

ІНСТИТУТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

ISSN 2075-1508

РИБОГОСПОДАРСЬКА НАУКА УКРАЇНИ

4/2009

Головний редактор
ГРИЦІНЯК ІГОР ІВАНОВИЧ

Editor-in-Chief
HRYTSYNJAK IHOR IVANOVYCH

Заступники головного редактора
ТРЕТЯК О.М.
ГРИНЖЕВСЬКИЙ М.В.

Deputy Editors-in-Chief
TRETYAK O.M.
GRYNZHEVSKYI M.V.

Відповідальний секретар
БОРБАТ М.О.

Responsible Secretary
BORBAT M.O.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Балтаджи Р.А.
Бех В.В.
Бузевич І.Ю.
Бучацький Л.П.
Вовк Н.І.
Гриб І.В.
Дворецький А.І.
Єфименко М.Я.
Костенко О.І.
Кражан С.А.
Олексієнко О.О.
Пірус Р.І.
Протасов О.О.
Тарасюк С.І.
Толоконніков Ю.О.
Янович В.Г.
Шерман І.М.

EDITORIAL BOARD

Baltagi R.A.
Bekh V.V.
Buzevych I.Yu.
Buchatsky L.P.
Vovk N.I.
Gryb I.V.
Dvoretzky A.I.
Yefymenko M.Ya.
Kostenko O.I.
Krazhan S.A.
Oleksiyyenko O.O.
Pirus R.I.
Protasov O.O.
Tarasyuk S.I.
Tolokonnikov Yu.O.
Yanovych V.G.
Sherman I.M.

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Арсан О.М.
Богерук А.К.
Буркат В.П.
Вараді Л.
Желтов Ю.О.
Євтушенко М.Ю.
Кончиць В.В.
Крупінський Е.
Матвієнко Н.М.
Монченко В.І.
Муквіч М.Г.
Смирнюк Н.І.
Сидоров М.О.
Тучапський Я.В.
Руднева І.І.
Чернік В.Г.
Яковлева Т.В.

EDITORIAL COUNCIL

Arsan O.M.
Bogheruk A.K.
Burkat V.P.
Varadi L.
Zhelтов Yu.O.
Yevtushenko M.Yu.
Konchyts V.V.
Krupinsky E.
Matviyenko N.M.
Monchenko V.I.
Mukvich M.G.
Smyrnyuk N.I.
Sydorov M.O.
Tuchapsky Ya.V.
Rudneva I.I.
Chernik V.G.
Yakovleva T.V.

Засновник — Інститут рибного господарства Української академії аграрних наук, м. Київ.
Адреса редакції: 03164, м. Київ-164, вул. Обухівська, 135. Тел. (044) 423-74-65.
Сайт: <http://ifr.com.ua/jurnal.php> E-mail: ifr@mail.kar.net

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 12495-1379 Р.

Журнал друкується за рішенням вченої ради Інституту рибного господарства УААН
(протокол № 6 від 03.11.09 р.).

Підписано до друку 27.11.2009 р. Формат 70×100/16. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 11,3. Наклад 500 прим.

Оригінал-макет та друк ТОВ "ДІА". 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45, тел.: 455-91-52

РИБОГОСПОДАРСЬКА НАУКА УКРАЇНИ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
Заснований у 2007 р.
Виходить 4 рази на рік
ISSN 2075-1508

4/2009 (10)



З НОВИМ РОКОМ !

Шановні колеги, працівники рибної галузі, від імені дирекції Інституту і редакції журналу "Рибогосподарська наука України" вітаю вас з Новим 2010 роком та Різдвом Христовим!

У нашій спільній повсякденній роботі і турботах минув ще один рік. Є здобутки і прогрес, але багато наполегливої праці ще попереду.

У рибній галузі триває активна робота, націлена на підвищення ефективності науково-дослідної та практичної діяльності.

У Новому році всіх нас чекає завдання продовжити поступальний розвиток галузі, не дивлячись на кризові явища в економіці країни. Вірю у ваші сили і мудрість.

З святом шановні колеги! Міцного вам здоров'я, добробуту, родинного щастя, наполегливої і плідної праці на голубих нивах.

З Новим роком
і Різдвом Христовим!

Директор Інституту,
головний редактор
журналу

Ч.Ч. Трициняк



ЗМІСТ

CONTENTS

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Дворецький А.І., Сидоров М.А., Байдак Л.А.
Індустріальна аквакультура
Дніпропетровської області: історія,
досягнення, перспективи 4

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л.
Спосіб прогнозування концентрацій
Fe, Mn, Ni, Co у органах і тканинах
коропа та товстолоба 11

*Озінковська С.П., Котовська Г.О.,
Христенко Д.С., Полторацька В.І.*
Видовий склад молоді риб Кременчуцького
водосховища 15

*Кражан С.А., Григоренко Т.В., Колос О.М.,
Коба С.А.*
Гідрохімічний режим та природна
кормова база вирощувальних ставів
при застосуванні відходів пивоварного
виробництва 20

Мельник А.П., Стецюк З.О., Хижняк М.І.
Результати дослідження з очищення води
вирощувальних ставів за допомогою
цеоліту 28

Кутіщев П.С., Шерман І.М.
Видовий склад і продукційні можливості
харчових гідробіонтів Дніпровсько-
Бузького лиману 33

Котовська Г.О., Христенко Д.С.
Біологічні показники нерестового стада
плоскирки Кременчуцького водосховища 49

Яковенко В.О., Дворецький А.І.
Розвиток літорального зоопланктону
та його роль у рибопродуктивності
Дніпровського водосховища 53

Васильковська О.Б.
Зоопланктон малих степових річок
Північно-Західного Причорномор'я 59

Трохимець В.М.
Просторова структура літорального
зоопланктону середньої частини
Олександрівського водосховища 65

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

*Ганкевич Б.О., Третяк О.М., Онученко О.В.,
Базаєва А.М., Чужма Н.П.*
З досвіду вирощування товарного
веслоноса в ставовій полікультурі
лісостепової зони 70

ACTUAL PROBLEMS AND PROSPECTS

Dvoretzky A., Sydorov N., Baydak L.
Industrial aquaculture of Dnepropetrovsk
region: history, achievements,
perspectives 4

BIORESOURCES AND ECOLOGY OF WATER BODY

Grytsyniak I., Lytvynova T., Kolesnyk N.
Method of prognostics of Fe, Mn, Ni, Co
concentration in organs and structures
of carp and silver carp 11

*Ozinkovs'ka S., Kotovs'ka G., Khrystenko D.,
Poltorats'ka V.*
Fish juvenile specific composition
of the Kremenchuk reservoir 15

*Krazhan S., Grygorenko T., Kolos O.,
Koba S.*
Hydrochemical mode and natural
feed base of excrescence ponds
at utilization of wastes of pivovarnogo
production 20

Melnik A., Stecyuk Z., Khizhnyak M.
Results of experience on water
of excrescence ponds treatment
by zeolite 28

Kutishchev P., Sherman I.
Specific composition and production
possibilities of food hydrobionts
of Dnipro-Bug estuary 33

Kotovs'ka G., Khrystenko D.
Biological indicators of silver bream spawning
stock of the Kremenchuk reservoir 49

Yakovenko V., Dvoretzky A.
Development of littoral zooplankton
and its role in fish-productivity
of Dnieprovskoe reservoir 53

Vasilkovskaja O.
Zooplankton of the steppe small rivers
in the North Eastern Pontic region 59

Trokhymets V.
The spatial distribution
of littoral zooplankton from
the Oleksandrivsk reservoir's middle part ... 65

TECHNOLOGIES IN AQUACULTURE

*Hankevych B., Tretyak O., Onuchenko O.,
Bazaeva A., Chuzhma N.*
Experience of growing marketable
paddlefish in pond polyculture
of forest-steppe zone 70

Постановою ВАК України журнал "Рибогосподарська наука України" віднесено до "Переліку наукових фахових видань України", в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора та кандидата наук за спеціальністю 06.02.03 — рибництво (сільськогосподарські науки) та 03.00.10 — іхтіологія (біологічні науки).

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

- Бех В.В., Павліщенко В.М., Осіпенко М.І.*
Рибницько-біологічна оцінка
малолускатого коропа нивківської
заводської лінії третього селекційного
покоління у промислових умовах 77
- Філіпов В.Ю., Мрук А.І., Бучацький Л.П.*
Відтворення райдужної форелі
(*Oncorhynchus mykiss* W.) з використанням
кріоконсервованих статевих продуктів.... 82

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

- Желтов Ю.О., Борбат М.О., Безкровна Н.І.*
Результати вирощування райдужної форелі
на комбікормах із зменшеним вмістом
рибного борошна 85

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РИБ

- Козій М.С., Шерман І.М.*
Зміни цитоструктури печінки личинок
коропа лускатого (*Cyprinus carpio*) у
процесі їхнього росту на різних кормах... 90
- Дрогомирецька І.З., Мазепа М.А.*
Вплив іонів кадмію на лейкоцити
периферичної крові та кровотворних
органів коропа (*Cyprinus carpio* L.) 98

ЕКОНОМІКА

- Пшеничний Д.Р., Грициняк І.І.,
Гринзевський М.В., Швець Т.М.*
Економічна ефективність вирощування
дволок коропів у ставах у полікультурі
з рослинними рибами за інтенсивною
технологією 104
- Смирнюк Н.І., Бурак І.В., Товстенко Л.В.,
Чернік В.В.*
Сучасний стан виробництва рибної
продукції в Україні 109

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

- Борбат М.О., Алексієнко В.Р., Безусий О.Л.,
Борбат Л.М.*
Перспективи розвитку рибного госпо-
дарства Київської області до 2020 року... 117

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

- Цюнь Н.І., Базаєва А.М.*
Стимулювання розвитку планктону в
ставах зерною бардою при вирощуванні
цьоголіток коропа в полікультурі..... 124
- Дерень О.В.*
Вплив ехінацеї пурпурової на деякі
гематологічні та біохімічні показники
крові однорічок коропа 130
- Подопригора В.Н.*
Влияние длины фотопериода на рост
отдельных особей радужной форели
(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) 133

ELECTION, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY

- Bekh V., Pavlyshchenko V., Osipenko M.*
Piscicultural and biological estimation
of scaleless common carp of nyvka's
plant line of the third selection
generation in industrial conditions 77
- Filipov V., Mruk A., Buchatsky L.*
Reproduction of rainbow trout
Oncorhynchus mykiss using cryopreserved
sexual products..... 82

FEED AND FEEDING OF FISH

- Zhelтов Y., Borbat N., Bezкровна N.*
Results of rainbow trout raising
on combined feeds with decreased
content of fish meal..... 85

PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF FISH

- Kozyi M., Sherman I.*
Change citostruktury hepar of maggot
of *Cyprinus carpio* in process of their
growing on miscellaneous provender 90
- Drogomyretska I., Mazepa M.*
The effect of cadmium ions on peripheral
Blood and blood-forming organs leucocytes
of carp (*Cyprinus carpio* L.) 98

ECONOMY

- Pshenychny D., Hrytsyniak I.,
Grynzhovsky M., Shvets T.*
Economic efficiency of growing
of carp hybrids in polyculture with
herbivorous fishes in ponds by intensive
technology 104
- Smirnyuk N., Burak I., Tovstenko L.,
Chernik V.*
The modern state of production
of fish products in Ukraine 109

PROJECTS FOR THE INDUSTRY

- Borbat M., Oleksienko V., Bezusiy O.,
Borbat L.*
Perspectives of fisheries development
of Kyiv Region until 2020 117

YOUNG SCIENTIST'S PAGE

- Tsion N., Bazajeva A.*
Stimulation of plankton development
in the ponds by distillery dregs when
cultivating one-year carp in polyculture.... 124
- Deren O.*
Influence of echinacea purpurea
at the some hematological and biochemical
parameters of one years carps blood..... 130
- Podoprigora V.*
Impact of photoperiod duration on the
growth of certain specimens of rainbow trout
(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) 133

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК 639.3.06:626.887(477)

ІНДУСТРІАЛЬНА АКВАКУЛЬТУРА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: ІСТОРІЯ, ДОСЯГНЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ

А.І. Дворецький¹, М.А. Сидоров², Л.А. Байдак¹

¹ Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара (НДІ біології)

² Інститут рибного господарства УААН
(Дніпропетровська лабораторія тепловодного рибництва ІРГ УААН)

Висвітлено історію, сучасний стан, перспективи подальшого розвитку та підвищення ефективності індустріальної аквакультури Дніпропетровської області.

У товарному рибництві, одному з важливих шляхів раціонального та високоефективного використання біологічних ресурсів внутрішніх водойм, особливо важливим є напрямок індустріального рибництва, який ґрунтується на вирощуванні цінних видів риб у бетонних басейнах і сіткових садках переважно із використанням підігрітих скидних вод енергетичних об'єктів [1]. В основі індустріального рибництва лежать фізіолого-біохімічні механізми температурної активації обміну речовин у риб, продовження їх активного росту до 6–8 місяців і більше, що загалом дає змогу скоротити період вирощування товарної рибної продукції та розширити асортимент вирощуваної риби за рахунок різних порід коропа [2, 3], каналного сома бестера, форелі та ін. Цей метод базується на результатах дослідів 1932 р., проведених професором Дніпропетровського держуніверситету (ДДУ) Д.О. Свіренком, який одержав протягом одного вегетаційного періоду з ікринки коропа рибу товарної маси 400 г.

Виходячи з перспективності цього напрямку, в 1976 р. у Дніпропетровській області було прийняте рішення про розвиток садково-басейнових рибницьких господарств індустріального типу і будівництво чотирьох господарств: дослідного садково-басейнового господарства на

скидній підігрітій воді Придніпровської ДРЕС, Зеленодольського господарства на базі Криворізької ДРЕС-2, Дніпродзержинського та Нікопольського холодноводних садкових господарств. З метою наукового супроводу індустріального рибництва та впровадження ефективних технологій тепловодного рибництва, головною організацією 20 квітня 1977 р. призначили НДІ біології ДДУ, а заступника директора НДІ біології А.І. Дворецького — головним керівником робіт. У травні 1977 р. А.І. Дворецьким, завідувачкою лабораторії ставкового рибництва НДІ біології О.М. Чапліною та директором Інституту гідробіології АН УРСР В.Д. Романенко була розроблена комплексна програма науково-дослідних робіт з розвитку в Дніпропетровській області рибницьких господарств індустріального типу, розглянута і затверджена Президією АН України (постанова № 222 від 30 травня 1977 р.).

Технології індустріального вирощування риби розроблялися та вдосконалювалися зусиллями науковців багатьох установ області: Дніпропетровських держуніверситету (НДІ біології та низки кафедр біологічного та фізико-технічного факультетів), хіміко-технологічного, сільськогосподарського та медичного інститутів, опорного пункту УкрНДІРГу, водної інспекції Нижнього Дніпра, обласної

санепідемстанції, обласної науково-практичної ветеринарної бактеріологічної лабораторії та установ Академії наук України: інститутів гідробіології, зоології, біохімії, мікробіології та вірусології, гідромеханіки, технічної теплофізики та ін. У виконання цієї програми включалися тимчасові творчі колективи наукових співробітників, проєктантів та технологів.

НДІ біології ДДУ, як головній організації, було видане технічне завдання: на основі комплексного вивчення водойм, підготувати науково-практичні рекомендації з будівництва Придніпровського садково-басейнового тепловодного рибного господарства. В червні 1977 р., разом з установами АН України, була проведена комплексна науково-дослідна експедиція, результати якої стали основою рекомендацій для будівництва господарства. Біологічне обґрунтування проєкту розроблялося Інститутом гідробіології АН УРСР (керівник робіт В.Д. Романенко) та НДІ біології Дніпропетровського держуніверситету (керівник робіт А.І. Дворецький). Рекомендації та біологічне обґрунтування стали основою при проєктуванні Укрдїпрометом Придніпровського садково-басейнового господарства. Всі ці роботи були складовою частиною науково-дослідних робіт НДІ біології ДДУ. Відпрацьовували технології вирощування риб у садках та басейнах: визначали оптимальні щільності посадки риби на одиницю об'єму рибницьких ємкостей, розробляли оптимальний режим годівлі вирощуваної риби, розробляли та випробовували раціони кормосумішей та комбікормів для різновікових груп риб. Для відпрацювання технології одержання стандартного зарибку на біостанції ДДУ “Кочережки” був збудований експериментальний ставок. У 1977 р. було засновано Дніпропетровський опорний пункт Українського науково-дослідного інституту рибного господарства, в подальшому — лабораторія тепловодного рибництва УкрНДІРГу. Опорний пункт очолив випускник ДДУ, кандидат біологічних наук В.І. Калашник. З перших днів роботи опорний пункт займався питаннями розробки біотехніки індустріального вирощування риби, лікувально-профілактичних заходів, рецептів комбікормів та режиму годівлі риби.

У листопаді 1977 р. Рада Міністрів України приймає постанову №586 “Про розвиток і впровадження наукових розробок з підвищення рибопродуктивності водойм Української РСР”. У якій були сформульовані Основні напрями комплексних наукових досліджень у галузі промислового риборозведення на 1978–1980 рр., проведення яких покладалося на установи Академії наук, Мінвузу і Укрголоврибгоспу. Зокрема:

- удосконалення біотехніки відтворення промислових видів риб у внутрішніх водоймах, методів одержання личинок коропа у ранні строки, проведення селекційно-плеїнної роботи з рослиноїдними рибами, боротьба з хворобами риб в умовах індустріального розведення;

- розробка методів регуляції обміну речовин у риб, вирощуваних на підігрітих скидних водах, технології промислового виробництва гранульованих комбікормів для риб та збагачення їх вискоєфективними біологічно активними сполуками для підвищення продуктивності тепловодних рибних господарств;

- наукове обґрунтування оптимального санітарно-гідробіологічного і гідрохімічного режимів у рибницьких садках і басейнах, включаючи комплекс заходів з боротьби з інвазійними захворюваннями риб та очищення водного середовища у тепловодних рибних господарствах індустріального типу;

- розробка типових технічних рішень тепловодних рибних господарств з прямою і зворотною системами водопостачання з метою ефективного використання скидних вод енергетичних об'єктів у рибогосподарських цілях.

У 1978 р., за короткий період, було споруджено унікальне Придніпровське тепловодне рибне господарство. Використовуючи теплу скидну воду Придніпровської ДРЕС, господарство за вегетаційний сезон виростило 1200 т коропа (360 — у басейнах і 840 — у садках); а в зимовий період — 700 т товарної форелі. Рибопосадковий матеріал коропа постачався зі ставкових господарств Дніпропетровської області, форелі — з форелевих господарств Закарпатської області. Були збудовані 26 залізобетонних басейнів розміром 10×20 м та рівнем води в них 1,3 м і близько 1000 м² садкових площ. Особливістю

Придніпровського тепловодного рибного господарства стала розробка та впровадження фізико-технічним факультетом ДДУ (кафедра автоматики; керівник робіт М.О. Якушкін) системи автономного регулювання швидкості протікання води та її температури. Для створення оптимального температурного режиму в садках та басейнах була збудована насосна станція, оснащена унікальними насосами капсульного типу, що дало змогу за необхідності знижувати температуру скидної води ДРЕС у басейнах та акваторії садкових ліній, розбавляючи її водою з Дніпра та доводячи до фізіологічних потреб риб.

Але не всі рекомендації науковців були сприйняті проектувальниками; спроектовані інститутом “Укррибпроект” басейни виявилися не досконалими в експлуатації.

У 1979 р. розпочалась промислова експлуатація Придніпровського тепловодного рибного господарства. В цьому році в басейнах було отримано 61 т товарного коропа, а в 1981 р. — уже 416 т риби, тобто проектний рівень був перевищений на 56 т. Розроблені науковцями ДДУ та Інститутом рибного господарства УААН, технології індустріального вирощування риби допомогли довести рибопродуктивність басейнів під час вирощування товарних дворічок коропа до 250 кг/м²; райдужної форелі та каналъного сома до 120 кг/м².

У цьому самому році Держплан України приймає програму робіт РН.40.01. “Розробити нові та вдосконалити існуючі способи інтенсифікації рибництва в різних кліматичних зонах України з метою збільшення рибопродуктивності в 1,5 раза в порівнянні з 1975 роком”, затверджену розпорядженням Ради Міністрів України від 23.03.78 р. У програмі, розрахованій до 1985 р., були визначені міністерства та відомства, відповідальні за виконання завдань, головні установи та основний виконавець, а також фінансування робіт. У програмі також були визначені завдання щодо садково-басейнових господарств Дніпропетровської області та їх виконання:

- розробити науково обґрунтовані заходи контролю та підвищення якості води в рибницьких садках та басейнах

Придніпровського тепловодного рибного господарства з метою створення умов, які б сприяли інтенсивному росту риби при її вирощуванні до товарної маси;

- розробити рецептуру гранульованих комбікормів для риб (коропа, форелі), збагачених мінеральними солями та іншими біологічно активними сполуками з метою підвищення на 15–20% ефективності їх використання та прискорення росту риби, вирощуваної на теплих водах;

- визначити оптимальні норми споживання гранульованих комбікормів різними віковими групами риб;

- розробити лікувально-профілактичні заходи зі зниження захворюваності риб при їх садковому та басейновому вирощуванні, яке б забезпечувало збільшення рибопродуктивності на 20%;

- встановити вплив підвищення температури та щільності посадки риб на епізоотичну ситуацію у водоймах-охолоджувачах, садках і басейнах Придніпровського тепловодного господарства з метою розробки заходів зі зниження інвазійних захворювань риб;

- провести дослідно-промислову перевірку дії антигельмінтиків, що входять до складу гранульованих комбікормів з метою профілактики масових інвазійних хвороб риб;

- підвищити рибопродуктивність тепловодних рибних господарств на 20% за рахунок упровадження лікувально-профілактичних заходів;

- розробити та встановити в Придніпровському тепловодному рибному господарстві систему автоматичного контролю якості води.

Для успішної реалізації програми робіт з упровадження в області індустріальних тепловодних рибних господарств у НДІ біології ДДУ в комплексній темі “Розробка наукових основ освоєння, раціонального використання та відтворення біологічних ресурсів рік, водосховищ та ставків степової зони України” (науковий керівник Н.С. Кириленко) як головна була затверджена підтема “Розробити заходи з підвищення рибопродуктивності садково-басейнових господарств Дніпропетровської області”. В ній були виділені такі розділи:

- вивчення санітарно-гідрохімічного режиму Придніпровського садково-басейнового господарства та розробка заходів з його поліпшення;

- розробка системи лікувально-профілактичних заходів зі зниження захворюваності риб за їх садкового та басейнового утримання у підігрітих водах;

- удосконалення біотехніки вирощування товарної риби у садках і басейнах.

Співробітниками НДІ біології ДДУ були виконані та впроваджені такі розробки:

- вивчено санітарно-гідрохімічний режим Придніпровського садково-басейнового господарства і виявлено взаємозв'язок між ним та ростом і розвитком риб, вирощуваних у садках (під керівництвом Ф.П. Рябова);

- розроблені: рекомендації з вирощування цьоголіток коропа та сазанокоропових гібридів масою вище стандартної (30–50 г) у ставках степової зони України для потреб садково-басейнових тепловодних господарств (під керівництвом О.М. Чапліної) [4]; науково-методичні рекомендації з вирощування коропа в Придніпровському тепловодному рибному господарстві (під керівництвом Н.І. Кириленко, виконавці — А.Д. Данченко, Л.І. Цегельник, Т.О. Мурзіна), які дали можливість одержати в садках цьоголіток коропа масою 80–110 г та товарного коропа масою 650–800 г з рибопродуктивністю 100–150 кг/м² [2]; рекомендації із застосування добавок фізіологічно активних речовин (метилурацил, ацидофілін, препарат літичних ферментів) (керівник — Н.С. Кириленко); лікувально-профілактичні заходи при вирощуванні риби в Придніпровському садково-басейновому рибному господарстві (О.М. Чапліна, Н.В. Калюга, Л.М. Анцишкіна, С.О. Баздюркіна) [5, 6]; методичні вказівки та практичні рекомендації з теорії та практики застосування добрив у рибницьких ставках з метою одержання крупного зарибку для тепловодних рибних господарств (А.І. Корабльова, О.М. Чапліна, А.І. Дворецький) [7]; біологічне обґрунтування годівлі риб у садково-басейнових та тепловодних рибних господарствах за високої щільності посадки (А.І. Дворецький, С.І. Герасимчук) [8].

Необхідність стабільного забезпечення Придніпровського садково-басейнового рибницького господарства кормами зумовила прийняття Дніпропетровською обласною радою рішення про початок виробництва в Дніпропетровській області повноцінних, гранульованих комбікормів. Використовуючи вітчизняний та світовий досвід раціональної та збалансованої годівлі риб, науковці запропонували оптимальні рецептури комбікормів для риб, базуючись на яких, було прийнято рішення про закупівлю в Японії спеціального заводу рибних гранульованих кормів і спорудження його в Дніпропетровську. Це дало змогу розв'язати проблему раціональної та збалансованої годівлі риб.

Для обміну досвідом та вирішення проблемних питань у ДДУ під керівництвом А.І. Дворецького регулярно проводили спільні засідання учасників програм, семінари, конференції, присвячені питанням підвищення рибопродуктивності тепловодних рибницьких господарств Дніпропетровської області [9].

Протягом двох останніх десятиліть індустриальні рибницькі господарства Дніпропетровської області, як і індустриальні рибницькі господарства інших областей України, стали власністю відкритих або закритих акціонерних товариств або ж передані в довгострокову оренду; деякі набули статусу фермерських рибницьких господарств. Але, незалежно від форм власності, індустриальні рибницькі господарства, як і вся рибна галузь України взагалі, в даний період перебувають у кризовому стані. Вихід з цієї ситуації та подальший їх економічно-ефективний розвиток, на нашу думку, полягає в пріоритетному розвитку таких напрямів індустриальної аквакультури, як:

- вирощування найбільш цінних видів риб: осетрових, канального, кларієвого, звичайного сомів та інших. Їхня годівля повинна орієнтуватися на недорогі, але повноцінні комбікорми та кормосуміші з вторинних ресурсів переробки сільськогосподарської продукції;

- вирощування риби в поліциклічному режимі: влітку — коропа та сомів, взимку — лососевих видів риб (наприклад, райдужної форелі) з використанням у зимовий період підігрітої води;

- вирощування теплолюбних швидкозростаючих видів риб: каналного та кларієвого сомів, тилапії та ін.;

- вирощування посадкового матеріалу туводних видів риб і зариблення ними Дніпровського водосховища;

- проведення раннього нересту та вирощування рибопосадкового матеріалу, в першу чергу, каналного сома та осетрових, а також коропових риб для зариблення ставків та водосховищ:

- довгострокове вирощування осетрових риб з метою одержання харчової чорної ікри;

- вирощування, крім товарної риби, також і делікатесних безхребетних (слимаків, прісноводних креветок) та комерційно важливих водоростей (хлорели, спіруліни та ін.) для одержання лікувально-профілактичних медичних препаратів та “живого корму” для годівлі молоді риб;

- вирощування екологічно-чистої рибної продукції із застосуванням комплексної системи водопідготовки [10].

Розвиток зазначених напрямів повинен значно підвищити ефективність роботи як Придніпровського тепловодного господарства, так і тепловодних господарств України в цілому, зробити цей напрям аквакультури економічно-рентабельним. Для цього потрібне підвищення рівня науково-технічного забезпечення тепловодної аквакультури, підготовки рибоводних кадрів, а також поліпшення екологічного стану водойм-охолоджувачів як водних об'єктів комплексного призначення. Важливо зберегти вже підготовлені кадри рибоводів, не втратити розроблених та апробованих технологій, роками напрацьованого досвіду. Зараз головними напрямками наукової роботи Дніпропетровської лабораторії тепловодного рибництва УкрНДІРГу є:

- розробка, виробничі перевірка та впровадження технологій та окремих технологічних процесів індустріальної і ставкової аквакультури у регіоні;

- впровадження та авторський нагляд за ефективним використанням наукових розробок інституту рибництва підприємствами регіону для організації високоприбуткового рибництва;

- надання науково-методичної та практичної допомоги під час проведення

технологічних процесів у рибницьких господарствах регіону.

Дніпропетровська лабораторія тепловодного рибництва ІРГ УААН є єдиною науковою установою в Україні, що розробляє технологічні питання індустріальної аквакультури. Керує лабораторією к. с.-г. н. М.А. Сидоров. Наукові співробітники лабораторії Н.М. Сазанова, О.О. Невесела, Д.І. Балачук, займаються розробкою та вдосконаленням технологій індустріального вирощування коропа, каналного сома, тилапії [11, 12], ампулярії (*Ampularia glauca*) [13] та інших гідробіонтів. У лабораторії вже підготовані та проходять апробацію нові рецепти комбікормів з включенням до їх складу місцевих та нетрадиційних компонентів, кормових добавок та низки біологічно активних речовин. Роботи лабораторії спрямовані на розробку та вдосконалення технологій вирощування в садках та басейнах на штучних комбікормах та кормосумішах харчових гідробіонтів за відсутності природних кормів. У лабораторії також розроблені технологічні питання застосування в аквакультурі вітчизняних препаратів, що містять каротин [14]. Отримані перспективні дані рістстимулюючого та імунomodельючого ефектів при введенні каротиноїдів у комбікорми для коропа, каналного сома, лососевих. За результатами цих досліджень уже одержані патенти в Україні [15–17], та євроазіатський патент [18]; оформлені заявки й отримані пріоритетні документи на патентування цих препаратів у США, Чилі та деяких країнах Євро-союзу.

Особливе місце в індустріальному рибництві Дніпропетровщини займають роботи з рибогосподарського освоєння каналного сома *Ictalurus punctatus* (Raf.1818), завезеного в 1972 р. з США (штат Арканзас). Ці роботи пов'язані з науковими та технологічними розробками П.Т. Галасуна, В.В. Грусевич, А.І. Андрющенко, С.І. Неборачека, О.В. Дмитрієвої, Н.В. Доценко (Трудової), І.М. Іванова, М.А. Сидорова та ін. Придніпровське тепловodne рибне господарство стало полігоном відпрацювання технологій індустріального відтворення та вирощування каналного сома [19]. Апробовані тут технології потім були широко впро-

ваджені в інших тепловодних господарствах України.

Під час проведення робіт з упровадження в індустріальну аквакультуру каналного сома, українські вчені-рибоводи тісно співпрацювали з ученими інших установ: ВНДІСРГУ, ДержНІОРГУ, МолдНДІРГУ та ін., виконуючи комплексну цільову програму КЦП “Амур”. До програми “Амур” ввійшло і рибогосподарське освоєння каналного сома і КЦП “Премікс”, однією зі складових якої стала розробка рецептів комбікормів для різновікових груп сома. Спільними зусиллями вчених різних установ були розроблені біолого-рибницькі та технологічні основи промислового сомоводства. Практичним результатом цих робіт стало створення дієвої інфраструктури сомоводства — нового напрямку індустріального рибництва. До цієї інфраструктури ввійшли рибгоспи, що вирощують каналного сома, комбікормові заводи з виробництва спеціальних рибних гранульованих комбікормів та підприємства з проектування та виробництва рибницького обладнання. Злагоджена робота всіх цих ланок технологічного ланцюга виробництва риби в тепловодних рибних господарствах вивели в свій час Україну на перше місце в Радянському Союзі за обсягами індустріального вирощування товарної рибної продукції, насамперед, каналного сома.

У результаті проведених комплексних науково-дослідних і науково-практичних робіт науковців ДДУ ім. О. Гончара, ІРГ УААН та інших науково-дослідних установ у рибному господарстві області був створений новий напрям — індустріальне рибництво [20].

Великий внесок у розвиток тепловодного рибництва зробили: професор А.І. Дворецький, доцент Н.С. Кириленко,

старший науковий співробітник Л.Д. Беляєв, науковий співробітник Л.І. Цегельник, молодші наукові співробітники С.О. Баздзьоркіна, Т.О. Мурзіна, кандидати біологічних наук В.І. Калашник, Н.І. Безкровна, Н.В. Калюга, Н.Б. Єсіпова, кандидати сільськогосподарських наук М.А. Сидоров, Н.В. Доценко та ін. Значний вклад внесли керівники області. Особливо треба відзначити участь у вирішенні проблемних питань з цього напрямку В.Г. Бойко, В.О. Сергєєва, О.М. Наливайко. Активно сприяли розвитку тепловодного рибництва ректор ДДУ В.І. Мосаковський, директор НДІ біології ДДУ О.М. Вініченко.

Також значну роль відіграли науковці Академії наук УРСР; президент Академії наук Б.Є. Патон, який ще на початку створення тепловодного рибного господарства відвідав його і був дуже задоволений науковими розробками в цьому напрямі; директор Інституту рибного господарства УААН П.Т. Галасун, директор Інституту гідробіології АН УРСР В.Д. Романенко та ін. Для підвищення рівня науково-дослідних робіт та підготовки кадрів з цього напрямку на базі Дніпропетровської лабораторії тепловодного рибництва Придніпровського тепловодного господарства, був створений філіал кафедри іхтіології, гідробіології та екології Дніпропетровського держуніверситету, де виконуються курсові та дипломні роботи; вже підготовлено близько 60 фахівців у галузі індустріального рибництва. В результаті плідної співпраці кафедри іхтіології, гідробіології та екології Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара та лабораторії тепловодного рибництва ІРГ УААН підготовлена 1 докторська дисертація та підготовлено і захищено 7 кандидатських дисертацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галасун П.Т. Развитие тепловодного рыбного хозяйства в Украинской ССР // Освоение теплых вод энергетических объектов для интенсивного рыбоводства. — К.: Наукова думка, 1978. — С. 3–6.
2. Данченко А.Д., Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Мурзина Т.А. Научно-методические рекомендации по выращиванию карпа в Приднепровском тепловодном рыбном хозяйстве. — Днепрпетровск, 1986.
3. Сидоров Н.А., Ближнюк Е.Д., Лянной Г.А. Рыбоводные результаты выращивания карпа и каналного сома в рыбоводных бассейнах // Рыбное хозяйство Украины, 2000. — № 6 (11). — С. 9–11.

4. Чаплина А.М. Рекомендации по выращиванию сеголетков карпа и сазанно-карповых гибридов массой выше стандартной в прудах степной зоны Украины (на примере прудов Днепропетровской области). — Днепропетровск, 1984.
5. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Баздеркина С.А. Авторское свидетельство № 1043843. Лечебное средство при хронической краснухе карпа // Бюллетень “Открытия и изобретения”. — 1983 г. — Вып. 35.
6. Кириленко Н.С., Цегельник Л.И., Мурзина Т.А., Бабенко Ю.С., Гниломедова Л.Е. Авторское свидетельство № 1150784. Средство для повышения устойчивости рыб к заболеваниям // Бюллетень “Открытия и изобретения”. — 1985 г. — Вып. 14.
7. Кораблева А.И., Чаплина А.М., Дворецкий А.И. Методические указания и практические рекомендации по теории и практике удобрения рыбоводных прудов. — Д.: ДГУ, 1981.
8. Дворецкий А.И., Герасимчук С.И. Биологические основы кормления рыб в садково-бассейновом рыбном хозяйстве. — Д.: ДГУ, 1979. — 11 с.
9. Научно-практическая конференция “Повышение рыбопродуктивности тепловодных рыбных хозяйств Днепропетровской области”. — Днепропетровск, 1981.
10. Грициняк І.І., Третяк О.М. До питання розроблення програми виробництва продукції аквакультури з використанням вторинних енергетичних ресурсів у теплоенергетиці України // Рибе господарство. — К.: Інститут рибного господарства УААН, 2006. — Вип. 65. — С. 3–8.
11. Сидоров Н.А., Невеселая О.А., Пономаренко Л.А., Гуцак С.В. Энергетический баланс красной тиляпии при выращивании на разнокачественных кормах // Пресноводная аквакультура в центральной и восточной Европе: достижения и перспективы. — К., 2000. — С. 307–309.
12. Невеселая О.А., Сидоров Н.А., Кочержук О.П. Стандартный обмен красной тиляпии // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем. — К., 2002. — С. 49–51.
13. Сидоров Н.А., Балачук Д.И. Баланс энергии моллюска *Ampularia glauca* при питании различными кормами // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем. — К., 2002. — С. 11–12.
14. Сидоров Н.А. Каротиноиды в тепловодной индустриальной аквакультуре // Рибе господарство. — К.: Інститут рибного господарства УААН, 2004. — Вип. 63. — С. 202–208.
15. Деклараційний патент на винахід 51585 А (7 А61К35/74) від 15.11.2002 “Спосіб лікування та профілактики захворювань риб”. — Вовк Н.І., Сидоров М.А., Бучацький Л.П., Сорокулова І.Б., Криворучко О.М. // Інститут рибного господарства УААН. — Бюл. № 11. — 2002.
16. Деклараційний патент на винахід 62228 А (7 А23К1/00) від 15.12.2003 “Кормова добавка для риб”. — Тюренков О.А., Сидоров М.А., Кунщикова Ш.С., Сазанова Н.М. // Товариство з обмеженою відповідальністю “Науково-виробниче підприємство “Вітан”. — Бюл. № 12. — 2003.
17. Деклараційний патент на корисну модель 13490 (МПК (2006) А01К 61/00) від 17.04.2006 “Пристрій для дорощування і вирощування молоді риб”. — Сидоров М.А., Шерман І.М., Іванов В.О. // Херсонський державний аграрний університет. — Бюл. № 4. — 2006.
18. Евразийский патент 003586 В1 (А23К1/18 А 01К61/00) от 26.06.2003 “Кормовая добавка для рыб”. — Авчиева П.Б., Тюренков В.А., Тюренков А.А., Сидоров Н.А., Кунщикова И.С., Турьянский Ю.Д. // ООО “БИО-3”; ТОО “НПП “ВИТАН”. — 2003.
19. Грусевич В.В., Сидоров М.А., Доценко Н.В. Технологія відтворення каналного сома у внутрішніх водоймах України // Інтенсивне рибництво: Збірник інструктивно-технологічної документації. — К.: Аграрна наука, 1995. — С. 98–122.
20. Сидоров Н.А., Закордонец С.Ю. Индустриальное рыбоводство Украины и направления его развития // Рибе господарство. — К.: Аграрна наука, 2005. — № 64. — С. 24–31.

ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АКВАКУЛЬТУРА ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

А.И. Дворецкий, Н.А. Сидоров, Л.А. Байдак

Освещена история, современное состояние, перспективы дальнейшего развития и повышения эффективности индустриальной аквакультуры Днепропетровской области.

INDUSTRIAL AQUACULTURE OF DNIEROPETROVSK REGION: HISTORY, ACHIEVEMENTS, PERSPECTIVES

A. Dvoretzky, N. Sydorov, L. Baydak

The history, contemporary condition and perspectives of further development and efficiency increase of industrial aquaculture in Dniepropetrovsk region are enlightened.

БИОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 574.64:597.554.3

СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ Fe, Mn, Ni, Co У ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ КОРОПА ТА ТОВСТОЛОБА

І.І. Грициняк, Т.Г. Литвинова, Н.Л. Колесник

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено статистичний аналіз багаторічних досліджень (1990–2008 рр.) вмісту важких металів у воді та органах і тканинах коропа та товстолоба і розроблено формулу для розрахунку їх прогнозування. Спосіб рекомендований для іхтіологічних досліджень як один із методів оцінки фізіологічного стану риб.

Зміна стану довкілля та забруднення біосфери зростає з кожним роком і темпи цього зростання, на жаль, збільшуються. Спостерігається різке погіршення умов існування більшості видів рослин і тварин, деякі види зникають, інші зменшують свою чисельність, випадають ланки трофічних ланцюгів, порушуються зв'язки в екосистемах, знижується продуктивність біоценозів. Одним з чинників процесу погіршення є токсичні забруднювачі, здебільшого антропогенного походження. Серед них провідне місце належить важким металам, збільшення концентрації яких в атмосфері і гідросфері пов'язано з технічним прогресом, зокрема розвитком переробних виробництв. Це викликає велике занепокоєння фахівців-екологів і спонукає до пошуку шляхів вирішення багатьох проблем.

Ефективність вирощування риби у рибогосподарських підприємствах значною мірою залежить від екологічного стану ставів. Розчинні форми Fe, Mn, Ni, Co належать до найбільш біодоступних важких металів. Вони становлять небезпеку як забруднювачі рибницьких водойм, оскільки навіть у порівняно малих концентраціях токсично впливають на водні організми, в тому числі і на риб, внаслідок біоаккумуляції в їх органах і тканинах. Поряд з прямою токсичною дією на організми важкі метали спричиняють небезпечні біологічні наслідки (мутагенний, ембріотоксичний,

гонадотоксичний тощо). Встановлено, що за умов токсикозу важкими металами порушуються метаболітичні процеси, зокрема, відбувається зниження калорійності гідробіонтів, знижується продуктивність їх популяцій та порушуються міжпопуляційні взаємини.

Залізу (Fe) відводиться особливе місце серед хімічних елементів, які є важливими для життєдіяльності тваринних і рослинних організмів. Залізо, що міститься в організмі тварин, розділяють на дві групи: гематинове і негематинове залізо. Перша група включає залізо хромопротейдів (дихальних білків — гемоглобіну, хлорокруарину, гелікорубіну і міоглобіну) та гемовмісних дихальних ферментів (цитохромів, цитохромоксидаз, пероксидаз і каталаз). До другої групи входить залізо ряду речовин, що не містять гемозалізопорфіринового комплексу (гемерітрин). Цілком імовірно, що у риб в обміні заліза між місцем існування і організмом певну роль відіграють зябра, плавники і шкіра. Негативний вплив на біоту концентрацій заліза, що перевищують гранично допустимі концентрації, надзвичайно різноманітний. Головні відповідні реакції — зниження різноманітності та щільності популяцій — характерні, як правило, для найбільш забруднених районів. Але аналогічні зміни відмічаються в помірно та слабо забруднених водних системах [1–3].

Велика кількість марганцю (Mn) і його сполук міститься у стічних водах марганцевих копалень, збагачувальних фабрик, металургійних і деяких хімічних заводів. Вивченню фізіологічної ролі марганцю в організмах рослин і теплокровних тварин присвячено багато робіт. На сьогодні вважається, що цей елемент пов'язаний з ферментами, гормонами і вітамінами. Беручи участь у біологічному каталізі і стимулюючи білковий, вуглеводний і жировий обміни, марганець значно впливає на ріст, розмноження і кровотворення теплокровних тварин і риб, активуючи фосфатази, та відіграє важливу роль у процесі окостеніння. Обмін марганцю в організмі перебуває під контролем нервової і ендокринної систем. Гостре отруєння солями марганцю характеризується занепокоєнням риб, світлим забарвленням тулуба, зменшенням чутливості до подразників, атаксією. Шкіра і зябра риб, загинувших від отруєння перманганатом калію, набувають буро-коричневого забарвлення. Гістологічними дослідженнями встановлюють дистрофію, некробіоз і злущування епітелію зябрових пелюсток і шкіри. За хронічного отруєння з'єднання марганцю діють як протоплазматичні отрути, зумовлюючи важкі зміни в нервовій системі, нирках і органах кровообігу.

Нікель (Ni) є розсіяним елементом, що широко розповсюджений у біосфері, міститься у ґрунтах, водоймах, живих організмах. Збільшення концентрації цього елемента в результаті біогеохімічних і техногенних процесів робить його потенційно небезпечним. За літературними даними, нікель має канцерогенну та мутагенну дію. Це посилюється мало-ефективним видаленням нікелю з промислових стоків. Нікель бере активну участь у деяких біологічних процесах. Тривале надходження нікелю в організми гідробіонтів, у тому числі і риби, може привести до несприятливих біологічних наслідків (затримка росту, підвищена смертність, аномалії).

Кобальт (Co) — поширений в природі елемент. У малих концентраціях він зустрічається у ґрунті, воді, рослинах, а також в організмі тварин. Має різноманітний вплив. Видалення його з раціону різко знижує тривалість життя тварин. Кобальт позитивно впливає на процеси

кровотворення різних тварин, а надлишок пригнічує гемопоез, за його нестачі розвивається анемія, натомість фізіологічні дози стимулюють утворення гемоглобіну й еритроцитів. Дослідженнями встановлено, що кобальт не лише підвищує активність кишкової фосфатази, а й підсилює синтез ферментів в еритроцитах, регулює процеси транслокації, тобто перенесення і включення ферментів на поверхні мембран епітеліальних клітин слизової оболонки тонкого кишечника риб. Кобальт стимулює еритропоез, зростання і розвиток форелі, проте його великі дози мають пригнічувальний вплив на організм [1–3].

Вищенаведені міркування свідчать про необхідність подальшого проведення токсикологічних досліджень екосистеми ставів та доцільність пошуку показників екосистеми, які можна буде і якісно, і кількісно пов'язати з рівнем токсичності середовища.

Адекватна оцінка стану довкілля є важливим питанням, пов'язаним із його забрудненням. Існує традиційний спосіб оцінки забруднення — визначення хімічним способом концентрацій різних показників, зокрема і концентрацій важких металів. У період обмеженої фінансової допомоги фахівці з водної біоти якнайгостріше відчувають потребу у розробці досконаліших методів визначення вмісту важких металів у ланках водної екосистеми, що не потребують великої кількості хімічних реагентів, обладнання та інших затрат. При розв'язанні цієї проблеми була б доцільною розробка розрахункових методів визначення концентрацій важких металів. Серед існуючих методів визначення вмісту речовин — розрахунок вмісту двоокису вуглецю (CO_2) за величиною рН і концентрацією HCO_3^- та розрахунок вмісту карбонатних іонів (CO_3^{2-}) за величиною рН та лужністю води. Також існує метод розрахунку вмісту іонів магнію (Mg^{2+}), що визначається за різницею між знайденою хімічним аналізом величиною суми кальцію і магнію [4]. Отже, у зв'язку з цим була б доцільною розробка розрахункових методів визначення концентрацій важких металів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження вмісту важких металів у воді та органах і тканинах риб прово-

дили протягом 1990–2008 рр. у ставах дослідних господарств “Нивка” та “Великий Любін”, а також у ставах ВАТ “Сумирибгосп” та “Донрибкомбінат”.

Визначення концентрації важких металів (Fe, Mn, Ni, Co) у воді та риби проводили за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115-м.

При розробках способу прогнозування вмісту важких металів у органах і тканинах корокових риб використовували програму “Statistica 6.0” з урахуванням особливостей біологічних об’єктів.

Всього використано 1319 показників важких металів у воді, 1871 та 1381 показник важких металів у органах і тканинах відповідно коропа та товстолобика.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Протягом зазначених років було вивчено вміст важких металів (Fe, Mn, Ni, Co) в екосистемі дослідних ставів, а також в органах і тканинах коропа та товстолоба.

На основі математичного аналізу розраховані середньостатистичні дані вмісту важких металів у воді та органах і тканинах риб. Встановлена кореляція між вмістом важких металів у воді та органах і тканинах корокових риб, що вирощувались з використанням різних технологій за дво- та трилітнім циклом.

Ці дослідження дали можливість прогнозувати вміст важких металів у органах

і тканинах коропа та товстолоба шляхом розрахунку за розробленою формулою з допомогою визначеної хімічним методом концентрації зазначених металів у воді.

Хімічний метод визначення важких металів довготривалий і не дає можливості оперативно оцінювати стан риб за стресових ситуацій, зокрема скидів забруднювачів. Отримані ж розрахунки допомагають оперативно контролювати вміст важких металів в органах і тканинах риб.

Такий розрахунковий метод рекомендовано застосовувати при екстремальних ситуаціях, моніторингових дослідженнях, коли їх визначення поряд з іншими показниками є оцінкою фізіологічного стану риб.

Для оперативної оцінки якості рибної продукції, а також встановлення причин різкого погіршення фізіологічного стану риб було розроблено спосіб прогнозування вмісту Fe, Mn, Ni, Co в органах і тканинах коропів та товстолобів [5–8]. Для цього були розраховані кутові та поправні коефіцієнти щодо рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та біологічному об’єкті (табл. 1). Насамперед необхідно хімічним методом визначити концентрації важких металів у воді рибницьких ставів. Вже на основі проведених аналізів провести розрахунки з використанням такої формули:

Таблиця 1. Кутові (К) та поправні (В) коефіцієнти для рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та органах і тканинах корокових риб

Об’єкт	Органи і тканини	Fe		Mn		Ni		Co	
		К	В	К	В	К	В	К	В
Короп	М’язи	-0,01	20,495	-0,007	0,28	-0,0002	0,39	0,005	0,088
	Печінка	0,003	44,089	0,001	0,14	-0,02	0,59	0,004	0,095
	Нирки	0,035	47,58	-0,0017	0,29	-0,005	0,74	0,02	0,11
	Зябра	0,02	45,774	-0,002	1,32	-0,03	1,21	0,006	0,27
	Шкіра	0,06	31,548	0,001	0,45	-0,118	2,41	-0,009	0,22
Товстолоб	М’язи	0,03	17,163	0,0003	0,34	-0,03	0,78	-0,0002	0,13
	Печінка	-0,012	64,65	-0,0001	0,35	-0,01	0,58	-0,004	0,17
	Нирки	0,003	61,609	-0,0001	0,21	0,03	0,11	0,003	0,33
	Зябра	-0,18	223,62	-0,02	4,73	0,009	0,89	-0,01	0,59
	Шкіра	-0,03	42,43	-0,0003	0,85	0,027	0,74	-0,02	0,44

$$M_o = K \times M_B + B,$$

де M_o — концентрація важкого металу в об'єкті, мг/кг; M_B — концентрація важкого металу у воді, мкг/л; K — кутовий коефіцієнт для рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та біологічному об'єкті; B — поправний коефіцієнт.

Визначення Fe, Mn, Ni, Co у воді проводили за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115-м.

Приклад визначення вмісту важких металів хімічним та розрахунковим методами наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Порівняння визначення важких металів хімічним і розрахунковим методами

Органи і тканини коропа	Вміст елемента, мг/кг	
	Хімічний метод	Розрахунковий метод
1	2	3
$Fe_{\text{вода}} = 154,8$ мкг/л; ДК = 30,0 мг/кг		
М'язи	5,75	18,9
Зябра	46,93	48,8
Печінка	21,34	44,6
Нирки	74,2	53,0
Шкіра	31,8	40,8
$Mn_{\text{вода}} = 19,5$ мкг/л; ДК = 2,0 мг/кг		
М'язи	0,13	0,14
Зябра	0,53	1,28
Печінка	0,12	0,15
Нирки	0,12	0,32
Шкіра	0,16	0,46

1	2	3
$Ni_{\text{вода}} = 3,6$ мкг/л; ДК = 0,5 мг/кг		
М'язи	0,19	0,38
Зябра	0,33	1,10
Печінка	0,67	0,52
Нирки	0,07	0,07
Шкіра	0,48	1,98
$Co_{\text{вода}} = 0,6$ мкг/л; ДК = 0,08 мг/кг		
М'язи	0,08	0,09
Зябра	0,02	0,27
Печінка	0,26	0,10
Нирки	0,10	0,12
Шкіра	0,07	0,21

Отже, розрахункові показники були близькі до визначених хімічним методом, особливо за високих концентрацій металу в рибі.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що можна прогнозувати концентрації важких металів у рибі за концентрацією їх у воді, що була визначена хімічним методом. Контрольні розрахунки показали, що концентрації важких металів, визначені хімічним та розрахунковим методом, відрізняються незначно.

Розроблений спосіб прогнозування вмісту важких металів (Fe, Mn, Ni, Co) є доцільним та необхідним у моніторингових дослідженнях, а також у рибоводних та іхтіологічних дослідженнях, коли визначення важких металів у рибі поряд з іншими показниками є оцінкою фізіологічного стану риб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. — Саратов: МП Литера, 1993. — 224 с.
2. Нахшина Е.П. Микроэлементы в водохранилищах Днепра. — К.: Наукова думка, 1983. — 160 с.
3. Никанов Н.А., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеоздат, 1991. — 312 с.
4. Алексин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеоздат, 1973. — 270 с.
5. Заявка на патент України № u 200907112, МПК А01К61/00. Спосіб прогнозування вмісту заліза (Fe) в екосистемі рибницьких ставів (ПЕП- Fe)/ Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л. — Інститут рибного господарства УААН (Україна); заявл. 08.07.09.
6. Заявка на патент України № u 200907113, МПК А01К61/00. Спосіб прогнозування вмісту заліза (Mn) в екосистемі рибницьких ставів (ПЕП- Mn)/ Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л. — Інститут рибного господарства УААН (Україна); заявл. 08.07.09.

7. Заявка на патент України № u 200907115, МПК А01К61/00. Спосіб прогнозування вмісту заліза (Ni) в екосистемі рибицьких ставів (ПЕП- Ni) / Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л. — Інститут рибного господарства УААН (Україна); заявл. 08.07.09.
8. Заявка на патент України № u 200907116, МПК А01К61/00. Спосіб прогнозування вмісту заліза (Co) в екосистемі рибицьких ставів (ПЕП- Co) / Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л. — Інститут рибного господарства УААН (Україна); заявл. 08.07.09.

СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ Fe, Mn, Ni, Co В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ КАРПА И ТОЛСТОЛОБА

*И.И. Грициняк, Т.Г. Литвинова,
Н.Л. Колесник*

Приведен статистический анализ многолетних исследований (1990–2008 гг.) содержания тяжелых металлов в воде, органах и тканях карпа и толстолоба, а также разработана формула для расчета их прогнозирования. Способ рекомендован для ихтиологических исследований, как один из методов оценки физиологического состояния рыб.

METHOD OF PROGNOSTICS OF Fe, Mn, Ni, Co CONCENTRATION IN ORGANS AND STRUCTURES OF CARP AND SILVER CARP

I. Grytsyniak, T. Lytvynova, N. Kolesnyk

Statistic analysis of longstanding investigations (1990–2008) of content of heavy metals in water and organs and tissues of carp and silver carp is given, as well as formula for calculating their concentration. The method is recommended for use in ichthyological investigations for evaluation of physiological state of fish.

УДК 597–135 (285.33) (477)

ВИДОВИЙ СКЛАД МОЛОДІ РИБ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

С.П. Озінковська, Г.О. Котовська, Д.С. Христенко, В.І. Полторацька

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

На основі літературних даних та результатів власних досліджень Кременчуцького водосховища проаналізовано зміни видового складу молоді риб за період з 1954 по 2007 р. Встановлено, що видовий склад домінуючих видів за період існування водосховища в переважній більшості залишився незмінним.

Кременчуцьке водосховище загальною площею водного дзеркала близько 225 тис. га є одним з найбільших в Європі. Воно розташоване в середній течії р. Дніпро і є основним регулятором її стоку. Водойма призначена для комплексного використання водних ресурсів, у тому числі для рибного господарства. Це одне з найбільш рибопродуктивних водосховищ дніпровського каскаду: в окремі роки продуктивність сягала 45 кг/га. А вона значною мірою залежить

від величини поповнення промислового стада, тому в запропонованій статті ми робимо аналіз змін видового складу молоді риб за весь період існування Кременчуцького водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Молодь риб відловлювали у кінці липня – на початку серпня на мілководдях водосховища за стандартною мережею станцій. Знаряддям лову була малькова тканка — волокуша з млинового газу

№ 7, завдовжки 10 м й заввишки 1 м. Проби молоді фіксували 4%-м розчином формаліну.

За відносну чисельність молоді було прийнято кількість цьоголіток на 100 м² площі облову. Видову приналежність цьоголіток визначали за А.Ф. Коблицькою та Н.Г. Богуцькою.

Видові списки іхтіофауни становили як за результатами власних спостережень, так і за літературними даними [3–10].

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ТА ІХ ОБГОВОРЕННЯ**

Видовий склад молоді риб у зоні Кременчуцького водосховища до його запо-

внення налічував 48 видів, які належать до 13 родин, у тому числі: коропових — 27, окуневих та осетрових — по 4, в'юнових — 3, бичкових — 2, оселедцевих, щукових, тріскових, сомових, міногових, вугрових, колючкових, іглицевих — відповідно по 1 [1, 2]. Багато родин були представлені одиничними видами (білуга чорноморська, мінога українська, оселедець дунайський, сом, миньок, колючка триголкова, іглиця чорноморська, пічкур білоперий, клепець, рибець, чехоня, голян озерний, бобирець дніпровський, вирезуб, марена дніпровська, бистрянка російська, вугор річковий) (таблиця).

Видовий склад молоді риб Кременчуцького водосховища

Види риб*	Роки						
	1954 [3]	1960–1966 [4]	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2005	2006–2007
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>I. Родина Міногові (Petromyidae)</i>							
1. Мінога українська (<i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931))	+	–	–	–	–	–	–
<i>II. Родина Осетрові (Acipenseridae)</i>							
2. Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	–	–	–	–	–
3. Осетр чорноморсько-азовський (<i>Acipenser güdenstädti colchicus</i> V. Mart, 1940)	++	–	–	–	–	–	–
4. Севрюга чорноморська (<i>Acipenser stellatus ponticus</i> Pallis, 1771)	++	–	–	–	–	–	–
5. Білуга чорноморська (<i>Huso huso ponticus</i> Salnikov & Malatski, 1934)	+	–	–	–	–	–	–
<i>III. Родина Оселедцеві (Clupeidae)</i>							
6. Тюлька (<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840))		++	++	++	++	++	+++
7. Оселедець чорноморський (<i>Alosa pontika</i> (Eichwald, 1838))	+	–	–	–	–	–	–
<i>IV. Родина Щукові (Esocidae)</i>							
8. Щука (<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758))	+++	++	++	++	++	+	+
<i>V. Родина В'юнові (Cobitidae)</i>							
9. Голець (<i>Nemachilus barbatulus</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	–	–	–	–	–
10. В'юн (<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758))	+	+	–	–	–	–	–
11. Щипавка (<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	++	++	++	++	++

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>VI. Рогина Сомові (Siluridae)</i>							
12. Сом (<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758))	+	+	+	+	+	+	+
<i>VII. Рогина Окуневі (Percidae)</i>							
13. Судак (<i>Stisostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	+	+	+	+	+
14. Окунь (<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758))	++	+++	+++	+++	++	++	+++
15. Йорж (<i>Acerina cernua</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	++	+	+	-	-
16. Носар (<i>Acerina acerina</i> (Güldenstäts, 1774))	+++	++	++	+	-	-	-
<i>VIII. Рогина Трискові (Gadidae)</i>							
17. Минь річковий (<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758))	+	-	-	-	-	-	-
<i>IX. Рогина Бичкові (Gobiidae)</i>							
18. Б.-цуцик (<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas 1814))	++	+	+	+	+	+	++
19. Б.-головач (<i>Neogobius kessleri</i> (Günther, 1861))			+	+	+	+	+
20. Б.-пісочник (<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814))	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
21. Б.-кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814))	-	-	-	-	-	+	+
<i>X. Рогина Колючкові (Gasterosteidae)</i>							
22. Колючка триголкова (<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>XI. Рогина Ієлицеві (Syngnathidae)</i>							
23. Голка пухлощока чорноморська (<i>Syngnathus abaster nigrolineatus</i> (Eichwald, 1831))	-	-	-	-	++	++	++
<i>XII. Рогина Коронові (Cyprinidae)</i>							
24. Плітка (<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758))	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
25. Ялець (<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758))	+++	+++	+++	++	++	++	++
26. Головень (<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	+	+	+	+	+
27. В'язь (<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758))	++++	++++	+++	+++	++	+++	++
28. Краснопірка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758))	++	+++	+++	++++	++++	++++	++++
29. Білизна (<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	++	++	++	++	++
30. Вівсянка (<i>Leuciscus delineatus</i> (Heckel, 1843))	++	++	++	++	+++	++	++
31. Лин (<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	+	+	+	+	+
32. Підуст (<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758))	+++	+++	++	+	+	+	+
33. Пічкур білоперий (<i>Gobio albifinnatus</i> (Lukasch 1933))	+	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8
34. Пічкур (<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758))	++++	+++	++	++	+	-	+
35. Верховодка (<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758))	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
36. Плоскирка (<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758))	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
37. Лящ (<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758))	++	+++	+++	++++	+++	+++	++++
38. Клепець (<i>Abramis sapa</i> (Pallas, 1814))	+	+	-	-	-	-	-
39. Синець (<i>Abramis ballerus</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	++	+	+	+	+
40. Рибець (<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758))	+	+	-	-	-	-	-
41. Чехоня (<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758))	+	+	-	-	-	-	-
42. Гірчак (<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1814))	+++	++++	+++	+++	++++	++++	++++
43. Карась сріблястий (<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782))	++	++	++	+++	+++	+++	+++
44. Карась звичайний (<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758))	++	-	-	-	-	-	-
45. Сазан (<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758))	++	++	+	+	+	+	+
46. Гольян озерний (<i>Phoxinus phoxinus</i> (Pallas, 1814))	+	-	-	-	-	-	-
47. Чебачок амурський (<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846))		-	-	-	-	++	++
48. Ялець бобирець (<i>Leuciscus borysthenicus</i> (Kessler, 1859))	+	-	-	-	-	-	-
49. Вирезуб (<i>Rutilus frusii</i> (Nordmann, 1840))	+	-	-	-	-	-	-
50. Марена звичайна дніпровська (<i>Barbus barbus borystenicus</i> (Dybowski, 1862))	+	-	-	-	-	-	-
51. Бистрянкa звичайна російська (<i>Alburnoides bipunctatus rossicus</i> (Berg, 1924))	+	-	-	-	-	-	-
<i>XIII. Рогина Вугрові (Anguillidae)</i>							
52. Вугор річковий (<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758))	+	-	-	-	-	-	-

Примітка. + — поодинокі екземпляри; ++ — до 10 екз./100 м²; +++ — від 11 до 50 екз./100 м²; ++++ — від 51 і більше екз./100 м².

* Українські та латинські назви подано за "Пятизначным словарем названий животных". Рыбы / Под ред. В.Е. Соколова.

У перші роки існування водосховища порівняно з періодом до його заповнення у видовому складі риб відбулися значні зміни — кількість видів зменшилася від 48 до 33 [4]. Із складу іхтіофауни почали зникати такі види, як білуга чорноморська, осетер чорноморсько-азовський, севрюга чорноморська з родини осетро-

вих; вугор річковий із родини вугрових; вирезуб, пічкур білоперий, марена дніпровська, бистрянкa російська і бобирець дніпровський із родини корошових; мінога українська з родини міногових; іглиця чорноморська з родини іглицевих та оселедець дунайський із родини оселедцевих. Але з 1969 р. з'явилася тюлька

з родини оселедцевих, яка потрапила в Кременчуцьке водосховище із водойм, розташованих нижче, й стала однією з масових видів [5].

Зарегулювання стоку Дніпра греблею Канівської ГЕС (1972 р.) призвело до того, що такі види, як стерлядь, голец і в'юн почали зникати, а чисельність рибця, чехоні та клепця зменшилася в 2–3 рази. Зниження уловів промислових видів риб у 70-х роках минулого століття було спричинено несприятливими умовами для їх розмноження, які насамперед пов'язані з різкими добовими коливаннями рівня води під час нересту.

У кінці 80 – на початку 90-х років значного поширення набули види потнокаспійської фауни: тюлька, колючка триголькова та бички, які відзнайшли сприятливі умови для існування і поступово збільшують свою чисельність [6, 8].

Деякі зміни в структурі іхтіофауни відбувалися також у результаті різних рибогосподарських заходів, передусім інтродукції й зариблення Кременчуцького водосховища рослиноїдними рибами (товстолобики та білий амур) і як непередбачений наслідок — поява разом з рослиноїдними рибами смітного виду — амурського чебачка [7].

Крім того, на зменшення чисельності видів великий вплив має відчуження в той період великої кількості нерестових ділянок під товарні рибницькі господарства, а саме: перекриття р. Вільшанки і відторгнення мілководного масиву в межиріччі Росі та Вільшанки у вершині водосховища, мілководдя біля сіл Леськи – Худяки в середній частині та частина мілководь Сулинської й Цибульницької заток у нижній частині, що не могло не позначитися на зменшенні кількості молоді у водосховищі.

У 80-х роках минулого століття у водосховищі було виявлено лише 29 видів. А у 90-х роках в уловах малькової тканки вже не траплявся носар із родини окуневих.

У 2001–2005 рр. в уловах малькової тканки зафіксовано 29 видів риб, що належать до 9 родин, у тому числі: коропових — 17, бичкових — 4, окуневих — 2, в'юнових, іглицевих, оселедцевих, колючкових, щукових, сомових — по 1 [9].

За даними малькової зйомки 2006–2007 рр., було виявлено пічкура. Таким чином, нині налічується 30 видів риб, які належать до 9 родин, а саме: коропових — 18, бичкових — 4, окуневих — 2, в'юнових, іглицевих, оселедцевих, колючкових, щукових, сомових — по 1.

ВИСНОВКИ

Аналіз іхтіоценозу за час існування водосховища (1954–2007 рр.) свідчить про незмінність домінуючого видового складу молоді риб. Серед видів, які постійно мешкають в Кременчуцькому водосховищі, за зустрічальністю домінує молодь плітки, ляща, плоскирки, краснопірки, верховодки та гірчака.

Зникнення зі складу іхтіофауни прохідних та напівпрохідних видів риб пов'язано передусім із зарегулюванням стоку Дніпра та господарською діяльністю людини (відторгненням великої кількості нерестових ділянок під товарні рибні господарства тощо).

Поява молоді тюльки, колючки триголькової, чебачка амурського і бичків — гонця, кругляка, головача та пуголовки зірчастої пов'язана з потраплянням цих видів з нижче розташованих водосховищ дніпровського каскаду та випадково завезеними з інших місць існування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухойван П.Г., Вятчанина Л.И. Рыбное население и его продуктивность // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Под ред. Л.Н. Зимбалевской, П.Г. Сухойвана, М.И. Черногооренко и др.; отв. ред. Г.И. Щербак. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 136–173.
2. Шевченко П.Г., Мальцев В.И. Изменения в ихтиофауне Днепра в пределах Украины во II половине XX столетия / Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 26–30 вересня 2005 р.) — К.: ІРГ УААН, 2005. — С. 291–297.
3. Ващенко О.М. Исследование ихтиофауны в районе будущего Кременчугского водохранилища в связи с осуществлением рыбохозяйственных мероприятий по направленному формированию рыбных запасов водохранилища: Отчет по II разделу темы № 3 темплана 1958 г. — К.: УкрНИИРХ, 1958. — 14 с.

4. Ляшенко О.Ф. Видовий склад та врожайність молоді риб Кременчуцького водосховища / Біологія риб Кременчуцького водосховища; За ред. П.Г. Сухойвана. — К.: Наук. думка, 1970. — С. 119–148.
5. Волков А.Н. Изменения величины и структуры урожая молодежи рыб Кременчугского водохранилища в период 1963 — 1972 гг. // Рыбн. хоз-во. — 1975. — Вып. 20. — С. 71–78.
6. Пинчук В.И., Смирнов А.И., Коваль Н.В. О современном распространении бычковых рыб (*Gobiida, Pisces*) в бассейне Днепра // Гидробиологические исследования пресных вод. — К.: Наук. думка, 1985. — С. 24–42.
7. Волков А.Н., Власенко В.И. Видовой состав и величина урожая молодежи рыб в Кременчугском водохранилище после сооружения Каневской ГЭС // Рыбн. хоз-во. — 1978. — Вып. 27. — С. 62–66.
8. Пинчук В.И., Смирнов А.И., Коваль Н.В. О современном распространении бычковых рыб (*Gobiida, Pisces*) в бассейне Днепра // Гидробиологические исследования пресных вод. — К.: Наук. думка, 1985. — С. 24–42.
9. Озінківська С.П., Полторацька В.І., Котовська Г.О. Динаміка структури та величини “врожайності” молоді риб Кременчуцького водосховища за період його існування // Рибн. госп-во. — К.: Аграр. наука, 2006. — Вип. 65. — С. 101–108.

ВИДОВОЙ СОСТАВ МОЛОДИ РЫБ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С.П. Озінківська, А.А. Котовська, Д.С. Христенко, В.И. Полторацька

Основываясь на литературных данных и результатах собственных исследований Кременчугского водохранилища проанализированы изменения видового состава молодежи рыб за период с 1954 по 2007 г. Установлено, что видовой состав доминирующих видов за период существования водохранилища в большей части остался неизменным.

FISH JUVINILE SPECIFIC COMPOSITION OF THE KREMENCHUK RESERVOIR

S. Ozinkov's'ka, G. Kotov's'ka, D. Khrystenko, V. Poltorats'ka

The were analysed fish juvenile specific composition of the Kremenchuk reservoir. The changes in the fish youth structure for the period from 1954 to 2007 were analysed based on literary information and results of own researches. It is set that specific composition of dominant species for the period of existence of the Kremenchuk reservoir in superior part remained unchanged.

УДК [639.311.043.2+556.54]:639.311:631.8

ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ТА ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ВІДХОДІВ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

С.А. Кражан, Т.В. Григоренко, О.М. Колос, С.А. Коба

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено результати гідрохімічних та гідробіологічних досліджень при удобренні вирощувальних ставів відходами пивоварного виробництва (пивною дробиною).

Останнім часом дедалі актуальнішим стає використання у рибництві для стимулювання розвитку природної кормової бази поряд з традиційними видами мінеральних та органічних добрив порівняно нові види удобрювачів (біогумус,

ріверм, пшенична барда, дефекаційний осад цукрового виробництва тощо) [1–3]. До останніх належить і пивна дробина (відходи пивоварного виробництва). Тому метою досліджень було вивчення впливу пивної дробини на гідрохімічний режим

та розвиток природної кормової бази вирощувальних ставів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Вплив пивної дробини на гідрохімічний режим та розвиток природної кормової бази вивчали у експериментальних вирощувальних ставах рибгоспу “Нивка” Інституту рибного господарства УААН у 2008 р. Водопостачання ставів незалежне, площа кожного ставу — 0,5 га, глибина до — 1,5 м. Випробовували дози пивної дробини, які були попередньо відпрацьовані у лабораторних умовах. Досліди проводили у дворазовій повторності за трьома варіантами. При цьому у стави I варіанта (№ 1, 2) досліду пивну дробину вносили по воді двічі за сезон (28 травня та 15 липня) із розрахунку по 2000 кг/га; у стави II варіанта (№ 3, 4) — один раз на початку вегетаційного сезону (28 травня) із розрахунку 2000 кг/га. Контролем були стави № 5, 6 (III варіант досліду), в які вносили перегній великої рогатої худоби один раз на початку вегетаційного сезону із розрахунку 2000 кг/га.

Експериментальні вирощувальні стави зариблювали непідросленою личинкою лускатого коропа від заводського відтворення, щільність посадки становила 100 тис. екз/га. Рибопосадковий матеріал вирощували у монокультурі. У зв'язку з відсутністю комбікормів на початку досліду підгодовувати рибу розпочали з другої половини серпня комбікормом рецепту K50-10/23. Протягом усього періоду вирощування рибопосадкового матеріалу, який тривав 127–132 доби, спостерігали за температурним, гідрохімічним, гідробіологічним режимами ставів та живленням риби. Гідрохімічні та гідробіологічні проби відбирали двічі на місяць. Контрольні лови проводили раз на місяць. Відбір та обробку проб здійснювали за загальноприйнятими у гідрохімії, гідробіології, водній мікробіології та рибництві методиками [4–11]. Видову приналежність гідробіонтів визначали за допомогою визначників [12–16]. Матеріали з розвитку фітопланктону представлені Н.П. Чужмою.

Усього впродовж вегетаційного сезону 2008 р. було відібрано й оброблено 54 гідрохімічні, 212 гідробіологічних проби

(фіто-, бактеріо-, зоопланктон, зообентос) та 111 кишечників молоді риб.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені дослідження показали, що гідрохімічний режим експериментальних вирощувальних ставів формувалася під впливом джерела водопостачання, підстиляючих ґрунтів та заходів, спрямованих на підвищення розвитку кормових організмів. Вміст розчиненого у воді кисню був на рівні 3,2–9,5 мгО₂/л.

У результаті проведення хімічного аналізу води встановлено, що вода вирощувальних ставів рибгоспу “Нивка” відповідно до класифікації О.А. Альокіна належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Кількість основного аніону (гідрокарбонатів НСО₃⁻) перебувала в межах норми і коливалася від 134,2 до 231,9 мг/л (за середніх значень 165,6–175,5 мг/л.). Основним катіоном був кальцій, концентрації якого у середньому в ставах становили 58,1–64,1 мг/л (табл. 1).

Загальна мінералізація води у вирощувальних ставах протягом сезону коливалася у межах 318,2–464,7 мг/л, при цьому середні показники її були на рівні 397,8–411,1 мг/л. Водневий показник рН води в ставах усіх варіантів досліду протягом сезону коливався від 6,5 до 8,8. Так, у травні, ще до внесення добрив, показники рН у ставах I варіанта (№ 1, 2) досліду були в межах 6,6–6,7; у ставах II варіанта (№ 3, 4) — 6,5–6,9; у ставах III варіанта (№ 5, 6) — 6,6–7,3, а після внесення органічних добрив (пивної дробини та перегною) вони досягали відповідно 7–7,8; 7,2–7,7 та 7,7–7,9. Тобто відбулося збільшення значень рН майже на одиницю, перетворивши водне середовище зі слабкислого на слаболужне. Середні значення рН води були у межах 7–7,1 й істотної різниці значень цього показника за варіантами досліду при застосуванні різних добрив не спостерігалось (табл. 1).

У весняний період у воді всіх ставів виявлено підвищений порівняно з нормативними величинами вміст хлоридів (у 1,1–1,4 раза), що вказує на забрудненість води, яка тільки надходить у вирощувальні стави, тому і середні значення сягали

Таблиця 1. Хімічний аналіз води вирощувальних ставів рибгоспу “Нивка” при проведенні дослідів із внесенням пивної дробини (усереднені значення), 2008 р.

Варіант дослідю	I	II	III (контроль)	Нормативні значення для ставової води
Показник якості води				
Водневий показник, рН	7,1	7,0	7,1	6,5–8,5
Вільний аміак, NH ₃ , мг/л	0,088	0,012	0,012	0,05
Перманганатна окиснюваність, мґО/л	26,0	22,2	20,5	до 15,0
Біхроматна окиснюваність, мґО/л	65,1	55,6	49,5	до 50,0
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мґN/л	1,58	1,69	1,27	1,0
Нітрати, NO ₂ ⁻ , мґN/л	0,020	0,017	0,017	0,1
Нітроти, NO ₃ ⁻ , мґN/л	0,11	0,099	0,075	2,0
Мінеральний фосфор, PO ₄ ³⁻ , мґP/л	0,37	0,45	0,36	0,5
Загальне залізо, Fe ²⁺ мґFe/л	0,66	0,54	0,43	1,0
Кальцій, Ca ²⁺ , мґ/л	64,1	60,4	58,1	50–70
Магній, Mg ²⁺ , мґ/л	17,9	19,5	19,8	30
Натрій + Калій, Na ⁺ + K ⁺ , мґ/л	28,3	34,3	33,5	50
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мґ/л	165,6	175,5	166,3	300–400
Хлориди, Cl ⁻ , мґ/л	75,4	77,8	79,8	50–70
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мґ/л	46,4	43,7	41,4	50–70
Загальна твердість, мґ-екв/л	4,7	4,6	4,5	5–7
Мінералізація, мґ/л	397,8	411,1	398,9	1000

75,4–79,8 мґ/л. Протягом літа у результаті інтенсивних внутрішніх процесів у водоймах відбувається самоочищення води і вміст хлоридів знижується (наближається до нормативних величин).

Вміст розчиненої органічної речовини, яку визначали за показниками перманганатної окиснюваності, у середньому протягом періоду вирощування риби був на рівні 20,5–26,0 мґО/л. Підвищення показників перманганатної окиснюваності спостерігалось у червні та липні в ставах усіх варіантів дослідю. Проте особливо помітним органічне забруднення як дослідних, так і контрольних ставів було в кінці липня. У цей час спостерігалось підвищення вмісту органічної речовини до 5 разів у ставах I варіанта дослідю (що можна пояснити подвійною дозою внесених добрив) та до 2 разів у ставах II та III варіантів. В інші місяці показники перманганатної окиснюваності були в межах норми.

Вміст амонійного азоту у воді експериментальних ставів коливався від 0,77

до 4,22 мґN/л, при цьому середні значення становили — 1,27–1,69 мґN/л. Слід зазначити, що ще до внесення органічних добрив вміст амонійного азоту в ставі № 1 (I варіант дослідю) перевищував нормативні величини у 1,16 раза. В інших ставах на початку вегетаційного періоду показники амонійного азоту були в межах норми. Найбільш високі величини амонійного азоту характерні для ставів усіх варіантів у липні–серпні в період високих температур води.

Одним із основних біогенних елементів, що забезпечує біологічну продуктивність ставів, є фосфор. В експериментальних ставах мінеральний фосфор у середньому перебував у межах від 0,36 до 0,45 мґP/л. При цьому на початку вегетаційного сезону, після заливки ставів водою, концентрації мінерального фосфору були не високі і становили 0,07–0,18 мґP/л. Після внесення органічних добрив вміст мінерального фосфору підвищився в ставах I варіанта дослідю до 0,26–1,02 мґP/л, у ставах II варіанта — до

0,27–2,33 мгР/л, а у ставах III варіанта — до 0,22–1,09 мгР/л. У подальшому в липні–серпні з підвищенням температури води до 23–26°C мінеральний фосфор активно поглинається фітопланктоном і вищою водною рослинністю, вміст його знижується в ставах усіх варіантів до 0,15–0,35 мгР/л.

Концентрації нітритних і нітратних сполук у ставах були відповідно 0,017–0,020 мгN/л та 0,075–0,110 мгN/л і перебували, як і решта показників (вміст магнію, заліза, натрію+калію, сульфатів тощо), у межах нормативних значень для ставової води [5].

Дослідження розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів показали, що видове різноманіття фітопланктону формували 147 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, що належать до 7 систематичних відділів: діатомові, евгленові, синьозелені, зелені, дінофітові, золотисті та ксантофітові. Істотних відмінностей у флористичній структурі фітопланктону експериментальних ставів на рівні відділів не відмічено. Домінуюча роль у якісному складі належала зеленим водоростям (66%), а субдомінантами виступали синьозелені, евгленові, діатомові, частка яких становила по 10%. Аналіз флористичних спектрів провідних порядків за кількістю видів показав, що перший ранг у всіх водоймах займав порядок хлорококові, представники якого формували 57% видового складу фітопланктону.

Кількісний розвиток фітопланктону експериментальних вирощувальних ставів коливався у значних межах. Зокрема чисельність фітопланктерів у I варіанті досліді змінювалась від 1,4 до 1030,7 млн кл./дм³, а біомаса від 0,26

до 101,86 мг/дм³; у II варіанті відповідно від 0,196 до 411,5 млн кл./дм³ та від 0,08 до 43,90 мг/дм³; у III варіанті — від 80,0 тис. кл./дм³ до 279,73 млн кл./дм³ та від 0,01 до 64,54 мг/дм³. Усереднені дані розвитку фітопланктону за варіантами досліді протягом вегетаційного періоду представлені у табл. 2.

На початку вегетаційного періоду кількісний розвиток фітопланктону у вирощувальних ставах характеризувався низькими показниками (0,26–1,69 мг/дм³).

У червні його розвиток у ставах II та III варіантів залишався на відносно низькому рівні (середня біомаса становила відповідно 1,6 та 0,32 мг/дм³) порівняно зі ставами I варіанта досліді (5,58 мг/дм³). З підвищенням температури до 22,5–26,3°C у першій половині липня спостерігалось різке зростання чисельності та біомаси водоростей в усіх варіантах досліді. В середині липня (15.07) у стави I варіанта вдруге було внесено пивну дробину, яка мала пролонговану дію аж до серпня. Найбільші кількісні показники розвитку фітопланктону у I варіанті були відмічені у серпні. Так, загальна чисельність у цей період була в межах від 407,9 до 1030,7 млн кл./дм³, а біомаса від 76,8 до 101,86 мг/дм³. Основне положення у створенні високого рівня фітопланктону займали водорості родів: *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Scenedesmus*. У II варіанті досліді максимальне збільшення чисельності (104,4 — 411,5 млн кл./дм³) та біомаси (25,68–43,90 мг/дм³) спостерігали також протягом серпня. За біомасою у цей період вегетували водорості родів: *Scenedesmus*, *Anabaena* та *Trachelomonas*. У III варіанті досліді пік розвитку водоростей припадає на кінець

Таблиця 2. Середні за вегетаційний сезон показники розвитку природної кормової бази експериментальних вирощувальних ставів рибгоспу “Нивка”, 2008 р.

Варіант досліді	Фітопланктон	Бактеріопланктон	Зоопланктон, г/м ³	Зообентос, г/м ²
	мг/дм ³			
I (стави № 1–2)	28,6±14,5	2,45±0,36	11,87±1,91	2,72±1,30
II (стави № 3–4)	13,1±6,1	2,31±0,33	13,21±2,98	2,76±1,10
III (стави № 5–6)	13,9±6,7	2,13±0,19	9,24±1,49	1,1±0,41

липня і серпень. Чисельність у цьому випадку коливалася в межах від 98,6 до 279,7 млн кл/дм³, біомаса від 29,34 до 64,54 мг/дм³. Біомаса формувалася за рахунок розвитку водоростей родів: *Scenedesmus*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Oscillatoria*.

На початку вересня у вирощувальних ставах загальна чисельність та біомаса фітопланктону знизилась у 2–3 рази, за винятком ставу № 2 (I варіант), де спостерігається занадто різке зниження біомаси водоростей — майже у 8 разів.

За період досліджень у ставах I варіанта досліді основу чисельності визначали синьозелені водорості (70%) та зелені (29%), а біомасу зелені (43–54%) та синьозелені водорості (25–31%). У ставах II варіанта чисельність формували синьозелені водорості (38–55%) та зелені (42–53%), біомасу зелені (43–54%). Варто також зазначити, що у II варіанті досліді в ставу № 4 значну частку у формуванні біомаси водоростей мали евгленові (43%). У ставах III варіанта чисельність формували зелені (47–53%) та синьозелені (42–49%), біомасу — зелені (46–52%) та евгленові (27–30%).

Таким чином, при внесенні органічних речовин різного походження динаміка розвитку фітопланктону близька, з більшим розвитком фітопланктонних клітин у липні та серпні, але кількісно переважав розвиток фітопланктону у ставах I варіанта досліді при дворазовому внесенні пивної дробини.

Перебіг продукційно-деструкційних процесів у дослідних ставах був характерним для рибницьких ставів. На початку вегетаційного періоду процеси деструкції органічної речовини переважали над процесами продукції. Лише в серпні валова первинна продукція у ставах I варіанта була на рівні 1,43 мгО₂/л; у II та III варіантах відповідно 1,51 та 2,57 мгО₂/л. Проте вже у вересні спостерігається значне зниження валової первинної продукції у 1,8 раза у ставах з одноразовим внесенням пивної дробини (II варіант) та у 4 рази у ставах з перегноем (III варіант). Водночас у I варіанті кількість її збільшується у 1,7 раза і досягає 2,42 мгО₂/л.

Середні за сезон показники валової первинної продукції були на рівні 0,73–1,23 мгО₂/л, з вищими у I варіанті досліді. Продукційно-деструкційний коефіцієнт

у варіантах досліді становив 0,98–1,75. Вищим він був у I варіанті, що свідчить про деяке накопичення органічних речовин. Отримані результати свідчать, що у дослідних ставах спостерігається інтенсивний перебіг органічних речовин, які створюють нормальні умови для вирощування риби.

Бактеріопланктон вирощувальних ставів був представлений мікроскопічними кулястими та паличкоподібними формами. Загальна чисельність бактеріопланктону у ставах I варіанта коливалася в межах 1,12–8,11 млн кл/дм³, біомаса 0,89–6,49 мг/дм³; у ставах II варіанта відповідно — 1,48–8,24 млн кл/дм³ та 1,18–6,00 мг/дм³; у ставах III варіанта — 1,09–5,03 млн кл/дм³ та 0,87–4,02 мг/дм³.

Після повторного внесення пивної дробини, в ставах I варіанта досліді у серпні відбувся помітний стрибок розвитку бактеріопланктону до 3,56 млн кл/дм³, тоді як у ставах II і III варіантів чисельність становила 2,62 і 2,82 млн кл/дм³ відповідно.

Середні за сезон показники чисельності бактеріопланктону у ставах були на рівні 2,67–3,03 млн кл/мл, а біомаса — 2,13–2,45 мг/дм³ (табл. 2).

Найбільш висока чисельність бактеріопланктону в ставах спостерігалася у травні та в кінці серпня–вересні. Показники чисельності та біомаси бактеріопланктону в цей період були дещо вищі у дослідних ставах (I та II варіант), ніж у контрольних (III варіант). У вересні з накопиченням органічних речовин, відмиранням і розкладанням фітопланктону, макрофітів, залишків комбікормів тощо чисельність бактеріопланктону збільшилася у ставах I варіанта на 42%, II варіанта — 62, III варіанта — 35%.

Чисельність гетеротрофів (сапрофітних) бактерій у воді експериментальних вирощувальних ставів коливалася в межах 0,26–3,82 тис. кл/мл і зростала від весни до осені. З червня по серпень чисельність гетеротрофних бактерій була вищою в ставах I варіанта з дворазовим внесенням пивної дробини. Середньосезонні показники розвитку гетеротрофів становили: у I варіанті — 1,34 тис. кл/мл, у II варіанті — 1,32, у III варіанті — 0,96 тис. кл/мл.

Отже, загальна чисельність бактеріопланктону та розвиток гетеротрофів протягом вегетаційного періоду були, в основному, в межах рибогосподарських нормативів.

У зоопланктоні вирощувальних ставів було виявлено 26 видів гідробіонтів, що належать до трьох основних груп — *Rotatoria (Rotifera)* (12 видів), *Copepoda* (2 види), *Cladocera* (12 видів).

Істотної різниці у видовому різноманітті зоопланктону ставів за варіантами досліді не відмічено. Домінуючими видами протягом усього вегетаційного періоду були серед коловороток — *Asplanchna priodonta* (Gosse), *Brachionus calyciflorus* (Pallas), *Br. diversicornis* (Daday), *Br. budapestinensis* (Daday); гіллястовусих ракоподібних — *Polyphemus pediculus* (Linne), *Moina rectirostris* (Leydig), *Daphnia longispina* (Müller), *Ceriodaphnia affinis* (Lilljeborg), *Chydorus sphaericus* (Müller); веслоногих раків — *Acanthocyclops viridis* (Jurine), *Eudiaptomus vulgaris* (Schemel), їх наупіальні та копеподитні стадії розвитку. Як правило, ці самі види мали масовий розвиток.

Серед інших у зоопланктонних пробах також були відмічені планктонні форми личинок хірономід, однокіток, веснянок, ефіпії ракоподібних та стабласти моховаток.

Кількісні показники розвитку зоопланктону протягом вегетаційного періоду в дослідних ставах коливалися від 157,5 до 366,3 тис.екз./м³ за чисельністю та від 6,46 до 23,03 г/м³ за біомасою; в контрольних відповідно — від 118,3 до 382,3 тис.екз./м³ та від 5,25 до 12,09 г/м³. Середні за сезон показники чисельності та біомаси зоопланктону в дослідних ставах (I та II варіант) були у 1,3–1,4 раза вищі, ніж у контрольних (III варіант) (табл. 2).

Оснoву біомаси зоопланктону становили цінні в кормовому значенні гіллястовусі (до 46,7–59,6%) та веслоногі (до 38,1–50%) ракоподібні.

Для сезонної динаміки зоопланктону в ставах I та II варіантів досліді характерним був пік розвитку гідробіонтів у червні (відповідно 18,42 та 22,22 г/м³) за рахунок розвитку гіллястовусих ракоподібних (*Polyphemus pediculus*, *Daphnia longispina*, *Moina rectirostris*). У ставах III

варіанта розвиток зоопланктону залишався на рівні 11,8 г/м³. У липні в усіх ставах відбулося зменшення розвитку зоопланктерів, хоча біомаса залишалась значною і відповідала харчовим потребам коропа (від 6,02 до 7,72 г/м³). Не зважаючи на повторне внесення пивної дробини у стави I варіанта досліді, в серпні розвиток тваринного планктону в ставах усіх варіантів був однаковий (від 12,09 до 12,30 г/м³). У подальшому, у вересні, в ставах II та III варіантів спостерігалось зменшення кількісного розвитку зоопланктону до 6,8 та 5,25 г/м³, тоді як у ставах I варіанта розвиток гідробіонтів тримався на рівні 11,38 г/м³, що можна вважати результатом пролонгованої дії повторного внесення пивної дробини.

Оснoву бентофауни в ставах усіх варіантів досліді як за чисельністю (до 93,6–98,5%), так і за біомасою (до 94,5–97,5%) становили цінні в кормовому значенні личинки хірономід. Решта припадала на круглі і малощетинкові черв'яки та личинки інших комах.

Усього у зообентосі вирощувальних ставів було виявлено 12 форм і видів личинок хірономід, із яких домінантами протягом усього вегетаційного сезону були *Chironomus plumosus* (Linne), *Chironomus dorsalis* (Meigen) та *Cryptochironomus ex.gr. defectus* (Kieffer).

Динаміка чисельності та біомаси зообентосу у вирощувальних ставах залежала від циклів розвитку масових видів личинок хірономід та пресу з боку підростаючої риби.

Кількісні показники розвитку бентосних зооценозів у дослідних ставах коливалися в межах від 16,6 до 1548,4 екз./м² за чисельністю та від 0,05 до 11,43 г/м² за біомасою, у контрольних відповідно — від 16,6 до 233,1 екз./м² та від 0,05 до 3,26 г/м².

Максимальні показники біомаси зообентосу спостерігалися у першій половині червня (до 11,43–9,86 г/м²) у ставах I та II варіантів досліді, переважно за рахунок розвитку весняної генерації личинок *Chironomus plumosus* та *Cryptochironomus ex.gr. defectus*. У ставах III варіанта незначне підвищення показників біомаси (до 3,3 г/м²) відмічене на початку липня. Восени показники розвитку зообентосу

були на рівні 0,77–2,41 г/м² за біомасою та 83,2–116,6 екз./м² за чисельністю.

Середні за вегетаційний сезон показники розвитку зообентосу у дослідних ставах (I та II варіант) близькі — відповідно 287,2 та 291,4 екз./м² за чисельністю та 2,72 та 2,76 г/м² за біомасою. У контрольних (III варіант) ці показники менші як за чисельністю (у 2,5–2,6 рази), так і за біомасою (у 2,5 рази) (табл. 2).

Вивчення живлення молоді риби показало, що риба протягом вегетаційного періоду була забезпечена кормом. Індекси наповнення кишечника у всіх досліджених риб протягом вегетаційного сезону сягали від 308,78 до 462,17‰, зокрема у риб у ставах I варіанта досліду середній індекс наповнення був у межах від 308,78 до 444,37‰, у II варіанті — від 311,09 до 462,17‰, у III варіанті — від 326,96 до 382,65‰.

Харчові грудки досліджених риб у ставах усіх варіантів досліду склалися із зоопланктонних та зообентосних організмів, штучних кормів, детриту, піску, решток макрофітів та фітопланктонних водоростей. Зоопланктонні організми були представлені більшою мірою ракоподібними (гіллястовусі та веслоногі раки), меншою — коловертками. Веслоногі ракоподібні у вмісті харчової грудки у кількісному відношенні в середньому перебували у межах 28,14–93,4%, у якісному від 4,44 до 85,93%. Частка гіллястовусих ракоподібних у кількісному відношенні в середньому була в межах 1,37–65,63%, у якісному — від 0,33 до 37,66%. Коловертки кількісно і якісно були нечисельними і становили відповідно 0,0–6,87% та 0,0–0,22%. Частка бентосних організмів у харчовій грудці в кількісному відношенні становила в середньому 3,28–26,21%, у якісному 6,47–88,46%.

На початку вегетаційного сезону переважну більшість у кількісному відношенні мали личинки хірономід. У літній період у складі харчової грудки, окрім личинок хірономід, були наявні статобласти моховаток та ефіпуми ракопо-

дібних, кількість останніх збільшувалася до осені. В незначній кількості відмічені остракоди.

Починаючи з серпня, в кишечниках риб почав зустрічатися штучний корм, частка якого становила від 6,25 до 12,56%, у деяких риб максимальний вміст сягав 40%. У всіх кишечниках риб незалежно від місяця відбору проб знаходився пісок (1–5%).

Вміст зоопланктону та зообентосу в харчовій грудці у різні місяці був не однаковим і залежав від наявності безхребетних у складі природного корму. Частка природної їжі в харчуванні риб перебувала у межах від 29,29 до 74,67%.

Рибопродуктивність експериментальних вирощувальних ставів була в межах 560–760 кг/га, при цьому в ставах I та II варіантів — у 1–1,5 рази вищою порівняно з контрольними ставами (III варіант досліду)

ВИСНОВКИ

Гідрохімічний режим як дослідних, так і контрольних ставів був задовільним і формувався під впливом в основному джерела водопостачання та інтенсифікаційних заходів, спрямованих на підвищення розвитку кормових гідробіонтів.

Внесення у стави пивної дробини мало позитивний вплив на розвиток природної кормової бази дослідних ставів. Біомаса фітопланктону в дослідних ставах порівняно з контрольними збільшилася у 2,1 рази; бактеріопланктону у 1,1–1,2 рази; зоопланктону у 1,3–1,4; зообентосу у 2,5 рази.

Вивчення живлення молоді показало, що вона була забезпечена природними кормами, частка яких у харчовому раціоні становила 29,3–74,7%. Індекси наповнення кишкового тракту — в межах від 308,8 до 462,2‰, з вищими показниками у дослідних ставах (при застосуванні пивної дробини). Відповідно до цього і рибопродуктивність у дослідних ставах (I та II варіант) була у 1,3–1,4 рази вищою, ніж у контрольних (III варіант досліду).

ЛІТЕРАТУРА

1. Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Бичкова Т.М. Використання "риверму" як стимулятора розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів I порядку // Рибне господарство. — К., 2004. — Вип. 63. — С. 245–248.

2. Куцко Л.А. К вопросу использования отходов сахарного производства (дефеката) для удобрения рыбоводных прудов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — Минск, 2003. — Вып. 12. — С. 107–111.
3. Цьонь Н.І. Формування зоопланктону рибиницьких ставів на удобрення їх пшеничною бардою // Рибогосподарська наука України. — К., 2008. — № 3. — С. 10–15.
4. Алектин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1973. — 262 с.
5. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. СОУ.-05.01-37-385:2006. Стандарт мінагрополітики України. — К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. — С. 7.
6. Киселев И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. — М., 1956. — Т. 2. — С. 183–265.
7. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона. Труды Всесоюз. Гидробиолог. общества. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 11. — С. 411–415.
8. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. — М.: Наука, 1953. — 437 с.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. — Л., 1982. — 33 с.
10. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — Т. 4. — С. 279–382.
11. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. — Л.: ГосНИОРХ, 1982. — 28 с.
12. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — К., 1984. — 336 с.
13. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. — Л.: Гидрометеоздат, 1977. — 510 с.
14. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР. — М.-Л., 1964. — 326 с.
15. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. — Л., 1970. — 744 с.
16. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (*Diptera, Chironomidae=Tendipedidae*). — Л.: Наука, 1983. — 296 с. (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР; вып. 134).

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.А. Кражан, Т.В. Григоренко, Е.Н. Колос, С.А. Коба

Представлены результаты гидрохимических и гидробиологических исследований при удобрении выростных прудов отходами пивоваренного производства.

HYDROCHEMICAL MODE AND NATURAL FEED BASE OF EXCRESCENCE PONDS AT UTILIZATION OF WASTES OF PIVOVARNOGO PRODUCTION

S. Krazhan, T. Grygorenko, O. Kolos, S. Koba

Presented results of hydrochemical and hydrobiological researches at the fertilizer of excrement ponds wastes of brewing production (by a beer pellet).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДУ З ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦЕОЛІТУ

А.П. Мельник¹, З.О. Стецюк¹, М.І. Хижняк²

¹ Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

² Національний університет біоресурсів та природокористування, м. Київ

Досліджено вплив застосування цеоліту на очищення води вирощувальних ставів від органічних та мінеральних забруднювачів — підвищених концентрацій органічних речовин, біогенних елементів та важких металів. Визначена адсорбційна здатність цеоліту як фільтра у емкостях порівняно з його розсіпом у районі водонапуску ставів. Вивчений вплив використання цеоліту на розвиток природної кормової бази ставів.

Одним з важливих завдань рибогосподарських підприємств є одержання якісної рибної продукції, що потребує належного екологічного стану рибницьких ставів. Значними забруднювачами рибницьких водойм є надлишок органічних речовин, біогенних елементів та важких металів [1, 2].

Органічні речовини у воді ставів частково мінералізуються. Важкі метали, на відміну від них, не здатні до подібних перетворень, вони лише перерозподіляються між окремими ланками водної екосистеми (вода, донні відклади, біота), постійно знаходячись у них [3]. Тому в рибогосподарських водоймах, що перебувають під антропогенним впливом, риба може бути важливою ланкою у переході токсичних речовин, у тому числі і важких металів, людині по харчовому ланцюгу. У зв'язку з цим дуже актуальним є питання розробки раціональних методів очищення води за допомогою адсорбентів, зокрема цеоліту.

Метою нашої роботи було дослідити адсорбуючу дію цеоліту для очищення води в умовах вирощувальних ставів дослідного господарства ІРГ УААН “Нивка”.

Треба зазначити, що цеоліти за особливостями будови є кристалічними водними каркасними алюмосилікатами. Каркасні цеоліти мають канали та сполучені між собою порожнини. Їхньою особливістю є пориста структура. Природні та штучні цеоліти проявляють іонообмінні, а після видалення з їхніх порожнин молекул води, адсорбційні властивості, які в сполученні з фіксованим входом у

порожнини і канали надають їм властивості молекулярних “сит” та селективних іонообмінників. Розмір входів (вікон) у сорбційні порожнини забезпечує наявність молекулярно-ситових властивостей цеолітів (здатність цеолітів адсорбувати тільки ті молекули, діаметр яких не перевищує діаметр входу в сорбційну порожнину) [4, 5].

У роботі представлені результати дослідження з використання адсорбційних властивостей цеоліту для очищення води рибницьких водойм від підвищених концентрацій органічних речовин, біогенних елементів і важких металів, а також впливу застосування цеоліту на розвиток природної кормової бази рибницьких ставів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили у дослідному господарстві ІРГ УААН “Нивка”, де мальків коропа вирощували у ставах № 3 і № 4 системи 1–8, площею по 0,5 га. Щільність посадки риби — 50 тис. екз./га. Годівлю риби не проводили.

Для дослідження адсорбуючої дії цеоліту протягом 90 діб було проведено два варіанти досліді. У першому (став № 3) цеоліт у кількості 150 кг/га насипали у емкості, розміщені на водонапуску перед заповненням ставів водою. Емкості з цеолітом мали отвори з усіх боків для виходу профільтрованої через цеоліт води, яка надходила у став при його заповненні.

У другому варіанті (став № 4) цеоліт розсипали на ґрунті в районі водонапуску з розрахунку 150 кг/га перед заповненням ставів водою. Цеоліт розподіляли на

дві рівні частини, другу порцію розсипали через 20 діб після першої.

Через кожні 10 діб протягом травня, червня та липня визначали адсорбуючу дію цеоліту шляхом дослідження у воді ставів вмісту легкокорозинних органічних речовин (за перманганатною окиснюваністю), біогенних елементів та важких металів у місцях водонапуску та водовипуску ставів № 3 та № 4.

Гідрохімічні показники, концентрації важких металів у воді ставів та показники природної кормової бази ставів визначали загальноприйнятими методами [6–10]. Кількісне визначення концентрації важких металів у воді здійснювали прямим всмоктуванням розчину у пропан-бутан-повітряне полум'я за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115-М1.

Показники якості води, пропущеної через цеоліт, порівнювали відносно вод джерел водопостачання ставів № 3 та № 4 (контроль).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При використанні цеоліту як фільтра, у воді, що пройшла через нього в став

№ 3 порівняно з контролем на водонапуску відмічено зменшення в середньому концентрації амонійного азоту в 1,4 раза, нітритів — у 2,5 раза, легкокорозинної органічної речовини — на 9%. На водовипуску спостерігалось, порівняно з контролем, зменшення в середньому концентрації амонійного азоту в 1,5 раза, нітритів — у 2,5 раза, нітратів та загального заліза — у 1,3 раза (табл. 1).

Протягом дослідів при пропусканні води через цеоліт, на водонапуску ставу № 3 відмічене зменшення відносно контролю концентрацій важких металів: заліза у 1,2–1,9 раза, цинку — у 1,7–3, міді — 1,2–1,6, свинцю — у 1,6 раза. На водовипуску концентрації важких металів проти контролю зменшились у середньому: цинку — у 1,8 раза, марганцю — у 1,7, нікелю — у 1,3, кобальту — у 1,4, свинцю — у 2,9, кадмію — у 1,4 раза (табл. 2).

У другому варіанті дослідів, де цеоліт використовували розсипом по ґрунту, в районах водонапуску та водовипуску ставу № 4 відмічене зменшення концентрації амонійного азоту у 1,2 раза проти контролю. Також на водовипуску зі ставу спостерігалось зменшення

Таблиця 1. Вплив застосування цеоліту на концентрацію біогенних елементів та органічних речовин у воді вирощувальних ставів дослідного господарства ІРГ УААН “Нивка”, 2001 р.

Варіант дослідів	Місце відбору проб	Окиснюваність перманганатна, мгО/л	Концентрація біогенних елементів, (min-max)/середнє				
			NH ₄ ⁺ , мгN/л	NO ₂ ⁻ , мгN/л	NO ₃ ⁻ , мгN/л	PO ₄ ³⁻ , мгP/л	Fe ²⁺ , 3+, мгFe/л
1 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 3	4,0–31,3 15,4	0,42–2,08 1,01	0,01–0,25 0,05	0,02–0,18 0,08	0,12–0,69 0,35	0,11–0,99 0,50
1 (цеоліт у ємкостях)	Став № 3, водонапуск	5,5–28,9 14,1	0,33–1,1 0,74	0,01–0,05 0,02	0,05–0,16 0,09	0,16–0,58 0,33	0,15–0,57 0,41
	Став № 3 водовипуск	6,7–26,3 17,8	0,44–1,30 0,66	0,01–0,06 0,02	0,03–0,10 0,06	0,13–0,93 0,44	0,29–0,53 0,39
2 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 4	5,6–29,3 13,9	0,63–1,95 1,04	0,01–0,08 0,02	0,03–0,19 0,11	0,10–0,64 0,32	0,13–0,57 0,39
2 (цеоліт розсипом)	Став № 4, водонапуск	7,3–24,7 13,8	0,40–1,36 0,84	0,01–0,04 0,02	0,01–0,24 0,10	0,09–0,63 0,34	0,27–0,69 0,41
	Став № 4, водовипуск	7,4–33,2 20,5	0,46–1,68 0,86	0,01–0,04 0,02	0,04–0,17 0,07	0,11–0,69 0,31	0,27–0,32 0,30
Нормативні значення		15,0	1,0	0,1	2,0	0,5	1,0

Таблиця 2. Вплив застосування цеоліту на концентрацію важких металів у воді вирощувальних ставів дослідного господарства ІРГ УААН "Нивка", 2001 р.

Варіант досліджу	Місце відбору проб	Концентрація іонів важких металів, мкг/л, (мін-макс)/середнє									
		Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Co	Pb	Cd		
1 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 3	89,7–531,3 226,8	4,5–61,8 18,5	5,1–94,2 46,5	3,0–16,2 8,3	8,1–14,1 10,8	3,9–6,6 5,6	6,6–54,9 19,0	0,09–1,38 0,58		
1 (цеоліт у ємкостях)	Став № 3 водонапуск	76,2–279,0 146,2	1,5–36,3 13,8	13,5–90,8 40,7	1,9–12,9 5,7	8,4–10,8 9,5	3,9–6,0 5,0	6,0–33,6 11,0	0,09–0,93 0,40		
	Став № 3 водовипуск	88,8–871,2 308,2	6,0–14,7 10,0	6,6–70,2 26,6	1,8–15,0 8,8	5,7–10,5 8,0	3,3–4,5 4,0	4,2–11,7 6,6	0,09–0,72 0,42		
2 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 4	56,4–384,0 203,7	6,0–76,8 24,4	14,7–90,0 46,6	2,7–28,2 10,8	5,7–35,7 15,3	4,5–7,2 5,9	4,2–52,5 15,0	0,15–0,93 0,55		
2 (цеоліт розсіпом)	Став № 4 водонапуск	96,5–446,4 294,6	3,9–57,0 17,8	14,1–57,6 35,4	2,4–45,3 12,8	4,5–44,4 16,7	3,3–6,3 5,2	5,1–53,7 15,1	0,15–0,87 0,56		
	Став № 4 водовипуск	55,5–603,9 216,9	3,6–14,3 9,9	5,7–50,1 19,7	2,7–10,3 6,7	3,6–9,6 6,8	3,3–5,2 4,2	3,3–8,4 6,5	0,17–0,72 0,35		
Нормативні значення		1000,0	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0	10,0	0,05		

концентрацій нітратів у 1,6 раза та загального заліза — у 1,4 раза. Відзначено, що концентрації біогенних елементів у воді найбільш активно зменшувалися при використанні цеоліту як фільтра, тобто адсорбційна здатність цеоліту в цьому випадку проявлялася більш активно, ніж при застосуванні його розсіпом.

У районі водонапуску ставу № 4 зменшились концентрації цинку у 1,3–1,5 раза та марганцю у 1,3 раза. На водовипуску цього ставу відмічені зменшення концентрацій важких металів порівняно з контролем у середньому: цинку — у 2,5, марганцю — у 2,4, міді — у 1,6, нікелю — у 2,2, кобальту — у 1,4, свинцю — у 2,3 та кадмію — у 1,6 раза. При використанні цеоліту як фільтра (1-й варіант досліджу), так і при застосуванні його розсіпом (2-й варіант), адсорбційна здатність цеоліту щодо зменшення концентрації важких металів більш активно проявлялася в районі водовипуску ставів.

Внаслідок того, що протягом досліджу у воді ставів не спостерігалось великого збільшення (понад норматив), концентрації органічних речовин за перманганатною окиснюваністю, зменшення органічних речовин у воді, що пройшла через цеоліт, також було незначним.

При використанні адсорбційної властивості цеоліту як фільтра у воді ставу № 3 зменшувався вміст органічних та мінеральних забруднювачів, що призвело до зменшення загальної чисельності мікроорганізмів у 2 рази, особливо в другій половині досліджу в районі водовипуску (табл. 3). У період проведення досліджу загальна чисельність мікроорганізмів у контролі була в середньому на рівні 5,36 млн кл./л, а після проходження води через цеоліт та екосистему ставу —

Таблиця 3. Вплив застосування цеоліту на мікробіологічні показники води вирощувальних ставів дослідного господарства ІРГ УААН “Нивка”, 2001 р.

Варіант дослідю	Місце відбору проб	Загальна чисельність мікроорганізмів, млн кл./мл <i>мін-макс/середнє</i>	Кількість гетеротрофних бактерій, тис. кл./мл <i>мін-макс/середнє</i>	Індекс Романенко <i>мін-макс/середнє</i>
1 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 3	$\frac{2,50-7,22}{5,36}$	$\frac{0,94-5,00}{2,68}$	$\frac{0,032-0,073}{0,049}$
1 (цеоліт як фільтр, у ємкостях)	Став № 3, водонапуск	$\frac{2,03-9,92}{4,07}$	$\frac{1,64-7,36}{3,14}$	$\frac{0,021-0,280}{0,120}$
	Став № 3, водовипуск	$\frac{2,10-4,12}{2,82}$	$\frac{0,64-6,18}{2,39}$	$\frac{0,029-0,218}{0,087}$
2 (контроль)	Джерело водопостачання ставу № 4	$\frac{2,28-4,66}{3,21}$	$\frac{0,96-5,60}{3,45}$	$\frac{0,030-0,194}{0,109}$
2 (цеоліт розсипом)	Став № 4, водонапуск	$\frac{1,72-8,02}{3,48}$	$\frac{1,18-6,56}{2,93}$	$\frac{0,040-0,288}{0,110}$
	Став № 4, водовипуск	$\frac{1,88-3,50}{2,54}$	$\frac{0,64-2,52}{1,79}$	$\frac{0,023-0,105}{0,075}$

2,82 млн кл./л. Кількість гетеротрофних бактерій була на рівні контролю, що свідчить про врівноваженість процесів продукції та деструкції органічної речовини у екосистемі ставу. У період дослідю біомаса фітопланктону у ставу досягала $6,3 \text{ г/м}^3$, де основними представниками були діатомові водорості, характерні для весняного планктону. При використанні адсорбційної властивості цеоліту, який розсипали на ґрунт у районі водонапуску перед заповненням водою ставу № 4, відмічено зменшення загальної чисельності мікроорганізмів тільки у другій половині дослідю в 1,3 рази, а кількість гетеротрофів зменшилась у 2 рази. При цьому їхня кількість у контролі в середньому становила 3,4 тис. кл./мл, а у дослідю — 1,7 тис. кл./мл. У період дослідю біомаса фітопланктону досягала $4,9 \text{ г/м}^2$, де основними представниками були евгленові водорості, що характеризують забруднення ставової води органікою. Отже, найбільш активний вплив на розвиток природної кормової бази виявляється при використанні адсорбційної властивості цеоліту як фільтра у ємкостях. Адсорбційна властивість цеоліту, що розсипали по ґрунту перед ставом, проявлялася менше.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що для очищення води вирощувальних ставів від органічних та мінеральних забруднювачів — підвищених концентрацій біогенних елементів, органічних речовин та важких металів доцільно використовувати цеоліт.

Більший ефект досягається при використанні цеоліту як фільтра у ємкостях у районі водонапуску ставу порівняно із застосуванням його там само розсипом. Тим більше, що через певний час цеоліт у ємкостях можна замінити його новою порцією або іншим адсорбентом.

Адсорбційна дія цеоліту при застосуванні його як фільтра у ємкостях і розсипом більше проявлялася у другій половині дослідю в районі водовипуску ставів.

Встановлено, що використання цеоліту, який сприяє очищенню води ставів від забруднювачів, у свою чергу призводить до поліпшення якості їхньої природної кормової бази та підвищення її біомаси. При цьому більший позитивний ефект досягнутий при застосуванні цеоліту як фільтра у ємкостях. Адсорбційну здатність цеоліту доцільно використовувати у ставах площею до 1–2 га з постійним водообміном (15–20 діб).

ЛІТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 444 с.
2. *Мур Дж., Рамамурти С.* Тяжелые металлы в природных водах: Контроль и оценка влияния / Пер. с англ. — М.: Мир, 1987. — С. 115–250.
3. *Никаноров Н.А., Жулидов А.В.* Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 312 с.
4. *Брек Д.В.* Цеолитовые молекулярные сита / Пер. с англ. — М., 1975.
5. *Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д.* Адсорбция на глинистых минералах. — К.: Накова думка, 1975. — 352 с.
6. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми СОУ — 05.01. — 37 — 385:2006.
7. *Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А.* Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1973. — 270 с.
8. *Кражан С.А., Лупачева Л.И.* Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов: Областная типография, 1991. — 102 с.
9. *Винберг Г.Г.* Первичная продукция водоемов. — Минск: Изд-во АНБ ССР, 1960. — 329 с.
10. *Хавезов И., Цалев Д.* Атомно-абсорбционный анализ. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ С ПОМОЩЬЮ ЦЕОЛИТА

А.Ф. Мельник, З.А. Стецюк, М.И. Хижняк

Исследовано влияние применения цеолита на очистку воды выростных прудов от органических и минеральных загрязнителей — повышенных концентраций органических веществ, биогенных элементов и тяжелых металлов. Определена адсорбционная способность цеолита как фильтра в емкостях по сравнению с цеолитом, насыпанным в районе водонапуска прудов. Изучено влияние использования цеолита на развитие естественной кормовой базы прудов.

RESULTS OF EXPERIENCE ON WATER OF EXCRESCENCE PONDS TREATMENT BY ZEOLITE

A. Melnik, Z. Stecyuk, M. Khizhnyak

Influence of application of zeolite is investigational on clearing lead excrecence ponds from organic and mineral pollutant — enhanceable the concentration of organic matters, biogenic elements and heavy metals. The adsorbitivity of zeolite is certain as a filter in capacities as compared to a zeolite, poured in the district of letting in water of ponds. Influence of the use of zeolite is studied on development of natural forage base of ponds.

ВИДОВИЙ СКЛАД І ПРОДУКЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ХАРЧОВИХ ГІДРОБІОНТІВ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

П.С. Кутіщев, І.М. Шерман

Херсонський державний аграрний університет

Досліджені запаси кормових гідробіонтів (фіто-, зоопланктон, зообентос) Дніпровсько-Бузького лиману. Розрахована можлива продукція іхтіомаси, яка може бути отримана на даних кормах.

Сучасний склад туводної та інтродукованої іхтіофауни Дніпровсько-Бузького лиману включає види, які демонструють здатність споживати як кормові гідробіонти різні компоненти флори і фауни, що зумовлено видоспецифічними особливостями, з одного боку, і наявністю відповідних груп гідробіонтів — з другого.

Вирішуючи проблеми живлення риб, харчових внутрішньовидових та міжвидових взаємовідносин з урахуванням специфіки видових груп, доцільно визначити шляхи трансформації біопродукційного потенціалу в кормовий ресурс і кормову базу.

Керуючись викладеною концепцією ми вивчили видовий склад і визначили продукційні можливості харчових гідробіонтів

Дніпровсько-Бузького лиману. Результати свідчать про те, що отримана сучасна інформація має певне теоретичне значення і практичний вихід у розв'язанні проблеми, пов'язаної з формуванням принципів моделі раціональної рибогосподарської експлуатації розглядуваної акваторії.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проводили на акваторії Дніпровсько-Бузького лиману протягом 2004–2008 рр. по мережі станцій у літньо-осінній період (рис. 1).

Проби фітопланктону відбирали за відповідною методикою [1], а видовий склад визначали за допомогою загальноприйнятих визначників [2–10]. У процесі досліджень були використані світловий

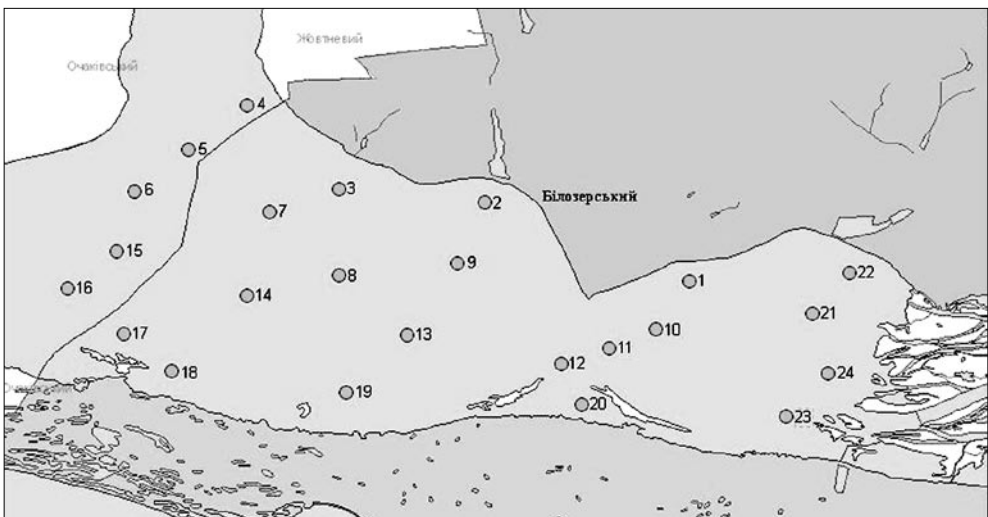


Рис. 1. Мережа станцій відбору проб Дніпровсько-Бузького лиману: ○ — станції

мікроскоп і камера Нажотта. Біомасу визначали розрахунково-об'ємним методом та за допомогою визначених провідними фахівцями середніх об'ємів водоростей [11, 12]. Систематизуючи видовий склад водоростей, нам довелося зіткнутися з питанням класифікації, яке й зараз залишається відкритим щодо визначення *Cyanophyta* або *Cyanobacteria*. Класифікація ціанобактерій перебуває у стадії розвитку, і, по суті, всі пропонувані роди і види в наш час слід розглядати як тимчасові і такі, що підлягають значній модифікації [13]. А тому, виходячи з цілей і завдань роботи, ми віддали перевагу системі класифікації А.А. Еленкіна [14], яка донині є визнаною найбільш вдалою і зручною для гідробіологів і мікропалеонтологів [15]. Макрофіти збирали якісними і кількісними знаряддями в горизонтальному і вертикальному напрямках [16], для оцінки динаміки фітомаси проводили відбір укосів рослинних угруповань у різні строки вегетаційного сезону. Укіс складали в поліетиленові пакети і направляли до лабораторії, де проводили зважування і визначали видовий склад

за допомогою атласу-визначника [17]. Для відбору проб і обробки матеріалів зоопланктону використовували відповідні методики [18], видовий склад визначали за спеціальними визначниками [19–22]. Відібрані проби зообентосу фіксували, розподіляли за віковими групами і визначали видовий склад [17].

Застосовані методи досліджень дали змогу отримати об'єктивну інформацію щодо видового складу і харчових можливостей розглядуваної акваторії.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Фітопланктон. У фітопланктоні Дніпровсько-Бузького лиману за період досліджень було знайдено 286 представників різних відділів. *Cyanophyta* налічували 38 видів, *Chlorophyta* — 102, *Bacillariophyta* — 121, *Dinophyta* — 8, *Euglenophyta* — 10, *Crysophyta* — 7 видів. В окремих частинах Дніпровсько-Бузького лиману спостерігається певна різниця у складі фітопланктону. Східна частина включає 88 видів, центральна — 111, західна — 233 види (табл. 1).

Таблиця 1. Фітопланктон Дніпровсько-Бузького лиману

Видовий склад	Частина лиману		
	західна	центральна	східна
1	2	3	4
<i>CYANOPHYTA</i>			
<i>Anabaena scheremetievi</i> Elenk.	+	+	+
<i>A. spiroides</i> Kleb. f. <i>spiroides</i>	+	+	+
<i>A. spiroides</i> f. <i>woronichiniana</i> Elenk.	+	–	–
<i>Anabaenopsis circularis</i> V. Miller	–	+	–
<i>A. elenkinii</i> V. Miller	–	–	+
<i>A. raciborskii</i> Wolosz.	+	+	–
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralis.	+	+	+
<i>Chlorogloea microcystoides</i> Geitl.	–	+	–
<i>C. sarcinoides</i> Elenk.	+	+	–
<i>Gloeocapsa cohaerens</i> (Bréb.) Hollerb.	+	–	–
<i>G. minima</i> (Keissl.) Hollerb.	+	–	–
<i>G. limnetica</i> (Lemm.) Hollerb.	–	+	+
<i>G. magma</i> (Bréb.) Kütz.	+	–	–
<i>G. turgida</i> f. <i>turgida</i> (Kütz.) Hollerb.	+	–	–
<i>G. sp.</i>	+	–	–
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> f. <i>lacustris</i> Chod.	–	+	–

Продовження табл. 1

1	2	3	4
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	–	+	–
<i>M. major</i> (Smith) Geitl.	+	–	–
<i>M. minima</i> Beck	+	–	–
<i>M. punctata</i> Meyen	+	–	–
<i>M. glauca</i> (Ehrb.) Kütz.	+	–	–
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	+	–	+
<i>M. aeruginosa</i> f. <i>flos-aquae</i> (Wittr.) Elenk.	+	–	–
<i>Nostoc cuticulare</i> (Brébisson) Bornet & Flahault	–	–	+
<i>N. edaphicum</i> Kondrat.	–	–	+
<i>N. paludosum</i> (Kütz.) Elenk.	+	–	–
<i>N. punctiforme</i> (Kütz.) Elenk.	+	–	–
<i>N. linckia</i> f. <i>calcicola</i> (Bréb.) Elenk.	+	–	–
<i>Oscillatoria agardhii</i> f. <i>agardhii</i> Gom.	+	–	–
<i>O. chalybaea</i> Gom.	+	+	–
<i>O. lacustris</i> (Kleb.) Geitl.	+	–	+
<i>O. ornata</i> (Kütz.) Gom.	+	–	–
<i>O. planctonica</i> Wolosz.	+	+	+
<i>O. redekei</i> Van Goor	+	–	–
<i>O. splendida</i> var. <i>splendida</i> Grev. ex Gom.	+	–	–
<i>Phormidium mucicola</i> Naum. et Hub.-Pest.	+	–	–
<i>P. valderiae</i> (Delp.) Geitl.	+	+	+
<i>Romeria elegans</i> Wolosz.	+	–	–
CHLOROPHYTA	+	–	–
<i>Actinastrum hantzschii</i> var. <i>hantzschii</i> Lagerh.	+	+	+
<i>A. gracillimum</i> G.M. Sm.	+	–	–
<i>Ankistrodesmus acicularis</i> (A. Br.) Korsch.	+	–	–
<i>A. angustus</i> Bern.	+	+	–
<i>A. arcuatus</i> Korsch.	+	–	+
<i>A. minutissimus</i> Korsch.	+	+	+
<i>A. pseudomirabilis</i> Korsch.	+	+	+
<i>A. pseudomirabilis</i> var. <i>spiralis</i> Korsch.	+	+	+
<i>A. rotundus</i> Korsch.	+	–	–
<i>A. extensus</i> Korsch.	+	–	–
<i>Carteria caudata</i> Pasch.	+	–	–
<i>C. radiosa</i> Korsch.	+	–	–
<i>C. salina</i> Wist.	+	+	–
<i>Chlamydomonas angulosa</i> Dill	–	+	–
<i>C. monadina</i> Stein	+	–	–
<i>C. sp.</i>	–	+	–
<i>C. globosa</i> Snow	+	–	–
<i>Chlorella mucosa</i> Korsch.	+	+	–
<i>C. vulgaris</i> Beijer.	+	+	+
<i>Chlorococcum dissectum</i> Korsch.	+	+	+

1	2	3	4
<i>C. minimum</i> Ettl et Garth.	+	-	-
<i>Chloromonas</i> sp.	+	-	-
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i> Korsch.	+	-	-
<i>C. sphaericum</i> Näg.	+	-	-
<i>Coenococcus planctonicus</i> Korsch.	+	+	-
<i>C. reniformis</i> Korsch.	-	+	-
<i>C. obtusa</i> Korsch.	+	-	-
<i>C. subcylindrica</i> Korsch.	+	+	+
<i>Crucigenia apiculata</i> (Lemm.) Schmidle	-	+	-
<i>C. irregularis</i> Wille	+	-	-
<i>Dicellula planctonica</i> Swir.	-	+	+
<i>D. ehrenbergianum</i> Näg.	+	-	-
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	-	+	-
<i>Elakatothrix lacustris</i> Korsch.	+	-	-
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	+	-	-
<i>Franceia elongata</i> Korsch.	+	-	-
<i>F. tenuispina</i> Korsch.	-	-	+
<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	+	+	+
<i>Golenkiniopsis longispina</i> (Korsch.) Korsch.	+	-	-
<i>G. solitaria</i> (Korsch.) Korsch.	+	+	+
<i>Gonium pectorale</i> Müll.	+	-	-
<i>Heleochlotis pallida</i> Korsch.	+	-	-
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Möb.	+	+	+
<i>Lagerneimia generensis</i> Chod.	+	-	+
<i>L. citrifomis</i> (Snow) Coll.	-	-	+
<i>L. longiseta</i> (Lemm.) Wille	+	+	+
<i>L. octacantha</i> Lemm.	-	+	-
<i>L. quadriseta</i> Lemm.	+	-	+
<i>L. subsalsa</i> var. <i>subsalsa</i> Lemm.	+	+	-
<i>Lambertia lanceolata</i> Korsch.	-	+	-
<i>Lobomonas stellata</i> Chod.	+	-	-
<i>Lepocinklis fusiformis</i>	-	+	+
<i>Micractinium pusillum</i> Fres.	+	+	-
<i>M. quadrisetum</i> (Lemm.) G.M. Smith	+	-	-
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	+	-	-
<i>M. contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	-	-
<i>Nautococcus mamillatus</i> Korsch.	-	-	+
<i>Oocystidium ovale</i> Korsch.	+	-	-
<i>Oocystis parva</i> W. et G.S. West	+	-	-
<i>O. borgei</i> Snow	+	+	-
<i>O. submarina</i> Lagerh.	+	-	-
<i>O. verrucosa</i> Roll	+	+	+
<i>Palmellocystis planctonica</i> Korsch.	-	-	+
<i>Pandorina charkoviensis</i> Korsch.	+	-	-

Продовження табл. 1

1	2	3	4
<i>P. morum</i> (Müll.) Bory	+	–	–
<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+	+	+
<i>P. duplex</i> var. <i>duplex</i> Meyen	–	+	–
<i>Planctococcus sphaerocystiformis</i> Korsch.	+	–	–
<i>Polyedriopsis spinulosa</i> Schmidle	+	+	
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	+	+	+
<i>S. acuminatus</i> var. <i>biseriatus</i> Reinh.	–	–	+
<i>S. acuminatus</i> var. <i>elongatus</i> G.M. Smith	+	+	–
<i>S. bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	–	+	+
<i>S. caudato-aculeolatus</i> Chod.	+	–	–
<i>S. opoliensis</i> var. <i>opoliensis</i> P. Richt.	–	+	+
<i>S. opoliensis</i> f. <i>granulatus</i> (R. Chod.) Hegew.	+	–	–
<i>S. quadricauda</i> (Hegew.) Hegew.	+	+	+
<i>S. quadricauda</i> var. <i>abundans</i> Kirchn.	–	+	–
<i>S. quadricauda</i> var. <i>papillatus</i> Swir.	+	–	–
<i>S. quadricauda</i> var. <i>setosus</i> Kirchn.	+	–	–
<i>S. var. Lefevrii</i> (Defl) Deduss	–	+	–
<i>Schroederia setigera</i> (Schrod.) Lemm.	+	+	+
<i>S. spiralis</i> (Printz) Korsch.	–	+	–
<i>S. robusta</i> Korsch.	–	+	–
<i>Siderocystis fusca</i> Korsch.	+	–	–
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	–	–	+
<i>T. incus</i> (Teil.) G.M. Smith	+	–	–
<i>T. minimum</i> var. <i>minimum</i> (A. Br.) Hansg.	–	+	–
<i>T. regulare</i> Kütz.	+	–	–
<i>T. triangulare</i> Korsch.	–	+	–
<i>Tetraspora imperfecta</i> Korsch.	–	+	–
<i>T. lacustris</i> Lemm.	+	–	–
<i>T. simplex</i> Korsch.	–	+	–
<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. et Tiff.	+	+	+
<i>T. staurogeniaeforme</i> (Schrod.) Lemm.	–	+	+
<i>Topaczwskiella nautocococcoides</i> Massjuk	+	–	–
<i>Treubaria planctonica</i> (G.M.Smith) Korsch.	+	+	–
<i>T. triappendiculata</i> Bern.	+	–	–
<i>Trochiscia granulata</i> (Reinsch) Hansg.	+	+	+
<i>Ulothrix tenerrima</i> Kütz.	+	–	–
<i>Volvox globator</i> (L.) Ehrb.	+	–	–
<i>Westella botryoides</i> (W. West) De-Wild.	+	–	–
BACILLARIOPHYTA	+	–	–
<i>Achnanthes conspicua</i> var. <i>conspicua</i> Mayer	–	–	+
<i>A. delicatula</i> var. <i>delicatula</i> (Kütz.) Grun.	+	–	–
<i>A. exilis</i> Kütz.	+	–	+
<i>A. lanceolata</i> var. <i>elliptica</i> Cleve	+	–	+
<i>A. lanceolata</i> f. <i>capitata</i> O. Müll.	+	–	–

1	2	3	4
<i>Amphipleura pellucida</i> Kütz.	–	+	+
<i>A. rutilans</i> (Tent.) Cleve	+	–	–
<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag.	–	–	+
<i>A. ovalis</i> Kütz.	+	+	–
<i>A. perpusilla</i> Grun.	+	+	–
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Kütz.) Pfitz.	–	+	–
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	+	–	–
<i>A. var. gracillima</i> Grun.	+	–	–
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Mereschk.	+	–	–
<i>Ceratoneis</i> (Enr.) Grun.	–	+	–
<i>Chaetoceros</i> Enr.	+	+	–
<i>C. compressus</i> Laud.	+	–	–
<i>C. muelleri</i> Lemm.	+	–	–
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrb.	+	–	–
<i>C. placentula</i> var. <i>placentula</i> Ehrb.	+	–	–
<i>Coscinodiscus</i> Ehrb.	+	+	–
<i>C. curvatulus</i> Grun. in A. Schmidt	+	–	–
<i>C. dubius</i> (Fricke) Round	+	–	–
<i>C. lacustris</i> Grun.	+	+	+
<i>C. radiatus</i> Ehr.	+	–	–
<i>C. subsalsus</i> Danf.	+	–	–
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulenst. in Grun.	+	–	–
<i>C. comta</i> (Ehrb.) Kütz.	+	–	–
<i>C. chaetoceros</i> Lemm.	+	+	–
<i>C. glomerata</i> Bachm.	+	+	+
<i>C. kuetzingiana</i> Thw.	+	–	+
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	+	–	–
<i>C. melosiroides</i> (Kirchn) Lemm.	+	+	+
<i>C. planctonica</i> Brun.	+	–	–
<i>C. sp.</i>	+	+	+
<i>C. stelligera</i> (Cleve et Grun. in Cleve) Van Heurck	+	–	–
<i>Cymatopleura angulata</i> Grev.	+	–	–
<i>C. elliptica</i> var. <i>constricta</i> Grun.	+	–	–
<i>C. solea</i> var. <i>gracilis</i> Grun.	+	–	–
<i>C. solea</i> var. <i>regula</i> (Ehrb.) Grun.	+	–	–
<i>C. solea</i> var. <i>subconstricta</i> O. Müll.	+	–	–
<i>Cymbela affinis</i> Kütz.	+	–	–
<i>C. cymbiformis</i> Ag.	+	–	–
<i>C. hustedtii</i> Krasske	+	–	–
<i>C. lanceolata</i> (Ehrb.) Kirchn.	+	–	–
<i>C. parva</i> (W. Sm.) Kirchn.	+	–	–
<i>C. prostata</i> (Berk.) Cleve	+	–	+
<i>C. cistula</i> var. <i>maculate</i> (Kütz.) V.H.	+	–	–
<i>C. cymbiformis</i> Ag.	+	+	–

Продовження табл. 1

1	2	3	4
<i>C. ventricosa</i> Kütz.	+	–	–
<i>C. turgidula</i> Grun.	+	+	+
<i>C. ventricosa</i> var. <i>hancensis</i> Skv.	+	–	–
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kütz.	+	–	–
<i>D. elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	–	+	–
<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib.	+	+	+
<i>D. lineare</i> Grun.	+	–	–
<i>D. vulgare</i> Bory	+	+	+
<i>D. vulgare</i> var. <i>lineare</i> Grun.	+	+	–
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	+	–	–
<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cl.	+	+	+
<i>D. interrupta</i> (Kütz.) Cl.	+	–	–
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrb.) Kütz.	–	+	–
<i>Eunotia</i> var. <i>bidens</i> Grun.	–	–	+
<i>E. veneris</i> (Kütz.) O. Müll.	–	+	–
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	–	–	+
<i>F. pinnata</i> Enr.	+	+	–
<i>Gomphonema capitatum</i> Enr.	–	–	+
<i>Mastogloia elliptica</i> (Ag.) Cl.	–	–	+
<i>M. Smithii</i> Thw.	+	–	–
<i>M. braunii</i> var. <i>braunii</i> Grun.	–	+	+
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. Müll	+	–	–
<i>M. binderana</i> Kütz.	+	+	+
<i>M. distans</i> (Ehr.) Kütz.	–	–	+
<i>M. distans</i> var. <i>alpigena</i> Grun.	+	–	–
<i>M. islandica</i> O. Müll.	+	–	+
<i>M. italica</i> (Ehr.) O. Kütz.	+	+	–
<i>M. sp.</i>	+	+	+
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> O. Müll.	+	–	+
<i>M. varians</i> Ag.	+	–	+
<i>Navicula cari</i> Ehr.	+	+	+
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	+	+	–
<i>N. dicephala</i> (Ehr.) W.Sm.	+	+	–
<i>N. diluviana</i> Krasske	+	–	–
<i>N. graciloides</i> A. Mayer	+	–	+
<i>N. hungarica</i> var. <i>linearis</i> Ostr.	+	–	–
<i>N. placentula</i> f. <i>lanceolata</i> Grun.	+	–	–
<i>N. Reinhardtii</i> (Grun.) Cl.	+	+	–
<i>N. salinarum</i> Grun.	+	–	+
<i>N. sp.</i>	+	+	+
<i>N. spicula</i> Hickie	+	–	–
<i>N. viridula</i> Kütz.	+	–	–
<i>Neidium productum</i> (W. Sm.) Cl.	+	–	+
<i>Nitzschia angustata</i> (W. Sm.) Grun.	+	–	–

1	2	3	4
<i>N. denticula</i> Grun.	+	+	+
<i>N. epizthemioides</i> Grun.	+	-	+
<i>N. gracilis</i> Hantzsch	+	-	-
<i>N. Hantzschiana</i> Rebenh.	+	-	+
<i>N. intermedia</i> Hantzsch	+	-	-
<i>N. lanceolata</i> W. Sm.	+	-	-
<i>N. linearis</i> W. Sm.	+	-	-
<i>N. paleacea</i> Grun.	+	+	-
<i>N. spectabilis</i> (Ehr.) Ralfs	+	+	-
<i>N. sublinearis</i> Hust.	+	-	-
<i>N. thermalis</i> Kütz.	+	-	-
<i>N. vermicularis</i> (Kütz.) Grun.	+	+	-
<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	+	+	+
<i>Sceletonema costatum</i> Grev. Cl.	+	+	+
<i>Stauroneis acuta</i> W. Sm.	+	-	-
<i>S. anceps</i> Ehr.	+	-	-
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.	+	+	-
<i>S. dubius</i> (Fricke) Hust.	+	+	+
<i>S. Hantzschii</i> Grun.	+	+	+
<i>S. subsalsus</i> (A. Cl.) Hust.	-	+	-
<i>Surirella tenera</i> var. <i>nervosa</i> A.S.	+	-	-
<i>S. gracilis</i> (W. Sm.) Grun	+	-	-
<i>S. Capronii</i> Breb.	+	-	-
<i>Synedra acus</i> Kütz.	+	-	-
<i>S. Gaillonii</i> (Bory) Ehr.	+	-	-
<i>S. tabulata</i> (Ag.) Kütz.	+	-	-
<i>S. tabulata</i> var. <i>fasciculate</i> (Kütz.) Grun.	+	-	+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+	+	+
DINOPHYTA			
<i>Glenodiniopsis steinii</i> (Lemm.) Wolosz.	+	-	-
<i>G. gymnodinium</i> Penard	+	-	+
<i>G. penardiforme</i> (Lindem.) Schiller	+	-	-
<i>G. pulvisculus</i> (Ehr.) Stein	+	-	-
<i>Gonyostomum latum</i>	-	+	-
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	+	-	-
<i>Peridinium</i> sp.	+	+	+
<i>Peridinium subsalsum</i> Ostenf.	+	-	-
EUGLENOPHYTA			
<i>Euglena oblonga</i> Schmitz	+	-	-
<i>E. obtuso-caudata</i> I. Kissel.	+	-	-
<i>E. pisciformis</i> Klebs	+	-	-
<i>E. texta</i> (Duj.) Hubner	+	-	-
<i>Phacus orbicularis</i> Hubner	+	+	-
<i>Trachelomonas arnata</i> v. <i>Steinii</i> Lemm.	+	+	+

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
<i>T. oblonga</i> Lemm.	+	–	–
<i>T. ovata</i> Roll	+	+	–
<i>T. subverucosa</i> Deffl.	–	–	+
<i>T. var. arnata</i> (Ehr.)	+	–	–
CRYSOPHYTA			
<i>Centrtractus rotundatus</i> var. <i>belonophrus</i>	+	–	–
<i>Dictyocha speculum</i> Ehr.	+	–	–
<i>Goniochloris smithii</i> (Bourr.) Fott	+	+	–
<i>G. triradiata</i> Pasch.	+	–	–
<i>Tribonema affine</i> G.S. West	+	–	+
<i>T. angustissimum</i> Pasch.	+	+	–
<i>T. vulgare</i> Pasch.	+	+	–

Синьозелені водорості найбільш розповсюджені в західній частині лиману (30 видів), у центральній і східній їх різноманіття майже однакове як за кількісним, так і видовим складом (11–13 видів). Зелені водорості по всій території розповсюджені масово, їхня кількість залежно від району лиману зростає від сходу до заходу (32–75 видів). Діатомові найкраще розвиваються у центральній і західній частині лиману (105–121 вид), що зумовлено в основному гідрологічним режимом. Ці три відділи становлять основу біомас, які утворюються протягом вегетаційного періоду. Інші представники фітопланктону істотних біомас не мають.

Встановлено, що динаміка розвитку фітопланктону має різькі коливання як протягом вегетаційного періоду, так і за роками [23, 24]. Наприкінці травня – початку липня домінуюче положення у східній частині лиману займали переважно зелені водорості (*Ancistrodesmus pseudomirabilis* var. *spiralis* Korsch., *Schroederia setigera* (Schrod.) Lemm., *Coelastrum pseudomicroporum* Korsch., *Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansg., *Pediastrum duplex* var. *duplex* Meyen, *Palmellocystis planctonica* Korsch., *Scenedesmus quadricauda* (Hegew.) Hegew., *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod.) разом із синьозеленими (*Nostoc edaphicum* Kondrat., *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Gloeocapsa limnetica* (Lemm.) Hollerb., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralis.), займаючи в пробах до 83% за масою. Але від середини літа до вересня їх

кількість різко зменшується і домінуюче положення займають крупні представники діатомових (*Melosira granulata* var. *angustissima* O. Müll., *Cyclotella glomerata* Bachm., *Diatoma balfouriana* Grev., *Nitzschia hungarica* Grun., *Fragilaria capucina* Desm., *Amphora ovalis* Kütz., *Stephanodiscus Hantzschii* Grun.), становлячи біомасу до 11,86 г/м³ з часткою 82,2%.

Перемішування вод моря, Бузького лиману і Дніпра в центральному районі лиману зумовлює видове різноманіття водоростей прісного, солонуватоводного і морського походження. Показники біомас фітопланктону в цій частині вищі, ніж у східній. У червні високі біомаси створювались за рахунок представників синьозелених — *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralis., *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Anabaena scheremetievi* Elenk., які займали у пробах до 92% при кількості 270512 млн кл./дм³ і біомасі 22,19 г/м³. Зелені водорості характеризувались видовим різноманіттям, але за біомасою поступали синьозеленим, займаючи домінуюче положення лише у окремих станціях становлячи до 4,51 г/м³ за кількості 14770 млн кл./дм³ і частку 86,3%.

У центральному районі лиману зафіксовані найвищі біомаси фітопланктону, зумовлені інтенсивним розвитком синьозелених, діатомових і частково динофітових водоростей, серед яких домінуюче положення займали: *Anabaena spiroides* Kleb. f. *spiroides*, *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralis., *Oscillatoria planctonica* Wolosz., *Melosira*

granulata var. *angustissima* O. Müll., *Diatomella balfouriana* Grev., *Nitzschia hungarica* var. *linearis* Ostr., *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *Coscyndiscus lacustris* Grun., *Chaetoceros compressus* Laud., *Fragilaria capucina* Desm., *Navicula* sp., *Peridinium aciculiferum* Lemm., *Peridinium* sp. При цьому середньорічна динаміка розвитку фітопланктону протягом років має широкі межі коливань (рис. 2).

Біомаси станції № 2 коливалися від 2,82 (2004 р.) до 24,08 г/м³ (2008 р.), аналогічно на станціях № 6 (3,33–27,64 г/м³) та № 15 (2,31–19,31 г/м³). Відносно стабільні показники біомаси спостерігались у східній частині лиману, крім станцій № 10, 11, 12.

Доведено, що нарощування біомаси фітопланктону в різних районах лиману в різні роки неоднакове, найбільш продуктивними виявились 2004 і 2008 рр., в яких загальна середньосезонна біомаса становила 9,68–7,92 г/м³. Нижчі середні значення розвитку фітопланктону спостерігались у 2005–2007 рр., середньосезонна біомаса в цей період була від 5,31 до 6,32 г/м³. Багаторічна середня

біомаса за роками становила 6,97 г/м³, коливаючись від 5,31 до 9,68 г/м³.

Встановлено, що різний видовий склад фітопланктону безумовно певним чином впливає на його чисельність і біомасу, але провідне значення коливань за окремими роками досліджень мали гідрологічний режим і динаміка фізико-хімічних параметрів середовища, які об'єктивно склалися у відповідному році і певним чином формувалися під впливом погодних умов.

Макрофіти. Вагоме значення у формуванні біопродукційного потенціалу акваторії мають макрофіти, що виключає можливість ігнорування цього фактора. В цьому зв'язку цікаві і глибокі дослідження, виконані В.М. Клоковим [25], переконливо свідчать про те, що у розподіленні рослинності вирішальне значення має характер берегової лінії.

Макрофіти у лимані займають досить значні площі мілин (до 2 м глибиною) і зосереджені переважно уздовж східного і південного берегів, охоплює численні піщані острови, розташовані в гирловій частині. Зона мілин у лимані з урахуван-

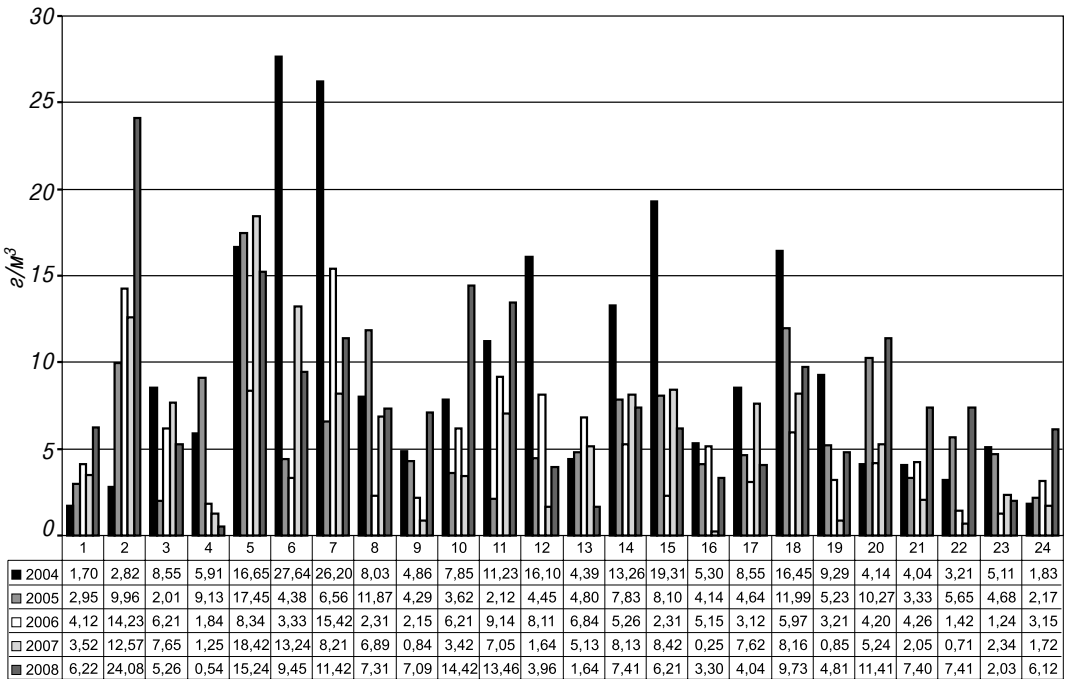


Рис. 2. Середньорічні показники динаміки розвитку фітопланктону Дніпровсько-Бузького лиману за період 2004–2008 рр.

ням ділянок, які заболочуються, досягає 24081 га (або 27,3% загальної площі без заплавних угруповань), мілини займають 23060 га (або 21,6% акваторії).

Загальна площа заростей разом із заплавними угрупованнями становить близько 3504 га, а без заплавних ділянок — 2489 га. Загальні запаси повітряно-сухої фітомаси у лимані перевищують 35097 т, у тому числі продукція болотної рослинності — 15754,3, повітряно-водної — 14633,3 і зануреної — 4329,3 т.

У процесі дослідження не було відмічено істотних змін видового складу макрофітів, але площа макрофітів зростала, що не виключає негативних наслідків.

Зоопланктон. Зоопланктон Дніпровсько-Бузького лиману представлений комплексом морського, солонуватоводного і прісного походження. Серед них за видовим різноманіттям коловертки становлять 39%, гіллястовусі — 44, веслоногі — 17% (табл. 2).

Найбільш масовими представниками коловерток були *Asplanchna priodonta*

Таблиця 2. Зоопланктон Дніпровсько-Бузького лиману

Видовий склад	Частина лиману		
	західна	центральна	східна
1	2	3	4
<i>ROTATORIA</i>			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	+
<i>Brachionus angularis</i> Gosse	+	+	+
<i>Br. calyciflorus</i> Pallas	+	+	+
<i>Br. diversicornis</i> Daday	+	+	+
<i>Br. plicatilis</i> Müller	+	–	–
<i>Brachionus quadridetatus brevispinus</i> Ehrenberg	–	+	–
<i>Euchlanis deflexa</i> Gosse	+	+	–
<i>Filinia maior</i> Colditz	–	+	–
<i>Hexarthra mira</i> Hudson	+	+	–
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse	+	+	+
<i>K. hiemalis</i> Carlin	+	+	
<i>K. quadrata</i> Müller	+	+	+
<i>K. testudo</i> Ehrenberg	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott	–	–	+
<i>Muttilina ventralis</i> Ehrenberg	+	+	+
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	+	+	+
<i>Polyarthra platyptera</i> Ehrenberg	+	–	–
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	+	+	+
<i>COPEPODA</i>			
<i>Canthocamptus microstaphylinus</i> Wolf	+	+	–
<i>Cyclops</i> Müller	+	+	+
<i>Diaptomus</i> Westwood	+	+	+

1	2	3	4
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	+	+	–
<i>Eudiaptomus coeruleus</i> Fischer	+	–	–
<i>Halectinosoma abrau</i> Krichagin	–	+	–
<i>Nauplius</i> Müller	+	+	+
<i>Nitocra lacustris</i> Schmankewich	–	+	–
CLADOCERA			
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	+	+	+
<i>B. crassicornis</i> Lilljeborg	+	+	+
<i>B. longirostris</i> Müller	+	+	+
<i>B. longispina</i> Leydig	+	+	+
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard	+	–	–
<i>Cercopagis pengoi</i> Ostroumov	+	+	–
<i>Chydorus sphaericus</i> Müller	+	+	–
<i>Daphnia longispina</i> Müller	+	+	+
<i>D. magna</i> Straus Müller	+	+	+
<i>D. pulex</i> Leydig	+	+	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liévin	+	+	–
<i>Eurycerus lamellatus</i> Müller	+	–	–
<i>Latona setifera</i> Müller	–	+	–
<i>Leptodora kindtii</i> Focke	+	–	–
<i>Moina rectirostris</i> Leydig	+	+	+
<i>Podonevadne camptonyx globosa</i> Sars	+	+	–
<i>P. trigona intermedia</i> Sars	+	+	–
<i>P. trigona ovum</i> Sars	+	+	–
<i>Polyphemus pediculus</i> Linnaeus	+	+	+
<i>Sida crystallina</i> Müller	+	+	+

Gosse, *Br. angularis* Gosse, *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Karetella hiemalis* Carlin, *K. cochlearis* Gosse, серед представників гіллястовусих домінували *Bosmina longispina* Leydig, *Bosmina longirostris* Müller, *Bosmina coregoni* Baird, *Chydorus sphaericus* Müller, *Cercopagis pengoi* Ostroumov, *Podonevadne trigona ovum* Sars, серед веслоногих переважали *Diaptomus* Westwood, *Cyclops* Müller.

Середньосезонні показники біомас зоопланктону у різних районах лиману коливаються в широких межах (рис. 3).

Мілководні зони центрального району (ст. № 2–4, 17–19) мають значні показники розвитку зоопланктону і становлять від 826,4 до 8840,3 мг/м³. Відсоткові співвідношення зоопланктонних угруповань цих станцій дуже різняться, і їх показники різною мірою залежать від коловороток (*Brachionus calyciflorus* Pallas, *K. quadrata* Müller), гіллястовусих (*Bosmina coregoni* Baird, *Cercopagis pengoi* Ostroumov, *Podonevadne trigona ovum* Sars) і веслоногих (*Diaptomus* Westwood, *Nauplius* Müller).

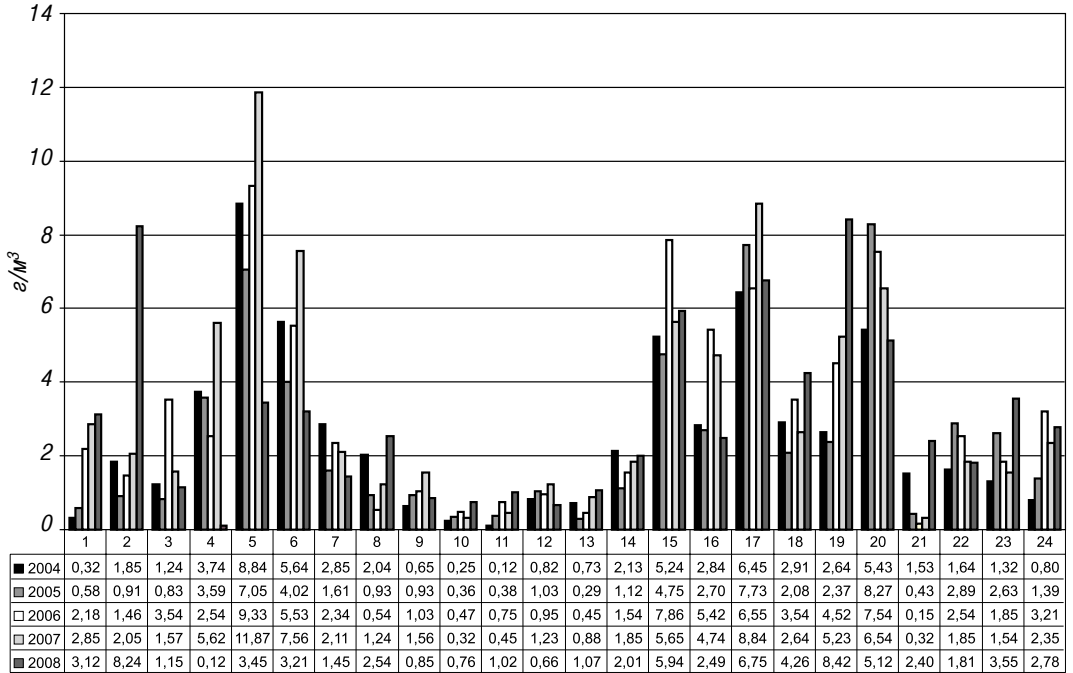


Рис. 3. Середньорічні показники динаміки розвитку зоопланктону Дніпровсько-Бузького лиману за період 2004–2008 рр.

Найвищі біомаси належать станціям № 4–6 відповідно від 2,54 до 11,87 г/м³. У пробах цих станцій відзначено найбільше видове різноманіття, особливо серед коловерток, але високу біомасу утворюють переважно гіллястовусі і веслоногі. У літній період у центральному районі лиману за рахунок масового розвитку *Cercopagis pengoi* Ostroumov в зоопланктоні додатково може утворюватись до 86,41 г/м³ біомаси [26].

У східній частині лиману утворення біомас залежить від розвитку коловерток і веслоногих, гіллястовусі зустрічаються у невеликій кількості, на деяких станціях практично відсутні. Біомаси східного району коливаються у межах від 0,12–8,26 г/м³. Прибережні мілководні ділянки лиману, які є основними місцями харчування молоді, достатньо забезпечені кормом (0,82–8,84 г/м³). Східна частина завжди мала нижчі показники біомас, оскільки в центральній частині зосередились представники прісноводного, морського і солонуватоводного комплексу, серед яких добре розвиваються крупні представники гіллястовусих і листоногих ракоподібних

(*Cercopagis pengoi* Ostroumov, *Podonevadne trigona ovum* Sars, *Diaptomus* Westwood).

Макрозообентос. У складі зообентосу найбільше розповсюджені олігохети і поліхети, вищі ракоподібні, молюски і личинки хірономід. Ці бентичні безхребетні представлені прісноводними, солонуватоводними, понто-каспійськими, морськими й евригалінними видами. В деяких місцях за рахунок молюсків формується інколи до 95–98% загальної біомаси. За чисельністю у деяких роках переважають олігохети, молюски і гамариди. Серед молюсків домінуюче положення належить понто-каспійським молюскам — дрейсені бузькій (*Dreissena bugensis*) і поліморфній (*D. polymorpha*). Широко розповсюджена й утворює масові поселення понто-каспійська поліхета (*Hypaniola kowalewskii*). Серед “м’якого” зообентосу найбільш масовими є поселення гамарид. У зообентосі Дніпровсько-Бузького лиману у зв’язку зі скороченням річного стоку і прогресуючим осолоненням продовжують відбуватися зміни фауністичного складу [25]. На деяких станціях бентичні організми зустрічались поодинокі, що зу-

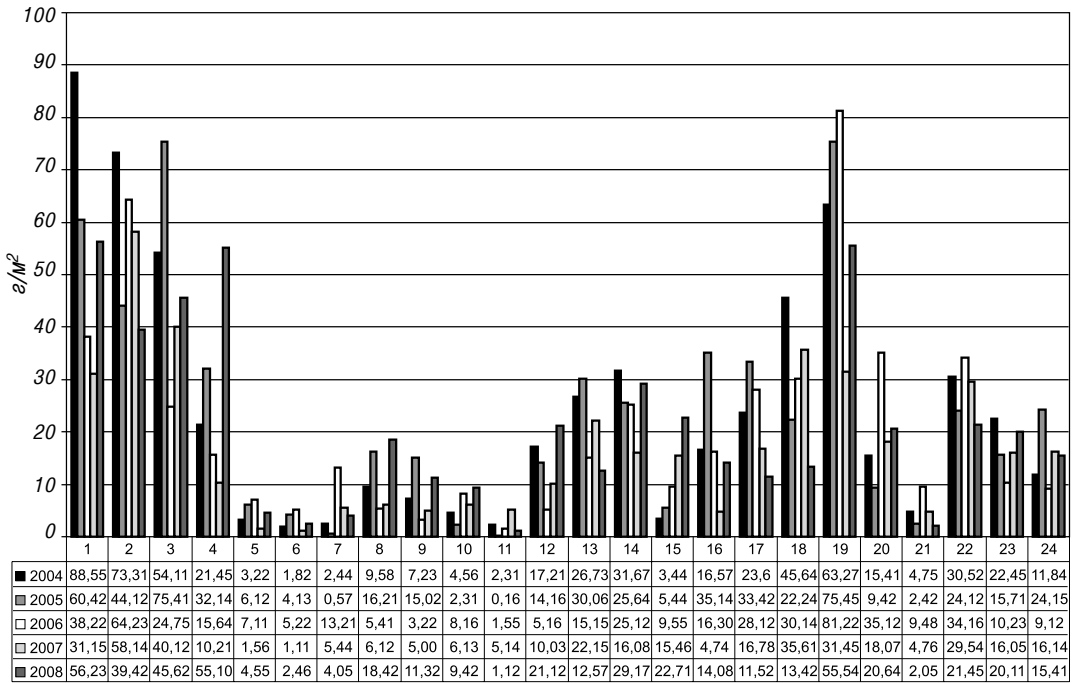


Рис. 4. Середньорічні показники динаміки розвитку зообентосу Дніпровсько-Бузького лиману за період 2004–2008 рр.

мовлено товщею шару донних відкладів, які перевищували “родючий” шар детриту (15–20 см) у декілька разів, відмічено різкий сірководневий запах. Середньосезонні показники біомас зообентосу по районах лиману коливаються у широких межах (рис. 4).

Найвищі показники розвитку зообентосу відзначено на середніх глибинах лиману — станціях № 1–4, 19, 20, 22. При цьому переважали личинки хірономід, у значно меншій кількості зустрічались поліхети, найменші біомаси відмічені в західній і східній частині лиману (ст. № 5–7, 11, 21).

В угрупованні зообентосу Дніпровсько-Бузького лиману вагому частку становлять гамариди з найбільш чисельним видом *Pontogammarus maeoticus*, який належить до автохтонного каспійського комплексу. Правий берег лиману (район Станіслава) як зона піщаного заплеску з доброю аерацією і прогріванням вважається основним районом концентрації *P. Maeoticus*, який займає нішу цієї зони і не може розглядатися як істотний конкурент для певних мешканців водойми [27]. Місцем концентрації цього виду

є смужка узбережжя, ширина якої залежить від рельєфу дна і схилу берега. Найбільша кількість спостерігається на глибині до 10–15 см, з підвищенням її до 20–30 чисельність і біомаса стрімко знижується і вже на глибині 40–50 см рачки зовсім зникають.

Аналізуючи матеріали досліджень, потрібно відзначити тенденцію росту старших вікових груп, які на фоні молодших мали значний підйом і за короткий період примножили свою біомасу практично у 5 разів.

Загалом середній показник біомаси *Pontogammarus maeoticus* становить 198 г/м², що в перерахунку на всю досліджувану площу дорівнює 2376 кг і робить його істотним компонентом фауни Дніпровсько-Бузького лиману.

ВИСНОВКИ

Виконані дослідження показали, що Дніпровсько-Бузький лиман має значні запаси кормових гідробіонтів, які здатні забезпечити кормом молодь риб і відповідні види природного складу іхтіофауни, об’єктів реакліматизації і акліматизації.

Керуючись фактичними матеріалами досліджень, можемо стверджувати, що середньорічна продукція фітопланктону коливається від 5,31 до 9,68 г/м³, макрофітів — від 0,6 до 3,48 г/м², зоопланктону — від 2,45 до 3,37 г/м³, зообентосу від 16,96 до 24,23 г/м². Виходячи з доцільності використання 50% біомаси різних груп харчових гідробіонтів і спираючись на відповідні кормові коефіцієнти, а саме: фітопланктон — 146,37 кг/га, макрофіти — 43,2, зоопланктон — 73, зообентос — 106,9 кг/га

можливо забезпечити відповідний приріст іхтіомаси.

Отже, на одиниці площі Дніпровсько-Бузького лиману, загальною площею 90000 га, може утворюватися така рибопродукція: фітопланктофагів — 13173300 кг/га, макрофітофагів 3891600, зоопланктофагів — 6570000, зообентофагів — 9621000 кг/га.

Така інформація дає змогу свідомо й обґрунтовано підійти до принципів раціонального використання гідробіоресурсів Дніпровсько-Бузького лиману.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербак В.І. Методи досліджень фітопланктону // Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. — К., 2002. — С. 41–47.
2. Топачевський О.В., Оксіюк О.П. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. XI. Діатові водорості. — К.: Наук. думка, 1960. — 411 с.
3. Асаул З.І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. XI. — К.: Наук. думка, 1975. — 407 с.
4. Матвієнко О.М., Догадіна Т.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. X. Жовтозелені водорості. — К.: Наук. думка, 1978. — 600 с.
5. Киселев І.А. Планктон морей и континентальных водоемов. — Ленинград.: Наука, 1969. — Т. I. — 658 с.
6. Кирсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Цешинская Н.И. Определитель низших растений. — М.: Советская наука. — Т. I. — 395 с.
7. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Определитель пресноводных водоростей СССР. Зеленые водоросли. — Л.: Наука, 1982. — 621 с.
8. Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. I. Синьозелені водорості. — К.: Наук. думка, 1968. — 524 с.
9. Матвієнко О.М., Литвиненко Р.М. Пірофітові водорості. — К.: Наук. думка, 1977. — 386 с.
10. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР / Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР; Отв. ред. Г.М. Паламарь-Мордвинцева. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.
11. Брянцева Ю.В., Лях А.М., Сергеева А.В. Расчет объемов и площадей поверхности одноклеточных водоростей Черного моря. (Препр. / Институт биологии южных морей НАН Украины). — Севастополь, 2005. — 25 с.
12. Гринь Г.В. Об'ємно-вагова характеристика провідних видів фітопланктону нижнього Дніпра / Питання екології і фенології водних організмів Дніпра. — К.: Вид-во АН УРСР, 1963. — С. 35–40.
13. Ефимова М.В., Ефимов А.А. Синезеленые водоросли или цианобактерии? / Камчатский государственный технический университет. Электронное научное издание (журнал) http://www.science-education.ru/number_200706.html “Современные проблемы науки и образования”. — № 6. — 2007.
14. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. // Определитель пресноводных водорослей СССР. — М.: Сов. наука, 1953. — Вып. 2. — 665 с.
15. Заварзін Г.А. Бактериальная палеонтология. — М.: ПИН РАН, 2002. — С. 6.
16. Поліщук В.С., Борткевич Л.В. Методичний посібник для практичної підготовки по вивченню кормової бази риб за навчальною дисципліною “Гідробіологія” спеціальності 6.130.300 “Водні біоресурси” в аграрних навчальних закладах III–IV рівнів акредитації. — Херсон: РВВ “Колос” ХДАУ, 2006. — 66 с.
17. Килимник А.Н. Методическое руководство для летних практик и лабораторных работ для студентов дневной и заочной форм обучения по специализации “Гидроэкология”. — Одесса: ОГЭУ, 2006. — 246 с.
18. Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.

19. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. — М.: Пищевая промышленность, 1968. — 416 с.
20. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. — Ленинград.: Наука, 1969. — Т. I. — 658 с.
21. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. — Л.: Гидрометеоздат, 1977. — 508 с.
22. Киселев И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — С. 183–265.
23. Кутіщев П.С., Вітюков Ю.Є., Лобанов І.А. Фітопланктон Дніпровсько-Бузького лиману в зв'язку з рибогосподарським використанням // Рибне господарство. — К., 2006. — Вип. 65. — С. 220–224.
24. Шерман І.М., Пелих В.Г., Кутіщев П.С. Динаміка розвитку фітопланктону Дніпровсько-Бузького лиману // Таврійський науковий вісник. — Херсон: Айлант, 2009. — Вип. 62.
25. Жукинский В.Н., Журавлева Л.А., Иванов А.И. и др. Днепровско-Бугская эстуарная экосистема. — К.: Наукова думка, 1989. — 239 с.
26. Кутіщев П.С., Вітюков Ю.Є. Особливості розвитку *Cercopagis pengoi* в Дніпровсько-Бузькому лимані і зв'язок з промисловим рибальством // Таврійський науковий вісник. — Херсон: Айлант, 2007. — Вип. 54. — С. 164–170.
27. Кутіщев П.С., Вітюков Ю.Є., Лобанов І.А. Розташування, чисельність та біомаса *Pontogammarus maoticus* у зв'язку з рибогосподарським використанням Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми // Таврійський науковий вісник. — Херсон: Айлант, 2007. — Вип. 48. — С. 129–132.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПРОДУКЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПИЩЕВЫХ ГИДРОБИОНТОВ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО ЛИМАНА

П.С. Кутіщев, І.М. Шерман

Исследованы запасы кормовых гидробионтов (фито-, зоопланктон, зообентос) Днепровско-Бугского лимана. Рассчитана возможная продукция ихтиомассы, которая может быть получена на данных кормах.

SPECIFIC COMPOSITION AND PRODUCTION POSSIBILITIES OF FOOD HYDROBIONTS OF DNIPRO-BUG ESTUARY

P. Kutishchev, I. Sherman

The supplies of food hydrobionts (phyto-, zooplankton, zoobenthos) of the Dnipro-Bug estuary are explored. The possible ichthyomass yield, which can be got with the food, are calculated.

БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ НЕРЕСТОВОГО СТАДА ПЛОСКИРКИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Г.О. Котовська, Д.С. Христенко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено основні біологічні показники нерестового стада плоскирки: середньовиважені вік, довжину, масу, вгодованість, жирність, співвідношення особин різних статей і склад нерестового ядра. Проаналізовано вплив температури і рівня води під час нересту на терміни та ефективність відтворення цього виду впродовж 1998–2007 рр. Встановлено, що терміни початку нересту за останні 10 років практично не змінювалися.

Кременчуцьке водосховище є одним з найбільших і найпродуктивніших штучних водойм України, яке формує до 50% промислової рибопродукції дніпровського каскаду [1–4]. Останнім часом на водоймі істотно збільшилися промислові улови плоскирки, тому у світлі сучасних тенденцій рибогосподарських досліджень вивчення біології цього виду є своєчасними й актуальними. За умов колосального антропогенного навантаження на досліджувану популяцію виду (промислове, аматорське та браконьєрське вилучення, потрапляння молоді у водозабірні споруди, не обладнані ефективними системами рибозахисту, тощо) єдиним джерелом поповнення є природне відтворення [5–7]. Нерест — це один з найважливіших етапів формування структурних та функціональних показників популяції плоскирки Кременчуцького водосховища, а вивчення умов та ефективності відтворення має як теоретичне, так і прикладне значення.

Метою роботи була оцінка стану природного відтворення плоскирки Кременчуцького водосховища та розробка заходів з його поліпшення в сучасних умовах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для відлову дорослих особин та молоді використовували дозволи, видані Державним комітетом рибного господарства: № ГЛ 012 від 31.01.05; № ДР 009, № ДР 012 від 23.03.2006 р., № ДР 010 від 27.03.2006 р.; № ДР 0012, № ДР 014, № ДР 015 від 30.03.2007 р.

У весняний період на контрольно-спостережному пункті досліджували погодні та гідрологічні умови року, біологічний стан риби, підхід її плідників до нерестових угідь, концентрацію й терміни нересту.

Для одержання достовірних даних щодо інтенсивності підходу плідників різних видів риб до нерестовищ, строків початку і наймасовішого нересту та його закінчення, а також вікового складу й стадії статевого дозрівання плідників щодня протягом квітня–травня проводили контрольні лови набором сіток з кроком вічка: 30, 36, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 150 мм [8, 9], а також візуальні спостереження.

Місця нересту риб визначали, орієнтуючись на щільність зосередження самок V стадії зрілості в уловах контрольних сіток [9, 10]. Великі скупчення риб (лящ, плітка, синець, плоскирка, карась, окунь, щука) виявляли за допомогою сучасних ехолокаційних пристроїв (Cuda 2000) [11].

Строки та інтенсивність нересту того чи іншого виду риб вивчали за кількістю й співвідношенням самок на V–VI стадії зрілості. Так, поява в уловах перших самок, які текли, свідчила про початок нересту, їхня максимальна кількість в уловах — про те, що відбувся масовий нерест, а переважання в уловах плідників на стадії вибою — про швидке його закінчення.

Вік риб установлювали за стандартними іхтіологічними методиками В.Л. Брюзгіна [12] та І.Ф. Правдіна [13], відкладан-

Таблиця 1. Основні біологічні показники плоскирки Кременчуцького водосховища

Показник	Роки		
	2005	2006	2007
Середньозважений вік, років	5,8	5,6	5,8
Середньозважена довжина, см	19,7	19,6	20,2
Середньозважена маса, г	207	194	204
Вгодваність за Фультоном	2,51	2,37	2,37

ня жиру — за шкалою запропонованою М. Прозоровською (1952).

Для визначення плодючості (ляща та плітки) брали ікру наважкою 1 г з різних частин ястика на IV стадії зрілості плідників і зважували на аптечних терезах, фіксували розчином спирту з 2%-м формальдегідом (1:1) [9, 10].

Статистичне опрацювання проводили загальноприйнятими в біометрії методами Е.В. Івантера [14], Г.Ф. Лакіна [15], С.Н. Лапача [16] та І.Ф. Правдіна [13]. Розрахунки виконували за допомогою комп'ютерної системи аналізу даних MS Excel 2003.

Молодь риб відловлювали в кінці липня – на початку серпня на мілководдях водосховища за стандартною мережею станцій. Знаряддям лову була малькова тканка — волокуша з млинового газу № 7 довжиною 10 та шириною 1 м. Проби молоді фіксували 4%-м розчином формаліну [17–21]. За відносну чисельність молоді була прийнята кількість цьоголіток на 100 м² площі облову. Видову приналежність цьоголіток визначали за Н.Г. Богуцькою [22, 23] та А.Ф. Коблицькою [24].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нерестове стадо плоскирки Кременчуцького водосховища за досліджуваній період складалося з 10 вікових груп — від 2 до 11-ти років. Його ядро становили особини 4–6-ти років. Раніше віковий склад налічував 12 груп (від 3 до 14-ти років). Основою промислових виловів були 5–7-літки, які становили близько 81% загального вилову плоскирки, що також свідчить про зміщення

моди варіаційного ряду ядра популяції вліво. Статевозрілих самців і самок у 2005–2007 рр. виявлено вже на другому році життя з довжиною 10–12 см, масою 25–50 г. У нерестовий період співвідношення самців та самок наближається до 1:1. Середньозважені вік, довжина і маса за 2005–2007 рр. наведено у табл. 1.

Нерест плоскирки в основному проходить у кінці травня за температури води 18–22°C (рис. 1). Рівень води у цей час практично досягає НІПР. Терміни продовження нересту плоскирки за досліджуваній період значно не змінилися. Нерестові температури залишилися без змін, але інтенсивність підходу плідників варіює у значному проміжку — від 36 до 86 екз. на сіткододу.

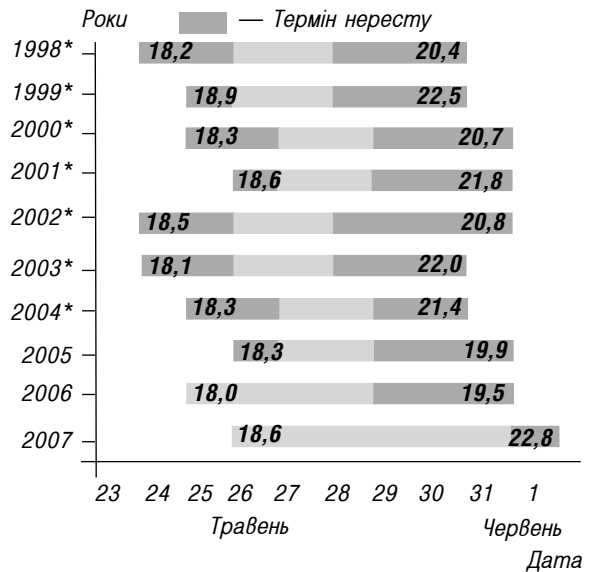


Рис. 1. Терміни нересту плоскирки у Кременчуцькому водосховищі.

* Дані ІРГ УААН; цифрами зображено температуру (°C)

Установлено статистично достовірну позитивну залежність між показниками температури води під час нересту та даними відносної чисельності молоді плоскирки; $\tau = 0,6578$ з $P \geq 0,05$ (рис. 2).

Між рівнем води й відотною чисельністю молоді плоскирки залежності не виявлено — $\tau = 0,2178$ (рис. 3). Це, на нашу думку, пояснюється тим, що коли плоскирка нереститься, рівень води тримається на одному рівні і не відбуваються його різкі коливання, які могли б вплинути на відтворення цього виду.

ВИСНОВКИ

Встановлено позитивну залежність між температурою води й відотною чисельністю молоді плоскирки, що підтверджує вплив цього чинника на ефективність відтворення досліджуваного виду риб.

Стабільність рівня води під час нересту плоскирки пояснює відсутність впливу цього чинника на ефективність відтворення цього виду.

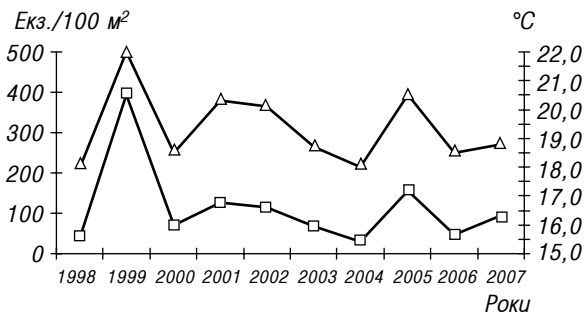


Рис. 2. Залежність між відотною чисельністю молоді плоскирки і температурою води.

—△— відносна чисельність цьоголіток плоскирки;
—□— температура води

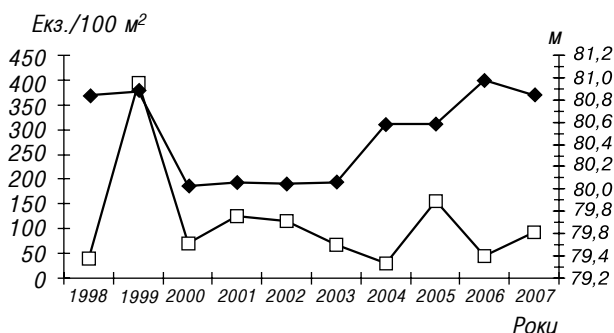


Рис. 3. Залежність між відотною чисельністю молоді плоскирки і рівнем води.

—□— відносна чисельність цьоголіток плоскирки;
—◆— рівень води

ЛІТЕРАТУРА

1. Бузевич І.Ю. Наукові аспекти рибпромислової експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду / І.Ю. Бузевич // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 2. — С. 64–71.
2. Межжерин С.В. Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития: Аналитический справочник / С.В. Межжерин. — К.: Логос, 2008. — 282 с.
3. Озінковська С.П., Христенко Д.С., Котовська Г.О. Динаміка вилову основних промислових видів риб на Кременчуцькому та Каховському водосховищах // Науковий вісник НАУ. — К., 2006. — № 102. — С. 61–67.
4. Демченко М.Ф., Вятчанина Л.И., Ерко В.М. Рыбохозяйственное освоение Кременчугского водохранилища: Обзорная информация. — М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. — Вып. 2. — (Рыбохозяйственное использование внутренних водоёмов).
5. Владимиров В.И. Критические периоды развития у рыб // Вопр. ихтиологии. — 1975. — Т. 15, Вып. 5 (95). — С. 689–695.
6. Вятчанина Л.И., Демченко М.Ф. Динамика плодовитости промысловых рыб Кременчугского водохранилища. Сообщение II // Рыбн. хоз-во. — К.: Урожай, 1982. — Вып. 34. — С. 37–44.
7. Котовська Г.О. Антропогенний вплив на відтворення риб Кременчуцького водосховища // Зб. матеріалів Міжнар. конф. “Сучасні проблеми біології, екології та хімії”, присвяченої 20-річчю біол. ф-ту ЗНУ (м. Запоріжжя, 28.03–01.04 2007 р.). — Запоріжжя, 2007. — Ч. 1. — С. 233–235.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке ихтиологического материала / В.Г. Костусов, И.И. Оношко, Г.И. Полякова; Институт рыбного хозяйства НАН Белоруссии. — Минск, 2005. — 56 с.
9. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. — К., 1998. — 47 с.

10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.А. Дяченко та ін.; за ред. В.Д. Романенка. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
11. Methods for fish biology / Ed. by C.V. Schreck, P.V. Moyle. — Bethesda, Maryland, USA, 1990. — 685, [2] p.
12. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе и отолитам. — К.: Наукова думка, 1969. — 186 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / Под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. — [4-е изд., перераб. и доп.]. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.
14. Ивантер Э.В. Основы практической биометрии. Введение в статистический анализ биологических явлений. — Петрозаводск: Карелия, 1979. — 96 с.
15. Лакин Г.Ф. Биометрия: пособие для биол. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
16. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистика в науке и бизнесе. — К.: Морион, 2002. — 640 с.
17. Исследования размножения и развития рыб: методическое пособие / Под ред. Б.В. Кошелева, М.В. Гулидова. — М.: Наука, 1981. — 224 с.
18. Кузнецов В.А. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. — Вильнюс, 1985. — С. 26–35.
19. Пахоруков А.М. Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах: Методичка. — М.: Наука, 1980. — 65 с.
20. Шевченко П.Г., Коваль М.В., Колесніков В.М. Визначення коефіцієнтів уловистості контрольних знарядь лову тюльки та молоді інших рыб у водосховищах Дніпра // Рибне госп-во. — К., 1993. — Вип. 47. — С. 42–45.
21. Raper J.R., Wilson E.O. Explorations in the life of fishes // Harvard books in biology, 1980. — № 7. — 204 p.
22. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. — Т. 1. — 208 с.
23. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. — Т. 2. — 390 с.
24. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1981. — 208 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕРЕСТОВОГО СТАДА ГУСТЕРЫ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Г.О. Котовская., Д.С. Христенко

Приводятся основные биологические показатели нерестового стада густеры: средневзвешенные возраст, длина, масса, упитанность, жирность, соотношение особей разного пола и состав нерестового ядра. Проанализировано влияние температуры и уровня воды во время нереста на сроки и эффективность воспроизводства этого вида на протяжении 1998–2007 гг. Установлено, что сроки начала нереста за последние 10 лет практически не изменились.

BIOLOGICAL INDICATORS OF SILVER BREAM SPAWNING STOCK OF THE KREMENCHUK RESERVOIR

G. Kotovs'ka, D. Khristenko

The article contains basic biological indicators of silver bream spawning stock: average-weighted age, length, weight, condition index, fattness, sex ratio, and spawning kernel composition. There have been analyzed effects of water temperature and level during spawning period on time and efficiency of reproduction of this species during 1998–2007. It was found that the time of spawning commencement did not practically changed during last 10 years.

УДК [574.583:504.61] (477.63)

РОЗВИТОК ЛІТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНУ ТА ЙОГО РОЛЬ У РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В.О. Яковенко, А.І. Дворецький

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

*Розглянуто продукування зоопланктону в біотопах літоралі Дніпровського водосховища. Найбільший питомий рівень продукції зоопланктону відзначений у заростях зануреної рослинності, місце локалізації вздовж водосховища мало другорядне значення. В умовах антропогенного навантаження основна частина продукції планктофауни належить *Sopropoda*.*

Серед компонентів кормової бази зоопланктон відіграє ключову роль у формуванні рибопродуктивності водосховищ, займаючи проміжне місце в трофічному ланцюгу та трансформуючи рослинний і бактеріальний компоненти. Багато риб-планктофагів та молодь усіх видів риб використовує в їжу зоопланктон [1]. В умовах водосховищ баланс між продукцією зоопланктону та споживанням його планктофагами є важливим чинником раціонального використання ресурсів цих водойм. Плануючи заходи з підвищення рибопродуктивності водосховищ, необхідно точно оцінювати продукцію зоопланктону й відповідну потенційну рибопродуктивність за його рахунок. Першорядну роль у продукції зоопланктону відіграє літоральна зона водойми, яка є місцем нагулу молоді риб [2]. Тому для оцінки потенційної рибопродуктивності, яка утворюється у водоймі за рахунок зоопланктону, потрібно насамперед визначити продукцію зоопланктону, у першу чергу, у біотопах літоралі.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проби відбирали за стандартною гідробіологічною методикою [3] під час експедиційних виїздів на водосховище з травня по жовтень 2003–2005 рр. на 12 станціях пелагіалі, 16 станціях літоралі та в притоках водосховища. Для дослідження літорального зоопланктону були вибрані 3 біотопи: відкритої літоралі, заростей рдеснику та очерету. У відкритій літоралі станції відбору проб планували з урахуванням токсобних зон. У пелагіалі станції розташовували відповідно до зро-

стання глибини. Продукцію зоопланктону розраховували окремо для пелагіалі та літоралі верхньої та нижньої частин Дніпровського та Самарського плесів. Продукцію окремих груп планктофауни розраховували за фізіологічним методом з поправкою на температуру за рівнянням Вант-Гоффа [4]. Загальну продуктивність зоопланктону визначали з урахуванням раціону хижаків [5]. Розрахунок продукції планктофауни водосховища проводили як для загальноприйнятих площ плесів та мілководь [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У травні середня чисельність зоопланктону відкритої літоралі Головного плеса становила 4,96 тис. екз./м³, а біомаса — 19,2 мг/м³. На всіх ділянках переважала група *Sopropoda* за чисельністю (65,2%) та біомасою (73,6%). У заростях очерету чисельність зоопланктону дорівнювала 10,7 тис. екз./м³; біомаса — 36,4 мг/м³. За чисельністю та біомасою домінували *Sopropoda* — 48,7 та 65,3%, відповідно. Між розвитком зоопланктону зарослої очеретом та відкритої літоралі Головного плеса зафіксовано достовірну різницю на 5% рівні значущості. За індексом ценогічної значущості, у біотопі заростей очерету найбільша ценозоутворювальна роль належала молоді *Sopropoda* та фітофільним коловерткам *Euchlanis dilatata*.

У біотопі заростей рдеснику також переважала молодь *Sopropoda*, але зросло значення дорослих особин видів *Eurytemora affinis*, *E. velox*, *Eucyclops ser-*

rulatus. Рдесник уже навесні створював щільні зарості, що сприяло насиченню водної товщі органічною речовиною та розмноженню ракоподібних в умовах зануреної рослинності. У заростях рдеснику чисельність зоопланктону становила 20,3 тис. екз./м³, біомаса — 70,4 мг/м³. За чисельністю та біомасою домінували *Copepoda* — 51,1 та 68%, меншою мірою — *Rotatoria* — 42,9 та 22,6%, відповідно. Розвиток зоопланктону заростей рдеснику був вірогідно вищим, ніж заростей очерету як за чисельністю ($n = 21$, $T = 4,6$, $P < 0,001$), так і біомасою ($n = 21$, $T = 6,34$, $P < 0,001$). Різниця біотопу рдеснику з біотопом відкритої літоралі виявилась ще вищою.

Влітку чисельність зоопланктону відкритої літоралі Головного плеса водосховища становила 130,9 тис. екз./м³, біомаса — 580,9 мг/м³. За чисельністю домінувала група *Rotatoria* (39,8%), за біомасою — *Copepoda* (49,8%). У 2004 р. за найбільшого рівня розвитку зоопланктону домінування *Rotatoria* досягало максимуму за чисельністю (45,9%), а *Copepoda* — за біомасою (55,5%). Чисельності та біомаси зоопланктону відкритої літоралі правого та лівого берегів не мали вірогідної різниці (рис. 1). Уповільнення течії, що впливало на пелагічний зоопланктон нижньої частини Головного плеса, було також фактором впливу на розвиток зоопланктону відкритої літоралі. Кількісні

значення зоопланктону цього біотопу у верхній та нижній частинах Головного плеса водосховища вірогідно відрізнялись як за чисельністю ($n = 14$, $T = 2,51$, $P < 0,05$), так і біомасою ($n = 14$, $T = 2,22$, $P < 0,05$). Найбільше відрізнялись показники розвитку *Copepoda*, відсоток яких за біомасою становив у верхній частині Головного плеса 36,2, у нижній — 52,4%.

Чисельність зоопланктону зарослої очеретом літоралі Головного плеса водосховища влітку дорівнювала у середньому 93,7 тис. екз./м³, біомаса — 496,4 мг/м³ (рис. 2).

Найбільші середні чисельність та біомаса зоопланктону зарослої очеретом літоралі Головного плеса були зафіксовані у 2004 р. — 132,3 тис. екз./м³ та 842,2 мг/м³, відповідно. Найбільша біомаса зоопланктону, зареєстрована у 2004 р., була зумовлена сумісним пануванням *Rotatoria* та *Copepoda*, відсоток яких за біомасою становив 22,8 та 44%, відповідно, а за чисельністю відсоток *Rotatoria* був найбільшим — 49,1%. Таким чином, групою, що визначає розвиток зоопланктону зарослої очеретом літоралі, виявились *Copepoda* та меншою мірою *Rotatoria*. Між показниками розвитку зоопланктону заростей очерету верхньої та нижньої частин Головного плеса відмічено вірогідну різницю: $n = 12$, $T = 3,21$, $P < 0,05$ — за чисельністю та $n = 12$, $T = 3,33$, $P < 0,05$ — біомасою.

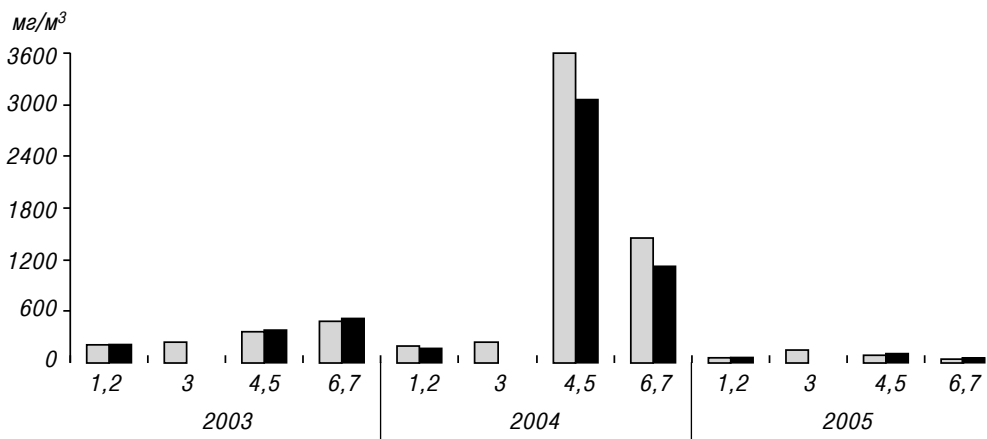


Рис. 1. Біомаса зоопланктону відкритої літоралі правого та лівого берегів Головного плеса Дніпровського водосховища влітку 2003–2005 рр. на станціях: 1 — навпроти с. Кам'янка, 2 — вище Кайдацького водозабору, 3 — навпроти о. Монастирський, 4 — навпроти с. Вовніги, лівий берег, 5 — навпроти с. Вовніги, правий берег, 6 — вище греблі Дніпрогесу, лівий берег, 7 — вище греблі Дніпрогесу, правий берег. □ — правий берег; ■ — лівий берег

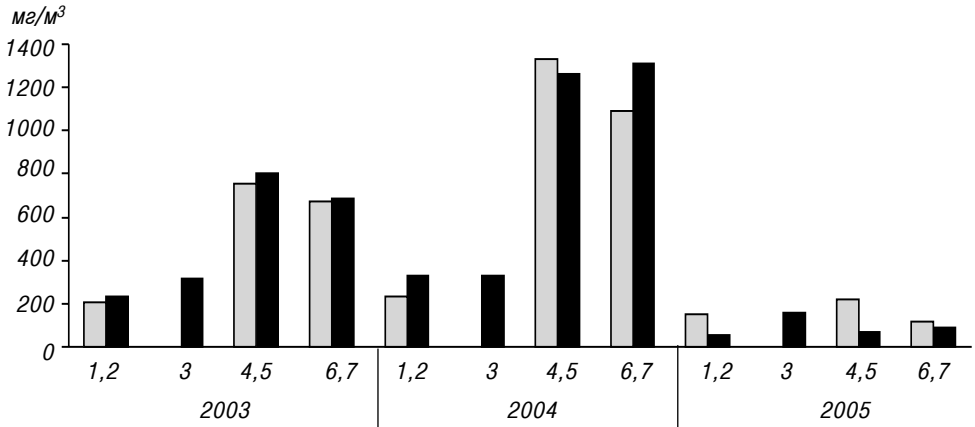


Рис. 2. Біомаса зоопланктону зарослої очеретом літоралі правого та лівого берегів Головного плеса водосховища влітку 2003–2005 рр.: станції 1–7 (див. позначення рис. 1). □ — правий берег; ■ — лівий берег

Чисельність зоопланктону зарослої рдесником літоралі Головного плеса водосховища влітку становила у середньому 206,5 тис. екз./м³, біомаса — 1647,2 мг/м³. Найбільші середні чисельність та біомаса зоопланктону були зафіксовані у 2003 р.: 276,4 тис. екз./м³ та 2082,3 мг/м³, відповідно (рис. 3). Максимум біомаси зоопланктону заростей рдеснику в 2003 р. пояснюється тим, що тоді розподіл біомас груп був більш рівномірним: за домінування *Copepoda* (59%) на частку *Cladocera* припадало 25%. Оскільки для зануреної рослинності найбільш притаманне мешкання великих за розміром ракоподібних, переважно гіллястових [7], розвиток зоопланктону в цьому біотопі досягав найбільших значень за

сумісного внеску як *Copepoda*, так і *Cladocera*.

Показники розвитку заростей рдеснику правого та лівого берегів верхньої та нижньої частин плеса вірогідно не відрізнялись. Кількісні показники розвитку зоопланктону заростей рдеснику та очерету Головного плеса статистично відрізнялись за чисельністю: $n = 21$, $T = 3,53$, $P < 0,005$ — та біомасою: $n = 21$, $T = 6,23$, $P < 0,001$.

Восени 2003–2005 рр. чисельність зоопланктону відкритої літоралі Головного плеса у середньому становила 79,03 тис. екз./м³, біомаса — 226,1 мг/м³. За чисельністю та біомасою переважала група *Copepoda* — 63,4 та 66,8%, відповідно.

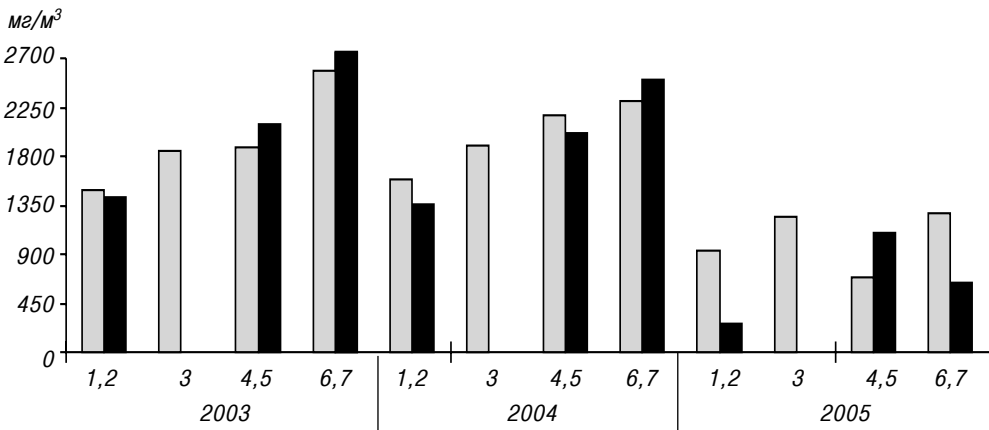


Рис. 3. Біомаса зоопланктону зарослої рдесником літоралі правого та лівого берегів Головного плеса водосховища влітку 2003–2005 рр.: станції 1–7 (див. позначення рис. 1). □ — правий берег; ■ — лівий берег

Восени співвідношення груп зоопланктону у заростях макрофітів було відносно рівномірним, оскільки розвиток теплолюбних видів, що швидко розмножуються, уповільнювався, а холодостійких видів *Rotatoria* та *Cladocera* — *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris* — не знижувався.

У заростях очерету Головного плеса чисельність зоопланктону дорівнювала у середньому — 58,72 тис. екз./м³; біомаса — 185,7 мг/м³. За чисельністю та біомасою домінувала група *Copepoda* — відповідно 50,2 та 57,4%. Як і влітку, найбільший відсоток *Copepoda* чисельності (64,8%) та біомаси (66,6%) припадав на найбільш продуктивний 2004 р. Ступінь розвитку зоопланктону заростей очерету та відкритої літоралі був схожий і не виявив відмінності як за чисельністю ($n = 23$, $T = 0,34$, $P > 0,05$), так і біомасою ($n = 23$, $T = 0,67$, $P > 0,05$). Розвиток зоопланктону зарослої очеретом літоралі нижньої частини Головного плеса водосховища був вірогідно вищим від верхньої як за чисельністю ($n = 12$, $T = 2,7$, $P < 0,05$), так і біомасою ($n = 12$, $T = 2,57$, $P < 0,05$). За чисельністю та біомасою зоопланктону лівого та правого берегів водосховища відмінності не зафіксовано ($n = 12$, $T = 0,39$, $P > 0,05$ та $n = 12$, $T = 0,39$, $P > 0,05$, відповідно).

У заростях рдеснику Головного плеса середня чисельність зоопланктону становила 96,05 тис. екз./м³, біомаса — 531 мг/м³. За біомасою домінувала група *Cladocera* — 58,4%, за чисельністю розподіл між групами зоопланктону був досить рівномірний. Розвиток зоопланктону

заростей рдеснику був вірогідно вищим від заростей очерету як за чисельністю ($n = 21$, $T = 3,07$, $P < 0,005$), так і біомасою ($n = 21$, $T = 5,41$, $P < 0,001$). Кількісні показники біотопу рдеснику перевищували такі самі незарослих біотопів. Враховуючи схожі результати для інших сезонів, можна виділити біотоп рдеснику як особливий, найбільш продуктивний для розвитку зоопланктону. Між показниками розвитку зоопланктону зарослої рдесником літоралі лівого та правого берегів Головного плеса водосховища не зафіксовано відмінності як за чисельністю: $n = 12$, $T = 0,48$, $P > 0,05$, так і біомасою: $n = 12$, $T = 0,08$, $P > 0,05$. Розвиток планктофауни заростей рдеснику нижньої частини Головного плеса водосховища був вірогідно вищим від верхньої як за чисельністю ($n = 12$, $T = 5,39$, $P < 0,05$), так і біомасою ($n = 12$, $T = 3,7$, $P < 0,05$).

Чисельність домінуючих видів літорального зоопланктону значно відрізнялась як між собою, так і за біотопами Головного плеса (рис. 4). Чисельність усіх домінантних видів зоопланктону була набагато вищою в заростях рдеснику, найбільшу різницю від інших біотопів було зафіксовано для видів *Chydorus sphaericus*, *Heterocope caspia*, *Euchlanis dilatata*.

У відкритій літоралі Самарського плеса чисельність зоопланктону в середньому становила 113,3 тис. екз./м³, біомаса — 425,3 мг/м³. Розподіл зоопланктону був нерівномірний, з максимумом у нижній частині плеса, де середня чисельність була 142,7 тис. екз./м³, а біомаса — 526 мг/м³; у верхній частині ці показники

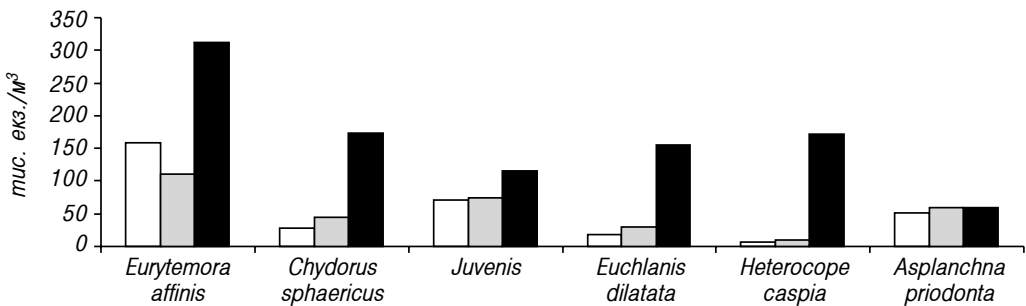


Рис. 4. Чисельність домінантних видів ракоподібних у біотопах літоралі водосховища влітку 2003–2005 рр. □ — відкрита літораль; ▒ — зарості очерету; ■ — зарості рдеснику

становили відповідно 54,5 тис. екз./м³ та 224 мг/м³. У верхній частині Самарського плеса до підвищеної швидкості течії та впливу високомінералізованих шахтних вод Західного Донбасу додається ще й занадто сильна вегетація очерету, зарості якого займають 90% акваторії цієї частини. Висока щільність заростей макрофітів веде до заболочування та зниження концентрації кисню, що пригнічує життєдіяльність гідробіонтів [6].

У заростях очерету Самарського плеса чисельність зоопланктону в середньому становила 186,8 тис. екз./м³, біомаса — 595,6 мг/м³. Найбільш продуктивний 2004 р. характеризувався найбільшим розвитком *Copepoda* порівняно з іншими роками: 31,9 — за чисельністю та 57,5% — за біомасою. Частки за чисельністю та біомасою групи *Rotatoria* у 2004 р. також були значні: відповідно 54,3 та 25,7%. Таким чином, зоопланктоценоз очерету плеса мав найбільші показники розвитку за оптимального стану популяцій як *Rotatoria*, так і *Copepoda*. Кількісні показники розвитку зоопланктону заростей очерету та відкритої літоралі Самарського плеса вірогідно не відрізнялись як за чисельністю, так і біомасою на 5% рівні значущості.

У заростях рдеснику Самарського плеса середня чисельність зоопланктону становила 674,2 тис. екз./м³, біомаса — 1217,2 мг/м³. Найбільші чисельність та біомаса зоопланктону відзначені у 2004 р. — 1241,6 тис. екз./м³ та 2073,9 мг/м³ за сумісного домінування *Copepoda* та *Cladocera*.

Таким чином, у всі сезони розвиток зоопланктону виявився вищим у заростях рдеснику. У цьому біотопі відзначається більше насичення середовища поживними речовинами, листя заростей рдеснику є ідеальним субстратом для прикріплення фітофільних безхребетних. Щільні зарості гігрофітів мають також

здатність адсорбувати забруднювачі та значно зменшувати їх токсичний вплив на планктофауну [8]. Незважаючи на створення заростями очерету субстрату для розвитку зоопланктону, речовини, які виділяє цей вид макрофітів, спроможні пригнічувати планктофауну [9]. Також розмноження фітофільних планктерів знижується при занадто щільному заростанні очеретом мілководь завдяки створенню несприятливого кисневого режиму [6].

За коефіцієнтом коваріації біомас зоопланктону біотопів водосховища, у відкритій літоралі та заростях очерету біомаси зоопланктону різних станцій були більш схожі між собою, ніж різних біотопів однієї станції (таблиця); це свідчить про те, що ступінь розвитку літорального зоопланктону водосховища, як і співвідношення груп зоопланктону, зумовлені специфікою біотопу, а не місцем локалізації вздовж водосховища.

Великий ступінь відхилення, притаманний заростям рдеснику, є наслідком значного коливання біомас зоопланктону в різні роки в цьому біотопі. Це, у свою чергу, спричинено тим, що планктонним мешканцям заростей рдеснику найбільшою мірою притаманний спалахоподібний характер розвитку [2, 7].

Обчислена за фізіологічним методом потенційна рибопродукція, яка створюється у водосховищі за рахунок зоопланктону, в усі сезони була максимальною в заростях рдеснику. В усіх біотопах водосховища продукція мирного зоопланктону набагато перевищувала раціон хижого, з груп зоопланктону найбільшу роль у створенні продукції відігравали *Copepoda* (рис. 5).

За рахунок споживання мирного зоопланктону хижими представниками планктофауни загальна продукція зоопланктону та відповідна рибопродуктивність значно зменшувались. Відсо-

Коефіцієнти коваріації біомаси зоопланктону літоральних біотопів водосховища

Біотоп	Відкрита літораль	Зарості очерету	Зарості рдеснику
Відкрита літораль	16121	239108	226780
Зарості очерету		12233	155069
Зарості рдеснику			291270

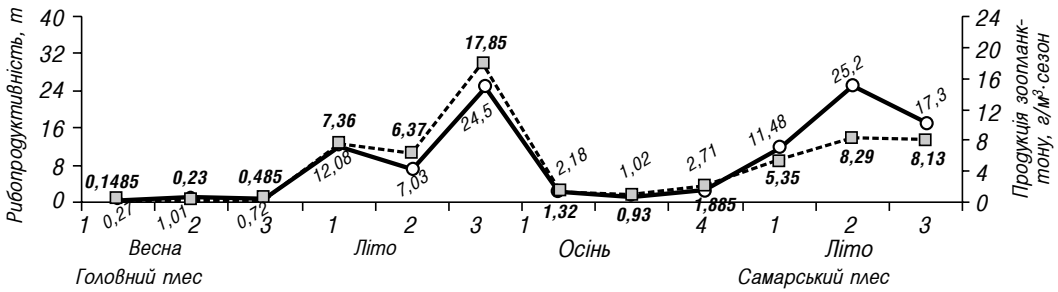


Рис. 5. Продукція літорального зоопланктону ($\text{г/м}^3 \cdot \text{сезон}$) та потенційна за зоопланктоном рибопродуктивність ($\text{т} \cdot \text{сезон}$) Дніпровського водосховища в 2003–2005 рр.: 1 — відкрита літораль; 2 — зарості очерету; 3 — зарості рдеснику. —○— рибопродуктивність, т; --□-- — продукція зоопланктону, $\text{г/м}^3 \cdot \text{сезон}$

ток зазначеного зменшення був вищим на верхній частині Головного плеса, де раціон хижого зоопланктону становив 62,6% загальної продуктивності мирного зоопланктону, на нижній частині величина цього показника була 27,2%.

У цілому, впродовж вегетаційного сезону потенційна рибопродуктивність, яка утворюється у водосховищі за рахунок літорального зоопланктону становила 153,7 т, чи 27,4 кг/га з перерахунку на площу літоральної частини водосховища. Цей показник є дуже близьким до реальних уловів, які реєструються Облдержрибінспекцією (11–15 кг/га), з урахуванням тієї частки виловленої риби, яка не враховується за рахунок бракон'єрського та аматорського лову.

ВИСНОВКИ

Серед біотопів зарослої літоралі Головного плеса водосховища більша частина потенційної рибопродуктивності за рахунок зоопланктону створювалась у заростях рдеснику завдяки найбільш сприятливим умовам, які існують тут для розвитку планктофауни.

На сучасному етапі сукцесії зоопланктоценозу водосховища найбільш продуктивні види пелагіалі та відкритої літоралі належать до *Copepoda* та *Rotatoria*; це зумовлено більшою їх здатністю пристосовуватись до умов забруднення водосховища. Лише в заростях рдеснику найбільшими були показники *Copepoda* та *Cladocera*.

Між частинами водосховища різниця в розвитку зоопланктону спостерігалась у біотопах відкритої літоралі та меншою мірою, заростей очерету, що пояснюється більшим водообміном у цих заростях порівняно із заростями рдеснику.

Ступінь розвитку літорального зоопланктону водосховища, як і співвідношення його груп, зумовлені специфікою біотопу, а не місцем локалізації вздовж водосховища.

Упродовж вегетаційного сезону потенційна рибопродуктивність, яка створюється у водосховищі за рахунок літорального зоопланктону, становила 153,7 т, чи 27,4 кг/га у перерахунку на площу літоральної частини водосховища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блохина З.Д. Роль зоопланктона и зообентоса в питании леща Краснодарского водохранилища // Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: III Междунар. науч. конф.: тезисы докл. — Днепропетровск: Днепропетр. нац. ун-т, 2005. — С. 67–68.
2. Галинский В.Л. Литоральный зоопланктон Запорожского водохранилища как кормовая база рыб // Современные проблемы экспериментальной биологии и биотехнологии: Сб. науч. тр. — Днепропетровск, 1985. — С. 85–88.
3. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. — Л.: Наука, 1969. — Т. 1. — 656 с.
4. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 152 с.
5. Козлова И.В. Опыт расчета общей продукции зоопланктона на примере Уральских озер // Гидробиологический журнал. — 1972. — Т. 8, № 3. — С. 130–134.

6. Барановский Б.А. Растительность руслового равнинного водохранилища. — Днепропетровск: Днепропетр. нац. ун-т, 2000. — 172 с.
7. Зимбалева Л.Н. Литоральный зоопланктон // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 5–21.
8. Столбунова В.Н. Особенности зоопланктона мелководий верхневолжских водохранилищ и условия его существования // Труды института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина. — Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. — С. 20–39.
9. Харнборн И. Экологическая биохимия / Пер. с англ. — М.: Мир, 1986. — 386 с.

РАЗВИТИЕ ЛИТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНА И ЕГО РОЛЬ В РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ДНЕПРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.А. Яковенко, А.И. Дворецкий

Исследована продукция зоопланктона в биотопах литорали Днепровского водохранилища. Наибольший удельный уровень продукции зоопланктона отмечен в зарослях погруженной растительности, место локализации зарослей вдоль водохранилища имело второстепенное значение. В условиях антропогенной нагрузки основная часть продукции планктофауны принадлежит *Copepoda*.

DEVELOPMENT OF LITTORAL ZOOPLANKTON AND ITS ROLE IN FISH-PRODUCTIVITY OF DNEPROVSKOE RESERVOIR

V. Yakovenko, A. Dvoretzky

Zooplankton production in littoral biotopes of Dneprovskoe reservoir has been researched. The greatest level of zooplankton production per cubic meter has been found out in sites filled with submerged plants, the site localization along the reservoir played the secondary role. In the conditions of the anthropogenic pressure the main part of zooplankton production is created by *Copepoda*.

УДК 556.52(477.7)

ЗООПЛАНКТОН МАЛИХ СТЕПОВИХ РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

О.Б. Васильковська

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України

Висвітлено результати досліджень зоопланктону малих степових річок Північно-Західного Причорномор'я, розміщених у зоні Дунай-Дністровського межиріччя. Середні показники розвитку зоопланктону за вегетаційний період для річкових умов становлять 722,01 мг/м³ і для дельтових ділянок — 768,73 мг/м³.

У регіоні Дунайсько-Дністровського межиріччя розташована група малих степових річок першого порядку, які впадають у придунайські лимани — Кагул, Ялпуг, Катлабуг, Китай; бессарабські — Когильник, Хаджидер, Алкалія — у солоні лимани Дунайсько-Дністровського межиріччя; Кучурган — у Кучурганський лиман, а також Барабой, Великий і Малий Куяльники, Тилігул, Сосик і Березанка —

у солоні лимани Дністровсько-Дніпровського межиріччя.

В умовах підвищеної аридності ці річки в засушливі роки зазнають дефіциту вологи і місцями можуть пересихати, хоча раніше, до початку гідромеліоративних робіт у цьому регіоні, водні екосистеми залишалися у сталому стані. Цьому сприяли умови місцевості і глибоко врізані, добре вироблені долини, широкі запла-

ви з наявністю різних типів заплавлених водойм, які сприяють збереженню тут своєрідних фаун, що адаптувалися до цих умов.

За фізичними умовами і складом фаун ділянки в місцях впадіння в лимани (“лимани”) значно відрізняються від тих, де річка протікає серед степового ландшафту (“степові ділянки”).

У перших, особливо при впадінні в солоні лимани, створюються специфічні “лимани” умови, сприятливі для понто-каспійських, солонуватоводних і евригаліних видів. Динамічні гідрологічні умови з швидкотечіями під час паводків та обложних дощів змінюються у ксеротермічні періоди на лімнофільні, зі слабкими швидкостями течії. Такі сезонні коливання гідрологічного режиму і солоності, сильне заростання рік сприяли формуванню своєрідних біоценозів планктону, характерних для такої категорії річок.

Основним фактором, що визначає склад і кількісний розвиток зоопланктону, є заростання рік макрофітами, що сприяє розвитку заростевих, фітопланктонних видів. Зарості очерету, мозаїчно розкидані в середніх течіях, переходять у ширші ділянки в нижніх течіях річок. Такі очеретяні плавні характерні для вершин лиманів. На вивчених малих степових річках тією чи іншою мірою, розвиваються два пояси заростань. Перший з них — пояс зануреної рослинності — складається з *Potamogeton nobous* Poir., *P. perfoliatus* L., *P. pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Nuphar lutea* (L.), *Smith*. Другий пояс (повітряно-водяної рослинності) представлений *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud., *Typha angustifolia* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *S. tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla, *Acorus calamus* L., *Lemna minor* L., *L. trisulca* L. тощо.

У дельтах річок, по їх виході в лимани, іноді спостерігаються дельтові піщані острови, на яких вегетують *Phragmites australis*, *Puccinella disnans* (Jaq.) Parl., *Eryngium maritimum* L., *Spergularia marina* (L.) Griseb., *Bolbschoenus maritimus* (L.) Palla. Мозаїчно по дельтах розкидані зони і куртини очерету, що розвиваються на мілководді. Як субдомінанти тут зустрі-

чаються ситник і комиш, серед стебел останнього багато ряски. Занурена рослинність між зонами очерету представлена в основному рдестами: *Potamogeton pusillus* L., *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, місцями в значних кількостях трапляються нитчасті водорості *Cladophora fracta* L., *C. glomerata* L. і деякі інші.

Суцільної картини розвитку зоопланктону вказаної групи річок до сьогодні немає. Склад зоопланктону, як такий, відомий тільки для річок, що впадають у придунайські лимани [1]; є відомості про розвиток зоопланктону в ставках, побудованих на цих річках [2, 3]; тих чи інших зоопланктерів було наведено в роботах [4, 5], а також в унікальному зведенні, присвяченому комплексному вивченню флори і фауни Грос-Лібентальської ріки, що впадає в Сухий лиман [6].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Натурні гідробіологічні дослідження зоопланктону проводили з травня по жовтень у 1988–2004 рр. за загальноприйнятими методами [7]. Крім того, було вивчено проби В.В. Поліщука (Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України), зібрані на цих річках протягом 1963–1986 років. Розташовуючи 46 станцій відбору проб по водоймах у 1988–2004 рр., дотримувались послідовності місць збору 1963–1986 рр.

Проби зоопланктону відбирали фільтруванням 100 л води через планктонну сітку з газом № 68 у руслових (31 станція) і дельтових (15 станцій) ділянках річок Кагул, Ялпуг, Великий Катлабух, Киргиз, Аляга, Когильник, Чага, Сарата, Хаджидер, Алкалія, Кучурган, Малий і Великий Куяльник, Тилігул, Сосик і Березанка.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз проб вказує на великий розкид показників розвитку зоопланктону для вегетаційного періоду — від 0,1 до 20 г/м³. Досить різноманітним був також і видовий склад. Тому для встановлення структури зоопланктонних угруповань було вибрано 50 середніх структурних показників.

Структуру зоопланктонового угруповання русел річок показано в табл. 1. Руслові умови забезпечують досить знач-

Таблиця 1. Структура угруповання зоопланктону руслових ділянок малих степових річок Північно-Західного Причорномор'я за вегетаційний період

Організми	Середня чисельність, екз./м ³	Серед. біомаса, мг/м ³	Відсоток зустрічаємості	Індекс значимості
Rotatoria				
<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Müller)	32970	16,4	84	1377,6
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	7440	1,5	58	87,0
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	126	3,78	32	120,96
<i>Asplanchna siebodi</i> (Leydig)	150	3,0	36	108,0
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schränk)	55	1,65	34	56,1
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrb.)	4755	1,9	54	102,6
<i>Polyarthra vulgaris</i> Garlin	691	0,25	60	15,0
<i>Hexarthra fennua</i> var. <i>oxyuris</i> (Levander)	127	0,02	44	0,88
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	9337	93,37	68	6349,16
<i>Brachionus quadridentatus</i> Harman	40000	60,0	82	4920,0
<i>Brachionus rubens</i> Ehrb.	13418	5,36	32	171,52
<i>Brachionus bennini</i> Leisaling.	6891	10,34	64	661,76
<i>Brachionus urceus</i> (L.)	16728	8,4	68	571,2
Cladocera				
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller)	100	10,0	48	480,0
<i>Daphnia longispina</i> O.F. Müller	91	9,1	48	436,8
<i>Daphnia magna</i> Straus	52	31,2	36	1123,2
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	100	10,0	38	380,0
<i>Ceriodidaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller)	75	30,0	38	1140,0
<i>Moina macrocopa</i> (Straus)	64	6,4	18	151,2
<i>Moina rectirostris</i> (Leydig)	100	1,5	40	60,0
<i>Moina micrura</i> Hellich	35	3,5	16	56,0
<i>Ilyocryptus sordidus</i> (Lievin)	45	0,9	38	34,2
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller)	100	9,0	34	306,0
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine)	30	3,0	20	60,0
<i>Alona tangula</i> Sars.	100	0,8	40	32,0
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars.	18	0,63	28	17,64
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)	11	0,54	28	15,12
Copepoda				
<i>Diaptomus</i> sp.	115	8,05	36	289,9
<i>Acartocyclops americanus</i> f. <i>spinosa</i> Monchenko	45	2,25	30	67,5
<i>Acartocyclops viridis</i> (Jurine)	35	7,0	36	252,0
<i>Acartocyclops vernalis</i> (Fischer)	80	3,2	46	247,2
<i>Canthocamptus stahylinus</i> (Jurine)	37	0,93	18	16,74
<i>Lovenula alluaudi</i> Guerne et Richard	95	7,13	32	228,16
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	47	2,82	42	181,44
<i>Cyclops strenuus strenuus</i> (Fich)	45	2,0	40	80,0
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	10	1,0	20	20,0
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	44	1,76	44	77,44
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	22	2,64	26	68,64

ний розвиток коловерток, а склад ракоподібних більше відображає значну зарослість ріки. Крім домінантних і субдомінантних видів, наведених у таблиці, у менших кількостях зустрічались *Brachionus leydigii* Cohn., *Conochilus hippocrepsis* (Schrank.), *Keratella valga* (Ehrb.), *Lecane luna* (Müller), *Lophocharis salpina* (Ehrb.), *Philodina brevipes* Müller, *Euchlanis oropha* Gosse, *Testudinella patina* (Hermann), *Trichocerca bicristata* (Gosse), *Epiphanes brachionus* (Ehrb.), *Eucyclops macruroides* (Lill.), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Daphnia cucullata* (Sars), *Simocephalus exipinosus* (Koch.), *Oxyurella tenuicaudis* (Sars) і багато ін.

Найбільш характерними представниками бентопланктону (об'єднаного в групу "Varia") виявилися раковинні кореніжки (*Cetropyxis aculeata aculeata* Stein., *Arcella discoidea* Ehrb., *Diffugia fallax* (Penard), гідри (*Hydra vulgaris* Pallas), нематоди (*Dorylaimus*, *Tobrillus*, *Monhystera*), олігохети (*Stylaria lacustris* (L.), *Nais variabilis* Piguet), остракоди (*Cypris pubtra* O.F. Müller, *Ilyocypris bisplicata* (Koch.), *Limnocythere inopinata* (Baird.), *Cyprinotus salinus* (Erady), *Heterocypris incongruens* (Ramdohr.), личинки комах (*Culicoides riethi* Kieffer, *Orthocladus saxicola* Kieffer, *Cricotopus algarum* Kieffer).

Середня за період дослідження щільність зоопланктону в руслових ділянках становила 206,87 екз./м³ (у тому числі *Rotatoria* — 167,06, *Copepoda* — 274,86, *Cladocera* — 102,65, *varia* — 205,80), а середня біомаса — 722,01 мг/м³ (в тому числі *Rotatoria* — 137,44, *Copepoda* — 210,38, *Cladocera* — 209,94, *varia* — 164,25).

У дельтах річок, не зважаючи на значну неоднорідність їхнього зоопланктону, в цілому відзначається досить багате, особливо в якісному складі, населення. Структуру зоопланктону, що розвивається, показано в табл. 2, з якої видно, що середні кількісні величини кормового зоопланктону становлять 768,95 мг/м³. Крім цих видів зоопланктерів, звичайними, хоч і менш чисельними, у дельтах річок були найрізноманітніші форми брахіонусів (*Brrachionus calyciflorus calyciflorus* Pallas, *Br. c. spinosus* Wierzojaski, *Br. c. amphiceros* Ehrb., *Br. c. dorcas* Gosse, *Br. plicatilis longicornis* Fadeev,

Br. p. rotundiformis Tahugunoff, *Br. quadridentatus ancylognathus* Schmartha, *Br. q. cluniorbicularis* Skorikov), а також (*Asplanchna sieboldi* (Leydig), *A. priodonta* Gosse, *Keratella cochlearis tecta* (Gosse), *Filinia longiseta limnetica* (Zacharias), *Brachionus bennini* Leisaling, *Cyclops vicinus* (Uljanin), *Thermocyclops crassus* (Fischer), *Diacyclops bicuspidatus* (Claus). З гілястовусих широко представлені моїни (*Moina macroscopa* (Straus), *M. brachiata* (Jurine), *M. micrura* Hellich), зустрічаються *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine), *C. laticaudata* P.E. Müller, *Oxyurella tenuicaudis* (Sars) та ін. З числа саме планктонних видів мозаїчно також зустрічаються *Asplanchna herricki* Guerne, *Lophocharis salpina Monommata longiseta* (Müller), *Wolga spinifera* (Western), *Euchlanis dilatata var. lucksiana* Haauer, *Keratella hiemalis* Garlin, *Colurella obtusa obtusa* (Gosse), *Eosphora najas* Ehrb., *Brachionus nilsoni* Ahlstron, *Habrothrocha insignis* Bryse, *Limnocletodes behningi* Borutzky, *Cletocamptus retrogressus* Schman, *Daphnia magna* Straus, *Moina rectirostris* (Leydig).

Істотну частину зоопланктону становили бентопланктонні види поряд із власне планктонними. Їх можна поділити на 2 групи: прісноводні та солонуватоводні. У складі останньої ("лиманної") групи в пробах зустрічались ювенільні форми мізід (*Paramysis* juv.), бокоплавів (*Pontogammarus* juv., *Corophium* juv.), личинки молюсків (*Hydranus*), поліхети, кишковопорожнину. Цікавою виявилась знахідка в дельті ріки Тілігул черепашкового рачка понто-каспійського комплексу *Leptocethere relictata* Schorn.; з інших остракод відзначені *Cyprideis torosa littoralis* (Brady), *Cyprinotus salinus* (Brady).

Прісноводна група представлена кореніжками (*Cetropyxis aculeata aculeata* Stein., *Diffugia amphora* Leidy, *D. fallax* Penard, *D. pristis* Penard, *D. oblonga* Ehrb., *Arcella polypora* Penard, *A. discoidea* Ehrb.), нематодами, олігохетами, остракодами (*Ilyocypris bisplicata* (Koch), *Heterocypris incongruens* (Ramdohr.), *Limnocythere inopinata* (Baird), *Cyclocypris ovum* (Jurine), личинками одноденок (*Cloeon dipterum* L.), хірономід (*Cricotopus silvestris* Fabr., *C. algarum* Kieffer, *Limnochironomus nervosus* Staeg., *Tanytarsus gregarius* Kieffer, *Cryptochironomus fridmanae* Tschern.) і багато ін.

Таблиця 2. Структура угруповання зоопланктону дельтових ділянок малих степових річок Північно-Західного Причорномор'я за вегетаційний період

Організми	Середня чисельність, екз./м ³	Серед. біомаса, мг/м ³	Відсоток зустрічаємості	Індекс значимості
Rotatoria				
<i>Keratella quadrata</i> (Müller)	4100	2,05	44	90,2
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	2880	0,59	50	29,5
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrb.)	5160	2,07	38	78,66
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrb.	193	0,39	28	10,92
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schrank)	156	0,33	32	10,56
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn)	82	0,12	24	2,88
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrb.)	65	0,1	20	2,0
<i>Testudinella patina</i> (Hermann)	135	0,06	20	1,2
<i>Polyarthra minor</i> Voigt	210	0,04	22	0,88
<i>Hexarthra fennica</i> (Vevander)	158	0,03	18	0,59
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse)	60	0,02	18	0,36
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	92	0,02	20	0,4
<i>Rotaria neptunia</i> Ehrb.	1995	1,82	38	69,16
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hormann	27020	40,53	60	2431,8
<i>Brachionus urceus</i> (L.)	7628	22,89	40	915,6
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas	1764	10,6	48	508,8
<i>Brachionus angularis</i> Gosse	8410	3,37	52	175,24
<i>Brachionus plicatilis</i> Müller	2175	0,35	28	9,8
Cladocera				
<i>Daphnia magna</i> Straus	60	32,0	20	640,0
<i>Daphnia longispina</i> O.F. Müller	136	13,6	36	489,6
<i>Moina rectirostris</i> (Leydig)	150	13,5	28	378,0
<i>Moina</i> sp.	210	4,2	42	176,4
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller)	279	2,8	56	156,8
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)	86	2,58	26	67,08
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> N. et Br.	701,75	36	63	
<i>Ilyocryptus sordidus</i> (Lievin)	70	1,4	24	33,6
<i>Simocephalus expinosus</i> (Koch)	26	1,4	18	25,2
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller)	40	1,1	22	24,2
<i>Alona rectangula</i> Sars	80	0,32	30	9,6
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	540	5,4	68	367,2
Copepoda				
<i>Arctodiaptomus salinus</i> (Daday)	55	10,5	26	273,0
<i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsh)	68	6,8	38	258,4
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	194	6,97	38	264,86
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	67	4,02	28	112,56
<i>Cyclops strenuus strenuus</i> (Fischer)	50	5,0	20	100,0
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	42	2,94	18	52,92
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i> Kritsch	54	2,16	24	51,84
<i>Nitocra hibernica</i> (Brady)	72	1,26	22	27,72
<i>Onychocamptus mohammed</i> Bl. et Rich.	55	1,1	20	22,0
<i>Ectinosoma abrau</i> (Kritschagin)	22	0,44	18	7,92

Середня за період дослідження щільність зоопланктону в дельтових ділянках річок становила — 937,54 екз./м³ (у тому числі *Rotatoria* — 747,63, *Copepoda* — 115,23, *Cladocera* — 388,90, *varia* — 357,90), середня біомаса — 768,73 мг/м³ (у тому числі *Rotatoria* — 106,95, *Copepoda* — 150,90, *Cladocera* — 152,92, *varia* — 357,96).

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що зоопланктон малих степових річок північно-західного Причорномор'я України є багатим як за своїм видовим складом, так і кількісним розвитком. Середні значення біомаси в річкових ділянках становлять 0,72 г/м³, у дельтових — 0,77 г/м³, що свідчить про наявність багатой кормової бази риб і значний потенціал самоочищення цих водотоків.

Аналіз отриманих матеріалів вказує на те, що істотним доповненням до суто планктонних груп — *Rotatoria*, *Copepoda* та *Cladocera* є організми бентопланктону. Для малих степових річок північно-західного Причорномор'я це звичайний компонент зоопланктону. Одні організми потрапляють у планктон завдяки змучуванню та вимиванню течією, а для більшості планктонна стадія в молодому віці є обов'язковою. Численні організми бентосу здійснюють добові міграції в товщу води. Все це пояснює існування значного угруповання бентичних за своїм характером організмів, які спостерігають в товщі води. Їх значне видове різноманіття, великі біомаси, які іноді перевищують суто планктонні групи, має цінне кормове значення для риб та інших організмів, це зобов'язує проводити їхній облік при вивченні структури зоопланктонного угруповання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Поліщук В.В.* Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. — К.: Наук. думка, 1974. — 419 с.
2. *Коненко Г.Д., Підгайко М.Л., Радзимовський Д.О.* Ставки лісостепових, степових та гірських районів України. — К.: Наук. думка, 1965. — 260 с.
3. *Прендель О.Р., Стахорська Н.І.* Гідробіологічна та рибогосподарча оцінка колгоспних ставків Одеської області і перспективи підвищення їхньої рибопродуктивності // Праці Одеського держуніверситету. — Сер. біол. — 1957. — Т. 147, вип. 8. — С. 115–121.
4. *Прендель А.Р.* Матеріали к изучению пресноводной фауны окрестностей Одессы // Вісник Одеського Краєзнавства при УАН. — Одеса, 1925. — Ч. 2–3. — С. 17–22.
5. *Поліщук В.В.* Фауна струмків і джерел понизової ділянки басейну Дунаю // Проблеми малих річок України. — К.: Наук. думка, 1974. — С. 123–128.
6. *Танфіл'єв В.Г., Макаров О.К., Знойко Д.В., Вайнштейн Е.Р., Прендель О.Р.* Рослинність та фауна Грос-Лібентальської річки біля Одеси // Вісник Одеської комісії Краєзнавства при УАН. — Одеса, 1929. — Ч. 4–5. — С. 51–84.
7. *Киселев И.А.* Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — Т. 4, ч. 1. — С. 183–265.

ЗООПЛАНКТОН МАЛЫХ СТЕПНЫХ РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

О.Б. Васильковская

Даны результаты исследований зоопланктона малых степных рек Северо-Западного Причерноморья, расположенных в зоне Дунай–Днестровского междуречья. Средние показатели развития зоопланктона за вегетационный период для речных условий составляют 722,01 мг/м³ и для дельтовых участков 768,73 мг/м³.

ZOOPLANKTON OF THE STEPPE SMALL RIVERS IN THE NORTH EASTERN PONTIC REGION

O. Vasilkovskaja

The data resulting perennial investigations on zooplankton in the steppe small rivers of the North Eastern Pontic Region, mainly from the interflow area of Danube and Dniester are given. The plankton species are listed, and average indices of plankton development during vegetation period are shown to reach 722,01 mg per m³ for flow and 768,73 mg per m³ for delta portions of rivers.

ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ЛІТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНУ СЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В.М. Трохимець

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Представлено матеріали досліджень щодо видового складу, просторового розподілу та основних напрямів переміщення зоопланктону в межах середньої частини Олександрівського водосховища. Досліди проведені в 2006 р. на основі методики комплексного відбору проб зоопланктону та молоді риб [1].

На сьогоднішній день перед біологами та науковцями суміжних наук постає велика кількість питань екологічного спрямування, що потребують негайного та ефективного вирішення. Особливо це стосується екосистем, які перебувають під потужним антропогенним впливом. Необхідно детально вивчати ці проблеми, оскільки саме глибинний екологічний аналіз зможе допомогти зрозуміти сучасний стан екосистем і визначити, в якому напрямі продовжуватимуться подібні перетворення. Саме постійний моніторинг та екологічний аналіз дають змогу вирішувати такі питання та вказують на спрямування необхідних заходів з охорони природи. Водне середовище існування є індикаторним, оскільки за його станом можна визначити ступінь антропогенного впливу на певні території й оцінити його наслідки. На території України є багато подібних водойм, але окремо можна виділити саме водосховища, які власне і були створені внаслідок господарської діяльності людини. Так, навесні 2006 р. на Олександрівському водосховищі, розміщеному на Південному Бузі поблизу Ташлицької ГАЕС, було піднято рівень води на кілька метрів до відмітки 14,7 м над рівнем моря. Це було спричинено необхідністю оптимізації роботи Ташлицької ГАЕС. Тому дослідження видового складу та популяційної структурованості угруповань зоопланктону (індикаторна група тварин) цієї водойми є важливим кроком до розуміння її сучасного стану та напряму змін, що відбуваються в гідроценозах унаслідок прямого

впливу людини на її гідрологічний режим.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень були представники трьох груп зоопланктону: коловертки (клас *Rotatoria*), гіллястовусі ракоподібні (ряд *Cladocera*) та веслоногі ракоподібні (клас *Copepoda*). Крім того, реєстрували й інші групи гідробіонтів, які потрапляли до знарядь відбору проб. Але в останньому випадку визначення проводили не до виду, а до вищих таксономічних категорій. Для відбору проб літорального зоопланктону були використані пластикові пастки пасивно-го збору гідробіонтів "АСТ" [1]. Під час камеральної обробки [2–7] матеріалів використовували метод Гензена [2–3] та методи статистичного аналізу [8]. Мета досліджень — вивчити видовий склад і популяційну структурованість угруповань літорального зоопланктону середньої частини Олександрівського водосховища.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проби відбирали в межах двох дослідних станцій: літораль правого (далі Станція № 1: N 47°42.802' E 31°11.267') та лівого берегів (далі Станція № 2: N 47°44.110' E 31°11.681').

Станція № 1. Відбір проб зоопланктону літоралі правого берега провели вдень 28 липня 2009 р. У години досліджень (12.00–14.00) було змарно з проясненням, спостерігали середнє хвилювання води,

але без піни (1 бал), іноді підіймався уривчастий вітерець 3–5 м/с. Швидкість течії була до 0,4–0,5 м/с. Вода каламутна, але без інтенсивного запаху. Температура води дорівнювала 23°C, кислотність (рН) — 8,8. Дно ґрунтове мулисте, на момент досліджень були наявні окремі невеличкі (до 20% проективного покриття) плями зростання вищих водних рослин.

У 2006 р. видовий склад зоопланктону, проби якого відбирали за допомогою пластикових пасток “АСТ”, був представлений 38 видами. Коловерток було 7 видів (представники двох визначили до родів, оскільки екземпляри були сильно зруйновані): *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850; *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783; *Euchlanis deflexa* Gosse, 1851; *E. dilatata* Ehrenberg, 1832; *E. pyriformis* Gosse, 1851; *Cephalodella* sp. Bory de St. Vincent, 1826; *Lecane* sp. Nitzsch, 1827. Гіллястовусі ракоподібні були представлені 20 видами: *Acroperus harpae* Baird 1835; *Alona quadrangularis* O.F. Müller, 1776; *Bosmina longirostris* O.F. Müller, 1785; *Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862; *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, 1900; *C. quadrangularis* O.F. Müller, 1785; *Chydorus sphaericus* O.F. Müller, 1785; *Daphnia cucullata* Sars, 1862; *Diaphanosoma brachyurum* Lievin, 1848; *Graptoleberis testudinaria* Fischer, 1848; *Ilyocryptus sordidus* Liévin, 1848; *Leptodora kindtii* Focke, 1844; *Macrothrix hirsuticornis* Norman et Brady, 1867; *Pleoroxus aduncus* Jurine, 1820; *P. leavis* Sars, 1862; *P. trigonellus* O.F. Müller, 1785; *Rhynchotalona rostrata* Koch, 1841; *Scapholeberis mucronata* O.F. Müller, 1776; *Sida crystallina* O.F. Müller 1776; *Simoccephalus vetulus* Müller, 1776. Веслоногих ракоподібних (представники рядів *Cyclopoidea* і *Calanoida*) було 11 видів: *Acanthocyclops americanus* Marsh, 1892; *A. viridis* Jurine, 1820; *Eucyclops macrurus* Sars G.O., 1863; *E. serrulatus* Fischer, 1851; *Macrocyclus albidus* Jurine 1820; *Mesocyclops leuckartii* Claus, 1857; *Thermocyclops crassus* Fischer, 1853;

Th. oithonoides Keifer, 1978; *Eurytemora affinis* Poppe, 1880; *E. velox* Lilljebord, 1853; *Heteroscope caspia* Sars G.O., 1897. Також у пробах були відмічені личинкові стадії розвитку веслоногих ракоподібних — наупліуси та копеподитні личинки, представники веслоногих ракоподібних ряду *Harpacticoida*, коропова воша *Argulus foliaceus* Linnaeus (1758), особини класу *Ostracoda*, 1 вид мізидних ракоподібних — *Limnomysis benedeni* Czerniavsky (1882), личинки двокрилих (серед яких домінували представники родини *Chironomidae*) та нематоди.

Аналіз просторової структури здійснено за допомогою пластикових пасток “АСТ” на різних глибинах і горизонтах: 0,2 і 0,5 м — біля поверхні та дна; 1 м — біля поверхні, у товщі води та біля дна. При цьому на кожному горизонті було виставлено по 4 пастки, ловчі отвори яких було спрямовано в чотирьох різних напрямках (від берега, до берега, проти течії та за течією), що дає можливість визначити ще й основні напрямки переміщення гідробіонтів. Так, просторовий розподіл зоопланктону цієї станції мав чітку тенденцію, коли представники цієї групи гідробіонтів удень трималися подалі від берега та в товщі води, хоча біля поверхні мали значно більшу щільність, ніж біля дна (рис. 1). Пояснюється це тим, що течія у водосховищі під час проведення досліджень винесла зоопланктон до поверхні, а основну масу зоопланктерів у пастках “АСТ” становили маленькі та значно менш рухливі коловертки з чітко

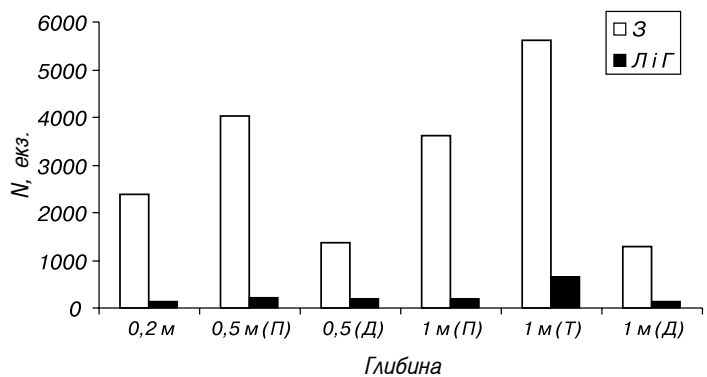


Рис. 1. Просторова структура різних груп гідробіонтів Олександрівського водосховища (правий берег) вдень: З — зоопланктон, Л і Г — личинки та інші групи гідробіонтів; П — поверхня води; Т — товща води; Д — дно

вираженим домінантом *B. quadridentatus*. Водночас при відборі проб конічною сіткою домінували гіллястовусі ракоподібні *D. brachyurum*.

Відносно напрямків переміщення гідробіонтів, то розрахунок проводили, сумуючи їхню кількість із 6 пасток, що були встановлені в певному напрямку відносно берега та течії. Дані з переміщення зоопланктону підтверджують тенденції відходу зоопланктону від берега вдень. Так, якщо враховувати тільки 3 основні групи (рис. 2), то від берега відходили 43% зоопланктону (8138 екз.), до берега — 19 (3513 екз.), проти течії — 11 (1994 екз.), за течією — 27% (5170 екз.). Подібні тенденції були характерні також для личинок веслоногих ракоподібних та інших груп гідробіонтів: переміщувались від берега 49%, до берега — 17, проти течії — 10, за течією — 24%.

Станція № 2. Відбір проб зоопланктону літоралі лівого берега провели вдень 26 липня 2009 р. Кліматичні та гідрологічні умови були подібні до таких самих станції № 1. Так, у години досліджень було хмарно з проясненням, спостерігали середнє хвилювання води, але без піни (1 бал), іноді підіймався уривчастий вітерець 3–5 м/с. Швидкість течії в години дослідження дорівнювала 0,1–0,2 м/с. Вода була каламутна, але без інтенсивного запаху. Температура води дорівнювала

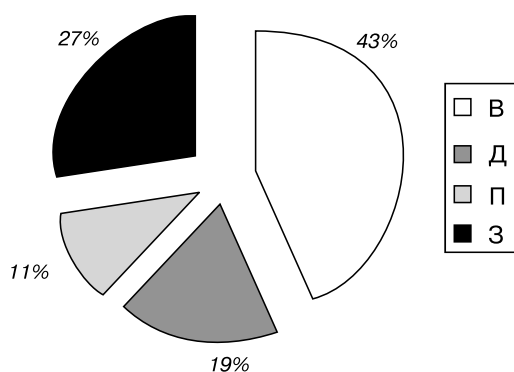


Рис. 2. Основні напрямки переміщення статевозрілих представників зоопланктону в межах станції правого берега середньої частини Олександрівського водосховища вдень: В — напрямком переміщення зоопланктону від берега; Д — до берега; П — проти течії; З — за течією

23°C, кислотність (рН) — 8,74. Дно ґрунтове мулисте, на момент досліджень вища водна рослинність була відсутня. Тільки в 10–15 м від місця відбору проб уздовж берега простяглися у вигляді прибережної смуги вищих водних рослин (проективне покриття в цій ділянці становить приблизно 30–40%).

У 2006 р. видовий склад зоопланктону був представлений 41 видом. Коловерток було 13 видів (представники чотирьох було визначено до родів, оскільки екземпляри були сильно зруйновані): *Asplanchna priodonta*; *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766; *B. quadridentatus*; *Euchlanis deflexa*; *E. dilatata*; *Keratella cochlearis* Gosse, 1851; *Platyias quadricornis* Ehrenberg, 1832; *Polyarthra dolicoptera* Idelson, 1924; *Trichotria truncata* Whitelegge, 1889; *Cephalodella sp.*; *Lecane sp.*; *Synchaeta sp.* Ehrenberg, 1832; *Trichocerca sp.* Lamarck, 1801. Гіллястовусі ракоподібні були представлені 19 видами: *Acroperus harpae*; *Alona affinis* Leydig, 1860; *A. quadrangularis*; *A. rectangularis* Sars, 1861; *Bosmina longirostris*; *Camptocercus rectirostris*; *Ceriodaphnia quadrangularis*; *Chydorus sphaericus*; *Diaphanosoma brachyurum*; *Eurycercus lamellatus* O.F. Müller, 1776; *Graptoleberis testudinaria*; *Ilyocryptus sordidus*; *Macrothrix hirsuticornis*; *Pleoroxus aduncus*; *P. leavis*; *P. trigonellus*; *Scapholeberis mucronata*; *Sida crystallina*; *Simocephalus vetulus*. Веслоногих ракоподібних (представники рядів *Cyclopoidea* і *Calanoida*) було 9 видів: *Acanthocyclops americanus*; *A. viridis*; *Eucyclops serrulatus*; *Macrocyclops albidus*; *Mesocyclops leuckartii*; *Microcyclops varians* Sars, 1863; *Thermocyclops oithonoides*; *Eurytemora affinis*; *E. velox*. Також у пробах були відмічені личинкові стадії розвитку веслоногих ракоподібних — наупліуси та копеподитні личинки, представники веслоногих ракоподібних ряду *Harpacticoida*, коропова воша *Argulus foliaceus*, особини класу *Ostracoda*, 1 вид рівноногих ракоподібних — *Asellus aquaticus* Linnaeus (1758), 1 вид мізидних ракоподібних — *Limnomysis benedeni*, личинки двокрилих (серед яких домінували представники родини *Chironomidae*), нематоди та веснянки.

Якщо порівняти видовий склад літорального зоопланктону станції № 1 і станції № 2, то аналіз засвідчив високий ступінь подібності [8], причому домінант

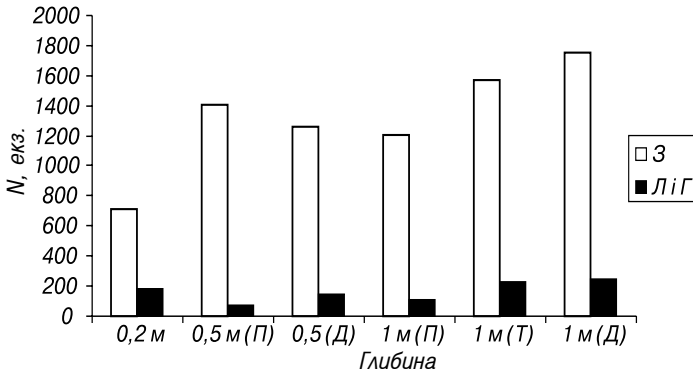


Рис. 3. Просторова структура різних груп гідробіонтів Олександрівського водосховища (лівий берег) вдень: З — зоопланктон; Л і Г — личинки та інші групи гідробіонтів; П — поверхня; Т — товща; Д — дно

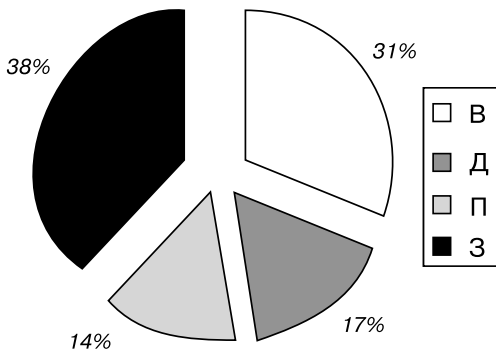


Рис. 4. Основні напрямки переміщення статевозрілих представників зоопланктону в межах станції лівого берега середньої частини Олександрівського водосховища вдень: В — напрямком переміщення зоопланктону від берега; Д — до берега; П — проти течії; З — за течією

не змінився (*B. quadridentatus*): J (індекс Жакара) = 0,65; $J_{\text{дом.}}$ (індекс Жакара домінуючий) = 100. Представники цього виду були одними з домінуючих і в пробах, які відбирали кінцевою сіткою.

Аналіз просторової структури проводили за тією самою схемою, що і для станції № 1. Спостерігали подібну тенденцію, коли зоопланктон удень тримався подалі від берега (рис. 3) та мав відносно більшу щільність біля дна, ніж біля поверхні води. Це пояснюється тим, що в межах акваторії станції лівого берега течія була менш потужною, а на дні лежала

значна кількість великого каміння.

Щодо напрямків переміщення гідробіонтів, то отримані дані підтверджують тенденції відходу зоопланктону від берега вдень (рис. 4). Так, якщо врахувати тільки 3 основні групи, то від берега відходили 31% зоопланктону (2453 екз.), до берега — 17 (1311 екз.), проти течії — 14 (1136 екз.), за течією — 38% (3016 екз.). Подібні тенденції були характерні також для личинок веслоногих ракоподібних та інших

груп гідробіонтів: переміщувались від берега 34%, до берега — 23, проти течії — 14, за течією — 29%.

ВИСНОВКИ

Видовий склад літорального зоопланктону середньої частини Олександрівського водосховища у 2006 р. був представлений у межах станції № 1 (правий берег) 38 видами, а станції № 2 (лівий берег) — 41.

За видовим різноманіттям серед трьох основних груп зоопланктону домінували гіллястовусі ракоподібні (ряд *Cladocera*), які налічували на обох станціях 20 із 38 видів і 19 із 41 виду відповідно.

Угрупування зоопланктону, що сформувались біля різних берегів середньої частини водосховища, характеризуються високим рівнем подібності за видовим складом і спільним домінуючим *Brachionus quadridentatus*: $J = 0,65$; $J_{\text{дом.}} = 100$.

Представники літорального зоопланктону мали більшу щільність далі від берега на обох станціях, але по-різному тримались горизонтів: на станції № 1 була більша концентрація біля поверхні води (потужна течія), станції № 2 — біля дна (менша течія, що істотно не впливала на звичний розподіл).

Основними напрямками переміщення зоопланктону вдень були від берега (43 і 31% на двох дослідних станціях) та за течією (27 і 38%).

ЛІТЕРАТУРА

1. Трохимець В.М., Алексієнко В.Р., Серебряков В.В. Методика вивчення розподілу і поведінки зоопланктону та молоді риб у прибережній зоні водойм // Вісник Київського університету (Біологія). — 2001. — № 34. — С. 23–26.
2. Березина Н.А. Практикум по гидробиологии. — М.: Агропромиздат, 1989. — 208 с.
3. Жадин В.Н. Методы гидробиологического исследования. — М.: Высшая школа, 1960. — 192 с.
4. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. — Л.: Наука, 1970. — 744 с.
5. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР. — М.-Л.: Наука, 1964. — 327 с.
6. Монченко В.І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи // Фауна України. — К.: Наукова думка, 1974. — Т. 27, вип. 3. — 450 с.
7. Монченко В.И. Свободноживущие циклопообразные копеподы Понто-Каспийского бассейна. — К.: Наукова думка, 2003. — 351 с.
8. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 287 с.

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛИТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНА
СРЕДНЕЙ ЧАСТИ АЛЕКСАНДРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА***В.Н. Трохимец*

Представлены материалы исследований видового состава, пространственного распределения и основных направлений перемещения зоопланктона средней части Александровского водохранилища. Исследования проведены в 2006 г. на основе методики комплексного отбора проб зоопланктона и молоди рыб [1].

**THE SPATIAL DISTRIBUTION OF LITORAL ZOOPLANKTON
FROM THE OLEKSANDRIVSK RESERVOIR'S MIDDLE PART***V. Trokhymets*

The data about zooplankton occurrence, its distribution and main directions of their movements is presented. Due to the method the special features of the spatial distribution of zooplankton and young fishes are studied in 2006 [1] in the middle part of the Oleksandrivsk's reservoir.

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

УДК 639.371.2

З ДОСВІДУ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО ВЕСЛОНОСА В СТАВОВІЙ ПОЛІКУЛЬТУРІ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ

Б.О. Ганкевич, О.М. Третяк, О.В. Онученко,
А.М. Базаєва, Н.П. Чужма

Інститут рибного господарства УААН

Досліджено вирощування товарної продукції представника осетроподібних риб — північно-американського зоопланктофага веслоноса в полікультурі з корошовими видами риб (короп, білий і строкатий товстолобик, білий амур) у ставах, розташованих у центральній частині України. Застосовувалась обмежена годівля коропа штучними кормами. Густина посадки веслоноса 1–3-річного віку середньою масою від 86,2 до 3345,0 г у стави площею 72–74 га змінювалась у межах 59–85 екз./га за загальної густоти посадки за всіма видами риб 1568–2402 екз./га. Умови середовища ставів у цілому відповідали біологічним вимогам досліджуваних об'єктів полікультури, середньосезонна біомаса зоопланктону перебувала в межах 3,–5,8 г/м³. В результаті рибопродукція по веслоносу становила 48,6–224,3 кг/га за загальної рибопродукції ставів від 1067,1 до 1248,8 кг/га. Середньосезонні прирости веслоноса зростали з віком від 1,22 до 2,47 кг за середньої маси дволіток 1,31–2,14 кг, тріліток — 4,26 кг, чотириліток — 5,82 кг.

На сучасному етапі розвитку ставової аквакультури в Україні пріоритетного значення набуло впровадження мало-витратних ресурсощадних технологій, спрямованих на максимальну реалізацію можливостей вирощування риби з обмеженим рівнем інтенсифікації виробництва щодо застосування штучних кормів. Особливий інтерес при цьому становлять планктоноідні риби, що характеризуються прискореним ростом та високою господарською цінністю. Одним з таких об'єктів риборозведення є завезений в Україну представник північноамериканської іхтіофауни, єдиний планктофаг серед осетроподібних риб — веслоніс (*Polyodon spathula* (Walb.)). Високі смакові якості його м'яса, подібно до м'яса білуги, відсутність дрібних кісток і луски, великий відсоток виходу м'яса у поєднанні зі значною потенцією росту дають підставу вважати його одним з найцінніших прісноводних видів риб [1–3].

Оскільки сумісне утримання риб з різним спектром живлення в умовах обмеженого застосування штучної годівлі сприяє істотному підвищенню загальної

рибодуктивності та зменшує собівартість виробленої рибної продукції, вирощування веслоноса здійснюють у полікультурі. В процесі досліджень, проведених у Росії, Молдові та Україні випробовувались різні варіанти ставової полікультури, в яких веслоноса використовували переважно як додатковий вид до традиційної полікультури корошових риб, а також у експериментальних варіантах сумісного вирощування з представниками осетрових. В окремих випадках, окрім веслоноса, додатковими об'єктами вирощування були хижі риби-біомеліоратори, зокрема щука [1–9].

У сучасних умовах організації товарного рибництва в Україні поширюється комбіноване (сумісне) вирощування в ставовій полікультурі риб різного віку (переважно дво- та тріліток). Однією з причин застосування такого технологічного прийому є необхідність дорощування на третьому році життя рослиноідних риб далекосхідного комплексу, які не досягли у віці дволіток потрібної для успішної реалізації товарної маси, внаслідок чого не користуються належним попитом у споживача. За цих обставин виникає

потреба перегляду нормативних вимог щодо щільності посадок та співвідношення окремих об'єктів вирощування в полікультурі нагульних ставів [10].

Важливе значення належить удосконаленню нормативно-технологічної бази ставового рибництва, втім числі завдяки додатковому введенню в полікультуру веслоноса, в умовах ставових господарств лісостепової зони, де зосереджена значна частина ставового фонду України та існують великі потенційні можливості для культивування цього північноамериканського інтродуцента.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Збір експериментальних даних проводили у виробничих умовах у ставах лісостепової фізико-географічної зони на базі господарства “Гірський Тікич” ВАТ “Черкасирибгосп” у 2007–2008 рр.

Використовували типові для аквакультури України два нагульні стави площею 72 та 74 га (відповідно № 4 і № 3) з переважаючими глибинами 1,5–1,7 м.

Вирощування веслоноса здійснювали в полікультурі з представниками родини коропових (короп, білий і строкатий товстолобики, білий амур). Товарних дволіток коропа вирощували як сумісно з одновіковими групами інших об'єктів полікультури, так і з метою підвищення розмірно-масових кондицій товарної риби за комбінованого висаджування в нагул різновікового матеріалу рослиноідних риб (одно-, дворічок) і веслоноса (одно-, трирічок). За чисельністю, використаною для зариблення ставів рибопосадковим матеріалом частка окремих видів риб у полікультурі становила: коропа — 53,2–68,9% (1081–1300 екз./га), білого товстолобика — 10,9–32,8 (171–789), строкатого товстолобика — 5,3–11 (123–172), білого амура — 3,8–5,8 (59–139), веслоноса — 2,5–5,4% (59–85 екз./га). Загальна щільність посадки всіх об'єктів полікультури становила 1568–2402 екз./га.

Вирощування риби виконували з обмеженою підгодівлею коропа кормосумішами, виготовленими на основі місцевих відходів від переробки сільськогосподарської сировини рослинного походження. З метою підвищення інтенсивності розвитку природної кормової бази стави

удобрювали органічними добривами (перегній великої рогатої худоби) в розрахунок близько 1 т/га. Добрива вносили перед заповненням ставів водою.

Дослідження основних фізико-хімічних параметрів середовища ставів проводили, користуючись поширеними в рибництві методами.

Вивчення якісного складу кормових гідробіонтів та підрахунок їх біомаси здійснювали з використанням загальновідомих методик, визначників та таблиць індивідуальної маси організмів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Середньомісячна температура води в ставах у період спостережень упродовж 2 років коливалась від 9,6–10,7°C (у квітні і жовтні) до 25,2°C (у червні 2007 р.) та 24,6°C (у серпні 2008 р.). Тривалість періоду з температурою води вище 12°C (температурний проміжок активізації процесів життєдіяльності веслоноса) становила в 2007–2008 рр. відповідно 170 та 177 діб за загальної суми тепла водного середовища близько 3623 та 3599 градусо-днів. Середня за зазначені періоди температура води перебувала, відповідно, за роками на рівні 21,3 та 20,3°C. Протягом обох років близько 100–105 діб характеризувались сприятливою для інтенсивного живлення і росту веслоноса температурою води (20–26°C). Влітку в окремі дні температура води підвищувалась до 28°C (2007 р.) та 26,5°C (2008 р.). Тобто температурний режим ставів за 2 роки досліджень істотно не відрізнявся і в цілому може бути оцінений як сприятливий для вирощування товарної продукції веслоноса, коропа і рослиноідних риб далекосхідного комплексу. Водневий показник води переважно змінювався в межах від нейтрального до слаболужного (рН 6,8–8,1). Уміст розчиненого у воді кисню коливався в межах 2,8–6,2 мг/л за характерних для ставових господарств регіону середньосезонних величин цього показника — 4,6–4,8 мг/л. Разом з тим періодичне зменшення концентрації кисню у воді за межі 3,9–3,3 мг/л на фоні підвищеної температури води могло справляти негативний вплив на інтенсивність живлення і ріст досліджуваних об'єктів ставової полікультури.

Інші гідрохімічні показники загалом можуть бути оцінені як задовільні для ведення ставового рибиництва. Концентрація амонійного азоту здебільшого коливалась у межах 0,432–0,919 мгN/л (як виняток — до 1,746 мгN/л). Показники концентрації нітритного та нітратного азоту змінювались відповідно в межах: 0,007–0,037 та 0,079–0,358 мгN/л. Мінеральний фосфор та загальне залізо виявлені в кількості відповідно 0,098–1,043 мгP/л та 0,251–0,936 мгFe/л. Перманганатна окиснюваність, як правило, не перевищувала 15,1–16,5 мгО/л. Проте в окремі періоди спостерігалось помітне перевищення нормативних величин за цим показником (до 19,8–28,6 мгО/л), що вказує на наявність тимчасового надмірного забруднення ставів легкокорозійними органічними речовинами. Загальна твердість води була в межах 4,1–6 мг-екв/л. Вода характеризувалась середньою мінералізацією із сумою іонів від 427,2 до 612,9 мг/л і за класифікацією О.О. Альокіна належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Отже, можна констатувати схожі фізико-хімічні параметри середовища двох досліджуваних ставів упродовж обох сезонів спостережень.

Вивчення гідробіологічного режиму ставів у цілому вказує на задовільний рівень розвитку основних груп кормових організмів.

Основу видового розмаїття та кількісного розвитку фітопланктону ставів протягом обох років спостережень визначали організми *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta* та *Bacillariophyta*. Середньосезонна біомаса альгофлори перебувала в межах 11,6–16,5 г/м³. Найвищі кількісні показники розвитку фітопланктонних організмів спостерігались на фоні підвищеної температури води в липні і серпні.

Зоопланктон ставів формувався переважно за рахунок трьох основних груп організмів: *Rotatoria*, *Cladocera* та *Copepoda*. В окремих пробах було виявлено планктонні личинки хірономід. За кількісними показниками розвитку зоопланктону в його складі переважали найважливіші за кормовою поживністю та доступністю для веслоноса гіллястовусі ракоподібні, частка яких у середньосезонній біомасі зоопланктерів, що перебувала в межах

3,9–5,8 г/м³, становила 40,2–57%. Не менш важливу роль у формуванні біомаси зоопланктонних організмів відігравали веслоногі рачки (31,3–50,5%). Частка коловороток у середньосезонній біомасі зоопланктону не перевищувала 10,7%. Максимальні кількісні показники розвитку зоопланктонних організмів (до 11,2–15,5 г/м³) зареєстровано в червні та першій половині липня. Найвищим рівнем середньосезонної біомаси зоопланктону (5,8 г/м³) характеризувався став № 3 у вегетаційний сезон 2008 р. У ставу № 4 цей показник у 2008 р. становив 3,9 г/м³. У сезоні 2007 р. у цьому ставу кількісні показники розвитку зоопланктону за середньосезонною біомасою були дещо вищими (4,6 г/м³).

Донна фауна ставів характеризувалась бідним видовим складом із домінуванням у м'якому зообентосі личинок хірономід. Середньосезонна біомаса організмів кормового зообентосу перебувала в межах 3,4–4,7 г/м². Максимальний розвиток донних безхребетних припадав на першу половину вегетаційного сезону.

Основні рибицькі показники наведено в таблиці. На відміну від експериментів 2007 р., коли для зариблення ставу № 4 використовувався різновіковий матеріал веслоноса із середньою масою від 214,6 г (однорічки) до 3345 г (трирічки), в рибицьких роботах 2008 р. зариблення обох ставів здійснювали винятково однорічками веслоноса з мінімальною, з урахуванням проведених попередніх досліджень (2001–2006 рр.), середньою масою тіла (86,2 г). При цьому в експериментах 2007–2008 рр. щільність посадки однорічок інтродукта істотно не відрізнялась (57–63 екз./га), що на фоні схожих умов середовища ставів та технологічних прийомів ведення рибицтва сприяє об'єктивному зіставленню одержаних результатів.

Загальна рибопродуктивність ставів (956,6–1139,2 кг/га) становила 80,2–91,2% одержаної рибопродукції (1067,1–1248,8 кг/га), що значною мірою визначалось віком та вихідними показниками середньої маси рибопосадкового матеріалу об'єктів культивування на момент зариблення. Залежно від щільності посадки, показників приросту та рівня виживання риб різного віку частка рибо-

Результати вирощування товарного веслоноса в полікультурі

Вид риби	Посаджено в нагул				Виповнено			
	Вік риби	Середня маса, г	Щільність посадки, екз./га	Вік риби	Середня маса, г	Вихід, %	Рибпродукція, кг/га	Рибпродуктивність, кг/га
2007 рік (став № 4 — 72 га)								
К	1	54,6	1081	1+	641,0	82,6	572,4	513,4
БТ	1	38,3	33	1+	773,0	74,0	18,7	17,5
	2	528,0	138	2+	1602,0	92,5	205,2	132,1
	разом	434,6	171	(1+)-(2+)	1470,6	89,0	223,9	149,6
СТ	1	47,9	160	1+	1025,0	88,4	144,5	136,9
	2	571,0	12	2+	2261,0	97,3	26,8	19,8
	разом	85,1	172	(1+)-(2+)	1120,6	89,0	171,3	156,7
БА	1	23,0	30	1+	415,0	76,2	9,5	8,8
	2	288,0	29	2+	1084,0	90,8	28,2	20,0
	разом	151,9	59	(1+)-(2+)	769,9	83,3	37,7	28,8
Веслоніс	1	214,6	57	1+	2142,0	79,5	96,8	84,6
	2	2480,0	22	2+	4257,0	99,1	90,7	37,4
	3	3345,0	6	3+	5817,0	97,2	36,8	15,1
	разом	1028,9	85	(1+)-(3+)	3081,0	85,7	224,3	137,1
Всього		-	-	-	-	-	-1229,6	985,6
2008 рік (став № 4 — 72 га)								
К	1	27,3	1277	1+	553,0	76,4	539,7	504,8
БТ	1	46,8	789	1+	762,0	80,5	483,9	447,0
СТ	1	53,7	105	1+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	2	592,0	33	2+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	разом	182,4	138	(1+)-(2+)	1083,0	89,9	134,3	109,2
БА	1	54,6	139	1+	535,0	56,8	42,3	34,7
Веслоніс	1	86,2	59	1+	1311,0	62,9	48,6	43,5
Всього		-	-	-	-	-	1248,8	1139,2

Закінчення таблиці

Вид риби	Посаджено в нагул			Виповлено				Рибопродуктивність, кг/га
	Вік риби	Середня маса, г	Щільність посадки, екз./га	Вік риби	Середня маса, г	Вихід, %	Рибопродукція, кг/га	
2008 рік (став № 3 — 74 га)								
К	1	23,0	1300	1+	403,0	80,3	420,6	390,7
БТ	1	41,8	630	1+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	2	430,0	67	2+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	разом	79,2	697	(1+)-(2+)	753,0	79,2	415,9	360,7
СТ	1	60,7	112	1+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	2	645,0	11	2+	не визначали	не визначали	не визначали	не визначали
	разом	112,8	123	(1+)-(2+)	1068,0	84,1	110,7	96,8
БА	1	49,2	125	1+	464,0	81,6	47,3	41,2
Веслонос	1	86,2	63	1+	1579,0	73,1	72,6	67,2
Всього		-	-	-	-	-	1067,1	956,6

Примітка. К — короп, БТ — білий товстолобик, СТ — строкатий товстолобик, БА — білий амур.

продукції за окремими об'єктами полікультури в загальній рибопродукції ставів змінювалась у межах: коропа — 39,4–46,6% (420,6–572,4 кг/га), білого товстолобика — 18,2–39 (223,9–415,9), строкатого товстолобика — 10,4–13,9 (110,7–171,3), білого амура — 3,1–4,4% (37,7–47,3), веслоноса — 3,9–18,2% (48,6–224,3 кг/га). Загальна частка риб-планктофагів (білий і строкатий товстолобик, веслонос) в одержаній рибопродуктивності ставів становила 45–54,8% (443,4–599,7 кг/га), коропа відповідно — 40,8–52,1% (390,7–513,4 кг/га).

Величини показника середньосезонного приросту веслоноса безпосередньо залежали від стартової маси та віку посадкового матеріалу. Найвищим він був у чотириріток — 2,47 кг. Дволітки веслоноса, вирощені від однорічок з мінімальною стартовою масою (86,2 г), характеризувались найменшими середньосезонними приростами — в межах 1,22–1,49 кг (у середньому 1,36 кг), що на 37–23% (в середньому на 29,5%) менше, ніж у варіанті використання для зариблення ставу однорічок веслоноса середньою масою 214,6 г, де середній приріст за сезон становив 1,93 кг. При цьому за меншої початкової маси посадкового матеріалу, дволітки веслоноса в 2008 р. (став № 3) відстали в рості навіть на фоні максимальної інтенсивності розвитку зоопланктону, зареєстрованої за середньосезонними показниками (5,8 г/м³). Крім того, в ставах зариблених меншими за масою однорічками істотно зменшувався вихід дволіток веслоноса з нагулу (в середньому на 11,5%).

Загалом можна констатувати досить високі рибицькі показники, одержані за результатами вирощування інших об'єктів полікультури, що значною мірою пов'язано з переважним використанням для зариблення ставів нестандартного рибопосадкового

матеріалу з підвищеними розмірно-масовими кондиціями. Слід відзначити, що в складі полікультури, крім веслоноса, використовувався інший типовий зоопланктофаг — строкатий товстолобик. Проте щільність його посадки була меншою від визначеної існуючими нормативами, що в результаті забезпечувало частку цього виду риб у загальній рибопродуктивності ставів у межах 96,8–156,7 кг/га. Загальна рибопродуктивність за обома основними споживачами зоопланктонних кормових організмів перебувала в межах 152,7–294 кг/га.

За відсутності в складі полікультури хижих видів риб-біомеліораторів упродовж обох років відмічено інтенсивний розвиток сторонньої іхтіофауни — в основному дрібного сріблястого карася (за результатами обловів ставів — 24,3–78,4 кг/га), що могло негативно позначитись на ефективності вирощування культивованих видів. Найвищу біомасу карася зареєстровано в 2007 р.

Витрати штучних кормів (розсипні кормосуміші різного складу, виготовлені на основі компонентів рослинного походження з місцевої сільськогосподарської сировини) в розрахунку на 1 кг приросту всієї риби (разом з карасем) становили від 0,78–0,86 кг (2008 р.) до 1,58 кг (2007 р.). У розрахунку на приріст 1 кг загальної біомаси видів, схильних до активного споживання штучних кормів (короп, карась, білий амур), величини цього показника змінювались у межах 1,65–2,71 кг.

ВИСНОВКИ

Введення до складу традиційної ставової полікультури веслоноса дає змогу без значних додаткових витрат одержувати в умовах коропових рибницьких господарств лісостепової зони понад 200 кг/га делікатесної осетрової продукції, що екотивно відбивається на показниках економічної ефективності виробництва.

В умовах помірно інтенсивних технологій ставового рибництва з показниками

загальної рибопродуктивності за всіма об'єктами полікультури близько 1 т/га одержання товарних дволіток веслоноса середньою масою до 2 кг і більше можливе за умов зариблення ставів однорічками інтродуцента середньою масою 215–220 г. При цьому середньосезонна біомаса зоопланктону ставів має бути на рівні не нижче 4,6–5 г/м³ за інших сприятливих для риборозведення факторів середовища.

За наявності в полікультури основного конкурента веслоноса в споживанні зоопланктонних кормових організмів — строкатого товстолобика із запланованою його рибопродуктивністю до 100–150 кг/га, щільність посадки однорічок веслоноса в стави рекомендується витримувати на рівні до 70–80 екз./га, що за сприятливих умов середовища, зокрема достатньої забезпеченості риб природною поживою (середньосезонна біомаса зоопланктону — 5 г/м³ і більше), має забезпечувати високі середньосезонні прирости обох зоопланктофагів. Щільність посадки веслоноса необхідно коригувати залежно від рівня біопродукційного потенціалу ставів за показниками розвитку зоопланктону, а також видового та кількісного складу полікультури риб.

За дволітнього циклу вирощування риби певна частина дволіток веслоноса не досягає необхідної товарної маси, якою визнано показник 2 кг і більше. Зважаючи на особливу цінність та значні потенційні можливості росту веслоноса, таких риб потрібно відсортовувати і залишати на третій рік вирощування.

У нагульні стави з інтенсивним розвитком сторонньої малоцінної риби, яка може вступати у напруженні конкурентні взаємовідносини з веслоносом та іншими об'єктами полікультури, доцільно додатково висаджувати певні вікові групи хижих видів риб, керуючись при цьому відповідними нормативно-технологічними інструкціями.

ЛІТЕРАТУРА

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

2. *Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Мельченков Е.А.* Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)). — М., ФГНУ “Росинформагротех”, 2003. — 344 с.
3. *Онученко О.В., Третяк О.М., Кулешов О.В.* Основы рибогосподарського освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum). — К.: Вища освіта, 2003. — 111 с.
4. *Архангельский В.В., Крупний В.А.* Выращивание товарного веслоноса в прудах в поликультуре с осетровыми рыбами // Материалы совещ. “Состояние и перспективы науч.-практ. разработок в области марикультуры России”. — Ростов-на-Дону, 1996. — М.: ВНИРО, 1996. — С. 15–19.
5. *Ведрашко А.И.* Выращивание трехлеток веслоноса в прудовых условиях Приднестровского рыбхоза ССР Молдовы // Тез. докл. II съезда гидробиологов Молдовы (Кишинев, апрель 1991 г.). — Кишинев, 1991. — С. 16–17.
6. *Медная Л.И.* Выращивание товарного веслоноса в Астраханской области // Тез. докл. междунар. симп. “Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре”, 21–24 окт. 1996 г. — Адлер–Краснодар, 1996. — С. 48.
7. *Минияров Ф.Т., Щербатова Т.Г., Китанов А.А.* Поликультура при товарном выращивании осетровых рыб в прудах // Материалы докл. II междунар. науч.-практ. конф. “Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития”. — Астрахань, 2001. — С. 105–106.
8. *Третяк О.М., Грициняк І.І., Коцюба В.М., Ганкевич Б.О.* Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об'єктів рибництва // Фермерське рибництво. — К.: Герб, 2008. — С. 333–361.
9. *Alexander M. Tretyak, Alexander E. Onuchenko, Bogdan A. Gankevich.* Results of paddlefish (*Polyodon spathula* (Walb.)) cultivation in central and northern regions of Ukraine // International scientific conference “Actual status and active protection fish populations endangered by extinction”. — Olsztyn, 2008. — P. 259–262.
10. *Третяк О.М., Грициняк І.І.* Методи підвищення біологічної продуктивності та поліпшення експлуатаційних характеристик ставів // Фермерське рибництво. — К.: Герб, 2008. — С. 142–173.

ИЗ ОПЫТА ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОГО ВЕСЛОНОСА В ПРУДОВОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЕ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Б.А. Ганкевич, А.М. Третяк, А.Е. Онученко, А.Н. Базаева, Н.П. Чужма

Исследовано выращивание товарной продукции представителя осетрообразных рыб — североамериканского зоопланктофага веслоноса в поликультуре с карповыми видами рыб (каarp, белый и пестрый толстолобик, белый амур) в прудах, расположенных в центральном регионе Украины. Применялось ограниченное кормление карпа искусственными кормами. Плотность посадки веслоноса 1–3-годовалого возраста средней массой от 86,2 до 3345 г в пруды площадью 72–74 га изменялась в пределах 59–85 экз./га при общей плотности посадки по всем видам рыб 1568–2402 экз./га. Условия среды прудов в целом отвечали биологическим требованиям исследуемых объектов поликультуры, среднесезонная биомасса зоопланктона находилась в пределах 3,9–5,8 г/м³. В результате рыбопродукция по веслоносу составила 48,6–224,3 кг/га при общей рыбопродукции прудов от 1067,1 до 1248,8 кг/га. Среднесезонные приросты веслоноса увеличивались с возрастом от 1,22 до 2,47 кг при средней массе двухлеток — 1,31–2,14 кг, трехлеток — 4,26 кг, четырехлеток — 5,82 кг.

EXPERIENCE OF GROWING MARKETABLE PADDLEFISH IN POND POLYCUltURE OF FOREST-STEPPE ZONE

B. Hankevych, O. Tretyak, O. Onuchenko, A. Bazaeva, N. Chuzhma

Growing of marketable production of North American zooplankton-eating representative of sturgeon species — paddlefish was conducted at polyculture with cyprinids (common carp, silver carp, bighead carp, grass carp) in ponds located in the central region of Ukraine. There was used a limited feeding of carp by artificial feeds. Stocking density of 1–3-year paddlefish with average bodyweight from 86,2 to 3345,0 g in ponds with area 72–74 ha varied within 59–85 ind./ha with total stocking density of all fishes 1568–2402 ind./ha. As a whole, environmental conditions of ponds corresponded to biological requirements of studied polyculture objects, average seasonal zooplankton biomass was within 3,9–5,8 g/m³. As a result, paddlefish production was 48,6–224,3 kg/ha with total fish productivity in ponds from 1067,1 to 1248,8 kg/ha. Average seasonal paddlefish bodyweight gains increased with age from 1,22 до 2,47 kg at average bodyweight of age-2 fish — 1,31–2,14 kg, age-3 fish — 4,26 kg, age-4 fish — 5,82 kg.

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 639.3.032

РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА МАЛОЛУСКАТОГО КОРОПА НИВКІВСЬКОЇ ЗАВОДСЬКОЇ ЛІНІЇ ТРЕТЬОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО ПОКОЛІННЯ У ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

В.В. Бех, В.М. Павліщенко, М.І. Осіпенко

Інститут рибного господарства УААН

Подано результати досліджень з оцінки третього селекційного покоління малолускатого коропа нового типу нивківської заводської лінії. Встановлено, що коропи УМК^H_{F₃} на 1–2-му році життя у промислових умовах вирощування та утримання мають значну перевагу порівняно з нормативними показниками для поліської та лісостепової зон України.

З 2002 р. у чотирьох основних господарствах-оригінаторах, зокрема ДП ДГ “Нивка” Інституту рибного господарства УААН, ДП “Ірклівський розплідник рослинодних риб”, ЗАТ “Таращасільрибгосп” та ВАТ Білоцерківсільрибгосп”, були розпочаті роботи третього, завершального, етапу виведення нивківської заводської лінії малолускатого коропа нового типу. При цьому були проведені схрещування плідників F₂ “у собі” з подальшим застосуванням корегуючого стабілізаційного відбору [1]. У 2006–2008 рр. проведено контрольні вирощування з метою надання комплексної рибницько-біологічної оцінки коропам новостворюваних племінних стад у базових господарствах.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Матеріалом досліджень були малолускаті коропи нивківської заводської лінії третього покоління селекції (УМК^H_{F₃}) 1–2-го років життя, що вирощувались у промислових умовах згідно з чинними нормативами для поліської та лісостепової зон України (III та IV зони рибництва — відповідно до традиційної класифікації) за інтенсивного ведення рибництва [2].

При цьому загальна щільність посадки 3-добових личинок на вирощування становила 100 тис. екз./га, одnorічок у

нагульні стави — 4000 екз./га. Посадку цьоголіток у зимувальні стави проводили з розрахунку 10 т/га. Корм, що використовувався для годівлі цьоголіток та дволіток, відповідав рецептам 110-1 та 111-1 відповідно з вмістом сирого протеїну — 23%.

Статистична обробка отриманих матеріалів проведена за О.П. Мінцером [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами досліджень, проведених у 2006 р., встановлено, що на 1-му році життя за такими показниками, як: відсотки запліднення ікри та її розвитку на стадії морули і рухливого ембріона, кількість градусо-годин, необхідна для вилуплення передличинок та маса тридобових личинок малолускати коропа УМК^H_{F₃} перевершують нормативні вимоги при заводському відтворенні (табл. 1). Так, відсоток запліднення ікри у ДП ДГ “Нивка” перевищує норматив на 13,9, за абсолютного його значення 91,1%. Вживання ікри за період інкубації у господарствах коливається від 68,9 до 70,1%, що на 25,3–27,5% вище значень передбачених чинними нормативами заводського відтворення [2, 4].

Кількість тепла необхідного для вилуплення передличинок є достатньо ста-

Таблиця 1. Розвиток короїв УМК^H_{F₃} на ранніх стадіях онтогенезу

Показник	Базове господарство		Нормативне значення [2-3]
	ДП ДГ „Нивка“ ІРГ УААН	ДП „Іркліівський розплідник рослиннідних риб“	
Зпліднення ікри, %	91,1	90,2	80
Розвиток ікри на стадії морули, %	85,2	84,3	–
Розвиток ікри на стадії рухливого ембріона, %	80,1	79,6	–
Вживання ікри за період інкубації, %	70,1	68,9	55
Кількість тепла необхідного для вилуплення передличинки, градусо-години	1605,0	1603,9	–
Вживання личинок за період витримування до переходу на зовнішнє живлення, %	89,2	93,0	85
Маса 3-добових личинок, мг М±m	1,88±0,01	1,81±0,01	–

більшою величиною і становить 1603,9–1605 градусо-годин. За цим показником корої УМК^H_{F₃} практично не відрізняються від короїв другого покоління селекції нивківської заводської лінії.

Вживання личинок за період витримування до переходу на зовнішнє живлення у ДП „Іркліівський розплідник рослиннідних риб“ було 93%, що вище нормативного показника на 9,4%.

Результати контрольного вирощування короїв нового типу у ДП ДГ „Нивка“ та ДП „Іркліівський розплідник рослиннідних риб“ у сезоні 2006 р. подано в табл. 2.

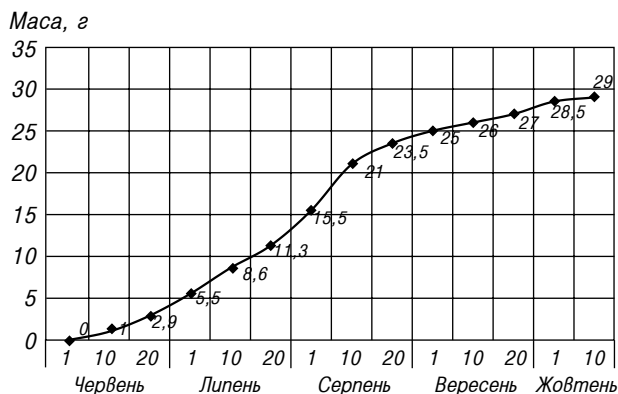
Виробнича перевірка підтвердила високий рівень продуктивності цього лі-

ток корої нового типу у промислових умовах вирощування. Зокрема у ДП ДГ „Нивка“ рибопродуктивність ставу № 56 досягла 1368 кг/га при виході з вирощування 47,2% та середній масі 29 г, що в підсумку, перевершує нормативні значення на 39,6%. При цьому витрати корму, що містив 23% протеїну, становили 2,92 кг на 1 кг приросту. За показником виходу з вирощувальних ставів корої УМК^H_{F₃} перевищили нормативні значення на 47,5%, за масою — на 16%. Витрати корму типу 110-1 були 62,1% щодо нормативного.

Графік росту малолускатих короїв нового типу нивківської заводської лінії у ДП ДГ „Нивка“ у 2006 р. подано на рисунку.

Таблиця 2. Виробнича перевірка цьоголіток малолускатого корої УМК^H_{F₃} у ДП ДГ „Нивка“ та ДП „Іркліівський розплідник рослиннідних риб“ у 2006 р.

Господарство, ставок (№ /га)	Посаджено 3-добових личинок заводського походження, тис. екз./тис. екз./га	Вилвлено цьоголіток			Вихід цьоголіток, %	Рибопродуктивність, кг/га	Згодовано комбікорму, кг	Витрати комбікормів, кг/кг
		всього, кг	тис. екз.	середня маса, г				
„Нивка“ 56/2,5	250/100	3420	118	29,0	47,2	1368	10000	2,92
„Іркліівське“ 19/2,5	250/100	3339,7	109,5	30,5	43,8	1335,9	12500	3,74
„Іркліівське“ 20/2,5	250/100	3384,5	118,7	28,5	47,5	1353,8	12500	3,69



Графік росту малолускатих цьоголіток коропа нивківської заводської лінії у ДП ДГ "Нивка" у 2006 р.

В іншому господарстві-оригіна­торі — ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб" — апробація цьоголіток коропів УМК^H_{F₃} також виявила достатньо високий рівень рибопродуктивності вирощувальних ставів на рівні 1335,9–1353,8 кг/га, що на 27,2–28,9% перевищує нормативні показники для зони Лісостепу.

За показником виходу з вирощувальних ставів коропа УМК^H_{F₃} у ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб" перевищили нормативні значення на 43,9%, за масою — на 5,5%. Витрати корму типу 110-1 були 78,5% щодо нормативного.

За результатами контрольної зимівлі малолускатих коропів УМК^H_{F₃} встановлено достатньо високий рівень їх зимостійкості як у зоні Полісся (ДП ДГ "Нивка"), так і у зоні Лісостепу (ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб") (табл. 3).

Вихід однорічок із зимувальних ставів у ДП ДГ "Нивка" становив 85,9%, що на

14,5% перевершує нормативні вимоги. У господарстві-оригіна­торі ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб" зимостійкість коропів походження УМК^H_{F₃} виявилась також достатньо високою і у сезоні 2005–2006 рр. становила 88,4%.

Зниження маси однорічок малолускатого коропа нивківської лінії за період зимівлі у двох господарствах не перевищувало 11%, що становить 91,7% щодо нормативного значення цього показника.

Вирощування дволіток малолускатого коропа УМК^H_{F₃} у промислових умовах підтвердило їх високу продуктивність за інтенсивної технології вирощування. У результаті контрольного вирощування встановлено такі особливості (табл. 4): у ДП ДГ "Нивка" у ставу № 1 отримано рибопродуктивність на рівні 1617,6 кг/га при витратах корму 3,36 кг на одиницю приросту маси тіла риби. При цьому вихід дволіток з вирощування становив 92,7%, за середньої маси 450 г. В іншому дослідному ставі № 2 отримано також високу рибопродукцію — 1385,4 кг/га.

Порівняно з нормативними показниками для зони Полісся (ДП ДГ "Нивка"), перевага коропів нового типу становить 34,8% за головним інтегрованим показником — рибопродуктивністю, 12,5 за масою тіла та 9,1% за виходом з вирощування.

В іншому господарстві-оригіна­торі — ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб" — апробація дволіток коропів УМК^H_{F₃} також виявила достатньо високий

Таблиця 3. Зимівля рибопосадкового матеріалу малолускатого коропа УМК^H_{F₃} у ДП ДГ "Нивка" та ДП "Іркліівський розплідник рослиноідних риб" у сезоні 2006/2007 рр.

Господарство, ставок (№ /га)	Посаджено цьоголіток на зимівлю			Вивлено однорічок після зимівлі			
	всього, кг	тис. екз.	середня маса, г	всього, кг	тис. екз.	середня маса, г	%
„Нивка“ 115/0,03	332,64	12,60	26,40	254,27	10,82	23,5	85,9
„Іркліівське“ 19/3,5	35000	1076,9	32,5	29416,8	952	30,9	88,4

Таблиця 4. Результати контрольного вирощування дволіток малолускатого коропа УМК^H_{F₃} у ДП ДГ “Нивка” та ДП “Іркліївський розплідник рослиноідних риб” у 2006 р.

Господарство, ставок (№ /га)	Посаджено однорічок		Виловлено дволіток			Вихід дволіток, %	Рибопродуктивність, кг/га	Згодовано комбікормів, кг	Витрати комбікормів, од.
	екз. екз./га	середня маса, г	всього, кг	екз.	середня маса, г				
„Нивка“ 1/0,5	2000	25,5	834,3	1854	450,0	92,7	1617,6	2800	3,36
„Нивка“ 2/0,5	2000	25,0	717,7	1770	405,5	88,5	1385,4	2800	3,90
„Іркліївське“ 2/40	160/4	30,5	63135	139680	452	87,3	1456,4	253410	4,35

рівень рибопродуктивності нагульних ставів на рівні 1456,4 кг/га, що на 12% перевищує нормативні показники для зони Лісостепу.

За показником виходу з вирощувальних ставів коропа УМК^H_{F₃} у ДП “Іркліївський розплідник рослиноідних риб” перевищили нормативні значення на 2,7, за масою — на 13%. Витрати корму типу 110-1 були 92,5% щодо нормативного.

Дослідження екстер'єру коропів нивківської лінії, що були проведені на дволітках, засвідчили, що в обох господарствах-оригінаторах показники тілобудови відповідають бажаному типу (табл. 5).

У ДП ДГ “Нивка” та ДП “Іркліївський розплідник рослиноідних риб” індекс високоспинності становив 2,28 та 2,31 відповідно, при коефіцієнті вгодованості

Таблиця 5. Екстер'єр дволіток малолускатого коропа нивківської заводської лінії УМК^H_{F₃} (n=50)

Показник		Походження	
		ДП ДГ „Нивка“	ДП „Іркліївський розплідник рослиноідних риб“
Маса W, г	M±m	450,0±7,2	451,9±8,7
	σ	50,9	61,5
	C _v , %	11,3	13,6
Коефіцієнт вгодованості, K _B	M±m	3,55±0,03	3,51±0,04
	σ	0,21	0,28
	C _v , %	5,92	7,98
Індекс високоспинності, 1/H	M±m	2,28±0,02	2,31±0,02
	σ	0,14	0,14
	C _v , %	6,14	6,06
Індекс відносного обхвату, 1/O	M±m	1,06±0,01	1,06±0,01
	σ	0,07	0,07
	C _v , %	6,60	6,60
Індекс голови, 1/C	M±m	3,60±0,03	3,61±0,03
	σ	0,21	0,21
	C _v , %	5,83	5,81
Індекс ширини хвостового стебла, l _x /h _x	M±m	1,085±0,004	1,087±0,004
	σ	0,028	0,028
	C _v , %	2,58	2,58

3,55 та 3,51. Індекс ширини хвостового стебла, який часто використовувався нами у селекційній роботі, у коропів УМК^H_{F₃} коливався у межах 1,085–1,087. У цілому, дослідні групи коропів були достатньо рівномірними, коефіцієнти варіації індексів тілобудови були низькими.

ВИСНОВКИ

За результатами контрольного вирощування дослідних груп коропа вста-

новлено, що дволіткам новостворюваного типу нивківської заводської лінії третього селекційного покоління притаманні високі рибницько-біологічні якості з одночасним збереженням екстер'єрних показників на достатньому рівні. В кращому дослідному варіанті рівень рибопродуктивності нагульних ставів у дослідному господарстві “Нивка” Інституту рибного господарства УААН досяг 1617,6 кг/га, при витратах комбікор- мів — 3,36 одиниць.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бех В.В. Схема схрещування та методичні підходи при виведенні нового типу малолукастого коропа української рамчатої породи // Рибогосподарська наука України. — 2008 — № 3. — С. 76–81.
2. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1. — С. 260.
3. Томіленко В.Г., Олексієнко О.О., Кучеренко А.П. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України // Інтенсивне рибництво. — К.: Аграрна наука, 1995. — С. 3–34.
4. Минцер О.П., Угаров Б.Н., Власов В.В. Методы обработки медицинской информации. — К.: Вища школа, 1991. — 271 с.

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МАЛОЧЕШУЙЧАТОГО КАРПА НИВЧАНСКОЙ ЗАВОДСКОЙ ЛИНИИ ТРЕТЬЕГО СЕЛЕКЦИОННОГО ПОКОЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В.В. Бех, В.М. Павлищенко, М.И. Осипенко

Приведены результаты исследований по оценке третьего селекционного поколения малочешуйчатого карпа нового типа нивчанской заводской линии. Установлено, что карпы УМК^H_{F₃} на первом-втором годах жизни в промышленных условиях выращивания и содержания имеют значительное преимущество по сравнению с нормативными показателями для полесской и лесостепной зон Украины.

PISCICULTURAL AND BIOLOGICAL ESTIMATION OF SCALELESS COMMON CARP OF NYVKA'S PLANT LINE OF THE THIRD SELECTION GENERATION IN INDUSTRIAL CONDITIONS

V. Bekh, V. Pavlyshenko, M. Osipenko

Results of the investigations for evaluation of the third selection generation of the scaleless common carp of new type of the Nyvka's plant line are presented. Significant advantage of common carps F₃ at the first and second years of a life in industrial conditions of cultivation and keeping in comparison with normative parameters for Polesye and a Forest-Steppe zone of Ukraine is determined.

ВІДТВОРЕННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*Oncorhynchus mykis* W.) З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОКОНСЕРВОВАНИХ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ

В.Ю. Філіпов, А.І. Мрук, Л.П. Буцацький

Інститут рибного господарства УААН

Показана можливість кріоконсервації молок райдужної форелі за допомогою дегідратаційно-вітрифікаційного методу. Визначені умови кріоконсервування біооб'єкта: підібрані кріоконсерванти та режими заморожування-відтавання. Отримано потомство райдужної форелі з використанням кріоконсервованих статевих продуктів.

Заморожування та довготривале зберігання біологічного матеріалу є невід'ємним етапом біотехнології відтворення промислових та зникаючих видів риб. На оцінку ефективності технології кріоконсервації молок риб впливає три групи факторів: різноякісність біооб'єкта, умови кріоконсервації та культивування. Кожна з цих груп має ряд складових. Наприклад, різними умовами консервації можуть бути: режими заморожування-відтавання (швидкість, кінцева температура тощо), склад кріоконсерванту (концентрація, вид та кількість кріопротекторів, склад середовища). При послідовній реалізації процесу кріоконсервування об'єкта відбувається зниження його збереженості на кожному з етапів.

Метою роботи було підвищити показники збереженості кріоконсервованих молок райдужної форелі за допомогою запропонованого дегідратаційно-вітрифікаційного методу [1] та отримати потомство з використанням кріоконсервованих статевих продуктів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили на базі господарства "Шипот", підпорядкованого ВАТ "Закарпатський рибокомбінат". Об'єктом дослідження були спермі райдужної форелі (*Oncorhynchus mykis*, W.). Відбір статевих продуктів у риб, запліднення та інкубацію проводили відповідно до загальноприйнятих методик у форелівництві [2]. Захисне середовище для кріоконсервування сперми підбирали, базуючись на стандартних методиках [1]. При підборі кріопротектора використовували етиленгліколь, диметилсульфоксид та яєчний жовток.

Оцінку рухливості сперміїв проводили за допомогою візуального методу з використанням мікроскопа "Біолам Р-11". Одержані еякуляти охолоджували до 5°C, до яких за безперервного перемішування додавали охоложене до тієї самої температури захисне середовище в об'ємному відношенні 1:1. Суспензію сперми в захисному середовищі залишали на еквілібрацію упродовж 0,5 год. Якість розбавленої сперми оцінювали за рухливістю сперміїв. Відібрані розбавлені еякуляти розливали в пронумеровані пластикові пробірки 2 мл, які герметизували і переносили на лід. Після закінчення розливу контейнери виймали з крижаної бані, протирали насухо та встановлювали в диск заморожувача.

Контроль зміни температури здійснювався за допомогою хромель-копелевої (ХК) термопари з діаметром спаю 0,3 мм. Заморожування сперміїв здійснювалося в пристрої, який базується на пасивному охолодженні термоблока в горловині Дьюара Х-34 та Х-5 [3]. Режим охолодження здійснювали в два етапи. Перший етап відбувався за температури від 5°C до — 15°C зі швидкістю 2–3°C/хв та другий від — 15 до — 70°C — 15–20°C/хв. Відтавання контейнерів, які містили біооб'єкт, проводили у водяній бані при 40°C [1]. Збереженість сперміїв перевіряли в кожній пробі не менше трьох разів та обчислювали середнє значення [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослід закладено 9.04.2009 р. Для проведення досліджень було використано

плідників райдужної форелі селекційного покоління F₂ [4, 5], а саме ікру від 4-річної форелі у кількості 3160 ікринок та сперми від п'яти трирічних самців покоління F₂, з яких одну частину спермій заморозили за допомогою дегідратаційно-вітрифікаційного методу. Під час кріоконсервування першої частини сперми (дослід), її друга частина (контроль) витримувалась за 4°C та була використана для запліднення через 2 год після відбору (для збереження чистоти експерименту). В інкубаційні апарати було закладено по 1580 ікринок у досліді та контролі. Інкубування ікри (дослід та контроль), проводили в інкубаційному цеху господарства “Шипот”. Температура води становила 4–7°C упродовж перших двох декад інкубації та 8–10°C в наступний термін інкубації. Тривалість інкубації становила 41 добу, що відповідало 310 градусо-дням. Відбір загиблих ікринок райдужної форелі проводили в стійкі до рибницьких маніпуляцій періоди розвитку ікри. Кількість та дати відбору загиблих ікринок показані в таблиці.

Найбільшу кількість загиблих ікринок спостерігали через 12 год після запліднення (тобто гинули незапліднені) та перед викльовом, коли гинули ікринки, що розвивались партеногенетично та з вадами ембріонального розвитку. Викльов відбувся 20.05. 2009, відповідно запліднення в досліді становило 85,2, у контролі — 92,8%

Загальноприйнятий спосіб оцінки кріоконсервування статевих клітин здійснюється за показником збереженості деконсервованого біологічного матеріалу.

Збереженість оцінюється як відношення кількості рухливих спермій до загального числа. На цей показник впливає: початкова якість біооб'єкта, склад та спосіб застосування кріоконсерванту, обраний режим заморожування-відтавання. Аналіз численних літературних даних та наші власні результати показують, що існуючі способи кріоконсервування сперми одного виду не можуть бути прямо перенесені на сперму іншого виду риб. У зв'язку з цим проведено методичний підбір параметрів кріоконсервації, режими заморожування-відтавання (швидкість, кінцева температура), склад кріоконсерванту (концентрація, вид та кількість кріопротекторів). У результаті за допомогою дегідратаційно-вітрифікаційного методу після розморожування молок райдужної форелі була отримана збереженість спермій на рівні 30%.

Основним показником ефективності обраного способу кріоконсервування є отримання потомства від деконсервованого матеріалу. Різниця у збереженні ембріонів від ікри різних самок залежить від енергетичного статусу ікри, а запліднювальна здатність спермій райдужної форелі істотно залежить від індивідуальних особливостей.

Для підвищення вірогідності запліднення яйцеклітин риб рекомендовано використовувати змішані еякуляти, отримані від кількох плідників [6, 7]. Одержані нами результати експериментальних досліджень кріоконсервації молок райдужної форелі з використанням змішаних еякулятів свідчать про ефективність цього методу.

Загибель ікринок під час інкубаційного періоду (n = 1580)

Дата	Кількість ікринок	
	дослід	контроль
10.04	79	81
11.05	41	11
14.05	16	12
18.05	90	8
Всього	233	112
Всього, %	14,8	7,2

ВИСНОВКИ

Максимальна збереженість деконсервованої сперми райдужної форелі за початкової активності нативних спермійв 100% дорівнювала 30%.

Запліднення ікри райдужної форелі в досліді (деконсервованою спермою) становило 85,2, у контролі (нативною спермою) — 92,8%. Від ікри райдужної форелі, заплідненої деконсервованими молюками, отримано потомство.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбунов Л.В., Бучацький Л.П. Кріоконсервація половых клеток и эмбрионов: Монография. — К., 2005. — 325 с.
2. Галасун П.Т., Борбат М.О., Булатович М.А. Технологія відтворення лососевих риб у внутрішніх водоймах України. — К.: ІПГ УААН, Аграрна наука, 1995. — 24 с.
3. Пат. 6417 Україна, МКВ 7 F25 D 3/10. Пристрій для кріоконсервації біологічних об'єктів тваринного та рослинного походження: Пат. 6417 Україна, МКВ 7 F25D3/10/ Л.В. Горбунов, В.І. Кабачний, Н.І. Горбунова, М.В. Гринжевський (Україна); Національний фармацевтичний університет. — № 20040706332; Заявл. 29.07.2004; Опубл. 16.05.2005; Бюл. № 5. — 10 с.
4. Мрук А.И. Первый этап формирования племенного стада радужной форели в ОАО “Закарпатский рыбокомбинат” // Сб. науч. ст. “Пресноводная аквакультура: состояние, тенденции и перспективы развития”. — 2005. — С. 53–56.
5. Мрук А.І. Рибницько-біологічна характеристика райдужної форелі селекційного покоління F₂ вирощуваної у ВАТ “Закарпатський рыбокомбінат” // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 2. — С. 56–60.
6. Копейка Е.Ф. Инструкция по низкотемпературной консервации спермы карпа: Инструкция утверждена Ученым Советом ИПКиК АН УССР (протокол № 8 от 18.07.86.) и Ученым Советом ВНИИПРХ (протокол № 13 от 21.07.86), заместителем министра рыбного хозяйства СССР Б.Д. Монаковым 05.08.86. — Москва, 1986. — 9 с.
7. Цветкова Л.И. и др. Методическое пособие по кріоконсервации спермы карпа, лососевых и осетровых видов рыб. — М.: ВНИИПРХ, 1997. — 11 с.

ВОСПРОИЗВОДСТВО РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ *ONCORHYNHUS MYKIS* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИОКОНСЕРВИРОВАННЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

В.Ю. Филиппов, А.И. Мрук, Л.П. Бучацкий

Показана возможность кріоконсервации молок радужной форели при помощи дегидратационно-витрификационного метода. Определены условия кріоконсервации биообъекта: подобраны среды, кріоконсерванты и режимы замораживания–оттаивания. Получено потомство радужной форели с использованием кріоконсервированных половых продуктов.

REPRODUCTION OF RAINBOW TROUT *ONCORHYNHUS MYKIS* USING CRYOPRESERVED SEXUAL PRODUCTS

V. Filipov, A. Mruk, L. Buchatsky

The possibility of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) sperm cryopreservation with the aid of dehydration-vitrification method was shown. There have been determined conditions of bioobject cryopreservation: mediums, cryopreservatives and freezing–thawing regimes. We obtained progeny of rainbow trout with the use of cryopreserved sexual products.

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

УДК 639.3.043.13 : 639.371.13

РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ НА КОМБІКОРМАХ ІЗ ЗМЕНШЕНИМ ВМІСТОМ РИБНОГО БОРОШНА

Ю.О. Желтов¹, М.О. Борбат¹, Н.І. Безкровна²

¹ Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

² Дніпропетровський державний аграрний університет, м. Дніпропетровськ

Результати проведеного дослідного вирощування райдужної форелі на комбікормах із зменшеним до 18,4% вмістом тваринного протеїну свідчать про їх ефективність. Це особливо важливе у зв'язку із значною вартістю стандартних форелевих комбікормів та їх основного компонента — рибного борошна, вміст якого в них становить до 45%.

Актуальність цієї роботи пов'язана із відновленням в останні роки інтересу до форелівництва, особливо серед фермерських господарств західних областей України. Як правило, більшість фермерських господарств використовують форелеві комбікорми відомих європейських фірм — Aller aqua, Biomar, Biooptimal та ін., які коштують (з платою за завезення) не менше 13 грн/кг. Дослідження багатьох учених свідчать, що можна без шкоди для темпу росту форелі зменшувати відсоток вмісту рибного борошна в кормах за рахунку окремих компонентів рослинного походження [1–7]. Інститут рибного господарства УААН розробив та випробував у близьких до виробництва умовах два рецепти форелевих комбікормів із зменшеним вмістом рибного борошна, який впливає на кількість у рецепті тваринного протеїну з умовними назвами Ф-1 та Ф-2, а також вітамінно-мінеральний премікс П 111-3 Укр. Натомість у рецепти було введено соєвий шрот та кормові дріжджі з високим вмістом рослинного протеїну.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалом слугували дослідні партії комбікормів, виготовлені на грануляторі кормоцеху інституту. Вирощування форелі на дослідних комбікормах проведено в садках Придніпровського тепловодного

рибного господарства згідно із загальноприйнятими методиками протягом 90 днів (січень–квітень).

У дослідних садках рибу годували комбікормом Ф-1 та Ф-2, з вмістом рибного борошна відповідно 34 та 23%, а в контрольних — форелевим комбікормом: 114-1 Укр. з вмістом рибного борошна 46%, який за складом був подібний до імпортованих форелевих комбікормів. Усього в дослідах використано шість садків у двох повторностях. Щільність посадки однорічок форелі становила 200 екз./м².

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Компонентний склад та поживна цінність експериментальних та контрольних комбікормів наведено в табл. 1.

Як бачимо із даних табл. 1 у дослідному комбікормі Ф-1 компонентів рослинного походження у 2,26 раза більше, ніж у контрольному 114-1 Укр., а в дослідному комбікормі Ф-2 відповідно більше у 5,3 раза, проте різниця вмісту сирого протеїну, сирого жиру та обмінної енергії, а також амінокислот, у згаданих кормах незначна.

Компонентний склад вітамінно-мінерального преміксу, розроблений ІРГ УААН за участю Інституту гідробіології НАНУ, наведений у табл. 2.

Таблиця 1. Склад та поживна цінність форелевих комбікормів

Компоненти, %	Номера рецептів комбікормів		
	114-1 Укр.	Ф-1	Ф-2
Рибне борошно	46	34	23
М'ясо-кісткове борошно	15	7	—
Дріжджі кормові	7	20	25
Шрот: соєвий	—	17	28
соняшниковий	15	12	16
Пшеничні висівки	11	5	3
Фосфатиди	5	3	3
Премікс, п 111-3 Укр.	1	2	2
Всього	100	100	100
Тваринні компоненти	61	41	23
Рослинні компоненти	39	59	77
Співвідношення тваринних та рослинних компонентів	1,0:0,63	1,0:1,43	1,0:3,34
<i>У 100 г комбікорму міститься, г</i>			
Сирого протеїну	38,4	34,7	34,2
Сирого жиру	10,9	9,0	9,4
Обмінної енергії, ккал	276,0	262,2	250,9
<i>Вміст амінокислот, г/кг</i>			
Аспарагінова	33,20	29,51	28,01
Треонін	16,65	13,91	13,66
Серін	17,97	15,98	15,60
Глутамінова	60,08	54,10	56,33
Пролін	19,33	13,95	13,98
Гліцин	23,96	20,88	20,05
Аланін	21,05	18,59	18,05
Цистин	3,01	4,04	4,10
Валін	16,31	14,28	14,10
Метіонін	3,83	7,54	4,47
Ізолейцин	13,22	11,02	10,86
Лейцин	26,09	22,37	21,89
Тирозин	10,84	9,72	9,45
Фенілаланін	16,44	16,08	16,42
Лізин	23,06	19,23	18,07
Гістидин	8,66	6,89	6,67
Аргінін	21,24	21,37	21,36
Сума амінокислот	344,32	307,00	302,00

Таблиця 2. Склад вітамінно-мінерального преміксу П 111-3 Укр.

Найменування компонентів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	2
<i>Вітаміни</i>		
А (сухий стабілізований)	млн і.о.	1000
Д —"	млн і.о.	40
Е —"	тис. і.о.	200
В ₁ —"	г	15
В ₂ —"	г	500

Закінчення табл. 2

1	2	3	
V ₃	—”—	кг	2
V ₄	—”—	кг	50
V ₅	—”—	кг	2,5
V ₁₂	—”—	г	2
Протосубтилін Г 3х		кг	50
<i>Мінеральні добавки</i>			
Магній		кг	5
Марганець		г	350
Цинк		г	350
Кобальт		кг	2.5
Мідь		г	350
Кормовий фосфат		кг	62

За кількістю вітамінів та мінеральних речовин премікс П111-3 Укр. відповідає фізіологічним вимогам для годівлі форелі.

Гідрохімічний режим за період вирощування форелі у садках Придніпровського ТРГ наведено у табл. 3.

Дані табл. 3 свідчать, що в цілому гідрохімічний режим у період дослідів був у межах норми для риб: показник розчиненого у воді кисню — 9,9–10,8 мг/л, температура води також відповідала бажаним значенням.

Рибоводні показники дослідів з оцінки комбікормів наведено у табл. 4.

З даних табл. 4 випливає, що найбільш ефективним є комбікорм рецепту Ф-2 з вмістом 77% рослинних кормів. З ним отримана найвища рибопродуктивність з найменшими витратами кормів. Вартість форелевого комбікорму 114-1 Укр. становить близько 9 грн/кг, Ф-1 — 6 грн/кг, а Ф-2 — 4 грн/кг.

Для дослідження споживання дослідних комбікормів форелю в період конт-

Таблиця 3. Хімічний склад води у дослідних садках

Показник	Бажані границі	Припустимі границі	Наявні показники
Температура води, °С	14–18	2–22	10–18
Кисень, мг/л	7–8	не менше 5	9,9–10,8
Водневий показник (рН)	7,0–7,5	6,2–9,2	7,8–8,0
Вуглекислота, мг/л	–	до 5	2,85
Лужність, мг-екв/л	1–2	до 3	5,2
NH ₄ , мг/л	0,5	до 2	0,12
NO ₂ , мг/л	0,5–0,7	до 2	0,02
PO ₄ , мг/л	0,1–0,2	до 1–2	0,07
Окиснюваність перманганатна, мг О/л	до 8	10–15	8,85
Залізо загальне, мг/л	0,1–0,3		
Хлориди, мг/л	10	20	37
Сульфати, мг/л	10	20	85
Жорсткість, мг-екв./л	2,9–4,3	7,0	4,8

Таблиця 4. Результати випробувань експериментальних форелевих комбікормів

Показник	Номера рецептів		
	114-1 Укр.	Ф-1	Ф-2
Посаджено однорічок форелі, екз./м ³	200	200	200
Середня початкова маса, г	84,8	84,8	84,8
Середня кінцева маса, г	154	143	170
Приріст, г	69,2	58,2	85,2
Вихід, %	65	61	76
Вирощено форелі, кг/м ³	19,9	17,4	25,9
Витрати комбікормів, од.	4,2	5,2	2,9

рольних ловів відбирали проби її кишково-шлункових трактів (табл. 5).

Отже, як видно з показників табл. 5, індекси наповнення шлунково-кишкових трактів форелі, вирощеної на комбікормі Ф-2, більші, ніж у форелі вирощеної на

комбікормі Ф-1, а також на контрольному 114-1 Укр.

Для уточнення фізіологічного стану форелі, вирощеної на дослідних та контрольних кормах, були вивчені їх гематологічні показники (табл. 6).

Таблиця 5. Результати наповнення шлунково-кишкових трактів у форелі, вирощеної на дослідних і контрольному комбікормах

Група риб	Індекси наповнення, ‰	
Контрольна (комбікорм 114-1 Укр.)	95,7	10,67
1 дослідна (комбікорм Ф-1)	32,0	45,7
2 дослідна (комбікорм Ф-2)	102,6	76,7

Таблиця 6. Результати гематологічних досліджень піддослідної форелі

Група риб	Кількість			Загальний білок сироватки крові, г %
	гемоглобіну, г %	еритроцитів, млн/мм ³	лейкоцитів, тис./мм ³	
	<i>Вихідні показники</i>			
	7,1	0,950	20,8	5,27
	<i>Показники в кінці досліду</i>			
Контрольна 1	7,0	0,734	24,5	6,36
Дослідна 11	8,5	0,860	21,2	8,36
Дослідна 111	8,9	0,786	24,6	6,52

ВИСНОВОК

Дані табл. 6 свідчать, що концентрація гемоглобіну була вища у форелі, яка споживала комбікорм Ф-2. Інші гематологічні показники у цієї групи риб були також кращими.

Дослідження розроблених ІРГ УААН форелевих комбікормів показали, що найпродуктивніший вплив на форель мав корм Ф-2, який можна рекомендувати до впровадження.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Остроумова И.Н., Абрамова Ж.И.* Теоретические основы использования высокобелковых и высоконуклеиновых продуктов микробиосинтеза для замены рыбной муки в кормах рыб // Изв. ГосНИОРХ. — 1981. — 176. — С. 3–36.
2. *Остроумова И.Н.* Проблемы белка и биостимуляторов в кормлении рыб // Изв. ГосНИОРХ. — 1977. — 127. — С. 3–12.
3. *Тимошина Л.А., Комаров И.П., Князева Л.М., Рыбачук В.К.* Рыбоводно-физиологическая характеристика товарной форели, выращенной на кормах с пониженным уровнем рыбной муки // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. — 1983. — 194. — С. 20–31.
4. *Канидьев А.Н., Скларов В.Я.* Разработка эффективных гранулированных кормов для радужной форели на основе растительного и микробного протеина с синтетическими аминокислотами // Вопр. ихтиологии. — 1982. — С. 539–545.
5. *Тимошина Л.А.* Эффективность выращивания молоди форели при использовании новых кормов с пониженным уровнем рыбной муки // Тез. докл. Всесоюзного семинара по интенсификации форелеводства. — М., 1996. — С. 1–62.
6. *Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О., Пилипенко Ю.В., Воліченко М.І., Грициняк І.І.* Годівля риб / За ред. І.М. Шермана. — К.: Вища освіта, 2001. — 269 с.
7. *Желтов Ю.А.* Кормление разновозрастных ценных видов рыб в фермерских рыбных хозяйствах. — К.: Инкос, 2006. — 221 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ НА КОМБИКОРМАХ С УМЕНЬШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ РЫБНОЙ МУКИ

Ю.А. Желтов, Н.А. Борбат, Н.И. Бескровная

Результаты проведенного опытного выращивания радужной форели на комбикормах с уменьшенным содержанием животного протеина свидетельствуют об их эффективности. Это особенно важно в связи со значительной стоимостью стандартных форелевых комбикормов и их основного компонента — рыбной муки, которой в них содержится до 45%.

RESULTS OF RAINBOW TROUT RAISING ON COMBINED FEEDS WITH DECREASED CONTENT OF FISH MEAL

Y. Zheltov, N. Borbat, N. Bezкровna

Results of conducted test raising of rainbow trout on combined feeds with the content of animal protein decreased to 18,4% show their efficiency. This is especially important because of high cost of standard trout combined feeds and their major component — fish meal, contents of which in them makes to 45%.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РИБ

УДК 597.08.591.1.81

ЗМІНИ ЦИТОСТРУКТУРИ ПЕЧІНКИ ЛИЧИНОК КОРОПА ЛУСКАТОГО (*Cyprinus carpio*) У ПРОЦЕСІ ЇХНЬОГО РОСТУ НА РІЗНИХ КОРМАХ

М.С. Козій, І.М. Шерман

Херсонський державний аграрний університет

Вивчено цитоструктуру печінки личинок коропа лускатого, що одержували зоопланктон та два види штучних стартових комбікормів, зміни якої були пов'язані із періодичністю морфогенетичних процесів (ріст, диференціація і синхронна проліферація клітин) у ранньому постембріогенезі риб. Показники коливань цитоструктури печінки личинок риб пропонується використовувати як біотест при оптимізації рибницьких технологій, а також у біомоніторингу водного середовища.

В умовах сучасної інтенсифікації рибиництва в Україні, а також при використанні культивованих риб у біологічному моніторингу як тест-об'єкти, важливо враховувати, що досить істотний вплив на компенсаторно-відбудовні реакції у риб, як і в інших тварин, має характер харчування. Доведено, що перехід від предличинок до личинок є одним із найкритичніших періодів у ранньому постембріональному розвитку риб: у процесі переходу від ендогенного харчування до екзогенного відбувається різке збільшення їхньої смертності; після цього діапазон стійкості риб до факторів середовища значно розширюється [13]. Печінка риб особливо чутлива до зміни стану навколишнього середовища, оскільки важкі метали, які потрапляють в організм риб з кормом, акумулюються у ній [14]. Відомо також, що морфофункціональний стан печінки дає змогу судити про якість й повноцінність харчування культивованих об'єктів [1]. Виходячи з цього, вивчення динаміки цитологічної структури печінки личинок риб у ранньому постнатальному онтогенезі, як результату відповідної реакції на навколишнє середовище становить актуальну проблему.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В експерименті з метою оцінки ролі адекватного або неадекватного харчуван-

ня личинок коропа лускатого вони одержували стартові (тобто ті, що даються з початку екзогенного харчування) корми різні за рецептурою, технологією виготовлення й ступенем потенційної токсичності. Годівля й вирощування личинок проводили влітку 2008 р. за температури води 26–28°C в інкубаційному цеху ПП “Степове” Широколанівського району Миколаївської області. Випробовували три стартових корми: зоопланктон, отриманий у прилеглих ставках; штучний промисловий корм задовільної якості — “Еквізо” (корпорація “TETRA”, Швеція), а також дослідний корм невисокої якості з відхиленнями від оптимальних складу й технології виготовлення та зберігання [9]. Як дослідний матеріал брали личинок 3-добового віку із залишками жовточного мішечка, середньою загальною довжиною 7,2 мм. Через 14 діб вирощування (тобто у віці 17 діб) вимірювали довжину, визначали життєздатність личинок та морфометричні показники гепатоцитів за чисельності вибірки для кожного варіанта годівлі не менш 20 одиниць.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розміри клітин, ядер і ядерець слугують критерієм їхньої функціональної активності в нормі, при зміні харчового

раціону або після дії хімічних і фізичних факторів. Об'єм цих структур і їхніх пропорцій закономірно змінюються в ході життєвого циклу клітини. Це може бути пов'язано як зі зміною вмісту в них ДНК, так і з набряканням за порушення осмотичної рівноваги. Перед початком розподілу клітин відбувається подвоєння об'ємів ядер. У клітинах, що диференціюються, розміри ядер та ядерець знижуються, як і пропорції “ядро/клітина” і “ядерце/ядро”. Під час росту клітин і активізації їхньої синтетичної функції об'єм ядерець зростає трохи швидше, ніж ядер, співвідношення “ядерце/ядро” збільшується, а за пригнічення функції клітини відповідно зменшується. Кількість ядерець у клітинах такого типу росте згідно з плоідністю ядра й знижується за рахунок злиття або резорбції ядерець. Так, у ході мітозу ядерце зникає у профазі й з'являється у середній телофазі [7, 11, 12]. Ця обставина пояснює деякі труднощі світлооптичного спостереження ядерець у личинок риб довжиною менш ніж 9 мм, більшість гепатоцитів яких може взагалі не виходити з мітотичного циклу, а також фрагментарність даних у зоні реперних піків розмірів клітин і ядер (таблиця).

Дані таблиці свідчать: найкращі виживаність і ріст личинок були на кормі “Еквізо”. Не зважаючи на деякі розбіжності у наведених даних середніх значень, високих достовірних розходжень діаметрів клітин у всіх випадках не виявлено, за винятком різниці між “Еквізо” і дослідним кормом. Діаметр ядер при годівлі “Еквізо”

виявився в 1,43 раза більше значення, що відповідає дослідному корму. Факт найменшого діаметра клітин і ядер при використанні невдалого (тобто дослідного) корму відповідає припущенню про зв'язок порівняно невисокої виживаності личинок з інтерфазним перебігом процесів репарації. Розходження пропорцій “ядро/клітина” у першому й другому випадку виражені слабо; трохи більше відзначилися співвідношення “ядерце/ядро” (в 1,07 раза для зоопланктону) і, що примітно, з аналогічним значенням для “Еквізо” з 88%-ю виживаністю. Кількість внутрішньоклітинних порожнин варіювало від 9,60% для корму “Еквізо” до 15,37% для дослідного корму — в цілому діапазон максимальних розходжень усереднених показників цитоструктури печінки личинок залежно від застосованих кормів був невеликий.

За всіх варіантів годівлі до закінчення досліду личинки досягали різної індивідуальної довжини. У зв'язку із цим для кожного з варіантів були побудовані графіки залежності розмірів клітин, ядер і порожнин, а також співвідношень “ядро/клітина” і “ядерце/ядро” від довжини риб (рис. 1–3).

На графіках видно, що всі п'ять показників цитоструктури печінки зі збільшенням довжини личинок витримують виражені коливання, що мають як загальні, так і специфічні риси для кожного з кормів. Так, при рості личинок на зоопланктоні від 8 до 10 мм на фоні збільшення розмірів клітин і ядер виявлені низькоамплітудні, близькі до синусої-

Залежність росту, життєздатності й показників цитоструктури печінки личинок коропа лускатого від харчування різними кормами, $M \pm m$, $n = 20$

Корм	Показник						
	Середня довжина личинки, мм	Вживаність, %	Розмір, мк		Співвідношення діаметра		Кількість внутрішньоклітинних порожнин, %
			клітин	ядра	ядро/клітина	ядерце/ядро	
Зоопланктон	11,5±0,42	80	8,15±0,19	3,86±0,09	0,47	0,44	13,25
„Еквізо“	14,4±0,49	88	9,16±0,21	4,86±0,98	0,54	0,44	9,60
Дослідний	10,5±0,33**	63	7,66±0,17*	3,40±0,05	0,44	0,47	15,37

*P<0,05; **P<0,01.

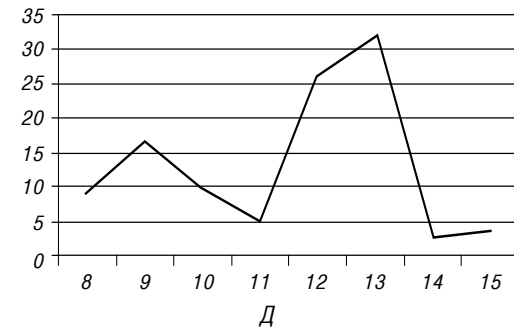
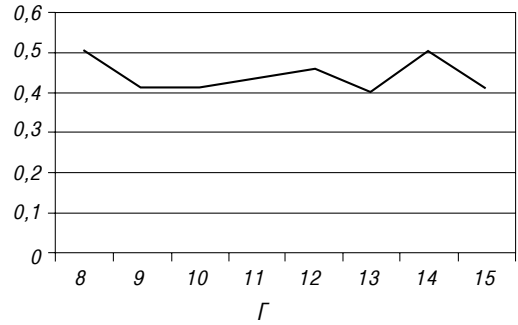
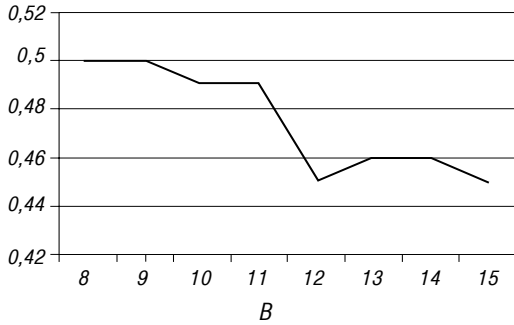
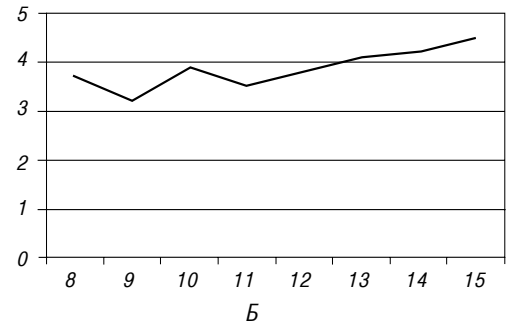
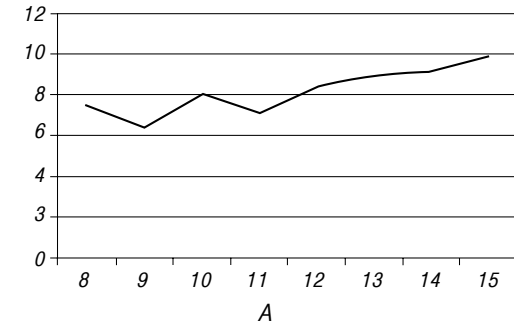


Рис. 1. Зміна розмірів клітин, ядер, співвідношень "ядро/клітина", "ядерце/ядро" і порожнин у гепатоцитах коропа залежно від довжини личинок (корм — зоопланктон): А — розмір гепатоцитів, мк; Б — розмір ядер, мк; В — співвідношення "ядро/клітина", %; Г — співвідношення "ядерце/ядро", %; Д — кількість внутрішньоклітинних порожнин, %

дальшого коливання, які у середньому не перевищують 15% абсолютних величин. Найбільш різкі, несинусоїдальні коливання мають показники цитоструктури у личинок, що харчувалися штучними кормами. Таким чином, на кормі "Еквізо", з ростом довжини риб усього на 1 мм (11–12 мм), розмір клітин із прискоренням збільшується від 7 до 9,3 мк, тобто в 1,33 раза. Потім за такої самої невеликої зміни довжини — до 13 мм, клітинний розмір різко падає в 1,31 раза, тобто майже до значень вихідних величин (до підйому). Далі цей параметр знову зростає із прискоренням. Через інтервал довжини 2 мм від 1-го піка по досягненні личинками 14 мм розмір клітин має новий, більш високий максимум — 10,4 мк; він перевищує вихідну величину

при 13 мм трохи більше, ніж при 1-му піку — в 1,46 раза. Така тенденція простежується аж до досягнення личинками максимального росту: найвищий пік зареєстровано при досягненні личинками 18-міліметрової довжини — 12,3 мк, що на 4,3 мк (або в 1,54 раза) більше показників, що відповідають 17-міліметровій довжині личинки.

На дослідному кормі, що дає найповільніший ріст риб, 1-й пік виявлений при трохи меншій довжині порівняно з кормом "Еквізо" — 9 мм (через інтервал 2 мм) з різницею між екстремумами за 1-го піка в 1,43 і 1,28 раза. Нарешті 2-й пік виявлений тільки через три інтервали по досягненні личинками 12-міліметрової довжини: його максимум дорівнює 8,2 мк, що на 0,8 мк, або в 1,1 раза,

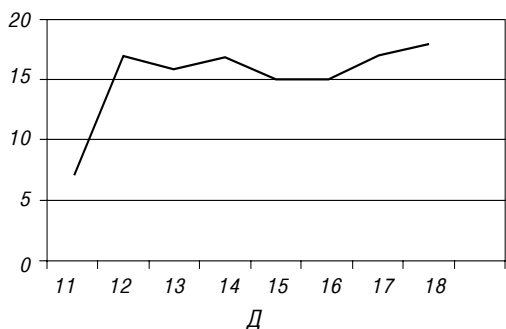
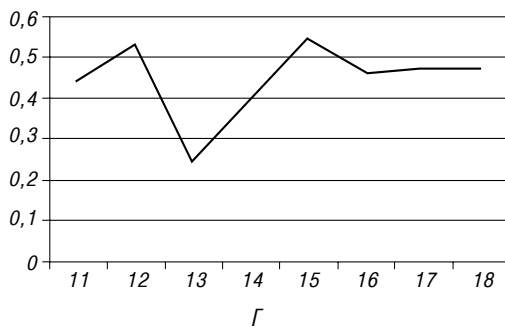
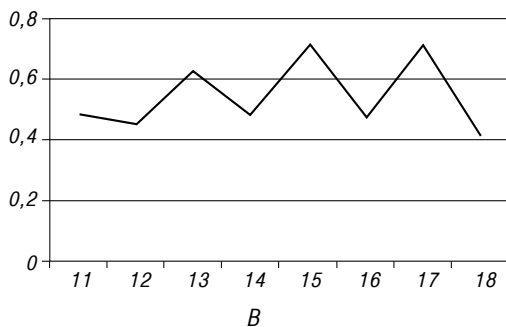
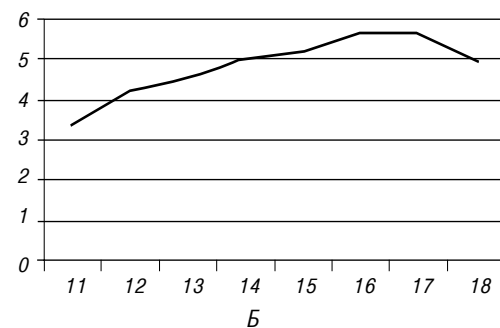
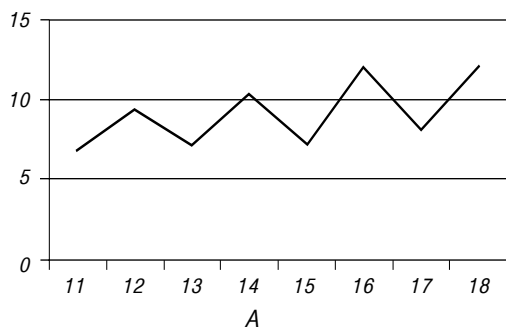


Рис. 2. Зміна розмірів клітин, ядер, співвідношень “ядро/клітина”, “ядерце/ядро” і порожнин у гепатоцитах коропа залежно від довжини личинок (корм — “Еквізо”): А — розмір гепатоцитів, мк; Б — розмір ядер, мк; В — співвідношення “ядро/клітина”, %; Г — співвідношення “ядерце/ядро”, %; Д — кількість внутрішньоклітинних порожнин, %

менше значення попереднього максимуму.

Порівнюючи графіки клітинних розмірів для кормів (див. рис. 1–3), можна відзначити, що з погіршенням якості корму й, відповідно, з уповільненням росту личинок інтервал між параметрами, за яких досягаються піки клітинного розміру (ці дані для стислості можна назвати реперними), збільшується (починаючи з 13 мм довжини личинки за умов годівлі зоопланктоном; 10 мм — дослідним кормом). Із цим збільшенням відзначена тенденція до деякого згладжування розходжень між попереднім суміжним значенням за 1-го піка (1,23 і 1,28 раза). Діапазон змін клітинного розміру за кін-

цевого піку знижується й становить 1,07 і 1,16 раза відповідно.

На кормі “Еквізо”, що дає максимальну швидкість росту личинок (див. таблицю), інтервал між реперними довжинами 1-го й 2-го піків досяг 2 мм, 2-й пік, як і у випадку годівлі зоопланктоном і дослідним кормом, виявився трохи вище 1-го (на 1,1 мк). Після 1-го піка на “Еквізо” отримане різке падіння розміру клітин (в 1,31 раза), з наступним підйомом вище рівня 1-го піка через інтервал довжини личинок 2 мм. Таким чином, у міру зниження інтервалу між реперними довжинами піків клітинного розміру корми розташовуються в ряд: “Еквізо” (18 мм) — зоопланктон (13 мм) — дослідний корм (10 мм), точно відповідно до послідовнос-

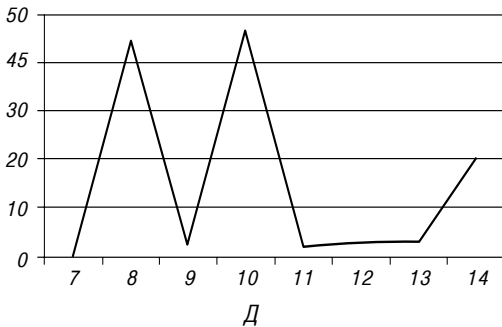
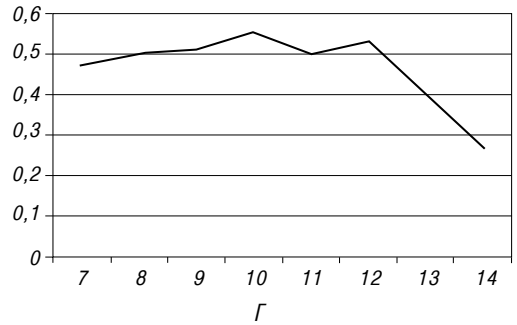
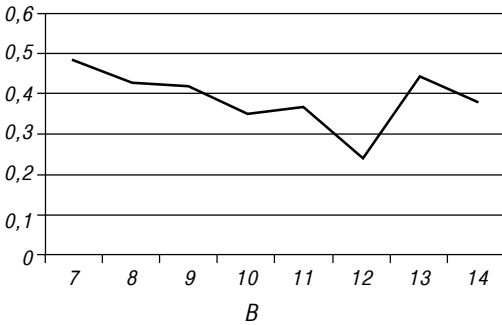
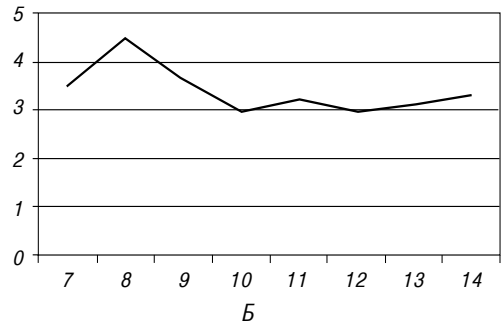
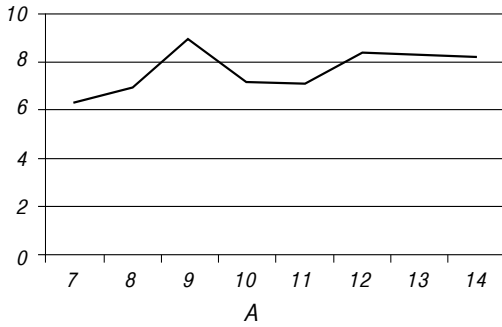


Рис. 3. Зміна розмірів клітин, ядер, співвідношень “ядро/клітина”, “ядерце/ядро” і порожнин у гепатоцитах коропа залежно від довжини личинок (корм — дослідний): А — розмір гепатоцитів, мк; Б — розмір ядер, мк; В — співвідношення “ядро/клітина”, %; Г — співвідношення “ядерце/ядро”, %; Д — кількість внутрішньоклітинних порожнин, %

ті погіршення росту риб на цих кормах (див. рис. 1–3).

Із графіків також видно, що коливання розміру ядер майже у всіх випадках були близькі за фазою до клітинних, мінімальні на зоопланктоні й різною мірою підсилюються на штучних кормах. Деякі розходження в амплітудах коливань між клітинами, їхніми ядрами і ядерцями (як правило, відносна величина зміни розміру клітин вища, ніж ядер) зумовили коливання співвідношень розмірів “ядро/клітина” і “ядерце/ядро”. Такі коливання за кожного типу корму відбуваються майже в протилежній фазі стосовно змін абсолютних значень розмірів клітин і ядер, і, що дуже важливо, найвищою мірою індивідуально. У зв’язку із труднощами світлооптичного спостереження дані,

що стосуються співвідношення “ядерце/ядро”, представлені не в повному вигляді.

У цілому за різних варіантів як кормів, так і довжин личинок коропа, всі спостережені варіації середніх (для мікропрепарату) розмірів клітин печінки відчутні й укладаються у межі: 7,4–9,9; 7–12,3; 6,3–8,2 мк (зміни в 1,34; 1,76 і 1,3 раза), розмірів ядер 3,7–4,5; 3,4–5; 3,5–4,5 мк (в 1,22; 1,47 і 1,28 раза), співвідношень “ядро/клітина” — 0,45–0,5; 0,41–0,71; 0,36–0,64 мк (в 1,11; 1,73 і 1,77 раза відповідно). Ці межі значно ширші діапазону максимальних розходжень усереднених показників цитоструктури, наведених у таблиці.

Виявлені коливання показників цитоструктури печінки пов’язані, ймовірно,

но, з відомою зміною етапів раннього постембріонального розвитку риб, що являє собою стрибкоподібний процес [5, 10]. У такому разі стає помітною періодичність морфогенетичних процесів, що ґрунтуються на взаємопереходах інтенсивної синхронної проліферації в цитодиференціацію, регульованих, у свою чергу, клітинними годинниками [17]. Чим гірший гірший корм (і, відповідно, темп розвитку), тим за меншого приросту довжини личинки спостерігається скорочення інтервалу між реперними довжинами піків розмірів клітин у послідовності: “Еквізо” — зоопланктон — дослідний корм. Таке скорочення відповідає скороченню загальної довжини личинок, що відбувається точно в такій самій послідовності до 17-ї доби досліду залежно від ступеня погіршення корму.

Залежність особливостей коливань структури печінки від кормів, спожитих личинками, має, очевидно, опосередкований характер. Різні за якістю корми (біохімічним складом, наявністю токсичних домішок, фізичними властивостями і зоотехнічними показниками) визначають неоднаковий темп росту й розвитку личинок. Неадекватні корми призводять до затримки розвитку личинок на ранніх етапах, для яких характерні висока амплітуда коливань структури печінки. Якісні корми, наприклад “Еквізо”, зумовлюють прискорений розвиток личинок і досягнення ними більш пізніх етапів розвитку, на яких амплітуда коливань показників цитоструктури знижується. Наші дані підтверджують результати досліджень І.Г. Акоева, Н.Н. Мотлоха [3], Н.Н. Мотлоха [8], згідно з якими з віком зменшуються проліферативні активність і пул, а зі скороченням цих показників подовжується клітинний цикл. Генералізований ефект збільшення амплітуди коливань цитоструктури печінки, додатково провованих компонентами штучних кормів і пов'язаний, очевидно, з адаптивною перебудовою біоритмів, можна взяти за основу тесту як у біомоніторингу водного середовища, так і у визначенні ступеня деоптимізації умов вирощування риб за їх штучного відтворення [19].

У риб порівняно з вищими хребетними функція печінки в обміні ліпідів

організму має особливе значення і залежить від складу кормів. Відомо, що підрошування на штучних кормосумішах веде до жирового переродження органу; характерною рисою обміну ліпідів у печінці риб слугує чергування періодів нагромадження жиру в її паренхімі з періодами його швидкої витрати [1]. Доведено також, що недоліки харчування після реактивного періоду адаптації до кормів можуть спричинити не тільки ліпостаз, а й інші дегенеративні зміни гепатоцитів, що призводять надалі до некрозу печінки [15]. Ранні стадії постембріогенезу особливо чутливі до факторів харчування; наприклад, у мальків, на відміну від дорослих риб, корм із надлишком ліпідів спричиняє жирову інфільтрацію печінки [20]. Разом з тим, відзначено нами зв'язок вмісту ліпідів у печінці в нормі або за її ліпоїдної дегенерації з особливостями харчування виявляється значно складнішим, якщо враховувати, що в ході розвитку риб вміст ліпідів піддається частим високоамплітудним коливанням. Результати наших досліджень відповідають гіпотезі критичного розміру клітин як контролюючого фактора проліферації [8, 18], а також даним, згідно з якими дефіцит або неадекватність харчування мають мітогенну дію та індукують в асинхронній культурі клітин хвилю розподілів, тоді як поліпшення харчування затримує проліферацію й збільшує об'єм клітин, що діляться.

Отже, одне з найбільш ймовірних пояснень важливого для рибництва та біомоніторингу спостереження полягає у тому, що надмірно висока амплітуда коливань ліпідозалежних порожнин у клітинах печінки не обов'язково призводить до високих середніх значень цього параметра, який характеризує низьку життєздатність личинок. Для підтримки резистентності й гомеостазу організму існують досить істотні механізми зниження діючої концентрації отрут та їхньої детоксикації [6]. Разом з тим ряд екзогенних і ендогенних жиророзчинних токсикантів має високу біоаккумуляційну здатність [16]. Чим вищий вміст ліпідів у клітинах, тим більше може накопичуватися таких забруднювачів. Печінка як орган, багатий ліпідами відрізняється значною здатністю до акумуляції токсинів. На підтвердження

цього деякі автори вказують на різкий підйом індивідуальної варіабельності вмісту ліпідів у риб за інтоксикації метаболітами синьозелених водоростей [2]. Таким чином, вважаємо, що синфазність коливань розмірів порожнин, клітин і ядер може бути почасти пов'язана з роллю ліпідів у функціональній активності й біосинтезі ДНК. Хроматин в активованому стані містить велику кількість ліпідів, обмін яких набагато вищий, ніж у репресованому стані. Ліпіди (в основному фосфоліпіди) регулюють функціональний стан хроматину за рахунок зміни структури ДНК, гістонів та інших білків і беруть участь в утворенні ДНК-мембранного комплексу [4]. У ході виявлених високоамплітудних коливань порожнин, синфазних із коливаннями розмірів клітин і ядер, досягнення максимальних рівнів внутрішньоклітинних ліпідів (як із дослідним кормом) здатне призводити до предмітотичного утворення дуже великих концентрацій жиророзчинних токсикантів. Якщо останні включають мутагени або мітотичні отрути, спектр яких досить широкий, то можливі летальні мутації або репродуктивна клітинна загибель, яка спричиняє неминучий летальний ефект для ембріонів і личинок риб як особин із високосинхронною інтенсивною проліферацією.

Водночас можна вважати, що на процесі травлення й відповідні зміни мікроскопічної будови органів у риб значно

впливають гідрологічні, фізико-хімічні параметри навколишнього середовища, а також фізіологічний стан, віковий статевий особливості риб, сезони року. Отже, гістологічні дослідження травної системи й безпосередньо органів травлення дають змогу одержати об'єктивну інформацію, що може бути критерієм визначення стану: допоможе виявляти відповідність існуючим нормам, визначати наявність патології, уточнювати діагноз, встановлювати відповідність годині віку з урахуванням фізико-хімічних параметрів середовища.

ВИСНОВКИ

Із лінійним ростом личинок на рівні поступового збільшення клітин печінки виявлені значні коливання її цитоструктури: розмірів клітин, ядер, ядерця, кількості ліпідозалежних порожнин, двоядерних клітин, двоядерцевих ядер, а також співвідношень “ядро/клітина” і “ядерце/ядро”.

Характеристики коливань залежать від швидкості росту риб, зумовленої якістю стартових кормів. Штучні корми порівняно з зоопланктоном збільшують амплітуду коливань.

Показники коливань цитоструктури печінки личинок риб пропонується використовувати як біотест щодо оптимізації рибницьких технологій та в біомоніторингу водного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романенко В.Д. Печень и регуляция межуточного обмена (млекопитающие и рыбы). — К.: Наукова думка, 1978. — 184 с.
2. Малайревская А.Я. Влияние экстремальных факторов среды на обмен веществ у рыб // Биологические основы рыбоводства. Актуальные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. — М.: Наука, 1984. — С. 116–133.
3. Акоев И.Г., Мотлох Н.Н. Биофизический анализ предпатологических и предлейкозных состояний. — М.: Наука, 1984. — 288 с.
4. Алесенко А.В., Пальмина Н.П. Роль липидов в функциональной активности и биосинтезе ДНК в нормальных и опухолевых клетках // Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. — М.: Наука, 1982. — С. 84–100.
5. Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. — С. 207–217.
6. Горизонтов П.Д., Протасова Т.Н. Детоксикация как один из механизмов гомеостаза и резистентности // Гомеостаз. — М.: Медицина, 1976. — С. 234–258.
7. К्लीшов А.А. Морфологический аспект проблемы ядрышка // Архив анат., гистол. и эмбриол. — 1968. — Т. 54, № 5. — С. 117–124.
8. Мотлох Н.Н. Компенсаторный резерв и межуровневые соотношения при регенерации. — М.: Труды ВИНТИ, 1987. — № 367. — 187 с.
9. Радичева О.Л., Раденко В.Н., Мотлох Н.Н. Гистоструктура печени личинок рыб в оценке качества стартовых комбикормов. — М.: Труды ЦНИИТЭИРХ, 1987. — № 87. — 14 с.

10. Рыжков Л.П. Основные морфофизиологические закономерности раннего онтогенеза пресноводных рыб // Биологические основы рыбоводства. Актуальные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. — М.: Наука, 1984. — С. 6–27.
11. Хесин Я.Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. — М.: Медицина, 1967. — 423 с.
12. Ченцов Ю.С., Поляков В.Ю. Ультраструктура клеточного ядра. — М.: Наука, 1974. — 175 с.
13. Шатуновский М.И. Экологические закономерности возрастной и сезонной динамики обмена веществ у рыб // Биологические основы рыбоводства. Актуальные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. — М.: Наука, 1984. — С. 28–44.
14. Dallinger R., Kautzky H. The importance of contaminated food for the uptake of heavy metals by rainbow trout (*Salmo gairdneri*): a field study // *Oecologia*, 1985. — V. 67, № 1. — P. 89–94.
15. Eglidas E. Diseases of salmonids in aquaculture // *Helgoland Meeresuntersuch.*, 1984. — V. 37, № 1–4. — P. 547–569.
16. Gluth G., Freitag D., Hanke W., Korte F. Accumulation of pollutants in fish // *Biochem. Physiol.* — 1985. — V. 81, № 2. — P. 273–277.
17. Leland N.E. (Ed.) Cell cycle clocks. — N.Y.: Dekker, 1984. — 616 p.
18. Lloyd D., Poole R.K., Edwards S.W. The cell division cycle, temporal organization and control of cellular growth and reproduction. — N. Y. etc.: Acad. Press., 1982. — 523 p.
19. Morley C.G., Royse V.L. Adrenergic agents as possible regulators of liver generation // *Int. J. Biochem.* — 1981. — V. 13, № 9. — P. 969–973.
20. Storch V., Segner H., Juario J.V., Duray M.N. Influence of nutrition on the hepatocytes of *Chanos chanos* (Chandidae: Teleostei) // *Zool. Anz.* B. 213. — 1984. — № 3–4. — S. 151–160.

**ИЗМЕНЕНИЯ ЦИТОСТРУКТУРЫ ПЕЧЕНИ
ЛИЧИНОК КАРПА ЧЕШУЙЧАТОГО (*Cyprinus carpio*)
В ПРОЦЕССЕ ИХ РОСТА НА РАЗНЫХ КОРМАХ**

М.С. Козий, И.М. Шерман

Изучена цитоструктура печени личинок карпа чешуйчатого, получавших зоопланктон и два вида искусственных стартовых комбикормов, изменения которой связаны с периодичностью морфогенетических процессов (рост, дифференциация и синхронная пролиферация клеток) в раннем постэмбриогенезе рыб. Показатели колебаний цитоструктуры печени личинок рыб предлагается использовать в качестве биотеста при оптимизации рыбоводных технологий, а также в биомониторинге водной среды.

**CHANGE CITOSTRUKTURU HEPAR
OF MAGGOT OF *Cyprinus carpio* IN PROCESS
OF THEIR GROWING ON MISCELLANEOUS PROVENDER**

M. Kozyi, I. Sherman

Is studied citostruktury of hepar of maggot *Cyprinus carpio*, got zooplankton and two types artificial startprovender. Change citostruktury of hepar are connected with periodicity morphogenesis processes (the growing, differentiation and synchronous proliferation of the cellues) in early postembriogenesis fish. The factors of the fluctuations citostruktury of hepar of maggot fish is offered use as biotest at optimization technology and in biomonitoring water ambience.

ВПЛИВ ІОНІВ КАДМІЮ НА ЛЕЙКОЦИТИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ТА КРОВОТВОРНИХ ОРГАНІВ КОРОПА (*Cyprinus carpio* L.)

І.З. Дрогомирецька, М.А. Мазепа

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

Досліджено вплив іонів кадмію на клітини крові та кровотворних органів коропа. Встановлено, що його іони у концентраціях 0,025 та 0,05 мг/л упродовж 96-годинної експозиції у воді акваріуму спричиняють низку негативних чинників.

Промислові води, забруднені різними токсикантами, потрапляють у природні водойми і поширюються на значні території. Одним із таких токсикантів є кадмій. Імунна система риб виявилась особливо чутливою до дії важких металів, у тому числі кадмію, тому деякі показники імунного статусу риб використовують як біомаркери для визначення забруднення водойм [1]. На думку деяких авторів, дослідження стану гематологічних параметрів риб дають змогу отримати найбільш достовірну інформацію про початкові етапи антропогенного впливу на екосистему [2].

За даними деяких дослідників [3, 4], кадмій спричиняє порушення структурно-функціонального стану імунокомпетентних органів і клітин риб. Найбільш токсичним кадмій виявився для нирок, які у риб є органом кровотворення [5]. При надходженні у воду забруднювальних речовин спостерігається відповідь лейкоцитів периферичної крові, а саме перерозподіл різних груп лейкоцитів [2]. Наукові праці з дослідження впливу іонів кадмію на кровотворні органи та кров риб нечисленні [6].

Метою роботи був порівняльний аналіз змін лейкоцитарної формули крові та кровотворних органів коропа під впливом двох концентрацій іонів кадмію, що перевищували гранично допустимі норми.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі використали дволіток коропа в осінній період. Як токсикант застосовували розчин солі $3\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$, який вносили у воду акваріумів у концентраціях 0,025 мг/л, що відповідала 5-ти

гранично допустимим концентраціям (ГДК) іонів кадмію (Cd^{2+}) та 0,05 мг/л (10 ГДК Cd^{2+}). Риб витримували 96 год у токсичному середовищі. Контрольну групу риб тримали в звичайних умовах акваріуму аналогічний термін. В акваріумах підтримували постійний режим води: величина рН — 7,5, вміст кисню 5,6 мг/л, температура води — 18–19°C.

Кров забирали із хвостової вени коропа за допомогою шприца. Готували мазки крові та мазки-відбитки селезінки та нирки за загальноприйнятими методами [7]. Фіксацію і фарбування препаратів проводили, використовуючи спиртовий розчин еозин-метиленового за Май-Грюнвальдом, та водний розчин азур-еозину за Романовським. Мікроскопіювання пофарбованих препаратів здійснювали під світловим мікроскопом "Leitz" із застосуванням імерсійного об'єктива зі збільшенням $\times 1600$. Формені елементи крові та кровотворних органів риб диференціювали залежно від їхньої приналежності до тих або інших груп клітин (за допомогою "Атласа кліток крові риб" Н.Т. Ивановой). Після цього обчислювали відсотковий вміст клітин.

Статистичну обробку досліджуваних параметрів проводили за допомогою програми "MYNOVA". Дані представлені як середнє \pm похибка середнього. Для знаходження достовірної відмінності між досліджуваними групами використовували t-test Student. [8].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати експериментального дослідження лейкоцитарної формули крові

коропа в осінній період під впливом іонів кадмію показали істотний вплив токсиканта на цей показник імунного статусу (табл. 1). Під дією іонів кадмію в периферичній крові риб з'являються бластні форми лейкоцитів, які були відсутні у контрольних особин: мієлобласти, промієлоцити та мієлоцити. Гемоцитобластів у периферичній крові риб нами знайдено не було ні в контрольній, ні в дослідних групах риб. Під впливом 0,05 мг/л Cd²⁺ спостерігалось незначне збільшення кількості метамієлоцитів (у 1,4 раза). Іншими авторами також відзначено збільшення кількості метамієлоцитів та мієлоцитів під дією високих (сублетальних — 10 мг/л) концентрацій іонів кадмію [9]. Наші результати свідчать про те, що лейкоцити периферичної крові коропа чутливі до значно нижчих концентрацій кадмію.

Стосовно нейтрофілів нами виявлене достовірне зниження кількості паличкоядерних і сегментоядерних лейкоцитів: 5 ГДК Cd²⁺ зменшували відсоток паличкоядерних нейтрофілів в 2,3 раза, сегментоядерних — у 3,7 раза; за дії 10 ГДК кількість паличкоядерних клітин зменшилась в 1,7 раза, сегментоядерних — у 2,2 раза. На зменшення кількості нейтрофілів у крові коропа під дією іонів кадмію вказують також інші автори [6, 10]. Цікавим, на нашу думку, є факт, що під дією іонів кадмію в крові риб з'являлися псевдоеозинофіли, які були відсутні у осо-

бин контрольної групи. У роботах інших дослідників також описано зростання кількості псевдоеозинофілів під дією іонів кадмію [3, 6]. Відсоток псевдобоазофілів у дослідних особин достовірно знижувався, при чому концентрація 0,025 мг/л Cd²⁺ зумовлювала більше зниження, ніж 0,05 мг/л Cd²⁺.

Щодо агранулоцитів нами отримано такі результати впливу Cd²⁺: кількість моноцитів за 5 ГДК достовірно знижувалась до 0,8% проти 5,5% у контролі, що збігається із результатами роботи інших дослідників [10]; за 10 ГДК Cd²⁺ моноцити взагалі були відсутні. Кількість пролімфоцитів та лімфоцитів збільшувалась за дії обох досліджуваних концентрацій іонів кадмію: пролімфоцитів — у 2,2 раза, лімфоцитів — у 1,2 раза. Іншими дослідними також було відзначено збільшення кількості лімфоцитів, але тільки в перші дні впливу іонів кадмію. Уже через 11 днів спостерігалось зниження кількості цих клітин [11]. Дослідники вважають, що зростання кількості лейкоцитів здебільшого спостерігається протягом перших днів дії токсиканта, коли риби намагаються відновити гомеостаз, однак пізніше, коли слабшає імунна система, кількість клітин зменшується [11].

Під впливом іонів кадмію в крові риб ми відзначили появу лейкоцитів із вакуолізованою цитоплазмою. На таку особливість дії кадмію вказують й інші дослідники [6, 12].

Таблиця 1. Лейкоцитарна формула крові коропа під впливом кадмію (%), $M \pm m$

Концентрація Cd ²⁺	Бластні форми					Нейтрофіли		Псевдоеозинофіли	Псевдобоазофіли	Агранулоцити		
	Гемоцитобласти	Мієлобласти	Промієлоцити	Мієлоцити	Метамієлоцити	Паличкоядерні	Сегментоядерні			Моноцити	Пролімфоцити	Лімфоцити
Контроль	–	–	–	–	2,3± 0,3	12,3± 1,2	12,0± 0,8	–	4,5± 0,4	5,5± 0,3	3,1± 0,2	60,1± 1,2
0,025 мг/л (5 ГДК)	–	0,8± 0,2	1,6± 0,5	0,8± 0,4	2,6± 1,0	5,2± 0,3*	3,2± 0,9*	2,4± 0,9	0,8± 0,5*	0,8± 0,3*	7,0± 2,4	74,8± 2,1*
0,05 мг/л (10 ГДК)	–	–	0,6± 0,2	1,2± 0,3	3,2± 0,3	7,2± 0,5*	5,4± 2,1*	3,4± 0,8	2,4± 0,6*	–	7,0± 1,3*	69,6± 2,2*

* Достовірна відмінність від контролю $P < 0,005$.

Наступним етапом роботи було дослідження лейкоцитарної формули нирок коропа під впливом іонів кадмію. Серед бластних клітин нирок (табл. 2) у дослідних особин спостерігалось збільшення відсотка нейтрофільних мієлобластів за 5 ГДК Cd²⁺ та метамієлоцитів за 5 і 10 ГДК Cd²⁺. Кількість нейтрофільних промієлоцитів та мієлоцитів достовірно знижувалась під дією обох досліджуваних концентрацій іонів кадмію. Гемоцитобласти, мієлобласти та базофільні метамієлоцити зникали у формулі нирок риб за 10 ГДК Cd²⁺. Відсотковий вміст еозинофільних мієлоцитів та метамієлоцитів збільшувався під впливом досліджуваних концентрацій іонів кадмію.

У нирках риб кількість паличкоядерних нейтрофілів збільшувалась за 5 ГДК Cd²⁺ до 10, за 10 ГДК — до 19,4 проти 1,6% у контролі (табл. 3). Кількість сегментоядерних нейтрофілів у дослідних особин істотно не змінювалась. Незначне підвищення кількості сегментоядерних нейтрофілів описана в літературі [2]. Відсоток псевдоеозинофілів та псевдобазофілів нирок знижувався під дією Cd²⁺. Кількість псевдоеозинофілів зменшувалась від 4 у контролі до 2,4% за 10 ГДК; кількість псевдобазофілів — від 1,8 у контролі до 0,8% за 10 ГДК. Стосовно монобластів та промоноцитів, то їх відсотковий вміст достовірно знижувався за 5 ГДК; при концентрації 0,05 мг/л Cd²⁺

Таблиця 2. Бластні клітини нирки коропа під впливом кадмію (%), $M \pm m$

Концентрація Cd ²⁺	Нейтрофільні					Еозинофільні		Базофільні
	Гемоцитобласти	Мієлобласти	Промієлоцити	Мієлоцити	Метамієлоцити	Мієлоцити	Мета-мієлоцити	Метамієлоцити
Контроль	1,0± 0,3	2,8± 0,2	5,8± 0,2	9,6± 0,2	8,0± 0,3	1,0± 0,3	2,2± 0,2	1,0± 0,3
0,025 мг/л (5 ГДК)	0,4± 0,2	3,8± 0,5	3,2± 0,5*	7,4± 0,4*	11,2± 0,7*	1,8± 0,8	3,4± 0,9	2,0± 0,5
0,05 мг/л (10 ГДК)	—	—	1,4± 0,2*	5,6± 0,5*	11,0± 0,4*	1,6± 0,2	9,6± 0,8*	—

* Достовірна відмінність від контролю $P < 0,001$.

Таблиця 3. Лейкоцитарна формула нирки коропа під впливом кадмію (%), $M \pm m$

Концентрація Cd ²⁺	Гранулоцити				Агранулоцити					
	Паличкоядерні нейтрофіли	Сегментоядерні нейтрофіли	Псевдоеозинофіли	Псевдобазофіли	Монобласти	Промоноцити	Моноцити	Лімфобласти	Пролімфоцити	Лімфоцити
Контроль	1,6± 0,2	1,0± 0,3	4,0± 0,4	1,8± 0,3	1,0± 0,3	1,2± 0,2	1,6± 0,2	4,8± 0,2	14,2± 0,3	37,6± 0,5
0,025 мг/л (5 ГДК)	10,0± 1,6*	0,6± 0,2*	3,4± 0,6	1,0± 0,3	0,4± 0,2	0,4± 0,2*	1,4± 0,2	1,4± 0,2*	8,4± 0,4*	39,0± 3,9
0,05 мг/л (10 ГДК)	19,4± 0,4*	1,4± 0,2	2,4± 0,5*	0,8± 0,3*	—	—	0,4± 0,2*	—	5,4± 0,2*	41,2± 2,6

* Достовірна відмінність від контролю $P < 0,005$.

їх не було у нирках взагалі. Іони кадмію спричиняли також і зниження кількості моноцитів за 10 ГДК — у 4 рази. Цікаво, що під впливом іонів кадмію кількість лімфобластів та пролімфоцитів достовірно знижується, а кількість лімфоцитів навпаки зростає від 37,6 у контролі до 41,2% при 10 ГДК. Збільшення кількості клітин у дослідних особин деякі дослідники пояснюють тим, що на початкових стадіях інтоксикації іони кадмію ініціюють адаптаційні або відновні процеси [10]. Перерозподіл кількості лейкоцитів у формулі коропа можливо є результатом пошкоджуючого впливу іонів кадмію на процеси гранулопоезу чи лімфопоезу.

У роботі були досліджені також різні групи лейкоцитів селезінки коропа. Серед лейкоцитів контрольної групи риб найчисленнішими в селезінці були лім-

фоцити і нейтрофіли, на що є вказівки також і в літературних джерелах [13]. У лейкоцитарній формулі селезінки риб (табл. 4) під впливом іонів кадмію нами встановлено зниження кількості нейтрофільних мієлобластів, промієлоцитів та метамієлоцитів. В особин дослідної групи за концентрації 0,05 мг/л Cd^{2+} не було виявлено гемоцитобластів. Еозинофільні мієлоцити були відсутні в особин контрольної групи та під дією 5 ГДК Cd^{2+} , однак з'явилися в селезінці риб за дії 10 ГДК Cd^{2+} . І в контрольній, і в дослідній групах у селезінці не було знайдено базофільних метамієлоцитів.

Відсоток паличкаядерних нейтрофілів зменшувався за дії обох концентрацій іонів кадмію; кількість сегментоядерних нейтрофілів за 10 ГДК недостовірно збільшувалась (табл. 5). Стосовно

Таблиця 4. Бластні клітини селезінки коропа під впливом кадмію (%), $M \pm m$

Концентрація Cd^{2+}	Нейтрофільні					Еозинофільні		Базофільні
	Гемоцитобласти	Мієлобласти	Промієлоцити	Мієлоцити	Метамієлоцити	Мієлоцити	Метамієлоцити	Метамієлоцити
Контроль	0,4± 0,2	1,6± 0,2	5,6± 0,7	4,6± 0,7	8,4± 0,2	—	2,8± 0,2	—
0,025 мг/л (5 ГДК)	0,4± 0,2	1,4± 0,5	3,2± 0,7*	5,2± 0,6	6,0± 0,8*	—	3,2± 0,6	—
0,05 мг/л (10 ГДК)	—	0,8± 0,4	1,4± 0,2*	3,4± 0,2	6,0± 0,8*	0,4± 0,2	5,8± 0,3*	—

* Достовірна відмінність від контролю $P < 0,025$.

Таблиця 5. Лейкоцитарна формула селезінки коропа під впливом кадмію (%), $M \pm m$

Концентрація Cd^{2+}	Гранулоцити				Агранулоцити					
	Паличкаядерні нейтрофіли	Сегментоядерні нейтрофіли	Псевдо-еозинофіли	Псевдобазофіли	Монобласти	Промоноцити	Моноцити	Лімфобласти	Пролімфоцити	Лімфоцити
Контроль	10,4± 0,6	3,0± 0,4	1,4± 0,2	0,8± 0,2	0,2± 0,2	0,8± 0,2	1,2± 0,2	0,2± 0,2	9,8± 0,3	49,4± 1,2
0,025 мг/л (5 ГДК)	9,2± 0,5	2,8± 0,4	1,4± 0,6	2,0± 1,1	—	0,8± 0,3	1,8± 0,5	—	9,0± 0,5	53,6± 0,5*
0,05 мг/л (10 ГДК)	8,4± 1,6	3,8± 0,3	5,8± 0,8*	—	—	1,4± 0,5	2,6± 0,5*	—	8,4± 0,6	51,8± 2,0

* Достовірна відмінність від контролю $P < 0,025$.

псевдоеозинофілів за 10 ГДК Cd^{2+} їхня кількість збільшувалася у 4 рази, однак псевдобазофіли за такої концентрації у селезінці не зустрічались. Під дією іонів кадмію у риб зникали монобласти та лімфобласти; кількість промоноцитів та моноцитів збільшувалась за 10 ГДК Cd^{2+} в 1,7 рази і в 2 рази відповідно, збільшення відсотка моноцитів описано іншими дослідниками [3]; кількість лімфоцитів недостовірно збільшувалась.

Для лейкоцитів селезінки коропа, як і для лейкоцитів крові нами виявлена вакуолізація цитоплазми. Дегенеративні зміни імункомпетентних клітин — такі, як вакуолізація цитоплазми бластних клітин і моноцитів, порушення мієлоцитів описані в літературі під впливом сублетальних концентрацій сульфату кадмію [2, 3].

Таким чином, під дією іонів кадмію було виявлено перерозподіл кількості усіх форм лейкоцитів у крові та кровотворних органах риб. Це можна пояснити особливостями впливу токсиканта на загальні процеси гемопоезу коропа.

ВИСНОВКИ

Іони кадмію у концентраціях 0,025 (5 ГДК Cd^{2+}) та 0,05 мг/л (10 ГДК Cd^{2+}) впродовж 96-годинної експозиції у воді акваріуму зумовлюють перерозподіл лейкоцитів між кровотворними органами та периферичною кров'ю: зменшують відсотковий вміст бластів нейтрофільного ряду в нирках (за винятком метамієлоцитів, кількість яких достовірно збільшується) і селезінках риб та збільшують їх у крові, підвищують відсотковий вміст бластів еозинофільного та базофільного рядів у нирках та селезінках і зумовлюють відсутність їх у крові.

За дії обох концентрацій токсиканта в дослідних особин встановлена тенденція до зменшення кількості зрілих форм паличкоядерних та сегментоядерних нейтрофілів як у крові, так і кровотворних органах, за винятком паличкоядерних нейтрофілів у нирках, кількість яких достовірно збільшувалась.

Під впливом іонів кадмію у крові, нирках і селезінках кількість лімфоцитів збільшувалась. У нирках і периферичній крові відсоток моноцитів зменшувався, у селезінках їх кількість зростала.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bols N.C., Brubacher J.L., Ganassin R.C., Lee L.E.J. Ecotoxicology and innate immunity in fish // *Developmental and Comparative Immunology*. — 2001. — V. 25. — P. 853–873.
2. Лапирова Т.Б., Заботкина Е.А. Реакция лейкоцитов периферической крови рыб разных систематических групп на загрязнение вод кадмием // *Материалы междунар. науч. конф. "Ихтиологические исследования на внутренних водоемах"*. — Саранск, 2007. — С. 182–183.
3. Заботкина Е.А., Лапирова Т.Б. Влияние тяжелых металлов на иммунофизиологический статус рыб // *Успехи современной биологии*. — 2003. — Т. 123, № 4. — С. 401–408.
4. Зайцев В.Ф., Щербакова Е.Н. Биогенная миграция и некоторые закономерности распределения тяжелых металлов в органах и тканях русского осетра в биогеохимических условиях Волго-каспийского региона // *Матер. междунар. науч. конф. "Ихтиологические исследования на внутренних водоемах"*. — Саранск, 2007. — С. 175–176.
5. Кондратьева И.А., Киташова А.А., Ланге М.А. Современные представления об иммунной системе рыб // *Вестник Московского университета*. — 2001. — Сер. 16 Биология. — № 4. — С. 11–20.
6. Brucka-Jastrzębska E., Protasowicki M. Effects of cadmium and nickel exposure on haematological parameters of common carp, *Cyprinus carpio* L. // *Acta Ichthyol. Piscat.* — 2005. — V. 35(1). — P. 29–38.
7. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 179 с.
8. Brooks S.P.J. A simple computer program with statistical test analysis of enzyme kinetics // *Bio Techniques*. — 1992. — P. 906–911.
9. Witeska M. Changes in the common carp blood cell picture after acute exposure to cadmium // *Acta Zoologica Lituania*. — 2001. — V. 11(4). — P. 366–371.
10. Алиновская Ю.Б. Обратимость некоторых физиологических показателей карпа при хронической интоксикации ионами кадмия // *Материалы конф. молодых ученых Северного Кавказа по физиологии и валеологии*. — Ростов-на-Дону, 2000. — С. 47–48.
11. Vosylienė M.Z. The effect of heavy metals on hematological indices of fish // *Acta Zoologica Lituania. Hydrobiologia*. — 1999. — V. 9(2). — P. 76–82.

12. *Witeska M., Jezierska B., Wolnicki J.* Respiratory and hematological response of tench, *Tinca tinca* (L.) to a short-term cadmium exposure // *Aquaculture International*. — 2006. — V. 14(1–2). — P. 141–152.
13. *Congleton J.L., Greenlee A.R., Ristow S.S.* Isolation of leucocytes from the anterior kidney and spleen of rainbow trout in a self-generating density gradient // *Fish biology*. — 2006. — V. 36(4). — P. 575–585.

**ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА ЛЕЙКОЦИТЫ
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ
И КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ КАРПА
(*CYPRINUS CARPIO* L.)**

И.З. Дрогомирецкая, М.А. Мазепа

Исследовали влияние ионов кадмия на клетки крови и кроветворных органов карпа. Показано, что его ионы в концентрациях 0,025 и 0,05 мг/л при экспозиции в течение 96 часов в воде аквариума вызывают ряд отрицательных последствий.

**THE EFFECT OF CADMIUM IONS
ON PERIPHERAL BLOOD AND BLOOD-FORMING ORGANS
LEUCOCYTES OF CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.)**

I. Drogomyretska, M. Mazepa

Influence of cadmium ions was investigated on blood cells and blood-forming organs in carp. It was shown that exposition for 96 h with cadmium ions at concentrations of 0.025 mg/l and 0.05 mg/l in aquarium water caused some negative consequences.

УДК 639.311:658.011.46

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДВОЛІТОК КОРОПІВ У СТАВАХ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З РОСЛИНОЇДНИМИ РИБАМИ ЗА ІНТЕНСИВНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Д.Р. Пшеничний, І.І. Грициняк, М.В. Гринжевський, Т.М. Швець

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Висвітлюється економічна ефективність вирощування дволіток короново-сазанових гібридів у полікультурі з рослиноїдними рибами за інтенсивної технології, що забезпечує отримання дволіток короново-сазанових гібридів масою 820–1050 г/екз. за рибопродуктивності ставів 1040–1297 кг/га.

Метою наших досліджень було вивчення умов, за яких можливо виростити товарних короново-сазанових гібридів (КСГ) масою 800–1000 г/екз. не в три-, а у дволітньому віці за досягнення рибопродуктивності нагульних ставів не менше нормативної для поліської зони України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Використано загальноприйняті методи досліджень у рибництві, показники економічної ефективності при вирощуванні КСГ до 16-місячного віку.

Досліди проводили протягом 2005–2007 рр. у ставах Львівської дослідної станції ІРГ УААН, ВАТ “Львівський облібокомбінат” та рибцеку “Конотоп” ВАТ “Сумирибгосп”, де традиційно вирощували товарну рибу за трилітнім оборотом.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Перший етап роботи полягав у завданні виростити цьоголіток КСГ індивідуальною масою 80–100 г і досягти рибопродуктивності вирощувальних ставів не меншої від нормативів, передбачених для рибних господарств поліської зони України (1986 р.). Другий етап — виростити товарних дволіток КСГ у полікультурі із рослиноїдними рибами до маси 800–

1000 г/екз. за загальної рибопродуктивності нагульних ставів 1500–1600 кг/га, з них КСГ — 1000–1200 кг/га.

Вирощування риби проводили із застосуванням методів інтенсифікації: була зменшена щільність посадки личинок при зарибленні, підтримувалися нормативні показники гідрохімічного режиму ставів, їх удобрення, годівля риби тощо.

Дослідження проводили у 2005–2007 рр. у виробничих умовах з вирощування крупних цьоголіток КСГ у дослідному ставу № 5 та контрольному № 6 рибцеку “Конотоп” (табл. 1).

Результати вирощування цьоголіток КСГ у ставу № 5 за інтенсивною (новою) технологією порівнювали з існуючою технологією та затвердженими нормативами (1986 р.) вирощування цьоголіток коропів для поліської зони України.

Переваги вирощування цьоголіток КСГ за інтенсивною технологією очевидні. Вони показують, що:

- щільність посадки личинок на вирощування у ставу № 5 становить 22,86 тис. екз./га, що в 7,3 раза менше, ніж за трилітнього обороту в ставу № 6, та в 4,4 раза порівняно з нормативами. Це дає змогу більш раціонально використовувати личинок риб та скорочувати витрати на утримання маточного поголів'я риб;

Таблиця 1. Вирощування цьоголіток КСГ у 2005–2007 рр.

Показник	Нова технологія (став № 5)	Існуюча технологія, трилітній оборот (став № 6)	Нормативи для Полісся України (1986)	Нова технологія, +/- до:	
				трилітнього обороту	нормативів
Посаджено личинок на вирощування, тис. екз./га	22,86	167	100	-144,14	-77,14
Вихід цьоголіток, %	74,8	72	40–50	2,8	24,8–34,8
у т.ч. з 1 га, тис. екз.	17,1	120,8	40–50	-103,7	-22,9–(-32,9)
Середня маса, г/екз.	88	14	25	74	63
Рибопродуктивність, кг/га	1486	1625	1000–1200	-139	286–486
Кормовий коефіцієнт, од.	2,8	3,28	3,7	-0,48	-0,9

• вихід цьоголіток на 2,8% вищий від існуючої технології та на 24,8–34,8% — порівняно з нормативами;

• середня маса цьоголіток КСГ досягає 88 г/екз., що в 6,3 раза перевищує таку за існуючою технологією та у 3,5 раза — нормативну;

• витрати кормів становлять 2,8 одиниці, що на 0,48 одиниці менше, ніж в існуючій технології, та 0,9 одиниці — ніж у нормативах;

• рибопродуктивність вирощувальних ставів нижча за існуючу технологію на 9,4 і вища за нормативи на 35%;

• цьоголітки середньою масою 88 г/екз., вирощені у ставу № 5, мали вихід за періоди зимівлі 2005–2008 рр. 92–97% проти 71,6–78,5% у ставу № 6 (14 г/екз.);

• індекс вгодованості за Фултоном цьоголіток КСГ при посадці на зимівлю становив: у ставу № 5 — 2,72, у ставу № 6 — 2,59;

• прямі виробничі витрати на вирощування цьоголіток за 2005–2007 рр. досягали відповідно 2,42 і 2,78 грн/кг, або були на 14,5% меншими;

• вміст гемоглобіну в крові цьоголіток, вирощених у ставу № 5, був на 0,9 г % вищим, ніж у цьоголіток із ставу № 6;

• цьоголітки масою 110,7 г/екз. порівняно з цьоголітками, що мали масу 25,5 г/екз., відрізнялися меншою кількістю вологи в м'язах на 1,41%, більшою кількістю сухих речовин — на 1,41% та майже в 2,5 раза — сирого жиру.

При вирощуванні дволіток КСГ нова технологія має значні переваги перед існуючою та нормативами, а саме (табл. 2):

• більше ніж у 10 разів зменшується щільність посадки однорічок КСГ і дворічок гібрида товстолобиків порівняно з існуючою технологією та в 3,2 раза — з нормативами;

• середня жива маса дволіток КСГ у ставу № 4В досягає 935 г/екз., а триліток гібрида товстолобиків — 1911 г/екз., що відповідно в 8,8–7,2 раза вище за існуючу технологію (став № 3) та в 2 рази — за нормативи;

• загальна рибопродуктивність досягла 1580 кг/га, в т.ч. КСГ — 1170, гібрида товстолобиків — 410 кг/га, що дещо нижче, ніж зазначено в існуючій технології та нормативах;

• нова технологія сприяє ефективному використанню кормів, кормовий коефіцієнт не перевищує 2,3 одиниці;

• дволітки КСГ масою 1100 г/екз. переважали тих, що мали масу 149,7 г/екз.: за вмістом сухих речовин у м'язах — на 11,17, сирого жиру — на 6,15%;

• прямі витрати на вирощування дволіток КСГ масою 935 г/екз. на 12,1% нижчі порівняно з масою 105,7 г/екз.

Перевага нової технології полягає в тому, що індивідуальну масу коропів 0,8–1,0 кг отримують за 2 роки, а за існуючої технології і нормативів — за 3 роки (табл. 3). Крім того, необхідно відзначити, що:

Таблиця 2. Вирощування дволіток КСГ у 2005–2007 рр.

Показник	Нова технологія, став № 4В	Існуюча технологія, трилітній оборот, став № 3	Нормативи для Полісся України (1986)	Нова технологія, +/- до:	
				трилітнього обороту	нормативів
Посаджено однорічок тис. екз./га:					
КСГ	1,729	18,8	5	-17,071	-3,271
ГТ (гібрид товстолобиків)	0,257	2,3	0,8	-2,043	-0,543
Середня маса однорічок, г/екз.:					
КСГ	84,5	12,5	25	72	59,5
ГТ	277	107	30	270	247
Вихід дволіток, %					
КСГ	72,2	86	70–85	-13,8	2,2–12,8
ГТ	85,5	85	60–75	05	15,5–10,5
Середня маса дволіток, г/екз.:					
КСГ	935	105,7	400–450	829,3	485–535
ГТ	1911	266,5	350–40	1644	1511–1561
Рибопродуктивність, кг/га					
загальна	1580	2249	1715	-669	-135
КСГ	1170	1767	1400	-597	-230
ГТ	410	576	315–400	-166	10–95
Кормовий коефіцієнт, од.	2,3	3,23	4,7–5,0	-0,93	-2,4–(2,7)

- середня маса однорічок КСГ становить 84,5 г/екз. проти 25 г/екз. згідно з нормативами;
- щільність посадки однорічок КСГ менша від нормативної в 3,2 раза, що

сприяє зниженню витрат на придбання чи вирощування рибопосадкового матеріалу;

- Більш раціонально використовуються корми для годівлі риб.

Таблиця 3. Порівняльна ефективність вирощування товарних КСГ за дво- та трилітнього оборотів (2006–2007 рр.)

Показник	Нова технологія, став № 4В	Існуюча технологія, трилітній оборот, став № 4Н	Нормативи для Полісся України (1986)	Нова технологія, +/- до:	
				трилітнього обороту	нормативів
1	2	3	4	5	6
Посаджено однорічок, екз./га:					
Всього	1986	2140	6500	-154	-4514
КСГ	1730	1880*	5000	-150	-3271
ГТ	260	260	1500	-	-1243

1	2	3	4	5	6
Середня маса, г/екз.:					
КСГ	84,5	103,5	25	-19	59,5
ГТ	277	312	30	-35	247
Вихід, %					
КСГ	72,2	61,8	70-85	10,4	12,8+2,2
ГТ	85,5	80,7	60-75	4,8	10,5-25,5
Середня маса при вилові, г/екз.:					
КСГ	935	880	400-450	55	485-535
ГТ	1911	1908	1000	3	911
Рибопродуктивність, кг/га					
загальна	1580	1410	1715	170	-135
КСГ	1170	1020	1400	150	-230
ГТ	410	390	315	20	95
Кормовий коефіцієнт, од.					
	2,3	2,65	2,5-3,0	-0,35	-0,2-0,7

*Дворічки.

ВИСНОВКИ

Природно-кліматичні умови ставів поліської зони і західного регіону України є сприятливими для ведення рибиництва із застосуванням методів інтенсифікації. Вода за хімічним складом належить до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи, відповідає рибицьким нормам і є сприятливою для розвитку природної кормової бази та росту риби.

За удобрення ставів мінеральними й органічними добривами, вапнування та інших заходів інтенсифікації спостерігається задовільний розвиток природної кормової бази в таких обсягах: фітопланктон — 20–30 г/м³, зоопланктон — 8–12 г/м³ і зообентос — 3,5 г/м².

Протягом 2005–2007 рр. вирощування цьоголіток коропова-сазанових гібридів проводилося за інтенсивної технології, зокрема за щільності зариблення вирощувальних ставів 22,86 тис. екз./га, внесення добрив: органічних — 2,9–3,4 т/га, мінеральних — 0,40–0,24, вапна — 0,13–0,97 т/га, забезпеченості штучними кормами — 2,9–3 одиниці.

За період вирощування вихід цьоголіток становив 74,8%, середня маса — 88 г/екз., рибопродуктивність — 1486 кг/га, кормовий коефіцієнт — 2,8 одиниці, індекс вгодованості за Фултоном — 2,72.

Для вирощування товарних дволіток КСГ за інтенсивної технології в нагульні стави посаджено однорічок по 1729 екз./га, дворічок гібридів товстолобиків — 257 екз./га середньою живою масою відповідно 84,5 і 277 г/екз. Вихід дволіток КСГ становив 72,2%, триліток гібридів товстолобиків — 85,5% за середньої маси відповідно 935 і 1911 г/екз. Рибопродуктивність нагульних ставів була 1580 кг/га, з них: КСГ — 1170 і гібридів товстолобиків — 410 кг/га. Кормовий коефіцієнт для КСГ дорівнював 2,3 одиниці.

При вирощуванні цьоголіток КСГ за новою інтенсивною технологією, що передбачає розріджені посадки личинок, порівняно з існуючою технологією вирощування цьоголіток коропів за дволітного обороту (1986 р.), витрати личинок на 1 га вирощувальних ставів скорочено на 77,14 тис. екз./га, або в 4,4 раза, середня маса цьоголіток досягла 88 г/екз., що на 63 г/екз., або в 3,5 раза вище, рибопродуктивність вирощувальних ставів на 486 кг/га, або в 1,5 раза вища, кормовий коефіцієнт на 0,9 одиниці, або в 1,3 раза нижчий.

Вирощування цьоголіток КСГ і їх дволіток за інтенсивною технологією має переваги перед існуючою технологією і за вартісними показниками. Прямі матеріальні витрати на 1 ц товарних дволіток

КСГ становили в 2005–2007 рр. 3,13 проти 3,51 грн/ц, або на 12% нижчі.

Дволітки КСГ, порівняно з вирощеними за затвердженими нормативами (1986 р.), мають середню масу 935 г/екз., що на 485 г/екз., або в 2,1 раза вище.

Із збільшенням середньої маси товарних коропів від 500 до 1000 г/екз., масова частка сухих речовин у риби зростає від 18,3 до 23,3%, або на 5%, жиру відповідно від 1,4 до 7,4%, або на 6%. Вміст протеїну в м'ясі залишається майже незмінним, а подекуди і знижується. Зростає калорійність риби від 78,62 до 131,14 ккал/100 г в основному за рахунок збільшення жиру.

Упровадження технології вирощування дволіток КСГ у полікультурі з рос-

линоїдними рибами за інтенсивної технології дає змогу на 30% зменшити площі вирощувальних ставів другого порядку і використати їх для додаткового одержання рибопосадкового матеріалу або товарної риби.

Раніше розроблені нормативи вирощування риби в ставах (1986 р.) застарілі, потребують змін і доповнень. Згідно з цими нормативами, максимальна маса, до якої можна виростити дволіток коропів, не перевищує 500 г, а не 1000 г, як цього вимагають споживачі. Необхідно розробити нові нормативи вирощування риби, які б задовольняли попит ринку і були економічно вигідними для виробників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р. Вирощування дволіток коропів у ставах за інтенсивною технологією. — К.: Фірма "ІНКОС", 2009.
2. Пшеничний Д.Р., Гринжевський М.В. Вплив щільності посадки личинок коропово-сазанових гібридів на інтенсивність росту цьоголіток і рибопродуктивність ставів // Рибне господарство. — 2005. — Вип. 64. — С. 56–58.
3. Пшеничний Д.Р., Гринжевський М.В. Вплив щільності посадки личинок коропово-сазанових гібридів на інтенсивність росту цьоголіток і рибопродуктивність виростних ставів // Таврійський науковий вісник. — Херсон, 2005. — Вип. 42. — С. 180–182.
4. Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р. Вирощування дволіток коропово-сазанових гібридів у полікультурі // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 41–44.
5. Гринжевський М.В., Пекарський А.В., Пшеничний Д.Р. Інтенсивне вирощування цьоголіток коропово-сазанових гібридів // Вісник Сумського національного аграрного університету: Сер.: Тваринництво. — 2007. — Вип. 3 (12). — С. 17–24.
6. Гринжевський Н.В., Пшеничний Д.Р. Получение гибридов карпа массой 0,8–1,0 кг в поликультуре // Рациональное использование пресноводных экосистем — перспективное направление реализации национального проекта "Развитие АПК": Международная научно-практич. конф., 17–19 декабря 2007 г.: Материалы и доклады. — М.: ВНИИР, 2007. — С. 246–250.
7. Чужма Н.П., Пшеничний Д.Р., Базаева А.М. Розвиток фіто- та зоопланктонних угруповань у вирощувальних ставах першого порядку за різної густоти посадки цьоголіток коропа // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 2. — С. 90–93.
8. Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р., Янінович Й.С., Швець Т.М. Вплив окремих факторів на ріст та якість риби // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 3. — С. 57–62.
9. Гринжевський Н.В., Пшеничний Д.Р., Швець Т.М. Исследования по получению максимальной массы двухлетков гибридов карпа // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: Сборник науч. трудов. — 2008. — Вип. 24. — С. 60–64.
10. Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р., Швець Т.М. Порівняльна ефективність вирощування дво- і триліток коропово-сазанових гібридів // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 2. — С. 45–48.
11. Гринжевський Н.В., Пшеничний Д.Р., Швець Т.М. Технология выращивания карпа высокого качества // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: Материалы конференции. — Астрахань, 2008. — С. 341–344.
12. Гринжевський М.В., Грициняк І.І., Пшеничний Д.Р. Технологія інтенсивного вирощування товарних дволіток коропово-сазанових гібридів в полікультурі з трилітками рослиноїдних риб. — К.: ІРГ УААН, 2008. — 19 с.
13. Гринжевський М.В., Грициняк І.І., Третяк О.М., Пшеничний Д.Р. Технологія інтенсивного вирощування цьоголіток коропово-сазанових гібридів. — К.: ІРГ УААН, 2008. — 29 с.
14. Пшеничний Д.Р. Собівартість коропово-сазанових гібридів за різними технологіями їх вирощування // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 4. — С. 84–89.

15. Пат. 27088 Україна, МПК (2006) А 01 К 61/00. Спосіб інтенсивного вирощування цьоголіток короново-сазанових гібридів / Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Третяк О.М., Пшеничний Д.Р.; власник Інститут рибного господарства Української академії аграрних наук. — № u200708534; заяв. 25.07.07; опубл. 10.10.07, Бюл. № 16.
16. Пат. 36599 Україна, МПК (2006) А 01 К 61/00, А 23 К 1/00, С 09 К 17/40. Спосіб інтенсивного вирощування дволіток короново-сазанових гібридів / Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р.; власник Інститут рибного господарства Української академії аграрних наук. — № u200809633; заяв. 23.07.08; опубл. 27.10.08, Бюл. № 20.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУХЛЕТОК КАРПОВ В ПРУДАХ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫМИ РЫБАМИ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Д.Р. Пшеничный, И.И. Грициняк, Н.В. Гринжевский, Т.М. Швеи

Показана экономическая эффективность выращивания двухлеток карпо-сазаных гибридов в поликультуре с растительноядными рыбами при интенсивной технологии, что обеспечивает получение карпо-сазаных гибридов массой 820–1050 г/экз. при рыбопродуктивности прудов 1040–1297 кг/га.

ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING OF CARP HYBRIDS IN POLYCUltURE WITH HERBIVOROUS FISHES IN PONDS BY INTENSIVE TECHNOLOGY

D. Pshenychny, I. Hrytsyniak, M. Grynzhovsky, T. Shvets

Economic efficiency of growing of carp hybrids in polyculture with herbivorous fishes in ponds by intensive technology, that provides the receipt of carp hybrids by individual weight 820–1050 g with fish productivity of ponds 1040–1297 kg/ha is shown.

УДК 338.45: 639. 2/3

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

Н.І. Смирнюк, І.В. Буряк, Л.В. Товстенко, В.В. Чернік

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Проведено аналіз виробництва рибної продукції та вітчизняного експорту за період 2005–2008 рр.

З переходом України до ринкової економіки головне завдання постає у створенні сприятливих умов для нарощування виробництва конкурентоспроможної рибної продукції з метою гарантування продовольчої безпеки країни та задоволення потреб населення.

Аналіз ситуації, що склалася в останні роки на рибному ринку України вказує на тривожні тенденції в плані забезпечення населення України рибопродукцією вітчизняного виробництва. Причи-

ни гальмування розвитку виробництва рибної продукції поки що залишаються. Це зумовлено, насамперед, швидкими темпами морального та фізичного зношення основних фондів підприємств, погіршенням технічного стану обладнання на рибопереробних підприємствах, модернізація якого відбувається дуже низькими темпами, використанням застарілих технологій, значним дефіцитом потужностей з базової переробки риби, що в свою чергу призводить до

недостатнього використання сировини, погіршення якості рибної продукції, яка не завжди відповідає міжнародним стандартам, недостатнього використання відходів основного виробництва.

Тому зараз в умовах нестабільності економічної ситуації виникає потреба у наукових дослідженнях з питань вивчення сучасного стану внутрішнього рибного ринку та розвитку вітчизняного виробництва рибної продукції.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Теоретичною основою досліджень являються наукові праці вітчизняних учених з економічних питань АПК. Для проведення досліджень були використані результати виробничої діяльності та статистичної звітності підприємств рибної галузі України, дані Держкомстату України, інформаційної мережі Інтернет. Дослідження проводили за загальноприйнятими в економіці методиками із застосуванням монографічного, економіко-статистичного та інших методів досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як показали дослідження, за період з 2005 по 2008 р. обсяг внутрішнього рибного ринку України збільшився на 25,8% і становив 755 тис. т. Однак частка рибопродукції вітчизняного виробництва займає лише 23% загального обсягу, решта — це імпорт.

Аналіз вказує на низькі темпи зростання виробництва рибної продукції в Україні. Так, якщо за досліджуваний період вітчизняне виробництво зросло на 5,2%, то обсяги імпорту збільшились на 34,3%.

Дані свідчать, що у 2008 р. виробництво рибної продукції в Україні становило 197,69 тис. т, більш ніж половина з якої — готова або консервована продукція (111,7 тис. т, або 56,5%). За період 2005–2008 рр. обсяги її збільшились на 15,5% (табл. 1). Зростання відбулось за рахунок росту виробництва рибних консервів, а саме на 20,9% — від 69,5 тис. т у 2005 р. до 84,1 тис. т у 2008 р., тоді як випуск готової рибної продукції залишився майже на тому самому рівні — відповідно 24,8 та 24,4 тис. т.

Зросло виробництво готової та консервованої продукції з ракоподібних, моллюсків та інших водяних безхребетних, а саме від 2,2 тис. т у 2005 р. до 3,3 тис. т у 2008 р., тобто у 1,5 раза. Разом з тим випуск кормового рибного борошна за досліджуваний період значно зменшився — майже на 27% і становив у 2008 р. 7,47 тис. т.

Обсяг виробництва харчової риби та морепродуктів за період 2005–2008 рр. зменшився на 3%. Як показали дослідження, переробні рибні підприємства значно менше стали випускати свіжі та морожені рибні продукти. Так, виробництво риби мороженої скоротилось за досліджуваний період на 16% (від 39,7 тис. т у 2005 р. до 33,3 тис. т у 2008 р.), а мороженого рибного філе — у 4,7 раза (відповідно від 1,18 до 0,25 тис. т).

Разом з тим збільшився випуск продукції товарної позиції за НПП 15.20.13 “Риба сушена, солена або у розсолі; риба гарячого або холодного копчення; рибні борошно, порошок та гранули, придатні для харчування” на 18,6% (від 33,62 тис. т. у 2005 р. до 39,85 тис. т у 2008 р.), при цьому риби копченої відповідно на 41,3% (від 9,27 до 13,1 тис. т); оселедців солоних — на 10,7% (від 7,72 до 8,55 тис. т); риби сушеної та в’яленої — від 2,2 до 5,06 тис. т, тобто у 2,3 раза.

Аналіз виробництва рибної продукції в регіональному розрізі свідчить, що найбільша частка в загальному обсязі у 2008 р. припадала на підприємства м. Севастополь (23,4%, або 46,2 тис. т) та АР Крим (20,4%, або 40,3 тис. т), де зосереджено найбільш вагомі океанічні рибодобувні та берегові рибопереробні підприємства галузі, а також підприємства Одеської (13%, або 25,6 тис. т) та Дніпропетровської (6,3%, або 12,4 тис. т) областей. Ряд областей, з рівнем виробництва від 4 до 7,3 тис. т, включав у себе Донецьку (4 тис. т), Івано-Франківську (4,2 тис. т), Херсонську (4,4 тис. т), Вінницьку (4,6 тис. т), Київську (5,7 тис. т), Харківську (6,1 тис. т) та Черкаську (7,3 тис. т) області. До групи з обсягом виробництва від 1 до 2,2 тис. т увійшли: м. Київ (1 тис. т), Рівненська (1,3 тис. т), Закарпатська (1,4 тис. т), Житомирська (1,7 тис. т), Чернігівська (1,8 тис. т), Полтавська (2,1 тис. т) та Чернівецька

Таблиця 1. Випуск рибної продукції в Україні за 2005–2008 рр., тис. т

Вид продукції за НПП	Роки				2008 р. до 2005 р. у %
	2005	2006	2007	2008	
Всього по Україні	187,84	173,87	186,83	197,69	105,2
I. Харчова риба та морепродукти, всього	80,88	75,36	71,15	78,50	97,1
в т.ч.:					
15.20.11. Філе рибне та м'ясо риб інше без кісток, свіжі чи охолоджені печінка, ікра і молочко риб	0,234	0,302	0,118	0,065	31,8
15.20.12. Риба, філе рибне, м'ясо риби інше, морожені; печінка, ікра і молочко риби морожені	44,8	44,1	33,04	33,65	75,1
з яких:					
риба морожена	39,7	43,2	32,5	33,34	84,0
філе рибне	1,18	0,61	0,43	0,25	20,9
15.20.13. Риба сушена, солонина або у розсолі; риба гарячого або холодного копчення; рибні борошно, порошок та гранули, придатні для харчування	33,62	30,15	34,7	39,85	118,6
з яких:					
риба копчена, включаючи філе	9,27	8,70	10,65	13,1	141,3
риба сушена, в'ялена	2,2	2,75	4,28	5,06	230
оселедці солоні	7,72	7,67	8,95	8,55	110,7
15.20.15. Ракоподібні морожені; молюски та інші водяні безхребетні, морожені, сушені, солоні чи в розсолі; борошно, порошок, гранули з ракоподібних, придатні для вживання людиною	2,23	0,807	3,29	4,93	221
II. Готова або консервована рибна продукція, всього	96,72	90,04	109,07	111,72	115,5
15.20.14. Риба приготовлена чи консервована іншим способом; ікра та її замітники, вироблені з ікри інших риб	94,53	86,84	106,57	108,44	114,7
з яких:					
готові рибопродукти з різних видів риб	24,80	17,59	24,43	24,36	98,2
консерви рибні	69,5	69,25	82,14	84,08	120,9
15.20.16. Готові або консервовані ракоподібні, молюски та інші водяні безхребетні	2,19	3,20	2,5	3,28	150
III. Нехарчова рибна продукція (рибне борошно)	10,24	8,47	6,61	7,47	72,9

(2,2 тис. т) області. Найнижчий випуск рибної продукції у 2008 р. (менше 1 тис. т) спостерігався у Луганській (0,97 тис. т), Волинській (0,66 тис. т), Львівській (0,53 тис. т), Сумській (0,32 тис. т), Миколаївській (0,26 тис. т) та Тернопільській (0,031 тис. т) областях.

Дослідження показали, що виробництво риби мороженої (включаючи філе) зосереджено в основному в м. Севастополь (18,3 тис. т), АР Крим (3,7 тис. т), Запорізькій (4,7 тис. т), Херсонській (3,6 тис. т) та Донецькій (1,7 тис. т) областях. Що ж стосується випуску рибопро-

дукції товарної позиції за НПП 15.20.13 “Риба сушена, солена або у розсолі; риба гарячого або холодного копчення; рибні борошно, порошок та гранули, придатні для харчування”, то виробництво цих видів продукції відбувалося у всіх, крім Закарпатської області, регіонах України. Найбільшими виробниками були Дніпропетровська (5,4 тис. т), Київська (5,4 тис. т.), АР Крим (4,3 тис. т), Харківська (3 тис. т) та Одеська (2,3 тис. т) області.

Як свідчить аналіз, найвагомішими виробниками готової та консервованої продукції у 2008 р. були підприємства АР Крим — 28 тис. т, або 26% усього випуску та м. Севастополь — 22,1 тис. т (20,3%). В асортименті переважали консерви з різних видів риб (кільки або шпроту, сардин, сардинели, скумбрії та ін.).

Згідно з даними статистичних спостережень у 2008 р. виробництво кормового рибного борошна в Україні здійснювалось переважно на підприємствах АР Крим та м. Севастополь. Більш ніж половину цього виду продукції (3,8 тис. т) випустили у м. Севастополь, решту — 3,3 тис. т в АР Крим.

Політика кожної держави повинна бути спрямована на нарощування обсягів власного виробництва та збільшення експорту продукції. Однак, на жаль, як свідчать статистичні дані, за останній час експорт рибної продукції з України значно скоротився — від 33,9 тис. т у 2003 р. до 24,2 тис. т у 2008 р., або майже на 30%. Основні причини зменшення обсягів вилову риби та морепродуктів — у високих митних ставках, а також якості готової та консервованої продукції, яка не завжди відповідає міжнародним стандартам.

Аналіз свідчить, що, починаючи з 2004 року, поставки рибної продукції з України стабілізувались і перебували в середньорічних обсягах 20–24 тис. т. Однак слід зазначити, що при цьому змінилась структура експорту. Так, якщо у 2003 р. основу експорту становила морожена риба (близько 80%), то, починаючи з 2004 р., поставки мороженої риби, включаючи філе, різко знизились — від 26,6 тис. т у 2003 р. до 6 тис. т у 2004 р., тобто у 4 рази. За статистичними даними, у 2008 р. мороженої рибної продукції з України було експортовано лише 0,055 тис. т (табл. 2). Водночас у структурі

Таблиця 2. Обсяги експорту рибної продукції в Україну за 2003–2008 рр., т

Товарні групи та позиції за УКТ ЗЕД	Рік	Всього	У тому числі									
			Країн СНД	Інших країн	з них					Невизначених країн		
					Європи	Азії	Африки	Америки	Австралії			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Всього експорт рибної продукції	2003	33962,0	7675,8	25460,3	10220,6	276,1	13859,2	220,6	884,0			
	2004	17482,4	11160,9	6321,5	1563,3	273,1	965,0	1486,5	2164,5			
	2005	20654,7	12617,0	8037,7	452,8	157,3	0,1	5327,0	2100,6			
	2006	22004,1	13340,0	8664,1	721,9	269,2		7599,9	73,2			
	2007	25958,2	21145,0	4813,2	224,7	284,8		4297,0			6,8	
	2008	24218,5	23625,1	593,4	212,1	133,7	4,5	234,0	0,4		8,8	

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0300. Риба і рако- подібні та інші водяні безхребетні	2003	26765,0	1835,2	24103,9	9840,8	185,7	13098,9	145,4	833,1	
	2004	7009,7	923,3	6086,4	1556,4	154,3	963,7	1378,3	2164,5	
	2005	8308,7	564,1	7744,6	390,4	77,9	0,04	5192,9	2083,5	
	2006	8137,6	181,4	7956,3	285,9	161,3		7436,0	73,2	
	2007	4949,1	402,8	4546,3	217,4	204,1		4124,6		0,17
	2008	641,6	358,9	282,7	210,7	47,1	0,2	24,7	0,05	0,13
0301. Жива риба	2003	34,10		34,10						
	2004									
	2005									
	2006									
	2007									
	2008	0,006		0,006		0,006				
0302. Риба свіжа, охолоджена, крім рибного філе	2003	173,1		173,10	113,8	45,10		14,20		
	2004	220,4	73,34	147,08	57,1	89,98				
	2005	84,1	7,40	76,72		76,72	0,016			
	2006	62,2		62,15		62,14		0,015		
	2007	45,3	0,02	45,23		45,23				
	2008	40,7	0,062	40,65	0,1	40,52		0,029		
0303. Риба морожена крім рибного філе	2003	25733,5	1672,0	23235,5	9392,4	8,8	13098,9	29,0	706,40	
	2004	5038,7	552,3	4486,3	1058,6	5,5	963,66	486,5	1972,0	
	2005	7087,6	199,9	6887,7	86,3	0,1		4724,3	2077,0	
	2006	7516,1	104,7	7411,4	27,6	78,0		7233,4	72,4	
	2007	3974,5	70,3	3904,2				3904,2		
	2008	22,6	21,2	1,4	0,3	0,8	0,01	0,3	0,04	

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0304. Філе рибне та інше м'ясо риб	2003	348,0	153,7	194,3	100,4			93,9		
	2004	913,6	290,1	623,4	163,2			460,2	130,8	
	2005	875,0	337,5	537,5	73,3		0,01	464,3		
	2006	200,2	40,0	160,17	20,2			140,0		
	2007	255,4	141,3	114,2	14,0			100,2		
	2008	32,6	0,2	32,5	8,2	0,1	0,1	24,1		
	2003	144,3	9,1	135,2	0,2		126,8	8,2		
0305. Риба сушена, солена або у розсолі	2004	142,3	0,3	142,0	0,1	58,8		21,4	61,7	
	2005	9,7	0,1	9,6	0,0	1,0	0,017	2,1	6,4	
	2006	49,5	17,4	32,1		21,2		10,2	0,8	
	2007	147,7	133,9	13,9		13,7				0,15
	2008	245,6	239,5	6,0	0,2	5,4	0,068	0,3	0,01	0,12
	2003	9,8		9,8	9,8					
	2004	431,6	3,2	428,4	18,4			410,0		
	2005	24,7	3,9	20,8	19,6			1,24		
0306. Ракоподібні живі, охолоджені, морожені, сушені	2006	60,5	4,7	55,8	3,6			52,3		
	2007	288,6	13,3	275,3	10,0	145,2		120,2		
	2008	20,7	20,6	0,1	0,04	0,02				
	2003	322,2	0,4	321,9	190,1	5,0		0,08	126,70	
	2004	263,1	4,0	259,1	258,9			0,17		
	2005	227,5	15,3	212,3	211,2	0,02		1,0		
	2006	249,3	14,7	234,6	234,5	0,002		0,08		
	2007	237,6	44,1	193,5	193,4	0,001		0,08		0,02
0307. Моллюски та інші водяні безхребетні	2008	279,4	77,3	202,1	201,8	0,24		0,04		0,002

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1604. Готова або консервована риба	2003	5536,6	5237,9	298,7	134,2	89,5	0,02	75,0		
	2004	10008,1	9799,6	208,5	3,7	95,2	1,30	108,2		
	2005	11660,2	11430,1	230,2	0,1	78,8	0,022	134,2	17,1	
	2006	12583,6	12317,4	266,2	0,20	102,5		163,5		
	2007	19796,5	19554,4	242,0	6,0	57,1		172,3		6,6
	2008	23179,7	22869,1	310,6	1,4	86,6	4,4	209,3	0,3	8,6
1605. Готові або консервовані ракоподібні	2003	324,0	322,7	1,3	0,15	0,9		0,23		
	2004	441,2	435,2	6,0		6,0		0,02		
	2005	597,4	596,7	0,7	0,02	0,7		0,37	0,05	
	2006	462,4	456,5	5,9	0,06	5,5				
	2007	486,4	462,8	23,6	0,01	23,6				0,01
	2008	389,3	389,2	0,1	0,09	0,001		0,03		0,001
23012. Боршно, гранули з риби, ракоподібних	2003	1336,4	280,0	1056,40	245,40		760,3		50,9	
	2004	23,4	2,7	20,7	3,1	17,5				
	2005	88,4	26,2	62,2	62,2					
	2006	820,5	384,7	435,8	435,8					
	2007	726,3	724,9	1,3	1,3					
	2008	7,9	7,9							

експорту починає зростати частка готової та консервованої рибної продукції — від 17,4% у 2003 р. до 95,8% у 2008 р.

Як показали дослідження у 2008 р., українська рибна продукція експортувалась практично у всі частини світу. Головні країни призначення — країни СНД (97,6% від усіх поставок, або 23,63 тис. т). Основу поставок становила готова та консервована рибна продукція — 22,87 тис. т. Крім того, було експортовано готових та консервованих ракоподібних, моллюсків та інших водяних безхребетних 0,39 тис. т та рибопродукції товарної групи 0305 “Риба сушена, солена або у розсолі, риба гарячого або холодного копчення” — 0,24 тис. т. Головними споживачами української рибної продукції були Російська Федерація (16,02 тис. т) та Казахстан (2,88 тис. т) — відповідно 15,44 та 2,75 тис. т поставки готової або консервованої рибної продукції.

Обсяги експорту до інших країн світу були досить незначними: Америка — 0,23 тис. т, Європа — 0,21, Азія — 0,13 тис. т. Як свідчить аналіз, за період з 2003–2008 рр. поставки з України

зменшились загалом від 25,5 тис. т у 2003 р. до 0,59 тис. т у 2008 р., у тому числі до Європи (від 102,2 до 0,21 тис. т), Азії (від 0,28 до 0,13 тис. т), Африки (від 13,86 до 0,005 тис. т), Австралії (від 0,9 тис. т до 380 кг). Обсяги експорту рибної продукції до країн Америки залишилися майже на тому самому рівні.

ВИСНОВКИ

Ситуація, що склалася нині на вітчизняному рибному ринку, потребує невідкладних докорінних змін. В Україні, на жаль, ще недостатньо рибообробних підприємств з широким асортиментом рибопродукції, яка б відповідала міжнародним стандартам якості. Необхідні кардинальні заходи з боку держави для створення умов модернізації вітчизняного рибпромислового комплексу — сприяння впровадженню нових прогресивних технологій виробництва, організації та функціонуванню рибних оптових ринків та бірж, спеціалізованих магазинів, налагодження тісних зв'язків між виробниками та торгівлею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рибне господарство України: Статистичний збірник / Державний комітет статистики України. — К., 2006.
2. Смирнюк Н.І., Буряк І.В., Загороднюк А.О., Марценюк Н.О. Сучасний стан рибної галузі України та вітчизняного ринку рибної продукції // Рибне господарство. — К., 2005. — Вип. 64. — С. 143–153.

ПРОИЗВОДСТВО РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В УКРАИНЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Н.И. Смирнюк, И.В. Буряк, Л.В. Товстенко, В.В. Черник

Проведен анализ производства рыбной продукции и отечественного экспорта за период 2005–2008 гг.

THE MODERN STATE OF PRODUCTION OF FISH PRODUCTS IN UKRAINE

N. Smirnyuk, I. Burak, L. Tovstenko, V. Chernik

The analysis of production of fish products and native export for period 2005–2008 is conducted.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

УДК 639.3 (28)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДО 2020 РОКУ

М.О. Борбат, В.Р. Алексієнко, О.Л. Безусий, Л.М. Борбат

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено очікувані зміни водного фонду та збільшення об'ємів вирощування риби у водоймах Київської області до 2020 р.

Київська область займає площу 28,9 тис. км² (4,8% території України). Вона розміщена в основному в межах басейну Дніпра і лише 3% території належить басейну Південного Бугу.

Площа, зайнята водними об'єктами, становить 232,6 тис. га (8% території області) [1, 2].

На малих річках є 21 водосховище загальною площею 6,8 тис. га. На мілководдях Київського водосховища побудовано 3 лиманні рибницькі господарства (1 і 2 Жукенські та Лебединське) загальною площею 457,8 га, які працюють за принципом частково спускних рибницьких ставків (табл. 1).

Таблиця 1. Наявність водосховищ та лиманів в адміністративних районах (крім Київського і Канівського водосховищ)

Район	Кількість одиниць	Площа водної поверхні, га
1	2	3
Баришівський	–	–
Білоцерківський	1	615,00
Богуславський	–	–
Бориспільський	–	–
Бородянський	–	–
Броварський	1	41,00
Васильківський	1	130,40
Вишгородський (водосховища)	2	990,92
Вишгородський (лимани)	3	457,81
Володарський	–	–
Згурівський	2	138,70
Іванківський	1	868,00
Кагарлицький	–	–
Києво-Святошинський	3	525,40
Макарівський	1	248,00
Миронівський	1	135,00
Обухівський	–	–
Переяслав-Хмельницький	1	189,4
Поліський	–	–

1	2	3
Рокитнянський	–	–
Сквирський	1	222,59
Ставищанський	–	–
Таращанський	1	42,37
Тетіївський	–	–
Фастівський	1	68,45
Яготинський	4	2587,00
Всього: водосховищ	21	6802,23
ліманів	3	457,81

В області наявні 2345 ставків загальною площею 16728,24 га (табл. 1, 2), з яких 1098 (46,8%) досі перебували у незадовільному стані (табл. 2). Протягом планованого періоду ці ставки будуть відновлені. Тим більше, що малі водойми значно легше піддавати меліорації, ніж водосховища, та зручніше використовувати для штучного рибозведення у контрольованих умовах. Технічна документація на землевідведення, конструкцію, меліорацію та експлуа-

тацію ставків буде відновлена. Мулові відкладення водойм є цінним органічним добривом, яким за умов їх очищення можна удобрювати сільгоспугіддя, продавати городникам. У цільовій структурі використання ставків переважає комплексне призначення — 1422 шт. (61,4%), для зрошення використовується 91 ставок (3,8%), водопостачання — 6 шт. (0,2%), рибозведення — 506 шт. (21,2%), для інших потреб — 320 ставків (13,4%).

Таблиця 2. Наявність ставків в адміністративних районах

Район	Сучасний період		Перспектива до 2020 року	
	кількість ставків, шт.	загальна площа, га	кількість ставків, шт.	загальна площа, га
1	2	3	4	5
Баришівський	46	202,60	55	250
Білоцерківський	125	802,61	150	1200
Богуславський	58	307,94	70	400
Бориспільський	28	114,2	35	150
Бородянський	68	466,17	80	600
Броварський	126	185,20	145	250
Васильківський	206	2133,75	240	2500
Вишгородський	20	58,37	25	85
Володарський	84	918,23	100	1300
Згурівський	68	680,90	85	900
Іванківський	20	174,00	25	250
Кагарлицький	256	904,68	270	1100
Києво-Святошинський	81	433,80	95	550
Макарівський	53	250,84	60	300
Миронівський	85	807,10	100	920
Обухівський	93	678,98	100	800

1	2	3	4	5
Поліський	7	40,4	10	50
Переяслав-Хмельницький	171	678,30	185	800
Рокитнянський	71	1128,47	80	1300
Сквирський	132	1113,98	150	1300
Ставищанський	105	953,82	120	1100
Таращанський	187	1551,46	200	2000
Тетіївський	112	1317,57	130	1700
Фастівський	44	266,52	60	500
Яготинський	99	558,35	120	3700
Всього по області	2345	16728,24	2690	24005

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі використані дані статистичних джерел та власні розрахунки.

За період до 2020 р. в районах Київської області будуть додатково побудовані близько 370 ставків загальною площею 6,87 тис. га. Будувати будуть переважно приватні підприємці-фермери.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За останні роки намітилася тенденція до комплексного використання водойм. З розвитком приватного підприємництва дедалі більше стає рибницьких фермерських господарств, які намагаються використовувати для риборозведення всі придатні для цього водойми. Одночасно ці водойми будуть використовуватись також за основним призначенням. Деякі — для вирощування товарної риби, а інші зариблюватись рибопосадковим матеріалом і використовуватись для платного любительського рибальства.

Вилів риби по районах Київської області на перспективу до 2020 року наведений в табл. 3 (без Київського та Канівського водосховищ).

Як видно із даних табл. 3, загальний вилів риби по районах Київської області протягом планованого періоду прогнозується збільшити на 61%. Найбільше підвищення виробництва товарної риби може відбутися по Білоцерківському, Васильківському, Іванківському, Кагарлицькому, Переяслав-Хмельницькому та Яготинському районах завдяки проведеній меліорації ставового фонду, впровадженню нових цінних видів риби

та прогресивних технологій рибництва. При вирощуванні риби планують додержуватись рибницьких нормативів, а саме: вселення у водойми посадкового матеріалу цінних видів риби, застосування годівлі риби повноцінними штучними кормами та внесення органічних і мінеральних добрив для стимулювання розвитку природної кормової бази.

У видовому складі вирощуваної риби за цей період також мають відбутися деякі зміни. Так, будуть введені у полікультуру риби переселенці з Північної Америки веслоніс — цінна осетроподібна риба, споживач зоопланктону та буфало, характер живлення якого подібний до коропа. Будуть ширше використовуватись додаткові аборигенні види риби — такі, як лин, європейський сом, щука, судак.

У водоймах Київської області нині промислове значення мають раки двох видів; довгопалі (*Postastacus leptodactylus*) та широкопалі (*Astacus astacus* Z).

Річні раки є цінним об'єктом промислу. Вони завжди користувалися необмеженим попитом у населення як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках.

М'ясо річкових раків містить важливі корисні речовини — 16,5% білка, жири, багато амінокислот, ліпідів, біологічно активних речовин і мікроелементів.

Максимальний вилів раків у Київському водосховищі спостерігався у 1984 р., в цей час добування становило 3 т. Зараз промисел раків у Київській області ведеться недостатньо і значно не досягає дозволеного ліміту вилову.

За даними Держкомітету рибного господарства України у Київському водо-

Таблиця 3. Перспектива вилову риби по районах, т

Район	Рік					
	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Білоцерківський	20	50	75	100	140	150
Богуславський	20	25	30	35	40	50
Васильківський	110	120	140	160	180	200
Вишгородський	200	230	245	260	280	300
Згурівський	7	8	9	10	12	15
Іванківський	100	150	200	300	400	500
Кагарлицький	50	70	90	110	130	150
Києво-Святошинський	220	230	250	260	280	300
Обухівський	130	140	150	160	180	200
Переяслав-Хмельницький	100	150	200	300	400	500
Рокитнянський	90	110	120	130	140	150
Сквирський	150	160	170	180	190	200
Ставищанський	50	55	60	65	70	80
Таращанський	100	110	120	130	140	150
Яготинський	350	370	400	430	450	480
Разом	1647	1978	2259	2630	3032	3425

сховищі, за 2008 р. рибпромисловими організаціями за ліміту 2,7 тис. кг було виловлено всього 13 кг річкових раків. Лімітів дозволу на лов раків у інших водоймах області не видавали. Як вважають спеціалісти Головрибінспекції Держкомрибгоспу, рибалки-любители та браконьєри виловлюють сумарно до 100% рибної продукції водойм, а раків незрівнянно більше від видобутку рибпромислових організацій.

Перспективний вилов риби за типами водойм наведений у табл. 4

Як бачимо з таблиці, основний об'єм вилову риби може відбутися у ставових рибницьких господарствах. Збільшення

об'ємів вилову риби у річках і водосховищах буде пов'язане зі збільшенням кількості щороку вселеного посадкового матеріалу відповідно до нормативів, а також інтенсивністю промислу.

Перспективи зміни видового складу промислових водних живих ресурсів в аквакультури

На сучасному етапі і на перспективу до 2020 р. функціонування ставового рибного господарства в Київській області основними об'єктами вирощування є традиційно короп, білий і строкатий товстолобики та білий амур. Використання саме цих видів риб зумовлено кліматичними умовами

Таблиця 4. Перспективний вилов риби в Київській області за типами водойм, т

Рік	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Всього	2547	2978	3379	3880	4402	4925
У тому числі:						
річках	100	150	200	250	300	400
малих водосховищах	80	100	110	120	130	150
У Київському і Канівському водосховищах	900	1000	1120	1250	1370	1500
ставах	1467	1728	1949	2260	2602	2875

та налагодженими технологіями виробництва. Окрім того, істотну роль визначає купівельна спроможність населення, оскільки ці види риб мають порівняно невисоку ціну. У рибогосподарському використанні великих та малих водосховищ поряд з місцевими видами риб (лящ, плітка, в'язь, щука, сом, судак та ін.) велику роль відіграють об'єкти штучного розведення та вселення — риби далекосхідного комплексу (білий та строкатий товстолобики, білий амур). Ці види риб не здатні природно розмножуватись у водоймах України. Об'єми вилуви їх товарної продукції із рибогосподарських водойм цілком залежать від масштабів штучного розведення у риборозплідниках та вселення.

Додатковими об'єктами вирощування на сьогодні є щука, судак, сом, срібний карась. Вирощування риби в полікультурі (короп, рослиноїдні риби далекосхідного комплексу, додаткові цінні хижі види) дають змогу більш раціонально використовувати природну кормову базу водойм, а також запобігати розвитку небажаних (смітних) видів риб. Але відсоток додаткових цінних (як мирних, так і хижих) видів риб дуже незначний (менше 1%), тоді як у країнах Західної Європи він становить не менше 10%. Причинами такої ситуації є дефіцит рибопосадкового матеріалу, маточних стад, вирощених у контрольованих умовах, недостатня кількість спеціалістів обізнаних з технологіями відтворення нетрадиційних видів риб.

Для подальшого розвитку ефективності, прибутковості та продуктивності аквакультури постає необхідність виявлення додаткових резервів, а саме впровадження ресурсоощадних технологій з істотним підвищенням ефективності використання природних біологічних ресурсів водойм за умов застосування оптимальної полікультури риб, вирощених в умовах обмеженої забезпеченості господарств концентрованими кормами. Особливо значення в даному разі набуває розширення набору цінних видів риб у полікультурі рибогосподарських водойм нетрадиційних та малопоширених для сучасного рибництва України, що дасть змогу знизити витрати на виробництво риби, розширити асортимент рибопродукції, підвищити рентабельність виробництва.

Особливий інтерес виробників пов'язаний з введенням у випасні іхтіокомплекси внутрішніх водойм (великих та малих водосховищ) зоопланктоноїдні риби, що характеризується прискореним ростом та високою харчовою цінністю — представника північноамериканських осетроподібних риб — веслоноса.

Надзвичайну актуальність має проблема збільшення масштабів штучного відтворення та вирощування товарної продукції осетрових риб. Особливо це стосується стерляді, яка є єдиним аборигенним непрохідним представником осетрових риб Дніпра. Високі смакові якості осетрового м'яса, делікатесна балична продукція, чорна ікра роблять осетрівництво одним з найбільш вигідних та перспективних елементів сучасної аквакультури.

Важливим заходом інтенсифікації ставового рибництва є розширення об'єктів аквакультури за рахунок додаткових цінних хижих видів риб, біомеліораторів — щуки, європейського сома та судака. Це дає можливість повніше використовувати кормову базу природних та штучних водойм, запобігти розвитку малоцінної смітної риби, яка конкурує в живленні з культивованими об'єктами рибництва, підвищити рибопродуктивність водойм.

Значні перспективи використання скидних вод теплових електростанцій пов'язані з інтродукцією теплолюбних представників північноамериканської іхтіофауни — великоротоного буфало, канального та кларієвого сома. Ці види риб можна вселяти безпосередньо у замкнені водойми-охолоджувачі ТЕС, а також вирощувати у сіт'яних садках скидних каналів теплових станцій, що працюють за прямоочною системою (Київська ТЕЦ-5, Українська ДРЕС).

Ураховуючи великі запаси моллюсків дрейсени у водоймах Київської області, особливо у Київському і Канівському водосховищах, широку перспективу має вселення у природні водойми швидкорозлого представника далекосхідної іхтіофауни — чорного амура, який за характером живлення є типовим моллюскоїдом. Цей вид здатний також поліпшувати епізоотичний стан водойм, оскільки моллюски є проміжними господарями збудників багатьох інвазійних захворювань риб.

Заслугує на увагу введення у ставову полікультуру представників цінних корошових риб з місцевої іхтіофауни, зокрема таких, як лин, лящ, в'язь, рибець та інших. Основними причинами нестачі і відсутності цих видів риб у комплексі культивованих об'єктів рибництва є порівняно повільний темп їх росту, а також відсутність маточних стад у контрольованих умовах риборозплідників. Зважаючи на високі смакові якості, культивування їх у водоймах комплексного призначення, ставах з багаторічним регулюванням та водосховищах є доцільним.

Ключовим завданням на шляху рибогосподарського освоєння нових об'єктів рибництва є нарощування обсягів виробництва якісного рибопосадкового матеріалу.

Перспективний вилов риби за видами наведений у табл. 5

Аналіз даних табл. 5 свідчить, що основне збільшення вилову риби у наступні 11 років планується за рахунок коропа та товстолобиків (82,9% загального об'єму), а також інших нових об'єктів рибництва (15,2% загального об'єму). Як зазначалося вище, збільшення вилову риби планується за рахунок вселення у водойми посадкового матеріалу промислових видів згідно з нормативами, освоєння нових цінних видів, поліпшення охорони водойм, інтенсифікації промислу тощо.

Перспективи збільшення споживання риби та рибних продуктів на особу за рік

Риба займає важливе місце в поповненні продовольчих ресурсів. До 20–25%

тваринного білка в харчуванні поповнюється за рахунок риби та рибної продукції, в зв'язку з чим рибне господарство виступає як рибопродуктовий комплекс і відіграє значну роль у розв'язанні державних завдань продовольчого забезпечення. Риба містить важливі для людини компоненти, що сприяють поліпшенню здоров'я та подовжують життя (особливо морські риби). За даними організації Всесвітньої охорони здоров'я, середня тривалість життя людей в Японії сягає 79 років. Це досягається значною мірою за рахунок споживання риби, яке у цій країні становить 72 кг на людину на рік.

Риба містить повноцінні білки, які швидко засвоюються і мають майже всі незамінні амінокислоти, ліпіди, ферменти, біологічно активні речовини. У рибних продуктах дуже низький вміст холестерину, вони здатні регулювати холестериновий обмін в організмі людини та підвищувати його стійкість щодо серцево-судинних захворювань. Риба — це високобілкова сировина, з якої готують понад 1000 найменувань страв. Уміст протеїну в рибі досить високий — 16–19%, майже стільки, як у м'ясі великої рогатої худоби, свиней, овець і птиці. Проте риба не є конкурентом яловичини чи свинини, а доповнює поживні речовини для людини. Білок риб характеризується наявністю широкого спектра незамінних амінокислот, зокрема лізину, треоніну, валіну, метіоніну, лейцину та інших. Риба цінна ще й тим, що містить значну кількість мікроелементів, необхідних людині: калій, кальцій, магній, фосфор, залізо тощо.

Таблиця 5. Перспективний вилов риби за видами, т

Вид риб	Рік					
	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Судак	15	16	17	18	19	20
Сазан	1	2	2	2	3	3
Сом	3	3	3	3	4	4
Лящ	50	55	60	70	80	90
Щука	6	7	9	11	13	15
Короп	672	750	850	970	1100	1250
Товстолобик	1500	1785	2008	2296	2553	2793
Інші види	300	360	430	510	630	750
Всього	2547	2978	3379	3880	4402	4925

Таблиця 6. Перспективи споживання рибних продуктів на особу за рік, кг

Споживання рибної продукції в Україні	Рік										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
У цілому	17,3	17,9	18,6	19,3	19,9	20,6	21,2	21,9	22,5	23,2	23,8
У Київській обл.	21,2	22,0	22,8	23,6	24,4	25,1	25,9	26,7	27,5	28,3	29,0

Порівняно з м'ясом тварин у рибі майже у 5 разів менше сполучної тканини, що забезпечує швидке розварювання і ніжну консистенцію м'яса після теплової обробки та легке перетравлювання.

Рибне господарство України відіграє значну роль у забезпеченні населення продовольством, галузей національної економіки — сировиною, а також у відтворенні живих водних ресурсів та підвищенні зайнятості населення.

Для оцінки розвитку рибного господарства важливим є показник споживання риби та рибних продуктів на одну особу за рік. За даними Державного комітету рибного господарства України, цей показник по Київській області за 2007 р. становить 18,9 кг при 15,3 кг у цілому по Україні. Він поки ще відстає від фізіологічно обґрунтованої річної потреби людини — 20 кг. Якщо взяти тенденцію до поступового збільшення споживання рибної продукції населенням України (в цілому) за останні 5 років та екстраполювати до 2020 р., то споживання має вирости до 23,8 кг. По Київській області результати екстраполяції дають 29 кг (табл. 6).

Із наведених даних видно, що рівень споживання рибної продукції у Київській області вже досяг фізіологічної потреби

людини, а в цілому по Україні він буде досягнутий у 2015 році. Виробництво рибної продукції в самій Київській області поки що незначне. Навіть на перспективу до 2020 р. виробництво її очікується на рівні 2,5 кг на людину. Із вказаної кількості рибної продукції, яку споживає одна середньостатистична особа в Україні, близько 40–60% припадає на завезену, переважно морську.

ВИСНОВКИ

У період до 2020 р. планується деяке збільшення та поліпшення стану екологічного водоему Київської області в основному за рахунок проведення меліоративних заходів.

Прогнозується, що у зазначений період сумарний вилов риби по усіх водоемах Київської області зросте удвічі і досягне 4925 т. Основний об'єм вилову риби має відбутися у ставових рибницьких господарствах. Збільшення вилову риби у річках і водосховищах буде пов'язане із вселенням рибопосадкового матеріалу відповідно до нормативів, а також інтенсивності промислу.

У загальному обсязі вилову риби розширюватиметься видовий склад водних живих ресурсів за рахунок нових цінних видів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рибне господарство України: Статистичний збірник. — К.: Держ. комітет статистики України, 2007.
2. Енциклопедичний довідник. — К.: Головна редакція УРЕ, 1981. — 736 с.

ПЕРСПЕКТИВИ СОСТОЯНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2020 ГОДА

Н.А. Борбат, В.Р. Алексеенко, О.Л. Безусый, Л.Н. Борбат

Приведены ожидаемые изменения водного фонда и увеличения объемов выращивания рыбы в водоемах Киевской области до 2020 г.

PERSPECTIVES OF FISHERIES DEVELOPMENT OF KYIV REGION UNTIL 2020

M. Borbat, V. Oleksienko, O. Bezusiy, L. Borbat

The are presented expected changes of water fund and sncrease of amounts of fish rearing in water bodies of Kyiv region until 2020.

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 639.311:631.86/.87:[597-153 :574.583]

СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ПЛАНКТОНУ В СТАВАХ ЗЕРНОВОЮ БАРДОЮ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА В ПОЛІКУЛЬТУРІ

Н.І. Цьонь, А.М. Базаєва

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Розглянуто одержані позитивні результати стимулювання розвитку зоопланктону та фітопланктону при вирощуванні цьоголіток коропа в полікультурі з рослиноідними рибами відходами спиртової промисловості — зерною бардою в кількості 2 т/га.

Для підвищення рибопродуктивності вирощувальних ставів у рибництві застосовують органічні добрива, які стимулюють розвиток цінних у харчовому відношенні для риб планктонних організмів. Доведено, що для ефективного засвоєння комбікорму рибою, частка природної їжі у раціоні цьоголіток коропа повинна становити від 25 до 50% [1–3], оскільки разом із нею в організм риб надходять незамінні амінокислоти, жирні кислоти, вітаміни та ферменти [4].

При застосуванні у полікультурі гібридів білого з строкатим товстолобиком необхідно забезпечити високий рівень розвитку фітопланктону у ставах. Згідно із результатами попередніх досліджень це досягається внесенням органічних і мінеральних добрив [5], що й було застосовано в експерименті.

Як органічне добриво було використано відходи спиртової промисловості — зернову барду взятую із відстійника. Такий продукт надзвичайно дешевий і доступний для використання.

Метою дослідження було вивчити розвиток природної кормової бази ставів при внесенні традиційного добрива — перегною і нетрадиційного — зернової барди при вирощуванні цьоголіток коропа і рослиноідних риб протягом вегетаційного сезону.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Сухий залишок барди містить такі поживні для гідробіонтів речовини та

мікроелементи: кальцій — 1,8 г/кг, фосфор — 6,9, сирий протеїн — 201, сирий жир — 76, сира клітковина — 105 г/кг [6]. Сухий залишок у зерновій барді становив 12,02%.

Дослідження проводили в 2008 р. у вирощувальних ставах № 16–18 на базі державного підприємства дослідного господарства Львівської дослідної станції ІРГ УААН с. Великий Любінь (табл. 1). Водопостачання ставів № 16 та № 17 здійснюється за рахунок каналу Кам'янка, а ставу № 18 — з ріки Верещиця.

У контрольні стави № 16 та № 17 вносили перегній, аміачну селітру і суперфосфат, а в дослідний став № 18 замість перегною — зернову барду та вказані мінеральні добрива (табл. 1).

Зернову барду вносили вздовж берега в кількості 2 т/га. Відповідно до цього органічні речовини надходили у воду протягом певного часу. Контролем слугували стави, удобрені традиційним органічним добривом — коров'ячим перегноем у кількості 2 т/га. Крім того, впродовж сезону вирощування риби у стави було внесено мінеральні добрива (аміачну селітру — 35,5% азоту та суперфосфат подвійний — 19%). Їх кількість розраховували відповідно до хімічного складу води згідно з методичними рекомендаціями Інституту рибного господарства (1997) [7].

Стави зарибнили личинкою коропа від природного нересту щільністю посадки 30 тис. екз./га. А через 2 доби їх зарибнили личинками рослиноідних

Таблиця 1. Біомаса планктонних організмів у вирощуваних ставах, стимульована внесенням добрив

№ ставу	Площа ставу, га	Застосовані добрива, кг/га			Планктон (середньосезонні значення)	
		органічні	аміачна селітра	суперфосфат	фітопланктон, мг/дм ³	зоопланктон, г/м ³
16	2,44	Перегній 2000	207,0	107,0	8,23	4,61
17	1,77		197,7	104,5	7,88	6,39
18	3,61	Зернова барда 2000	182,8	78,4	8,13	5,59

риб (білим товстолобом та білим амуром) привезеними із інкубаційних цехів Закарпатської і Волинської областей з розрахунку 25 тис. екз./га.

Рибопродуктивність у ставі, удобреному бардою, становила 1218 кг/га (за коропом, білим товстолобом та білим амуром відповідно 1002, 156, 60 кг/га). У контрольних ставах вона була майже на тому самому рівні — 1209–1355 кг/га (за коропом, білим товстолобом та білим амуром відповідно 1007–1104; 150–189; 52–62 кг/га).

Стан природної кормової бази визначали за загальноприйнятими методиками [8, 9] перед внесенням барди, після її внесення через 5–6 днів, а потім щодакдно.

Гідрохімічний аналіз води ставів приводили за методиками О.А. Альокіна (1973) [10].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Внесення у став зернової барди забезпечило зростання амонійного азоту та мінерального фосфору. Середньосезонний показник амонійного азоту в ставку № 18 (0,63 мгN/л) був дещо вищий, ніж у контрольних ставах (0,46 та 0,56 мгN/л). Вміст мінерального фосфору у воді утримувався в межах 0,02–0,25 мгP/л у контролі та 0,02–0,33 мгP/л у досліді.

Загалом у всіх ставах, залучених до експерименту, були створені оптимальні умови для вирощування риби і гідрохімічні показники перебували у межах рибницьких норм.

У фітопланктоні ставів було виявлено 96 видів та внутрішньовидових таксонів,

які належать до 5 відділів. Загальною закономірністю для трьох дослідних ставів було те, що основу видового різноманіття від 65,2 до 71,7% загальної кількості видів становили зелені, в основному хлорококові водорості (табл. 2 і рис. 1).

Видове різноманіття фітопланктону контрольного ставу № 16, удобреного перегноем, формувалось 72 видами і внутрішньовидовими таксонами, які належать до 5 відділів.

Основу флористичного спектра (69% загальної кількості таксонів) становили зелені, в основному хлорококові водорості; 18% — діатомові і по 5,5% — синьозелені та евгленові водорості (див. табл. 1). Чисельність за період дослідження коливалась від 10 до 63,44 млн кл./дм³. Найбільш численними, що становила 76,9% сумарної, були зелені водорості, друге місце займали синьозелені — 17,3%. Кількість представників інших систематичних груп становила від 0,03 до 5,26%, що не має істотного значення у формуванні чисельності фітопланктону ставу № 16. Біомаса фітопланктону за період досліджень перебувала у межах від 2,12 до 11,77 мг/дм³, структурну основу якої становили зелені 65% та діатомові водорості (25,8%).

Видове різноманіття контрольного ставу № 17, який теж удобрювали перегноем, формувалось 60 видами та видовими таксонами: 71% — зелені, 13 — діатомові, 10 — евгленові, 5% — синьозелені водорості, які належать до 4 систематичних груп. Чисельність фітопланктону у ставі коливалась у межах від 1,7 до 170,1 млн кл./дм³. На відміну від ставу № 16, основу чисельності формували

Таблиця 2. Динаміка розвитку фітопланктону вирощуваних ставів, (тис. кл./мг)/дм, Великий Любінь, 2008 р.

Став №	Група водоростей	11.06	18.06	24.07	28.08	Середні значення	%
16	<i>Cyanophyta</i>	0,00 0,00	0,00 0,00	4400,00 0,21	20400,00 1,00	6200,00 0,30	17,30 3,68
	<i>Euglenophyta</i>	60,00 0,21	450,00 1,11	100,00 0,22	120,00 0,20	182,50 0,44	0,51 5,29
	<i>Dinophyta</i>	20,00 0,05	0,00 0,00	20,00 0,05	0,00 0,00	10,00 0,03	0,03 0,30
	<i>Bacillariophyta</i>	360,00 0,36	1100,00 1,19	4100,00 4,24	1980,00 2,70	1885,00 2,12	5,26 25,79
	<i>Chlorophyta</i>	9360,00 1,50	45900,00 9,47	14050,00 3,21	40940,00 7,20	27562,50 5,35	76,90 64,95
	Всього	9800,00 2,12	47450,00 11,77	22670,00 7,93	63440,00 11,10	35840,00 8,23	100,00 100,00
17	<i>Cyanophyta</i>	0,00 0,00	0,00 0,00	600,00 0,03	118800,00 5,71	29850,00 1,44	63,37 18,20
	<i>Euglenophyta</i>	40,00 0,08	550,00 1,54	240,00 0,60	180,00 0,32	252,50 0,64	0,54 8,06
	<i>Bacillariophyta</i>	360,00 0,37	1000,00 0,92	100,00 0,10	5540,00 9,00	1750,00 2,60	3,71 32,95
	<i>Chlorophyta</i>	1340,00 0,23	4400,00 0,94	9700,00 2,05	45580,00 9,64	15255,00 3,22	32,38 40,79
	Всього	1740,00 0,68	5950,00 3,40	10640,00 2,78	170100,00 24,67	47107,50 7,88	100,00 100,00
	18	<i>Cyanophyta</i>	2200,00 0,10	400,00 0,03	12520,00 0,36	26000,00 1,43	10280,00 0,48
<i>Euglenophyta</i>		80,00 0,17	80,00 0,15	180,00 0,39	160,00 0,43	125,00 0,29	0,33 3,51
<i>Dinophyta</i>		20,00 0,05	0,00 0,00	0,00 0,00	20,00 0,18	10,00 0,06	0,03 0,71
<i>Bacillariophyta</i>		640,00 0,54	980,00 0,77	7040,00 3,15	6560,00 7,15	3805,00 2,90	9,96 35,71
<i>Chlorophyta</i>		4380,00 0,53	7460,00 1,65	40800,00 7,90	43320,00 7,53	23990,00 4,40	62,78 54,17
Всього		7320,00 1,39	8920,00 2,60	60540,00 11,80	76060,00 16,72	38210,00 8,13	100,00 100,00

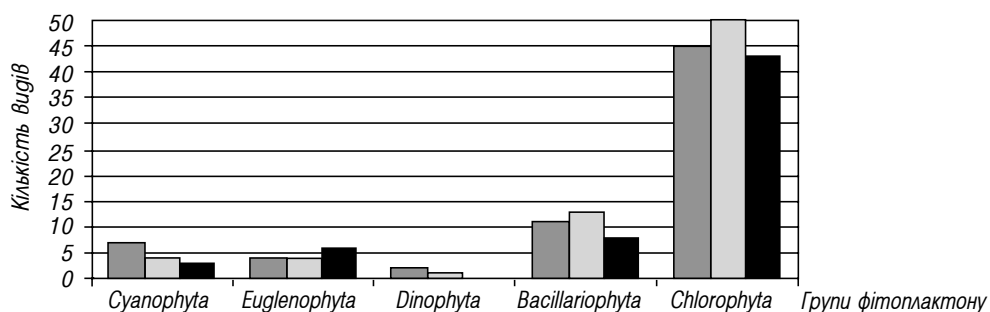


Рис. 1. Видове різноманіття фітопланктону дослідних вирощувальних ставів, Великий Любінь, 2008 р.: ■ — став № 18 (барда); □ — став № 16 (перегній); ■ — став № 17 (перегній)

синьозелені (63%) та зелені водорості (32%), а основу біомаси — зелені (41%) та діатомові (33%) водорості, що пояснюється домінуванням у фітопланктоні великих клітинних форм діатомових та зелених.

Видове різноманіття фітопланктону дослідного ставу № 18, удобреного зерною бардою, формувалось 69 видами і внутрішньовидовими таксонами. Як і в двох попередніх ставах, основу видового різноманіття становили зелені — 65% та діатомові водорості — 16%, синьозелені становили 10%. За вегетаційний період чисельність фітопланктону змінювалась у межах від 7,3 до 76,06 млн кл./дм³. Основою були зелені (63%) та синьозелені (27%) (див. табл. 2).

На відміну від контрольних ставів у дослідному ставі № 18, удобреному зерною бардою, йде поступове зростання як чисельності, так і біомаси фітопланктону від початку червня і до кінця серпня. У кінці серпня спостерігається збільшення розвитку фітопланктону у всіх ставах як за чисельністю, так і біомасою. В цей час найвищі показники зафіксовані у контрольному ставі № 17. У середньому за вегетаційний сезон кількісні показники фітопланктону експериментальних ставків були близькими — в дослідному ставі 8,13 мг/дм³ та 38 млн кл./дм³; в контрольних відповідно 7,88–8,23 мг/дм³ та 35,9–417,1 млн кл./дм³.

Протягом сезону спостерігались деякі коливання розвитку фітопланктерів, але загалом розвиток фітопланктону був не високим, що пояснюється не лише впливом абіотичних чинників, а й виїданням його гібридом товстолибика.

Дуже важливу роль у процесі вирощування цього літка риби відіграє зоопланктон. Зоопланктери слугують основним кормом для личинок та мальків риби, від видового та кількісного розвитку яких

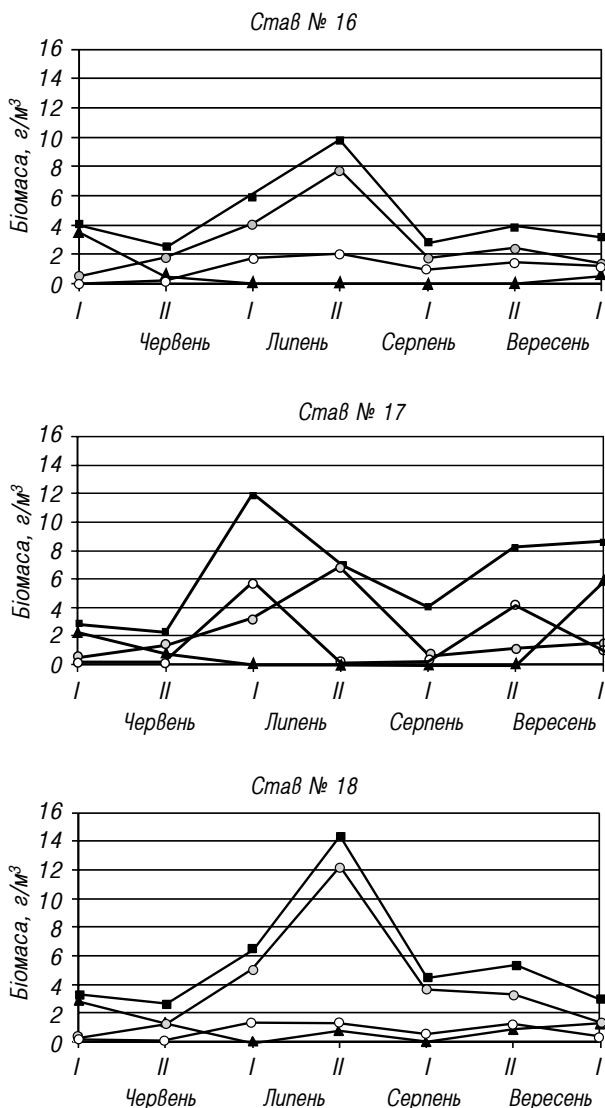


Рис. 2. Динаміка біомаси зоопланктону та основних його груп у вирощувальних ставах, Великий Любін, 2008 р.: ▲ — *Rotatoria*; ○ — *Cladocera*; ◊ — *Copepoda*; ■ — *Всього*

залежить відсоток виживання посаджених у став личинок риби (рис. 2).

За вегетаційний період 2008 р. у зоопланктоні вирощувальних ставів виявлено 27 видів, що належать до трьох систематичних груп: нижчі черви класу *Rotatoria* і ракоподібні підряду *Cladocera* та ряду *Copepoda*. Виявлено 18 видів і підвидів, що належать до класу *Rotatoria*, вони становили 67% загальної кількості видів. Організмів підряду *Cladocera* виявлено 8 видів (26%) та ряду *Copepoda* — 2 види (7%). Серед коловороток найбільше налічувалось видів і під-

видів родин *Brachionide* — 8, *Asplanchnidae* — 3 види.

Розвиток зоопланктону в експериментальних вирощувальних ставах (як у контролі, так і досліді) був близьким. Середня чисельність зоопланктону за вегетаційний період перебувала у межах 383,77–530,14 екз./м³, середньосезонні значення біомаси становили 4,61–6,39 г/м³.

Згідно із літературними даними молодь коропа, білого амура та білого товстолобика на перших етапах свого розвитку інтенсивно споживають зоопланктон, але харчова конкуренція існує лише в початковий дуже короткий період вирощування. У віці 7 діб білий товстолобик починає харчуватись зоопланктоном, а на 18 добу повністю переходить на фітопланктон. Личинки білого амура харчуються зоопланктоном довше: на 20 добу рослинна їжа становила 6% маси харчової грудки, а на 30 добу — 80% за маси риби 1300 мг, довжини 37,5 мм. У віці 36–40 діб за довжини тіла 50 мм білий амур повністю переходить на харчування макрофітами [11]. При вирощуванні риби в полікультурі найбільш важливим є розвиток зоопланктону у перший місяць після зарибнення ставів личинками риб: приблизно від 10 червня до середини липня.

На момент зарибнення ставів личинками коропа та рослиноїдних риб найвища біомаса зоопланктону зафіксована у контрольному ставі № 16, а найнижча — у контрольному ставі № 17. Різниця становила 1,18 г/м³. Проте в цей час важливішою є чисельність дрібного зоопланктону. Так, найвищий розвиток коловерток спостерігали у дослідному ставі № 18, де чисельність дорівнювала 421,33 тис. екз./м³ за біомаси 2,83 г/м³ (див. рис. 2). Коловертки активно споживаються личинками коропа у перші дні життя. Проте в подальшому розвитку личинки риб більше споживають молодь та малі форми гіллястовусих ракоподібних, які найбільш поживні серед інших груп зоопланктону. Їм притаманна невелика швидкість переміщення у просторі, порівняно із веслоногими раками, що знижує затрати енергії риб на пошук їжі.

Найвищі у сезоні показники біомаси зоопланктону — 14,26 г/м³ у досліді та

9,67; 11,77 г/м³ у контролі зафіксовані в липні, коли розпочали підгодівлю коропа комбікормами (див. рис. 2). У цей час інтенсивно розвивались гіллястовусі ракоподібні (*Bosmina longirostris* O.F. Müller, *Daphnia longispina* O.F. Müller, *Chydorus sphaericus* O.F. Müller): у дослідному ставі вони становили 74,1 загальної чисельності та 85,3% за біомасою; в контрольних ставах відповідно 66,8–71,1 та 27,1–75,8%.

Другий пік біомаси зоопланктону спостерігався в кінці серпня–вересні — 3,86–8,52 г/м³. Основу як чисельності, так і біомаси становили веслоногі та гіллястовусі ракоподібні.

За середньосезонними показниками у зоопланктоні дослідного ставу частка гіллястовусих ракоподібних становила за чисельністю 55 і біомасою 69%, а у контрольних ставах відповідно 50,1–5,36 та 34,5–61,12%. Частка інших організмів була не більше 27% як за чисельністю, так і біомасою.

До кінця сезону стали переважати дрібні форми та види зоопланктону: коловертки; веслоногі ракоподібні (головним чином молоді форми циклопів); серед гіллястовусих ракоподібних — *Ch. sphaericus*, *B. longirostris*.

Щоб виявити інтенсивність пресу риб на угруповання зоопланктону застосували показник V_R/V_D — співвідношення біомаси коловерток до біомаси гіллястовусих ракоподібних (табл. 3) [12]. Мінімальні його значення спостерігались у період з липня по серпень, що свідчить про максимальний прес виїдання рибою зоопланктонних організмів у цей час.

Середнє значення показника за досліджуваний період у ставах, удобрених перегноем ВРХ, було дещо нижчим — 1,12, ніж у ставі, удобреному зерновою бардою, — 1,56. Також співвідношення \max/\min показників за цей вегетаційний період у ставах, удобрених перегноем, удвічі нижче. У першому і в другому випадку показники свідчать, що в ставі, удобреному зерновою бардою, прес риби на зоопланктон був вищим. Не зважаючи на це, середня біомаса планктонних організмів у всіх ставах (удобрених перегноем ВРХ та зерновою бардою) була приблизно на однаковому рівні: за фітопланктоном відповідно 8,06 та

Таблиця 3. Співвідношення біомаси коловерток до біомаси гіллястовусих ракоподібних, у вирощувальних ставах протягом вегетаційного сезону

№ ставу	Площа ставу, га	Кількість застосованих органічних добрив, кг/га	Червень		Липень		Серпень		Вересень	Середні значення за вегетаційний період	max/min
			I	II	I	II	I	II			
16	2,44	Перегній, 2000	6,79	0,31	0,005	0,01	0,01	0,01	0,47	1,09	1398
17	1,77		3,67	0,48	0,01	0,001	0,003	0,05	3,88	1,16	2516
18	3,61	Зернова барда, 2000	8,58	1,05	0,002	0,06	0,01	0,25	0,99	1,56	4314

8,13 мг/дм³, зоопланктоном відповідно 5,50 та 5,59 г/м³ (табл. 3).

ВИСНОВКИ

Отримані дані підтверджують можливість застосування зернової барди для стимулювання розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів. Унесення у вирощувальні стави зернової барди із розрахунку 2 т/га забезпечує розвиток фітопланктону — 8,13 мг/дм³ і зоопланктону — 5,59 г/м³, що не відрізняється від відповідних показників при внесенні перегною: фітопланкто-

ну — 7,88–8,23 мг/дм³ і зоопланктону — 4,61–6,39 г/м³.

Під дією внесених перегною та зернової барди розвиток планктонних організмів був близьким.

Внесення у стави зернової барди дає можливість сформувати там стійку до виїдання рибою природну кормову базу на такому самому рівні, як і при застосуванні традиційного органічного добрива (перегною ВРХ).

У результаті утилізування відходів спиртового виробництва — зернової барди — створюються сприятливі умови для підвищення рибопродуктивності ставів.

ЛІТЕРАТУРА

- Хижняк М.І. Підвищення природної кормової бази ставів за випасного вирощування риби / За ред. С.І. Алімова // Рибне господарство України: стан і перспективи. — К.: Вища школа. — 2003. — С. 266–274.
- Харитоновна Н.М. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — К.: Наук. думка, 1984. — 196 с.
- Харитоновна Н.М. Роль природного корму для коропа в інтенсивному рибництві і правомірність показника “кратність посадки” // Рыбн. х-во. — К.: Урожай, 1991. — Вып. 45. — С. 7–11; С. 165–192.
- Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология. — М.: Пищ. промышленность. — 1980. — 168 с.
- Цьонь Н.І., Тучапський Я.В., Добрянська Г.М., Ковальчук О.М., Гарайда В.М., Грех В.І., Сярий Б.Г. Формування полікультури цьоголіток у рибоводних ставах із залученням білого товстолоба // Наукові записки. Сер.: біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія / Тернопільський педуніверситет ім. Володимира Гнатюка. — 2005, № 3 (26). — С. 469–471.
- Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О., Пилипенко Ю.В., Воліченко М.І., Грициняк І.І. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб. — К.: Вища освіта, 2002. — С. 10.
- Кражан С.А., Литвинова Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення: Методичні рекомендації. — К., 1997. — С. 14–16.
- Киселёв И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод. — М., 1956. — Т. 4, Ч. 1. — С. 183–265.
- Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов: Областная типография, 1991. — 102 с.
- Алексин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 412 с.
- Соболев Ю.А. Выращивание рыбопосадочного материала при поликультуре // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии: Труды. — Минск: Урожай, 1973. — Т. IX. — С. 37–45.
- Telesh I.V. The effect of fish on planktonic rotifers // Hidrobiologia. — 1993. — V. 225/256. — P. 289–296.

СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПЛАНКТОНА В ПРУДАХ ЗЕРНОВОЙ БАРДОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕГОЛЕТОК КАРПА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ

Н.И. Цьонь, А.М. Базаева

Рассмотрены полученные положительные результаты стимулирования развития зоопланктона и фитопланктона при выращивании сеголеток карпа в поликультуре с растительноядными рыбами отходами спиртовой промышленности — зерновой бардой в количестве 2 т/га.

STIMULATION OF PLANKTON DEVELOPMENT IN THE PONDS BY DISTILLERY DREGS WHEN CULTIVATING ONE-YEAR CARP IN POLY CULTURE

N. Tsion, A. Bazajeva

The positive results of stimulation of phytoplankton and zooplankton development by the wastes of alcoholic industry — distillery corn dregs in quantity 2 tons/ha are got at cultivation of one-year carp in polyculture with phytophagous fishes.

УДК 597.1.044.371.52

ВПЛИВ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ НА ДЕЯКІ ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ОДНОРІЧОК КОРОПА

О.В. Дерень

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

*Досліджено вплив різних концентрацій спиртової настойки ехінацеї пурпурової при введенні *per os* на гематологічні та біохімічні показники крові коропа. В усіх дослідних групах цей показник мав тенденцію до зростання, але найвищим виявився за концентрації ехінацеї 0,3 мл/кг живої маси риби.*

В умовах сьогодення при веденні інтенсивного рибного господарства негативний екзогенний вплив зумовлює фізіологічну, імунну та біохімічну відповідь організму риб [1]. Виникає актуальна проблема пошуку та розроблення системи застосування біологічно активних добавок до корму, що здійснюють позитивний вплив на обмін речовин та фізіологічні функції організму, виступають у ролі набору мікроелементів та характеризуються антиоксидантною і ферментною дією [2].

У наших дослідженнях була використана ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L) Moench), яка відома і широко використовується у світі як біостимулятор рослинного походження, що здійснює імуностимулюючу, протизапальну та антисептичну дію на організм теплокровних тварин і людини [3, 4].

Ехінацея пурпурова містить набір мікроелементів, що відіграють активну роль в енергетичних перетвореннях; беруть участь у створенні ферментів, обміні жирів, вуглеводів, азотистих сполук, необхідних для росту і розвитку організму; неспецифічно посилюють захисні сили організму, збільшуючи кількість лейкоцитів та активуючи фагоцитоз [5].

Даних про використання ехінацеї в рибництві на сьогодні обмаль [6], тому важливим є вивчення цього питання з огляду на позитивні результати, отримані внаслідок її застосування у тваринництві та медицині [7].

Метою нашої роботи було дослідження впливу різних концентрацій спиртової настойки ехінацеї пурпурової при введенні *per os* на гематологічні та біохімічні показники коропа.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі використовували спиртову настойку зі свіжих коренів та кореневищ ехінацеї пурпурової. Досліди проводили на базі ДП “Дослідного господарства Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства УААН”.

Визначення оптимальних доз спиртової настойки ехінацеї пурпурової проведено на однорічках любінських лускатих коропів за щоденного протягом 10 днів введення *per os*.

Дослід проводили в умовах 5-ти акваріумів місткістю 150 л кожний з постійною аерацією води. У кожному акваріумі перебувало по 10 особин однорічок любінського лускатого коропа. Період адаптації риб до умов проведення дослідів становив 7 днів. Середня маса коропів — 76 г.

Контрольній групі риб *per os* вводили 3%-й крохмальний клейстер у розрахунок 1%/кг живої маси. Рибам 2–4-ї дослідних груп до крохмального клейстеру додавали спиртову настойку ехінацеї пурпурової у кількості відповідно 0,3; 0,5 і 2 мл/кг живої маси.

По закінченні дослідів загальноприйнятими методами [8] було відібрано зразки крові дослідних риб для фізіолого-біохімічного дослідження.

Вміст гемоглобіну крові визначали гемоціанідним методом за допомогою КФК-3. Загальний білок сироватки крові визначали на рефрактометрі ІРФ-22, його фракційний склад — шляхом електрофорезу на пластинках з поліакриламідним гелем і фотометрії на апараті розшифрування фореограм АРФ-1.

Отримані показники стану риб з дослідних груп порівнювали з показниками контрольної групи риб.

Результати досліджень опрацьовані статистично.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Температура води протягом експерименту становила 18°C. Концентрація кисню у воді коливалась у межах 5,6–6,2 мг/л.

Кров риб відображає зміни в стані організму, спричинені різними факторами, в тому числі імуностимулюючими препаратами.

Результати впливу різних концентрацій досліджуваного біологічно активного препарату на вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та гематокриту наведені в табл. 1.

Кількість еритроцитів у крові коропа мала тенденцію до збільшення в усіх варіантах, але найвищою виявилась у концентрації 0,5 мл ехінацеї/кг живої маси — $1,15 \pm 0,04$ млн/мкл. Концентрація гемоглобіну також зростала за умов збільшення концентрації добавки і була найвищою в концентрації 0,5 і 2 мл ехінацеї/кг живої маси — 7,32 проти 7,14 г % у контролі (див. табл. 1).

Найбільше значення гематокриту крові простежувалось у другому варіанті дослідів і становило 24, що на 10,8% більше контролю. Загалом ці показники зростали в усіх групах щодо контролю і були скорельовані з показниками гемоглобіну.

Одним з важливих біохімічних показників, пов'язаних із зміною генотипу, є рівень білка сироватки крові та його фракцій. У всіх дослідних групах цей показник мав тенденцію до зростання, але найвищим він виявився за концентрації 0,3 мл ехінацеї/кг живої маси риб (табл. 2). Збільшення загального білка

Таблиця 1. Фізіолого-біохімічні показники крові однорічок коропа за умов впливу різних концентрацій настойки ехінацеї пурпурової ($M \pm m$, $n=5$).

Варіант дослідів	Концентрація ехінацеї, мл/кг живої маси	Гемоглобін, г %	Кількість еритроцитів, млн/мкл	Гематокритне число
1	контроль	7,14±0,55	1,02±0,04	21,4±2,16
2	0,3	7,24±0,59	1,05±0,01	24,0±1,90
3	0,5	7,32±0,59	1,15±0,04	21,4±2,25
4	2	7,32±0,81	1,12±0,07	22,0±1,18

Таблиця 2. Відносний вміст білкових фракцій сироватки крові коропа при введенні *per os* різних доз настойки ехінацеї пурпурової ($M \pm m$, $n=5$)

Концентрація, мл/кг ж. м.	Білок сироватки крові	Фракційний склад білків сироватки крові				Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт
		Альбуміни	Глобуліни			
			α	β	γ	
Контроль	2,37±0,50	48,88±0,74	24,22±0,41	15,06±0,81	11,92±0,82	0,96±0,03
0,3	3,69±0,28	52,56±0,64**	21,64±0,45*	14,94±0,60	10,32±0,7	1,11±0,03
0,5	2,78±0,58	50,66±1,88	22,46±0,65	15,44±1,61	11,44±0,45	1,04±0,08
2	3,31±0,39	49,14±0,71	23,34±0,78	15,54±0,91	11,94±0,89	0,96±0,04

* $P < 0,05-0,02$, ** $P < 0,01$.

сироватки крові в дослідних групах за введення їм різних концентрацій настойки ехінацеї пурпурової свідчить про активніший перебіг у їх організмі будівельних процесів. Для отримання вищих приростів риб оптимальною виявилась концентрація 0,3 мл/кг живої маси.

Вміст альбумінів був найвищим у групі риб, яким вводили 0,3 мл ехінацеї/кг живої маси ($P < 0,01$) (див. табл. 2). Така сама тенденція простежується і щодо альбуміно-глобулінового коефіцієнта. Відомо, що альбуміни є високодисперсними білками і беруть участь в обміні речовин, слугують показниками активності росту

організму риб. Виходячи із функції цих білків, можна вважати, що піддослідні групи риб загалом були забезпечені поживними речовинами.

ВИСНОВОК

Введення однорічкам коропа *per os* спиртової настойки ехінацеї пурпурової із розрахунку 0,3 мл/кг живої маси риб протягом 10 днів зумовлює незначне збільшення у крові концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів та зростання вмісту альбумінів у сироватці крові, а отже, може сприяти збільшенню приростів риби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гершанович А.Д. Пути интенсификации роста рыб при выращивании // Рыбное хозяйство. Сер.: Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов. — М., 1986. — № 1. — 65 с.
2. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині. — К.: Урожай, 1966. — 200 с.
3. Мироненко Е.И. Использование эхинацеи пурпурной в животноводстве // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 138–140.
4. Селезенко Л.В., Осетров В.Д. Виды рода эхинацея как иммуностимуляторы // Вторая Республиканская конференция по медицинской ботанике: Тез. докл. — К., 1988. — С. 399–400.
5. Яковлева Н.Ю., Войтенко Г.М., Лисица О.І. та ін. Фармакологічні властивості препаратів ехінацеї в експерименті та клініці (огляд літератури) // Ліки. — 1996. — № 2. — С. 118–123.
6. Чудак Р.А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин: автореф. дис. ... д. с.-г. н. — К., 2008. — 41 с.
7. Буркат В.П., Бегма А.А., Бегма Л.А. Новые препараты, созданные на основе эхинацеи пурпурной, и их использование в животноводстве // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 105–107.
8. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. — М., 1983. — 184 с.

ВЛИЯНИЕ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГОДОВИКОВ КАРПА

О.В. Дерень

Исследовано влияние разных доз спиртовой настойки эхинацеи пурпурной при введении *per os*, на гематологические и биохимические показатели крови карпа. Во всех опытных группах данный показатель имел тенденцию к увеличению, но более высоким оказался при концентрации эхинацеи 0,3 мл/кг живой массы рыбы.

INFLUENCE OF ECHINACEA PURPUREA AT THE SOME HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ONE YEARS CARPS BLOOD

O. Deren

Influence of different doses alcoholic extract of echinacea purpurea introduced over probe at hematologic and biochemical parameters carp blood is studied. That indicators tended to increasing at all experimental groups, but it was higher at the echinacea concentration 0.3 ml/kg living masses.

УДК 574.24

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ФОТОПЕРИОДА НА РОСТ ОТДЕЛЬНЫХ ОСОБЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*Oncorhynchus mykis* Walbaum, 1792)

В.Н. Подопригора

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

Установлено, что продолжительность фотопериода обратно пропорционально влияет на рост и коэффициент вариации (Cv) масс мальков и прямо пропорционально на их агрессивность. Обнаружена обратная связь между количеством агрессивных реакций и массой мальков. Доказана прямая связь между Cv и общей биомассой мальков. Следовательно, фотопериод влияет на рост мальков радужной форели опосредованно, а длина светового дня — на количество агрессивных реакций, которые оказывают прямое угнетающее воздействие на рост мальков.

Влияние фотопериода на рост большинства видов рыб считается доказанным, однако данные разных авторов по этому поводу не однозначны. Так, Дгебуадзе [2] отмечает, что у ряда пресноводных рыб удлиняющийся световой день стимулирует, а укорачивающийся — тормозит рост. Для атлантического лосося было показано, что изменчивость темпа роста в связи с характером фотопериода проявляется и в пределах одного вида [8]. В то же время по данным Ручина [7] в опытах с молодью карпа, серебряного карася и ротана рост при постоянном освещении был медленнее, чем при переменном. Анализ приведенных данных и других авторов позволил предположить, что при определенных условиях фотопериод для рыб может выступать стресс-фактором. В результате уменьшается устойчивость рыб к заболеваниям [1].

При изучении возможных причин заражения малька радужной форели факультативным паразитом — инфузорией *Tetrahymena pyriformis* [4] мы предпо-

ложили, что она нападает на малька, ослабленного стрессом. Были выделены очевидный стресс-фактор — температура (весной в среднем 20–22°C) и как один из возможных — фотопериод. Мальки первые несколько месяцев жизни освещались постоянно: днем — естественно, ночью — искусственно. Так как в литературных источниках четких данных о влиянии фотопериода на рост радужной форели мы не обнаружили, был поставлен эксперимент. Основной задачей его было выяснить, оказывает ли прямое воздействие длина светового дня (фотопериод) на рост малька. Нужно было также изучить: особенности проявления мальками агрессии, изменения скорости их роста, коэффициент вариаций массы и общей длины, а также их взаимосвязь при разной длине фотопериода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В эксперименте использовали двухмесячных мальков радужной форели. Методика эксперимента применялась нами

ранее для изучения влияния фотопериода на голубого гурами (*Trichogaster trichopterus sumatranus*) [5] и предусматривала возможность уравнивать воздействие основных факторов. В каждый из трех аквариумов было посажено по 12 мальков. Все подопытные особи к началу эксперимента нормально питались и были одинаково активны. Для эксперимента мальки из общей массы отбирали случайным образом. Отличалась только длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч. Температура во всех аквариумах колебалась в пределах 23–24°C. Каждый день вечером в аквариумах подменялось 90% воды. Каждые 6 дней фиксировали общую длину (L) и массу тела мальков (m), а также в каждом аквариуме считали количество агрессивных реакций (результативные атаки).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате эксперимента данные об изменении массы тела рыб в зависимости от их длины совпадали с теоретическими значениями, вычисленными по формуле: $y = ax^k$. Используя формулы теоретических кривых роста мальков форели для каждого аквариума, рассчитали длину мальков по их массам [6]. Так как рост животных описывался с помощью нелинейной функции, для проверки соответствия эмпирических значений длин мальков длинам, вычисленным расчетным способом, использовался критерий К. Пирсона χ^2 [3], который в результате для всех трех аквариумов составил $\chi^2 = 1$. Полученное значение χ^2 было гораздо меньше табличного ($\chi^2_{st} = 9,49$ на 5%-м уровне значимости), что говорит о полном соответствии вычисленных значений эмпирическим значениям массы мальков. Следовательно, в течение эксперимента факторы были скорректированы таким образом, что рост мальков был равномерным и эксперимент проводился в строгом соответствии с планом. Дальнейший математический анализ проводили, используя общие длины мальков.

Для каждого из трех аквариумов были вычислены средние арифметические общих длин мальков, которые обработали с помощью дисперсионного анализа. В результате полученное значение критерия Фишера $F_\phi = 59$ было гораздо больше его теоретического значения: $F_{st} = 5,78$. Таким образом отличие средних арифметических общих длин мальков в разных аквариумах было достоверно. В 1 аквариуме с самым коротким периодом освещения (рис. 1) средняя длина мальков увеличивалась быстрее, чем в аквариумах с более длинным фотопериодом.

С помощью критерия Стьюдента (t) оценивали достоверность разности между средними значениями длин мальков в каждом аквариуме. В результате получили следующие значения: $t_{1-2} = 2,23$; $t_{2-3} = 7,17$ и $t_{1-3} = 12,46$. Они превышают табличные значения коэффициента Стьюдента соответственно: $t_{st} = 2,14$ и $t_{st} = 4,14$ для числа степеней свободы $k = 14$. То есть разница между средними значениями длин мальков в этих аквариумах оказалась достоверна для 5 и 0,1% уровня значимости, что иллюстрирует диаграмма (рис. 2). На ней видно, что наименьшая средняя длина — в аквариуме с самым длинным фотопериодом. Следовательно, чем продолжительнее фотопериод, тем меньше скорость роста мальков форели.

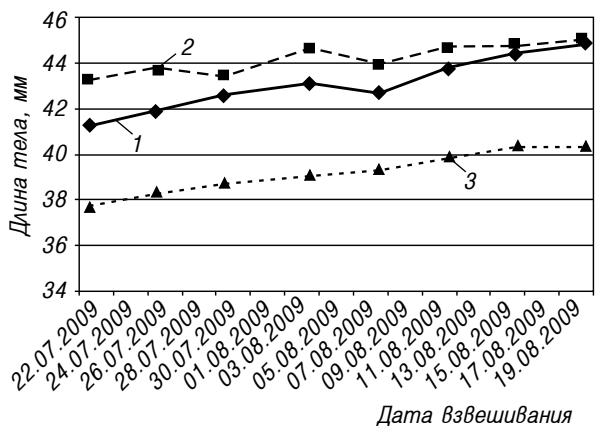


Рис. 1. Изменение средней длины мальков радужной форели в аквариумах с разным фотопериодом (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч). 1 — 1 аквариум; 2 — 2 аквариум; 3 — 3 аквариум

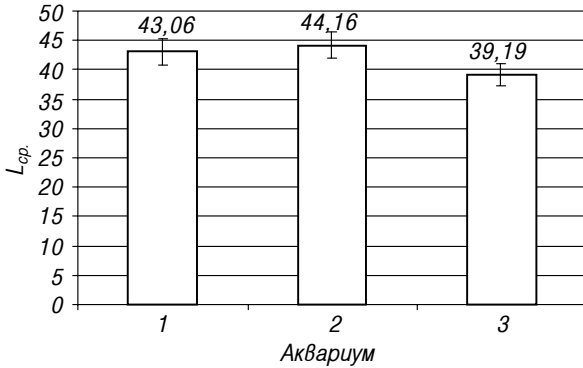


Рис. 2. Средняя длина тела (L) мальков радужной форели в аквариумах с разным фотопериодом (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч)

С целью изучения изменений размерной структуры группы рыб по результатам каждого взвешивания вычисляли коэффициент вариации (Cv) длины малька. На графике (рис. 3) показано изменение Cv масс мальков в каждом аквариуме в течение эксперимента. На нем видно, что наименьшие значения наблюдаются в 3 аквариуме (самый освещенный). Значения Cv в 1 аквариуме (наиболее затемненный) выше, чем в 3. Еще выше значения Cv в 2 аквариуме. Значения Cv в 1 аквариуме меняются гораздо резче, чем в остальных.

С помощью критерия Стьюдента также оценивали достоверность разности между средними значениями Cv в каждом аквариуме. В результате получили следующие значения: $t_{1-2}=7,48$, $t_{2-3}= 4,23$ и $t_{1-3}=3,81$. Они превышают табличные значения коэффициента Стьюдента соответственно: $t_{st} = 4,14$ и $t_{st} = 2,98$ для числа степеней свободы $k = 14$. Это значит что, разница между средними значениями Cv в этих аквариумах достоверна для 0,1 и 1% уровня значимости, что иллюстрирует диаграмма на рис. 4.

Опираясь на данные рис. 3 и 4, можно с уверенностью говорить о том, что наименьшее значение Cv длины тела отмечено у мальков в аквариуме с самым продолжитель-

ным фотопериодом. Следовательно, увеличение длины фотопериода делает размерную структуру мальков радужной форели более равномерной. Прямое влияние фотопериода на размерную структуру группы мальков подтвердил дисперсионный анализ. Его результаты четко показали зависимость изменения Cv в каждом аквариуме от продолжительности фотопериода на очень высоком уровне значимости: $F_{\phi} > F_{st} = 80,06 > 5,78$. Также была определена сила влияния фактора на данный показатель: $h_1^2 = 0,884$. Результаты достоверны на 1%-м уровне значимости: $F_{\phi} > F_{st} = 4,23 > 3,47$.

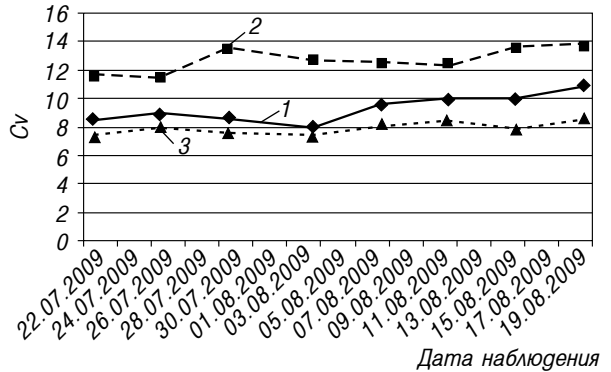


Рис. 3. Изменение коэффициента вариации (Cv) длины тела мальков радужной форели в аквариумах с разным фотопериодом (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч). 1 — 1 аквариум 1; 2 — 2 аквариум; 3 — 3 аквариум

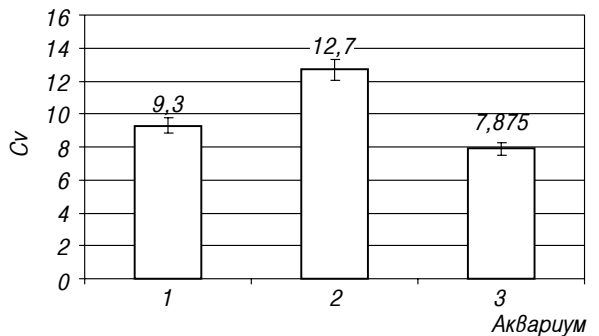


Рис. 4. Средние коэффициенты вариаций (Cv) общей длины мальков радужной форели в аквариумах с разным фотопериодом (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч)

В течение эксперимента считали количество агрессивных реакций в каждом аквариуме (рис. 5). Хорошо видно, что в 1 аквариуме количество проявлений агрессивной реакции наименьшее, а наибольшее — в 3-м (самом освещенном) аквариуме.

С помощью критерия Стьюдента оценили также достоверность разности между средним количеством агрессивных реакций в сравниваемых аквариумах. В результате была доказана достоверность разницы между средним значением агрессивных реакций 1-го и 3-го ($t_{1-3} = 4,07$), а также 2-го и 3-го аквариумов: $t_{2-3} = 2,99$.

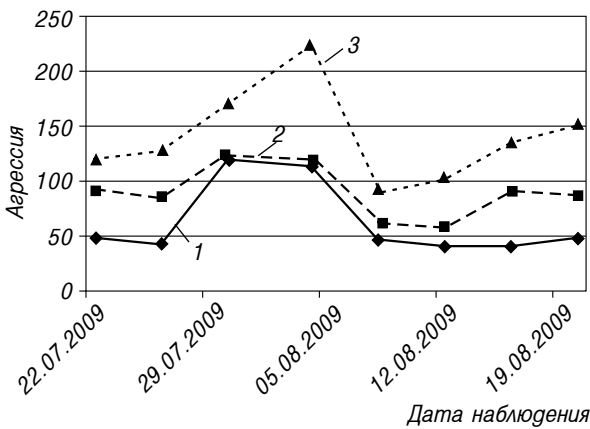


Рис. 5. Зависимость количества агрессивных реакций мальков радужной форели от длины фотопериода (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч). 1 — 1 аквариум; 2 — 2 аквариум; 3 — 3 аквариум

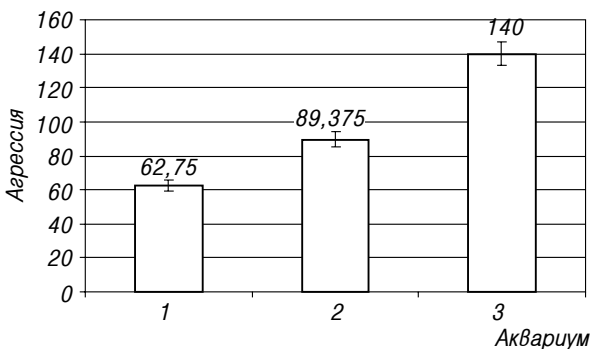


Рис. 6. Среднее количество проявленных агрессивных реакций у мальков радужной форели в аквариумах с различным фотопериодом (длина светового дня: в 1 аквариуме — 3 ч, во 2 — 6 и в 3 — 9 ч)

Оба значения критерия Стьюдента превышают табличное: $t_{st} = 2,98$. То есть разница между средним количеством агрессивных реакций в сравниваемых аквариумах достоверна для 1%-го уровня значимости. Не достоверной оказалась разница между средним количеством агрессивных реакций в 1 и 2 аквариумах: $t_{1-2} = 1,83$. Это меньше критического значения: $t_{st} = 2,14$. Полученные данные отображены в диаграмме на рис. 6.

На основании рис. 5 и 6, а также данных математического анализа можно сделать вывод, что агрессия мальков радужной форели в условиях эксперимента увеличивалась по мере увеличения фотопериода.

Для того чтобы выяснить факт прямого влияния фотопериода на агрессию мальков, провели дисперсионный анализ. Его результаты четко показали зависимость количества агрессивных реакций в каждом аквариуме от продолжительности фотопериода на очень высоком уровне значимости: $F_{\phi} > F_{st} = 10,77 > 5,78$. Также была определена сила влияния фактора на данный показатель: $h_2^2 = 0,506$. Результаты достоверны на 1%-м уровне значимости: $F_{\phi} > F_{st} = 4,23 > 3,47$.

Для выяснения наличия связи между агрессивностью и размерной структурой у радужной форели провели корреляционный анализ. Все S_v , как и количество агрессивных реакций, собрали в общий массив. Коэффициент корреляции $r = -0,38$ говорит о том, что прямой зависимости между S_v длин мальков и количеством агрессивных реакций не наблюдается. Полученный результат, к тому же оказался не достоверным: $t_{\phi} = 1,92$ гораздо меньше табличного значения $t_{st} = 2,07$. Для выявления формы связи мы построили график (рис. 7), на котором отчетливо видно, что скопление точек располагается по кривой. Поэтому для измерения нелинейной зависимости между двумя этими параметрами использовали предложенный К. Пирсоном

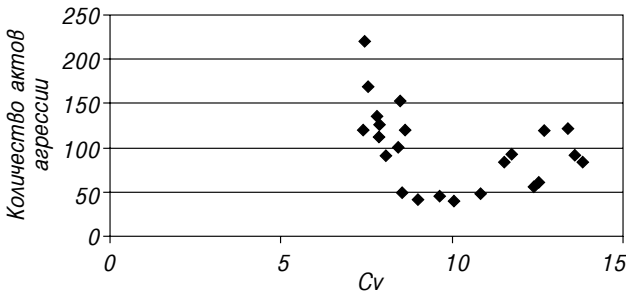


Рис. 7. Взаимосвязь между Cv длин тела и количеством агрессивных реакций у мальков радужной форели

показатель, который называется корреляционным отношением [3].

Корреляционное соотношение количества агрессивных реакций мальков и Cv длин их тел оказалось очень высоким: $h_{xy} = 0,89$. Его достоверность проверяли, используя критерий Стьюдента. Полученное значение $t_{\phi} = 8,94$ гораздо больше табличного $t_{st} = 3,79$. Следовательно, значение корреляционного отношения достоверно на 0,1%-м уровне значимости. Выявленная в условиях эксперимента взаимосвязь между Cv длин тела и количеством проявляемых агрессивных реакций у мальков радужной форели говорит о том, что на какой-то из этих параметров, а возможно и на оба, фотопериод воздействует опосредованно. Для получения ответа на этот вопрос сравнили полученные в результате дисперсионного анализа значения силы влияния фотопериода на эти параметры (для Cv длин мальков $h^2 = 0,884$, или 88,4%, для агрессии $h^2 = 0,506$, или 50,6%). Полученные значения h_x^2 означают, что примерно около 88% общего варьирования Cv длин и 51% агрессивности мальков форели обусловлены фотопериодом и соответственно около 12 и 49% приходится на долю воздействующих на данные признаки других (модифицирующих) факторов. Можно утверждать, что фотопериод прямо влияет в большей степени на размерную структуру группы рыб и в меньшей степени — на их агрессию.

В ходе эксперимента была обнаружена достаточно высокая корреляция между агрессией и средними длинами мальков: $r = -0,59$. Значение коэффициента вариации на 1%-м уровне значимости

достоверно показывает обратно пропорциональную связь ($t_{\phi} = 3,41$, то есть гораздо больше табличного значения $t_{st} = 2,92$). Между Cv длин и средними длинами мальков форели тоже была обнаружена очень высокая корреляция: $r = 0,83$. Это значение достоверно на очень высоком 0,1%-м уровне значимости: $t_{\phi} = 3,79$. По нему можно с уверенностью утверждать, что у мальков радужной форели размерная структура группы прямо пропорционально связана с средней длиной тела.

Резюмируя все вышеизложенное, можно с уверенностью говорить о том, что в условиях нашего эксперимента фотопериод оказывал влияние на рост мальков радужной форели опосредованно — через агрессию и размерную структуру группы.

ВЫВОДЫ

Установлена обратно пропорциональная зависимость между длиной светового дня и коэффициентом вариации размеров тела мальков радужной форели.

Чем длиннее был фотопериод, тем больше наблюдалось актов агрессии у рыб.

Агрессивность мальков радужной форели тесно связана нелинейной зависимостью с размерной структурой группы. Увеличение количества агрессивных реакций наблюдается в группе мальков с наиболее равномерной структурой.

Фотопериод в большей степени оказывает непосредственное влияние на коэффициент вариации мальков радужной форели. В меньшей степени наблюдается его опосредованное влияние на стаю через агрессивность отдельных особей.

На агрессивность мальков фотопериод в большей степени оказывает опосредованное влияние — через изменение коэффициента вариации длины тела мальков радужной форели. В меньшей степени он оказывает непосредственное влияние на данный признак.

На рост мальков радужной форели фотопериод оказывает влияние опосредованно — через агрессию и размерную

структуру групи. Чем продовжителіней фотоперіод, тем менше шкортность росту у малькв.

Фактором, котрий непосредственно тормозит рост малькв у форелі, являється агрессія.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин П.П. Стресс у рыб // Труды Зоологического института АН СССР. — 1987. — Т. 17. — С. 22–32.
2. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. — М.: Наука, 2001. — 276 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологич. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1980. — 293 с.
4. Мирошнеченко А.И., Подопрігора В.Н., Каширская Ю.К. Об опасном заболевании радужной форели // Материалы I всеукраинской конференции “Проблемы ихтиопатологии”. — К., 2001. — С. 81–84.
5. Подопрігора В.Н. Особенности роста гурами голубого при различном фотопериоде в замкнутых водных системах // Учёные записки ТНУ. Сер.: Биология. — 2003. — Т. 16, № 2. — С. 224–230.
6. Подопрігора В.Н., Алексашкин И.В. Влияние каталитического перекисного окисления на рост малькв группы *Poecilia reticulata* Peters, 1859 // Учёные записки ТНУ. Сер.: Биология. — 2003. — Т. 16, № 3. — С. 151–158.
7. Ручин А.Б. Влияние колебания освещенности на рост молоди некоторых видов рыб и личинок травяной лягушки (*Rana temporaria*) // Зоол. журнал. — 2000. — Т. 79, № 11. — С. 1331–1336.
8. Villarreal C.A., Thorpe J.E., Miles M.S. Influence of photoperiod on growth changes in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. // Ibid. — 1988. — Vol. 33. — P. 15–30.

ВПЛИВ ДОВЖИНИ ФОТОПЕРІОДУ НА РІСТ ОКРЕМИХ ОСОБИН РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

В.М. Підопригора

Встановлено, що тривалість фотоперіоду обернено пропорціонально впливає на ріст і коефіцієнт варіації (Cv) маси мальків і прямо пропорціонально на їхню агресивність. Виявлено обернений зв'язок між кількістю агресивних реакцій і масою мальків. Доведено прямий зв'язок між Cv і загальною біомасою мальків. Отже, фотоперіод впливає на ріст мальків райдужної форелі, а довжина світлового дня — на кількість агресивних реакцій, які виявляють прямий пригнічувальний вплив на ріст мальків.

IMPACT OF PHOTOPERIOD DURATION ON THE GROWTH OF CERTAIN SPECIMENS OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

V. Podoprigora

Photoperiod duration was proven to be inversely proportional to fry body growth, and variation coefficient (Cv) of fry body mass was directly proportional to fry aggressiveness. Significant negative correlation between the number of aggressive reactions and fry body mass was discovered. Direct relationship between Cv and general fry biomass was statistically proven. Thus, photoperiod duration indirectly affects growth of rainbow trout fry. Daylight time duration affects the number of aggressive reactions, which in turn directly inhibit fry growth.

ОГОЛОШЕННЯ

О.П. Мельник, В.В. Костюк, П.Г. Шевченко. Анатомія риб / К.: Центр учбової літератури, 2008. — 620 с. + 426 рис.

Минулого 2008 р. у видавництві “Центр учбової літератури” вийшла книга “Анатомія риб”, допущена Міністерством аграрної політики України як підручник для підготовки фахівців із спеціальності “Водні біоресурси та аквакультура” (автори: О.П. Мельник, В.В. Костюк, П.Г. Шевченко).

Враховуючи, що клас риб є найчисленнішим за видовим складом серед класів хребетних, а їхня біологія й анатомічна організація надзвичайно різноманітні, робота з узагальнення наявних даних є досить складною. Автори з цим завданням впоралися.

Це перший спеціальний підручник з анатомії риб на післярадянському просторі. І в цьому беззаперечна заслуга і пріоритет українських авторів. Наявність таких підручників свідчить про зростання рівня фундаментальної анатомічної науки та рівня фахівців у цій галузі. Не менш важливим є інший аспект оцінки роботи: еволюційно-філогенетичні дослідження хребетних починаються з класу риб і тим, хто захоче отримати інформацію щодо анатомії риб, не потрібно шукати її в розрізних публікаціях. Не виключено, що “Анатомія риб” стане стимулом для підготовки подібних фундаментальних праць з інших класів хребетних, що збагатило б анатомічну науку.

Щодо змісту підручника. Матеріал подано за класичною схемою: охоплено всі системи органів від зовнішніх покривів до нервової та ендокринної систем. Деякі розділи доповнюються оригінальними матеріалами авторів. Риби характеризуються величезною різноманітністю анатомічної організації представників різних таксономічних та екологічних груп, широким діапазоном умов існування, біологією. Автори приділили значну увагу систематизації наявних знань щодо будови систем органів і окремих органів у представників різних морфологічних груп риб, провели (наскільки дозволяють наявні матеріали) порівняльний аналіз даних. Усі розділи підручника добре ілюстровано якісними рисунками, схемами, таблицями. Слід відзначити наявність матеріалів з екзотичних, зокрема паразитичних, видів риб, особливостей їхньої життєдіяльності та біології в цілому.

Даний підручник буде корисним не тільки для студентів, що спеціалізуються за напрямком іхтіологія та водні біоресурси, а й для студентів біологічних факультетів класичних університетів, які вивчають зоологію хребетних, оскільки курс з анатомії риб несе в собі базові знання. Як довідник з морфології риб він буде корисний науковцям, викладачам.

Поправка

У попередньому № 3 журналу “Рибогосподарська наука України” в статті О.М. Ковальчука “Оцінка видового та кількісного складу макрофітів як кормової бази для меліоративних стад білого амура у рибницьких ставах” на стор. 43 у назвах макрофітів слід читати:

№ з/п	Написано	Слід читати
1	Рдест гребінчастий (<i>Potamogeton pectinatus</i> L.)	Рдесник гребінчастий (<i>Potamogeton pectinatus</i> L.)
2	Манник водяний (<i>Glyceria aquatica</i> Wahlb.)	Лепешняк (<i>Glyceria</i> sp.)
3	Сусак (<i>Butomus umbellatus</i> L.)	Сусак зонтичний (<i>Butomus umbellatus</i> L.)
4	Манник напливаючий (<i>Glyceria flu Glyceriaitans</i> R. Br.)	Лепешняк плаваючий (<i>Glyceria fluitans</i>)
5	Осока мохната (<i>Carex hirta</i> L.)	Осока шершава (<i>Carex hirta</i> L.)
6	Грачиха земноводна (<i>Polygonum amphibium</i> L.)	Гірчак земноводний (<i>Polygonum amphibium</i> L.)
7	Комиш озерний (<i>Scirpus lacustris</i>)	Комиш озерний (<i>Scirpus lacustris</i>)
8	Єжеголовник спливаючий (<i>Sparganium emersum</i>)	Їжача голівка зринувша (<i>Sparganium emersum</i>)
9	Єжеголовник прямий (<i>Sparganium erectum</i>)	Їжача голівка пряма (<i>Sparganium erectum</i>)

Види макрофітів визначені за:

1. Дубина Д.В. и др. Макрофиты — индикаторы изменений природной среды / Наукова думка, 1993. — 434 с.
2. Чорна Г.А. Рослини наших водойм / Київ: Фітосоціоцентр, 2001. — 133 с.