

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.
Oleksiyenko 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.
Zheltoy 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 № 2 від 25.02.09 р.).

Підписано до друку 27.02.2009 р. Формат. 70×100/16. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 11,28. 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.

1/2009 (7)

ЗМІСТ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Муквич М.Г.
Сучасний стан, проблеми та завдання розвитку рибництва в Україні..... 4

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

Коханова Г.Д., Гурбик О.Б., Діденко О.В.
Рибогосподарська характеристика Канівського водосховища за період його промислової експлуатації..... 9

Мрук А.І., Устич В.І., Маслянка І.І.
Склад іхтіофауни річки Іршава 16

Алексієнко М.В.
Просторова структура молоді риб різних частин Кременчуцького та Канівського водосховищ..... 21

Широка З.О., Кленус В.Г., Гудков Д.І., Каглян О.Є., Кражан С.А.
Деякі аспекти радіонуклідного забруднення ⁹⁰Sr і ¹³⁷Cs водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища 25

Ситник Ю.М., Дробот П.І., Курганський С.В.
Концентрації радіонуклідів і дози опромінення гідробіонтів, а також людей Кілійської дельти Дунаю до та після аварії на ЧАЕС..... 31

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

Гринжєвський М.В., Янінович Й.Є., Швець Т.М.
Полікультура з шістьох видів риб..... 38

CONTENTS

ACTUAL PROBLEMS AND PROSPECTS

Mukvich M.
The modern state, problems and development tasks of fish-farming in Ukraine..... 4

BIORESOURCES AND ECOLOGY OF WATER BODI

Kohkanova G., Gurbik A., Didenko A.
Ichthyofauna characteristics of the Kaniv reservoir for 30-year period of its commercial fishery exploitation..... 9

Mruk A., Ustich V., Maslanka I.
Ichthyofauna composition the Irshava river .. 16

Aleksienko M.
The species' features of the spatial distribution of the young fishes of the upper part of Kremenchug and Kaniv reservoirs ... 21

Shirokaya Z., Klenus V., Gudkov D., Kaglyan A., Krajan S.
Some aspects of radioactive contamination of aquatic plants of the right-bank area of Kiyv water reservoir 25

Sytnik Yu., Drobot P., Kurgansky S.
Concentration of radionuclides and doses of ray of hydrobionts and man of Kiliya delta of Danube river to and after Chernobil accident 31

TECHNOLOGIES IN AQUACULTURE

Grynzhovsky M., Yaninovich Y., Shvets T.
There are six species of fishes in polyculture 38

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

<i>Бех В.В.</i> Оцінка продуктивних якостей закарпатської заводської лінії малолускатого коропа	43
<i>Ковальова О.А., Грициняк І.І.</i> Цитогенетичні дослідження риб	48
<i>Фалей В.Г., Волянський Л.С., Олексієнко О.О., Сидоров М.А.</i> Вирощування любінських і нивківських коропів в умовах півдня України	55

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

<i>Сидоров Н.А., Сазанова Н.Н., Невеселя О.А.</i> Влияние препарата “Торфовит” на рост и выживаемость личинок канального сома	60
<i>Гарайда В.М.</i> Вплив фенарону на підвищення резистентності цьоголіток коропа та рибопродуктивність вирощувальних ставів.....	64
<i>Цьонь Н.І., Хижняк М.І., Добрянська Г.М.</i> Використання барди для культивування дафній.....	69
<i>Тарасова О.М., Захаренко Г.А.</i> Роль зоопланктону у живленні цьоголіток пеляді.....	74
<i>Лобанов І.А., Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О.</i> Особливості живлення ляща у переднерестовий період у пониззі Південного Бугу і Бузькому лимані.....	80

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РИБ

<i>Грициняк І.І., Смолянiнов К.Б., Янович Д.О., Вудмаска І.В., Янович В.Г.</i> Біологічна роль поліненасичених жирних кислот ω -3 і особливості їх метаболізму у прісноводних риб	83
<i>Крась С.І., Грициняк І.І., Тарасюк С.І., Крась М.В.</i> Вплив мікродобавок з вмістом кобальту і цинку на стан системи антиоксидантного захисту та процеси перекисного окиснення ліпідів у тканинах коропів.....	88
<i>Мельник А.П., Курганський С.В., Власова Н.М., Михайленко Н.Г.</i> Вміст та розподіл важких металів в органах і тканинах промислових видів риб Київського водосховища	93

ELECTION, GENETICS AND BIOTHECHNOLOGY

<i>Bekh V.</i> The evaluation of productive qualities of the Zakarpattya plant line of the scaleless common carp	43
<i>Kovaleva O., Grycynjak I.</i> Cytogenetic investigations of the fish.....	48
<i>Faliy V., Volansky L., Olexijenko O., Sidorov M.</i> Growing of Luben and Nivka carps in conditions of Ukrainian south.....	55

FEED AND FEEDING OF FISH

<i>Sidorov N., Sazanova N., Neveselaja O.</i> Influence of the preparation “Torfovit” on growth and survivability of larvae of channel catfish.....	60
<i>Harayda V.</i> The influence of fenaron on the rising of resistance and fishproductivity of this years carp	64
<i>Tsion' N., Khiznyak M., Dobrianska H.</i> The usage of barda for the cultivation of daphnids.....	69
<i>O. Tarasova, Zakharenko A.</i> The role of zooplankton in nutrition of peled yearlings	74
<i>Lobanov I., Philipenko Yu., Kornienko V.</i> The peculiarities of bream's-feeding in pre-spawning period in the lower Southern Bug and Bug's drowned-river.....	80

PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF FISH

<i>Hrytsyniak I., Smolyaninov K., Yanovich D., Vudmaska I., Yanovich V.</i> The biological role of ω -3 polyunsaturated fatty acids and the peculiarities of their metabolism in fresh-water fish	83
<i>Kras S., I. Hrytsyniuc, S. Tarasyuk, Kras M.</i> The influence microadding cobaltum and zincum on condition of system of antioxidant defence and a processes of lipid peroxidation in the carp tissues.....	88
<i>Melnik A., Kurgansky S., Vlasova N., Mikhaylenko N.</i> The contents of heavy metals in fabrics and bodies of fishes of the Kiev reserve	93

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).

Козій М.С., Шерман І.М., Пелих В.Г.
Удосконалення карміну Майєра
як перспективний підхід щодо
гістологічного фарбування тканин риб.... 99

ІХТІОПАТОЛОГІЯ

Рудь Ю.П., Буцацький Л.П.
Експериментальне інфікування коропа
іридовірусом комара 102

ЕКОНОМІКА

Смирнюк Н.І., Буряк І.В., Онученко О.В.,
Мазур П.В.
Механізми забезпечення прибутковості
рибних господарств України 107

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Борбат М.О., Рекрут С.В., Павліщенко В.М.
Перспективи рибогосподарського викори-
стання водних ресурсів Кіровоградщини . 116

Шкарупа О.В.
Особенности вылова рыбы из нагульных
прудов..... 121

СТОРИНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

Дерень О.В.
Біологічна цінність та використання
ехінацеї пурпурої в тваринництві 127

Особа І.А.
Особенности функционирования системы
антиоксидантного захисту організму..... 133

ХРОНІКА

Кражан Сталіна Анатоліївна 140

Koziy M., Sherman I., Pelyh V.
Improvement of the carmine of Mayer
as the perspective method of colouring
of tissues of fishes 99

ICHTHYOPATHOLOGY

Rud Y., Buchatsky L.
Experimental infection of the carp by
mosquito iridovirus 102

ECONOMY

Smirnyuk N., Buryk I., Onuchenko O.,
Mazur P.
Mechanisms of ensuring profitability
of fish enterprises of Ukraine 107

PROPOSALS TO INDUSTRY

Borbat M., Rekrut S., Pavlischenko V.
Prospects of the fishery use of Kirovograd
region water resources 116

Shkarupa O.
Features of fishing-out of ryby from
stocker ponds..... 121

YOUNG SCIENTIST'S PAGE

Deren O.
Biological value of echinacea purpurea
and it using at the animal husbandry 127

Osoba I.
The features of antioxidant protection
system's functioning in the organism 133

NEWS ITEMS

Krazhan Stalina Anatoliyivna 14

Шановні жінки!

Щиро вітаю вас як прекрасну половину людства
з Міжнародним жіночим святом 8 березня!

В Інституті рибного господарства УААН жінки становлять більшість колективу. Вам властива надзвичайна працездатність, активна громадська позиція, ви сумлінно виконуєте складні і відповідальні завдання рибогосподарської науки, коректні, ввічливі, терплячі, лагідні, що створює особливу ауру в колективі, яка сприяє творчому та виробничому процесу в нашому інституті.

Тільки завдяки вашій життєвій силі, насназі та довготерпінню продовжується рід людський на землі. Матір, сестра, кохана — жіночий першопочаток супроводжує нас до останнього подиху. І якщо краса врятує світ, то це буде ваша краса. Адже ви перетворюєте його на чарівну перлину, яку ми кладемо і довічно класитимемо до ваших ніг.

Бажаємо вам міцного здоров'я, добробуту, безмежного щастя, родинного благополуччя, здійснення мрій, мирного неба, успіхів у роботі на благо розвитку рибної галузі!

Директор Інституту, головний редактор журналу ІІ. Грициняк



УДК 639.3(477)

СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ЗАВДАННЯ РОЗВИТКУ РИБНИЦТВА В УКРАЇНІ

М.Г. Муквич

Об'єднання Укррибгосп, м. Київ

Наведено показники з ефективності вирощування риби на підприємствах об'єднання "Укррибгосп" за останні 2 роки. Висвітлено проблеми рибницької галузі та шляхи з їх вирішення.

Зусилля працівників київського об'єднання Укррибгосп спрямовані на створення належних умов для збільшення обсягів вирощування товарної риби та рибопосадкового матеріалу, поліпшенню умов праці працівників господарств та їх матеріального забезпечення.

За оперативними даними, які надійшли з 61-го господарства, що звітуються до Держкомстатистики по об'єднанню "Укррибгосп", вилов товарної рибної продукції у 2008 р. становив 20,2 тис. т, що відповідає рівню 2007 р., а вирощування рибопосадкового матеріалу — 160 млн шт., що також відповідає рівню 2007 р.

Більше половини господарств збільшили вирощування товарної риби. Необхідно відзначити щорічну стабільну роботу з вирощування товарної риби та рибопосадкового матеріалу високої якості колективів: відкритих акціонерних товариств "Криворізький рибгосп", "Закарпатський рибокомбінат", "Львівський рибокомбінат", "Лебединська РМС", "Чернігіврибгосп", "Черкасирибгосп", "Хмельницький рибокомбінат", дослідних підприємств "Лиманське", "Іркліівський розплідник рослинних риб" та ряд інших, рибопродуктивність яких становить 10–15 ц/га. Отримувана ними товарна продукція великої середньої маси та якості користується значним попитом у торговельній мережі.

Знизили обсяги вирощування товарної риби проти 2007 р.: ВАТ "Кіровоградський рибокомбінат" на 60%, "Рівнерибгосп" — 57, "Петриківський рибгосп" — 37, "Тернопільський рибокомбінат" — 34 та "Волиньрибгосп" — 30%.

Причини зниження виробництва товарної риби різні. Так, якщо Волинський, Тернопільський, Одеський рибгоспи знизили виробництво через стихійне лихо — прорив дамб та винос риби потоками води (120–160 т), то Житомирський, Кіровоградський, Рівнерибгосп — через відчуження значних площ водойм унаслідок передачі їх організаціям, які не зацікавлені у виробництві риби, а використовують водойми значною мірою на рекреаційні цілі.

Передача з ВАТ "Житомиррибгосп" ставів Радомишльського рибцеху "Білка" та трьох ставів Попільнянського району знизив виробництво риби на 170 т.

Відчуження у ВАТ "Рівнерибгосп" 240 га Здолбунівської рибдільниці зменшило вилов риби на 125 т.

Погодні умови весняного періоду не дали змоги ряду рибогосподарських підприємств у Дніпропетровській, Київській, Черкаській, Одеській, Донецькій та Луганській областях, особливо ВАТ "Донрибокомбінат", "Петриківський рибгосп", "Сквиририбгосп", наповнити стави водою достатньою мірою.

Високий температурний режим травня–липня 2008 р. на півдні, центральному та східних районах України призвів до значної втрати води за рахунок випаровування, що призвело до різкого погіршення гідрологічного та гідрохімічного режимів ставів. В окремих господарствах склались катастрофічні умови із забезпеченням ставів водою, наповнення яких становило менше 50% норми.

Господарства з примусовим наповненням ставів використовували елек-

троенергію не тільки у нічний час, а й у напівпіковий та піковий, що призвело до значних перевитрат коштів на електроенергію. А потреба її на ці цілі становить 70 млн кВт/год на рік.

Аналізуючи результати роботи за 2008 р., необхідно відзначити, що зимівля у більшості господарств проведена на належному рівні, вихід однорічок становив 70%.

Весною господарства об'єднання отримали 914 млн шт. личинок риб, у тому числі в інкубаційних цехах — 511 млн шт. рослиноідних.

Для отримання рибопосадкового матеріалу у вирощувальні ставки загальною площею 7,2 тис. га посаджено майже 800 млн шт. личинок риб, зокрема 384 млн шт. рослиноідних.

У вирощувальні ставки другого порядку загальною площею 1,6 тис. га посаджено 9,1 млн шт. однорічок.

На площі 33,7 тис. га нагульних ставків посаджено 61,2 млн шт. рибопосадкового матеріалу, з яких рослиноідні риби становлять 37%.

З 112 млн шт. рибопосадкового матеріалу, що вийшов із зимівлі, господарствами об'єднання “Укррибгосп” використано на зариблення власних ставів 54%, а 46%, або 51 млн шт. однорічок, було реалізовано фермерським господарствам та тим, що не входять до об'єднання “Укррибгосп”. Проте звітність про вирощену товарну рибу ці господарства ніде не подають, а такої неврахованої продукції чимало.

Необхідно звернутися до Міністерства аграрної політики України з проханням допомогти навести облік рибної продукції спільно з Управліннями сільського господарства областей та районів України. Ввести до своїх структур посади спеціалістів, які б спільно з рибінспекторами, фахівцями рибних господарств об'єднання та органами статуправлінь могли б організувати звітність фермерських господарств, та інших господарників, які використовують ставковий фонд і займаються вирощуванням товарної риби.

Враховуючи ситуацію, що склалася в рибних господарствах внутрішніх водойм, для запобігання подальшому зменшенню об'ємів вирощування риби об'єднання “Укррибгосп” звернулось до Міністерства

аграрної політики України та Кабінету Міністрів України переглянути підходи до ведення рибництва на внутрішніх водоймах України.

Пропонується:

Включити рибогосподарські підприємства внутрішніх водойм, які вирощують прісноводну рибу, до переліку сільськогосподарських господарств як сезонних господарств, що отримують підтримку Кабінету Міністрів України на вирощування продукції тваринництва.

Затвердити статус рибоводних підприємств внутрішніх водойм, які вирощують рибу, як сільськогосподарських товаровиробників та прирівняти ставку страхових платежів у Фонд соціального страхування від нещасних випадків на рівні сільськогосподарських підприємств за тарифом 0,2, а не 3,28 як промислові рибні підприємства.

Знизити плату за використання електроенергії для заповнення та відкачки води з рибоводних водойм до рівня плати за використання її на зрошувальні цілі для сільськогосподарських підприємств. А це більше 2 млн грн.

Знизити відсоткову ставку за банківськими кредитами (за рахунок бюджетних коштів), які надаються рибоводним господарствам на придбання кормів, ПММ, техніки, електроенергії.

Дуже добре, що продовжено дію Закону України “Про фіксований сільськогосподарський податок” і особливий режим ПДВ, якими ми користувались у попередні роки і будемо користуватися й надалі. Це — державна підтримка рибництва. Крім того, ми ініціювали клопотання про умови приватизації у галузі рибництва — коли рибалки виявились найбільш обділеними і не мають можливостей законно вести своє господарство без стороннього впливу. Сьогодні гідроспоруди перебувають у власності держави, земля під водою — місцеві органи влади, вода — Держводгоспу, а рибалкам дісталась одна контора та човен з неводами.

Аналіз показників наявності площ нагульних ставів у господарствах і вилову товарної риби за останні 20 років по 17 рибокомбінатах різних регіонів свідчить, що вони у 1988 р. мали 27,8 тис. га нагульних ставків і щороку вирощували 55 тис. т товарної продукції. У

2008 р. ці підприємства мають 17,6 тис. га нагульних ставків, тобто на 10,2 тис. га менше, і вирощують 7,9 тис. т товарної риби, тобто на 47,1 тис. т менше.

Безумовно, зменшення обсягів виробництва пов'язане в першу чергу з переходом на пасовищну технологію вирощування риби, але продукція з 10,2 тис. га, які передані іншим користувачам, майже ніде не враховується. Таке становище має місце і в інших рибокомбінатах, де скорочені площі нагульних та вирощувальних ставків.

Після створення ДП “Укрриба” та передачі на його баланс гідроспоруд, рибницькі підприємства сплачують йому орендну плату за користування державним майном у розмірі 10% їхньої вартості. Гідроспоруди на сьогодні становлять близько 70% основних фондів у рибництві. За радянських часів на їх відновлення щороку витрачалися кошти на рівні 3–5% їхньої вартості. Зараз на капітальні та поточні ремонти гідроспоруд кошти майже не виділяються, що призвело до їх зношення на 75–80%, а в окремих господарствах і більше. ДП “Укрриба” неспроможна виділити достатньо коштів на ремонт гідроспоруд. Компенсаційних коштів, що акумулювались у державі за завдану шкоду навколишньому водному середовищу при будівництві промислових об'єктів та скидах забруднювальних речовин, рибникам не виділяють. Власних коштів на підприємствах теж немає, оскільки лише перераховані платежі становлять понад 2 тис. грн у розрахунок на гектар водного дзеркала, що рівнозначно продажу 3–4 центнерів рослиноїдних риб, а це стільки, скільки можливо виростити за рахунок природної кормової бази в південних зонах рибництва. Через 15–20 років гідроспоруди зовсім зруйнуються. Тому питання їх капітального ремонту і орендної плати повинні бути розглянуті негайно.

Приватизація гідроспоруд у Донецькому, Львівському, Полтавському рибокомбінатах та Барському рибгоспі вирішила питання відповідальності за їхній стан. Потрібно створити комісію та вивчити це питання стосовно інших рибгоспів і внести відповідні пропозиції Кабінету Міністрів України.

Нині все частіше надходять звернення рибних господарств про неправомірність районних державних адміністрацій та підприємств Держводгоспу про примусове укладання договорів оренди водних об'єктів.

Звертались до Держводгоспу з проханням надати роз'яснення про те, що Типовим порядком надання водних об'єктів в оренду не передбачається включення ставів рибогосподарського призначення у договори оренди водних об'єктів, але ж, не уклавши договір оренди водного об'єкта, неможливо отримати дозвіл на спецводокористування та спуск ставків.

Нещодавно було внесено на розгляд Верховної Ради України проект Закону України “Про внесення змін та доповнень до Водного кодексу України”, 14 січня поточного року прийнято в першому читанні.

При формуванні цього проекту об'єднання “Укррибгосп” внесло свої пропозиції Державному комітету водного господарства України (лист № 15-01/99 від 17.09.2008 р.), проте вони були не враховані повною мірою і потребують додаткових уточнень при затвердженні Водного кодексу в другому читанні.

Так, у ст. 1, абз. 20, враховано наше доповнення словами “та дно під ними”. Проте інформація, що таке “дно” не надано, а це може спричинити нерозуміння поняття.

Потребують уважного розгляду зміни, внесені до ст. 6 та 51, де йдеться про передачу водних об'єктів на конкурсних засадах, як цілісних майнових комплексів... за єдиним договором оренди, який реєструється в органах водного господарства. А далі в цій статті йдеться, що в оренду надаються ставки загальнодержавного значення до 500 тис. м³ районними держадміністраціями, а більше 500 тис. м³ — обласними держадміністраціями.

Зараз одним з найбільш важливих питань є науковий обґрунтування з відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах. Ураховуючи великі площі дніпровських водосховищ і можливості з вирощування рибопосадкового матеріалу рослиноїдних та аборигенних видів риб у достатній кількості зариблення провадиться дуже недостатньо.

Якщо у 80-ті роки минулого століття щороку вселяли у каскад дніпровських водосховищ 18–20 млн шт. рибопосадкового матеріалу (за нормативами — 21 млн шт.), то у 2008 р. рибні господарства зарибали тільки 2,9 млн шт. рослиноїдних риб. Сьогодні важливим завданням є знаходити спільну мову з обласними адміністраціями й усіма користувачами водних живих ресурсів про виділення коштів на зариблення водоймищ відповідно до встановлених квот.

Є ряд інших актуальних завдань рибної галузі, які потребують вирішення.

По-перше, стабілізувати роботу підприємства “Техрибвод”. Рибницькі господарства без цього підприємства не мають належних засобів ведення рибництва. Побудовані в останній час “Техрибводом” 8 очеретокосарок — істотна допомога рибгоспам у меліорації ставків, бо в окремих господарствах зарості очерету сягають 60–70% водної площі.

ДП “Укрриба” пропонує створити бригади боротьби з водними заростями. Потрібно також формувати меліоративні стада білого амура.

Другим є питання селекції в рибництві, тому створення дієвого селекційного центру дуже важливе.

Залишається не вирішеною доля осетрових риб, переданих на зберігання з ВАТ “Полтаварибгосп” рибним господарствам. Вони перебувають на балансі Селекційно-генетичного центру і рибгоспам передані без вартості. Договором, що уклав центр, передбачається виділення коштів рибгоспам на їх утримання та охорону, але їх ніхто не виділяє. Підприємствам невідомо, як же бути з ними в подальшому?

Необхідно навести порядок у роботі племінних господарств. З 8 порід і порідних груп корошових існує 34 господарства, з рослиноїдних — 38, з об'єктів осетрових та лососевих — 11. Кожне господарство повинно мати селекційний племінний матеріал, а базовим селекційним господарствам необхідно надати необхідний статус та сконцентрувати кошти на їх розвиток. Проводити роботу з ними необхідно Селекційно-генетичному центру.

Необхідно звернути увагу на внесення змін у деякі нормативні акти, які затверджені не так давно.

Наказом Держкомрибгоспу України від 15.01.2008 року № 4 затверджено Інструкцію про порядок вирощування риби, інших водних живих ресурсів та їх використання у спеціальних товарних рибних господарствах.

У пункті 1.2 цього наказу передбачається, що дія Інструкції не поширюється на:

- водні об'єкти до 10 га, де рибогосподарська діяльність здійснюється за науковими обґрунтуваннями, погодженими з територіальними органами охорони;
- водні господарства, побудовані за відповідними проектами;
- господарства, що перебувають у межах територій та об'єктах природного заповідника.

Сьогодні не всі рибінспектори розуміють ці вказівки і ставлять вимоги зі створення СТРГ на рибоводних господарствах, які вже 45 років вирощують рибу.

Не заглиблюючись у питання, проसимо повернутися до Інструкції, затвердженої Держкомрибгоспом України 28.10.1998 р. № 154 та зареєстрованої Міністерством юстиції України 7 червня 1999 р. за № 357/3650, де чітко і ясно сказано, на які водні об'єкти поширюється дія Інструкції про порядок здійснення штучного розведення, вирощування водних живих ресурсів та їх використання в рибних господарствах і де необхідно встановлювати СТРГ.

Інструкцією про порядок проведення робіт з відтворення водних живих ресурсів передбачається зариблення водойм товстолобиком масою 100–150 г. Випуск риби середньою масою 200 г і більше Інструкція не передбачає.

Необхідно затвердити зариблення масою не менше 100 г, розробити схему перерахунків фактичної маси риб і сплачувати за голову з розрахунку 1 грн за 100 г (стандарт) її маси, а якщо маса 200 г, сплачувати відповідно 1,5 грн чи 2 грн за особину. Це буде стимулювати виробника продавати рибу більш високої середньої маси.

Крім того, вважаємо, що в окремих водосховищах давно немає відповідного пресу хижих видів риб на рибопосадковий матеріал з невеликою середньою масою, тому необхідно вирішувати питання за-

риблення таких водосховищ однорічками 40–50 г, що також буде стимулювати виробника. Все це залежить від висновків фахівців Інституту рибного господарства УААН.

Враховуючи вищевикладене, підприємства об'єднання Укррибгосп мають усі можливості, щоб забезпечити вирощування товарної риби в обсязі 23 тис. т, або на 15% більше 2008 р. Для цього треба впровадити інтенсивну технологію вирощування риби на площах не менше 30–35% нагульних ставів. Знизити частку рослиноїдних риб до рівня 25–30%, забезпечити середню масу товарного коропа 850–1000 г, а рослиноїдних риб — 1–1,5 кг та вирощувати рибопосадковий матеріал середньої маси 40–45 г, що забезпечить його нормативний вихід із зимівлі та прирости в наступному році.

Предметом особливої уваги і надалі повинна залишитись робота з кадрами. Аналіз показує, що там де цьому питанню приділяється належна увага там і виробничі справи ідуть непогано. Позитивні приклади саме такого підходу можна навести по Хмельницькому, Черкаському, Одеському рибокомбінатах, підприєм-

ству “Лиманське”, Іркліївському рибозпліднику та ін.

Особливу турботу викликає підбір кадрів середньої ланки — начальників цехів і дільниць. Так, серед цієї категорії 56% працюючих не мають відповідної фахової освіти. На цих посадах можна зустріти працівників різних професій, які не мають ніякого відношення до рибництва і просто людей із загальною середньою, а то і з початковою освітою.

Водночас із більш як 100 випускників ВНЗ і технікумів, які щороку одержують дипломи спеціалістів-рибоводів, на виробництво приходять одиниці.

Хотілося б звернути увагу і на роботу з резервом керівних кадрів, серед яких постійно простежується тенденція до старіння. Зараз 24% керівників віком 60 і більше років, 37 — старше 50 років. З одного боку, добре, що у нас керівний склад досвідчений, не допускають великої плинності. А з іншого, життя вимагає від нас постійно думати про гідну зміну, готувати її.

Вищевикладене не охоплює всього стану розвитку галузі та проведеної роботи об'єднанням “Укррибгосп”. Багато питань потребують подальшого вирішення.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ РЫБОВОДСТВА В УКРАИНЕ

М.Г. Муквич

Приведены показатели эффективности выращивания рыбы на предприятиях объединения “Укррыбхоз” за последние 2 года. Освещены проблемы рыбной отрасли и пути их решения.

THE MODERN STATE, PROBLEMS AND DEVELOPMENT TASKS OF FISH-FARMING IN UKRAINE

M. Mukvich

The indexes of fish growing efficiency on the enterprises of the “Ukrribgosp” for the last 2 years are resulted. The problems of fish industry and way of their decision are presented.

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 639.312 (282.247.325.2)

РИБОГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ПЕРІОД ЙОГО ПРОМИСЛОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Г.Д. Коханова, О.Б. Гурбик, О.В. Діденко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено результати досліджень щодо стану іхтіофауни Канівського водосховища за 30-річний період його промислової експлуатації.

Канівське водосховище створене внаслідок перекриття русла Дніпра греблею ГЕС восени 1972 р. на відстані 713 км від гирла. Будівництвом цієї водойми, яка розташована між Київським і Кременчуцьким водосховищем, був завершений каскад дніпровських водосховищ.

У зону затоплення увійшла ділянка Дніпра, що сягала 145 км, старі річища та рукави загальною довжиною 195 км, заплави озер площею 265 га, а також гирла таких багатоводних приток, як Стугна, Красна, Бобриця, Леглич (річки Козинка, Павлівка, Трубіж у зв'язку з обвалуванням берегів дамбами, прямого виходу у водосховище не мають). До Канівського водосховища належить і частина річки Десни — від гирла до підпору рівня, що становить 1980 га. Водосховище належить до водойм транзитного типу, водообмін здійснюється до 18 разів на рік, швидкість течії 4–12 см/с. Середня ширина та глибина дорівнюють відповідно 5,5 км та 3,9 м.

Площа Канівського водосховища дорівнює 58,2 тис. га. Але після відчуження ряду мільководь (1984–1988 рр.) під створення товарних рибних господарств, а також з урахуванням “Голубої” зони, призначеної лише для аматорського рибальства та ділянок, що належать українському товариству мисливців та рибалок, окрім того, враховуючи заборонні ділянки верхнього та нижнього б'єфів ГЕС, фактична площа водойми, що експлуатується промислом, потребує уточнення.

Канівське водосховище належить до водойм евтрофного типу. За морфологічними ознаками воно умовно поділяється на три частини — верхню річкову, від греблі Київської ГЕС до с. Вітачеве, середню озерно-річкову до с. Ходорів, нижню озерну, що сягає Канівської ГЕС. Вказані ділянки відрізняються між собою за інтенсивністю водообміну, глибинами, конфігурацією берегів та площею нерестовищ.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі використовувалася матеріал іхтіологічних досліджень, які виконувалися науковцями Інституту рибного господарства як у р. Дніпро до зарегулювання стоку [1, 2], так і безпосередньо у створеному Канівському водосховищі у перші [3–6] та всі подальші роки його рибпромислової експлуатації [7–9].

Контрольно-спостережні пункти ІРГ УААН працювали в період весняно-літнього сезону щороку з 1977 р. Лов риби проводили в різних частинах водосховища з використанням контрольного набору ставних сіток з вічком $a = 30\text{--}130$ мм. Польовий матеріал обробляли з використанням загальноприйнятих в іхтіологічних дослідженнях методик [11].

Також проводилось вивчення матеріально-технічної бази промислових організацій, що брали участь у вилученні риби, та показників ефективності сіткового рибальства.

Отримані дані аналізували і доповнювали як промисловими показниками

щорічних моніторингових досліджень, так і статистичними даними рибогосподарської галузі по водосховищу в цілому. Влітку проводили облік молоді риб з метою визначення ефективності відтворення [12].

Статистичні дані щодо річного вилову риби з водосховища, кількості рибалок і ставних сіток, що використовуються на промислі, надані органами держрибінспекції.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У перші роки формування Канівського водосховища особливе значення мав комплекс меліоративних робіт, спрямованих на розвиток сировинної бази. Ці роботи включали в себе прориття каналів для проходу плідників до нерестових угідь, викошення зайвої рослинності, встановлення штучних нерестових гнізд різної конструкції та зариблення дволітками рослиноідних риб з Канівського нерестово-вищівального господарства (НВГ).

Рибогосподарське освоєння Канівського водосховища почалося на 5-му році його існування (1977 р.). У промислових ловах брали участь п'ять рибколгоспів. Безпосередньо на водосховищі їх було чотири — “Пролетарська правда” (с. Трипілля), “ХХ з'їзд КПРС” (м. Ржищів), “Перемоги” (м. Переяслав-Хмельницький) імені “Першого травня” (м. Канів) та в гирлі р. Десни “40 років Жовтня” (с. Літки). Водосховище експлуатувалося рибколгоспами протягом 21 року.

Для добування крупного частика застосовувались рамові та ромборамові ставні сітки з кроком вічка 75–120 мм, вироблені з капронової нитки. У верхній річковій частині для відлову ляща та судака користувалися поріжними та плавними сітками з примусовою тягою. Дрібний частик відловлювали ставними сторожковими сітками з $a = 32\text{--}40$ мм. Під контролем рибоохорони здійснювався також експериментально-промисловий лов лина та карася сторожковими та рамовими сітками з $a = 50\text{--}60$ мм. Для вилучення цих видів також установлювали ятері. По відкритій воді рибу ловили закидними неводами (застосовували і ставні неводи, але вони були малоефективними). Таке різноманіття знарядь лову було доцільним

і давало змогу пропорційно вилучати промислом усі види риб.

З 1998 р. на дніпровських водосховищах відбулася реорганізація — на зміну рибколгоспам прийшли акціонерні товариства та приватні підприємці. Спочатку кількість об'єднань коливалась від 10 до 14, а з 2003 р. у межах 21–23. Загальна кількість рибалок у таких артілях довінювала від 125 до 140 одиниць. На цьому, вже другому, етапі експлуатації водосховища користувалися переважно сітками з монопіткою. Для відлову крупного частика в основному застосовували знаряддя лову з вічком $a = 75\text{--}90$ мм. Крупніші сітки з вічком $a = 100\text{--}150$ мм використовували, в основному для відлову сома та рослиноідних риб. Для дрібного частика застосовували сітки з вічком $a = 36\text{--}50$ мм.

Загальна кількість зареєстрованих ставних сіток на Канівському водосховищі коливалась від 1182 шт. в 1995 р. до 4124 шт. в 2006 р. За той самий період кількість рибалок залучених до промислу коливалась від 62 чол. в 1993–1995 рр. до 190 чол. в 2006 р. За період промислової експлуатації відбувалось постійне збільшення кількості ставних сіток на одного рибалку від 8,5 шт. в 1982 р. до 31,5 шт. в 2006 р., але це не завжди приводило до збільшення уловів (рис. 1). Річний вилов на одного рибалку зріс до кінця 80-х років до 5,6 т, після чого він дещо впав, але із середини 90-х цей показник залишався на рівні 3–4 т.

Між кількістю рибалок і річними уловами на Канівському водосховищі спостерігається значна кореляція ($r = 0,79$; $P < 0,001$), але не було відмічено зв'язку між кількістю сіток і уловами ($r = 0,26$; $P > 0,05$). Тобто кількість рибалок є набагато точнішою мірою промислового зусилля на цій водоймі, ніж кількість знарядь лову. Така картина відбувається імовірно через те, що кількість ставних сіток завищена. Рибалки або не встановлюють усі зареєстровані сітки, або не встигають їх усі обробити. В результаті при збільшенні кількості знарядь лову вище певної межі не відбувається збільшення уловів. Отже, при реєстрації сіток потрібно брати до уваги кількість рибалок, які займаються промислом на Канівському водосховищі. Найбільш опти-

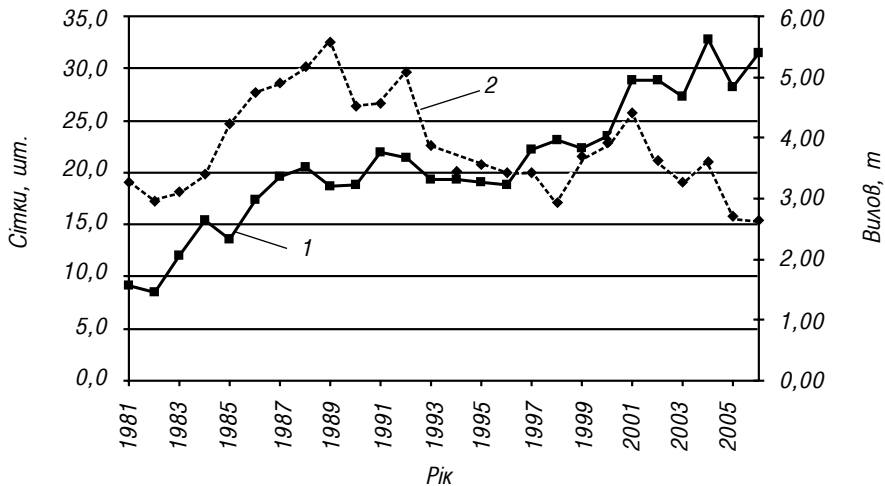


Рис. 1. Динаміка зміни кількості сіток і вилову на одного рибалку на Канівському водосховищі за роками: 1 — кількість сіток на 1 рибалку; 2 — вилов на 1 рибалку

мальною величиною близько 20 шт. на одного рибалку, але не більше 25 шт.

За час формування Канівського водосховища промислово-видовий склад риб змінювався — поступово зникли деякі реофільні види (вирезуб, марена дніпрова). До видів, що залишилися у водоймі, були вселені цьоголітки білого амура, білого та строкатого товстолобиків. Але цьоголітки з невисокою індивідуальною масою перебували під сильним пресом місцевих хижаків, частка яких у загальній іхтіомасі частикових риб досягала 30%. Тому з 1982 р. Канівське водосховище щороку стало поповнюватись уже дво-літками рослиноїдних риб (переважно гібридом товстолобиків). Усього з 1982 по 2006 р. було вселено близько 16 млн екз. У 90-х роках у Канівське водосховище із Кременчуцького були переселені крупні форми плітки та ляща [13].

Нині в Канівському водосховищі промислову іхтіофауну формують в основному 12 видів. Крупний частик представлений лящем, судаком, щукою, сомом та рослиноїдними рибами (білий, строкатий та гібрид товстолобиків). До дрібного частика належать плітка, карась, плоскирка, краснопірка, окунь та чехоня. Такі види, як рибець, головень, підуст, клепець у промислових уловах становлять незначну частину (0,2–0,5%). Миньок річковий, стерлядь, носар зустрічаються поодинокими екземплярами. Найчисленнішим малоцінним видом є верховодка.

До зарегулювання стоку р. Дніпро Канівською греблею на цій ділянці середній річний улов риби перебував на рівні 420 т, основу якого становили лящ, плоскирка, в'язь та плітка (таблиця). У перші роки промислового освоєння водосховища (1977–1979 рр.) вилов риби тримався на високій відмітці — 706 т. Максимальний показник вилову був досягнутий в 1979 р. — 804 т, з 1980 по 1983 р. добування знизилось, стабілізувавшись на показниках 528 — 569 т. З 1984 р. вилов почав знову помірно зростати, досягнувши до 1986 р. 739 т. Близькі показники відзначались і в період 1987–1989 рр. (627–718 т).

В окремі роки промислової експлуатації Канівського водосховища відбувалось підвищення вилову того чи іншого виду. В 1977 р. спостерігалось підвищення чисельності щуки (178 т), в 1988 р. — плоскирки (195 т), в 1989 р. — плітки (312 т), в 2000 р. — товстолобика (106 т). Але, починаючи з 1990 р. добування риби різко скоротилось. Мінімальний показник був зареєстрований в 1994 р. (214 т). Зменшення вилову промислових видів риб у цей час було пов'язане не лише з падінням сировинних ресурсів, у зв'язку з погіршенням умов відтворення, а і з нерегульованим економічним станом країни в цілому. Реорганізація рибколгоспів, відсутність фінансування, дефіцит пально-мастильних матеріалів і знарядь лову призвели до розвалу галузі.

Виллов риби в р. Дніпро до зарегулювання стоку та в Канівському водосховищі за кожні погодні 10 років (1977–2006 рр.), т

Вид риби	р. Дніпро в середньому				Канівське водосховище								Вилучено з водосховища			
	1968–1972		1977–1986		1987–1996		1997–2006		1977–2006		1977–2006		1977–2006			
	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%		
Ляць	99,99	23,4	762,65	11,9	402,85	9,5	430	12	1595,5	11,2						
Шука	18,46	4,3	866,82	13,6	199,27	4,7	34,82	1	1100,91	8						
Судак	0,96	0,2	130,43	2	23,35	0,5	90,6	2,5	244,38	1,7						
Сом	1,14	0,3	43,1	0,7	29,08	0,7	54,74	1,5	126,99	1						
Білизна	15,7	3,7	46,28	0,7	23,24	0,5	7,25	0,2	76,77	0,5						
В'язь	55	12,9	65,14	1	56,4	1,3	1,12	+	122,66	0,8						
Сазан	0,06	+			2,73	0,1	2,7	0,1	5,43	+						
Ріп			10,38	0,2	122,44	3	650,77	18	783,59	5,5						
Всього кр. част.	191,31	44,8	1924,8	30,1	859,36	20,3	1272	35,3	4056,16	28,7						
Плітка	44,97	10,5	955,77	15	1979,24	47	1648,8	45,5	4583,81	32,2						
Плоскирка	67,51	15,8	1119,59	17,5	708,22	17	419,54	11,6	2247,35	15,8						
Карась	0,73	0,2	2,19		11,3	0,2	56,83	1,6	70,32	0,5						
Окунь	18,98	4,4	37,6	0,6	79,01	1,9	62,87	1,7	179,48	1,3						
Чехоня	17,05	4	0,74		76,82	1,8	51,83	1,4	129,39	0,9						
Краснопірка	9,48	2,2	3,95	0,1	90,66	2,2	36	1	130,61	0,9						
Синець	19,69	4,6	1062,4	16,6	106,66	2,5	6,2	0,2	1175,26	8,3						
Лин			71,16	1,1	11,04	0,3	4,13	0,1	86,33	0,6						
Клепець	4,63	1,1	0,43	+	1	+	3,36	0,1	4,79	+						
Головень			0,03	+	0,2	+	0,25	+	0,48	+						
Рибець			0,58	+	0,2	+	6,06	0,1	6,84	+						
Підуст			4,93	0,1	1,2	+	0,7	+	6,83	+						
Миньок	0,12															
Ялець	0,22	0,1														
Йорж	2,9	0,7														
Всього др. част.	212,64	49,8	3259,37	51	3065,55	73	2296,57	63,3	8621,49	60,5						
Верховодка	20,94	4,9	970,94	15,2	285,82	6,7	50,63	1,4	1307,39	9,2						
Тюлька	2,13	0,5	236,65	3,7					236,65	1,6						
Разом	427,02	100	6391,76	100	4210,73	100	3619,2	100	14221,7	100						

З 1999 р. стан промислу почав дещо зростати (371 т). Аналіз уловів за видами свідчив, що по всьому водосховищу підвищились улови ляща (26 т), судака (6 т), сома (4,5 т) та рослиноїдних (74,8 т).

Сумарне вилучення водних живих об'єктів за 30-річний період рибпромислової експлуатації Канівського водосховища досягло 14222 т (див. таблицю). Якщо розглядати добування риби за десятиліттями, то найкращі показники вилову були в першому (1977–1986 рр.), коли загальний вилов дорівнював 6392 т, а його частка становила 45%. У цей час серед крупного частика найвищі показники вилову були у ляща, щуки та судака, серед дрібного — у плоскирки та синця.

У другому десятилітті (1987–1996 рр.) вилов становив 4211 т, за частки в 29,6%. Найвищі показники вилову серед крупного частика тоді були у ляща, серед дрібного — у плітки та плоскирки.

У третьому й останньому десятилітті загальний вилов дорівнював 3619 т, за частки 25,4%, серед крупного частика це був лящ, серед дрібного — плітка та плоскирка.

У перші роки промислової експлуатації в уловах досить значну частину займала верховодка. Цей вид невивагливий до умов відтворення та нагулу, а за характером живлення — планктофаг, тобто є харчовим конкурентом молоді всіх цінних видів риб. Якщо в 1977–1986 рр. вилов верховодки дорівнював 971 т, а в 1987–1996 рр. 285 т, то в останнє десятиліття всього 51 т. Останніми роками цей вид не користується попитом на ринку збуту, тому й не виловлюється рибалками.

Якщо в р. Дніпро вилов риби складався в основному з бентофагів (65%), а співвідношення планктофагів та хижаків було майже однаково низьким (13 та 14%), то в перші роки промислової експлуатації водосховища (1977–1981 рр.) кількість бентофагів дещо знизилася, проте відповідно зросла планктофагів і хижаків (40–29%). Рослинною їжею у водосховищі частково харчувалися всього два види: краснопірка та підуст, тому вселення рослиноїдних риб китайського комплексу було дуже доречним [14]. В першому десятилітті їхня частка в уловах

була мізерно малою (0,3%), а в третьому дорівнювала вже 19%.

Розглядаючи іхтіофауну водосховища за характером живлення, можна дійти висновку, що протягом 30 років бентофаги лишаються найчисельнішими.

Для планктофагів установлена така закономірність: в річці Дніпро і в перші роки існування водосховища, коли відмічались сприятливі умови для відтворення фітофільних видів, чисельність їх була високою, а зі старінням водосховища чисельність цієї категорії риб знижується (особливо це помітно на прикладі синця).

Те саме можна було б сказати і про хижаків. Але і судак і сом за роки життя у водосховищі вже стали менш вибагливими до умов відтворення та нагулу. Тому в перспективі їх чисельність може збільшуватись. Про щуку, що належить до справжніх фітофільних видів, цього сказати не можна (рис. 2).

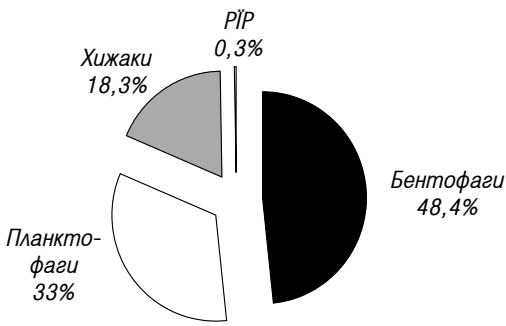
Згідно з проектними розробками Гідрорибпроєкту основними промисловими видами в Канівському водосховищі мали стати судак і лящ. Загальна рибпродуктивність повинна була досягти 40–50 кг/га [9]. Насправді ж вона жодного разу навіть не наблизилась до цієї величини. За час експлуатації водосховища її показники коливались у межах 4–14 кг/га, в останні роки (2002–2006) наблизилась до 7 кг/га.

Але крім промислового лову, на водосховищі існує ще й аматорське рибальство. В свій час до Головрибводу, надходили відомості і про аматорське вилучення. Ці дані свідчили, що в літню пору їх вилов від промислового вилучення мав частку понад 50–100%. Від суми середніх показників за експертними оцінками допускали, що аматорський лов становить від 40 до 60% зареєстрованого промислового вилову. Зараз такий облік не ведеться, хоча кількість рибалок аматорів щороку збільшується.

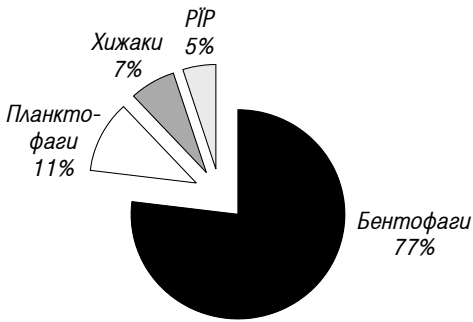
Згідно з підрахунками з водосховища можна вилучати без підриву промислових запасів 35% продукції, у 2006 р. ця величина дорівнювала 777 т.

За роки промислової експлуатації водосховища завжди було проблематично отримувати достовірні статистичні дані

Роки рибопромислової експлуатації 1977–1986 рр.



Роки рибопромислової експлуатації 1977–1986 рр.



Роки рибопромислової експлуатації 1977–1986 рр.

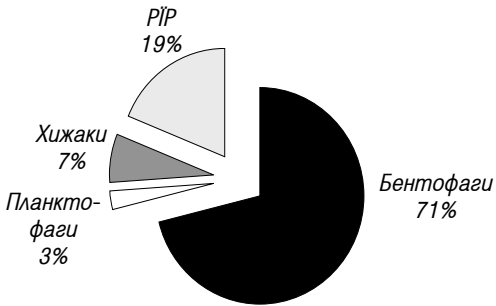


Рис. 2. Відносна належність видів риб до кормових ніш Канівського водосховища

щодо вилову. На приймальних пунктах трапляються випадки пересортиці, коли риба одних видів записувалася під іншою назвою (краснопірка — пліткою, дрібний лящ — плоскиркою). Такі нечисельні види, як рибець, підуст, кліпець, синець, головень взагалі позначалися як “інший дрібний частик”. З кінця 90-х років минулого століття після введення квоти на всі види риб з цим було покінчено.

На сучасному рівні з’явилися інші причини, які шкодять достовірності ста-

тистичних показників. Має місце зростання чисельності рибалок і водночас скорочення загального вилову. У зв’язку з цим квота ділиться на більшу кількість користувачів і тому дуже швидко вибирається, хоча промисловий лов риби продовжується, але ці дані вже не потрапляють у промислову статистику. Тобто відбувається узаконене браконьєрство.

В умовах комплексного використання Канівського водосховища негативне значення мають при відтворенні та нагулі рибних запасів пікове спрацювання Канівської ГЕС у нерестовий період та відсутність спрацювання води в літку.

Значні збитки рибним запасам завдають водозабори без рибозахисних споруд, робота земснарядів у нерестовий період та замив нерестовищ особливо у середній частині водосховища, де за останні роки значно скоротилася їхня площа.

Після відчуження водної акваторії під ТРГ 2050 га з урахуванням “Голубої зони” 7800 га та території, що займає УТМР — 2000 га, фактична площа водойми, що експлуатується рибодобувною галуззю, становить 46,3 тис. га, а це 79,5% загальної площі Канівського водосховища.

З метою поповнення у Канівському водосховищі високих уловів водних живих ресурсів і поліпшення їх видового складу необхідно відновити проведення меліоративних робіт на нерестових угіддях та посилити потужність Канівського НВГ, збільшити випуск у водосховище дволіток рослиноїдних видів риб до 1 млн екз. на рік.

Порушується також питання про відтворення у НВГ молоді таких цінних видів риб, як щука, сазан, синець, білизна, рибець, підуст та стерлядь з метою зариблення водосховища.

Встановлення щорічної норми примусового меліоративного вилову з Канівського водосховища верховодки допоможе поліпшити умови нагулу для молоді цінних промислових видів риб у водоймі.

При розробці режиму рибогосподарської експлуатації Канівського водосховища кількість дозволених ставних сіток

має встановлюватися з урахуванням кількості зареєстрованих рибалок.

ВИСНОВКИ

Склад промислових уловів у перші роки рибопромислової експлуатації формувався за рахунок бентофагів 48,4%, планктофагів 33, хижаків 18,3 та РІР 0,3%, з подальшим старінням водосховища кількість бентофагів та РІР продовжувала зростати, становити в останні роки відповідно 71 та 19% загального вилову, а от планктофагів та хижаків знижуватись різними темпами їхні улови були на рівні 3 та 7%.

На величину промислових уловів у Канівському водосховищі істотний вплив мають несприятливий гідрологічний режим, робота водозабірних споруд, забруднення, а також нераціональна організація промислу.

Рибоводно-меліоративні роботи на водосховищі полягають у зарибленні РІР. За рахунок цього забезпечувалось до 40% річного вилову.

Для поліпшення умов рибогосподарської експлуатації водосховища необхідно запровадити ряд заходів як меліоративного, так і організаційного характеру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Носаль П.Д. Матеріали до екології риб Дніпра в районі Канева // Зб. пр. Канівського біографічного заповідника. — К.: КГУ, 1974. — Т. II, вип. 2. — С. 3–74.
2. Вавилова Н.О., Поліщук В.В. Видовий склад риб Дніпра в районі канівського учлісгоспу // Вісник Київського університету. — К., 1964. — Вип. 6. — Сер. біологія. — С. 125–128.
3. Залевський С.В. Зона затоплення Каневского водохранилища и ее рыбохозяйственное значение // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 1969. — Вып. 8. — С. 107–116.
4. Залевский С.В., Сальников Н.Э. Состав и распределение рыб в районе будущего Каневского водохранилища // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 1972. — Вып. 14. — С. 78–83.
5. Снежина К.А., Озинковская С.П. Мероприятия по направленному формированию промысловой ихтиофауны Каневского водохранилища // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 1977. — Вып. 25. — С. 49–55.
6. Луговая Т.В., Снежина К.А. Рыбохозяйственное освоение Каневского водохранилища в первые годы его эксплуатации // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 1982. — Вып. 35. — С. 48–53.
7. Ерко В.М., Коханова Г.Д. Современное состояние рыбного хозяйства днепровских водохранилищ / ВГБО АН СССР. — Тольятти, 1986. — Вып. V. — С. 80–82.
8. Коханова Г.Д., Борбат А.Е. Современное состояние ихтиофауны Каневского водохранилища // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 1987. — Вып. 41. — С. 55–59.
9. Коханова Г.Д., Цедик В.В., Макаручук И.Н. Каневское водохранилище и его промышленная ихтиофауна // Рыбное хоз-во. — К.: Урожай, 2000. — Вып. 56–57. — С. 163–170.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая пром-сть, 1966. — 376 с.
11. Методика збору і обробки іхтіологічних та гідробіологічних матеріалів / ІРГ УААН. — К., 1998. — 47 с.
12. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. — М.: Пищевая пром-сть, 1981. — 208 с.
13. Коханова Г.Д., Гурбик О.Б. Біологічна характеристика плітки Канівського водосховища та обґрунтування необхідності її інтродукції // Рибогосподарська наука України. — К., 2008. — Вип. 1. — С. 67–74.
14. Сухойван П.Г., Вятчанина Л.И. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. — К.: Наукова думка, 1989. — 136 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ КАНЕВСЬКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗА 30-ЛІТНІЙ ПЕРІОД ЙОГО ПРОМИСЛОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Г.Д. Коханова, А.Б. Гурбик, А.В. Диденко

Приводятся результаты исследований относительно состояния ихтиофауны Каневского водохранилища за 30-летний период его промысловой эксплуатации.

ICHTHYOFAUNA CHARACTERISTICS OF THE KANIV RESERVOIR FOR 30-YEAR PERIOD OF ITS COMMERCIAL FISHERY EXPLOITATION

G. Kohkanova, A. Gurbik, A. Didenko

There are presented study results on the state of ichthyofauna of the Kaniv reservoir for 30-year period of its commercial fishery exploitation.

СКЛАД ІХТІОФАУНИ РІЧКИ ІРШАВА

А.І. Мрук, В.І. Устич, І.І. Маслянка

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Досліджено сучасний стан іхтіофауни р. Іршави (бас. Дунаю, Закарпатська обл.). Іхтіофауна р. Іршави налічує 16 видів круглоротих та риб, які належать до 8 родин. Установлено, що основу іхтіокомплексу верхньої частини ріки становлять лососеві до 68% від загальної чисельності риб. Коропові (62%), в'юнові та окуневі риби переважають у передгірловій та гірловій ділянках.

Розвиток іхтіологічних досліджень в Україні визначає споживчий підхід, у зв'язку з чим вони поширені в основному на ріках, які мають перспективу промислової віддачі. Широко розгалужена мережа малих гірських річок Карпатського регіону, безумовно, не може відповідати вимогам інтенсивного промислу, проте вона відрізняється унікальністю та місцем мешкання цінних риб реофільного комплексу, основу яких складають лососеві риби родин *Salmo*, *Hucho* та *Thymallus*.

З часу приєднання Закарпатської області до складу Української Радянської Республіки, на малих річках не проводились спрямовані заходи щодо збереження та відтворення цінної аборигенної іхтіофауни. В результаті сучасний стан реофільного комплексу риб у річках області є критичним, а такі види як дунайський лосось та харіус занесені до Червоної книги і перебувають на межі повного знищення [1, 2].

У наших дослідженнях були використані дані, отримані на р. Іршава, типової для Закарпаття. Іршава протікає в Іршавському районі Закарпатської області, є притокою р. Боржави (бас. Дунаю). Довжина ріки становить 48 км, площа басейну 346 км². Бере початок на західних схилах гори Бужора з джерел, дебіт яких становить 2 л/с. Має велику кількість приток, з яких 5 річок мають довжину від 10 до 20 км та 73 потоки довжиною менше 10 км, загальна протяжність яких — 143 км. Долина переважно V-подібна, слабо звивиста, у верхів'ї подекуди має форму ущелини, в середній частині — трапецієподібна, ближче до гирла — рівнинна. Ширина її від витoku до гирла

збільшується від 10 м до 2 км, пересічно становить 100–300 м. Річище слабо звивисте, у середній течії дуже розгалужене. Через велику кількість рукавів іноді важко визначити проходження основного русла, ширина якого коливається від 5 до 30 м. У верхів'ї розташовано багато острівців довжиною від 20 до 150 м, шириною від 5 до 25 м та висотою від 0,5 до 1 м. У середній частині ріки розташовані два острови довжиною 400–600 м, шириною 50–80 м та висотою близько 1,5 м. До смт Іршава ріка порожиста зі значними похилами, водоспадами та перекатами, нижче — рівнинна з широкими плесами. Похил ріки становить 18 м/км. Живлення мішане, переважно дощове. Дно ріки нерівне, гальково-каменисте, нижче с. Брод галькове та піщано-галькове, в гірловій ділянці глинисте та замулене на плесах. Швидкість течії змінюється від 1,2 м/с у верхів'ї до 0,4 м/с у гирлі, на окремих перекатах сягає 2,2 м/с. Льодостав триває від грудня до березня. Ріка використовується для сільськогосподарських потреб.

Екологічна ситуація у верхів'ї р. Іршави є відносно стабільною завдяки регіональному ландшафтному парку “Зачарована долина”, межі якого розташовані на 8-му км від витoku. Упродовж 20 км від витoku відсутні населені пункти, виробничі підприємства та тваринницькі комплекси. Техногенне навантаження спричиняється лісозаготівельними роботами, зокрема трелюванням лісу. Угіддя річної долини використовуються населенням як сінокоси, випасні луки та городи. Верхів'я та передгірлова й гірлова частини р. Іршави відрізняються як за гідрологічними (річище розширюється

ся, збільшується глибина та знижується швидкість течії), так і за екологічними показниками. Річка нижче 20 км за течією потерпає від антропогенного впливу, а саме від забруднення побутовими відходами, які скидають густу мережу населених пунктів, розташованих у нижній третині річкової долини. Оскільки в населених пунктах не розв'язана проблема вивезення сміття, за сміттєзвалища правлять береги річок. Під час паводків сміття змивається в річку і зноситься до р. Боржава, але більша його частина осідає у береговій зоні.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Збір іхтіологічного матеріалу проводили протягом 2003–2004 рр. методом контрольних відловів. Були враховані географічні та гідрологічні особливості ріки, в зв'язку з чим ріку умовно поділено на дві частини: гірську та рівнинну. Іхтіологічну зйомку у верхинній гірській частині ріки здійснювали до 20 км вниз за течією. Зважаючи на розгалужене русло Іршави, вибирали ділянки з природними паралельними розтоками, в які тимчасово відводили воду. Таким чином, були визначені 4 ділянки довжиною по 100 м. На них одночасно перекривали нижню і верхню частину водотоку. Нижню частину перекривали дрібновічковою сіткою (розмір вічка 3 мм), верхню — камінням, дерном та поліетиленовою плівкою для повного припинення доступу води, яку відводили в паралельне русло. За швидкості течії води в річці 0,6 м/с, 100 м річища осушувалось упродовж 10–15 хв. Риба концентрувалась у сітці. Крім того, ретельно обстежували дно та обловлювали сачками заглиблення, в яких лишалась вода. В нижній та гирловій частині ріки збір іхтіологічного матеріалу проводили в 2005–2006 рр. дрібновічковою сіткою ($a=3$ мм), спінінгами, в заплавах — “павуками”. Також проводили опитування рибалок аматорів. Для визначення видового складу риб використовували визначники [3, 4]. Первинну обробку польових матеріалів здійснювали за загальноприйнятими методиками [5]. Після проведення обліку та необхідних вимірів риб, їх випускали в ріку.

Дебіт р. Іршава визначали на час досліджень за загальноприйнятою в гідрології методикою [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідні лови проводили у вересні 2003 р. на 4,15 км р. Іршави; в червні 2004 р. на 6, 19 км; в червні 2005–2006 рр. на 30–35 та 35–45 км від витоку ріки. Матеріали досліджень наведені в табл. 1, 2.

На 4 ділянках загальною довжиною 400 м у верхній частині ріки були виявлені 5 видів риб, що належать до 5 родин, а саме: бичок (бабець) *Cottus gobio* родина бабцеві (рогаткові) *Cottidae*, мінога дунайська *Lampetra denfordi* родина міногові (*Petromyzonidae*), форель струмкова *Salmo trutta morfa fario* родина лососеві (*Salmonidae*) (цьоголітки, дволітки, трілітки), минь *Lota lota* з родини миньових (*Lotidae*), марена карпатська *Barbus Petenyi* та голянь річковий (красавка) *Phoxinus phoxinus* родина коропові *Cyprinidae* (див. табл. 1).

На особливу увагу заслуговує струмкова форель, яка на початку минулого століття була основним за чисельністю представником іхтіокомплексу закарпатських рік і на сьогодні становить 68,3–52,0% від загальної чисельності виловлених риб. На другому місці за чисельністю стоїть бичок-бабець (15,2–12,3%) та мінога дунайська (12,1–9,6%), голянь та марена карпатська, які становлять 6,6–13,7% і 3,3–9,6%, відповідно. В уловах 2004 р. спостерігали мальків миня, що свідчить про нерест плідників миня у верхній ділянці ріки.

Практично всі види риб, які складають іхтіокомплекс верхньої частини ріки, за особливостями біології, є реофільними, літофілами, з високими вимогами до кисневого режиму та хімічного складу води, що красномовно свідчить про хороший загальний екологічний стан та низький трофічний статус цієї ділянки ріки, що, як було зазначено вище, забезпечено наявністю у верхів'ї ріки регіонального ландшафтного парку “Зачарована долина”.

У літній період 2003 р. дебіт р. Іршава в створі 20 км від витоку становив 850 л/с. Іхтіологічна зйомка в 2004–2006 рр. здійснювалась у більш повноводний період, що позитивно позначилось у збільшенні кількості риб за результатами ловів порівняно до 2003 р.

Таблиця 1. Видовий склад іхтіофауни верхньої частини р. Іршава від вигоку до 20 км

Вид риби	2003 р. тотальний вилов				2004 р. тотальний вилов				Екз./км
	Екз.	Маса риб, г	Довжина риб, см	%	Екз.	Маса риб, г	Довжина риб, см	%	
Бичок (бабець) <i>Coftus golo</i> L.	5	22,6 9,5–42,4*	10,6 8,2–13,4	15,15	9	31,8 10,7–52,8	12,6 8,2–16,9	12,34	35
Мінога (дунайська) <i>Lampetra denfordi</i> R.	4	11,7 10–13	17,7 16–18,9	12,12	7	12,2 10,7–13,8	18,2 16,5–19,8	9,59	27,5
Форель струмкова, цюголітки <i>Salmo trutta morfa fario</i> L.	15	7,1 5,0–9,2	8,45 7,9–9,0	45,45	29	4,4 3,5–5,4	4,8 3,8–5,7	39,73	110
Форель струмкова, дволітки <i>Salmo trutta morfa fario</i> L.	6	48,0 29–67	14,95 12,3–17,6	18,18	6	26,0 20–32	13,9 12,3–15,4	8,22	30
Форель струмкова, трилітки <i>Salmo trutta morfa fario</i> L.	–	–	–	–	3	93,5 72–115	18,8 17,0–20,5	4,11	15
Марена карпатська <i>Barbus Petenyi</i> H	1	62,0	16,5	3,03	7	108,0 60–210	18,3 16,1–20,5	9,59	20
Гольян річковий (красавка) <i>Phoxinus phoxinus</i> L.	2	3,1 2,7–3,5	6,55 6,4–6,7	6,06	10	3,2 2,6–3,7	6,7 6,2–7,1	13,7	30
Минь <i>Lota lota</i> L.	–	–	–	–	2	2	2,0	2,74	10
Всього, видів/екз. Родин	5/33 4	–	–	100	6/71 5	–	–	100	277

*У чисельнику середнє значення показників, у знаменнику — межі коливань.

Таблиця 2. Видовий склад іхтіофауни в нижній частині від 25 км до гирлової ділянки р. Іршава (2005–2006 рр.)

Вид риби	2005 (30–35 км ріки)			2006 (35–40 км ріки)				
	Екз.	Маса риб, г	Довжина риб, см	%	Екз.	Маса риб, г	Довжина риб, см	%
Головень <i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus)	2	200,0 120–280	17–27	5,41	8	32,5 40–220	12–23	15,69
Минь <i>Lota lota</i> (Linnaeus.)	1	210	25	2,70	5	14,6 12–20	15,5 13–17	9,80
Бистрянка звичайна <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Linnaeus)	2	4–6	5–7	5,41	7	7,0 4–10	7,0 5–9	13,7
Щипавка гірська <i>Codilis montana</i> Vladykov	2	4,5 3–6	8,3 6–10,5	5,41	1	4	7,5	1,96
Карась <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	4	15,0 10–20	6,0 5–6,7	10,81	2	60–110	8,5–12,5	3,92
Підуст <i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus)	2	27–40	13–15	5,41	5	62,0 40–120	17,2 15–21	9,80
Пічкур <i>Gobio Gobio</i> (Linnaeus.)	6	10	7,6	16,22	9	10,5 8–11	9,0 6–12	17,65
Плітка <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus)	5	12	10	13,51	1	40	13	1,96
Сом <i>Silurus glanis</i> . (Linnaeus)	1	60	16,5	2,70	–	–	–	–
Чоп великий <i>Aspro zingel</i> (Linnaeus)	1	170	22	2,70	–	–	–	–
Чор малий <i>Aspro speler</i> (Siebold)	3	40–70	12–16	8,11	7	27–75	9,5–16,5	13,7
В'юн <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus)	7	21 12–30	18,5 16–21	18,92	5	28,8 15–40	19,5 16–23	9,80
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus).	1	20	8,5	2,70	1	32	11,7	1,96
Всього, видів/екз.	13/37			100	11/51			100
Родин	5			6				6

На ділянках у передгірловій та гірловій частинах р. Іршава якісний склад іхтіофауни значно відрізнявся за своїм складом від вершинної ділянки ріки — тут переважали коропові, окуневі, в'юнові риби; оскільки турбулентність води зникає, швидкість течії знижується від 1,2 до 0,4 м/с. Іхтіофауна на цій ділянці наведена 7 родинами та 13 видами (див. табл. 2). Серед виявлених видів були: головень *Leuciscus cephalus*, карась сріблястий *Carassius auratus gibelio*, бистрянкя звичайна *Alburnoides bipunctatus*, плітка *Rutilus rutilus*, підуст *Chondrostoma nasus*, пічкур *Gobio Gobio* з родини коропових (*Cyprinidae*), сом європейський *Silurus glanis* родина *Siluridae*, чоп великий *Aspro zingel* та чоп малий *Aspro speler*, окунь *Perca fluviatilis* родини окуневих (*Percidae*), в'юн *Misgurnus fossilis*, щипавка гірська *Cobitis montana* родина в'юнових (*Cobitidae*), минь *Lota lota* родина миньових (*Lotidae*).

За чисельністю в передгірловій частині домінували в'юн, пічкур, плітка та карась — 18,9, 16,2, 13,5 та 10,8% відповідно. В гірловій пічкур, головень та чоп малий становили 17,6, 15,6 та 13,7% відповідно, кількісна частка в'юна, підуста та миня була по 9,8% кожна.

Видове різноманіття в передгірловій та гірловій частинах р. Іршава істотно не відрізнялося, лише незначно збільшувалась кількість риб у гирлі.

Літературні дані щодо іхтіофауни Іршави відсутні, проте з доступних нам друкованих праць відомо, що іхтіофауна річок Закарпатської області складається з представників 11 родин та 45 видів.

Стан запасів струмкової форелі до 1940 р. був на досить високому рівні та в середньому становив до 200 екз., середньою масою від 300 г на 1 км довжини ріки (враховувалось тільки статевозріле покоління) [7, 8].

Аналізуючи результати проведених нами досліджень, очевидне значне зниження чисельності струмкової форелі. Узагальненим розрахунком встановлено, що на сьогоднішній день на 1 км р. Іршави припадає 110 екземплярів цього літоку струмкової форелі масою 4–6 г, що становить 0,55 кг/км, 30 дво-

літок середньою масою 26 г, відповідно 0,78 кг/км та 15 тріліток середньою масою 93,57 г, що становить 1,4 кг/км ріки. При цьому не виявлено жодного екземпляру струмкової форелі повторно нерестуючого віку. Тобто ситуація неоднозначна — за наявності нової генерації практично відсутнє батьківське покоління. З усних свідчень місцевих рибалок відомо, що навесні та восени в означених нами ділянках ведеться постійний “нерегульований” вилов струмкової форелі розміром від 20 см. За нашими даними, на р. Іршава вилов форелі має достатньо інтенсивний характер, у тому числі і за допомогою хижацьких засобів лову. Проте категоричні висновки щодо винищення її репродуктивного покоління є передчасними, оскільки можливі міграції старших вікових груп струмкової форелі до приток, пониззя ріки та до р. Боржава. Для об'єктивних висновків необхідне продовження іхтіологічних досліджень не тільки в річці Іршаві, але й в її притоках та в Боржаві.

ВИСНОВКИ

Іхтіофауна р. Іршава налічує 16 видів круглоротих та риб, які належать до 8 родин.

Іршава від витoku до гирла складається з двох чітко виражених біотопів: гірського та рівнинного. Основу іхтіофауни гірської частини становлять лососеві (до 68%); коропові, в'юнові та окуневі переважають у нижній третині ріки, що є закономірним відповідно до біологічних особливостей виявлених риб.

Чисельність та біомаса струмкової форелі на сьогодні є критично низькою. Порівняно з літературними відомостями чисельність цих цінних риб знизилась в 13,4, біомаса — у 42 рази. Цьому сприяли антропогенний вплив, який проявив себе у промисловому та побутовому забрудненні ріки та хижацькому знищенні репродуктивного покоління.

Результати досліджень, проведених на р. Іршава, свідчать про необхідність термінової іхтіологічної ревізії малих рік карпатського регіону та розробки заходів щодо збереження та відтворення цінної аборигенної іхтіофауни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Устич В.І., Мрук А.І. Історичні аспекти та перспективи відродження лососівництва в Закарпатті // Матеріали зустрічі “Рациональне використання водних ресурсів — необхідний елемент стійкого розвитку”. — Ужгород: Ліра, 2003. — С. 42–45.
2. Червона книга України (тваринний світ). — К.: Українська енциклопедія, 1994. — 259 с.
3. Пресноводные рыбы: Справочник. — М.: ООО “Изд-во АСТ”, ООО “Изд-во Астрель”, 2001. — 288 с.
4. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. — М.: Просвещение, 1974. — 190 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.
6. Лучшева А.А. Практическая гидрология. — Л.: Гидрометеоздат, 1976. — 440 с.
7. Протасов А.А. Икhtiофауна рек Закарпатской области: Отчет прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. — Львов, 1946–1947 гг.
8. Протасов А.А. Состояние сырьевых запасов ручьевой и радужной форели в реках Закарпатской области УССР: Отчет НИИ прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. — Львов, 1948. — 76 с.

СОСТАВ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ИРШАВА

А.И. Мрук, В.И. Устич, И.И. Маслянка

Исследовано современное состояние икhtiофауны реки Иршава (басс. Дуная, Закарпатская обл.) Икhtiофауна реки Иршава насчитывает 16 видов рыб, которые относятся к 8 семействам. Установлено, что основу икhtiокомплекса верхней части реки занимают лососевые, составляя до 68% от общей численности рыб. Карповые (62%), вьюновые и окуневые рыбы преобладают в части предшествующей устью и в устье реки.

ICHTHYOFAUNA COMPOSITION THE IRSHAVA RIVER

A. Mruk, V. Ustich, I. Maslanka

There was studied the current state of fish fauna of the Irshava River (Danube basin, Transcarpathian region). Fish fauna of the Irshava River comprises 16 species, which belong to 8 families. It was found that the base of ichthyocomplex of upper part of the river consists of salmonids, which compose up to 68% of total number of fish. Cyprinids (62%), cobitids and percids prevail in the part, which precedes the river mouth and in the mouth.

УДК 597.544.3

ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА МОЛОДІ РИБ РІЗНИХ ЧАСТИН КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ТА КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩ

М.В. Алексієнко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

На основі нової методики комплексного збору зоопланктону та молоді риб досліджено дві станції верхньої частини Кременчуцького водосховища: малопроточної станції Кривих озер і проточної станції району Канівського природного заповідника та дві станції верхньої та нижньої частин Канівського водосховища — малопроточної станції Зміїних островів та проточної станції району Труханового острова.

Вивчення видового різноманіття та екологічних особливостей просторової структури молоді риб є необхідною части-

ною гідробіологічних досліджень і займає важливе місце в житті людини, оскільки саме представники цієї вікової групи риб

у майбутньому можуть забезпечити запаси цінних промислових видів риби, і, відповідно, прогнозування їх виловів [1, 2]. За останні роки в наукових фахових виданнях важко зустріти дані стосовно екологічних особливостей поширення та просторового розподілу молоді риби у межах Дніпровських водосховищ. Мета досліджень — визначити особливості просторового розподілу молоді риби прибережних мілководь різних частин Кременчуцького та Канівського водосховищ.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень були представники личинок та молоді риби. Матеріал зібрано в 2000–2003 рр. у першій половині літа вдень (12–14 год) за допомогою методики лову пластиковими пастками “АСТ” [3]. Досліди з визначення видового різноманіття, просторового розподілу та основним напрямом переміщення молоді риби проведено в межах чотирьох станцій: 1. Малопроточна станція Кривих озер, лівий берег верхньої частини Кременчуцького водосховища. 2. Проточна станція в районі природного Канівського заповідника, правий берег верхньої частини Кременчуцького водосховища. 3. Малопроточна станція Зміїних островів нижньої частини Канівського водосховища. 4. Проточна станція в районі Труханового острова верхів'я Канівського водосховища. Всього здійснено 120 серій дослідів (по 30 на кожній станції). У межах кожної станції досліджено по три біотопи: зарослий (повністю заросла ділянка станції з домінуванням рдесника пронизанолистого *Potamogetum perfoliatum*), малозарослий (зарослість до 50% з тим самим домінантом) і незарослий (по 10 дослідів). Подальшу обробку матеріалів здійснено в польових і лабораторних умовах за допомогою загально визнаних методик [4, 5]. Подібність видових списків різних станцій визначили за допомогою індексів Жакара (J) та Жакара дом. (J дом.). Статистичний аналіз кількісних даних проведено з використанням критеріїв Стьюдента та Фішера [6, 7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У межах першої малопроточної станції в районі Кривих озер на лівому березі

верхньої частини Кременчуцького водосховища в пластикові пастки потрапило 195 представників 4 видів молоді риби, на другій проточній станції в районі природного Канівського заповідника (правий берег верхів'я Кременчуцького водосховища) — 237 екз. 6 видів. На третій малопроточній станції в районі Зміїних островів (нижня частина Канівського водосховища) виловлено 277 екз. 7 видів, на четвертій проточній станції в районі Труханового острова (верхів'я Канівського водосховища) — 164 екз. 6 видів (таблиця). Проведено аналіз подібності видового складу молоді риби у межах різних станцій: 1 і 2 станції — $J=67$, 1 і 3 — $J=57$, 1 і 4 — $J=25$, 2 і 3 — $J=85$, 2 і 4 — $J=50$, 3 і 4 — $J=44$. Отримані дані свідчать, що подібність видового складу була високою, крім випадків з 1 і 4, 3 і 4 станціями, де подібність була низькою.

Біотопний розподіл різних станцій значно варіював, що було визначено дією певного спектра факторів. У межах першої станції молодь риби трималась переважно малозарослої ділянки: 101 екз. (52%) проти 38 екз. (19%) незарослої ділянки. У межах усіх біотопів верховодка зустрічалась переважно у товщі води та біля поверхні, бичок-пісочник — тільки біля дна, окунь на зарослих та малозарослих ділянках був відмічений у товщі води та біля дна, а на чистій ділянці — переважно у товщі води. Основна кількість плітки була виловлена у товщі води незалежно від біотопу, хоча часто потрапляла в пастки на інших глибинах. Якщо брати за відносною щільністю, то найбільшу кількість молоді риби удень відловлювали в товщі води та біля дна. Найбільшу кількість представників молоді риби другої станції відловили на малозарослому — 115 екз. (49%), а найменшу на незарослому — 44 екз. (18%) біотопах. Як і в межах першої станції верховодка зустрічалась у всіх біотопах переважно в товщі води та біля поверхні, бичок-пісочник та бичок-кругляк потрапляли в пастки тільки біля дна незалежно від зарослості ділянок, а окунь тримався в основному зарослих і малозарослих ділянок практично в межах всіх горизонтів води. Плітка та плоскирка були найчисельніші в малозарослих і зарослих біотопах, перебуваючи при цьому пере-

Видова представленість молоді риб чотирьох піддослідних станцій

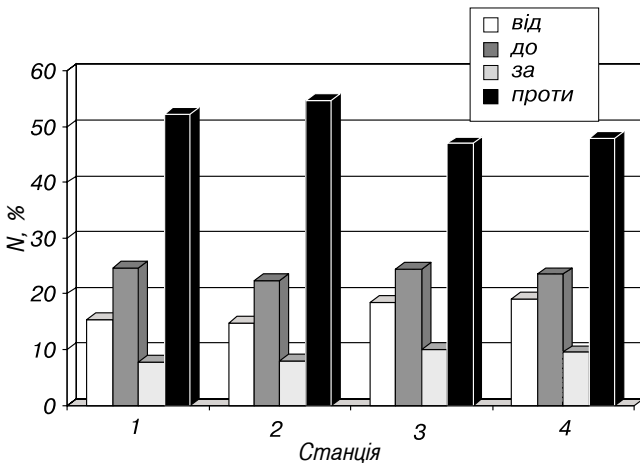
Вид	Станція			
	1	2	3	4
Род. Cyprinidae:				
1. <i>Abramis brama</i> (L.)	–	–	–	+
2. <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	+	+	+	+
3. <i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	–	+	+	+
4. <i>Rhodeus sericeus</i> (Pall.)	–	–	–	+
5. <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+	+	+
6. <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	–	–	+	–
Род. Percidae:				
7. <i>Perca fluviatilis</i> L.	+	+	+	–
Род. Gobiidae:				
8. <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pall.)	+	+	+	–
9. <i>Neogobius melanostomus</i> (Pall.)	–	+	+	+

важно в товщі води та біля поверхні. В межах третьої станції на малозарослій ділянці було відловлено 130 екз. (47%) молоді риб, а на незарослих ділянках усього 47 екз. (17%). У межах усіх біотопів верховодка, плоскирка та плітка були у переважній більшості в товщі води та біля поверхні, хоча окремі особини відловлювали і біля дна. Окунь та краснопірка незалежно від біотопу потрапляли в пластикові пастки, в основному, в товщі води, а бичок-пісочник та бичок-кругляк зустрічались тільки біля дна. В умовах постійної течії четвертої станції в межах зарослого біотопу відловили 43 екз. (26%) молоді риб, що трималась переважно у товщі води та біля поверхні. На малозарослій ділянці 95 екз. (58%) молоді риб розміщувались майже рівномірно по всіх горизонтах води, а на незарослій ділянці 26 екз. (16%) тримались переважно товщі води та дна. Молодь ляща, верховодки, плоскирки та гірчака в зарослих та малозарослих біотопах перебували переважно в товщі води та біля поверхні, тоді як на чистих ділянках — у товщі води. Плітка в умовах значної течії розподілилась більш-менш рівномірно по всіх глибинах прибережних мілководь цієї станції. Достовірність різниці глибинного та біотопічного розподілу представників

різних видів молоді риб усіх станцій підтверджено статистично.

Тобто вертикальний розподіл молоді риб чотирьох станцій прибережних мілководь Кременчуцького та Канівського водосховищ залежить від проточності води (особливо в межах 2 і 4 проточних станцій), характеру біотопу (приуроченість певних видів до певного екоугруповання) й екологічних особливостей окремих видів (наявність бентосних представників, тощо). Простежувалась певна залежність, коли зі зростанням течії більшість представників різних видів молоді риб трималась малозарослих і зарослих ділянок прибережної зон. При цьому, якщо вони потрапляли на чисті ділянки, то розміщувались переважно біля дна та в товщі води. У межах слабопроточних станцій молодь риб розміщувалась за глибинами більш рівномірно, залежно від екологічних особливостей кожного виду. Наприклад, бички потрапляли в пастки незалежно від характеру біотопу та наявності течії тільки в придонних шарах води, а верховодка трималась товщі води та біля її поверхні.

Крім того, було проаналізовано основні напрями переміщення молоді риб у межах чотирьох піддослідних станцій. В умовах слабкої проточності першої



Основні напрями руху молоді риб вдень у межах чотирьох станцій Кременчуцького та Канівського водосховищ: від — напрям переміщення зоопланктону від берега; до — до берега, за — за течією, проти — проти течії

станції молоді риб усіх біотопів вдень переміщувалась переважно до берега — 48 екз. (22,4%) та проти течії — 102 екз. (52,3%) (рисунок). Ця закономірність зберігалась для представників молоді риб різних екологічних груп. На річковій ділянці Кременчуцького водосховища екологічні особливості поведінки теж підтвердились: від берега — 35 екз. (14,8%), до берега — 53 екз. (22,4%), за течією — 19 екз. (8%), проти течії — 130 екз. (54,8%). У межах третьої малопроточної та четвертої проточної станції Канівського водосховища молоді риб різних екологічних груп переміщувалась незалежно від типу біотопу переважно до берега та проти течії (див. рисунок): 3 станція — від берега — 18,5%, до бере-

га — 24,5, за течією — 10, проти течії — 47; 4 станція — від — 19, до — 23,5, за — 9,5, проти — 48%.

Тобто молоді риб різних екологічних груп у прибережній зоні Кременчуцького та Канівського водосховищ незалежно від проточності води та характеру біотопу вдень у пошуках їжі переміщувалась переважно до берега та проти течії.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволили можливість використання нової методики збору гідробіонтів для вивчення особливостей просторового розподілу молоді риб у межах мілководних зон різнотипних водойм.

Глибинний розподіл молоді риб на мілководдях водосховищ залежить від інтенсивності проточності води, характеру біотопу та екологічних особливостей окремих видів.

За наявності течії більшість видів риб тримається на малозарослих і зарослих ділянках прибережної зони, якщо вони потрапляють на чисті ділянки, то розміщуються біля дна й у товщі води. У слабопроточних біотопах та за відсутності течії молоді риб розміщується більш рівномірно, залежно від екологічних особливостей кожного виду.

Молоді риб різних екологічних груп вдень у межах прибережних мілководь незалежно від проточності води та характеру біотопу рухається переважно до берега та проти течії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваль Н.В. К екології молоді риб Кременчугського водохранилища // Гидробиол. журн. — 1979. — 15, № 5. — С. 44–48.
2. Шпет Г.И., Мельничук Г.Л. Экология питания, пищевые потребности и баланс энергии молоді риб водохранилищ Днепра // Гидробиол. журн. — 1977. — 13, № 2. — С. 113–114.
3. 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.
4. Жадін В.Н. Методы гидробиологического исследования. — М.: Высшая школа, 1960. — 192 с.
5. Коблицкая А.Ф. Определитель молоді риб дельты Волги. — М.: Наука, 1966. — 166 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Наука, 1990. — 169 с.
7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 287 с.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА МОЛОДИ РЫБ РАЗНЫХ ЧАСТЕЙ КРЕМЕНЧУГСКОГО И КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

Н.В. Алексеенко

На основе новой методики комплексного сбора зоопланктона и молоди рыб проведены исследования: на двух станциях в верхней части Кременчугского водохранилища — малопроточная станция Кривых озер и проточная станция в районе Каневского природного запovedника; также на двух станциях в верхней и нижней частях Каневского водохранилища — проточная станция в районе Труханового острова и малопроточная станция в районе Змеиных островов. Проведено 120 серий опытов.

THE SPECIES' FEATURES OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF THE YOUNG FISHES OF THE UPPER PART OF KREMENCHUG AND KANIV RESERVOIRS

M. Aleksienko

The new method of investigation of zooplankton and young fishes was used in two stations of the upper part of Kremenchug reservoir: the unflowing water station of Distorting lakes and the flowing water station of natural Kaniv reservation area. As a result the thirty research series were collected.

УДК [577.34:581.526.3](285.33)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ^{90}Sr I ^{137}Cs ВОДНИХ РОСЛИН ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

**З.О. Широка¹, В.Г. Кленус, Д.І. Гудков,
О.Є. Каглян, С.А. Кражан²**

¹ Інститут гідробіології НАН України,

² Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Проаналізовано результати досліджень радіонуклідного забруднення ^{90}Sr и ^{137}Cs водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища з 1991 по 2008 р. Дано оцінку сучасного стану рослинного покриву Київського водосховища.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС усі відкриті водойми України зазнали радіонуклідного забруднення. Основна кількість радіоактивних речовин потрапила на площу водозбору Дніпра і його водосховищ, з яких Київське виявилось найбільш забрудненим.

Метою досліджень було вивчення змін радіоекологічної ситуації за останні 17 років (накопичення довгоживучих радіонуклідів стронцію-90 і цезію-137 водними рослинами), а також змін у рослинному покриві верхньої частини правобережжя Київського водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Радіоекологічні дослідження проводили протягом усього вегетаційного періоду в 1991, 2006 і 2008 рр. у верхній частині правобережжя Київського водосховища (ділянки, що безпосередньо примикає до зони відчуження ЧАЕС), а саме в затоці нижче с. Страхолисса, типовій для цього району прибережній зоні з мілинами й заростями вищих водних рослин. Для порівняння наводимо також дані досліджень 2000–2005 рр., проведених безпосередньо у верхній частині

лівобережжя (урочище Окунінове) та нижній (район с. Лебедівка).

Вивчали фітоценози, що складаються з найпоширеніших видів вищих водних рослин. При цьому в кожній екологічній групі вибирали види, що домінують за біомасою і чисельністю, за методикою, прийнятою в гідрботаніці [1].

Вимір вмісту радіонуклідів у рослинах проводили стандартними методами гамма-спектрометрії й радіохімії, прийнятими в радіоекології [2]. Концентрацію радіонуклідів у рослинах розраховували в Бк/кг сухої маси. Похибка вимірів не перевищувала 20%.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зарості водних рослин населяє величезна кількість форм тварин від безхребетних до ссавців. Для багатьох тварин рослини є об'єктом живлення. Так, наприклад, в угрупованнях рогозу (на стеблах і дні) було виявлено 120 видів безхребетних, серед яких найбільш різноманітною була група личинок хірономід. Багатою є фауна безхребетних і в заростях занурених рослин. Так рдесник гребінчастий населяє 88 видів безхребетних тварин [3]. Зарості макролітів є також місцем існування і для зоопланктонних форм, серед яких найбільш різноманітний склад мають коловертки та гіллястовусі ракоподібні.

Велика цінність макрофітів і з погляду їх значення для рибного господарства. Корінці та стебла рослин слугують субстратом для відкладання ікри багатьом видам фітофільних риб. У заростях водних рослин знаходять укриття й поживу личинки та мальки риб. На перших етапах молодь споживає дрібні організми (коловертки та ракоподібні), а з часом велике значення набувають також і фітофільні форми личинок хірономід та інші організми. У зарослому прибережжі живиться й велика частина стад дорослих бентофагів. Так, плітка й плоскирка, крім личинок хірономід, споживають також дрібних червоногих молюсків, молодь дрейсени. Молодь карася звичайного, з переходом до придонного життя, й дорослі особи живляться нижчими ракоподібними, личинками хірономід, молюсками, водоростями, фрагментами макролітів,

заковтують і детрит. Зважаючи на вищевикладене, значення досліджень забруднення вищих водних рослин шкідливими елементами, зокрема радіонуклідами, є беззаперечним.

Для досліджень було відібрано такі види вищих водних рослин:

- **повітряно-водні** — лепеха звичайна — *Acorus calamus* L., лепешняк великий — *Glyceria maxima* (C. Gartm.), осока гостра — *Carex acuta gracilis* Curt., рогіз вузьколистий — *Typha angustifolia* L., стрілолист стрілолистий — *Sagittaria saggitifolia* L., сусак зонтичний — *Butomus umbellatus* L., схеноплект озерний — *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, очерет звичайний — *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, частуха подорожникова — *Alisma plantago-aquatica* L.;

- **занурені** — водний жовтець фенхелеподібний — *Batrachium foeniculaceum* (Gilib.) V. Krecz, різуха морська — *Najas marina* L., рдесник гребінчастий — *Potamogeton pectinatus* L., рдесник блискучий — *P. lucens* L., рдесник пронизанолистий — *P. perfoliatus* L., рдесник кучерявий — *P. crispus* L., водопериця колосиста — *Myriophyllum spicatum* L., елодея канадська — *Elodea canadensis* Michx., альдрованда пухирчаста — *Aldrovanda vesiculosa* L., кушир занурений — *Ceratophyllum demersum* L., ряска триборозенчаста — *Lemna trisulca* L., водяний різак алоєподібний — *Srtatiotes aloides* L.;

- **із плаваючим на поверхні води листям** — жабурник звичайний — *Hydrocharis morsus-ranae* L., водяний горіх — *Trapa natans* L., глечики жовті — *Nuphar lutea* (L.) Smith., латаття біле *Nymphaea alba* L.; спіродела багатокоренева — *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., ряска мала — *Lemna minor* G., сальвінія плаваюча — *Salvinia natans* (L.) All.

Затока з мілинами, що добре прогриваються, слугувала місцем існування великої кількості видів рослин. У 1991 р. було зареєстровано 28 видів вищих водних рослин. Але вже у 2006 і 2008 рр. дослідження показали, що рослинний покрив у затоці піддався помітним трансформаціям — відбулася зміна рослинних формацій. Види рослин, які зустрічались тут у 1991 р., замінили густі зарості рогозу вузьколистого й очерету звичайного. Тепер тут зрідка, уздовж заростей

Вміст радіонуклідів ^{90}Sr ^{137}Cs у вищих водних рослинах Київського водосховища (с. Страхолісся), 1991 р.

Екологічна група	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$
Повітряно-водні	335,2 110,0–776,3	2616,0 738, 5–7062,1	0,128
Занурені	402,1 89,9–942,8	1434,2 661,7–2788,1	0,295
Рослини із плаваючим на поверхні води листям	155,1 44,6–294,0	1107,7 322,4–1375,0	0,126

очерету, виявлені представники рослин із плаваючим на поверхні води листям — формації глечиків жовтих, водяного горіха, інколи латаття білого й жабурника звичайного. Далі уздовж берегової лінії відмічені зарості лепешняку великого, розріджені зарості рдесника пронизанолістого та водопериці колосистої. Значне скорочення площ заростей занурених рослин порівняно з 1991 р., бідна видова розмаїтість і зникнення більшості угруповань у Київському водосховищі могло бути зумовлене витисненням цих видів з екологічних ніш рогозом вузьколистим і очеретом звичайним. Це свідчить про інтенсивність процесів заболочування, що особливо характерно для верхніх ділянок Київського водосховища.

У 1991 р. вміст ^{90}Sr у повітряно-водних рослинах перебував у межах 73,6–776,3 Бк/кг і ^{137}Cs — 647,1–7062,0 Бк/кг, занурених 89,9–942,8 і 661,7–2788,1 Бк/кг, рослинах із плаваючими на поверхні води листям — 81,9–294 і 454,3–1375 Бк/кг, відповідно (таблиця).

Максимальна концентрація ^{90}Sr була зареєстрована у групі повітряно-водних рослин — частусі подорожниковій — 776,3, а мінімальна в очерета звичайного — у 7 разів нижча за максимальну — 109,9 Бк/кг (рис. 1). Максимальні показники ^{137}Cs для групи повітряно-водних рослинах були зареєстровані в лепесі звичайній 7062, мінімальні на порядок нижче в схеноплекта озерного — 738,5 Бк/кг.

Максимальний вміст ^{90}Sr у групі занурених рослин було зареєстровано у рдесника пронизанолістого — 942,8, мінімальний на порядок нижче у ряски триборозенчастої — 89,9 Бк/кг

(рис. 2). Підвищений вміст ^{90}Sr у рдесника пронизанолістого пов'язаний зі здатністю цього виду в процесі фотосинтезу інтенсивно адсорбувати на своїй поверхні карбонатний осад разом з кальцієм.

Максимальні показники ^{137}Cs у групі занурених рослин зареєстровано майже на одному рівні: рдесник гребінчастий — 2788,1 і водний жовтець — 2758,2 Бк/кг. Мінімальні концентрації цього радіонукліда були відзначені у елодеї канадській — більше у 4 рази за максимальну — 661,7 Бк/кг.

У рослин із плаваючим на поверхні води листям були відзначені такі особливості — максимальний вміст ^{90}Sr був

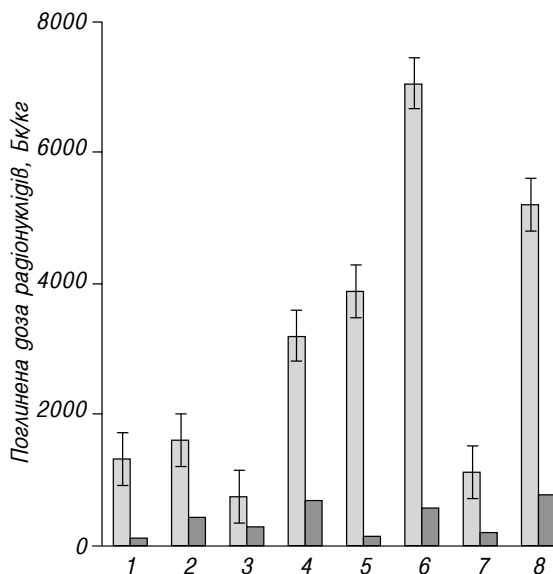


Рис. 1. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у повітряно-водних рослинах Київського водосховища, 1991 р. ■ — ^{90}Sr ; □ — ^{137}Cs : 1 — Очерет звичайний; 2 — Рогіз вузьколистий; 3 — Схеноплект озерний; 4 — Лепешняк великий; 5 — Сусак зонтичний; 6 — Лепеха звичайна; 7 — Стрілолист стрілолистий; 8 — Частуха подорожникова

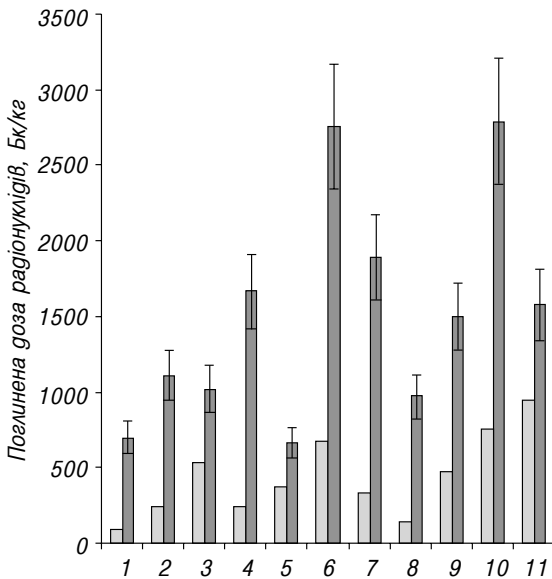


Рис. 2. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у занурених рослинах Київського водосховища, 1991 р. ■ — Cs-137 ; □ — Sr-90 . 1 — *Ряска триборозенчаста*; 2 — *Кушир занурений*; 3 — *Альдрованда пухирчаста*; 4 — *Водяний різак*; 5 — *Елодея канадська*; 6 — *Водяний жовтець*; 7 — *Водопериця колосиста*; 8 — *Рдесник кучерявий*; 9 — *Рдесник блискучий*; 10 — *Рдесник гребінчастий*; 11 — *Рдесник пронизанолістий*

притаманний сальвінії плаваючій — 294 Бк/кг і жабурнику звичайному — 287, у спіродели багатокореневої цей показник нижче — 280, у ряски малої — 201 Бк/кг. У водяного горіха була зареєстрована мінімальна концентрація цього радіонукліда — 44,5, у глечиків жовтих — у 2 рази вище — 82 Бк/кг (рис. 3). Максимальна питома активність ^{137}Cs була у глечиків жовтих — 1375 Бк/кг, у жабурника звичайного й сальвінії плаваючої нижче — 1097,1 і 1196,1, відповідно, що у 2 рази нижче, ніж у занурених. Мінімальний вміст цього радіонукліда був у водяного горіха — 322,4 Бк/кг.

У 2000–2005 рр. радіоекологічні дослідження, які було проведено на лівобережжі верхньої частини Київського водосховища (урочище Окунінове) показали, що радіонуклідне забруднення вищих водних рослин ^{137}Cs перебуває у межах — 4,3–46,8 Бк/кг, у зелених нитчастих водоростях у середньому — 86 Бк/кг. У нижній частині (район с. Лебедівка) показники ^{137}Cs були значно вищими — 79,9–244,6 Бк/кг. Можна відзначити,

що на лівобережжі через 14–19 років після аварії на ЧАЕС максимальні концентрації вмісту ^{137}Cs у рослинах перевищували доаварійні рівні у 305 разів. Порівнюючи ці показники з показниками перших місяців після аварії (травень 1986 р.) слід відзначити, що вміст ^{137}Cs у рослинах лівобережжя знизився в 294 рази.

У 2006 р. вміст ^{137}Cs у рослинах, відібраних на правобережжі (район с. Страхолисса), перебувало в межах: у занурених видів — 207–498 Бк/кг, повітряно-водних — 188–1005 Бк/кг, рослинах із плаваючим на воді листям — 87,5–360,6 Бк/кг (рис. 4).

Максимальна концентрація ^{137}Cs у макрофітів верхів'я Київського водоймища (с. Страхолисса) зареєстрована в групі повітряно-водних рослин: у лепешняка великого — 1005, мінімальна у латаття білого — 87,5 Бк/кг. Вміст ^{90}Sr у пробах рослин не визначали.

У 2008 р. максимальна концентрація ^{90}Sr зареєстрована у лепехи звичайної — 336 і нижче у водяного горіха — 281 Бк/кг, а ^{137}Cs у лепешняка великого — 662 Бк/кг і водяного горіха (в 1,8 рази нижче) — 360,6 Бк/кг (рис. 5). У цей період досліджень співвідношення $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ перебувало в межах — 0,04–7,6. За 17 років це співвідношення у рослинах Київського водосховища зросло, порівняно з такими самими показниками 1991 р.

У 2008 р. порівняно з 1991 р. вміст ^{137}Cs у лепешняка великого знизився у 4,8 рази, куширі зануреному у 8, у рдесника пронизанолістого у 11, очерета звичайного в 17, рогазі вузьколистий — в 75,9, лепесі звичайній у 159,8 рази.

Концентрація ^{90}Sr у лепесі звичайній й куширі зануреному була нижча порівняно з 1991 р. у 1,7 рази, у рогазі вузьколистий — у 21, рдесника пронизанолістого у 24, а в очерета звичайного, навпаки, підвищилося у 1,9 рази. У трьох видах повітряно-водних рослин — лепесі звичайній, схеноплекте озерному й очереті звичайному вміст ^{90}Sr перевищував таке для ^{137}Cs у 2,8–7,6 рази. Останніми роками процеси підвищення концентрації ^{90}Sr у вищих водних рослинах відзначені й у водоймах зони відчуження ЧАЕС [5].

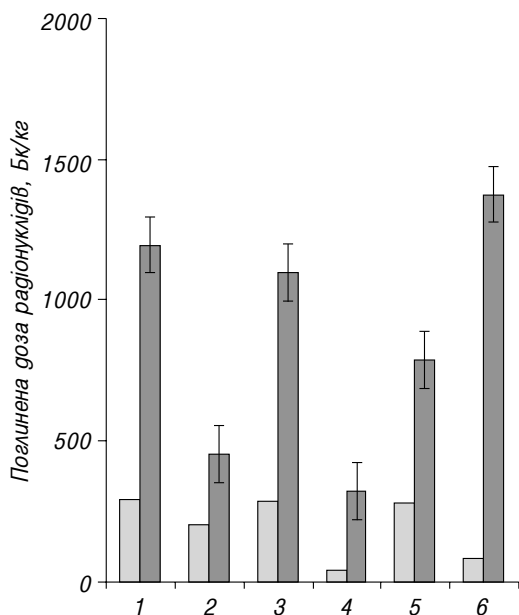


Рис. 3. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у рослинах із плаваючим на поверхні води листям Київського водосховища, 1991 р. ■ — ^{137}Cs ; □ — ^{90}Sr . 1 — Сальвінія плаваюча; 2 — Ряска мала; 3 — Жабурник звичайний; 4 — Водяний горіх; 5 — Спіродела багатокоренева; 6 — Глечики жовті

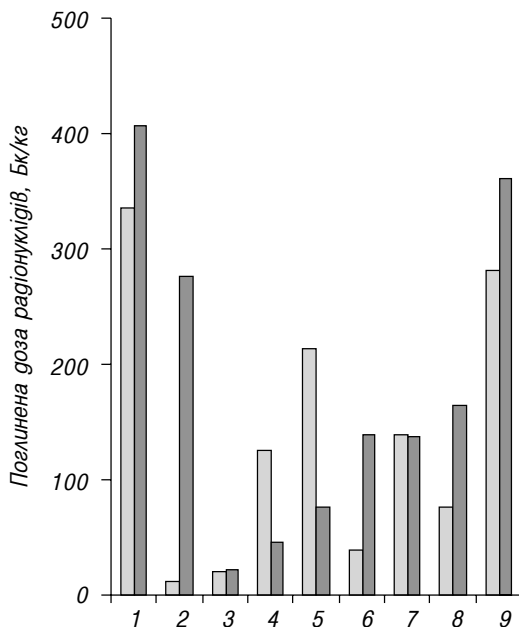


Рис. 5. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у рослинах Київського водосховища (с. Страхолиця), 2008 р. ■ — ^{137}Cs ; □ — ^{90}Sr . 1 — Лепеха звичайна; 2 — Осока гостра; 3 — Рогоз вузьколистий; 4 — Схеноплект озерний; 5 — Очерет звичайний; 6 — Рдесник пронизанолістий; 7 — Кушир занурений; 8 — Водопериця колосиста; 9 — Водяний горіх

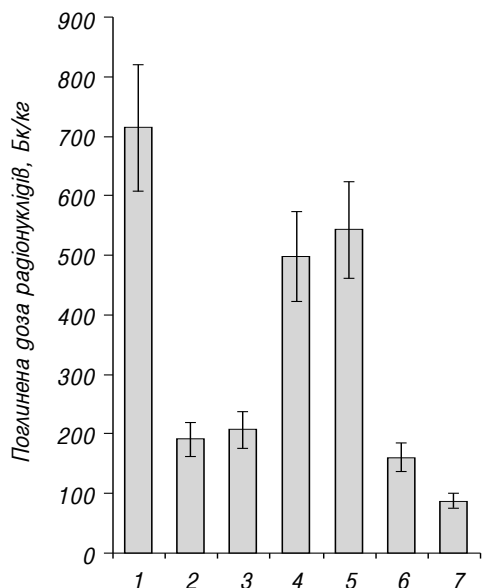


Рис. 4. Вміст ^{137}Cs у вищих водних рослинах Київського водосховища, 2006 р. 1 — Лепешняк великий; 2 — Рогоз вузьколистий; 3 — Рдесник пронизанолістий; 4 — Кушир занурений; 5 — Сальвінія плаваюча; 6 — Жабурник звичайний; 7 — Латаття біле

У 2008 р. радіоактивне забруднення куширу зануреного й рогози вузьколистий було майже однаково сформовано ^{90}Sr і ^{137}Cs . Таке саме співвідношення спостерігалось в рослинах Каховського водосховища з 1991 по 1993 р. — по 50% сумарної радіоактивності вносили ^{90}Sr і ^{137}Cs (тобто ці радіонукліди розподілилися порівну). Це було не характерно для рослин верхніх водосховищ — в 1991 р. внесок ^{90}Sr у Київському й Канівському водосховищах становив 17,5, а ^{137}Cs відповідно — 82,5%. Це було пов'язано зі специфічними особливостями радіоактивного забруднення і різними хімічними властивостями цих радіонуклідів — ^{137}Cs із зависями, які, в основному, випали у Київському й Канівському водосховищах, а ^{90}Sr , як більш розчинний і рухливий, мігрував з водними масами вниз по каскаду. На сучасному етапі (2008 р.) рівні забруднення ^{90}Sr вищих водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища вище доаварійних у 13,5, ^{137}Cs у 219 разів.

У процесі росту водні рослини поглинають із води й ґрунту радіонукліди, тим самим виключаючи останніх на тривалий час із кругообігу речовин у водоймі й виконуючи тим найважливішу очисну функцію. Однак роль у цьому процесі різних асоціацій нерівнозначна. Кількість радіонуклідів, поглинутих з водних мас за допомогою водних рослин, залежить від виду, кількості фітомаси, яку вони продукують, й екологічних умов, у яких вона формується. Роль рослинних комплексів з домінуванням повітряно-водних рослин у процесах самоочищення води більш істотна, ніж у сформованих зануреними видами й рослинами із плаваючим на воді листям. Очисну роль підтверджують проведені попередні дослідження — у заростях занурених і повітряно-водних рослин радіонуклідне забруднення донних відкладів вище, ніж на відкритій частині мілководь Київського водоймища [6–9].

ВИСНОВКИ

За останні 17 років у рослинному покриві верхньої частини правобережжя Київського водосховища відбулися значні трансформації — зміна рослинних формацій.

В останні роки змінилася радіоекологічна ситуація у дослідженому регіоні — спостерігається зниження рівнів забруднення ^{137}Cs у вищих водних рослин з одночасним підвищенням концентрації ^{90}Sr , що спричинило зміну співвідношення $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ у бік зростання цього показника.

Надходження радіоактивних речовин в екосистему Київського водосховища, а особливо верхньої частини правобережжя триває, що пов'язано зі зливом радіонуклідів чорнобильського походження з поверхневими стоками із забруднених площ водозбору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. — Л.: Наука, 1981. — 187.
2. Кленус В.Г. Визначення вмісту специфічних речовин радіаційної дії в гідробіонтах різного трофічного рівня // Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенко; Ін-т гідробіології НАН України. — К.: ЛОГОС, 2006. — С. 321–326.
3. Соклова Н.Ю. Фауна зарослей некоторых макрофитов Учинского водохранилища // Учинское и Можайское водохранилища. — М.: Изд-во московского ун-та, 1963. — С. 108–152.
4. Клоков В.М., Смирнова Н.Н., Козина С.Я., Иванова И.Ю., Широкая З.О. Фитоценозы высших водных растений Киевского водохранилища в условиях интенсивного загрязнения радионуклидами // Гидробиол. журн. — 1993. — 29, № 2. — С. 46–53.
5. Широка З.О. Накопичення радіонуклідів вищими водними рослинами дніпровських водоймищ: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 1995. — 25 с.
6. Кузьменко М.І., Романенко В.Д., Деревець В.В. та ін. Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонти зони відчуження. — К.: Чорнобильінтерінформ, 2001. — 318 с.
7. Иванова И.Ю., Паньков И.В., Широкая З.О. Высшая водная растительность Киевского и Каховского водохранилищ после аварии на ЧАЭС // Гидробиол. журн. — 1997. — 33, № 1. — С. 97–112.
8. Клоков В.М., Широкая З.О., Паньков И.В., Иванова И.Ю. Накопление радионуклидов высшими водными растениями и структура их зарослей в Припятском отроге Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. — 1993. — 29, № 5. — С. 61–72.
9. Паньков И.В., Волкова Е.Н., Широкая З.О., Карпыш В.А., Дремлюга С.В. Радиоэкологические исследования фитоценозов Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. — 1997. — 33, № 2. — С. 76–88.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ^{90}Sr И ^{137}Cs ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

З.О. Широкая, В.Г. Кленус, Д.И. Гудков, О.Е. Каглян, С.А. Кражан

В работе проанализированы результаты исследований радионуклидного загрязнения ^{90}Sr и ^{137}Cs водных растений верхней части правобережья Киевского водохранилища с 1991 по 2008 г. Дана оценка растительного покрова Киевского водохранилища на современном этапе.

**SOME ASPECTS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION
OF AQUATIC PLANTS OF THE RAIGHT-BANK AREA
OF KIYV WATER RESERVOIR**

Z. Shirokaya, V. Klenus, D. Gudkov, A. Kaglyan, S. Krajan

Paper contains the results of study the peculiarities of radionuclides accumulation of the ^{90}Sr and ^{137}Cs by aquatic plants of the raight-bank area of Kiyv water reservoir from 1991 to 2008. The modern state of vegetation coverage of Kiyv reservoir are estimated.

УДК [(577.34:574.522) : 615.9] (282.243. 761)

**КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ І ДОЗИ
ОПРОМІНЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ, А ТАКОЖ ЛЮДЕЙ
КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ ДО ТА ПІСЛЯ АВАРІЇ
НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

Ю.М. Ситник¹, П.І. Дробот, С.В. Курганський²

¹ Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

² Інститут рибного господарства УААН

Показано практичне використання радіоекологічних показників — коефіцієнтів накопичення довгоживучих радіонуклідів стронцію-90 та цезію-137 в рибах для розрахунків контрольних концентрацій радіонуклідів у воді та доз опромінення гідробіонтів і людини. Вперше дано порівняння потужності доз опромінення гідробіонтів та людини з придунайського регіону України до та після аварії на Чорнобильській АЕС. Наведені контрольні концентрації радіонуклідів є базовими при розрахунках радіоекологічних навантажень на гідроекосистему української ділянки Дунаю.

Контрольні рівні або контрольні концентрації (КК) — це радіаційно-гігієнічні регламенти першої групи, чисельні значення яких встановлюються виходячи з фактично досягнутого на цій території рівня радіаційного благополуччя [17].

У радіоекологічній та радіаційно-гігієнічній практиці одним з основних вихідних критеріїв для розробки та нормування контрольних концентрацій у воді водойм комплексного користування використовуються коефіцієнти граничного (максимального) накопичення радіонуклідів у істивних частинах водних організмів. Коефіцієнт накопичення (КН) — це відношення концентрації радіонукліда в організмі (чи тканинах) гідробіонтів до концентрації у воді [7, 17]. Величина цього відношення у період рівноваги, яка встановлюється в системі: вода — донні відклади — гідробіонти і називається

граничним або максимальним КН. Відповідно до вимог, які висувають до КН при розробці КК радіонуклідів останні повинні гарантувати безпечне використання продуктів рибної промисловості населенням при безмежному в часі радіоактивному забрудненні води відкритих водойм на рівні КК. Ці вимоги будуть виконані тільки тоді, коли розрахунки КК проведуть за максимальним КН.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проби води, донних відкладів та гідробіонтів відбирали під час експедиційних виїздів на основне русло та Кілійську дельту Дунаю в межах України в 1978–1988 рр. Рибу отримували у Вилковському філіалі Чорноморського виробничого об'єднання рибної промисловості “Антарктика” при здаванні уловів, а також на риболовецьких пунктах Ста-

ростамбульського (Большое) та Полуденного гирла [12]. Отримані матеріали стали основою для розрахунків КН стронцію-90 та цезію-137 у гідробіонтах. Розрахунок КК радіонуклідів у воді Дунаю на основі передання радіоактивних забруднювальних речовин по рибному харчовому ланцюжку проводили за формулою:

$$KK = \frac{\alpha \cdot \text{ГРН} \cdot 10^{-6}}{P \cdot \text{КН}},$$

де α — частина від границі (межі) дози, яка виділяється на це джерело забруднення водойми; ГРН — граничне річне надходження i -го радіонукліда обмеженій частині населення, Бк/рік; P — річне споживання риби, кг/рік; КН — коефіцієнт накопичення i -го радіонукліда в істивній частині риби. Розрахунки індивідуальних доз внутрішнього опромінення критичних груп населення, які споживають у їжу рибу та воду з Дунаю, за рахунок стронцію-90 та цезію-137 проводили за формулами, запропонованими в роботі Д. Керекеша та ін. [3]. Значення дозових коефіцієнтів для розрахунків були використані також з цієї роботи. Потужність дози опромінення гідробіонтів розраховували в залежностях, запропонованих у монографії А.Є. Каткова [2]. Були використані дані наукових джерел за 2000–2004 рр.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для розрахунків КК довгоживучих радіонуклідів у воді використовують граничні КН, визначені в природних умовах. Аналіз літературних матеріалів [1–3, 6–11] показує, що рівноважний стан радіонуклідів у системі вода — водорості в умовах досліду настає протягом кількох днів перебування останніх у радіоактивній воді. Для м'яких тканин молюсків, ракоподібних та риб у подібних системах цей рівноважний показник встановлюється за кілька тижнів, для скелетних утворень та раковин молюсків — кілька місяців і більше. При відборі КН для радіаційно-гігієнічного нормування необхідно враховувати, що цей показник не є абсолютно постійною величиною в межах типу, класу або родини гідробіонтів. Навіть у одного і того самого виду гідробіонтів спостерігається коливання КН

під дією біологічних та фізико-хімічних факторів. Встановлено [1–3, 6–11, 13], що термін дії процесу накопичення радіонуклідів та КН у водних тварин змінюються залежно від стадії розвитку, віку та характеру і спектра харчування останніх, сезону року, температури води, ступеня її мінералізації, концентрації в ній ізотопних та неізотопних носіїв, водневих іонів, фізичного стану та хімічної форми сполук радіонуклідів у воді тощо.

Вищенаведені докази засвідчують, що при розробці КК радіонуклідів у воді до вибору КН (для цих цілей) слід ставитися з великою обережністю. Можна констатувати, що тільки величини КН радіонуклідів, встановлені в природних умовах, можливо розглядати як вихідні показники для радіоекологічного та радіаційно-гігієнічного нормування. У результаті проведених досліджень за період 1978–1983 рр. встановлено значення середніх та граничних (максимальних) КН стронцію-90 та цезію-137 (табл. 1, 2, 3) у риб та інших гідробіонтів Кілійської дельти та прилягаючої до неї руслової ділянки Дунаю в межах України. За матеріалами робіт [4, 5, 10] проведені розрахунки КН досліджуваних радіонуклідів у післяаварійний період на цій ділянці Дунаю.

Згідно з вимогами НРБУ-97 [17], які були розроблені на основі раніше діючих НРБ-76/87 та ОСП-72/87 [6, 11], при проведенні оперативного контролю за вмістом радіонуклідів у воді поверхневих водойм встановлюється КК (або контрольні рівні) з урахуванням можливого потрапляння їх населенню по харчовому ланцюжку. При цьому використання цих розроблених КК радіонуклідів у воді відкритих водойм має на увазі регіональний підхід до їх розробки. При встановленні КК за основу береться не повне граничне річне надходження (ГРН) радіонуклідів обмеженій частині населення, а частина його, яку називають контрольним річним надходженням (КН_Г). Величина останнього, звичайно, залежить від народногосподарської значимості досліджуваної водойми, чисельності опроміненої популяції та характеристики джерел забруднення водойми і становить кілька відсотків від ГРН. Наприклад, відповідно до Санітарних правил проектування та

Таблиця 1. Коефіцієнти накопичення стронцію-90 та цезію-137 рибами Кілійської дельти Дунаю (1978–1983 рр.)

Вид риби	КН		Вид риби	КН	
	стронцій-90	цезій-137		стронцій-90	цезій-137
Сазан	156	188	Умбра	104	236
Карась срібний	63	116	В'юн	118	297
Карась золотий	77	150	Товстолобик білий	62	165
Плітка	174	122	Товстолобик строкатий	49	232
Сонячна риба (американський вухастий окунь)	118	403	Амур білий	61	233
Лин	104	243	Верховодка	69	163
Плоскирка	81	82	Марена звичайна	158	311
Лящ	78	124	Йорж	80	237
Оселедець дунайський	94	275	Окунь	83	247
Щука	157	399	Лосось дунайський	163	379
Сом	138	251	В'язь	47	152
Судак	170	409	Йорж-носар	80	255
Білізна	290	211	Чехоня	127	192
Осетер	78	329	Підуст	51	145
Рибець	120	165	Бичок-кругляк	99	169
Стерлядь	190	252	Бичок-пісочник	89	196

Таблиця 2. Коефіцієнти накопичення стронцію-90 та цезію-137 рибами Кілійської дельти Дунаю в 1988 р. (розраховані за матеріалами робіт [4, 5, 10])

Вид риби	КН	
	стронцій-90	цезій-137
Білізна	47	152
Плітка	127	127
Карась срібний	48	250
Лящ	51	177

Таблиця 3. Граничні значення коефіцієнтів накопичення стронцію-90 та цезію-137 промисловими гідробіонтами (тільки їстівні та умовно-їстівні частини) української ділянки Дунаю

Гідробіонт	КН		КН _д	
	стронцій-90	цезій-137	стронцій-90	цезій-137
Риби	110	250	1,0	0,5
Річкові раки	200	420	1,6	0,6
Молюски	175	940	1,3	1,2

експлуатації АЕС для встановлення КК радіонуклідів у воді водойм-охолоджувачів АЕС виділяється тільки 1% дози допустимого опромінення обмеженої частини населення. Тобто 5, 15 та 30 мбер/рік для 1-ї, 2-ї та 3-ї груп критичних органів. Таким чином, рівень контрольного річного надходження населенню радіонуклідів по харчовому ланцюжку з водойм-охолоджувачів АЕС становить лише 0,01 КНІ₆. При цьому за основу беруть лише критичний шлях потрапляння радіонуклідів.

При вирішенні питань про рівні допустимих викидів радіонуклідів зі стічними водами у водойми як один з основних критеріїв також застосовують КК їх (в основному довгоживучих) у воді.

Для нормування КК радіонуклідів у воді поверхневих водойм необхідно оперувати радіоекологічними показниками, що характеризують концентраційну здатність істивних тканин риби та харчових гідробіонтів щодо радіонуклідів, тобто КН. При споживанні риби критичною групою населення 40 кг/рік, що відповідає приблизно 25 кг істивної частини риби, та виділення на забруднення водойми 0,01 граничної дози (0,01) розрахункова формула для встановлення КК радіонукліда у воді водойми по рибному харчовому ланцюжку матиме такий вигляд:

$$КК = \frac{ГРН \cdot 10^{-8}}{25 \cdot КН} = 4 \cdot 10^{-10} \frac{ГРН}{КН} = 2,7 \cdot 10^{-14} \text{Ки/л} = \text{Бк/л} \cdot 1000 = \text{Бк/м}^3.$$

За результатами наших досліджень (1978–1983 рр.) КН стронцію-90 та цезію-137 в істивних тканинах дунайських риби становили 42 та 560 од., відповідно. Ці результати були використані для розрахунку КК названих радіонуклідів у воді досліджуваної екосистеми, які представлені в табл. 4.

За результатами цієї таблиці можна стверджувати, що КК стронцію-90 та цезію-137 у воді української ділянки Дунаю перебувають у доволі низьких межах, усього лише сотні бекерелів на кубічний метр (лише одиниці пКи/л). За період досліджень 1978–1983 рр. концентрація стронцію-90 у воді української частини Дунаю становила в середньому 11, а цезію — 137–3,10 Бк/м³, що, відповідно, в 10 та 140 раз нижче значень орієнтованих КК, розрахованих нами. В 1988 р., за 2 роки після аварії на Чорнобильській АЕС, концентрація стронцію-90 та цезію-137 у воді досліджуваної ділянки Дунаю збільшилася і становила в середньому 47 Бк/м³ (1,1·10⁻¹² Ки/л) та 61 Бк/м³ (1,3·10⁻¹² Ки/л) [4, 5, 10], що всього лише в 3 і 6 разів нижче значень КК (табл. 5).

Таблиця 4. Контрольні концентрації стронцію-90 та цезію-137 у воді української ділянки Дунаю

Радіонуклід	ГРН, мкКи/рік	КН	Контрольні концентрації	
			Бк/м ³	Ки/л
Стронцій-90	0,32	42	114,54	3,0·10 ⁻¹²
Цезій-137	12,00	560	328,36	8,6·10 ⁻¹²

Таблиця 5. Доза внутрішнього опромінення людини, яка використовує в їжу рибу та воду з української ділянки Дунаю, мбер/рік

Об'єкт досліджень	1979–1983 рр.			1988 р.		
	стронцій-90	цезій-137	Σ	стронцій-90	цезій-137	Σ
Вода	0,0218	0,0024	0,0242	0,0832	0,036	0,1182
Риба	0,0342	0,0441	0,0783	0,063	0,22	0,283
Σ	0,0560	0,0465	0,1025	0,1462	0,256	0,4012

Отримані в наших дослідженнях у 1978–1983 рр. результати вмісту стронцію-90 та цезію-137 у воді, донних відкладах та гідробіонтах, у тому числі і промислових, дають змогу провести розрахунки індивідуальних доз внутрішнього опромінення критичних груп населення, які вживають воду та рибу з Дунаю, за рахунок досліджуваних довгоживучих радіонуклідів.

Результати розрахунків засвідчують, що більш високий вклад у формування дози опромінення людей за рахунок стронцію-90 та цезію-137, які живуть у районі української ділянки Дунаю, вносить рибний харчовий ланцюжок. У результаті аварії на АЕС радіоекологічна ситуація в цьому районі дещо погіршилася. Зокрема доза внутрішнього опромінення людини, що споживає воду й рибу з цієї водної системи, підвищилася в 4 рази порівняно з доаварійним періодом.

Вище наведено гігієнічний принцип нормування КК радіонуклідів у воді відкритих водойм. Сучасні вимоги до охорони природних вод від забруднення радіоактивними речовинами при викидах та зливах стоків ставлять мету забезпечити безпеку як власне людини, так і самих гідробіонтів. Останнє досягається забезпеченням не перебільшення встановленим за екологічними показниками доз допустимого опромінення риб, особливо їх кровотворної, сечовидільної та відтворювальної систем, як найбільш радіочутливої ланки біоценозу водойми. Ці вимоги і параметри допустимих доз опромінення нирок та гонад риб детально викладені в роботі І.А. Шеханової [14]. Зазначимо лише, що цим автором встановлена межа не вражаючої риб дози опромінення близько 4–5 рад/рік, а це становить приблизно 0,01 рад/добу. При цьому показано, що основна доза зовнішнього опромінення у риб формується за рахунок опромінення від радіоактивних донних відкладів та водоростей.

Доволі значним є також внутрішнє опромінення критичних органів риб за рахунок радіонуклідів, які накопичуються в м'яких тканинах та скелетних формуваннях, а також тих, що містяться у шлунково-кишковому тракті риб. Оскільки більша частина радіонуклідів, які надійшли у водойми, концентрується переважно у

верхньому шарі (10 см) донних відкладів, то їх забруднення призводить до підвищеного опромінення бентосних форм водних організмів. При цьому доза опромінення гідробіонтів лінійно залежить від часу перебування у місцях забруднення та швидкості природної дезактивації. Тому найбільш небезпечними в радіоекологічному аспекті є місця інтенсивного радіоактивного забруднення і, передусім, відносно довгоживучими радіонуклідами — стронцієм-90 та цезієм-137.

Результат розрахунків потужності доз опромінення риб та бентосних гідробіонтів української ділянки Дунаю, наведено в табл. 6. Отримані результати засвідчують, що потужність дози опромінення бентосних організмів та риб за рахунок вищевказаних радіонуклідів за період досліджень 1979–1983 рр. становить величини від 0,08 до 0,3 мрад/рік [12, 15, 16]. Внаслідок Чорнобильської аварії дози опромінення гідробіонтів підвищилися для риб у 3,6 раза, річкових раків — в 4,6 та для моллюсків — у 5 разів. Числові значення зросли і змінювалися в межах від 0,5 до 1,6 мрад/рік. Д.І. Гусев та інші [1] показали, що доза опромінення риби української ділянки Дунаю в 1976–1980 рр. за рахунок природного радіонукліда радію-226 та штучних — стронцію-90 та цезію-137 становить 51 мбер/рік. Якщо прийняти за 100% дозу опромінення риби, яка формується цими радіонуклідами, то вклад стронцію-90 та цезію-137 в 1979 р. становив 0,5% [1].

Згідно з нашими дослідженнями у цей самий період вклад у цю дозу стронцію-90 та цезію-137 становив від 0,16 до 0,42%. Після Чорнобиля їх вклад у цю дозу зріс і становив в 1988 р. 0,95–1,60%. Якщо оцінювати отримані значення дозових навантажень, що формуються стронцієм-90 та цезієм-137, у період до і після аварії на ЧАЕС з позицій принципу зональності прояву дії різних потужностей дози іонізуючого опромінення, запропонованого академіком НАН України Г.Г. Полікарповим [9], то вищевказані дози опромінення гідробіонтів належать до зони фізіологічного маскування, яка зумовлює фізіологічний відгук порівнюваний з природними флуктуаціями.

Найвищі концентрації ^{90}Sr та ^{137}Cs у воді за період досліджень 1967–1990 рр.

Таблиця 6. Потужність дози опромінення гідробіонтів Кілійської дельти та прилеглих до неї руслових ділянок Дунаю в межах України

Гідробіонти	стронцій-90		цезій-137		Σ	
	мрад/добу	мГр/добу	мрад/добу	мГр/добу	мрад/добу	мГр/добу
1979–1983						
Риби	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-7}$	$2,26 \cdot 10^{-4}$	$2,26 \cdot 10^{-6}$
	$4,8 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-6}$
Річкові раки	$2,74 \cdot 10^{-4}$	$2,74 \cdot 10^{-6}$	$7,33 \cdot 10^{-5}$	$7,33 \cdot 10^{-6}$	$3,47 \cdot 10^{-4}$	$3,47 \cdot 10^{-6}$
	$7,7 \cdot 10^{-4}$	$7,7 \cdot 10^{-6}$	$1,33 \cdot 10^{-4}$	$1,33 \cdot 10^{-6}$	$9,0 \cdot 10^{-4}$	$9,0 \cdot 10^{-6}$
Молюски	$2,22 \cdot 10^{-4}$	$2,22 \cdot 10^{-6}$	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$1,47 \cdot 10^{-6}$	$3,69 \cdot 10^{-4}$	$3,69 \cdot 10^{-6}$
	$6,25 \cdot 10^{-4}$	$6,25 \cdot 10^{-6}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$8,85 \cdot 10^{-4}$	$8,85 \cdot 10^{-6}$
1988 р.						
Риби	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-6}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{-6}$	$1,34 \cdot 10^{-3}$	$1,34 \cdot 10^{-5}$
	$9,3 \cdot 10^{-4}$	$9,3 \cdot 10^{-6}$	$1,24 \cdot 10^{-3}$	$1,24 \cdot 10^{-5}$	$2,17 \cdot 10^{-3}$	$2,17 \cdot 10^{-5}$
Річкові раки	$9,62 \cdot 10^{-4}$	$9,62 \cdot 10^{-6}$	$1,62 \cdot 10^{-3}$	$1,62 \cdot 10^{-5}$	$2,58 \cdot 10^{-3}$	$2,58 \cdot 10^{-5}$
	$1,49 \cdot 10^{-3}$	$1,49 \cdot 10^{-5}$	$2,72 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-5}$	$4,21 \cdot 10^{-3}$	$4,21 \cdot 10^{-5}$
Молюски	$7,82 \cdot 10^{-4}$	$7,82 \cdot 10^{-6}$	$1,87 \cdot 10^{-3}$	$1,87 \cdot 10^{-5}$	$2,65 \cdot 10^{-3}$	$2,65 \cdot 10^{-5}$
	$1,21 \cdot 10^{-3}$	$1,21 \cdot 10^{-5}$	$3,15 \cdot 10^{-3}$	$3,15 \cdot 10^{-5}$	$4,36 \cdot 10^{-3}$	$4,36 \cdot 10^{-5}$

Примітка. В чисельнику наведені мінімальні значення, у знаменнику — максимальні величини.

[1, 4, 5, 8–10, 12, 15, 18] фіксували в 1989–1990 рр. і становили понад 30 Бк/м³ і більше 230 Бк/м³, відповідно.

У 2002 р. радіоекологічні дослідження на українській ділянці Дунаю проводили в м. Ізмаїлі (Дунайська гідрометеообсерваторія) [18]. Тоді вміст ⁹⁰Sr у воді української ділянки Дунаю фіксувався на рівні 12 Бк/м³ — 76 Бк/м³, при середньорічних значеннях 28 Бк/м³. Протягом останніх 10 років (1993–2002 рр.), середньорічні концентрації ⁹⁰Sr практично не змінювалися [18]. На підтвердження останнього свідчать також і концентрації ⁹⁰Sr, які досліджували на межі XX–XXI ст., які, знову ж таки, мало змінювалися [18].

Концентрацію ¹³⁷Cs у 2002 р. фіксували в діапазоні величин від 0,54 до 6,90 Бк/м³ при середньорічній величині 1,75 Бк/м³ [18]. До речі, за ствердженням (Коваленко, 2004), в 2000 р. середньорічна концентрація ¹³⁷Cs фіксувалася на рівні 1,38 Бк/м³ [18], що свідчить про повернення до доаварійних значень.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що контрольні рівні стронцію-90

та цезію-137 у воді української ділянки Дунаю перебувають у доволі низьких межах. У 1978–1983 рр. концентрації стронцію-90 та цезію-137 у воді досліджуваної ділянки були в 10 та 140 разів нижчими від значень розрахованих нами КК, відповідно, а в 1988 р. всього лише в 3 і 6 разів. Результати наших розрахунків свідчать, що більший вклад у формування дози опромінення людей за рахунок стронцію-90 та цезію-137, які живуть у районі української ділянки Дунаю, вносить рибний харчовий ланцюжок. Унаслідок Чорнобильської аварії радіологічна ситуація в цьому районі погіршилася, а доза внутрішнього опромінення людини підвищилася у 4 рази порівняно з доаварійним періодом. У післяаварійний період потужність дози опромінення гідробіонтів підвищилася для риб у 3,6 раза, річкових раків — у 4,6 та для молюсків — у 5 разів.

На межі XX–XXI ст. середньорічні концентрації ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у воді фіксували на рівні, що свідчить про повернення до доаварійних значень. Останнє підтверджує правильність та актуальність проведених розрахунків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гусев Д.И., Геденов Л.И., Иванова Л.М. и др. Гигиеническая и радиоэкологическая оценки радиоактивности советской части р. Дунай по исследованиям 1976–1980 гг. // Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации АЭС: Сб. докл. научно-техн. конф. СЭВ, г. Вильнюс, май 1982 г. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — Кн. 4. — С. 144–154.
2. Катков А.Е. Введение в региональную радиоэкологию моря. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 160 с.
3. Керекеш Д. и др. Оценка индивидуальных и коллективных доз облучения населения за счет радиоактивного загрязнения р. Дунай // ОРБ № 14. — М.: СЭВ, 1982. — 60 с.
4. Кленус В.Г., Кузьменко М.И., Насвит О.И. и др. Содержание радионуклидов в экосистеме Дуная // Материалы первой Междунар. компл. экспедиции по изучению Дуная, март 1988 г. — Киев, 1989. — Ч. I. — С. 203–219. Деп. в ВИНТИ 09.01.1989, № 209 — В89.
5. Кузьменко М.И., Кленус В.Г., Насвит О.И. и др. Искусственные радионуклиды в экосистеме р. Дунай // Водные ресурсы. — 1990. — № 4. — С. 58–63.
6. Нормы радиационной безопасности НРБ — 76/87 и Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП — 72/87. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 160 с.
7. Поликарпов Г.Г. Радиоэкология морских организмов. — М.: Атомиздат, 1964. — 260 с.
8. Поликарпов Г.Г., Рисик Н.С., Зесенко А.Я. и др. Радиохемозология Черного моря / Под ред. Г.Г. Поликарпова и Н.С. Рисика. — К.: Наукова думка, 1977. — 232 с.
9. Поликарпов Г.Г. Развитие радиоэкологических исследований на морских и пресноводных водоемах СССР // Гидробиологический журнал. — 1987. — 23, № 6. — С. 29–30.
10. Поликарпов Г.Г., Кулебакина Л.Г. Результаты многолетнего радиоэкологического исследования в устье Дуная и прилегающей части Черного моря // Доповіді АН УРСР. Серія Б.: Геол., хім. та біол. науки. — 1990, № 3. — С. 65–68.
11. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных электростанций СПАЭС — 79. — М.: Атомиздат, 1981. — 40 с.
12. Сытник Ю.М. Накопление стронция-90 и цезия-137 в компонентах экосистемы Килийской дельты Дуная: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — К., 1992. — 19 с.
13. Тимофеева-Ресовская Е.А. Распределение изотопов по основным компонентам пресноводных водоемов // Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР.— Свердловск, 1963. — Т. 30. — 78 с.
14. Шеханова И.А. Радиоэкология рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 208 с.
15. Сытник Ю.М. Радиоэкологическое изучение украинского участка Дуная // Развитие гидробиологических исследований в Украине: Сб. научных работ. — К.: Наукова думка, 1993. — С. 199–206.
16. Сытник Ю.М., Дробот П.И. Дозы облучения гидробионтов украинского участка Дуная до и после аварии на Чернобыльской АЭС // Проблемы рационального использования биоресурсов водохранилищ: Материалы междунар. науч. конф., 6–8 сентября 1995 г., г. Киев. — К., 1995. — С. 159–160.
17. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. — Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. — 121 с.
18. Коваленко Г.Д. Радиоэкологическое состояние поверхностных вод // Материалы наук.-практ. конф. II Міжнар. Водного Форуму “АКВА Україна — 2004”. 21–23 вересня 2004 р. — К.: СПД Коляда О.П., 2004. — С. 60–67.

КОНЦЕНТРАЦИИ РАДІОНУКЛІДІВ І ДОЗИ ОБЛУЧЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ, А ТАКЖЕ ЛЮДЕЙ КИЛИЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЯ, ДО І ПОСЛЕ АВАРИЇ НА ЧЕРНОБІЛЬСЬКОЇ АЭС

Ю.М. Сытник, П.И. Дробот, С.И. Курганский

Показано практическое использование радиоэкологических показателей — коэффициентов накопления долгоживущих радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в рыбах, речных раках и моллюсках для расчетов контрольных концентраций радионуклидов в воде Килийской дельты Дуная, а также доз облучения рыбы, других гидробионтов и человека.

CONCENTRATION OF RADIONUCLIDES AND DOSES OF RAY OF HYDROBIONTS AND MAN OF KILIYA DELTA OF DANUBE RIVER TO AND AFTER CHERNOBIL ACCIDENT

Yu. Sytnik, P. Drobot, S. Kurgansky

Practical use of coefficient of concentrations of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in fish and other hydrobionts for calculation of control concentrations of this radionuclides in water of Kiliya delta of Danube river and doses of ray of fish, other hydrobionts and man are show in this article.

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

УДК 639.3:658.011.46

ПОЛІКУЛЬТУРА З ШІСТЬОХ ВИДІВ РИБ

М.В. Гринжевський, Й.Є. Янінович, Т.М. Швець

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Висвітлюються результати досліджень ефективності полікультури в ставовому рибництві як фактора інтенсифікації рибного господарства. Встановлено, що вирощування в полікультурі коропів, рослиноїдних риб, а також веслоносів, щук, сомів і линів забезпечують рибопродуктивність на рівні 15–17 ц риби з гектара ставу. За рахунок додаткових риб за 2007–2008 рр. одержано понад 5 ц товарної риби.

Рибне господарство внутрішніх водойм України є сукупністю самостійно розвинених систем: ставової, індустріальної, водосховищ, малих водойм, озер і лиманів, водойм-охолоджувачів енергетичних систем. Спостерігається інтеграція цих систем за умов створення комбінованих ставово-індустріальних господарств і навпаки — індустріально-ставових та інших комбінацій.

Усі згадані системи різняться між собою за рівнем інтенсифікації. У річках і водосховищах риба повністю живиться природними кормами, в ставовому рибництві їх частка становить 15–40%, а в індустріальних рибу вирощують тільки на дорогих кормових сумішах.

Не зважаючи на інтенсивний розвиток індустріальних методів рибництва і рибальства у водосховищах, одним із основних постачальників живої товарної риби населенню в майбутньому може стати ставове рибництво, а тому на факторах його інтенсифікації доцільно спинитися детальніше.

Підвищення рівня інтенсифікації ставового рибництва потребує визначення й оцінки основних способів її досягнення. По суті, така розробка повинна дати сучасне уявлення про заходи досягнення бажаного рівня рибопродуктивності і накреслити програму їх подальшого розвитку.

Вперше в Україні і колишньому Союзі методи інтенсифікації та їх впровадження

у ставовому рибництві розробив професор В.А. Мовчан. Він вивчав фактори, що сприяють підвищенню рибопродуктивності ставів, і встановив: меліорація, удобрення ставів та підгодівля риби штучними кормами дасть можливість у кілька разів підвищити рибопродуктивність ставів та поліпшити якість вирощеної риби. Методи В.А. Мовчана лягли в основу розробки інтенсивних технологій вирощування товарної риби в ставах [1].

Інтенсивні технології вирощування риби — це система науково обґрунтованих, взаємопов'язаних способів, технологічних операцій і прийомів, які застосовуються у тісному поєднанні й відповідності з фізіологічними потребами риби за періодами її розвитку. Спрямовані ці технології насамперед на підвищення ефективності використання біологічних ресурсів водойм та риби.

У природних умовах без застосування методів інтенсифікації рибопродуктивність водойм в Україні може становити, ц/га: ставів — 1,5–2,0, малих водойм — 0,7–1,5, водосховищ — 0,2–0,4, озер, лиманів і водойм-охолоджувачів — 1,5–2,0. Основні витрати при цьому спрямовані на закупівлю рибопосадкового матеріалу і вилов риби для споживання. У річках і водосховищах відтворення рибних запасів відбувається у природних умовах.

Для раціонального й ефективнішого використання водойм і біологічних особливостей риби в Україні напрацьовано

цілий комплекс інтенсифікаційних заходів.

До основних факторів інтенсифікації рибництва належать: технічний стан ставів та інших водойм, формування умов середовища в ставах, водообмін, вапнування і удобрення ставів, годівля риб, селекція, гібридизація, профілактика захворювань риб, нові об'єкти рибництва, отримання молоді риб у ранні терміни тощо. Особливе місце займає впровадження полікультури як фактора інтенсифікації ставового рибництва.

Необхідно відзначити, що проблемами полікультури в рибництві займалися багато вчених [2, 3]. Вивчалися питання спільного вирощування коропів і рослиноїдних риб. Інших видів риб не використовували, в результаті чого полікультура риб була збідною і не давала значного ефекту.

Як свідчать спостереження, у ставах України, крім коропів і рослиноїдних риб розводять і вирощують лина, сома, щуку та інших видів риб, які широко розповсюджені у водоймах. Метою наших досліджень було вивчення можливості використання місцевих видів риб у полікультурі.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили у нагульних ставах № 12, 16, 16а рибдільниці “Рудники” Львівського облрибокомбінату. Використано загальноприйняті методи досліджень у рибництві, визначено ефективність вирощування товарної риби в полікультурі порівняно з результатами вирощування коропів у монокультурі.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені гідрохімічні дослідження води дослідних ставів свідчать про те, що вода за хімічними показниками протягом усього періоду вирощування риби відповідала нормативним вимогам (табл. 1).

Так, температура води в ставах у травні–вересні 2008 р. була в межах від 18,3 у травні до 24 у червні за допустимої норми 28°C. Насиченість води киснем перебувала на рівні 4,6–6,2 мг/л, рН води — 7,0–7,5, окиснення — 10,2–19,9 мг/дм³ (рис. 1).

Якісні гідрохімічні показники води у дослідних ставах стали можливими після їх реконструкції і ремонту. Вивчення стану водойм показало, що інтенсифікаційні заходи в рибництві дають позитивний результат тільки за умови відповідної підготовки ставів і придатності їх для інтенсивних методів вирощування риби та контролю за водним середовищем.

Природна кормова база за вегетаційний період була в межах: фітопланктон — 20,7–30 г/м³, зоопланктон — 7 г/м³ і зообентос — 3,2 г/м², що є на рівні необхідних умов для вирощування товарної риби.

Вирощування товарної риби проводилося у ставах № 12 і 16 у полікультурі, а в став № 16а було посаджено коропів у монокультурі.

Для зариблення використано рибопосадковий матеріал таких вагових і вікових кондицій: однорічки українських коропів (любінський рамчастий і любінський лускатий внутрішньопородні типи)

Таблиця 1. Гідрохімічний аналіз води дослідних ставів рибдільниці “Рудники” станом на 25.05.2008 р.

Показник	Став № 12	Став № 16	Став № 16а	Норма
рН	7,4	7,5	7,5	7–8
Температура води, °С	18,5	18,3	18,4	До 28
Вміст кисню, мг/л	6,2	6,0	5,0	4–6
СО ₂ , мг/дм ³	9,8	10,3	10,3	10,0–15,0 (до 30)
Окиснення, мг/дм ³	10,2	11,0	11,0	10,0–20,0

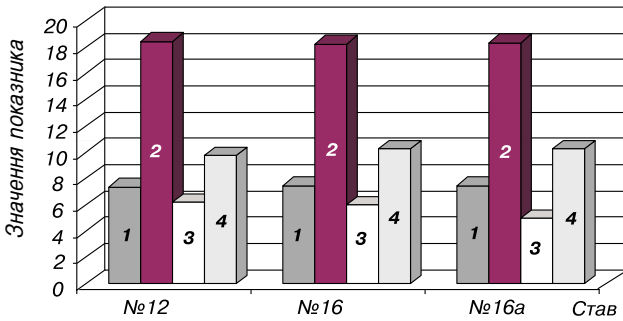


Рис. 1. Температура та вміст кисню у воді ставів дільниці "Рудники" станом на 25.05.2008 р.: 1 — рН; 2 — температура води, °С; 3 — вміст кисню, мг/л; 4 — CO₂, мг/дм³

масою 95 г/екз., дворічки товстолобиків — 230–366, білого амура — 151–180, веслоноса — 1250–1600, щуки — 152, сома — 139, лина — 150 г/екз.

Коропів підгодовували штучними комбікормами, виготовленими із місцевих зерносумішей, вміст протеїну в комбікормі був на рівні 18%. Детальне вивчення видової наявності малоцінної риби та інших гідробіонтів не проводили. Зариблення здійснювали із розрахунку наявності цих кормів для щуки і сома в межах 10–15% на кожному гектарі ставу від загальної рибопродуктивності водойм. У подальшому питання забезпечення до-

даткових видів риб кормами буде детально вивчено.

Щільність посадки риб у нагульні стави представлена в табл. 2. Вона показує, що коропів висаджували по 1600–1700 екз./га. Тут основну увагу було приділено живій масі з тим, щоб у кінці вегетаційного періоду отримати дволіток коропів живою масою 800–1000 г/екз.

Для контролю в ставу № 16а протягом 2007–2008 рр. вирощували коропів у монокультурі, висаджуючи їх на нагул по 1500 екз./га, масою 85–95 г/екз.

Протягом сезону вирощування товарної риби був встановлений контроль за гідрохімічним і гідробіологічним режимами ставів, розвитком природної кормової бази шляхом удобрення ставів органічними добривами із розрахунку 2,5 ц/га, підгодівлю риби штучними рибними кормами, за помісячним ростом риби та ветеринарно-санітарним станом і охороною ставів.

Це дало можливість забезпечити високий вихід товарної риби за період її вирощування (табл. 3). Так, вихід коропів протягом 2007–2008 рр. був на рівні 75–80% і перевищував нормативні

Таблиця 2. Зариблення нагульного ставу № 16 рибдільниці "Рудники" Львівського обласного рибокомбінату

Показник	Рік				У середньому за 2007–2008 рр.	
	2007		2008		кількість, екз./га	маса, г/екз.
	кількість, екз./га	маса, г/екз.	кількість, екз./га	маса, г/екз.		
Коропи	1705	95	1500	95	1603	95
Дворічки товстолобиків	171	366	200	230	200	298
Дворічки білого амура	145	151	180	180	162	165
Дворічки веслоноса	10	1250	12	1000	11	1425
Однорічки щуки	200	–	40	152	120	–
Однорічки сома	–	–	50	139	50	139
Дворічки лина	–	–	250	150	250	150
Разом усіх видів риб	2231	–	2232	–	2231	–

Таблиця 3. Вихід товарної риби, вирощеної в полікультурі у ставу № 16 рибдільниці “Рудники”

Показник	Рік				У середньому за 2007–2008 рр.	
	2007		2008			
	%	маса, г/екз.	%	маса, г/екз.	%	маса, г/екз.
Коропи	75	800	85	985	80	893
Білий амур	87	1699	83	1210	85	1455
Веслоніс	86	3167	85	2120	85	2644
Щука	–	–	83	720	83	720
Сом	–	–	83	970	83	970
Лин	–	–	83	485	83	485

показники для рибних господарств поліської зони України. Аналогічні показники отримано стосовно товстолобиків, білого амура, сома, лина, щуки.

Дані табл. 4 свідчать, що найвищі темпи росту спостерігалися в українських коропів, які збільшили свою масу за травень–вересень 2008 р. у 10,4 раза. За ними йдуть сом — 7, рослиноїдні риби — білий амур і товстолобики, відповідно, 5,3–5,4 раза, щука — 4,7, трохи нижчі показники зафіксовані у лина — 3,2 і веслоноса — 2,1 раза.

Результати вирощування риб у полікультурі свідчать, що для них було створено необхідні зовнішні умови. Це дало можливість забезпечити нормативні показники як за живою масою кожного виду риб, так і виходом при вирощуванні.

У середньому за 2 роки (2007–2008 рр.) при вирощуванні риб у полікультурі загальна рибопродуктивність нагульного ставу № 16 досягла 1739 кг/га, проти 1080 кг/га в ставу № 16а за монокультури коропа (табл. 5).

Таблиця 4. Вихід товарної риби за період вирощування в рибдільниці “Рудники” 2008 р.

Показник	Жива маса, г/екз.		Збільшення за період вирощування, разів
	При зарибленні	При вилові	
Коропи	95	985	10,4
Товстолобики	230	1250	5,4
Білий амур	180	950	5,3
Веслоніс	1000	2120	2,1
Щука	152	720	4,7
Сом	139	970	7,0
Лин	150	485	3,2

Таблиця 5. Рибопродуктивність ставу № 16 рибдільниці “Рудники”

Показник	Рік				У середньому за 2007–2008 рр.	
	2007		2008			
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Коропи	1023	67	1256	70	1140	66
Товстолобики	253	16	201	11,1	227	13

Показник	Рік				У середньому за 2007–2008 рр.	
	2007		2008		кг/га	%
	кг/га	%	кг/га	%		
Білий амур	116	7,5	142	8,2	129	7,3
Веслонос	27	2,0	22	1,3	25	1,3
Щука	116	7,5	24	1,4	78	4,4
Сом	–	–	40	2,3	40	2,2
Лин	–	–	100	5,7	100	5,8
Разом	1536	100	1785	100	1739	100

ВИСНОВКИ

Гідрологічний, гідрохімічний і гідробіологічний стан ставів рибдільниці “Рудники” Львівського облрибокомбінату дає можливість успішно вирощувати в полікультурі шість видів риб.

Впровадження у полікультуру, крім коропа, товстолобиків, білого амура, веслоноса, щуки, сома і лина підвищує рибопродуктивність нагульних ставів до 1739 кг/га, в тому числі коропа — 1140,

товстолобиків — 227, білого амура — 129, веслоноса — 25, щуки — 78, сома — 40 і лина — 100 кг/га. Частка додаткових видів риб доведена до 30–34%, що є значним внеском до загального вилову товарної риби і сприяє підвищенню ефективності використання ставового фонду і збереженню кормів на вирощування риби.

На 1 ц виловленої товарної риби в ставу № 16 згодовано 2,18 ц комбікорму, в ставу № 16а — 3,04 ц, або в 1,4 раза більше.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мовчан В.А. Экологические основы интенсификации роста карпа. — К.: Изд-во АН СССР, 1948. — 352 с.
2. Харитоновна Н.Н., Демченко И.Ф. Рекомендации по повышению рыбопродуктивности прудов при поликультуре рыб. — К.: ИРХ, 1993. — 27 с.
3. Гринжевський М.В., Янінович Й.Є., Швець Т.М. Ефективність ставової полікультури // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 2. — С. 41–43.

В ПОЛИКУЛЬТУРЕ ШЕСТЬ ВИДОВ РЫБ

Н.В. Гринжевский, И.Е. Яниневич, Т.М. Швець

Освещаются результаты исследований эффективности прудовой поликультуры как фактора интенсификации рыбного хозяйства. Установлено, что выращивание в поликультуре карпов, растительных рыб, а также веслоноса, щуки, сома и линя обеспечивают рыбопродуктивность на уровне 15–17 ц рыбы с одного гектара пруда. За счет дополнительных рыб за 2007–2008 гг. получено свыше 5 ц товарной рыбы.

THERE ARE SIX SPECIES OF FISHES IN POLY CULTURE

M. Grynzhovsky, Y. Yaninovich, T. Shvets

In the article the results of researches of pond polyculture efficiency as a factor of fish economy intensification are given. It was found that growing in polyculture as fishes as carps, herbivorous fishes, and also paddle-fishes, pike, sheatfishes and tench provide fish-productivity at the level of a 1,5–1,7 ts from one hectare of pond. Due to additional fishes for 2007–2008 it is got over 5 centers of commodity fish.

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 639.3.032

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНИХ ЯКОСТЕЙ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ЗАВОДСЬКОЇ ЛІНІЇ МАЛОЛУСКАТОГО КОРОПА

В.В. Бех

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Висвітлена рибницько-біологічна оцінка коропів малолускатого внутрішньопородного типу української рамчастої породи на 1–2-му році життя у промислових умовах вирощування. Встановлено вагому перевагу коропів нового типу закарпатської заводської лінії щодо традиційних нормативних показників у специфічних умовах Закарпатської області.

Починаючи з 2004 р. у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат” розпочато третій, завершальний етап виведення закарпатської заводської лінії малолускатого коропа нового типу української рамчастої породи. При цьому були проведені схрещування плідників F_2 “у собі” з подальшим застосуванням корегувального стабілізаційного відбору. Напруженість відбору за цьоголітками у різні роки досліджень коливалась у межах 5,9–13,1% та дволітками — 14,2–25,5%, при значенні селекційного диференціала 8,5–18,3 та 102–189 г, відповідно [1].

На цьому етапі селекції малолускатого коропа вирішували завдання, спрямовані на зменшення мінливості екстер'єру та покращення його тілобудови, а також збереження резистентності та пристосування до специфічних умов вирощування у Закарпатській області. Загальна схема виведення закарпатської заводської лінії малолускатого внутрішньопородного типу коропа української рамчастої породи (УМК³_{F₃}) подана на рис. 1.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У 2005–2006 рр. з метою надання достовірної рибогосподарської оцінки коропам УМК³_{F₃}, було проведено комплексні рибогосподарські дослідження у промислових умовах вирощування. Як дослідний матеріал були використані коропа 1–2-го років життя, що були отримані та вирощені у господарстві-оригіна-

торі ВАТ “Закарпатський рибокомбінат”. При відтворенні малолускатого коропа нового типу використовували винятково заводський метод згідно зі стандартними методиками [2] або з використанням сучасного релізінг-гормону Овопел угорського виробництва [3]. Всі отримані рибницько-біологічні показники продуктивності порівнювали зі стандартними значеннями для IV зони рибництва, відповідно до традиційної класифікації, за умов інтенсивного ведення ставового рибництва [4]. Загальна густина посадки 3-добових личинок у вирощувальні стави становила 100 тис. екз./га, однорічок у нагульні стави — 4000 екз./га. Посадку цьоголіток на зимівлю 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%.

Статистичне опрацювання матеріалів проведено за О.П. Мінцером та ін. [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Рибницько-біологічна характеристика малолускатого коропа на першому році життя. У нерестовому сезоні 2006 р., за умов заводського відтворення, проведено контрольне дослідження показників розвитку коропів УМК¹_{F₃} на ранніх стадіях онтогенезу (табл. 1). При цьому виживання ікри за період інкубації становило 65,6%, що на 19,3% перевищує

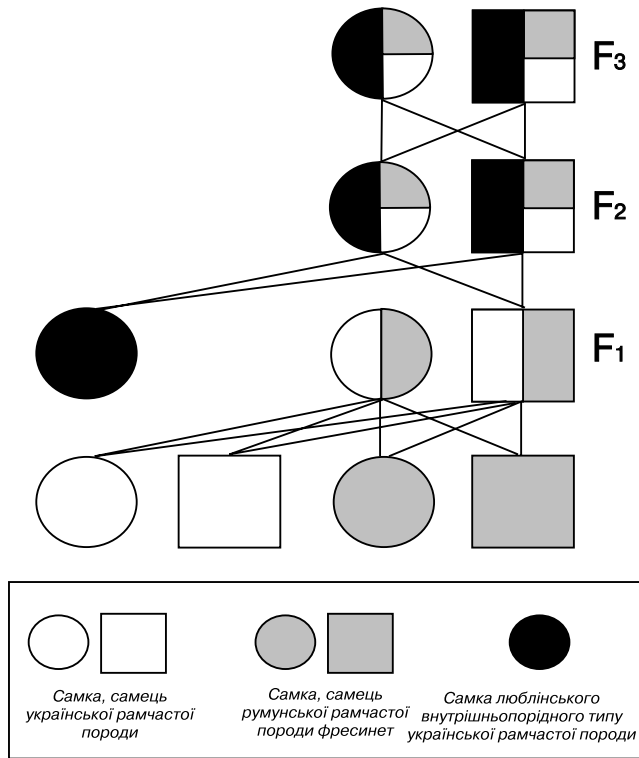


Рис. 1. Схема виведення закарпатської заводської лінії малолускатого внутрішньопородного типу української рамчастої породи коропа

Таблиця 1. Показники розвитку коропів $UMK_{F_3}^3$ на ранніх стадіях онтогенезу у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат”, %

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення [4]
Запліднення ікри	90,0	80
Розвиток ікри на стадії рухливого ембріона	73,4	–
Вживання ікри за період інкубації	65,6	55
Вживання личинок за період витримування до переходу на зовнішнє живлення	90,1	85

нормативне значення для цієї фізико-географічної зони [4].

Вживання личинок малолускатого коропа за період витримування до переходу на зовнішнє живлення досягло 90,1%, що також свідчить про високу життєстійкість молоді нового типу.

У 2006 р. у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат” було проведено контрольну виробничу перевірку малолускатого коропа $UMK_{F_3}^3$ у промислових умовах.

Результати вирощування коропів нового типу подано в табл. 2.

За результатами досліджень встановлено, що рибопродуктивність вирощувального ставу № 5 становила 1495 кг/га при виході з вирощування 45,2% та середній масі цьоголіток 33,1 г. Таким чином перевага коропів новостворюваного типу за рибопродуктивністю досягла 42,4% порівняно з нормативними показниками. При цьому, витрати комбікормів типу

Таблиця 2. Результати контрольного вирощування цьоголіток малолускатого коропа УМК³_{F₃} у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат”

Ставок, №/га	Посаджено 3-добових личинок заводського походження на вирощування, тис.екз./Лис.екз./га	Вилвлено цьоголіток			Вихід цьоголіток, %	Рибопродуктивність, кг/га	Згодовано комбікормів, кг	Затрати комбікормів, од.
		всього, кг	екз.	середня маса, г				
3/2,5	250/100	3462,5	103667	33,4	41,5	1385	11500	3,3
5/2	200/100	2990	90332	33,1	45,2	1495	10600	3,5

110-1, що містив 23% протеїну, становили 3,5 од. на кг приросту при нормативному значенні 4,7. Рибопродуктивність іншого вирощувального ставу № 3 була 1385 кг/га при виході з вирощування 41,5% та середній масі цьоголіток 33,4 г. Витрати кормів у цьому ставі — 11500 кг при кормовому коефіцієнті 3,3.

Графік росту малолускатих коропів нового типу закарпатської заводської лінії у ставах № 3 та 5 у вегетаційному сезоні 2006 р. подано на рис. 2. У цілому коропа проявили високу потенцію росту та пристосованість до місцевих умов.

Контрольна зимівля малолускатих коропів УМК³_{F₃} засвідчила достатньо високий рівень їх зимостійкості в спе-

цифічних умовах Закарпатської області (значні перепади температур, нестійкий льодовий покрив, мінливий гідрологічний режим тощо) (табл. 3).

Вихід однорічок із зимувальних ставів у ВАТ Закарпатський рибокомбінат становив 85,6%, що на 7% перевершує нормативний показник для цієї фізико-географічної зони. Зниження маси однорічок малолускатого коропа закарпатської лінії за період зимівлі досягло 8,4%, що значно нижче нормативного значення цього показника (12%). При цьому потрібно зазначити, що в зв'язку з високою температурою води в окремі періоди зимувального сезону, проводилась незначна підгодівля риби у зимувальних

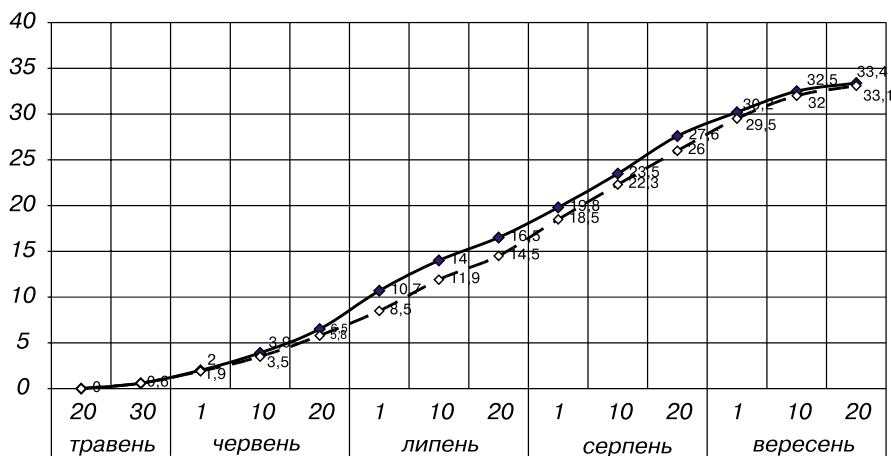


Рис. 2. Графік росту малолускатих цьоголіток коропа закарпатської заводської лінії у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат” у 2006 р. ◆ — став № 3; ◇ — став № 5

Таблиця 3. Зимівля рибопосадкового матеріалу малолускатого коропа УМК³_{F₃} у БАТ “Закарпатський рибокомбінат”

Ставок, №/га	Посаджено цьоголіток на зимівлю			Виловлено однорічок після зимівлі			
	всього, кг	екз.	середня маса, г	всього, кг	екз.	середня маса, г	вихід, %
4/0,12	1200	38830	30,9	941,8	33245	28,3	85,6

ставах у обсягах, що не перевищували 0,1% біомаси утримуваної риби.

Рибницько-біологічна та морфологічна характеристика малолускатого коропа на 2-му році життя. Результати контрольного вирощування дволіток коропа УМК³_{F₃} у сезоні 2006 р. у промислових умовах подано в табл. 4.

За результатами виробничої перевірки встановлено, що в ставу № 11 отримано рибопродуктивність на рівні 1622 кг/га при витратах корму 4,1 кг на одиницю приросту маси тіла риби. При цьому вихід дволіток з вирощування становив 88,5% за середньої маси 490,4 г. В іншому дослідному ставі № 8 отримано також високу рибопродукцію — 1599 кг/га.

Порівняно з нормативними показниками для IV зони рибництва (умови Закарпатської області) перевага коропів нового типу за рибопродуктивністю становила 24,8%, за масою тіла на 14 та за виходом з вирощування на 4,1%.

Витрати корму типу 111-1 були 87,2% щодо нормативного значення.

Дослідження екстер'єру коропів закарпатської лінії, проведені на товарній рибі, засвідчили, що показники тілобудови в цілому відповідають бажаному типу (табл. 5). Порівняно з коропами нивківської та лебединської заводських ліній, вони є більш прогонистими через достатньо високу частку “крові” любінського рамчастого коропа, а через нього й амурського сазана [6].

У товарних коропів закарпатської лінії індекс високоспинності становить $2,51 \pm 0,03$, при коефіцієнті вгодованості за Фультоном $3,21 \pm 0,04$. Індекс відносної довжини голови та висоти хвостового стебла зафіксовано на рівні $3,41 \pm 0,03$ та $1,301 \pm 0,005$ відповідно.

За результатами фізичного аналізу товарної риби встановлено, що у коропів УМК³_{F₃} у співвідношенні частин тіла відсоток тушки з плавцями становить близько 57,4%. Частка луски коливається в межах 1–1,5%. При цьому маса істотної частини у перерахунку на 1 кг товарної продукції у коропів закарпатської лінії у товарному віці становить близько 545 г.

Таблиця 4. Результати контрольного вирощування дволіток малолускатого коропа УМК³_{F₃} у БАТ “Закарпатський рибокомбінат”

Ставок, №/га	Посаджено однорічок		Виловлено дволіток			Вихід дволіток, %	Рибопродуктивність, кг/га	Згодовано комбікормів, кг	Затрати комбікормів, од.
	тис.екз./тис.екз./га	середня маса, г	всього, кг	екз.	середня маса, г				
8/3,5	14/4	28,5	5995,5	11914	503,2	85,1	1599	25000	4,2
11/3,5	14/4	28,5	6076	12390	490,4	88,5	1622	25000	4,1

Таблиця 5. Показники екстер'єру дволіток малолускатого коропа закарпатської заводської лінії УМК³_{F₃}

Показник	Значення (n=50), $M \pm m$
Маса (W), г	490,4±9,8
Коефіцієнт вгодваності (K _в)	3,21±0,04
Індекс високоспинності, (I/H)	2,51±0,03
Індекс обхвату, (I/O)	1,23±0,02
Індекс голови, (I/C)	3,41±0,03
Індекс висоти хвостового стебла (I _x /h _x)	1,301±0,005

ВИСНОВОК

Дослідження продуктивних якостей коропів закарпатської заводської лінії малолускатого внутрішньопородного типу української рамчастої породи встановили високий рівень їх продуктивності при ставовому вирощуванні у специфічних

умовах Закарпатської області. За результатами досліджень зафіксовано рибопроductивність вирощувальних ставів на рівні 1495 кг/га та нагульних — 1622 кг/га, при цьому, витрати комбікормів не перевищували нормативних показників у жодному з дослідних варіантів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бех В.В. Схема схрещування та методичні підходи при виведенні нового типу малолускатого коропа української рамчастої породи // Рибогосподарська наука України. — № 3. — 2008. — С. 76–81.
2. 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.
3. Бех В.В., Олексик В.І. Стимулювання овуляції малолускатого коропа різного походження гіпофізом та препаратом Овопел // Рибне господарство. — 2001. — В. 59-60. — С. 121–124.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1. — С. 260.
5. Минцер О.П., Угаров Б.Н., Власов В.В. Методы обработки медицинской информации. — К.: Вища школа, 1991. — 271 с.
6. Томіленко В.Г. Новые внутривидовые типы украинских пород карпа // Рибне господарство. — К., 2000. — Вып. 56–57. — С. 35–45.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ЗАКАРПАТСКОЙ ЗАВОДСКОЙ ЛИНИИ МАЛОЧЕШУЙЧАТОГО КАРПА

В.В. Бех

Подана рибоводно-біологічна оцінка карпов малочешуйчатого внутривидового типу української рамчастої породи на 1–2-м роках життя в промислових умовах вирощування. Встановлено значительное преимущество карпов нового типа закарпатської заводської лінії относительно традиційних нормативних показателів в специфічних умовах Закарпатської області.

THE EVALUATION OF PRODUCTIVE QUALITIES OF THE ZAKARPATTYA PLANT LINE OF THE SCALELESS COMMON CARP

V. Bekh

The piscicultural and biological evaluation of common carp of the Scaleless Intra-breed Type of the Ukrainian Frame Breed of the first-second years of a life in industrial conditions of cultivation is shown. Significant advantage of common carps of new type of the Zakarpattya plant line concerning of the traditional normative parameters in the specific conditions of the Transcarpathian region is established.

ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РИБ

О.А. Ковальова, І.І. Грициняк

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Представлено дані особливостей та проблем цитогенетичного аналізу риб. Описано традиційні методи оцінки стабільності хромосомного апарату, галузь застосування та складності, які виникають при проведенні цих досліджень.

Вивчення особливостей каріотипу, підрахунок спонтанних аберацій хромосом у соматичних і генеративних клітинах становлять значний інтерес для популяційної і еволюційної генетики риб, оцінки темпів мутацій у зв'язку з дією біотичних і абіотичних факторів.

Риби — це стародавня гетерогенна група тварин, яка дивергувала за сотні мільйонів років у найрізноманітніших напрямках [1]. Існує певний взаємозв'язок між ступенем морфологічного і каріологічного різноманіття. Видові каріотипи відмінності в межах роду, як правило, низькі порівняно з родами і родинами; максимальних значень такі відмінності досягають у рядах і підкласах [2].

Внутрішньовидовий хромосомний апарат риб не залишається незмінним, оскільки швидкість мутаційних процесів значно збільшується під впливом різних чинників навколишнього середовища як у соматичних, так і у генеративних клітинах. Отже, аналіз хромосомного апарата риб широко використовують для оцінки фонових варіацій природних популяцій і відхилень, які відрізняються від фонових.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Накопичення у воді і ґрунтах різних токсикантів зумовлюють їх акумуляцію у тканинах риб, що на організменному рівні призводить до порушення роботи практично всіх систем, зокрема і кровоносної. Тому аналіз пошкоджень хромосомного апарата у клітинах крові зручний для прижиттєвих досліджень дії несприятливих факторів середовища на риб.

У риб кровотворення відбувається у багатьох органах: зябровому апараті

(ендотелій судин і ретикулярний синцитій), слизовій оболонці кишечника, серці (епітеліальний шар і ендотелій судин), нирках (ретикулярний синцитій між канальцями), селезінці та інших тканинах. На відбитках цих органів спостерігаються клітини крові різних стадій розвитку.

У костистих риб лімфоїдні органи розташовані біля потиличної частини черепа (тимус) і заповнюють заглиблення між хребцями [3]. Основними структурними елементами тимусу є ретикулярний синцитій та лімфоцити і макрофаги, які в ньому містяться. У цій залозі відбувається розвиток попередників Т-лімфоцитів, які становлять основну масу клітин білої крові. У кістково-хрящових риб (осетрові) ще у 1925 р. кровотворну тканину виявили у краніальному хрящі і висловили припущення про її певну гомологію з кістковим мозком хребетних [4].

Хромосомні пошкодження можна підраховувати у тканинах з підвищеною мітотичною активністю. Методики, які базуються на підрахунку клітин з абераціями, описано для лімфоїдного органу, нирок [5], гонад, зябрового епітелію, а також епітелію плавців риб [6]. В епітелії кришталика риб підраховують хромосомні аберації в ана- і телофазі [7].

На початку цитогенетичного аналізу генотоксичних ефектів навколишнього середовища необхідно враховувати фізіологічні особливості організму риб. Як і у більшості тварин, у риб частота цитогенетичних аномалій дещо більша у самок порівняно з самцями. Це може бути пов'язано з відмінностями гормонального статусу. Показники зменшення стабільності хромосомного апарата з віком відображають загальну тенденцію до накопичення мутацій протягом життя. У

риб, згідно з коефіцієнтом варіабельності низки цитогенетичних характеристик, найбільш стабільні за цими показниками популяції у 2-річному віці [8].

Характеристики периферійної крові для оцінки стану навколишнього середовища

У зв'язку із збільшенням впливу аграрно-індустріальних забруднювачів та інших негативних факторів на хромосомний апарат риб, збільшується важливість аналізу у них мутаційних спектрів для прогнозу продуктивності і плодючості риб у конкретних умовах розведення. На початковому етапі дослідження стану хромосомного апарату риб використовується мікроядерний тест, за допомогою якого можна визначити, наприклад, наявність або відсутність генотоксинів у воді. Дослідження частот клітин з мікроядрами належить до найшвидших тестів визначення мутагенної дії біотичних і абіотичних факторів на організм риб.

Утворення мікроядер у цитоплазмі клітин відрізняється від хромосомних аберацій тим, що не завжди потребує наявності пошкоджень первинних послідовностей ДНК. Тобто мікроядерний тест — це оцінка дестабілізації каріотипу, яка поєднує в собі частину типів хромосомних аберацій та варіанти анеуплоїдії клітин [9]. Мікроядра формуються із хромосомного матеріалу, який затримується на екваторі клітини на стадії метафази. У ході мітозу цей матеріал потрапляє тільки в одну з дочірніх клітин. Він може бути включений в основне ядро або сформувати одне чи кілька дрібних ядер, тобто мікроядер. Мікроядра можуть бути утворені з ацентричних фрагментів або цілою хромосомою внаслідок нерозходження, зумовленого дефектами веретена поділу. Відмінності між мікроядрами, сформовані цими різними шляхами, були продемонстровані за допомогою мічених зондів до центромерних районів різних хромосом [10]. Порівняно з хромосомним аналізом у лімфоцитах підрахунок мікроядер більш простіший, дешевший, має більше шансів на автоматизацію та за рівнем чутливості схожий до метафазного аналізу [11]. Це надає певних переваг мікроядерному тесту, а також відкриває перспективи для

проведення популяційних досліджень з його застосуванням [12].

Мікроядра можуть формуватися і за відсутності клітинного поділу [13]. Ядро спочатку формує лопать, яка відшаровується, утворюючи мікроядро. Цитологічні дослідження мікроядер показали, що вони, як правило, сформовані з гетерохроматину. Пізніше було висунуто припущення, що немітотичне утворення мікроядер — це шлях викидання генетично дефектного хроматину, який бере участь в архітектоніці ядра. Він заважає стабілізації внутрішніх структур клітини [14]. Клоні клітин з підвищеною кількістю мікроядер є нежиттєздатними, в них знижена мітотична активність.

Існує припущення про недоліки мікроядерного тесту, пов'язані з тим, що клітини, які мають мости, не враховуються за допомогою цього тесту. Тобто мікроядерний тест дає змогу виявити тільки частину мутаційного спектра, який існує у клітинних популяціях до і після впливу генотоксинів. Також слід відмітити, що результати мікроядерного тесту можуть залежати від специфіки клітинних популяцій, в яких вони розглядаються.

Для вивчення ступеня впливу генотоксичних факторів на організм як тест-систему використовують цитогенетичні показники в лімфоцитах периферичної крові. Однак існує припущення, що оцінка мікроядер в одноядерних лімфоцитах, у зв'язку з їхнім довшим терміном життя, може вносити істотну похибку в аналіз, оскільки в цьому тесті обліковуються не тільки індуковані генотоксичним впливом мікроядра, а й накопичені раніше, наприклад, з віком [15].

Облік цитогенетичних пошкоджень у клітинах периферичної крові можна використовувати на початкових стадіях інтоксикації, причому клітинами-мішенями в першу чергу будуть еритроцити. На початкових етапах токсикозу в мазках крові риб внаслідок пошкодження цілісності клітинної оболонки спостерігається розпад еритроцитів, від яких залишаються ядра [4]. В умовах патологічних явищ від еритроцита відшаровується фрагмент цитоплазми (шистоцит) більшого або меншого розміру. Утворені шистоцити нежиттєздатні і швидко гинуть. Біологічна роль утворення без'ядерних еритроцитів

у рибу пов'язана з реакцією організму до пристосування, спрямованого на підтримання в кровотоці певного рівня транспортованого кисню.

У крові в невеликій кількості зустрічаються дегенеруючі еритроцити з ядром і цитоплазмою, які діляться навпіл (так звані еритроцити у стані аміотичного поділу) [16]. При захворюваннях у крові риби зростає частка "аміотичних" клітин, що призводить до порушень у морфології клітин. Спостерігається злиття хроматину в крупні гранули — каріорексис. Значні зміни відбуваються також у клітинах білої крові. Поліморфно-ядерні лейкоцити і нейтрофіли представлені зруйнованими клітинами з вакуолізованою цитоплазмою і деградованим ядром. У мієлобластів і мієлоцитів ядро розпадається на частки, об'єднані мостиками із хроматину. Останні згодом розриваються.

На середніх етапах токсикозу зростає частота патологічного поділу еритроцитів, виштовхування ядра, деградації ядер. За тяжких форм токсикозу серед нейтрофілів утворюються гігантські багатоядерні клітини [4].

За частотою зустрічальності еритроцитів з мікроядрами у риби виявляються видові, сезонні і локальні відмінності. В літературі накопичено багато даних з оцінки стану навколишнього середовища за допомогою мікроядерного тесту у риби. Ліміти цього показника у межах 0,1–3,8% вказують на задовільну оцінку стабільності хромосомного апарату риби [8].

Підвищення частоти зустрічальності клітин крові різних типів з мікроядрами у представників диких популяцій коропа (*Cyprinus carpio*) виявлено у водоймах Іспанії, які розташовані біля підприємств хімічної промисловості. В цих умовах змінюється відносна пропорція клітин крові: збільшується частка білих кров'яних клітин і знижується червоних порівняно з контрольними водоймами. Автори стверджують, що такі зміни виникають внаслідок впливу хронічного низькодозового генотоксичного впливу [17].

За допомогою мікроядерного тесту також було визначено рівні хромосомних мутацій в кровотворних клітинах різних видів риби із водойм, розташованих біля Норильського горно-металургійного комбінату. У ряді випадків спостерігали-

ся дуже високі частоти зустрічальності еритроцитів з мікроядрами у особин, які населяють дуже забруднені водойми, а число метафаз з хромосомними абераціями перебувало в межах спонтанного мутагенезу [18].

Багато авторів використовують комплексний аналіз, який включає в себе підрахунок клітин з мікроядрами та іншими ядерними пошкодженнями в різних органах риби. Наприклад, частота клітин з мікроядрами і аномальними ядрами була підрахована в еритроцитах із зябер і нирок риби *Labeo bata*, вирощених поблизу стічних вод рибних ферм із заболочених територій Східної Калькутти. Виявлено зростання ($P < 0,001$) частоти появи еритроцитів з мікроядрами у експериментальних риби порівняно з контрольними. Цікаво, що значення частот еритроцитів з мікроядрами із нирок були вищими, ніж у еритроцитів із зябер, що свідчить про тканинспецифічність генотоксичних впливів. У тих самих органах були підраховані частоти клітин з ядерними аномаліями — такими, як некротичні, апоптичні і двоядерні клітини і виявлено достовірне їх збільшення ($P < 0,001$, $P < 0,01$, $P < 0,05$) порівняно з контрольними популяціями риби [19].

У басейні Каспійського моря у коропових реєстрували збільшення частоти "хвостатих" ядер і хромосомних мостів [8]. Цитогенетичний аналіз представників білого товстолобика (*Hipophthalmichthys molitrix*) з найбільш забрудненої екосистеми (ставка-охолоджувача Чорнобильської АЕС) показав наявність цитогенетичних аномалій в 22,7% клітин (порівняно з 5–7% у контролі), але наголошується на тому, що в ставку, крім радіаційного, діють хімічні і теплові фактори [20].

Цитогенетичні дослідження важливі при аналізі ефективності антимутагенних препаратів. Наприклад, при додаванні антиоксидантів до кормів молоді коропа в забруднених радіонуклідами ставках зменшилися частоти морфологічних аномалій, знизилася частота метафаз з хромосомними абераціями в соматичних клітинах рогівки ока риби, і зросла рибопродуктивність ставів на 1,4 ц/га. Ефективність препарату засвідчили зниження вмісту радіонуклідів у статевих продуктах плідників коропа, поліпшення

показників продуктивних ознак у плідників, зростання виживання личинок від кожної самки на 5% та поліпшення якості нащадків за рахунок зниження рівня морфозів і цитогенетичних пошкоджень [21].

Лабораторні дослідження генотоксичних ефектів окремих хімікатів

У природних умовах на гомеостаз риб впливає цілий комплекс біотичних та абіотичних факторів. Зміна температури і рН води, вміст кисню у воді, наявність сільськогосподарських та промислових відходів, накопичення продуктів обміну у воді, сезонні коливання і хвороби, все це має генотоксичний ефект та впливає на рівень частот цитогенетичних аномалій в соматичних клітинах у різних органах риб. На відміну від комплексних середовищних ефектів, виявлення мутагенного впливу окремих токсинів можливе лише в лабораторних умовах.

Так, за допомогою мікроядерного тесту в еритроцитах сріблястого карася (*Carassius auratus gibelio*) виявлено генотоксичний ефект хрому (VI і III) [22], а у звичайного коропа (*Cyprinus carpio*) — ртуті (HgO) [23].

Частота хромосомних аберацій у клітинах нирки і клітин з мікроядрами серед еритроцитів коропа (*Cyprinus carpio*) збільшувалися з дозою при додаванні п'яти карциногенно-мутагенних хімікатів (афлатоксин В₁, ароклор 1254, бензидин, бензо[а]пірен і 20-метилхолантрин) [24].

Генотоксичний і цитотоксичний ефект важких металів (мідь, кадмій, хром) був визначений в еритроцитах периферичної крові, епітеліальних клітинах зябер і клітинах нирки коропа (*Cyprinus carpio*) та сріблястого карася (*Carassius gibelio*). Відзначена видоспецифічність і тканинспецифічність чуттєвості до дії важких металів. Мікроядра і двоядерні клітини зустрічалися частіше в клітинах зябер і нирок, порівняно з еритроцитами [25]. Для більшої зручності методу визначення цитотоксичного і генотоксичного ефекту органічних і неорганічних факторів у деяких риб без порушення фізіологічних функцій, рекомендовано використовувати мікроядерний тест у клітинах плавців [26].

Для аналізу метафаз з хромосомними абераціями, перед фіксацією тканин і приготуванням давлених препаратів, риbam вводять невеликі дози колхіцину [5], який, в свою чергу, також має мутагенний ефект. Згідно з представленими в літературі даними, індукована високими дозами колхіцину (до 2 мг/кг) частота клітин з мікроядрами в клітинах периферичної крові риб дорівнює опроміненню X-променями дозою 0,1 Gy [27].

Каріологія і хромосомний інжиниринг у риб

Цитогенетичний аналіз проводять у клітинах, які одержують з різних органів риб. Для одержання препаратів хромосом широко використовують покривний і зяберний епітелій ембріонів, клітини нирок, лімфоїдну тканину в міжхребцевому просторі [3], клітини сім'яників на першій стадії метафази, а також зародкові клітини на стадії бластули [5, 6].

Хромосомні набори у риб дуже різноманітні, диплоїдні числа варіюють у межах 12–250 хромосом [1]. Значну роль в еволюції риб відіграла поліплоїдія [28]. Поліплоїди виникали в трьох родинах *Cyprinidae*, *Cobitidae* і *Catostomidae*. Короп, звичайний карась і двостатева форма сріблястого карася мають подвоєні набори хромосом ($2n$ — 98–104). Не зважаючи на традиційне уявлення про число хромосом у коропа — 98–104, в літературі зустрічаються дані про диплоїдне число хромосом від 98 до 150 (www.FishGeneticsList.cfm.htm).

Подвоєння каріотипу відбулося ймовірно 20–50 млн років тому. Диплоїдні і триплоїдні форми співіснують серед кількох підвидів сріблястого карася в Японії. В еволюції деяких родин коропових спостерігається тенденція до зменшення кількості хромосом у каріотипах. Так, у родині лебіасових (*Lebiosinidae*) число хромосом у деяких видів зменшено до 22–30. Отже, в ряді коропових еволюція каріотипу відбувалася з різною швидкістю і в різних напрямках, і це призвело до великої дивергенції хромосомних наборів [1]. У диплоїдних видів риб можуть виникати особини зі зменшеним вдвічі гаплоїдним каріотипом (n) і навпаки, із збільшеними наборами: триплоїдним ($3n$), тетраплоїдним ($4n$)

та іншими, а також зі збільшеним або зменшеним числом окремих хромосом (анеуплоїдія).

Гаплоїди у риб нежиттєздатні. Найчастіше виникають триплоїди. Ймовірно у всіх риб з відносно високою частотою утворюються диплоїдні гамети. Основною причиною їхнього прояву у самок є злиття ядер яйцеклітини і другого направляючого тільця, редукції числа материнських хромосом при цьому не виникає. Злиття такої яйцеклітини з нормальним спермієм (а також проникнення в нормальну яйцеклітину диплоїдного спермія або двох сперміїв одночасно — поліспермія) веде до виникнення триплоїдів. Вони можуть бути життєздатними. Тетраплоїди також з'являються внаслідок злиття диплоїдних гамет [1].

У риб широко розповсюджений хромосомний поліморфізм — внутрішньо-індивідуальна (мозаїцизм), внутрішньопопуляційна і міжпопуляційна мінливість за числом хромосом. В основі хромосомного поліморфізму можуть бути три головних механізми: 1) робертсонівські транслокації — злиття акроцентричних хромосом в одну метацентричну або, навпаки, розділення метацентрика на два акроцентричних елементи, 2) нерозходження, яке супроводжується елімінацією дрібних хромосом, а також можливо інверсіями і транслокаціями, 3) зміна плідності внаслідок утворення диплоїдних гамет [1]. У літературі зустрічаються дані, що у риб порівняно з ссавцями знижена здатність клітин-кіллерів знаходити і знищувати клітини з хромосомними порушеннями. Тому існують види, у яких майже 30% клітин мають анеуплоїдний набір хромосом [29].

Хромосомні маніпуляції (так званий хромосомний інжиниринг) використовують для зміни генома риб і дають змогу розв'язувати ряд завдань практичної селекції. Для декоративної акваріумістики, одержання гапло-дипло-триплоїдних мозаїків призводить до появи варіантів з незвичайною пігментацією у риб [30]. Завдяки цим хромосомним маніпуляціям, можна одержувати особин з додатковими наборами хромосом, які наявні у триплоїдів або тетраплоїдів, проводити дуплікацію хромосом у деяких індивідуумів, проводити або гіногенез з материнським

успадкуванням [31], або андрогенез з батьківським успадкуванням [32].

За індукованого диплоїдного гіногенезу інактивація хромосом самців досягається обробкою сперми високими дозами мутагенів. Для цієї мети використовують γ -, X-, УФ-опромінення, біологічно активні сполуки, температурні або механічні впливи. Опромінений спермій, який проникає в яйцеклітину, перетворюється на чоловічий пронуклеус, але в подальшому хромосоми самця елімінуються (мейотичний гіногенез), при цьому розвиток зародка проходить за рахунок хромосом самки. Використовують також блокування першого мітотичного поділу в ікринках (мітотичний гіногенез). Іонізуюче і УФ-опромінення гамет риб значно підвищує генетичну мінливість, за допомогою чого можна збільшити гетерогенність порід і підвищити ефективність добору [1]. Штучний гіногенез успішно використовується для багатьох видів риб, наприклад, для одержання триплоїдного окуня [33].

Всі ці маніпуляції супроводжуються виникненням аномалій у нащадків. Наприклад, при опроміненні УФ-світлом сперміїв коропа запліднювальна здатність не знижується, однак при підвищенні дози збільшується кількість аберантних анафаз у личинок [34]. Серед нащадків райдужної форелі, одержаних при інактивації сперми, зустрічається 1,1% гаплоїдів, 1,8 триплоїдів і 0,4% тетраплоїдів [31]. Слід мати на увазі, що при індукції в гаметах пошкоджень структури і функції мітотичного апарата, в клітинах спостерігається нестача хромосом на різних стадіях онтогенезу [32], багато ембріонів виявляються анеуплоїдними [1].

Ці пошкодження ведуть до зниження плідності, а іноді і до повної стерильності. Наприклад, за термічної (холодом) обробки заплідненої ікри коропа всі гаплоїдні ембріони гинуть. Серед морфологічно нормальних личинок, більшість триплоїдних особин були стерильними [35]. До того ж у гіногенетичних нащадків спостерігаються знижена живучість, уповільнений темп росту, наявність морфологічних дефектів, порушення розвитку відтворювальної системи [1].

Гібридизація

У селекційній роботі важливу роль відіграє споріднене розведення (інбридинг) і неспоріднене схрещування (аутбридинг). Основою для отримання гібридів у промисловому риборівництві служать чистопородні батьківські форми. До переваг гібридних форм належить: високий темп росту, пристосованість до вирощування в індустріальних господарствах і висока життєстійкість під впливом екологічних стресів. Важливою умовою успіху промислової гібридизації риб є чистота її проведення. Після осіннього вилову гібриди I покоління повинні повністю видалятися із водойм: їхні залишки призводять до засмічення маточних стад вихідних форм. Наприклад, гібриди схрещування культурного коропа та сазана засмічують маточні стада і сазана і коропа, що знижує їх продуктивні якості. До того ж серед гібридів 2-го покоління між коропом і амурським сазаном, В.С. Кірпічниковим були виявлені кілька десятків риб, які мають атавістичну мутацію (додатковий переданальний плавець) [1].

Аналіз цитогенетичної мінливості у риб сприяє вибору найбільш оптимальних методів їх відтворення і селекції. Вивчення хромосом батьківських форм і їх нащадків може бути корисним у роботі при гібридизації і гіногенезі, одержанні для практичних цілей триплоїдів і тетраплоїдів, вивченні механізмів визначення статі у риб і в дослідях з гормонального перерозподілу статі. Аналіз пошкоджень хромосомного апарата в клітинах периферичної крові риб може бути використаний як експрес-метод ступеня забруднення водойм різними токсикантами.

Слід підкреслити, що не існує єдиного методу, який би дав змогу одержати інтегральну характеристику нестабільності хромосомного апарата за всіма типами цитогенетичних аномалій. Тому для підвищення об'єктивності оцінок необхідно використовувати комплекс методів: підрахунок хромосомних аберацій в метафазах серед соматичних клітин, реєстрацію проходження фаз мітозів і облік рівня патологічних мітозів, мікроядерний тест в еритроцитах периферичної крові риб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. — Л.: Наука, 1987. — 520 с.
2. Архипчук В.В., Бердышев Г.Д. Взаимосвязь между кариотипической и морфологической изменчивостью у рыб // Вопросы ихтиологии. — 1987. — Т. 27. — Вып. 1. — С. 151–154.
3. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. — М., 1984. — С. 155.
4. Житенева Л.Д., Макаров Э.В., Рудницкая О.А. Основы ихтиогематологии. — Ростов-на-Дону: Эверест, 2004. — С. 73.
5. Тафійчук Р.І., Секретарюк К.В. Методичні рекомендації. Цитогенетична оцінка впливу гельмінтів та нематоцидних препаратів на організм коропа / Львівська держкакадемія ветерин. медицини ім. С.З. Гжицького. — Львів, 2002. — 16 с.
6. Баршене Я.В. Методические рекомендации по цитогенетическим исследованиям различных видов рыб в их ареалах // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. — Вильнюс, 1981. — С. 86–95.
7. Пенкин М.А., Симаков Ю.Г., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Фазность митотической активности и возникновения хромосомных абераций в эпителии хрусталика радужной форели при действии эпихлоргидрина // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и др. гидробионтов: 2-я Междунар. конф. — М., 2007. — С. 397–401.
8. Есауленко А.В., Косякова Г.П. Цитогенетическое изучение кроветворных клеток рыб Каспийского бассейна // Актуальные проблемы генетики: Материалы 2-й конф. МОГиС. — М., 2003. — С. 341–342.
9. Глазко Т.Т., Ковальова О.А., Якименко Л.П. Мікроядерний тест у великих та дрібних ссавців // Вісник ДАУ. — 2003. — № 2. — С. 77–85.
10. Migliore L., Barale R., Bulluomini D. Cytogenetic damage induced in human lymphocytes by adriamycin and vincristine a comparison between micronucleus and chromosomal aberration assays // Toxicol. In vitro. — 1997. — 1, № 2. — P. 247–254.
11. Горовая А.И., Климкина И.И. Использование цитогенетического тестирования для оценки экологической ситуации и эффективности оздоровления детей и взрослых природными адаптогенами // Цитология и генетика. — 2002. — № 5. — С. 21–25.
12. Афанасьева Е.С., Безруков В.Ф., Шенета Ю.Б. Изменчивость и динамика частоты микроядер участников трансатлантического перехода VII Украинской антарктической экспедиции // Цитология и генетика. — 2004. — № 4. — С. 37–43.

13. Ильинских Н.Н., Новицкий В.В., Варгунова Н.И., Ильинских И.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. — Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1991. — 272 с.
14. Давыдов О.Н., Темниханов Ю.Д., Куровская Л.Я. Патология крови рыб. — Фирма “Инкос”, 2006. — 206 С.
15. Романова Е.П., Бездробная Л.К., Дрозд И.П. Первичный скрининг людей, подвергающихся хроническому облучению в малых дозах // Межд. конф. “Проблемы радиац. генетики на рубеже веков”. — 2000. — С. 315.
16. Головина Н.А., Тромбицкий И.Д. Гематология прудовых рыб. — Кишинев: Штиинца, 1989. — С. 11.
17. Llorente M.T., Martos A., Castano A. Detection of cytogenetic alterations and blood cell changes in natural populations of carp // *Ecotoxicology*. — 2002 Feb; 11 (1): 27–34.
18. Захидов С.Т., Чеботарева Ю.В., Савваитова К.А., Максимов В.А. Цитогенетическое изучение кроветворных клеток рыб из водоемов Норило-Пясинской водной системы (Таймыр) // Известия РАН. Сер. биологическая. — 1996. — № 2. — С. 10–15.
19. Talapatra S.N., Banerjee S.K. Detection of micronucleus and abnormal nucleus in erythrocytes from the gill and kidney of *Labeo bata* cultivated in sewage-fed fish farms // *Food Chem Toxicol*. — 2007. — Feb; 45(2): 210–5.
20. Рябов И.Н. Оценка воздействия радиоактивного загрязнения на гидробионтов 30-километровой зоны контроля аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиобиология*. — 1992. — Т. 32. — Вып. 5. — С. 662–666.
21. Слуквин А.М. Перспективный антимуtagen для карпа при радиоактивном загрязнении прудов // *Материалы междунар. науч.-практ. конф. “Сельскохозяйственная биотехнология”*. — Горки, 1998. — С. 296–299.
22. Al-Sabti K., Franko M., Andrijanic B., Knez S., Stegnar P. Chromium-induced micronuclei in fish // *J. Appl Toxicol*. — 1994. — Sep-Oct; 14(5): 333–6.
23. Nepomuceno J.C., Ferrari I., Spano M.A. Detection of micronuclei in peripheral erythrocytes of *Cyprinus carpio* exposed to metallic mercury // *Centeno AJ Environ Mol Mutagen*. — 1997; 30(3): 293–7.
24. Al-Sabti K. Clastogenic effects of five carcinogenic-mutagenic chemicals on the cells of the common carp, *Cyprinus carpio* L. // *Comp Biochem Physiol*. — C. 1986; 85(1): 5–9.
25. Cavas T., Garanko N.N., Arkhipchuk V.V. Induction of micronuclei and binuclei in blood, gill and liver cells of fishes subchronically exposed to cadmium chloride and copper sulphate // *Food Chem Toxicol*. — 2005. — Apr; 43(4): 569–74.
26. Arkhipchuk V.V., Garanko N.N. Using the nucleolar biomarker and the micronucleus test on in vivo fish fin cells // *Ecotoxicol Environ Saf*. — 2005. — Sep; 62(1): 42–52.
27. Gustavino B., Scornajenghi K.A., Minissi S., Ciccotti E. Micronuclei induced in erythrocytes of *Cyprinus carpio* (teleostei, pisces) by X-rays and colchicine // *Mutat Res*. — 2001. — 25; 494(1–2): 151–9.
28. Черфас Н.Б., Цой Р.М. Новые генетические методы селекции рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1984. — 104 с.
29. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Бочаров Е.Ф. Цитогенетический гомеостаз и иммунитет. — Новосибирск: Наука, 1984. — 256 с.
30. Lamperta K.P., Steinleinb C., Schmidb M., Fischera P., Schartla M. A haploid-diploid-triploid mosaic of the Amazon molly, *Poecilia formosa* // *Cytogenet Genome Res*. — 2007; 119: 131–134.
31. Colihueque N., Iturra P., Diaz N.F., Veloso A. Further evidence of chromosome abnormalities in normal and haploid gynogenetic progenies of rainbow trout, *oncorhynchus mykiss* // *J. of Experimental Zoology*. — 1998. — V. 276. — Issue 1. — P. 70–75.
32. Leane N.C. Cellular genetic responsible for chromosome polymorphism in offspring obtained using genetic manipulation of common carp gametes // *Bul. Univ.sti. agr. si. med. vet., Cluj-Naposa. Ser. Zootehn. si biotehnol.* — 2006. — 62. — P. 228–233.
33. Rougeota C., Minet L., Prignon C., Vanderplasschen A., Detry B., Pastoret P-P., Méléard C. Induce triploidy by heat shock in *Perca fluviatilis* // *Aquatic Living Resources*. — 2003. — 16. — P. 90–94.
34. Rekurbatiskii A.V. Effects of UV-irradiation of carp sperm and its modification by caffeine // *Genetika*. — 1989. — Nov; 25(11): 2033–8.
35. Gervai J., Páter S., Nagy A., Horváth L., Csényi V. Induced triploidy in carp, *Cyprinus carpio* L // *J. of Fish Biology*. — 1980. — V. 17. — Issue 6. — P. 667–671.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ У РЫБ

О.А. Ковалева, И.И. Грициняк

Представлены данные об особенностях и проблемах цитогенетического анализа у рыб. Описаны традиционные методы оценки стабильности хромосомного аппарата, области их применения и трудности, возникающие при проведении этих исследований.

CYTOGENETIC INVESTIGATIONS OF THE FISH

O. Kovaleva, I. Grycynjak

In survey the dates about peculiarities and problems of cytogenetic analysis of the fish are presents. Traditional methods of value of chromosome apparat stability, reason its use and difficulty at investigations are described.

УДК 639.371.52(477)

ВИРОЩУВАННЯ ЛЮБІНСЬКИХ І НИВКІВСЬКИХ
КОРОПІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИВ.Г. Фалей¹, Л.С. Волянський¹, О.О. Олексієнко², М.А. Сидоров²¹ ТОВ "Гемма, ЛТД"² Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Проведено комплекс досліджень з оцінки любінських і нивківських коропів при вирощуванні їх в умовах півдня України.

Рибництво — важлива галузь народного господарства, яка забезпечує населення цінним білковим продуктом. Одним з основних об'єктів ставового рибництва є короп.

Українські породи коропа були створені протягом 30–50-х років ХХ ст. Породовипробуваннями, проведеними протягом 1954–1956 рр., встановлено низку їх переваг за рибогосподарськими показниками порівняно з контрольним дзеркальним галицьким коропом.

Кожна порода створюється для певної місцевості, технології розведення та вирощування. Нема і не може бути універсальних порід, однаково продуктивних за будь-яких умов.

Удосконалюючи структуру українських коропів, у її складі було виділено чотири типи: антонінсько-зозулинецький, любінський, нивківський (внутрішньопорідні типи) і несвицький (зональний або екологічний тип).

Територія України поділяється на три основні фізико-географічні зони: Полісся, Лісостеп і Степ. Вони розрізняються між собою за кліматичними показниками, насамперед температурним режимом, кількістю опадів, тривалістю вегетаційного періоду, природною кормовою базою рибогосподарських водойм. Враховую-

чи умови певної природно-кліматичної зони та генетико-фізіологічні особливості різних типів українських порід коропа, розроблено принцип їх районування і визначено зони їх найбільшого розповсюдження [3, 5]. Відповідно до принципів районування коропа любінського та нивківського внутрішньопорідних типів рекомендовано вирощувати в поліській та лісостеповій зонах завдяки їх високій життєстійкості, холодо- та зимостійкості як за умов розведення в чистоті, так і схрещування з ропшинським коропом та амурським сазаном [3]. Вивчення продуктивних особливостей любінських та нивківських коропів становить інтерес в умовах ставів півдня України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідні роботи проводили у приватному рибному господарстві "Петропавлівське" ТОВ "Гемма, ЛТД" Херсонської області з використанням загальноприйнятих у рибництві методів.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Приватне господарство "Петропавлівське" — повносистемне рибне господарство, з набором усіх категорій ставів (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика ставового фонду

Категорія ставів	Чисельність ставів, шт.	Площа ставів, га
Літні маточні	4	21,6
Літні ремонтні	4	14,4
Зимувальні	8	3,44
Вирощувальні	5	120,044
Нагульні	2	305,0
Карантинні	2	0,06
Всього	25	464,544
Інкубаційний цех	1	Кількість апаратів та басейнів за видами, шт. Апарати „Амур“ — 7 Апарати „ВНИИПРХ“ — 5 Басейни — 3 Лотки — 4

Господарство розташоване біля с. Стара Збур'івка Голопристанського району Херсонської області. Забезпечується водою з р. Дніпро, має потужний інкубаційний цех, обладнаний для відтворення рослиноідних риб та коропа.

У стадії білого товстолобика налічується 40 самиць та 20 самців, строкатого товстолобика — 30 самиць та 20 самців, білого амура — 35 самиць та 20 самців, українського рамчастого коропа — 44 самки та 39 самців, українського лускатого коропа — 42 самиці та 60 самців, амурського сазана — 15 самців.

Українські рамчасті коропи рибного господарства “Петропавлівське” представлені любінським внутрішньопорідним типом, українські лускаті — нивківським (табл. 2, 3).

Господарство щороку реалізує значний обсяг рибопосадкового матеріалу (цьогорічки та дворічки коропа і рослиноідних риб).

Виробництво риби в господарстві здійснюється шляхом широкого використання промислової гібридизації українських коропів з амурським сазаном.

Рибогосподарська оцінка цьоголіток. Відтворення як рослиноідних риб, так і коропа в господарстві “Петропавлівське” відбувається в заводських умовах інкубцеху.

Враховуючи ту обставину, що вирощування цьоголіток риб у господарстві відбувається в полікультурі (короп і рослиноідні риби), відтворення коропа проводиться в кінці травня, щоб вік личинок коропа не дуже відрізнявся від віку личинок рослиноідних риб. Зближенню строків одержання потомства коропа і рослиноідних риб сприяє ще й та особливість, що коропи любінського і нивківського внутрішньопорідних типів дозрівають дещо пізніше порівняно з коропами антоніно-зозуленецького типу української породи, що й сприяє широко-

Таблиця 2. Характеристика маточного поголів'я любінського внутрішньопорідного типу української рамчастої породи коропа рибного господарства “Петропавлівське”

Плідники	Характеристика екстер'єру плідників			
	Середня маса, кг			Коефіцієнт вгодованості
		Голови (I/I)	Обхвату (I/O)	
Самиці	6,8	4,1	1,2	3,5
Самці	5,8	4,0	1,3	3,3

Таблиця 3. Характеристика маточного поголів'я нивківського внутрішньопородного типу української лускатої породи коропа рибного господарства "Петропавлівське"

Плідники	Характеристика екстер'єру плідників				
	Середня маса, кг	Індекси			Коефіцієнт вгодованості
		Високоспинності (I/H)	Голови (I/C)	Обхвату (I/O)	
Самиці	7,0	2,5	4,1	1,2	2,9
Самці	5,9	2,6	4,0	1,2	3,5
Середня робоча плодючість самиць, тис. ікринок (2006 р.)					343

му використанню полікультури риб при вирощуванні цьоголіток. Вирощування дволіток риб проводиться також у полікультурі.

Результати заводського відтворення коропа представлені в табл. 4.

Вирощування цьоголіток проводили в двох нагульних та пристосованих для вирощування цьоголіток ставах, загальною площею 245 га, які розташовані на одному земельному масиві і за рибницькими показниками істотно не розрізняються

Таблиця 4. Результати заводського відтворення українських коропів

Показники	Рік	Кількість
Отримано личинок від 1 самки, тис. екз.	2004	280
	2005	322
	2006	325
	2007	337
Отримано личинок усього, тис. екз.	2004	4500
	2005	4400
	2006	6350
	2007	1560
Отримано цьогорічок, тис. екз.	2004	2000
	2005	1750
	2006	2860
	2007	625
Вихід цьогорічок, %	2004	44
	2005	40
	2006	45
	2007	40
Вирощено та реалізовано цьогорічок, т	2004	70
	2005	70
	2006	100
	2007	20
Середня маса цьогорічок, г	2004	35
	2005	40
	2006	35
	2007	32
Отримано дворічок, тис. екз.	2005	80
	2007	130
Середня маса дворічок, г	2005	250
	2007	150

між собою. Густота зарибнення ставів була на рівні 12 тис. екз./га. Годівлю цьоголіток штучними кормами (рецепт К-110-1) проводили протягом липня–серпня. Екологічні умови вирощування риб перебували в межах рибницьких норм.

Облови ставів проводили в жовтні–листопаді, на підставі яких обчислювали результати виробничого вирощування цьоголіток коропа різного походження (табл. 5).

Таким чином, дослід вирощування цьоголіток нивківського лускатого і любінського рамчастого коропів в умовах Херсонської області на прикладі рибного господарства “Петропавлівське” дав позитивні результати. Збільшення виробничих показників рибного господарства “Петропавлівське” можливе за рахунок впровадження промислової гібридизації на базі самок українських порід і самців амурського сазана.

Дослідження зимівлі цьоголіток коропа різного генезису проходило в зимувальних ставах рибного господарства “Петропавлівське” (табл. 6). Середня маса цьоголіток була у межах 30–33 г. Водопостачання зимувальних ставів було задовільним. У період зимівлі температура води коливалась від 4 до 6°C, вміст розчиненого у воді кисню — від 9 до 11 мг/л, активна реакція води (рН) була близькою до 8.

Облови зимувальних ставів проводили у квітні і обчислювали результати зимівлі цьоголіток риб. Кількісний вихід риб перебував у межах від 95 до 97%. Втрати маси риб за зимівлю становили 5–7%.

Таким чином, цьоголітки нивківського і любінського коропів різного походження показали позитивні результати зимостійкості в умовах рибного господарства Херсонської області.

Рибогосподарська оцінка дволіток. Вивчення господарської цінності нивківських лускатих і любінських рамчастих коропів різного генезису на 2-му році життя було проведено в промислових нагульних ставах рибного господарства “Петропавлівське”. Густота посадки риб у ставах була в межах 3,4 тис. екз./га (див. табл. 6).

Вирощування риб протягом вегетаційного періоду проводили в умовах випасної технології рибництва та з частковою підгодівлею риб подрібненим зерном пшениці. Проводилось також удобрення ставів, вапнування, викошування грубої водяної рослинності. Екологічні умови вирощування риб були у межах допустимих рибницьких норм.

Результати облову ставів виявили низку позитивних рибогосподарських показників нивківських і любінських коропів на 2-му році їх вирощування як у чистоті, так і їх помісних та гібридних форм з амурським сазаном [1, 2, 5].

Таблиця 5. Результати вирощування цьоголіток

Походження риб	Кількість ставів	Загальна площа, га	Посаджено личинок, тис. екз.	Виловлено				Рибпродуктивність, кг/га	Витрати корму, кг/га
				тис. екз.	вихід, %	маса			
						загальна, кг	середня, г		
Нивківський лускатий короп	1	15	20	10	50	1600	160	200	–
Любінський рамчастий короп			20	9,2	46	1380	150		–
Коропо-сазановий гібрид	1	160	1500	750	43	51500	24	320	312
Помісі (♀ нивківська × ♂ любінський)			3500	1400					
Помісі (♀ любінська × ♂ нивківський)	1	120	1500	Вилів буде проведено весною 2009 р.			60	–	420

Таблиця 6. Результати вирощування дволіток 2007 р.

Площа, га	Походження риб	Посаджено		Виловлено		Рибо-продуктивність, кг/га	Витрати корму, кг/га
		екз./га	середня маса, г	вихід, %	середня маса, товарної риби, г		
7	Нивківський лускатий короп	215	40	90	1300	475	–
	Любінський рамчастий короп	215	35	90	1150		–
300	Помісі (♀ нивківська × ♂ любінський)	3400	30	85	150	433	0,5
	Помісі (♀ любінська × ♂ нивківський)						
	Коропо-сазановий гібрид						

ВИСНОВКИ

Вирощування нивківських коропів української лускатої породи та любінських коропів української рамчастої породи як у чистоті, так і їх гібридних форм з амурським сазаном в умовах рибного господарства Херсонської області завдяки

їх високої життєстійкості дало позитивні результати.

Поряд з вирощуванням нивківського і любінського коропів, відповідно до районування українських порід коропа, у північних і західних регіонах України може бути рекомендовано вирощування їх в умовах півдня України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпенко І.М. Сазано-коропові гібриди. — Львів: Каменяр, 1966. — 84 с.
2. Кирпичников В.С. Гибридизация карпа с амурским сазаном применительно к западным областям СССР // Тр. пятой науч. конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики. — Минск, 1959. — С. 227–241.
3. Олексієнко О.О., Грициняк І.І. Внутрішньопородна структура українських коропів // Рибогосподарська наука України, 2007. — № 1. — С. 21–27.
4. Олексієнко О.О., Томиленко В.Г., Кучеренко А.П. Інструкція з організації та ведення промислової гібридизації в коропівництві // Інтенсивне рибництво: Зб. — К.: Аграрна наука, 1995. — С. 74–83.
5. Томиленко В.Г., Олексієнко О.О., Кучеренко А.П. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України // Інтенсивне рибництво: Зб. — К.: Аграрна наука, 1995. — С. 3–33.
6. Томиленко В.Г., Алексеенко А.А., Христьян А.Н., Дрок В.М. Опыт промышленной гибридизации в условиях Сулинского рыбного хозяйства (Сообщение II) // Рыбное хозяйство. — К.: Урожай, 1975. — Вып. 21. — С. 19–24.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЮБЕНСКИХ И НИВЧАНСКИХ КАРПОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

В.Г. Фалей, Л.С. Волянский, А.А. Алексеенко, Н.А. Сидоров

Проведен комплекс исследований по оценке любенских и нивчанских карпов при выращивании их в условиях юга.

GROWING OF LUBEN AND NIVKA CARPS IN CONDITIONS OF UKRAINIAN SOUTH

V. Faliy, L. Volansky, O. Olexijenko, M. Sidorov

There was conducted a complex of studies on evaluation of Luben and Nivka carps when growing them in conditions of Ukrainian south.

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

УДК 597-1.044

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА “ТОРФОВИТ” НА РОСТ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК КАНАЛЬНОГО СОМА

Н.А. Сидоров, Н.Н. Сазанова, О.А. Невеселая

Институт рыбного хозяйства УААН, г. Киев

Представлены результаты исследований по влиянию гуминового препарата “Торфовит” на инкубацию икры, рост, развитие и выживаемость личинок канального сома.

Гуминовые соединения распространены в природе и обладают широким спектром биологического действия. Они являются биологически активными веществами и повсеместно используются в растениеводстве. Применение гуматов в животноводстве и птицеводстве способствует увеличению производства продукции на 10–16%. Основой их физиологической активности является наличие в молекулах фрагментов, имеющих свойства свободных радикалов [1, 2].

Поэтому представляет интерес изучение влияния гуминовых препаратов на рыбоводные, продуктивные и иммунные показатели рыб при выращивании в контролируемых условиях аквакультуры.

Целью нашей работы было изучение возможности их использования на наиболее проблемных этапах выращивания рыбы: инкубации икры и подращивании личинок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях применялся гуминовый препарат “Торфовит” (гумат калия) производства компании “Джала Голд”. Работа проводилась на базе Приднепровского тепловодного рыбного хозяйства. Материалом для исследований являлась икра и личинки канального сома. Работа проводилась в два этапа: изучение действия препарата на икру канального сома при экзогенном использовании и изучение его влияния на рост и выживаемость личинок канального сома при эндогенном применении.

Икра канального сома обрабатывалась гуминовым препаратом различной концентрации, ее инкубация проводилась в аппаратах “Днепр”. Полученные из икры личинки были использованы для дальнейших исследований. После перехода на внешнее питание они подращивались в опытных садках объемом 0,25 м³ при плотности посадки 200 экз. личинок на садок. Средняя масса личинок составляла 21,65 мг. При проведении исследований в состав корма стандартного рецепта СБ-1 вводились различные количества гумата калия.

В период исследований проводился контроль гидрохимического и температурного режима. Анализы воды и расчет норм кормления осуществлялся по общепринятым методикам [3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученная от одной самки икра канального сома была разделена на три группы. Первая группа служила контролем и не подвергалась обработке. Вторая группа подвергалась двукратной обработке препаратом с концентрацией 5%: он вносился в инкубационный аппарат с развивающейся икрой в концентрации 0,25 мл/л, которая перед загрузкой в инкубационные аппараты обрабатывалась раствором препарата с концентрацией 0,5 мл/л в течение 5 мин. Третья группа икры обрабатывалась раствором гумата калия с концентрацией 1 мл/л одно-

кратно перед загрузкой в аппараты в течение 5 мин.

После выклева личинок подсчитывалось количество аномалий их развития.

Количество личинок с аномалиями развития, полученных из обработанной икры, был на 10–15% меньше, чем в случае с необработанной икрой.

Существенной разницы между массой личинок, полученных из необработанной икры, и икры, подвергавшейся обработке, не наблюдалось ($P < 0,05$). Средняя масса личинок в контроле составляла 21,15 мг; личинок во втором варианте опыта — 23,3 мг; в третьем — 20,5 мг. При этом наименьший разброс массы отмечен во втором варианте опыта: от 22 до 25 мг, тогда как масса личинок в контроле колебалась в пределах от 18 до 25 мг, а личинок третьего варианта опыта от 17 до 26 мг.

Личинкам, полученным из необработанной и двукратно обработанной икры, скармливали корма с добавлением гумата калия 0,1, 0,01 и 0,001 г/кг корма, а личинкам, полученным из однократно обработанной икры — 0,05 и 0,005 г/кг. Изучение влияния препарата на темп роста и выживаемость личинок проводилось в течение 10 дней. Результаты представлены в табл. 1.

На 5-й день подращивания масса личинок была примерно одинаковой и колебалась в первом варианте опыта от 24,2 до 28,8, во втором от 26,8 до 30,2, третьем от 23 до 28,8 мг. При этом в первом варианте прирост их массы колебался от 3,05 до 7,65 мг, во втором варианте он находился в пределах 3,5–6,9 мг, а в третьем — от 2,5 до 8,3 мг.

Масса личинок, полученных из необработанной икры и получавших корм с различными концентрациями препарата, на 10-й день подращивания колебалась от 33,6 до 37,1 мг, разница в массе составила 3,5 мг. По отношению к начальной массе личинок, посаженных на выращивание, их прирост составлял по вариантам опыта 12,45, 15,25, 14,8 и 15,95 мг.

Таблица 1. Масса личинок и среднесуточный прирост по вариантам опыта, мг

Время подращивания, сут.	Вариант опыта	1 вариант (необработанная икра)			2 вариант (двукратная обработка икры)			3 вариант (однократная обработка икры)				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Начальная	№ садка	Контроль	0,001	0,01	0,1	Контроль	0,001	0,01	0,1	Контроль	0,005	0,05
	Количество гумата в корме	Контроль	0,001	0,01	0,1	Контроль	0,001	0,01	0,1	Контроль	0,005	0,05
	м, мг	21,15			23,3			20,5				
5	м, мг	28,8	27,9	27,1	24,2	26,8	29,1	28,8	30,2	26,3	23,0	28,8
10	м, мг	33,6	36,4	35,9	37,1	38,5	42,7	55,9	57,9	34,1	40,9	51,9
Среднесуточный прирост, мг/сутки												
5		1,53	1,35	1,19	0,61	0,7	1,16	1,1	1,38	1,16	0,5	1,66
10		0,96	1,7	1,76	2,58	2,34	2,72	5,42	5,54	1,56	3,58	4,62

Конечная масса личинок, полученных из двукратно обработанной икры, варьировала от 38,5 до 57,9 мг. В данном случае прослеживается положительная зависимость между массой личинок и количеством препарата, вводимого в корм. Разница между массой личинок в контрольном варианте и варианте с максимальной дозой введения препарата составила 19,4 мг. Прирост по отдельным вариантам по отношению к начальной массе личинок составил соответственно 15,2, 19,4, 32,6 и 34,6 мг.

Личинки в третьем варианте, получавшие корм с меньшей концентрацией гумата, имели массу от 34,1 до 51,9 мг с разницей 17,8 мг; величина прироста по вариантам опыта составляла 13,6, 20,4 и 31,4 мг.

Таким образом, минимальная масса личинок канального сома была отмечена в первом варианте опыта. Разница массы личинок как на 5-й, так и на 10-й день подращивания в первом варианте опыта незначительна и составляла в первом случае 4,6 мг, во втором — 3,5 мг. Введение в корм препарата “Торфовит” привело к увеличению массы личинок по отношению к контролю на 6,8–10,4%.

Во втором варианте опыта (личинки, полученные из двукратно обработанной икры) их конечная масса была максимальной. Разница в массе личинок, получавших корм с различной концентрацией препарата, на 5-й день подращивания составляла всего 3,4 мг, а на 10-й — 19,4 мг. Увеличение массы личинок по отношению к контролю зависело от количества вносимого препарата и составило соответственно 10,9, 45,2 и 50,4%.

В третьем варианте опыта разница в массе личинок, получавших корм с различным количеством препарата, на 5-й день подращивания составляла 2,5 мг, а

на 10-й — 17,8 мг. Увеличение массы по отношению к контролю в этом варианте составило 19,9–52,2%.

Среднесуточный прирост личинок на 5 сутки выращивания во всех вариантах опыта отличался незначительно. Он был невелик и составлял в первом варианте опыта 0,61–1,53 мг/сут., во втором варианте — 0,7–1,38, в третьем варианте — 0,5–1,66 мг/сут.

В дальнейшем скорость роста личинок значительно возросла. Наибольший среднесуточный прирост во второй пятидневке выращивания наблюдался во втором варианте опыта. Он составлял 2,34 мг/сут. в контроле, 2,72 при концентрации гумата калия 0,001 г/кг корма, 5,42 при количестве гумата 0,01 г/кг корма и 5,54 мг/сут. при максимальном введении биологически активного вещества (0,1 г/кг).

Минимальный среднесуточный прирост во второй пятидневке подращивания был отмечен в первом варианте опыта. В контроле он составлял всего 0,96 мг/сут. При увеличении концентрации гумата калия от 0,001 до 0,01 и 0,1 г/кг корма величина среднесуточного прироста составляла соответственно 1,7, 1,76 и 2,58 мг/сут.

Величина среднесуточного прироста личинок третьего варианта в этот период занимала промежуточное положение: контроль — 1,56 мг/сут., при количестве “Торфовита” в корме 0,005 г/кг — 3,58, а при дозе 0,05 г/кг — 4,62 мг/сут.

При проведении исследований нами ежедневно проводился учет гибели личинок во время выращивания. Конечные результаты представлены в табл. 2.

Выход личинок после выращивания в контрольных вариантах составил 38,8% (для личинок полученных из необработанной икры) личинок полученных из двукратно обработанной икры — 48,5%;

Таблица 2. Выход личинок из подращивания по вариантам опыта, %

1 вариант					2 вариант				3 вариант	
№ садка										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38,8	52,8	72,9	81,5	48,5	78,5	83	87,95	45,9	52,25	67,65

личинок полученных из икры обработанной однократно — 45,9%.

Введение в корма гумата калия в количестве 0,001 г/кг корма увеличило выход в первом варианте опыта до 52,8%, во втором — до 78,5%. При дозе препарата 0,01 г/кг корма выход личинок увеличивается до 72,9 и 83% соответственно для личинок, полученных из обработанной и необработанной икры. Выход личинок из выращивания при использовании кормов с дозой препарата 0,1 мг/кг составляет 81,5% для первого варианта опыта и 87,95% для второго.

Выход личинок из выращивания в третьем варианте при дозе препарата 0,005 г/кг корма составил 52,25%, а при введении 0,05 г/кг — 67,65%.

Таким образом, введение в корма при выращивании личинок канального сома различных доз препарата "Торфовит" (0,001, 0,01 и 0,1 г/кг корма) увеличивает их выход по сравнению с контрольным вариантом на 14–42,7% для личинок полученных из необработанной икры и на 30–39,45% для личинок, полученных из обработанной гуматом

икры. Дозы препарата 0,005 и 0,05 г/кг в кормах, использованных при выращивании личинок, полученных из однократно обработанной икры, дают увеличение выхода по сравнению с контролем на 6,35–21,75%.

ВЫВОДЫ

Обработка икры канального сома препаратом "Торфовит" уменьшает количество аномалий развития на 10–15%. Выход личинок из икры при этом повышается. На выживаемость выращиваемых личинок положительно влияет введение препарата в их рацион. Темп роста личинок при этом возрастает. Значительный эффект увеличения весового роста личинок проявляется в период с 5-го по 10-й день их выращивания. Введение препарата "Торфовит" в корма наиболее эффективно для выращиваемых личинок полученных из икры предварительно обработанной этим препаратом.

Оптимальной для личинок канального сома является концентрация препарата 0,1 г/кг корма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филов В.А., Беркович А.М. Гуминовые вещества: возможность использования их биологических эффектов // Ветеринария. — 2007. — № 8. — С. 14–16.
2. Перминова И.В. Анализ, классификация и прогноз свойств гумусовых кислот: Автореф. дис. ... докт. хим. наук. — М., 2000. — 50 с.
3. Алексин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 412 с.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1, 2. — 260 с.

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ "ТОРФОВИТ" НА РІСТ ТА ВИЖИВАННЯ ЛИЧИНОК КАНАЛЬНОГО СОМА

М.А. Сидоров, Н.М. Сазанова, О.О. Невесела

Представлено результати досліджень щодо впливу гумінового препарату "Торфовіт" на інкубацію ікри та ріст, розвиток та виживання личинок канального сома.

INFLUENCE OF THE PREPARATION "TORFOVIT" ON GROWTH AND SURVIVABILITY OF LARVAE OF CHANNEL CATFISH

N. Sidorov, N. Sazanova, O. Neveselaja

The article contains the results of researches on influence of preparation of the gumata potassium "Torfovit" on incubation of caviar, growth, development and survivability of larvae of channel catfish.

ВПЛИВ ФЕНАРОНУ НА ПІДВИЩЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА ТА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ

В.М. Гарайда

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН

Встановлено, що згодовування фенарону з розрахунку 100 г препарату на 1 т комбікорму протягом 2-х місяців підвищує рибопродуктивність вирощувальних ставків на 2,02 ц/га. У дослідних риб відмічено збільшення білка сироватки крові за рахунок α і γ_1 -глобулінових фракцій, що вказує на підвищену резистентність організму цьоголіток коропа.

Вирішальним фактором в одержанні високої рибопродуктивності ставів є повноцінна і збалансована за всіма поживними речовинами годівля риб. Важлива роль при цьому належить антиоксидантам, зокрема фенарону. Для запобігання процесам окиснення жирів та жиророзчинних вітамінів, провітамінів та інших сполук при зберіганні кормів, до їх складу необхідно вносити антиоксиданти. Вони знижують розкладання вітамінів при зберіганні преміксів, позитивно впливають на обмін речовин в організмах риб.

Антиоксидант фенарон запобігає окисненню жирів та знижує вміст перекисних радикалів [8]. Крім цього, встановлено активізуючу дію фенарону на ферменти глутатіонпероксидаза, глутатіонредуктаза, глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа при хронічному нітратно-нітритному токсикозі [3]. У лабораторних умовах введення риbam через зонд цього антиоксиданту із розрахунку 10 мг/кг маси тіла протягом 10 днів приводить до незначного збільшення в крові концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів і підвищення бактеріцидної активності сироватки крові, в якій була відмічена тенденція до збільшення вмісту глобулінів за рахунок α і γ_2 -фракцій [5].

Метою досліджень було вивчення впливу фенарону на темп росту цьоголіток коропа в умовах вирощувальних ставків, а також вплив препарату на фізіолого-біохімічні показники риби.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для виконання досліджень були задіяні цьоголітки любінського лускатого коропа. Вміст гемоглобіну в крові визначали гемоціанідним методом за допомогою КФК-3. Загальний білок сироватки крові — на рефрактометрі ІРФ-22, його фракційний склад — шляхом електрофорезу на пластинках з поліакриламідним гелем і фотометрії на апараті розшифрування фореограм АРФ-1. Сумарну резистентність еритроцитів — методом дисперсного аналізу циркулюючих за стійкістю до гемолізу за методиками І.А. Терскова, І.І. Гітельсона (1957).

Природну кормову базу ставків вивчали за методикою А.І. Кисельова (1969), гідрохімічні дослідження — за методом О.А. Альокіна (1970).

При облові дослідного та контрольного ставів враховували темп росту риб, вихід із вирощування, рибопродуктивність та затрати корму.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У травні було закладено дослід з вивчення впливу фенарону на темп росту та фізіолого-біохімічні показники цьоголіток коропа в умовах вирощувальних ставків. Дослід проводили у двох вирощувальних ставках ДПДГ Львівської дослідної станції ІРГ УААН № 19 площею 1,37 га (дослід) та № 21 площею 2,49 га (контроль).

По сухому ложу ставів внесено вапно із розрахунку 200 кг/га та перегній ВРХ —

2 т/га. Зарибнення ставів — випуск 30 тис. екз./га проведено 23.05.2008 р. при температурі води 24°C, та відібрано гідрохімічні та гідробіологічні проби води. Хімічний склад води обох дослідних ставів відрізнявся мало, оскільки вони мають одне джерело водопостачання (р. Верещиця).

Середовище було слаболужним на початку літа (рН 7,4–7,8) із зростанням до лужного (рН 8,0–8,2) влітку при підвищенні фотосинтезу. Окиснення органічних сполук, які визначаються за показниками перманганатної окисню-

ваності, було незначним протягом усього періоду, утримуючись на рівні 7,5–15,9 мг О/л (табл. 1)

З 01.07.2008 р. у ставку № 19 почали згодувувати фенарон з розрахунку 100 г/т комбікорму, виготовленого на Івано-Франківському комбікормовому заводі з вмістом протеїну 19%. Препарат згодувували протягом 67 днів. За період досліджень з 01.07. 2007 р. – 06.09.2007 р. у ставку № 19 згодовано 4,9 т комбікорму з фенароном (490 г), а у ставку № 21 — 10,4 т комбікорму. Систематично

Таблиця 1. Гідрохімічні показники дослідних ставів

№ з/п	Показник, мін.–макс./серед.	Став		Рибничогосподарські ГДК
		21	19	
1.	Водневий показник, рН	$\frac{7,3-8,1}{7,7}$	$\frac{7,4-8,2}{8,0}$	6,5–8,5
2.	Перманганатна окиснюваність, мгО/л	$\frac{6,9-22,1}{12,4}$	$\frac{7,5-15,9}{11,8}$	до 15,0
3.	Амонійний азот, NH_4^+ , мгN/л	$\frac{0,45-1,85}{0,98}$	$\frac{0,60-1,05}{0,82}$	1,0
4.	Нітрити, NO_2^- , мгN/л	$\frac{0,08-0,25}{0,17}$	$\frac{0,08-0,13}{0,09}$	0,1
5.	Нітрати, NO_3^- , мгN/л	$\frac{0,13-0,68}{0,42}$	$\frac{0,48-0,59}{0,54}$	2,0
6.	Мінеральний фосфор, PO_4^{3-} , мгP/л	$\frac{0,12-0,50}{0,29}$	$\frac{0,37-0,48}{0,43}$	0,5
7.	Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+}$, мгFe/л	$\frac{0,04-0,80}{0,51}$	$\frac{0,14-0,16}{0,15}$	1,0
8.	Кальцій, Ca^{2+} , мг/л	$\frac{54,0-78,0}{69,2}$	$\frac{66,0-76,0}{71,0}$	50–60
9.	Магній, Mg^{2+} , мг/л	$\frac{6,1-12,1}{9,3}$	$\frac{8,5-10,9}{9,8}$	15–30
10.	Натрій +Калій, Na^++K^+ , мг/л	$\frac{1,3-13,3}{7,5}$	$\frac{8,3-25,8}{17,0}$	40,0
11.	Гідрокарбонати, HCO_3^- , мг/л	$\frac{142,7-182,0}{159,0}$	$\frac{198,8-212,3}{205,6}$	300
12.	Хлориди, Cl^- , мг/л	$\frac{3,8-6,0}{5,0}$	$\frac{5,1-7,7}{6,4}$	50–70
13.	Сульфати, SO_4^{2-} , мг/л	$\frac{65,6-105,2}{82,6}$	$\frac{68,6-73,6}{71,1}$	50
14.	Загальна твердість, мг-екв/л	$\frac{3,5-4,7}{4,2}$	$\frac{4,2-4,5}{4,4}$	4–6
15.	Мінералізація, мг/л	$\frac{286,0-357,5}{325,9}$	$\frac{365,3-396,8}{380,8}$	400–500
16.	Розчинений у воді кисень, мг/л	$\frac{1,8-7,9}{4,57}$	$\frac{2,1-8,7}{4,96}$	5,0

відбирали гідрохімічні та гідробіологічні проби.

Результати досліджень показали, що ставкова вода забруднена нітритами. Такі біогенні елементи, як амонійний та нітратний азот були наявні у воді постійно і в кількості достатній для розвитку фітопланктону, коливаючись від 0,6–1,5 мг N/л (NH_4^+) і від 0,48 до 0,59 мг N/л (NO_3^+). Вміст мінерального фосфору майже незмінювався за весь період досліджень, утримуючись на рівні 0,37–0,48 мг P/л. Концентрація іонів магнію, натрію, калію, хлоридів і сульфатів були відносно невисокими і в нормативних межах.

Кисневий режим за період досліджень був задовільним, концентрація розчиненого у воді кисню коливалась від 2,1 до 8,7 мг/л, середній показник якого становив 4,96 мг/л. Мінімальний вміст кисню зафіксований в I і II декадах серпня, в окремі дні за високої температури води.

Слід відмітити, що в основному всі гідрохімічні показники відповідали нормативним значенням.

При гідробіологічних дослідженнях встановлено, що зоопланктон дослідного ставу № 19 був представлений трьома групами організмів: гіллястовусими, веслоногими рачками та коловертками. Крім того, у пробах зустрічались планктонні форми хірономід та рачки *Ostracoda*, але їх біомаса та чисельність були незначними (табл. 2).

Біомаса зоопланктону протягом сезону була невисокою і змінювалась у межах 3,17–6,53 г/м³ у дослідному ставі № 19, та в дещо ширших межах 2,80–9,63 г/м³ у контрольному ставі. Максимальні показники зареєстровані в серпні.

У пробах зоопланктону, відібраних у травні, переважали дрібні організми — коловертки, *Cladocera juvenis*, копеподини 1–5 стадії розвитку. Такий склад зоопланктону на початку сезону вирошування сприяв виживанню личинок коропа у цих ставах.

У червні спостерігалось незначне зростання біомаси зоопланктону до 5,56 г/м³ у досліді та 6,06 г/м³ у контролі за рахунок появи великорозмірних самок *Daphnia magna* S. та інтенсивному розвитку популяції *Daphnia longispina* M.

У ставах середньосезонна біомаса зоопланктону була однаковою (4,98 г/м³ у дослідному та 5,51 г/м³ у контрольному ставі), а показник чисельності у дослідному ставі був дещо вищим — на 61,84 тис. екз./м³.

Середньосезонні показники свідчать, що найбільшу частку у зоопланктоні становлять гіллястовусі ракоподібні. У контрольному ставку № 21 чисельність їх була 56,15%, а біомаса — 43,03%. У дослідному ставі № 19 їх частка була вищою: за чисельністю — 64,25%, за біомасою — 71,01%. Відомо, що поживна цінність гіллястовусих ракоподібних порівняно з веслоногими ракоподібними

Таблиця 2. Динаміка розвитку зоопланктону дослідних ставків

Зоопланктон	Травень		Червень		Липень		Серпень		Середньосезонне	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
<i>Дослід</i>										
Загальна	175,06	4,64	133,00	5,56	144,00	3,17	703,00	6,53	288,77	4,98
Rotatoria	41,60	0,01	18,67	0,08	16,00	0,10	146,00	1,07	55,57	0,32
Cladocera	116,13	2,35	105,00	5,47	91,00	1,78	430,00	4,53	185,53	3,53
Copepoda	17,33	2,28	9,33	0,01	37,00	1,29	127,00	0,93	47,67	1,13
<i>Контроль</i>										
Загальна	157,40	3,56	298,33	6,06	155	2,80	297,00	9,63	226,93	5,51
Rotatoria	72,80	0,61	13,33	0,08	24,00	0,05	77,00	0,49	46,78	0,31
Cladocera	69,40	1,75	223,33	2,47	94,00	1,59	123,00	3,68	127,43	2,37
Copepoda	15,20	1,20	61,67	3,51	37,00	1,16	97,00	5,46	52,72	2,83

Примітка: А — чисельність, тис. екз./м³, Б — біомаса, г/м³.

є вищою [7]. Тож поживність зоопланктону у дослідному ставі № 19 була дещо вищою.

Аналіз результатів паразитологічних досліджень показав, що влітку ступінь зараження риб як у контрольному, так і дослідному ставах був низьким. Виняток становить зараження риб іхтіофтіріусами і дактилогірусами на початковому періоді вирощування, коли мальки були недостатньо міцними і тому схильними до захворювань.

У другій половині жовтня проведено облов дослідного та контрольного ставів (табл. 3).

Результати, наведені в табл. 3, свідчать про те, що за однакової щільності посадки вихід риби у дослідному ставку, у якому згодовували фенарон, становив 79,1%, що на 4,1% більше, ніж у контрольному (75%). У дослідному ставку № 19 рибопродуктивність становила

13,04 ц/га та 11,02 ц/га у контрольному ставку № 21. Кормовий коефіцієнт був 2,7 у дослідному ставку та 3,5 — у контрольному. Середня маса цьоголіток — відповідно 55 та 49 г.

Показники рівня гемоглобіну, гематокритного числа та еритроцитів як у досліді, так і контролі були в межах фізіологічної норми. У дослідних риб відмічено дещо вищу резистентність еритроцитів (табл. 4).

Під впливом згодовування фенарону у цьоголіток коропа відмічено підвищення резистентності еритроцитів на 9,3%. Підвищення дослідники пов'язують з наявністю в оболонці еритроцитів лецитину — одного із складників фосфатидів [2]. Це робить оболонку еритроцитів еластичною і стійкою до набухання.

Рівень білка сироватки крові у дослідних риб був вищим на 12% ($P < 0,005$) порівняно з рибами із контролю.

Таблиця 3. Результати вирощування цьоголіток любінського лускатого коропа в дослідному та контрольному ставах

Площа, га	Породна група	Посаджено на вирощування		Виловлено				Рибопро-дуктивність, ц/га	Витрати кормів	
		тис. шт./га	кількість, тис. шт.	% вихід	кількість, тис. шт.	середня маса, г	загальна маса, ц		т	корм. од.
<i>Дослід</i>										
1,37	ЛЛК	30	41,1	79,1	32,5	55,0	17,88	13,04	4,9	2,7
<i>Контроль</i>										
2,49	ЛЛК	30	74,7	75	56,0	49,0	27,45	11,02	9,7	3,5

Таблиця 4. Морфо-гематологічні дані цьоголіток коропів після годівлі комбікормом з вмістом фенарону ($M \pm m$, $n=9$)

Маса, г	Гематокритне число	Гемоглобін, г%	Еритроцити	
			млн/мкл	сумарна резистентність
<i>Дослід</i>				
55,0 0,48	27,9 1,89	7,31 0,53	1,42 0,09	2,16 0,14
<i>Контроль</i>				
49,0 0,69	27,7 1,33	7,27 0,18	1,46 0,09	1,96 0,11

Таблиця 5. Білок сироватки крові і його фракцій у цьоголіток, яким згодовували фенарон ($M \pm m$, $n=9$)

Білок сироватки крові, г%	Альбуміни, %	Глобуліни, %					Сума, %		Коефіцієнт А/Г
		α	β_1	β_2	γ_1	γ_2	альбуміни	глобуліни	
<i>Дослід</i>									
4,17 0,20	35,00 1,57	21,78 0,87	7,81 0,41	19,70 0,85	4,18 0,23	11,53 0,59	35,00 1,57	65,00 1,57	0,54 0,04
P<0,005		0,01			0,001	0,001			
<i>Контроль</i>									
3,32 0,16	37,40 1,37	17,89 0,95	7,28 0,33	18,20 0,66	2,81 0,17	16,42 0,40	37,40 1,37	62,60 1,37	0,60 0,04

Після згодовування риби фенарону були відібрані проби крові для досліджень (табл. 5).

У дослідних риб відмічено збільшення α , γ_1 -глобулінів ($P < 0,005$), відповідальних за опірність організму. Відомо, що гранульовані корми краще поїдаються рибами, внаслідок чого підвищується коефіцієнт засвоєння.

ВИСНОВКИ

Отриманий експериментальний матеріал свідчить, що згодовування цьоголіткам коропа протягом 67 днів фенарону із розрахунку 100 г/т комбікорму призво-

дить до збільшення середньої маси риб на 11%, рибопродуктивності на 2,02 ц/га порівняно із цьоголітками із контрольного ставка, а також зменшення витрат корму на одиницю приросту риб.

Гематологічні показники дослідних риб були в межах фізіологічної норми. Відмічено дещо вищу резистентність еритроцитів у риб із дослідного ставка.

У дослідних риб відмічено вірогідне зростання білка сироватки крові за рахунок значної частини α і γ_1 -глобулінових фракцій, що вказує на підвищену опірність організму у цьоголіток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алектин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — С. 412.
2. Гительзон И.И., Терсков И.А. Факторы влияющие на стойкость эритроцитов в сосудистом русле: Сб. "Вопросы биофизики, биохимии и патологии эритроцитов". — Красноярск, 1961. — Вып. 2.
3. Васів Р.О., Гутий Б.В., Гуфрій Д.Р., Гунчак В.М., Хомик Р.І., Харів І. Вплив фенарону і метифену на активність глутатіонової системи крові бугайців при нітратно-нітритному токсикозі: Зб. наук. пр. міжнарод. наук.-практ. конф. "Сучасні проблеми ветеринарної медицини". — Кам'янець-Подільський, 2008. — Вип. III.
4. Временное наставление по применению феназан-кислоты (в порядке широких производственных испытаний) от 13.01.89 р. Настанова Державного департаменту ветеринарної медицини від 30.12.97 № 15-14/330.
5. Гарайда В.М., Пірус Р.І. Вплив фенарону на фізіолого-біохімічні показники крові коропа // Рибогосподарська наука України. — 2008. — Вип. 1. — С. 56.
6. Гершанович А.Д. Пути интенсификации роста рыб при выращивании // Рыбное хозяйство. Сер. Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов. — 1986. — № 1. — 65 с.
7. Кражан С.А., Лупачова Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов: Областная типография, 1991. — С. 102.
8. Свеженцов А.И., Коробко В.Н. Нетрадиционные кормовые добавки для животных: Монография. — Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2004. — С. 258.
9. Терсков И.Л., Гительзон И.И. Метод химических (кислотных) эритрограмм // Биофизика. — 1957. — № 2. — С. 259–267.

ВЛИЯНИЕ ФЕНАРОНА НА ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ СЕГОЛЕТОК КАРПА И РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ

В.М. Гарайда

Установлено, что кормление сеголеток карпа комбикормом с добавлением фенарона в количестве 100 г/т, на протяжении 2-х месяцев повышает рыбопродуктивность выростных прудов на 2,02 ц/га. У опытных рыб отмечено увеличение белка сыворотки крови за счет α и γ_1 -глобулиновых фракций, что указывает на повышенную резистентность организма сеголеток карпа.

THE INFLUENCE OF FENARON ON THE RISING OF RESISTANCE AND FISHPRODUCTIVITY OF THIS YEARS CARP

V. Harayda

It was experimented that the fenaron nutrition (100 gr of fenaron on 1 t. of the fish nutrition) during two months rises the fishproductivity of the fishponds in 2.02 c/h. The rising of protein in blood of the experimental fishes because of the α and γ_1 -globule fractions shows the rising of the resistance of this years carp.

УДК 693.3.043.2:639.4/.5

ВИКОРИСТАННЯ БАРДИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ДАФНІЙ

Н.І. Цьонь¹, М.І. Хижняк², Г.М. Добрянська¹

¹ Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН, м. Київ

² Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

Запропоновано для масового культивування зоопланктерів з метою підвищення рыбопродуктивності ставів застосовувати у рибництві відходи спиртової промисловості — барду. Найкращі результати культивування дафній виявилися при використанні барди із відстійника.

Для отримання якісного рибопосадкового матеріалу об'єктів культивування та підвищення біологічної продуктивності рибницьких ставів використовують інтродукцію у стави культури цінних кормових безхребетних, зокрема дафній (*Daphnia magna Straus*). Частка живих кормів, багатих на поживні речовини, вітаміни, біологічно активні речовини тощо у раціоні молоді коропа повинна становити від 25 до 50%, при цьому підвищується рівень засвоєння штучного комбікорму рибою [1–2].

З літератури відомі різні способи масового культивування дафній. Так, за методом Г.І. Шпета використовують як найефективніший кінський гній, за

його відсутності — гній великої рогатої худоби чи свиней, а також пташиний послід. У результаті через 12–20 діб можна зібрати 0,5–1 кг/м³ дафній. За методом І.Б. Богатової використовують кормові дріжджі і через 3–4 тижні біомаса рачків досягає 0,5–0,8 кг/м³. Згідно із зональним методом М.М. Ісакової-Кео застосовують траву та зв'язані віники з гілок дерев, які за деякий час треба замінювати на свіжі. Але цей метод не зручний і потребує великих затрат часу та праці [3].

У зв'язку зі значним подорожчанням та дефіцитом традиційного органічного добрива — гною ведеться пошук дешевшого та доступного заміника. Альтернативним органічним добривом, яке може

бути використане для культивування дафній, є відходи спиртової промисловості — зернова барда [4].

Мета наших досліджень полягала у визначенні оптимальної концентрації свіжої і несвіжої зернової барди, яка б максимально стимулювала розвиток дафній.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Зернова барда — дешеве і доступне органічне добриво. Сухий залишок її містить поживні речовини та мікроелементи: кальцій — 1,8 г/кг, фосфор — 6,9, сирий протеїн — 201, сирий жир — 76, сиру клітковину — 105 г/кг [5]. Для експериментальних досліджень з визначення оптимальних доз зернової барди для розвитку безхребетних використали свіжу рідку зернову барду, завезену із заводу і несвіжу — із заводського відстійника. Сухий залишок свіжої зернової барди, використаної в експериментах, становив 12,4%, несвіжої — 12,02% (рН — 3,8).

Експериментальні дослідження проводили в акваріумах об'ємом 3 л. Вивчали вплив барди у концентраціях 0,2; 0,4; 0,6 г/дм³ на розвиток *Daphnia magna Straus* у двох серіях та трикратній повторності. У першій серії використали свіжу барду, в другій — барду із відстійника. Контролем слугував розчин гною ВРХ у концентрації 0,2 г/дм³. Для приготування дослідних розчинів використовували профільтровану ставкову воду попередньо збагачену киснем. Культуру однодобових дафній вносили із розрахунку 10 екз./3 л води. Ефективність дії добрив оцінювали за плодючістю та чисельністю *Daphnia magna Straus*. Тривалість дослідів — 14 діб. Додатково дафній не годували.

Для виконання запланованих робіт були використані загальноприйняті в гідрохімії, гідробіології, водній мікробіології методики [6–8].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Протягом дослідів температура води становила 19–20°C ± 0,5.

Показники рН води акваріумів із бардою на початку дослідів були на рівні 7,8–8,1, з гноєм — 7,8. Впродовж дослідів показники рН у акваріумах з бардою залишалися сталими, в кінці — 7,8–8,3 в

акваріумах з бардою та 8,4 — у контролі (табл. 1). Слаболужне середовище свідчить про сприятливі умови для життєдіяльності молоді риб, розвитку їх кормових організмів та процесу хіміко-біологічних перетворень форм азоту [9].

У першу добу після внесення барди з підвищенням концентрації органічного добрива вміст нітратів знижувався, а нітритів і амонійного азоту зростав. Незначне зниження вмісту нітратів на 0,01–0,17 мгN/дм³, порівняно із показником ставової води (1,35 мг N/дм³), спостерігали у всіх варіантах дослідів.

Різке підвищення — у 2–3 рази — амонійного азоту у воді відразу після внесення органічних добрив можна пояснити тим, що велика частина його легко вимивається із субстрату (в нашому випадку з органічних добрив) і легко розчиняється у воді. Решту амонійного азоту споживають бактерії і перетворюють на нітрити і нітрати. Цей процес перетворення супроводжується активним споживанням кисню [9]. Вміст кисню протягом експерименту знизився від 9,0 до 6,1 мг/дм³.

Кількість мінерального фосфору до кінця дослідів зросла у всіх варіантах. Але вміст його у розчині барди з відстійника був дещо нижчий, ніж у розчині свіжої барди. При використанні гною відзначали високий вміст фосфору як на початку, так і в кінці дослідів. Найбільш наближеними до рибогосподарських нормативів виявилися гідрохімічні показники у розчинах барди із відстійника.

Розвиток бактеріопланктону при використанні барди в першій і другій серіях експерименту був схожим (табл. 2). При внесенні барди в кількості 0,2–0,4 г/дм³ чисельність бактеріопланктону перебувала в межах 2,29–3,29 млн кл./мл, біомаса 2,02–2,69 г/дм³. У контролі чисельність і біомаса бактеріопланктону зросли до 4,38 млн кл./мл та 3,50 г/дм³ відповідно. Підвищення концентрації барди стимулювало розвиток бактеріопланктону, максимум якого був у акваріумах із вмістом барди 0,6 г/дм³.

Абсолютні показники чисельності були на рівні 5,10–6,00 млн кл./мл та 4,08–4,80 мг/дм³. Найнижчі значення зафіксовані у розчинах барди 0,4 г/дм³, що може бути пов'язано із інтенсивним

Таблиця 1. Гідрохімічні показники (початкові — кінцеві) акваріумної води в експериментах з культивування дафній

Вид і кількість внесеного добрива, г/дм ³	Кисень, мг/дм ³	pH	Перманганатна окиснюваність, мг О/дм ³	Амонійний азот NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	Нітрати, NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	Нітрити, NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	Мінеральний фосфор PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³
Зернова барда свіжа	9,1–6,5	8,10–8,28	18,9–4,5	0,60–0,13	1,34–1,10	0,12–0,08	0,20–1,82
	9,2–6,8	7,96–8,23	19,5–4,9	0,62–0,15	1,21–0,0	0,13–0,04	0,18–1,44
	9,0–6,7	7,75–8,17	19,9–5,4	0,65–0,17	1,18–0,0	0,15–0,004	0,18–1,58
Зернова барда із відстійника	9,0–6,1	7,90–8,06	17,9–8,9	0,49–0,09	1,30–0,16	0,12–0,10	0,25–1,30
	9,0–6,3	7,89–7,90	19,2–14,0	0,50–0,10	1,23–0,24	0,14–0,09	0,24–0,91
	9,1–6,3	7,77–7,83	19,8–17,3	0,52–0,12	1,20–0,44	0,15–0,04	0,29–0,70
Гній	9,0–6,8	7,77–8,38	20,5–4,2	0,82–0,01	0,26–1,13	0,12–0,10	0,91–1,81
Ставкова вода перед внесенням добрива	9,0	8,05	17,3	0,24	1,35	0,12	0,12
Рибгосподарські нормативи	≥5	6,5–8,5	15–25	1,0	2,0	0,1	0,5

виїданням мікроорганізмів гіллястовусими ракоподібними.

Відомо, що концентрація бактеріопланктону 2,1–4,42 мг/дм³ за температури води 20°C є найбільш сприятливою для росту і розвитку гіллястовусих ракоподібних *D. magna*. Отже, біомаса бактеріопланктону, яку ми отримали у дослідних та контрольних розчинах повною мірою забезпечують дафній їжею і сприяють росту самок до максимальних розмірів. Температура та показники рН, зафіксовані протягом експерименту, були в межах оптимальних значень для цього виду гіллястовусих ракоподібних (t_{opt} 18–24°C, pH_{opt} 7,0–9,4) [10].

Отже, слаболужне середовище та розвиток бактеріопланктону сприяли розвитку *D. magna*. Як наслідок, на 6–7 добу у дафній з'явилось перше покоління молоді, через 11–13 діб — друге.

При внесенні в акваріуми 0,2 г/дм³ свіжої барди загальна чисельність організмів у 1,2–1,4 раза була вищою, ніж у контролі (табл. 3). У розчині свіжої барди різниця достовірна, а барди з відстійника — недостовірна. Різницю спричинило зростання чисельності дрібних дафній ($P < 0,01$) розміром від 0,4 до 1,2 мм у розчинах барди.

В обох серіях досліді із бардою в кількості 0,4 г/дм³ чисельність організмів була високою: при застосуванні свіжої барди вона в 1,7 раза перевищувала контроль ($P < 0,001$), а при застосуванні барди з відстійника — у 2,7 раза ($P < 0,01$) (див. табл. 3).

Плодючість дафній при цьому не знизилась: середня кількість яєць у виводковій камері однієї самки у розчинах барди була у 7–9 разів вищою, ніж у контролі ($P < 0,01$). Кількість самок з яйцями на 14-ту добу була у 6–12 разів вищою у розчинах з бардою, ніж у контролі ($P < 0,05$).

Загальна чисельність гіллястовусих ракоподібних у концен-

Таблиця 2. Розвиток бактеріопланктону в експериментах з культивування дафній

Варіант досліджу	Концентрація добрива, г/дм ³	Чисельність бактерій, млн кл /мл	Біомаса бактерій, г/дм ³
<i>I серія дослідів (свіжа зернова барда)</i>			
I	0,2	2,53	2,02
II	0,4	2,31	1,85
III	0,6	6,00	4,80
IV контроль (гній)	0,2	4,38	3,50
<i>II серія дослідів (зернова барда з відстійника)</i>			
I	0,2	3,29	2,63
II	0,4	2,29	1,84
III	0,6	5,10	4,08
IV контроль (гній)	0,2	4,38	3,50

Таблиця 3. Чисельність організмів *Daphnia magna* Straus (екз./дм³) в експерименті із зерною бардою ($M \pm t$, $n=3$)

Кількість внесеного добрива, г/дм ³	Розмірні групи дафній				Кількість самок з яйцями на 14 добу	Середня кількість яєць на самку, шт.	Загальна чисельність організмів, екз./дм ³	
	Статевозрілі до 3,1 мм	Середні до 2,1 мм	Дрібні до 1,2 мм	Ювенільні стадії 0,1–0,3 мм				
<i>Перегній (контроль)</i>								
0,2	M	2,78	14,22	32,11	21,44	0,11	2,00	70,56
	t	0,11	3,23	4,92	3,49	0,11	2,00	4,15
<i>Свіжа барда</i>								
0,2	M	2,78	10,11	62,44**	22,56	0,56*	13,00*	97,89*
	t	0,11	0,95	4,15	2,50	0,11	2,89	6,79
0,4	M	3,00	29,23*	58,23*	25,90	1,33*	17,70**	116,33**
	t	0,20	4,13	5,77	3,07	0,40	1,50	7,13
0,6	M	2,77	10,57	30,10	6,77*	1,77*	19,70**	50,23*
	t	0,10	1,43	2,87	2,40	0,50	2,30	3,90
<i>Барда із відстійника</i>								
0,2	M	2,33	6,77	70,10**	7,57*	1,43*	10,70*	86,77
	t	0,20	0,90	5,40	1,73	0,30	1,80	5,2
0,4	M	2,89	16,67	153,56**	22,22	0,67**	14,67**	195,33**
	t	0,44	2,36	8,61	1,56	0,00	1,76	24,27
0,6	M	3,10	7,90	72,23*	8,67*	1,10**	25,70*	91,90
	t	0,10	1,27	11,20	2,13	0,10	5,00	7,70

*P<0,05, <0,02; **P<0,01; ***P<0,001.

трації 0,6 г/дм³ свіжої барди на 28,8% ($P < 0,05$) виявилась нижчою за контроль, а барди із відстійника, навпаки, — у 1,3 раза вищою (різниця не достовірна). При внесенні свіжої барди зафіксовано тенденцію до зниження у 2–3 рази чисельності дрібних дафній розміром 0,4–1,2 мм (різниця недостовірна) та ювенільних стадій розміром 0,1–0,3 мм ($P < 0,05$) порівняно з контролем і у 2–4 рази порівняно із концентрацією 0,4 г/дм³ (див. табл. 3). Це може бути пов'язано із зростанням часу дозрівання яєць, оскільки на момент завершення досліду у виводкових камерах великих самок залишилось багато яєць та незрілої молоді. Під час застосування барди з відстійника спостерігалася тенденція до подальшого зростання плодючості ракоподібних. При цьому була зафіксована максимальна за весь дослід кількість яєць у виводкових камерах самок — $25,7 \pm 5,0$ ($P < 0,02$).

У рибницьких господарствах при вирощуванні цього літо коропа чи інших риб навесні особливо цінною є наявність у зоопланктоні молодих форм *D. magna* чи інших представників *Cladocera*. Невелика за розміром та, порівняно з *Copepoda*, з невеликою швидкістю переміщення у воді, молодь гіллястовусих ракоподібних є доступним і поживним кормом для личинок риб. Оптимальний і збалансований біохімічний склад цих організмів є найкращим джерелом енергії, структурних і біологічно активних речовин (БАР) для личинок риб, що активно розвиваються [3]. Експеримент показав, що за 14 днів при використанні 0,4 г/дм³ свіжої барди можна отримати культуру гіллястовусих рачків, із яких молодь розміром до 2 мм становить 113,33 екз./дм³, що становить 96,1% загальної чисельності ракоподібних, при використанні 0,4 г/дм³ барди із

відстійника — 192,44 екз./дм³ (98,5%), при використанні 0,2 г/дм³ гною — 67,78 екз./дм³ (96,1%).

Протягом експерименту у досліді і контролі самців не було, утворення ефіпіумів у самок не спостерігалось. Це говорить про сприятливі умови для розвитку дафній у досліджуваних розчинах органічних речовин за цих концентрацій.

Отримані результати свідчать про доцільність використання барди як органічного добрива для стимулювання гіллястовусих ракоподібних. Внесення у воду барди у запропонованій нами кількості підвищує вміст азоту та фосфору у воді, за рахунок чого зростає біомаса кормових гідробіонтів. Це дає можливість утилізувати частину відходів спиртового виробництва і отримати продукцію дафній таку саму, як при використанні гною або й у 1,2–1,3 раза вищу. Таким чином, можна створити сприятливі умови для підвищення рибопродуктивності ставів при зниженні собівартості добрив.

ВИСНОВКИ

Внесення барди змінило гідрохімічний режим у досліді у межах рибницьких нормативів. Вона у всіх серіях досліду стимулювала розвиток бактеріопланктону.

Використання різних органічних добрив у концентрації 0,2 г/дм³ не впливало істотно на розвиток дафній. Найбільш ефективною виявилась концентрація 0,4 г/дм³. При застосуванні барди із відстійника результати культивування дафній виявилися кращими, ніж при використанні свіжої барди.

Використовувати барду у концентрації 0,6 г/дм³ як добриво недоцільно, оскільки ефект стимуляції розвитку гідробіонтів знижується до рівня використання концентрації 0,2 г/дм³.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. 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. — С. 246–253.
3. Ялынская Н.С., Кражан С.А., Литвинова Т.Г. и др. Естественная кормовая база выростных и нагульных прудов и пути ее улучшения: Методические рекомендации. — Львов: Вільна Україна, 1984. — С. 14–16.

4. Патент на корисну модель № 36296. Україна. МПК (2006) А23К 1/10. Спосіб культивування гіллястовусих ракоподібних / Н.І. Цьонь, І.І. Грициняк, Р.І. Пірус, М.І. Хижняк, С.А. Кражан, Г.Я. Тучапська.
5. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О., Пилипенко Ю.В., Воліченко М.І., Грициняк І.І. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риби. — К.: Вища освіта, 2002. — С. 10.
6. Киселев І.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод. — М.: Из-во АН СССР, 1956. — Т. 4, ч. 1. — С. 183–265.
7. Алевкин О.Ф., Семенов А.Ф., Скопинцев В.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеоздат, 1973. — 353 с.
8. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. — М.: Наука, 1989. — 288 с.
9. Кравців Р.Й., Буцяк В.І., Буцяк Г.А. — Біогеохімія: Навчальний посібник. — Львів, 2006. — С. 54–62.
10. Суцєня Л.М., Семенченко В.П., Семенюк Г.А., Трубецькова І.Л. Продукция планктонных ракообразных. — Минск: Наука и техника, 1990. — 153 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДАФНИЙ

Н.І. Цьонь, М.І. Хижняк, Г.М. Добрянская

Предложено для массового культивирования зоопланктеров с целью повышения рыбопродуктивности прудов использовать в рыбоводстве отходы производства спирта — барду. Лучшие результаты культивирования дафний получили при использовании барды с отстойника.

THE USAGE OF BARDA FOR THE CULTIVATION OF DAPHNIDS

N. Tsion', M. Khiznyak, H. Dobrianska

It is proposed to use barda, which is the waste of spirit industry in fishery for massive zooplankton cultivation aimed on increasing of ponds fish productivity. The best results of daphnia cultivation were received using of barda from settling pit.

УДК 639.3.043.2:639.371.14

РОЛЬ ЗООПЛАНКТОНУ У ЖИВЛЕННІ ЦЬОГОЛІТОК ПЕЛЯДІ

О.М. Тарасова, Г.А. Захаренко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Досліджено якісній та кількісній склад зоопланктону вирощувального ставу рибного господарства "Оконськ", та вивчено спектр живлення цьоголіток пеляді.

Пелядь (*Coregonus Peled Gmelin*) є типовим планктофагом. У материнських водоймах основу її живлення становлять планктонні ракоподібні. Найбільш дослідженою є єндирська популяція пеляді, яка в озері Єндирь живиться винятково зоопланктоном [1, 2]. Детальне вивчення пеляді виявило, що вона має широкий спектр живлення, споживає зоопланктон, бентос, комах, ікру риби, п'явок та навіть дрібних риби. Пристосовуючись

до умов існування, пелядь живиться тим кормом, який має перевагу в кількісному відношенні [3, 4].

Залежно від сезону в харчовій грудці зустрічаються планктонні організми — переважно гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, личинки тендипедит, коловертки тощо; бентичні — личинки хірономід, гамаруси, п'явки, ікра риби комах та мальки риби [1, 2, 5]. Одночасно спеціалісти виявили, що пелядь як активний

плавець виявляє селективність стосовно наявних кормових організмів. За наявності у водоймі бідного зоопланктону, пеляді притаманне вибіркоче споживання найбільш крупних форм планктонних організмів. Тобто із складу зоопланктону вона, в першу чергу, виїдає (споживає) більші організми, які сконцентровані в скупченні. Потім, у міру їх виїдання вона переходить на дрібні види і форми [6, 7] і таким чином селективно впливає на кількісний та якісний склад зоопланктону. Це варто брати до уваги при вирощуванні пеляді в озерах і ставах як товарної риби, систематично перевіряючи наявну кормову базу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалом для досліджень були цьоголітки пеляді отримані від ікри, яка завезена в березні 2008 р. із Російської Федерації. Дослідження проводили протягом літа та осені 2008 року в рибному господарстві “Оконськ” Волинської області, в ставу площею 0,3 га. Водопостачання вирощувального ставу здійснювалось самопливом.

Для відбору і обробки проб зоопланктону ставу використовували загальноприйнятні в гідробиології методики [8–10].

При дослідженнях живлення користувалися методичними рекомендаціями, розробленими ГосНИОРХом [11]. Наповнення шлунка визначали за шкалою Лебедева.

Проби фіксували 4%-м розчином формаліну.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для визначення природної кормової бази дослідного ставу, відбір проб зоопланктону проводили щомісяця. В результаті досліджень було відібрано та оброблено понад 50 проб зоопланктону, в яких виявлено 29 видів організмів, що належать до п'яти систематичних груп. Зоопланктон дослідних ставів представлений типовими формами, що характерні для евтрофних водойм. Протягом сезону в дослідному ставу змінювалася як чисель-

ність зоопланктерів, так і біомаса. Найбільші показники біомаси (рис. 1) та чисельності були зафіксовані у вересні — 8,216 г/м³ і 1313160 екз./м³ відповідно, мінімальні в липні — 4,989 г/м³, 344893 екз./м³. Видовий склад зоопланктону дослідного ставу за період досліджень перебував у межах 8–12 видів, проте кількісний розвиток мав свої особливості в кожному місяці. Характеризуючи видовий склад зоопланктону дослідної водойми за систематичними групами, результати якого наведені в табл. 1, необхідно відзначити, що за кількістю видів основне місце протягом усього періоду займали *Rotatoria* і *Cladocera* — по 12 видів. Однак найбільш численними були представники *Copepoda*. Так, у вересні представників цієї групи налічувалося лише 2 види — *Cyclops sp.*, личинки *Nauplii*, а чисельність їх сягала понад 1004400 екз./м³ (табл. 2).

У період залиття ставу (червень) основну частку біомаси і чисельності кормової бази становили веслоногі ракоподібні — 4,793 г/м³, 606060 екз./м³ (див. рис. 1), а багатше видове різноманіття спостерігалось серед коловерток (див. табл. 1), де домінували такі види, як *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata* (див. табл. 2). Таке багате видове різноманіття в господарстві з холодним водопостачанням можна пояснити тим, що вода надходила із ставу-відстійника, де на той час сформувалася розвинена кормова база.

Загалом видовий склад зоопланктону в літній період, за винятком червня, як за біомасою, так і за чисельністю був

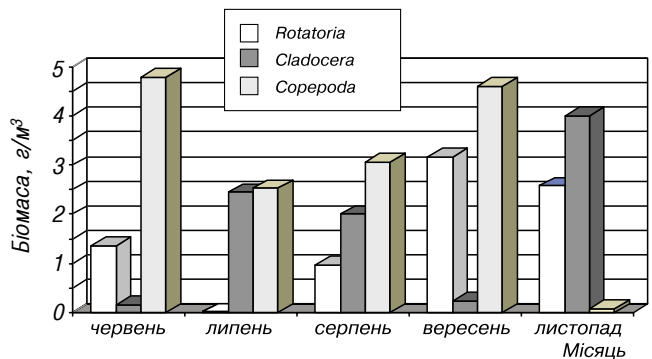


Рис. 1. Показники біомаси зоопланктону дослідного ставу рибдільниці “Оконськ”

Таблиця 1. Кількість видів (екз./м³) та співвідношення у відсотках до загальної кількості зоопланктону вирощувального ставу рибдільниці "Оконськ"

Організм	Місяць					Всього за сезон
	червень	липень	серпень	вересень	листопад	
I. <i>Rotatoria</i>	8 66,7	1 11,1	1 12,5	5 45,5	6 54,5	12
II. <i>Cladocera</i>	1 8,33	5 55,6	4 50,0	4 36,4	3 27,2	12
III. <i>Copepoda</i>	3 25,0	3 33,3	3 37,5	2 18,2	2 18,2	3
Всього зоопланктону	12 100	9 100	8 100	11 100	11 100	27

Таблиця 2. Чисельність зоопланктону дослідного ставу рибдільниці "Оконськ"

Організм, екз./м ³	Місяць				
	червень	липень	серпень	вересень	листопад
I. Rotatoria					
<i>Brachionus calyciflorus</i>	–	2933	–	–	44800
<i>Asplanchna priodonta</i>	15600	–	48720	152520	107520
<i>Brachionus calyciflorus</i>	157920	–	–	–	–
<i>Brachionus plicatilis</i>	–	–	–	55800	–
<i>Ploesoma hudsoni</i>	1880	–	–	–	–
<i>Keratella kochlearis</i>	1960	–	–	–	11520
<i>Keratella quadrata</i>	12220	–	–	37200	167780
<i>Filinia longiseta</i>	5880	–	–	–	–
<i>Elosa morralli</i>	940	–	–	–	–
<i>Epiphanes senta</i>	–	–	–	–	1280
<i>Polyarthra trigla</i>	–	–	–	7470	–
Яйця sp.	4700	–	–	11160	14080
Всього	201100	2933	48720	264150	371200
II. Cladocera					
<i>Alona guttata</i>	–	–	2320	37200	12800
<i>Alonella oxycisa</i>	–	–	–	–	2520
<i>Daphnia longispina</i>	–	35200	18560	–	–
<i>Daphnia pulex</i>	–	–	–	–	2560
<i>Ceriodaphnia megops</i>	–	16840	–	14880	–
<i>Polyphemus pediculus</i>	–	–	13920	–	–
<i>Bosmina longirostris</i>	38800	2427	–	–	–
<i>Bosmina coregoni</i>	–	–	–	11160	–
<i>Chydorus globosus</i>	–	1213	–	–	–
<i>Moina rectirostris</i>	–	1267	–	–	–
<i>Ephippium</i>	–	–	–	3720	–
Яйця sp.	–	–	4640	–	–
Всього	38800	56947	39440	33480	17880

Організм, екз./м ³	Місяць				
	червень	липень	серпень	вересень	листопад
III. Copepoda					
<i>Cyclops</i> sp.	415800	236120	278400	412920	5120
<i>Diaptomus</i> sp.	9800	2533	4640		
Личинки <i>Nauplii</i>	180460	46360	53360	591480	35840
Всього	606060	285013	336600	1004400	40960
Всього зоопланктону	846000	344893	427560	1313160	430040
IV. Insecta					
<i>Diptera</i>					
<i>Chironomidae</i>					
<i>Chironomus plumosus</i>	1				
V. Chaetopoda					
<i>Tubifex</i>	1				

кладоцерно-копеподним, де переважали *Cyclops* sp. (2,361–2,784 г/м³) та *Diaptomus* sp. (0,127–0,232 г/м³). Основними представниками гіллястовусих були *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia megops*, *Polyphemus pediculus* (див. табл. 2). Коловертки наведені незначною кількістю екземплярів *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*, біомаса яких перебувала в межах 0,019–0,974 г/м³.

У вересні відбулася зміна домінування гіллястовусих на коловерток. Видовий склад став коловертко-копеподним. Домінантності серед коловерток набули *Asplanchna priodonta*, *Brachionus plicatilis*, *Keratella quadrata*, *Poliarthra trigla*, біомаса яких становила 3,174 г/м³, що є рекордним для коловерток у дослідному сезоні. Біомаса гіллястовусих — усього 0,239 г/м³. Видовий склад веслоногих порівняно з літніми місяцями не змінився, однак найбільш численним був *Cyclops* sp, біомаса якого становила 4,129 г/м³.

У листопаді чисельність, а відповідно і біомаса веслоногих ракоподібних, які домінували протягом сезону, різко знизилася і становила лише 0,080 г/м³. Натомість за рахунок розвитку *Daphnia pulex* (3,942 г/м³), біомаса гіллястовусих була 3,996 г/м³. Біомаса коловерток становила 2,583 г/м³, якої вони досягли внаслідок розвитку дрібних рачків — *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*.

Як відомо, забезпечення кормами всіх живих організмів, у тому числі риб, на різних етапах життєвого циклу має велике значення і визначає багато біологічних процесів, наприклад, ріст, час настання статевої зрілості, тривалість життя.

Живлення пеляді досліджували двічі: влітку та восени. Середня маса пеляді в літні місяці була 17,55 мг, з мінімальним показником — 12,4 мг, максимальним — 26,1 мг, тому для дослідження живлення організми за масою поділили на три групи. До першої увійшли особини з масою — 22,6–26,1 мг, другої — 17,1–18,9, третьої — 12,2–12,5 мг (табл. 3).

За результатами дослідження спектрів живлення молоді пеляді, до вмісту харчових грудок входили організми трьох систематичних груп — *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda*. Домінантними були представники *Copepoda* — 79,31–94,32%. Частка коловерток у кишечниках цьоголіток перебувала майже на одному рівні і становила 7,87, 6,9, 5,68%, відповідно, щодо дослідних груп. Найбільш нестабільні показники спостерігалися серед *Cladocera*. Так, у раціоні особин з наважкою понад 20 г вони були 1,12%, 17 г — 13,79% і в особин масою 12 г — взагалі відсутні (рис. 2). Видове різноманіття в живленні цьоголіток представлене 6 видами. Провідними організмами серед веслоногих були *Cyclops* і *Diaptomus*.

Таблиця 3. Живлення цьоголіток пеляді у ставах господарства “Оконськ”

Показник	Перша група, організми середньою масою 24,4 мг	Друга група, організми середньою масою 18,1 мг	Третя група, організми середньою масою 12,4 мг
Середня маса риби, г	24,35	18,1	12,4
Довжина тіла повна, см	12,85	11,6	10,6
Довжина кишечника, см	4,8	4,1	4,0
Маса кишечника, мг	33,0	30,3	24,3
Індекс наповнення, ‰	135,5	251,5	196,3
Відсоткове співвідношення кишково-шлункового тракту щодо довжини тіла	37,6	35,3	37,7
Наповнення кишечника за шкалою Лебедева	4,0	4,0	5,0

Найбільша кількість серед коловерток, що займали друге місце, зафіксована у *Brachionus*, яйця *sp.* Улюблена їжа молоді пеляді — дрібні форми гіллястовусих ракоподібних — *Daphnia*, *Bosmina*.

Згідно зі шкалою живлення Лебедева середній показник наповнення кишечника становив 4.

Кишково-шлунковий тракт пеляді короткий. Так, у молоді його довжина мала — 4–4,8 см, що становить у середньому 39,9%.

Середній показник індексу наповнення кишечника був 194,4‰. Максимальний показник (251,5‰) зафіксований у молоді масою 18 г, мінімальний (135,5‰) — у молоді масою 12 г.

Дослідженнями вмісту кишечника цьоголіток пеляді масою 36,1 г, в харчовій грудці виявлено представників п'яти систематичних груп. Домінували дафнії і босміни (57%), циклопи були на 2 місці (18%). Серед *Rotatoria* була наявна *Asplanchna* — 6%. Зообентос представлений малоцетинковими черв'яками (*Stylaria lacustris*) та веснянками — 6 і 13% відповідно (рис. 3).

Отримані результати підтверджують дані багатьох дослідників, щодо широкого спектра живлення. Так, за відсутності великої кількості дрібних форм гіллястовусих ракоподібних під час вирощування у літні місяці, пелядь перейшла на споживання веслоногих ракоподібних, біомаса яких протягом дослід-

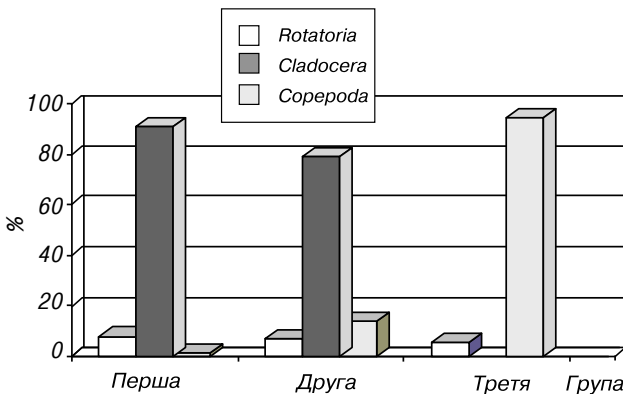


Рис. 2. Відсоткове співвідношення кормових організмів в живленні цьоголіток пеляді віком 75 діб

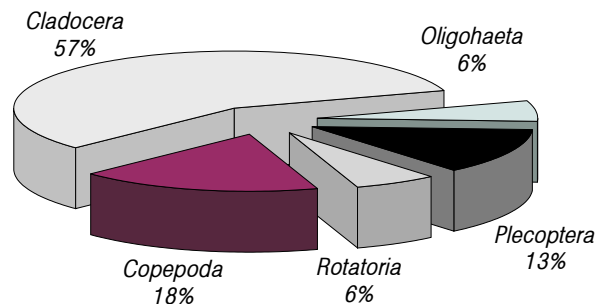


Рис. 3. Відсоткове співвідношення кормових організмів у живленні цьоголіток пеляді віком 135 діб

ного сезону коливалася від 0,080 до 4,7093 г/м³.

Згідно з отриманими результатами, можна дійти висновку, що середньомісячні показники зоопланктону в межах 4,989–8,216 г/м³ дають змогу виростити цьоголіток середньою масою 36,1 г. Це є свідченням того, що за щільності посадки 12–15 тис./га середні показники зоопланктону мають бути не меншими 6 г/м³.

ВИСНОВКИ

Середньомісячні показники біомаси зоопланктону на рівні 6 г/м³, дослідного ставу свідчать про достатню кількість його для вирощування цьоголіток пеляді в ставових умовах.

Видовий склад зоопланктону дослідного ставу за період досліджень представлений 27 видами, що належать до трьох систематичних груп.

Найбільші показники біомаси — 8,216 г/м³ та чисельності — 1313160 екз./м³ зоопланктону зафіксовано у вересні. Мі-

німальні — 4,989 г/м³ та чисельності — 344893 екз./м³ зоопланктону в липні.

При дослідженні спектрів живлення під час літнього нагулу в кишечниках цьоголіток пеляді були зафіксовані представники трьох систематичних груп. У відсотковому співвідношенні домінантними були *Copepoda* (79,31–94,32%), *Rotatoria* (5,68–7,87%) та *Cladocera* (1,12–13,79%) слугували допоміжним кормом.

В осінні місяці до спектра живлення входили представники п'яти систематичних груп. Домінували дафнії і босміни (57%), циклопи були на другому місці (18%). Серед *Rotatoria* зустрічались 6% *Asplanchna*. Зообентос представлений малоцетинковими червами (*Stylaria lacustris*) та веснянками — 6 і 13%, відповідно.

За шкалою живлення Лебедева середній показник наповнення кишечнику становив 4,0. Середній показник індексу наповнення кишечнику був 194,4‰, максимальний — (251,5‰) зафіксовано у молоді масою 18 г, мінімальний (135,5‰) — у молоді масою 12 г.

ЛІТЕРАТУРА

1. Решетников А.И., Мухачев И.С. Пелядь. Систематика, морфология, экология, продуктивность. — М.: Наука, 1989. — 304 с.
2. Мухачев И.С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. — Тюмень: ФГУИПП "Тюмень", 2003. — 175 с.
3. Руденко Г.П. Справочник по озерному и садковому рыбоводству. — М.: П.П., 1983. — 312 с.
4. Скопцов В.Г. Пищевое поведение молодежи пеляди: Тез. докл. Четвертого всесоюзного совещания по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб. — Л., 1990. — С. 69–70.
5. Мухачев И.С. Современные проблемы отечественного сигового хозяйства // Материалы докл. Первого конгресса ихтиологов России. — Астрахань, 1997.
6. Попов Н.Я. Изменения зоопланктонных комплексов в питомных озерах в связи с выращиванием молодежи сиговых рыб // Обмен опытом по выращиванию в поликультуре рыбопосадочного материала в озерных товарных рыбных хозяйствах: Тез. докл. Всесоюз. семинара. — Тюмень, 1982. — С. 23–27.
7. Попов Н.Я. Влияние высоких плотностей посадок сиговых рыб на кормовую базу озер-питомников // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. — 1985. — Вып. 233. — С. 56–59.
8. Харитонова Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — К., 1984. — 194 с.
9. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення: Методичні рекомендації. — К., 1997. — 96 с.
10. Жизнь пресных вод СССР / Под ред. В.И. Жадина. — М.-Л., 1940. — 453 с.
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.

РОЛЬ ЗООПЛАНКТОНА В ПИТАННІ СЕГОЛЕТОК ПЕЛЯДІ

О.М. Тарасова, А.А. Захаренко

Исследован качественный и количественный состав зоопланктона в выростном пруду рыбного хозяйства "Оконск", и изучен спектр питания сеголеток пеляди.

THE ROLE OF ZOOPLANKTON IN NUTRITION OF PELED YEARLINGS

O. Tarasova, A. Zakharenko

There was studied qualitative and quantitative composition of zooplankton in growing pond of the fish enterprise "Okonsk". There was also studied the nutrition spectrum of peled fingerlings.

УДК 639.215.4: 597.2/5

ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ЛЯЦА У ПЕРЕДНЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД У ПОНИЗЗІ ПІВДЕННОГО БУГУ І БУЗЬКОМУ ЛИМАНІ

І.А. Лобанов, Ю.В. Пилипенко, В.О. Корнієнко

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон

Наведено особливості живлення ляща у переднерестовий період у пониззі Південного Бугу і Бузькому лимані

Інформація стосовно особливостей живлення риб має першорядне значення при проведенні іхтіологічних досліджень. Живлення ляща у різних водоймах досліджувалось численними вченими-іхтіологами, що дало змогу накопичити достатню інформацію з цього питання [1, 2, 4, 6, 8]. Проте матеріали щодо особливостей його живлення в умовах Дніпровсько-Бузької естуарної системи, які наводяться у фахових літературних джерелах, досить застарілі. Це змусило провести спеціальні дослідження, спрямовані на визначення якісного складу їжі та оцінку інтенсивності живлення ляща у переднерестовий період у пониззі Південного Бугу і Бузькому лимані.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження вмісту травного тракту проводили у переднерестовий період (березень-травень) методом індивідуального аналізу [3, 5, 7]. Відібрану рибу з промислових знарядь лову (ставні сітки з кроком вічка від 80 до 100 мм) розтинали від анального отвору до міжзябрової щілини, вилучали кишечник шляхом відрізання його від стравоходу до анального отвору і переносили на марлеву серветку. Кишкові тракти у польових умовах фіксували 4%-м розчином формаліну. Камеральну якісну

та кількісну обробку проб проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії рибогосподарсько-екологічного факультету Херсонського ДАУ.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Раціон ляща певним чином змінюється як під впливом стану кормової бази водойми та її доступності, так і під впливом відповідних екологічних факторів.

У весняний період статевозрілі особи ляща у харчуванні віддають перевагу висококалорійним харчовим організмам придонного та донного походження. У процесі досліджень визначено, що звичайними в харчовій грудці нерестового стада ляща ($n = 104$ екз.), який був представлений чотирма віковими групами (чотири- і семирічки) при малій довжині тіла від 23,5 до 48,5 см і масою від 850 до 1910 г, були придонні форми ракоподібних (*Mizidae*, *Gammaridae*), дрібні молюски (переважно роду *Dreissena*) та детрит. У квітні до раціону додалися личинки комах (*Chironomidae*), у березні спектр живлення поповнився поліхетами (*Polychaetae*). У харчовій грудці періодично зустрічаються залишки водної рослинності, які виступають як супутні кормові компоненти.

Живлення ляща у переднерестовий період змінювалось не лише за якісним, а й кількісним складом, що наочно ілюструють наведені нижче діаграми (рисунки).

Найбільше значення в живленні ляща в березні займали ракоподібні — мізиди та гаммаруси, які становили 36,2 та 27,6% складу харчової грудки, відповідно. Наявність молюсків та детриту відмічена меншою кількістю, їх частки в спектрі живлення були відповідно 17,1 та 19,1%.

У квітні якісний та кількісний розподіл компонентів живлення дещо змінився: основу харчового раціону формували ракоподібні (мізиди — 29,3%, гаммаріди — 22,6%), другорядне значення відігравали молюски (16,6%) та детритні маси (15,3%), додатково їжею слугували личинки комах (9,7%) та водна рослинність (6,5%).

У травні кількісне співвідношення кормових компонентів та їх якісний склад істотно відрізнялися порівняно із попередніми місяцями спостережень. За умов домінування у харчовому спектрі мізид (31,2%) зростає частка личинок комах (18,6%), другорядне значення почали відігравати гаммаріди (16,5%) та детрит (13,3%), додатково їжею були молюски (7,6%), водна рослинність (7,5%) та поліхети (5,3%).

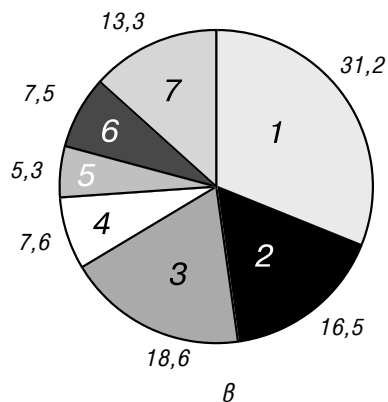
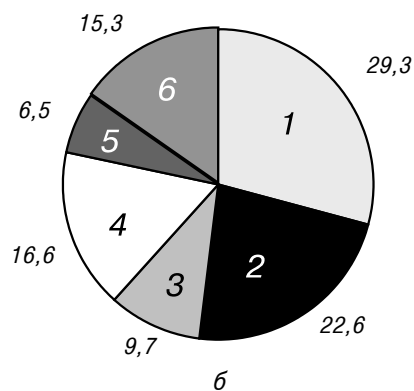
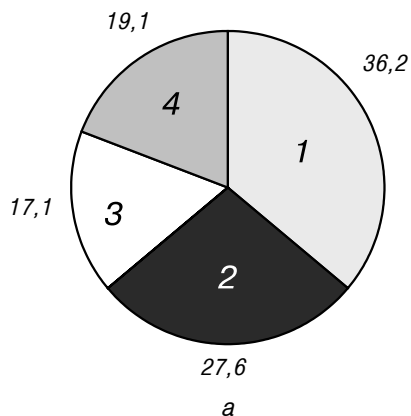
Інтенсивність живлення ляща протягом усього періоду спостережень була досить високою, загальні середньомісячні індекси наповнення кишечника становили: у березні — 102,6, у квітні — 165,3, у травні — 186,5‰.

Забезпеченість статевозрілих особин ляща кормовими об'єктами в районах відбору проб була досить високою, на користь чого свідчить відповідна наповненість усіх відділів травного тракту, яка за шкалою Лебедева становила 4–5 балів.

ВИСНОВКИ

Склад живлення ляща пониззя Південного Бугу та Бузького лиману в березні–травні 2008 р. складався з семи груп кормових об'єктів: мізиди, гаммаріди, личинки комах, молюски, поліхети, рослинні частки, детрит.

Основу харчової грудки в березні–квітні становили мізиди та гаммаріди, в



Склад живлення ляща в пониззі П. Бугу та Бузькому лимані, %:

а (березень): 1 — мізиди; 2 — гаммаріди; 3 — молюски; 4 — детрит

б (квітень): 1 — мізиди; 2 — гаммаріди; 3 — личинки комах; 4 — молюски; 5 — рослинні частки; 6 — детрит

в (травень): 1 — мізиди; 2 — гаммаріди; 3 — личинки комах; 4 — молюски; 5 — поліхети; 6 — рослинні частки; 7 — детрит

травні — мізиди та личинки комах, друго-
рядне значення відігравали молюски.

Інтенсивність живлення ляща про-
тягом усього періоду спостережень була

досить високою, загальні середньомісячні
індекси наповнення кишечників станови-
ли: у березні — 102,6, у квітні — 165,3,
у травні — 186,5⁰/₁₀₀₀.

ЛІТЕРАТУРА

1. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепроовско-Бугского лимана. — К.: Изд-во АН УССР, 1956. — 404 с.
2. Бельй Н.Д. Биология и разведение леща. — К.: Изд-во АН УССР, 1976. — 75 с.
3. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 254 с.
4. Великохатко Ф.Д. Материалы к познанию леща из р. Днепр // Зоолог. журнал. — 1958. — № 12. — Вып. 1. — С. 101–119.
5. Мельничук Г.Л. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. — Л., 1982. — 28 с.
6. Орлова Л.В. Влияние зарегулированного стока и других антропогенных факторов на биологию и промысел леща в Днестровском лимане // Тр. ВНИРО. — 1976. — Вып. 2. — С. 59–74.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.
8. Пробатов С.Н. Лещ как промысловый объект в Каховском водохранилище // Рыбное хозяйство. — К., 1973. — Вып. 17. — С. 101–105.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛЕЩА В ПРЕДНЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД В НИЗОВЬЯХ ЮЖНОГО БУГА И БУГСКОГО ЛИМАНА

И.А. Лобанов, Ю.В. Пилипенко, В.А. Корниенко

Приведены особенности питания леща в преднерестовый период в низовьях Южного Буга и Бугском лимане.

THE PECULIARITIES OF BREAM'S-FEEDING IN PRE-SPAWNING PERIOD IN THE LOWER SOUTHERN BUG AND BUG'S DROWNED-RIVER

I. Lobanov, Yu. Philipenko, V. Kornienko

The materials, which characteristics the peculiarities of bream's-feeding on match — may, are shown, the main food objects and intensity of feeding during the pre-spawning period are defined.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РИБ

УДК 574.52:577.115.3:639.3

БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ (ω -3) ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ МЕТАБОЛІЗМУ У ПРІСНОВОДНИХ РИБ

І.І. Грициняк¹, К.Б. Смолянінов², Д.О. Янович³,
І.В. Вудмаска², В.Г. Янович²

¹ Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

² Інститут біології тварин УААН, м. Київ

³ Львівський національний університет ветеринарної медицини
і біотехнології імені С.З. Гжицького

Наведено дані літератури і результати власних досліджень біологічної ролі поліненасичених жирних кислот родини n -3 та їх метаболізм в організмі морських і прісноводних риб. Висвітлена антихолестериногенна і антиліпогенна дія ейкозапентаєнової і докозагексаєнової кислот, які містяться в жири морських і прісноводних риб та їх важлива роль у попередженні серцево-судинних і ряду інших небезпечних захворювань людини. Наведено дані про жирнокислотний склад ліпідів м'яса рослиноїдних риб (білого товстолобика, білого амура) і обґрунтовано його використання з метою профілактики низки захворювань у людини, насамперед, серцево-судинних й онкологічних.

У життєдіяльності людини і тварин важливу роль відіграють поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), які в організмах людей і тварин, у тому числі і риб, не синтезуються [1]. До них належать попередники більш ненасичених жирних кислот: лінолева кислота ($C_{18:2}$) родини ω -6 і ліноленова кислота ($C_{18:3}$) родини ω -3. Тривала відсутність лінолевої кислоти в раціоні тварин в умовах досліду призводила до їх загибелі, а відсутність ліноленової — до ряду метаболічних порушень. Зниження рівня лінолевої і ліноленової кислот у раціоні риб, зокрема коропа, спричиняє уповільнення росту і метаболічні порушення [2, 3]. У результаті десатурації та елонгації з лінолевої і ліноленової кислот синтезуються більш ненасичені жирні кислоти родин n -6 і n -3, відповідно, які характеризуються широким спектром біологічної дії в організмі, а їх вміст у м'ясі риб є важливим джерелом ПНЖК для людини. Зокрема, з вмістом поліненасичених жирних кислот у раціоні тварин пов'язані такі фундаментальні процеси в клітині, як рідинний стан клітинних мембран і їх проникність

для метаболітів та іонів, активність ліпід-залежних ферментів, регуляція експресії генів [1, 3–5]. Поліненасичені жирні кислоти є попередниками ейкозаноїдів (простагландинів, простациклінів, лейкотриєнів) — великої групи біологічно активних речовин з широким спектром біологічної дії [6]. Вони забезпечують непроникність шкірного бар'єра і беруть участь у транспорті холестеролу і його метаболізм [7].

В останні роки особливу увагу привертають дослідження біологічних особливостей поліненасичених жирних кислот родини n -3, особливо ейкозапентаєнової і докозагексаєнової кислот в організмі людини. Стимулом для таких досліджень на початку 70-х років минулого сторіччя стала відсутність ішемічної хвороби серця в ескімосів Гренландії [8, 9]. Наступні дослідження показали, що це зумовлено споживанням ескімосами жиру морських риб і ссавців, який містить значну кількість (близько 25%) n -3 поліненасичених жирних кислот — ейкозапентаєнової ($C_{20:5}$) і докозагексаєнової ($C_{22:6}$) [10, 11], що має антихолестериногенний вплив на

організм людини [12–14]. Як показали тривалі дослідження на добровольцях, підвищення споживання м'яса морських риб є важливим засобом профілактики серцево-судинних захворювань [15, 16], які сьогодні займають перше місце серед найбільш небезпечних патологій у більшості країн світу. Зокрема, у 80-ті роки минулого сторіччя серцево-судинні захворювання становили майже 50% і вдвічі перевищували кількість онкологічних захворювань [17, 18]. У США, Данії і Гренландії кардіоваскулярні захворювання у цей період були на рівні відповідно 40,4; 34,7 і 5,3%, що ілюструє залежність між споживанням м'яса морських риб у цих країнах та ішемічними захворюваннями. Це зумовлено тим, що поліненасичені жирні кислоти у великій кількості містяться у фітопланктоні і зоопланктоні, які споживають морські риби, особливо риби північних морів, які є джерелом ПНЖК для морських ссавців [19]. Унаслідок цього утворюється трофічний ланцюг: планктон — риба — морські ссавці — людина.

Антихолестериногенна дія ПНЖК родини *n-3* в організмі людини зумовлена їхнім впливом на ряд механізмів, основним з яких є інгібування утворення холестериногенних ліпопротеїнів низької щільності та посилення їх розпаду, посилення антиагрегаційної дії простагландинів [14, 16, 20–24]. Антихолестериногенна й антиліпогенна дія ейкозапентаєнової і докозагексаєнової кислот зумовлена, насамперед, зниженням концентрації холестеролу і триацилгліцеролів у плазмі крові пацієнтів з гіперхолестеринемією і гіперліпімією. Інгібуючу дію ПНЖК родини *n-3* на холестериногенез і ліпогенез в організмі забезпечують специфічні білки (SREPs), які регулюють експресію генів, котрі кодують синтез холестеролу і триацилгліцеролів у печінці [3–5].

Основною причиною виникнення серцевих захворювань є атеросклеротичне ураження коронарних судин, яке характеризується звуженням їх просвіту внаслідок утворення атеросклеротичних бляшок і розростання сполучної тканини в їх стінці, що в свою чергу призводить до порушення трофіки серцевого м'яза [7].

Поліненасичені жирні кислоти в дієті людини представлені, в основному, ліно-

левою кислотою родини ω -6, що конкурує з ПНЖК родини ω -3 (ліноленовою, ейкозапентаєновою і докозагексаєновою). Згідно з сучасними рекомендаціями [18, 22, 25, 26], оптимальне співвідношення між вмістом ПНЖК родин *n-6* і *n-3* у дієті людини має бути 3–4:1, тоді як в Україні і більшості країн Європи воно становить 8–10:1. Це зумовлено, насамперед, високим вмістом лінолевої кислоти в рослинних оліях (соняшниковій, кукурудзяній), ліпідах злакових культур, продуктах тваринництва [1]. Ейкозапентаєнова і докозагексаєнова кислоти в оліях і ліпідах зернових культур відсутні, а в продуктах тваринництва містяться в незначній кількості. Основним джерелом ПНЖК родини ω -3, які споживає людина, є м'ясо морських риб і морепродукти. Серед морських риб найбільше ПНЖК ω -3 міститься в ліпідах м'яса макрелі, оселедця і лосося. В океанських і морських країнах на людину припадає 20–30 кг м'яса морських риб на рік. На першому місці за цим показником стоїть острівна країна Японія, в якій у середньому кожна людина з'їдає близько 100 кг морської риби на рік. Японія сьогодні перебуває на першому місці у світі за тривалістю життя населення [5]. Споживання м'яса морських риб населенням в Україні незначне: в 2005 р. воно становило 14 кг на особу в рік [28].

Розв'язати проблему забезпечення оптимальної кількості ПНЖК ω -3 в дієті населення України на даний час важко, а збільшення споживання м'яса морських риб і морепродуктів з огляду на важливість проблеми ще довго буде залишатися національним пріоритетом. Важливість проблеми полягає в тому, що, крім попередження атеросклерозу і коронарних захворювань, ПНЖК родини ω -3 виявляють стимулювальний вплив на активність імунної системи в організмі людини. Згідно з сучасними уявленнями з дефіцитом ПНЖК ω -3 у людини пов'язаний патогенез багатьох важких захворювань [20].

Альтернативним шляхом забезпечення збільшення кількості ПНЖК ω -3 в дієті населення України є збільшення вирощування рослиноідних риб — білого товстолобика і білого амура. Сьогодні в структурі рибної продукції в Україні

60–70% становить короп, білий товстолобик — 20–30, білий амур — 10% [29]. Білий товстолобик і білий амур — рослиноїдні риби, завезені з Далекого Сходу в другій половині минулого століття. Вони адаптувалися до нових умов і сьогодні їх вирощують у багатьох рибоводних господарствах України. Основною біологічною особливістю рослиноїдних риб є їх здатність харчуватися природними кормами, які нездатний споживати короп. Зокрема, білий товстолобик в основному забезпечує потребу в поживних речовинах за рахунок споживання фітопланктону, білий амур — вищих водних рослин. У зв'язку з цим у рибоводних господарствах України зросло вирощування коропа в полікультурі разом з рослиноїдними рибами. Наукові дослідження і досвід рибницьких господарств усіх природно-кліматичних зон України показали, що вирощування коропа разом з рослиноїдними рибами дає змогу підвищити рибопродуктивність ставів на 30–40% без додаткових витрат на годівлю риб і внесення органічних мінеральних добрив [29].

Фітопланктон водойм характеризується високим вмістом ліпідів (12–26% сухої речовини), більшу частину жирних кислот у їхньому складі становлять ПНЖК родини ω -3 — ейкозапентаєнова і докозагексаєнова [30], які після споживання його білим товстолобиком використовуються в його тканинах у синтезі структурних і резервних ліпідів [31]. Найвні в літературі дані [14, 15] і проведені нами дослідження показали, що вміст ПНЖК родини ω -3 у ліпідах м'яса товстолобика і білого амура значно більший, ніж у м'ясі коропа і наближається за цим показником до м'яса морських риб [31–34].

Вищі водні рослини, як і вегетативна частина сіяних рослинних кормів, характеризуються високим вмістом ліноленової ($C_{18:3}$, ω -3) і лінолевої ($C_{18:2}$, ω -6) кислот [35], які в організмі білого амура після їх споживання перетворюються в більш ненасичені жирні кислоти. Зокрема, ліноленова кислота в тканинах риб шляхом елонгації і десатурації перетворюється в ейкозапентаєнову ($C_{20:5}$, ω -3) і докозагексаєнову ($C_{22:6}$, ω -3) кислоти, а ліолева — в арахідонову ($C_{20:4}$, ω -6) кислоту [36]. Перетворення ліноленової і лінолевої кислот у більш ненасичені жирні

кислоти каталізуються однаковими ферментами (десатуразами) і мають конкурентний характер. Під їх дією значна частина ліноленової ($C_{18:3}$, ω -3) кислоти, яка міститься у водних рослинах, після споживання його білим амуром перетворюється в його тканинах в ейкозапентаєнову ($C_{20:5}$, ω -3) і докозагексаєнову ($C_{22:6}$, ω -6) кислоти. Внаслідок цього вміст ПНЖК ω -3 в м'ясі білого амура значно більший, ніж у м'ясі коропа [31–34].

Наведені дані свідчать про обґрунтованість збільшення вирощування рослиноїдних риб у ставових господарствах України. Дослідженнями, проведеними в Інституті рибного господарства УААН, встановлено, що вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами за оптимального їх співвідношення при годівлі коропа повноцінними штучними кормами дає змогу отримати з гектара водойм 2,2–3,5 т/га коропа і 0,6–1,2 т/га рослиноїдних риб [37]. Рослиноїдні риби, як і короп, мають високу потенційну швидкість росту, між ними відсутня або слабо виражена конкуренція. Як відомо, короп споживає в основному донні організми — личинки комах, черви, мольски. Білий товстолоб є планктонофагом і споживає всі види планктонних водоростей, а також детрит. Основною їжею білого амура є вища водна рослинність [38].

Рослиноїдні риби більш чутливі до низьких температур, ніж короп, тому найбільш інтенсивно їх ріст проходить за температури води 23–32°C [29]. Проте всі регіони України, особливо південний і центральний, мають сприятливі умови для вирощування рослиноїдних риб. Функціонуючі в Україні розплідники рослиноїдних риб дають можливість забезпечити господарства західного і північного регіонів у посадковому матеріалі усіх вікових груп. Ефективне забезпечення цієї кооперації потребує дальшого наукового супроводження вирощування і транспортування молоді рослиноїдних риб, підвищення її резистентності і попередження захворювання [39].

Разом з тим важливим завданням рибницької і медичної науки є широке ознайомлення населення України з ви-

сокою харчовою і біологічною цінністю м'яса рослиноїдних риб, його профілактичними і лікувальними властивостями, з метою збільшення попиту на нього, що буде стимулювати збільшення обсягів їх вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Янович В.Г., Лагодюк П.З. Обмен липидов у животных в онтогенезе. — М.: Агропромиздат, 1991. — 316 с.
2. Watanabe N., Ustue O., Kobusaki J. Effect of dietary methyl linoleate and linoleate on growth carp // Bull. Jap. Soc. Sci. — 1975. — Vol. 41. — P. 257–263.
3. Yu T., Sinnhuber R. Effect of dietary linolenic and linoleic acids upon growth and lipid metabolism of rainbow trout // Lipids. — 1975. — V. 20. — P. 63–66.
4. Horton J.D., Goldstein J.L., Brown M.S. SREBPs: activators of the complete program of cholesterol and fatty acid synthesis in the liver // J. Clin. Invest. — 2002. — V. 109. — P. 1125–1131.
5. Hyoun-Yu Kim. Dietary cholesterol oppose PUFA-mediated repression of the stearyl-CoA desaturase-1 gene by SREBP-1 independent mechanism // J. Lipid Res. — 2002. — V. 43. — P. 1750–1752.
6. Смолянінов К.Б. Метаболізм поліненасичених жирних кислот // Біологія тварин. — 2002. — Т. 4, № 1–2. — С. 16–31.
7. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: Руководство для врачей. — СПб: Питер Ком, 1999. — 512 с.
8. Dyerberg J., Bang H.O., Hjerne N. Fatty acid composition of plasma lipids in Greenland Eskimos // Am. J. Clin. Nutr. — 1975. — V. 8. — P. 958–966.
9. Dyerberg J., Bang H.O., Stoffesen E. et al. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis // Lancet. — 1978. — V. 2. — P. 117–119.
10. Ackman R.G. Characteristics of the fatty acid composition and biochemistry of some fresh-water fish oils and lipids // Comp. Biochem. Physiol. — 1967. — V. 22. — P. 907–922.
11. Stansby M.E. Fatty acids patterns in marine, fresh-water and ananropous fish // J. Am. Oil. Chem. Soc. — 1967. — V. 44. — P. 44–64.
12. Stansby M.E. Nutritional properties of fish oil for human consumption — modern aspects. — New York, 1990. — P. 289–308.
13. Connor W. Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artry disease // Am. J. Clin. Nutr. — 1997. — V. 66. — P. 10205–10315.
14. Steffens W., Wirth M., Mieth G., Liecer U. Freshwater fish as a source of the 3-polyunsaturated fattyaad and their applaation to humen nutrition // Fish Nutrition Practice. — Paris: INRA, 1999. — P. 469–674.
15. Daviglus M. Fish consumption and 30-year rick of fatal miocardyal infarction // New Endl. J. Medic. — 1997. — V. 336, № 15. — P. 1046–1053.
16. Wangc. M., Lichtenstein A., Balk E. Effects of omega-3 fatty acid on cardiovascular disease. — Rocville-M: Agency for Heaethcare Reseach and Quality. — 2004.
17. Simopoulos A.P. Omega-3 fatty acids and the prevention-management of cardiovascular disease // Can. J. Physiol. Pharmacol. — 1997. — V. 75. — P. 231–234.
18. Simopoulos A.P. N-3 fatty acids and human health: defining strategies for public policy // Lipids. — 2001. — V. 36. — P. 83–89.
19. Varis O. Associations between lake phytoplankton community and growth factors — a canonical correlation analysis // Hidrobiologia. — 1991. — V. 21. — P. 209–216.
20. Rodriguez-Cruz M., Tovar A.R., M. del Prado. Molecular mechanisms of action and health benefits of polyunsaturated fatty acids // Rev. Invest. Clin. — 2005. — V. 57(3). — P. 457–472.
21. Holub B.J. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care // J. Can. Med. Assoc. — 2002. — V. 5. — P. 166–172.
22. Von Schacky C. Prophylaxis of atherosclerosis with marine omega-3 fatty acids // Ann. Intern. Med. — 1987. — V. 107. — P. 890–899.
23. Steffens W., Wirth M. Freshwater fish — an important source of n-3 polyunsaturated fatty acids: a review // Arch. Pol. Fish. — 2005. — V. 13, № 1. — P. 5–16.
24. Drevon C.A., Saarem K. Omega-3 fatty acids — metabolism and mechanisms of action of essential fatty acids // Peter Moller. — 2005. — P. 1–34.
25. Lee A. Dietary cholesterol, eggs and coronary heart disease risk in perspective // Nutr. Bull. — 2006. — V. 31(1). — P. 21–27.
26. Breslow J.L. N-3 Fatty acids and cardiovascular disease // Am. J. Clin. Nutr. — 2006. — V. 83(6). — P. 1477–1482.
27. Sreffens W. Effect of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of fresh-water fish for humans // Aquaculture. — 1997. — V. 151. — P. 97–119.
28. Смирнюк Н.І., Буряк І.В., Марценюк Н.О. Забезпеченість населення України рибою та рибною продукцією на сучасному етапі встановлення ринкових відносин // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 76–83.

29. Гринжєвський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. — К.: Світ, 2000. — 181 с.
30. Блага О.М., Рівіс Й.Ф. Кількість, маса та жирнокислотний склад загальних ліпідів фітопланктону ставкової води // Наук. вісн. Львівської нац. акад. вет. мед. ім. С.З. Гжицького. — 2006. — Т. 8, № 2. — С. 3–4.
31. Блага О.М. Особливості росту різних видів ставкових риб та вмісту високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) у їх скелетних м'язах // Наук.-тех. бюл. Інст. біол. тварин. — 2007. — В. 8, № 1–2. — С. 14–25.
32. Блага Н.А., Вудмаска І.В., Янович В.Г. Жирнокислотний склад ліпідів скелетних м'язів ставкових риб різних видів // Наук.-тех. бюл. Інст. біол. тварин. — 1997. — В. 19(1). — С. 97–98.
33. Смолянінов К.Б., Янович В.Г. Жирнокислотний склад триацилгліцеролів скелетних м'язів ставкових риб різних видів // Біологія тварин. — 2005. — Т. 7, № 1–2. — С. 132–136.
34. Steffens W., Lieder U., Wirth M., Nuet J. The importance of silver carp and bighead carp as dietary food stuffs for prophylaxis and therapy of cardiovascular diseases // *Fisherei-forschung*. — 1991. — V. 29. — P. 113–114.
35. Блага О.М., Рівіс Й.Ф. Вміст високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) загальних ліпідів у водній рослинності ставу // Міжнар. темат. наук. збірник. — 2006. — В. 65. — С. 152–156.
36. Vermunt S.H., Mensink R.P., Simons M.M., Hornstra G. et al. Effects of dietary alpha — linolenic acid on the conversion and oxidation of 13 C-alpha — linolenic acid // *Lipids*. — 2000. — V. 35. — P. 137–142.
37. Гринжєвський М.В., Пшеничний А.Р. Вирощування дволіток коропо-сазанових гібридів у полікультурі // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 41–48.
38. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. — Санкт-Петербург: ГОСНИОРХ, 2001. — 373 с.
39. Грициняк І.І., Третяк О.М. Пріоритетні напрями забезпечення рибного господарства України // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 5–20.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОЛИЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ (ω -3) И ОСОБЕННОСТИ ИХ МЕТАБОЛИЗМА У ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ

*И.И. Грициняк, К.Б. Смолянинов, Д.О. Янович,
И.В. Вудмаска, В.Г. Янович*

Представлены данные литературы и результаты собственных исследований биологической роли полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 и их метаболизма в организме морских и пресноводных рыб. Показано антихолестериногенное и антилипогенное действие эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот жира морских и пресноводных рыб и их важная роль в предупреждении сердечно-сосудистых и ряда других опасных заболеваний человека. Приведены данные о жирнокислотном составе липидов мяса растительных рыб (белого толстолобика, белого амура) и обоснованно его использование с целью профилактики ряда заболеваний у человека, прежде всего сердечно-сосудистых и онкологических.

THE BIOLOGICAL ROLE OF ω -3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND THE PECULIARITIES OF THEIR METABOLISM IN FRESH-WATER FISH

I. Hrytsyniak, K. Smolyaninov, D. Yanovich, I. Vudmaska, V. Yanovich

The literature data and the results of own investigation about biological role of ω -3 polyunsaturated fatty acids in the marine and fresh-water fish are presented in the review. The anti-cholesterogenic antilipogenic action of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids of marine and freshwater fish oils and their significant role in prevention of human cardiovascular diseases were shown. The data about fatty acid composition of freshwater fish and about their usage in prophylaxis of some human cardiovascular and oncological diseases are grounded.

ВПЛИВ МІКРОДОБАВОК З ВМІСТОМ КОБАЛЬТУ І ЦИНКУ НА СТАН СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ТА ПРОЦЕСИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ КОРОПІВ

С.І. Крась, І.І. Грициняк, С.І. Тарасюк, М.В. Крась

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

*Встановлено, що при дії іонів кобальту в організмі коропа (*Cyprinus carpio L.*) зростає активність СОД, КАТ, а вміст ТБК-активних продуктів знижується. Отже, під дією мікродобавок кобальту опосередковано через інші молекулярні системи зростає антиоксидантний статус тканин, а від впливу цинкових мікродобавок — знижується.*

Кобальт, цинк і певною мірою марганець є біогенними мікроелементами, біологічна дія яких здійснюється опосередковано через кофакторну участь у складі ферментів. Вони впливають на ферментативні реакції за участю оксидоредуктаз. Оскільки кобальт і цинк є хімічними елементами із змінною валентністю, вони здатні ініціювати реакції вільнорадикального окиснення ліпідів біомембран і впливати на активність ферментів антиоксидантної системи, а тому подвійно впливають на прооксидантно-антиоксидантну рівновагу: інтенсивність процесу перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), віддаючи електрони; стан системи антиоксидантного захисту, змінюючи процеси синтезу білків-ферментів, які входять до складу ферментативної антиоксидантної системи [5, 16]. Тому при вивченні впливу на організм гідробіонтів кобальту і цинку, як кормових мікродобавок, особливу увагу слід приділити дослідженню змін у функціональному стані системи антиоксидантного захисту й інтенсивності процесів перекисного окиснення ліпідів.

У літературі є ряд робіт, присвячених вивченню короткотривалої дії забрудненого високими концентраціями важких металів середовища [11], або ж довготривалої його дії з концентраціями важких металів, які незначно перевищують граничнодопустимі концентрації (ГДК) [12], на стан системи антиоксидантного захисту (АОЗ). Проте відсутні дослідження, присвячені вивченню дії кобальтових і

цинкових мікродобавок у концентраціях, які не є токсичними, але фізіологічно впливають [3] на систему АОЗ. У зв'язку з цим ми досліджували вплив низьких концентрацій солей кобальту і цинку, як мікродобавок до корму протягом 2-х місяців на стан системи антиоксидантного захисту й інтенсивність процесів ПОЛ у печінці, міокарді і крові коропів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили на дворічках коропа масою 750–900 г, вирощених у ставках Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства УААН. Залежно від складу згодовуваного корму, риб поділили на шість груп: I група контрольна ($n=10$) впродовж усього вегетаційного періоду отримувала стандартний комбікорм; наступні п'ять ($n=6$) груп упродовж останніх 2-х місяців вегетаційного періоду отримували стандартний комбікорм з додаванням мікродобавок кобальту в складі його солі (CoCl_2) так: II група — 0,4 мг кобальту, III — 0,6 мг кобальту на кг живої маси риб, тоді як IV, V, VI групи отримували цинк, який входив до складу солі (ZnSO_4) в концентраціях відповідно 0,2, 0,3 і 0,4 мг на кг живої маси риб.

Упродовж вегетаційного періоду гідрохімічні показники води та динаміка вмісту кобальту і цинку (та інших важких металів) у ній перебували в межах норми.

Для досліджень відбирали печінку, кров і міокард. Усі процедури з виділенням і обробкою зразків відповідних тка-

нин проводили на холоді. Перед дослідом риб вилувлювали із ставу та утримували в умовах віварію.

Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за вмістом ТБК-активних продуктів у крові та гомогенатах серця і печінки [4]. Антиоксидантні властивості досліджуваних тканин визначали за активністю супероксиддисмутази (СОД) [8], каталази [7] та глутатіонпероксидази [9]. Методики з визначення активності ферментів і вмісту ТБК-активних продуктів були адаптовані до холоднокровних.

Результати досліджень опрацьовували статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В організмі тварин і людини функціонує система захисту від дії реактивно здатних кисневих метаболітів, до якої належать низькомолекулярні антиоксиданти та антиоксидантні ферменти [1, 2, 14]. Зміщення рівноваги між активними формами кисню і антиоксидантами у бік збільшення утворення перших є потенційною передумовою розвитку в біологічних системах оксидативного стресу, який відіграє провідну роль у розвитку патогенезу [10, 13, 15].

Проведені дослідження засвідчили неоднозначність впливу кобальтових і цинкових мікродобавок на процеси ПОЛ та активність ферментів системи АОЗ у досліджуваних тканинах коропа. Так, активність СОД зростає у досліджуваних тканинах піддослідних риб, яким згодували кобальт, порівняно з контролем (рис. 1).

Зокрема в печінці II групи на 150% ($P \leq 0,05$) до $5777,4 \pm 1558,8$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка, III — на 100% ($P \leq 0,05$) до $4599,4 \pm 958,5$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка; в міокарді II — в 3 рази ($P \leq 0,001$) до $11346,0 \pm 960,2$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка, в III — в 4,7 раз ($P \leq 0,001$) до $15711,3 \pm 6546,3$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка; в крові II — на 77,7% ($P \leq 0,05$) до $2329,5 \pm 677,5$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка і в III — на 49,7% ($P \leq 0,05$) до $1938,6 \pm 969,0$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка. Вплив цинку на відміну від дії кобальту на активність СОД у тканинах дослідних груп щодо контролю був протилежним, тобто спостерігалась тенденція до її зниження (див. рис. 1), так: у печінці IV групи 48,1% ($P \leq 0,05$) до $1186,5 \pm 209,8$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка і в VI — на 77,3% ($P \leq 0,001$) до $518,0 \pm 242,0$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка; в крові VI — на 81,5% ($P \leq 0,001$) до $242,0 \pm 42,0$ од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка і лише в міо-

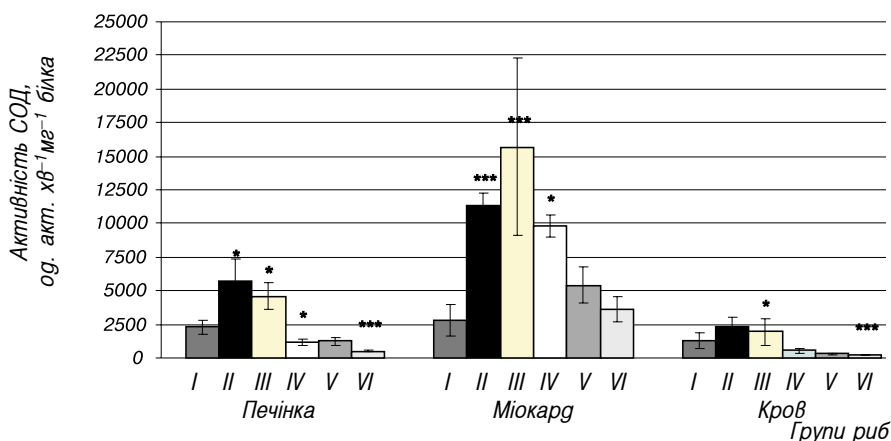


Рис. 1. Активність СОД (од. акт. $\text{хв}^{-1} \text{мг}^{-1}$ білка) у печінці, міокарді і крові дворічного коропа при використанні кобальтових і цинкових мікродобавок; групи риб: I — контроль, II — 0,4 мг кобальту, III — 0,6 кобальту, IV — 0,2 цинку, V — 0,3 цинку, VI — 0,4 мг цинку.

Примітка: тут і далі * позначено вірогідні різниці в досліджуваних показниках у тканинах риб II–VI груп порівняно з рибами I групи; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

карді IV групи активність СОД зростає у 2,2 раза.

Активність каталази, як і активність СОД, під впливом кобальту в досліджуваних тканинах, за винятком печінки, зростає (рис. 2): в міокарді II групи у 7,3 раза ($P \leq 0,001$) і в III — 2,8 раза; в крові II — на 73% і становила $0,154 \pm 0,01$ нмоль H_2O_2 $xv^{-1}mg^{-1}$ білка, в III — на 40,4% ($P \leq 0,05$) і становила $0,125 \pm 0,03$ нмоль H_2O_2 $xv^{-1}mg^{-1}$ білка.

За дії цинку в концентраціях 0,2 і 0,3 мг в активності каталази спостерігалась тенденція до її зниження, тоді як за концентрації 0,4 мг (VI-та група) вона значно зростає (див. рис. 2): у печінці на 70,3% ($P \leq 0,001$) до $0,69 \pm 0,3$ нмоль H_2O_2 $xv^{-1}mg^{-1}$ білка; в міокарді на 154% ($P \leq 0,001$) до $0,2,3 \pm 0,13$ нмоль H_2O_2 $xv^{-1}mg^{-1}$ білка; в крові у 5 разів. Таке зростання каталазної і супероксиддисмутазної активності в печінці, міокарді і крові коропів під впливом кобальту можна пояснити, як збільшення надійності ферментативної антиоксидантної системи, що в свою чергу може бути пояснене індукцією антиоксидантних ферментів, наприклад, активацією цих ферментів безпосередньо. Тобто, кобальт у вищезазначених концентраціях не виступає в ролі прооксиданта, оскільки коли б він діяв як фактор оксидативного стресу за період, передбачений дослідом, усі опосередковані гормональні системи регуляції ферментів АОЗ виснажились б і активність ферментів АОЗ у тканинах знизилася б, а останнього дослідження

не показують. Зокрема, в печінці II групи на 150% ($P \leq 0,05$) до $5777,4 \pm 1558,8$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка, III — на 100% ($P \leq 0,05$) до $4599,4 \pm 958,5$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка; в міокарді II — в 3 рази ($P \leq 0,001$) до $11346,0 \pm 960,2$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка, в III — в 4,7 рази ($P \leq 0,001$) до $15711,3 \pm 6546,3$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка; в крові II — на 77,7% ($P \leq 0,05$) до $2329,5 \pm 677,5$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка і в III — на 49,7% ($P \leq 0,05$) до $1938,6 \pm 969,0$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка.

Вплив цинку, на відміну від дії кобальту, на активність СОД у тканинах дослідних груп риб щодо контролю був протилежним, тобто спостерігалась тенденція до її зниження (див. рис. 1), так, у печінці IV групи 48,1% ($P \leq 0,05$) до $1186,5 \pm 209,8$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка і в VI — на 77,3% ($P \leq 0,001$) до $518,0 \pm 242,0$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка; в крові VI — на 81,5% ($P \leq 0,001$) до $242,0 \pm 42,0$ од. акт. $xv^{-1}mg^{-1}$ білка і лише в міокарді IV групи активність СОД зростає у 2,2 раза. Це також показує аналіз активності глутатіонової ланки системи АОЗ, де (рис. 3), як видно на прикладі печінки і крові, ніяких істотних змін в активності глутатіонпероксидази не спостерігається. Її активність у міокарді IV групи зростає на 174% до $301,6 \pm 70,4$ мкмоль GSH $xv^{-1}mg^{-1}$ білка.

Вміст ТБК-активних продуктів у печінці і крові риб II і III груп знизилась щодо контролю (рис. 4): у печінці II групи на 73% ($P \leq 0,001$) до 2,35 мкмоль ТБК-АП mg^{-1} білка, III — групи на 51% ($P \leq 0,05$) до 28 ± 10 мкмоль ТБК-АП mg^{-1} білка; у

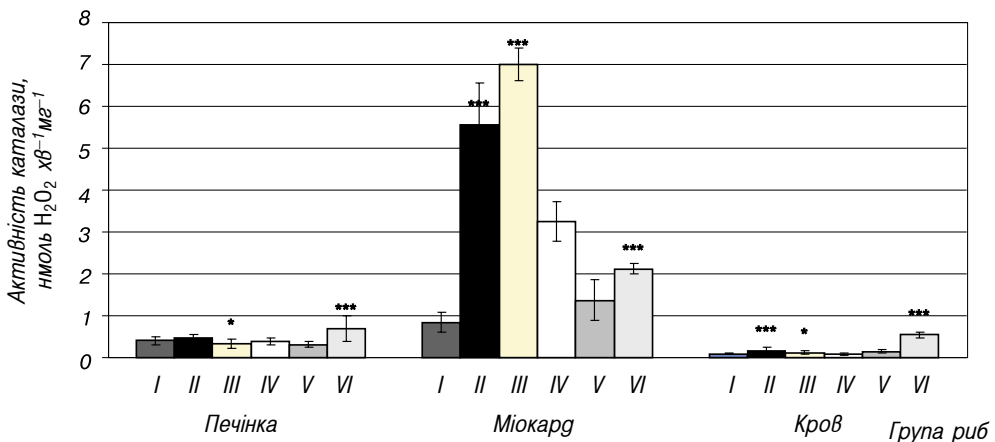


Рис. 2. Активність каталази (нмоль H_2O_2 $xv^{-1}mg^{-1}$) у печінці, міокарді і крові дворічного коропа при використанні кобальтових і цинкових мікродобавок

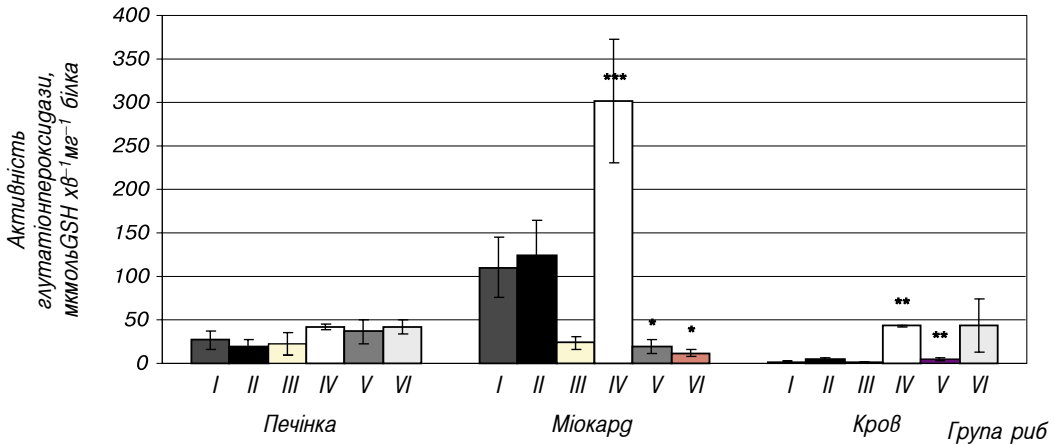


Рис. 3. Активність глутатіонпероксидази (мкмольGSH хв⁻¹мг⁻¹ білка) у печінці, міокарді і крові коропа при використанні кобальтових і цинкових мікродобавок

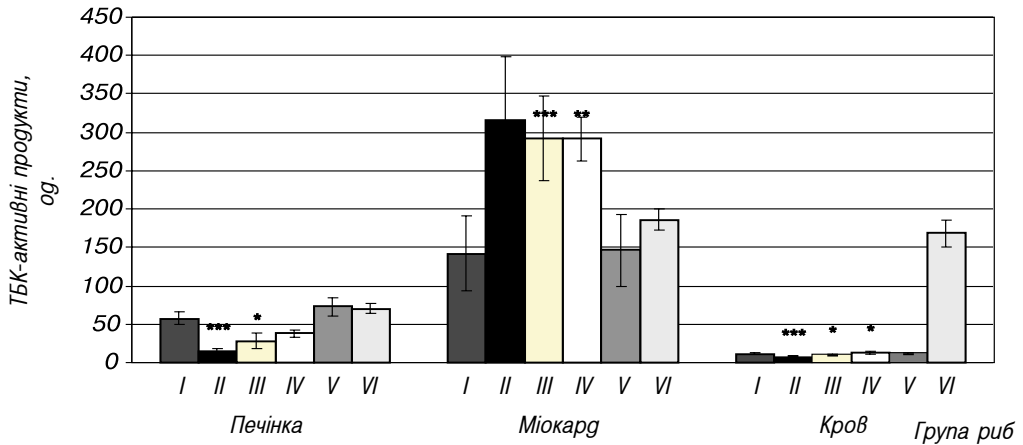


Рис. 4. Вміст ТБК-активних продуктів у печінці, міокарді і крові коропа при використанні кобальтових і цинкових мікродобавок

крові II — групи на 30,4% ($P \leq 0,001$) до 8,0 мкмоль ТБК-АП мг⁻¹білка, III — на 11,3% ($P \leq 0,05$) до 10,0 мкмоль ТБК-АП мг⁻¹білка.

У печінці і крові IV–VI груп також спостерігається тенденція до зниження вмісту ТБК-активних продуктів. Зниження вмісту цих продуктів у печінці і крові II і III груп можна пояснити, виходячи із аналізу вищенаведених даних активностей СОД, КАТ, тоді як IV–VI групах такого взаємозв'язку немає.

У міокарді, на відміну від печінки і крові, спостерігається тенденція до збільшення вмісту ТБК-активних продуктів хоча активність ферментів АОЗ була високою. Це пояснюється специ-

фічністю обміну речовин міокарда, де, як відомо, основна кількість молекул АТФ синтезується у процесі аеробного розщеплення ліпідів. Аналіз цих даних вказує на те, що цинкові мікродобавки не однозначно впливали на активність ферментів АОЗ.

Активність металоферментів, до яких належить і СОД, може змінюватись під впливом металу, який входить до складу активного центра ферменту, прямо чи опосередковано впливаючи на певні етапи його біосинтезу. Прискорення швидкості синтезу СОД спричиняє збільшення питомої кількості ферменту, за рахунок чого збільшується активність СОД, тоді як уповільнення синтезу СОД матиме

протилежний ефект. Оскільки накопичення цинку, який є апоферментом СОД, у досліджуваних тканинах не відмічено, то пригнічення активності СОД у печінці і крові під дією цинку, яке відмічено в досліді, не може бути спричинене впливом цинку на швидкість синтезу СОД [10].

Можливо, зниження активності СОД у нашому досліді зумовлене опосередкованим механізмом впливу на вже синтезовані молекули СОД у тканинах, які пригнічують її здатність взаємодіяти з субстратом (супероксидний аніон) кількість якого, виходячи із результатів досліджень (див. рис. 4) і методики визначення активності СОД [8], була не меншою, ніж у тканинах контрольних риб.

Активність ферментів АОЗ, як бачимо з даних досліджень, є тканинноспецифічною і залежить від природи хімічного елемента, але не має чіткого дозозалежного характеру. Звичайно, останнє стосується лише концентрацій металів, використаних у цьому досліді.

Дані досліджень, що стосуються токсичного впливу важких металів на стан

системи АОЗ, свідчать про наявність чіткої дозозалежності між концентрацією важкого металу у водному середовищі і його впливом на систему АОЗ [6].

ВИСНОВКИ

Стан системи антиоксидантного захисту зазнає функціональних змін при дії кобальтових і цинкових мікродобавок, які не є однаково спрямовані:

кобальт у концентраціях 0,4 і 0,6 мг/кг живої маси риби опосередковано стимулює активність супероксиддисмутази і каталази, а інтенсивність процесу перекисного окиснення ліпідів знижується;

цинк у концентраціях 0,2–0,4 мг/кг живої маси риби пригнічує активність супероксиддисмутази;

за дії цих мікродобавок глутатионова ланка антиоксидантного захисту не зазнає ніяких змін.

Вплив кобальту і цинку на активність ферментів АОЗ та інтенсивність ПОЛ у концентраціях, передбачених дослідом, не мають дозозалежного характеру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонюк Г.Л., Бабич Н.О., Сологуб Л.І. та ін. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 34–43.
2. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. — К.: Наукова думка. — 1997. — 419 с.
3. Воробьев В.И. Микроэлементы и их применение в рыбководстве. — М.: Пищевая пром-ть. — 1979. — 183 с.
4. Гаврилов В.Б., Мажуль Л.М. Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуратовой кислотой // Вопр. мед. химии. — 1987. — Т. 33, № 1. — С. 118–122.
5. Дубинина Е.Е. Активность и свойства супероксиддисмутази эритроцитов и плазмы крови человека в онтогенезе // Укр. биохим. журн. — 1988. — Т. 60, № 3. — С. 20–25.
6. Зінковська Н.Г. Функціонування антиоксидантних систем у крові риб при інтоксикації йонами міді, цинку, марганцю і свинцю: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Чернівці, 2003. — 19 с.
7. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 16–19.
8. Костюк В.А., Потапович А.И., Ковалева Ж.И. Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутази, основанный на реакции окисления кверцитина // Вопр. мед. химии. — 1990. — № 2. — С. 88–91.
9. Мойн В.В. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб. дело. — 1986. — № 12. — С. 724–726.
10. Осипов А.Н., Азизова О.А., Владимиров Ю.А. Активные формы кислорода и их роль в организме // Усп. биол. химии. — М.: Наука, 1990. — Т. 31. — С. 180–208.
11. Соколів В.В. Вплив хлоридів кобальту і ртуті на перекисне окислення ліпідів, систему тіолів та активність глутатионзалежних антиоксидантних ферментів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Харків, 2004. — 19 с.
12. Столяр О.Б., Зінковська Н.Г., Грубінько В.В. та ін. Вплив йонів міді і цинку на перекисне окиснення ліпідів і антиоксидантний статус в організмі коропа // Біологія тварин. — 1999. — Т. 1, № 2. — С. 84–89.
13. Тимочко М.Ф., Єлисеєва О.П., Кобилянська Л.І. та ін. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах. — Львів: Місіонер, 1998. — 142 с.

14. *Rodriguez-Ariza A., Peinado J., Pueyo C., Lopes-Barea J.* Biochemical indicators of oxidative stress in fish from polluted littoral areas // *Can J. Fish Aquat. Sci.* — 1993. — Vol. 50. — P. 2568–2573.
15. *Regoli F., Gorbi S., Frenzilli G. et al.* Oxidative stress in ecotoxicology: from the nanalysis of individual antioxidants to a more integrated approach // *Mar Environ Res.* — 2002. — Vol. 54, № 3–5. — P. 419–423.
16. *Radi A.A.R., Matkovics B.* Effects of metal ions on the antioxidant enzyme activities, portents and lipid peroxidation of carp tissues // *Comp. Biochem. Physiol.* — 1988. — 90 C, № 1. — P. 69–72.

ВЛИЯНИЕ МИКРОДОБАВОК КОБАЛЬТА И ЦИНКА НА СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ КАРПОВ

С.И. Крась, И.И. Грициняк, М.В. Крась

Доказано, что при действии ионов кобальта в организме карпа возрастает активность СОД, КАТ, а содержание ТБК-активных продуктов понижается. Таким образом, под действием микродобавок кобальта посредством иных молекулярных систем возрастает антиоксидантный статус тканей, а при воздействии микродобавок цинка — понижается.

THE INFLUENCE MICROADDING COBALTUM AND ZINCUM ON CONDITION OF SYSTEM OF ANTIOXIDANT DEFENCE AND A PROCESSES OF LIPID PEROXIDATION IN THE CARP TISSUES

S. Kras, I. Hrytsyniac, M. Kras

It is demonstrated cobaltum and zincum influence on activation SOD and CAT and the inactivation contents TBA-active products at the carp. We have the conclusions bat cobaltum microadding stimulated the system of antioxidant deffence, but the zincum influence inactivated this system.

УДК 628.394.17:546

ВМІСТ ТА РОЗПОДІЛ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

А.П. Мельник, С.В. Курганський, Н.М. Власова, Н.Г. Михайленко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Розподіл важких металів в органах і тканинах промислових видів риб Київського водосховища, характеризується неоднорідністю і залежить від їх фізико-хімічних властивостей та функціональних особливостей органів і тканин риб. У найбільшій кількості мідь, залізо і цинк накопичуються в печінці, марганець та кобальт — у зябрах. Токсичні метали (свинець, кадмії) більшою мірою концентруються в зябрах та шкірі.

У сучасних умовах р. Дніпро та його водосховища зазнають інтенсивного антропогенного впливу, особливо після аварії на Чорнобильській АЕС. Інтерес до вмісту важких металів у рибах басейну Дніпра різко зріс порівняно недавно і пов'язаний із збільшенням антропогенного навантаження на водні екосистеми цього регіону, що порушує природний кругообіг хімічних елементів [1, 2].

Важкі метали є невід'ємною складовою частиною організмів риб, оскільки багато сполук цих елементів входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів. Без їх участі неможливі дихання, утворення крові, білковий, вуглеводний і жировий обміни. Небезпека зміни фонового вмісту металів пояснюється тим, що індивідуальна потреба гідробіонтів у цих елементах дуже мала, а надходження із зовнішнього середовища їх надмірних кількостей при-

зводить до різних токсичних ефектів і порушення життєдіяльності [3, 4].

Дані про мікроелементний склад органів і тканин риб можна використовувати для оцінки якості водоймища. Риби займають у біоценозах водних екосистем верхній трофічний рівень і мають яскраво виражену здатність разом з іншими гідробіонтами накопичувати метали. Підвищений вміст металів в організмі риб свідчить про значну їх концентрацію у водному середовищі, акумуляції останніх у харчових ланцюгах, функціональному порушенні в усіх ланках екосистеми [5, 6].

Знання про склад і кількість металів у тканинах (передусім у м'язовій) промислових риб мають важливе практичне значення. Риби є одним з компонентів харчового раціону населення і надмірний вміст металів у рибопродуктах відбивається на здоров'ї людини, як споживачі продукції.

Мета роботи — виявити загальні тенденції вмісту і розподілу важких металів (заліза, цинку, марганцю, міді, нікелю, кобальту, кадмію та свинцю) в організмах промислових риб Київського водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили навесні 2007 р. на Київському водосховищі р. Дніпро. Об'єктами досліджень були статевозрілі промислові риби (лящ, карась, плоскирка, синець, краснопірка та чехоня). Вміст важких металів (залізо, цинк, марганець, мідь, нікель, кобальт, свинець, кадмій) визначали у воді, м'язах, зябрах, печінці, нирках, шкірі дослідних риб.

Проби води по 500 мл фіксували 2,5 мл азотної кислоти (марки х.ч.) і випаровували до об'єму 5–10 мл. Проби органів та тканин риб масою близько 10 г висушували в сушильній шафі за температури 108°C до постійної маси. Потім їх спалювали за методом мокрого озолування в азотній кислоті (марки х.ч.) протягом 12–18 год до повного знебарвлення суміші, в яку додавали додатково 5–6 краплин 30% пероксиду водню (марки х.ч.) [7]. Кількісне визначення концентрації важких металів у воді та органах і тканинах промислових риб здійснювали прямим усмоктуванням розчину у пропан–бутан–повітряне полум'я за допомогою

атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115-М1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дані вмісту важких металів у воді Київського водосховища наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Вміст важких металів у воді Київського водосховища, мг/л

Метал	Концентрація	ГДК
Залізо	60,9	1000
Цинк	1,2	10
Марганець	10,2	10
Мідь	3,0	1
Нікель	4,2	10
Кобальт	2,4	10
Свинець	14,4	10
Кадмій	0,36	5

Концентрація у воді заліза, цинку, марганцю, нікелю, кобальту та кадмію була в межах нормативних показників, а свинцю та міді перевищувала відповідно у 1,5 та 3 рази.

Проведений аналіз дав можливість визначити закономірності накопичення важких металів і особливості їх розподілу в органах та тканинах статевозрілих дослідних риб, результати якого наведено в табл. 2. Вміст заліза в органах та тканинах варіював у межах 2,8–201,6 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща і карася за інтенсивністю поглинання цього металу можна розташувати в такий ряд: зябра > печінка > шкіра, нирки > м'язи; синця та краснопірки — нирки > шкіра > зябра > печінка > м'язи; плоскирки — шкіра > зябра > нирки > печінка > м'язи; чехоні — печінка > зябра > нирки > шкіра > м'язи. Зябра, печінка, нирки та шкіра характеризується більш високим вмістом заліза в організмах риб. Воно депонується у печінці як складні залізобілкові комплекси і витрачається для синтезу гемоглобіну і багато інших гемопротейнів. Зябра, нирки та шкіра відіграють певну роль у його обміні між довкіллям та організмом. Найбільший вміст заліза в органах та тканинах дослідних риб спостерігався у краснопірки

Таблиця 2. Вміст важких металів у органах і тканинах зоо- та бентофагів Київського водосховища, мг/кг сирової маси, весна 2007 р.

Вид риби	Вік риби	м'язи	зябра	печінка	нирки	шкіра
		Fe			ГДК – відсутнє	
Лящ	5	12,9	34,5	26,4	21,0	64,3
	8	20,2	45,9	32,9	18,2	20,0
Карась	10	16,7	59,0	41,7	27,2	24,0
Плоскирка	7	18,2	84,0	23,2	48,3	201,6
Синець	6	13,9	29,0	17,1	62,6	54,1
Краснопірка	8	18,4	65,1	46,4	198,2	68,9
Чехоня	6	2,8	45,3	150,5	36,1	29,9
		Zn			ГДК – 40,0	
Лящ	5	3,5	9,9	18,2	9,0	24,7
	8	4,6	9,9	13,8	7,4	18,5
Карась	10	18,0	102,0	22,1	44,3	35,1
Плоскирка	7	4,7	16,7	54,8	14,1	37,4
Синець	6	5,7	11,9	17,1	10,0	31,1
Краснопірка	8	5,70	0,40	0,18	0,22	0,29
Чехоня	6	4,7	26,8	21,0	17,3	28,3
		Mn			ГДК – відсутнє	
Лящ	5	0,38	2,04	0,37	0,18	0,61
	8	0,17	1,30	0,31	0,08	0,36
Карась	10	0,24	2,08	0,82	0,37	0,27
Плоскирка	7	0,10	1,74	0,67	0,18	0,54
Синець	6	0,34	3,39	0,24	0,40	1,18
Краснопірка	8	0,72	1,64	0,72	1,36	0,91
Чехоня	6	0,66	2,25	2,38	1,75	1,11
		Cu			ГДК – 10,0	
Лящ	5	1,25	1,47	13,94	1,37	4,41
	8	1,55	1,66	7,31	1,49	2,14
Карась	10	2,40	2,72	25,46	2,46	2,64
Плоскирка	7	1,28	2,66	14,86	3,78	3,60
Синець	6	2,14	1,33	8,95	3,13	3,27
Краснопірка	8	1,41	2,06	16,56	3,73	4,71
Чехоня	6	1,26	6,00	10,74	2,77	2,78
		Ni			ГДК – відсутнє	
Лящ	5	0,17	0,85	0,10	0,40	0,67
	8	0,17	0,98	0,23	0,14	0,45
Карась	10	1,00	1,32	0,26	0,20	1,10
Плоскирка	7	0,30	1,53	0,54	0,09	1,26
Синець	6	0,84	0,68	0,01	1,32	1,18
Краснопірка	8	0,75	1,29	0,69	1,16	2,22

Вид риби	Вік риби	м'язи	зябра	печінка	нирки	шкіра	
		Fe			ГДК – відсутнє		
Чехоня	6	0,18	1,80	0,01	0,31	1,00	
		Co			ГДК – відсутнє		
Лящ	5	0,05	0,27	0,10	0,14	0,05	
	8	0,01	0,16	0,04	0,08	0,04	
Карась	10	0,08	0,32	0,05	0,03	0,04	
Плоскирка	7	0,10	0,46	0,11	0,07	0,15	
Синець	6	0,05	0,27	0,01	0,06	0,06	
Краснопірка	8	0,15	0,40	0,18	0,22	0,29	
Чехоня	6	0,03	0,22	0,01	0,18	0,05	
		Pb			ГДК – 1,0		
Лящ	5	0,79	1,02	0,82	0,50	1,15	
	8	0,66	0,87	0,76	0,47	0,66	
Карась	10	0,60	1,67	0,78	0,79	0,55	
Плоскирка	7	0,65	1,41	1,20	0,70	1,70	
Синець	6	0,43	0,83	0,67	0,81	0,97	
Краснопірка	8	0,72	1,64	0,72	1,36	0,91	
Чехоня	6	0,66	2,25	2,38	1,75	1,11	
		Cd			ГДК – 0,2		
Лящ	5	0,014	0,023	0,031	0,042	0,001	
	8	0,014	0,017	0,004	0,031	0,001	
Карась	10	0,001	0,013	0,011	0,041	0,004	
Плоскирка	7	0,013	0,020	0,007	0,036	0,015	
Синець	6	0,003	0,015	0,001	0,020	0,001	
Краснопірка	8	0,028	0,025	0,014	0,066	0,035	
Чехоня	6	0,003	0,018	0,001	0,025	0,001	

та плоскирки. Також відмічено високий рівень заліза в шкірі плоскирки, нирках краснопірки та печінці чехоні.

Концентрація цинку в органах та тканинах дослідних риб коливалась від 3,5 до 102 мг/кг сирової маси. За показником його накопичення органи та тканини ляща і синця розміщуються таким чином: шкіра > печінка > зябра > нирки > м'язи; карася — зябра > нирки > шкіра > печінка > м'язи; плоскирки — печінка > шкіра > зябра > нирки > м'язи; краснопірки — зябра > шкіра > нирки > печінка > м'язи; чехоні — шкіра > зябра > печінка > нирки > м'язи. Цинк входить до складу багатьох ферментів, його надлишок або

нестача призводить до порушення всіх функцій ферментативних систем і пригнічення функціонального стану різних бар'єрних апаратів організму. В організмі дослідних риб цинк рівномірно розподіляється по органах і тканинах. Відмічено високий вміст цинку в зябрах карася.

Концентрація марганцю в органах та тканинах дослідних риб коливалась від 0,08 до 3,39 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною вмісту марганцю розташовуються у такій послідовності: зябра > шкіра > печінка > м'язи > нирки; карася — зябра > печінка > нирки > шкіра > м'язи; плоскирки —

з'ябра > печінка > шкіра > нирки > м'язи; синця — з'ябра > шкіра > нирки > м'язи > печінка; краснопірки — з'ябра > нирки > шкіра > м'язи, печінка; чехоні — печінка > з'ябра > нирки > шкіра > м'язи. Вміст марганцю в з'ябрах дослідних риб значно більший щодо інших органів. Це пояснюється значною мірою тим, що основний обмін марганцю між довкіллям і організмами риб здійснюється з'ябровими пелюстками. Вміст цього елемента в інших органах значно менший. Найбільші концентрації в організмах дослідних риб відмічено для чехоні та синця.

Вміст міді в органах та тканинах варіював у межах 1,25–25,46 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за інтенсивністю поглинання цього металу можна розташувати в такий ряд: печінка > шкіра > з'ябра > м'язи > нирки; карася — печінка > з'ябра > шкіра > нирки > м'язи; плоскирки — > печінка > з'ябра > нирки > шкіра > м'язи; синця — печінка > шкіра > нирки > м'язи > з'ябра; краснопірки — печінка > шкіра > нирки > з'ябра > м'язи; чехоні — печінка > з'ябра > нирки, шкіра > м'язи. Мідь необхідна для синтезу еритроцитів, крім того, вона входить до складу протеїдів печінки та ряду окисних ферментів. Цим пояснюється її велика кількість, яка припадає на одиницю маси печінки риб. Найбільший вміст міді в організмах риб спостерігався у карася, плоскирки та краснопірки.

Концентрація кобальту в органах та тканинах дослідних риб коливалась від 0,01 до 0,46 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною вмісту кобальту розташовуються в такий послідовності: з'ябра > нирки > печінка, шкіра > м'язи; карася — з'ябра > м'язи > печінка, нирки, шкіра; плоскирки — з'ябра > шкіра > печінка > м'язи > нирки; синця — з'ябра > шкіра, нирки, м'язи > печінка; краснопірки — з'ябра > шкіра > нирки > печінка > м'язи; чехоні — з'ябра > нирки > шкіра > м'язи > печінка. Кобальт позитивно впливає на процеси кровотворення риб і каталітично діє на утилізацію заліза при синтезі еритроцитів, тому його висока концентрація була в з'ябрах. Найбільший його вміст був у краснопірки та плоскирки.

Вміст нікелю в органах та тканинах варіював у межах від 0,01 до 2,22 мг/кг

сирової маси. Органи та тканини ляща і плоскирки за величиною його вмісту розташовуються у такій послідовності: з'ябра > шкіра > печінка > м'язи > нирки; карася — з'ябра > шкіра > м'язи > печінка > нирки; синця — нирки > шкіра > м'язи > з'ябра > печінка; краснопірки — шкіра > з'ябра > нирки > м'язи > печінка; чехоні — з'ябра > шкіра > нирки > м'язи > печінка. Високий вміст нікелю відмічено у з'ябрах та шкірі дослідних риб. У краснопірки, плоскирки та карася міститься більше цього елемента відносно інших дослідних риб.

Вміст свинцю в органах та тканинах риб змінювався в межах від 0,43 до 2,38 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною його вмісту розташовуються у такій послідовності: з'ябра > шкіра > печінка > м'язи нирки; карася — з'ябра > нирки, печінка > м'язи > шкіра; плоскирки — шкіра > з'ябра > печінка > нирки > м'язи; синця — шкіра > з'ябра, нирки > печінка > м'язи >; краснопірка — з'ябра > нирки > шкіра > печінка > м'язи; чехоні — печінка > з'ябра > нирки > шкіра > м'язи. Свинець накопичується у з'ябрах та шкірі дослідних риб. Рівень вмісту свинцю в м'язах відрізняється незначно. В організмі краснопірки, плоскирки та чехоні міститься більше цього елемента щодо інших дослідних риб.

Концентрація кадмію в органах та тканинах дослідних риб коливалась від 0,001 до 0,041 мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща, синця та чехоні за величиною вмісту цього металу розташовуються в такий ряд: нирки > з'ябра > м'язи > печінка > шкіра; карася — нирки > з'ябра > печінка > шкіра > м'язи; плоскирки та краснопірки — нирки > з'ябра > шкіра > м'язи > печінка. Метаболізм кадмію тісно поєднаний з метаболізмом цинку, тому він здатний його заміщувати в багатьох життєво необхідних важливих ензиматичних реакціях [3]. Враховуючи низьку здібність кадмію до виведення з організму та високу ступінь його акумуляції в органах та тканинах риб, він може спричиняти різні хронічні захворювання. Після припинення дії цього металу, пошкодження в органах залишаються незворотними. В найбільшій кількості кадмії накопичується у нирках дослід-

них риб, але його вміст в організмі не перевищує ПДК (0,2 мг/кг). В організмі краснопірки, плоскирки та карася міститься більше цього елемента відносно інших дослідних риб.

Органи і тканини риб акумулюють різні важкі метали не однаково. Розподіл металів в організмах риб характеризується нерівномірністю і залежить від функціональних особливостей органів, їх кумулятивної активності і хімічних властивостей самого металу.

У найбільшій кількості мідь, залізо і цинк накопичуються в печінці, марганець та кобальт — у зябрах. Токсичні метали (свинець, кадмій) більшою мірою концентруються в зябрах та шкірі.

Підвищені концентрації металів у зябрах пов'язують з їх участю в обміні хімічними елементами між водою і органами риб. Зябровий епітелій порівняно із зовнішніми покриттями риб має значно більшу поверхню і активно взаємодіє із зовнішнім середовищем, тому зябра фактично позбавлені захисту від дії різних речовин, наявних у воді, зокрема металів. Особливе місце серед досліджуваних внутрішніх органів займає печінка, яка інтенсивно акумулює метали, перевершуючи за цим показником решту органів. У печінці риб виявлені найбільш високі концентрації міді, цинку

і заліза, отже, вона є функціональним депо цих елементів і одночасно бере участь у процесах детоксикації. Незначні кількості спостережених елементів спостерігаються, як правило, в м'язовій тканині. Проте, враховуючи, що м'язи складають великий відсоток від маси тіла, їх, як і печінку, можна віднести до депонуючих органів.

У цілому у всіх розглянутих органах і тканинах переважають залізо і цинк, мінімальні концентрації характерні для кобальту і кадмію. Це явище пояснюється інтенсивною акумуляцією в організмах риб елементів, які беруть активну участь у перебігу фізіологічних процесів.

ВИСНОВКИ

Розподіл важких металів в організмах промислових риб Київського водосховища характеризується неоднорідністю і залежить від їх фізико-хімічних властивостей і функціональних особливостей органів та тканин. У найбільшій кількості мідь, залізо і цинк накопичуються в печінці, марганець та кобальт — у зябрах. Токсичні метали (свинець, кадмій) більшою мірою концентруються в зябрах та шкірі. У всіх розглянутих органах і тканинах переважають залізо і цинк, мінімальні концентрації характерні для кобальту і кадмію.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Евтушенко Н.Ю., Кузьменко М.И., Сиренко Л.А* і др. Гидроэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. — К.: Наукова думка, 1992. — 268 с.
2. *Романенко В.Д., Кузьменко М.И., Евтушенко Н.Ю.* і др. Радиоактивное и химическое загрязнение Днепра и его водохранилищ после аварии на Чернобыльской АЭС. — К.: Наукова думка, 1992. — 196 с.
3. *Мур Дж. Рамаурти.* Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. — М.: Мир, 1987. — 312.
4. *Ноздрихина Л.Р.* Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М.: Наука, 1977. — 184.
5. *Комаровский Ф.Я., Полищук Л.Р.* Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов // Гидробиол. журн. — Т. 17, № 5. — С. 123–135.
6. *Воробьев В.И.* Биогеохимия и рыбоводство. — Саратов: МП Литера, 1993. — 224 с.
7. *Хавезов И., Цалев Д.* Атомно-абсорбционный анализ. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.

СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.Ф. Мельник, С.В. Курганский, Н.Н. Власова, Н.Г. Михайленко

Распределение тяжелых металлов в организме промысловых рыб Киевского водохранилища характеризуется неоднородностью и зависит от их физико-химических свойств и функциональных особенностей органов и тканей. В наибольшем количестве медь, железо и цинк накапливаются в печени, марганец и кобальт — в жабрах. Токсичные металлы (свинец, кадмий) в большей степени концентрируются в жабрах и коже.

THE CONTENTS OF HEAVY METALS IN FABRICS AND BODIES OF FISHES OF THE KIEV RESERVE

A. Melnik, S. Kurgansky, N. Vlasova, N. Mikhaylenko

Distributing of heavy metals in the organisms of fishes of the Kiev reserves is characterized heterogeneity and depends on their physical and chemical properties and functional features of organs and fabrics. In most a copper, iron and zinc, accumulate in a liver, manganese and cobalt — in brachiates. Toxic metals (lead, cadmium) are in a greater degree concentrated in brachiates and skin. Iron and zinc prevail in all of the considered organs and fabrics, minimum concentrations are characteristic for a cobalt and cadmium.

УДК 616-091. 8

УДОСКОНАЛЕННЯ КАРМІНУ МАЙЄРА ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПІДХІД ЩОДО ГІСТОЛОГІЧНОГО ФАРБУВАННЯ ТКАНИН РИБ

М.С. Козій, І.М. Шерман, В.Г. Пелих

Херсонський державний аграрний університет

Наведено дані практичного застосування альтернативного методу фарбування тканин гідробіонтів. Показана доцільність використання модифікованого карміну Майєра, порушено питання подальшого впровадження пропису гістологічного барвника в дослідницьку практику.

Мета фарбування в мікроскопічній техніці полягає в тому, щоб різні компоненти клітин і тканин, також екзогенні матеріали проявлялися більш чітко: у цілому ряді випадків фарбування зумовлене так званою “адсорбцією” барвника тканинними структурами. Для досягнення бажаного результату звичайно використовують один або комбінацію кількох барвників одночасно або послідовно, щоб виявити більше число тканинних елементів при фарбуванні в додаткові кольори. Відзначено, що не існує якого-небудь загального методу, що дає змогу щонайкраще виявляти всі елементи тканини одночасно [4]. Розроблено й успішно застосовують методи, за якими можна диференційовано фарбувати до чотирьох компонентів (спеціальні методи фарбування еластину й колагену виявляють також ядра й цитоплазму) [1, 2].

Нині залежно від мети дослідження гістологи застосовують досить великий арсенал барвників, однак у повсякденній практиці їхня кількість зведена до мінімуму. Більшість дослідників одержують про тканину лише орієнтовну інформа-

цію — без виявлення особливих елементів клітин і тканин. Сутність такого методу полягає лише у фарбуванні ядра, клітинних меж і цитоплазми, враховуючи при цьому здатність тканини до фарбування.

Вважають, що щільні тканини вимагають тривалого часу фарбування; м'які — навпаки. Гадаємо, що керуватися винятково цим підходом не можна. Для досягнення оптимального ефекту фарбування необхідно підібрати пропис барвника відповідно до структур тканин і їхніх особливостей його адсорбувати, щоб, по можливості уникнути регресивного фарбування. Сутність процесу полягає в тому, що зріз зафарбовується не оптимально (прогресивно), а перефарбовується. Надалі його необхідно диференціювати, тобто рятувати від надлишку барвника: це може негативно позначитися на подальшій здатності тканини сприймати барвник.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу роботи лягли результати експериментальних досліджень, проведених

протягом 2006–2008 рр. на базі кафедри рибництва РЕФ ДВНЗ “Херсонський ДАУ”. Як експериментальний матеріал для постановки досліджень був проведений аналіз ефективності фарбування деякими барвниками, також здійснено практичне застосування нового ефективного гістологічного барвника для тканин гідробіонтів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Наші спостереження свідчать, що оптимальний ефект досягається не так маніпуляціями за рахунок тимчасового фактора, як індивідуальним підбором типу й пропису барвника (а за необхідності і його концентрації у розчині). Так, для фарбування клітинних меж і ядер клітин застосовували залізний гематоксилін за Гейденгайном або кислий гемалаун Майєра. Ці барвники дають гарні результати лише у випадку тонких, не більше 4 мк зрізів. У пофарбованих клітинах добре проглядаються тонкі структури ядра, що дає можливість проведення цитологічних досліджень. В інших випадках, особливо якщо необхідно одержати контрастне фарбування для одержання якісних мікрофотознімків, застосовували кислий гематоксилін за Ерліхом або за Бемером–Шморлем.

Показано можливість скорочення часу фарбування клітинних ядер в 1,5–2 рази за рахунок підвищення температури барвного розчину [1, 4]. Вважаємо, що таким технологічним прийомом потрібно користуватися з великою обережністю: за підвищення температури інтенсивність фарбування звичайно не підвищується, а падає внаслідок термічного розкладання фарби. Клітинні межі і ядра при цьому мають слабо коричневий або рожевий відтінок замість інтенсивного синього або фіолетового. З метою посилення насиченості кольору відтінку пофарбованих органодів рекомендуємо не підвищувати температуру розчину барвника, а трохи підсилити реакцію “підсинення”, тобто реакцію взаємодії адсорбованого тканиною гематоксиліну й 1%-го нашатирного спирту.

Іноді потрібний ефект досягається тривалим промиванням гістологічних

зрізів (до кількох годин) у водопровідній воді, що має слаболужну реакцію [3]. Позитивні результати одержують набагато швидше, додаючи 8–10 крапель 5% розчину нашатирного спирту в 200 мл води. При цьому посиніння відбувається майже миттєво.

Набагато частіше й краще для інтенсивного фарбування ядер і клітинних меж використовуємо кармін (кармінову кислоту). Перевага цього барвника полягає в тому, що при обробці досить товстих (8–12 мк) зрізів гістологічна картина залишається виразною й придатною до біометричної обробки: кармін практично не офарблює цитоплазму.

Показана перевага використання спиртових розчинів карміну, оскільки їхні барвні властивості сильніше водних [2]. Відповідно до думки більшості дослідників, у гістологічній практиці доцільно застосовувати пропис Майєра. Склад розчину карміну за цим прописом такий:

кармінова кислота 1 г;
хлористий алюміній 0,5 г;
хлористий кальцій 4,0 г;
70%-й етанол..... 100 мл;
саліцилова кислота..... 0,2 г.

Загальний час фарбування: 15–30 хв.

Апробація пропису Майєра й подальше порівняння результатів власних досліджень із результатами інших авторів показали, що у всіх випадках ядра клітин на пофарбованих зрізах середнього мозку строкатого товстолобика проглядаються не зовсім чітко (рис. 1).

Дослідним шляхом доведено, що незначне підвищення вмісту основних компонентів у розчині барвника зумовлює посилення його барвних властивостей, цьому значною мірою також сприяє заміна 70%-го етанолу на його ректифікат. Таким чином, модифікований пропис спиртового карміну Майєра має такий склад:

кармінова кислота..... 2 г;
хлористий алюміній 1 г;
хлористий кальцій 5 г;
96%-й етанол 100 мл;
саліцилова кислота 0,5 г.
Загальний час фарбування: 5–7 хв.

Перед використанням рекомендуємо розчин барвника двічі профільтрувати,

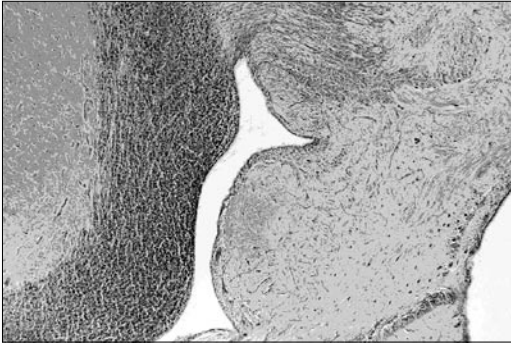


Рис. 1. Фрагмент середнього мозку строкатого товстолобика: Кармін Майєра, $\times 80$

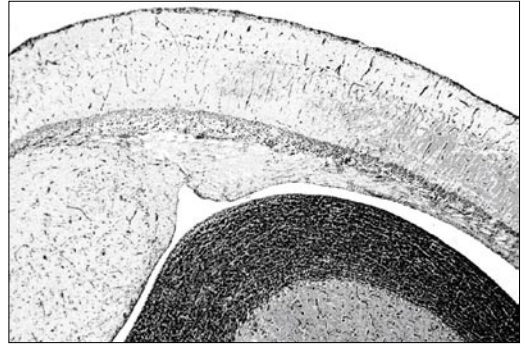


Рис. 2. Фрагмент середнього мозку строкатого товстолобика. Кармін Майєра в модифікації М.С. Козія, $\times 80$

оскільки взаємодія надлишку хлористого алюмінію з карміною кислотою призводить до випадання дрібнодисперсного осаду.

Слід зазначити, що спиртовий розчин карміну в нашій модифікації фарбує ядра й клітинні межі з однаковою інтенсивністю, що є позитивною якістю й вигідно відрізняється від результатів фарбування за Майєром (рис. 2).

Якщо бажано пофарбувати тільки ядра, у розчин варто додати 2–2,5% крижаної оцтової кислоти.

ВИСНОВКИ

Запропонований барвник клітинних ядер і клітинних меж простий у виготовленні, недорогий, дає змогу досить швидко фарбувати гістологічні зрізи (у середньому в 4 рази швидше, ніж кармін Майєра). Результати фарбування тканин новим гістологічним барвником за інтенсивністю перевершують оригінальні.

Модифікація спиртового розчину карміну Майєра може бути рекомендована для використання в мікроскопічній техніці тканин гідробіонтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии и гистологической техники. 2-е изд. — М.: Медицина, 1982. — 304 с.
2. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. — М.: Мир, 1969. — 423 с.
3. Ромейс Б. Микроскопическая техника. — М.: Изд. иностранной литературы, 1954. — С. 57–61.
4. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. — М.: Советская наука, 1957. — С. 25–83.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАРМИНА МАЙЕРА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДХОД В ОКРАШИВАНИИ ТКАНЕЙ РЫБ

М.С. Козий, И.М. Шерман, В.Г. Пелих

Приведены данные практического применения альтернативного метода окрашивания тканей гидробионтов. Показана целесообразность использования модифицированной прописи кармина Майера, поднят вопрос дальнейшего внедрения гистологического красителя в исследовательскую практику.

IMPROVEMENT OF THE CARMINE OF MAYER AS THE PERSPECTIVE METHOD OF COLOURING OF TISSUES OF FISHES

M. Koziy, I. Sherman, V. Pelyh

Data of practical application of an alternative method of colouring of tissues of hydrobionts are cited. The expediency of use modified receipt Mayer's carmine is shown, the question of the further introduction of histologic dye in research practice is brought up.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ІНФІКУВАННЯ КОРОПА ІРИДОВІРУСОМ КОМАРА

Ю.П. Рудь¹, Л.П. Буцацький²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка

² Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

*Представлено результати експериментального інфікування коропа (*Cyprinus carpio*) іридовірусом комара (*Aedes flavescens*). Встановлено, що при внутрішньочеревній ін'єкції іридовірус комара спричиняє смертність коропа, яка сягає 60–100% протягом 8–14 днів. Інфікована риба не харчується та не реагує на механічні подразнення, вона малорухлива. Зябра, нирки та печінка ураженої риби характеризуються некротичними запаленнями. Електронна мікроскопія показала наявність вірусу в уражених органах інфікованого коропа, в яких він був реізолюваний на личинках великої вощиної молі (*Galeria mellonella*).*

Кровосисні комарі, які, як відомо, мешкають у багатьох водоймах, є джерелом поживи для прісноводних риб. З їхніх личинок були ізолювані іридовіруси, якими експериментально інфікували коропа.

Іридовіруси — це великі ДНК-вмісні віруси тварин, репродукція яких відбувається в цитоплазмі. Очищені віріони іридовірусів, а інколи й інфіковані організми безхребетних тварин, мають характерне кольорове забарвлення з райдужним відтінком. Звідси і походить назва цієї родини вірусів [1].

Значення іридовірусів в інфекційній патології риб зростає з кожним роком. За останні 10–15 років в умовах аквакультури та природних водоймах було ідентифіковано велику кількість іридовірусів риб. Ізоляція їх тісно пов'язана зі збільшенням обсягів ведення світової аквакультури. Іридовіруси спричиняють масову загибель риб і завдають великих збитків промисловому рибництву [2].

Іридовірус комара (MIV) — це ДНК-вмісний ікосаедричний цитоплазматичний вірус, що уражує комарів родів *Aedes*, *Culex*, *Culizeta*. Середній діаметр віріонів становить 200 нм. MIV відрізняється від інших іридовірусів високою видовою специфічністю і характеризується політропністю щодо тканин господаря [3].

За морфологією та морфогенезом MIV нагадує іридовірус жаберного некрозу коропа, що спричиняє широко розповсюджену хворобу — бранхіонекроз коропа [4]. Однак віруси відрізняються за чутливістю до специфічних перевивних культур клітин та характеру цитопатичної дії (ЦПД).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

MIV. Іридовірус комара культивували на личинках великої вощиної молі *Galeria mellonella*. Личинки інфікували вірусомісним матеріалом та інкубували за температури 20–22°C. Через 20 днів з личинок виділяли MIV [5].

Для приготування інокуляту з інфікованих личинок великої вощиної молі готували гомогенат. Низькошвидкісне центрифугування гомогенату проводили за швидкості 5000 об/хв протягом 5 хв на центрифугі К-24. Частину надосадової рідини (НР1) фільтрували через мікрофільтр з діаметром пор 450 нм. Для інокуляції риб використовували фільтрат та його розведення 10^{-1} , 10^{-2} та 10^{-3} . Іншу частину НР1 нашаровували на 30% розчин сахарози (5 мл сахарози ХЧ, на 0,05 М трис-НСІ буфері рН 7,2) і центрифугували за швидкості 20000 об/хв протягом 40 хв на ультрацентрифугі Beckman L5-50В у роторі SW-40. Характерний блакитний

осад свідчив про наявність віріонів MIV. Осад ресуспендували у мінімальній кількості 0,05 М трис-НСІ буфера (рН-7,2) і освітляли на центрифугі К-24 за швидкості 5000 об/хв протягом 5 хв. Надосадову рідину (НР2) використовували для інокуляції риб як концентрований вірусомісний матеріал. Перед інфікуванням в інокулят додавали антибіотики пеніцилін (100 од/мл) та стрептоміцин (100 мкг/мл) і витримували 2 год за температури 27°C. Після експозиції інокулят перевіряли на наявність мікроорганізмів шляхом бактеріологічних посівів на МПА [6].

Біопроба. Досліди з вивчення інфекційності MIV для риби проводили на однорічках коропа *Cyprinus carpio*. Риб інфікували шляхом уведення вірусомісного матеріалу в очеревину (0,2 мл) і утримували в 50-літрових ваннах за температури 18–20°C та годували комбікормом. Перед інфікуванням риб досліджували на наявність патогенної мікрофлори, паразитів та гельмінтів [6]. Всі риби були здорові.

Реізоляція MIV. Для реізоляції іридовірусу комара використовували зябра, нирки, селезінку та печінку загиблих риб. Гомогенат внутрішніх органів та зябер фільтрували та центрифугували 5 хв за швидкості 5000 об/хв на центрифугі К-24. Супернатант використовували для ін'єкції інтактних личинок *Galeria mellonella* в розведеннях 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} та 10^{-4} . Личинок інкубували за температури 20–22°C. Через 20 днів з них виділяли MIV. Очищення іридовірусу комара проводили в градієнті щільності сахарози (10–50%), як описано вище.

Електронна мікроскопія. Електронно-мікроскопічні дослідження очищеної вірусної суспензії проводили на сітках з колодієвими плівками-підкладками. Вірус контрастували 1%-м розчином уранілацетату та вивчали на електронному мікроскопі EM-125.

Виділення ДНК. До 200 мкл очищеного іридовірусу комара, виділеного з личинок *Galeria mellonella* та загиблої риби, додавали 355 мкл лізуючого буфера (10мМ Tris-НСІ, 10мМ NaCl, 20 мМ EDTA, рН=8,2), 30 мкл 10% SDS та 15 мкл Proteinase K (20 мг/мл), суміш перемішували на центрифугі Vortex та інкубували 1 год за 37°C. Для екстракції ДНК

використовували суміш фенол — хлороформ-ізоаміловий спирт (25:24:1) з наступним осадженням ДНК холодним (–20°C) етанолом 8–10 год при — 20°C. ДНК розчиняли в ТЕ буфері (10мМ Tris-НСІ, 1мМ EDTA, рН=7,5).

Рестрикційний аналіз. При постановці рестрикційного аналізу використовували ендонуклеази рестрикції EcoRI, BamHI, XbaI та HindIII (Fermentas, Литва) та ДНК MIV виділеного з личинок *Galeria mellonella* та загиблої риби. В мікропробірку вносили 4 мкл ДНК, 4 мкл 10× буфера та 2 мкл ферменту. Сумарний об'єм доводили до 20 мкл деіонізованою водою. Реакційну суміш залишали на ніч у термостаті за 37°C.

Електрофорез. Для електрофорезу використовували 0,7% агарозу в TAE буфері. До ДНК додавали фарбу (6X Loading Dye Solution) у розрахунку 1 мкл фарби на 5 мкл ДНК. Зразки наносили на платівку гелю та проводили електрофорез, використовуючи силу струму 65 мА та напругу 100 В. Як маркер був ДНК-маркер фагу лямбда. По закінченні електрофорезу гель фарбували бромистим етидієм 2–3 хв та спостерігали результати під ультрафіолетовим транслюмінатором.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При інфікуванні MIV однорічок коропа перші ознаки захворювання виникали в різних особин у різний час, в основному, з 6-го по 10-й день після інфікування (таблиця). У інфікованих риб колір зябер змінювався з темно-червоного на бурий. Край зяберних дуг мав пухку структуру та був забарвлений в коричневий колір. По всій площині зябер утворювались некротичні осередки з крововиливами розміром 1–2 мм (рис. 1). Картина нагадувала характерну зяброву мозаїку, що спостерігається під час захворювання риб, пов'язаного з збудниками вірусної етіології [9]. Нирки та печінка характеризувалися світло-рожевим забарвленням з осередками некротичного запалення, тоді як у контрольних риб спостерігали темно-вишневий колір цих органів без ознак некрозу. Загибель інфікованих риб спостерігалась з 7-го по 14-й день після інфікування. За появи перших ознак захворювання інфікована риба

Смертність риб, інфікованих іридовірусом комара

Розведення вірусу	Кількість риб на початок дослідження	День після інфікування									
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	
10^{-3}	5	0	0	1	1	1	3	4	5	5	
10^{-2}	5	0	0	0	1	1	1	5	5	5	
10^{-1}	5	0	0	0	0	0	4	4	4	4	
НР1	5	1	2	2	2	2	3	3	3	3	
НР2	5	0	0	2	2	2	2	2	2	2	
Контроль*	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

* Стерильний фізіологічний розчин.

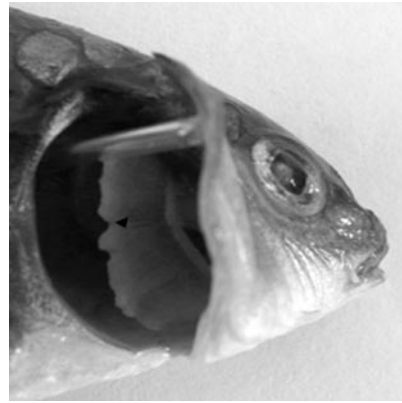


Рис. 1. Осередки некротичного запалення на зябрах інфікованого коропа (зліва); пошкодження краю зяберної дуги (справа)

не харчувалась, а за 1–2 дні до смерті не реагувала на механічні подразнення та була млявою.

Іридовірус комара був реізолюований на личинках *Galeria mellonella*. Як показали результати експериментів, вірус у розведеннях 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} був здатний накопичуватись у личинках великої вошиної молі. Після диференційного ультрацентрифугування спостерігали характерний блакитний осад, що свідчить про наявність вірусу. Електронно-мікроскопічні дослідження виявили вірус у зразках уражених органів інфікованої риби. Віріони мали гексагональну форму з діаметром 200 нм (рис. 2).

Рестрикційний аналіз показав, що сайти рестрикції ендонуклеаз EcoRI, BamHI, XbaI та HindIII ДНК іридовірусу комара виділеного як з інфікованої риби, так і з личинок *Galeria mellonella*, були однаковими для обох зразків ДНК (рис. 3).

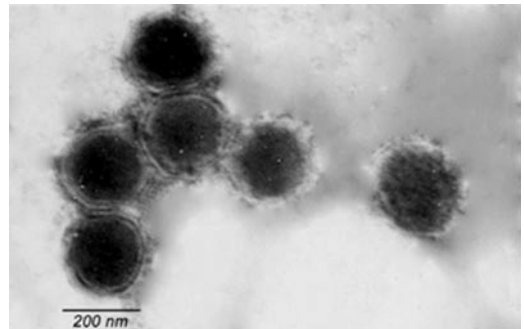


Рис. 2. Вірус райдужності комара (Розмір віріону — 200 нм)

За даними Міжнародного комітету по таксономії вірусів, до складу родини *Iridoviridae* входить 5 родів: *Iridovirus*, *Chloriridovirus*, *Lymphocystivirus*, *Ranavirus* і *Megalocytivirus*. Віруси риб належать до трьох родів: *Lymphocystivirus*, *Ranavirus* і *Megalocytivirus* [3]. Багато нових іридовірусів ще недостатньо вивчені, не кла-

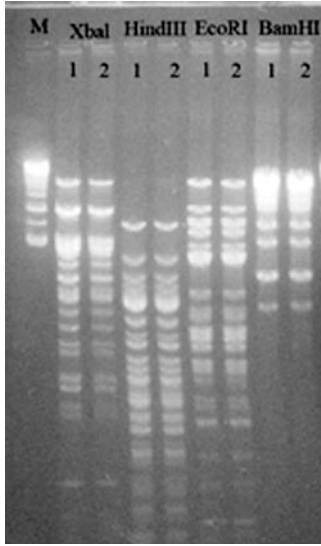


Рис. 3. Рестрикційний аналіз ДНК іридовірусу комара: 1 — ДНК МІВ, виділений від загиблого коропа; 2 — ДНК МІВ, виділений з личинок *Galleria mellonella*; М — λ маркер

сифіковані і вважаються емерджентними (від англ. emerging, тобто ті, що з'явилися недавно). Нині в багатьох вірусологічних лабораторіях світу проводиться ідентифікація цих вірусів, яка включає вивчення фізико-хімічних властивостей віріонів, аналіз послідовностей їх ДНК та розробку діагностикумів.

Іридовірус комара належить до роду *Chloriridovirus*. Незважаючи на те, що характерним господарем для МІВ є комари родів *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, результати досліджень свідчать про високу інфекційність цього вірусу для представника

віддаленої таксономічної категорії — коропа *Suvarinus carpio*. Було встановлено, що при внутрішньочеревній ін'єкції МІВ спричиняє смертність коропа, яка сягає 60–100%, протягом 8–14 днів (рис. 4). В інфікованій риби спостерігали зниження харчової активності, вона не реагувала на механічні подразнення, була малорухливою, млявою. Цікаво відзначити, що симптоматика внутрішніх органів та зябер ураженої риби, а саме некротичні осередки, нагадувала характерні ознаки захворювання, спричинене іридовірусами риб, які належать до родів *Ranavirus* та *Megalocytivirus* [3].

Ohba, Aizawa (1982) показали, що внутрішньочеревне введення інтактного та інактивованого УФ-опроміненням іридовірусу комах *Chilo iridescent* (CIV) спричиняло смертність мишей, тоді як інактивованій нагріванням вірус не був токсичним [10]. Kirn et al. (1972) повідомляють, що при внутрішньочеревному введенні значної дози іридовірусу жаби (FV3), виділеного від *Rana pipiens*, спостерігали швидку загибель мишей за відсутності розмноження вірусу [11]. Автори досліджень пов'язують смертність лабораторних тварин з наявністю у складі віріонів CIV та FV3 токсичних білкових факторів.

Таким чином, патоморфологічне дослідження токсичності іридовірусу комара для коропа показало, що органом-мішенню для токсичного фактора МІВ є зябра та печінка.

Більш детальне вивчення інфекційності іридовірусу комара щодо коропа ви-

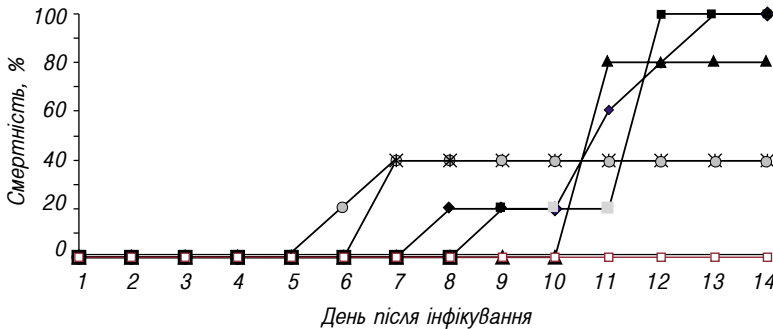


Рис. 4. Смертність риб, інфікованих іридовірусом комара: ● — НР1 (надсадова рідина 1, профільтована через мікрофільтр); ▲ — розведення 10⁻¹; ■ — розведення 10⁻²; ◆ — розведення 10⁻³; * НР2 (МІВ сконцентрований ультрацентрифуванням); □ — контроль (фізіологічний розчин)

магає застосування методу ультратонких зрізів для дослідження внутрішньоклітинної локалізації вірусу, використання методів ІФА та ПЛР для розробки експрес-діагностики цього вірусу в господарствах.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було встановлено, що за внутрішньочеревної ін'єкції іридовірус комара спричиняє смертність коропа, яка сягає 60–100% протягом 8–14 днів.

Електронно-мікроскопічні дослідження виявили вірус у зразках уражених органів інфікованої риби.

Рестрикційний аналіз показав, що сайти рестрикції ендонуклеаз EcoRI, BamHI, XbaI та HindIII ДНК іридовірусу комара, виділеного як з інфікованої риби, так і з личинок *Galeria mellonella*, були однаковими для обох зразків ДНК.

Патоморфологічне дослідження інфекційності іридовірусу комара для коропа виявило, що органом-мішенню для MIV є зябра та печінка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бучацький Л.П. Иридовирусы. — К.: Вища школа, 1981. — 120 с.
2. Essbauer S., Ahne W. Viruses of Lower Vertebrates // J. Vet. Med. — 2001. — В 48. — Р. 403–475.
3. Chinchar V.G., Essbauer S., He J.G., Hyatt A., Miyazaki T., Seligy V., Williams T. Family Iridoviridae. In Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, pp. 150–162 / Ed. by C.M. Fauquet, M.A. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger & L.A. Ball. — San Diego: Elsevier / Academic Press — 2005.
4. Попкова Т.И., Щелкунов И.С. Выделение вируса от карпов, больных жаберным некрозом. — М.: ВНИИПРХ Рыб. хоз. — 1978. — № 4. — С. 34–38.
5. Бучацький Л.П., Канюка В.Ю., Лебединець Н.М. Чутливість великої вощиної молі до вірусу райдужності комара // Мікробіологічний журнал. — 1976. — Т. 38, № 5. — С. 605–607.
6. Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. и др. Лабораторный практикум по болезням рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 296 с.
7. Сюрин В.Н., Белоусова Р.В., Соловьев Б.В., Фомина Н.В. Методы лабораторной диагностики вирусных болезней животных: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1986. — 351 с.
8. Sambrook J., Russell D.W. Molecular cloning: a laboratory manual. — 3rd ed. — New York: Cold Spring Harbour, 2001.
9. Бучацький Л.П. Вирусные инфекции морских и пресноводных животных. — К.: УДЖ “Ноосфера”, 1994. — 131 с.
10. Ohba M., Aizawa K. Mammalian toxicity of an insect iridoviruses // Acta Virol. — 1982. — 26. — Р. 165–168.
11. Kirn A., Gut GP., Bingen A., Hirth C. Acute hepatitis produced by frog virus 3 in mice // Arch. Ges. Virusforsch. — 1972. — 36. — Р. 394–397.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИНФИЦИРОВАНИЕ КАРПА ИРИДОВИРУСОМ КОМАРА

Ю.П. Рудь, Л.П. Бучацький

Представлены результаты экспериментального инфицирования карпа (*Cyprinus carpio*) иридовиром комара (*Aedes flavescens*). Показано, что при внутрибрюшинном введении иридовірус комара вызывает смертность карпа, которая достигает 60–100% на протяжении 8–14 дней. Инфицированная рыба не реагирует на механические воздействия, она малоподвижна. Жабры, почки и печень характеризуются очагами некротического воспаления. Электронная микроскопия показала присутствие вируса в пораженных органах инфицированной рыбы, в которых он был реизолирован на личинках большой вощиной моли *Galeria mellonella*.

EXPERIMENTAL INFECTION OF THE CARP BY MOSQUITO IRIDOVIRUS

Y. Rud, L. Buchatsky

Experimental infection indicate that mosquito iridovirus (MIV), a chloriridovirus, is pathogenic for carp *Cyprinus carpio*. The cumulative mortality reached up to 60–100% within 8–14 d. Symptoms of inoculated carp included cessation of feeding and decreased ventilation. Just prior to death, the fish were lethargic. The infection was characterized by focal necrosis of the gill, kidney and liver. In inoculated carp, MIV was reisolated on larva *Galeria mellonella* from gill, kidney, spleen and liver. This is the first time that a virus isolated from a mosquito has been shown to cause mortalities in a fish species.

МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ

Н.І. Смирнюк¹, І.В. Буряк¹, О.В. Онученко², П.В. Мазур³

¹ Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

² СР ВАТ "Черкасирибгосп", м. Черкаси

³ ДП "Рибгосп "Галицький", Івано-Франківська обл.

Наведено аналіз сучасного стану рибної галузі України та оцінку ефективності організаційно-економічних механізмів забезпечення прибутковості рибних господарств.

Забезпечення населення України високоякісною рибною продукцією — головне завдання підприємств рибпромислового комплексу. Нестабільність економічної ситуації, характерна в період становлення ринкових відносин, негативно вплинула на розвиток рибної галузі України. Тенденція до зменшення вилову риби та інших водних живих ресурсів зберігається. Як свідчить аналіз, очікуваних позитивних зрушень, передбачених Законом України "Про Загальнодержавну програму розвитку рибної галузі України до 2010 року", поки що не відбулось.

Сучасні соціально-економічні умови вимагають зміни підходів до організації діяльності рибницьких підприємницьких формувань та їх внутрішньогосподарських структурних одиниць, діяльність яких відзначається істотними технологічними, економічними, організаційними особливостями, які необхідно враховувати в ході господарського управління. Невід'ємною складовою механізму управління є економічні методи ведення господарської діяльності підприємств.

Нині потребують поглибленого дослідження питання, пов'язані з ефективним функціонуванням організаційно-економічного механізму господарювання в умовах недостатнього інформаційного забезпечення і нестабільності параметрів соціально-економічного розвитку.

Стримуючим фактором щодо підвищення ефективності рибних господарств зараз є низькі темпи його зростання. Тому особливо важливо систему оцінки ефективності підприємств базувати на групі показників, серед яких головним, що виконує функцію мети діяльності підприємства в економіці, завжди є прибуток. Будучи головною рушійною силою ринкової економіки, прибуток забезпечує інтереси держави, власників і персоналу підприємств. Саме тому економічна ефективність організаційно-економічних методів забезпечення прибутковості підприємств набуває особливої актуальності в умовах переходу до ринкових відносин.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Теоретичною основою досліджень є наукові праці вітчизняних учених з економічних питань агропромислового комплексу (АПК). Для проведення досліджень були використані результати виробничої діяльності та статистичної звітності підприємств об'єднання "Укррибгосп", інформація Держкомстату України, ДП "Укрриба", СР ВАТ "Черкасирибгосп та ДП "Рибгосп "Галицький" інформаційної мережі Інтернету. Дослідження проводили за загальноприйнятими в економіці методиками із застосуванням монографічного, економіко-статистичного та інших методів досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідженнями встановлено, що за період з 1995–2007 рр. вилов риби й інших водних живих ресурсів в Україні знизився від 400 до 207 тис. т, або у 1,9 раза. Тенденція до зменшення вилову продовжується. Так, порівняно з минулим 2006 р. він зменшився на 9,4%, або на 22 тис. т.

Як свідчить аналіз, причини негативних тенденцій в рибній галузі залишаються: погіршення технічного стану обладнання, швидкі темпи морального та фізичного старіння основних фондів підприємств, зношення яких становить понад 65–70%, нераціональне використання наявних виробничих потужностей, руйнування взаємовигідної внутрішньогалузевої кооперації, відсутність збалансованої законодавчої бази. Все це призводить до зменшення дохідності і платоспроможності підприємств, а в деяких випадках і до занепаду виробництва.

Як показали дослідження, вилов риби та інших водних живих ресурсів у 2007 р. становив: у внутрішніх водоймах — 37,7 тис. т (18,2% усього вилову); у виключній (морській) економічній зоні України — 46 тис. т (22,2%); у виключних економічних зонах інших держав — 123,6 тис. т (59,6%). Аналіз за видами риб свідчить, що найбільшу частку в загальному вилові у 2007 р. займали сардини — 18%, ставрида — 13, кілька — 8,2, а серед прісноводних видів риб товстолобик — 7,5 та короп — 5,8%.

Дослідженнями встановлено, що виробництво вітчизняної товарно-харчової рибної продукції, зокрема консерви з риби та морепродуктів за останні 4 роки зменшилось від 211,6 тис. т у 2004 р. до 186,5 тис. т у 2007 р., або на 12%. Дані Держкомстату України за 2007 р. свідчать про деяке поліпшення ситуації: у 2007 р. обсяги виробництва харчової рибної продукції зросли порівняно з 2006 р. на 7,3%. Зростання відбулось в основному за рахунок збільшення випуску по товарній групі 15.20.14 “Риба приготовлена та консервована” на 19,6 тис. т.

Розрахунково визначено, що споживання населенням України вітчизняної харчової рибної продукції у 2007 р. становило близько 4 кг на особу. Дефіцит

власної рибопродукції покривається за рахунок імпорту, обсяги якого з року в рік зростають. За даними Держкомстату України споживання рибної продукції на особу у 2007 р. було на рівні 15,3 кг, тобто майже на 5 кг менше, ніж передбачено нормами раціонального харчування, відповідно до яких воно має становити 20 кг на рік.

Аналіз свідчить, що обсяг імпорту рибної продукції в Україну в 2007 р. становив 468,96 тис. т. За останні 3 роки він зріс на 8,2%, або на 35,7 тис. т. Збільшення відбулось за рахунок основних товарних груп та позицій за УКТ ЗЕД: 0304 “Філе рибне та м’ясо інших риб” у 2,5 раза, 0305 “Риба сушена, солена або у розсолі, риба гарячого або холодного копчення” на 15,5% та 0306 “Ракоподібні живі, охолоджені, морожені, сушені” у 5,8 раза. Як і у попередні роки в обсягах імпорту переважає продукція товарних груп 0303 “Риба морожена, крім рибного філе” (295,4 тис. т, або 63,0%), 0304 “Філе рибне та інше м’ясо риб (включаючи фарш)” (78,9 тис. т, або 16,8%) та готова або консервована риба товарної позиції 1604 (57,7 тис. т, або 12,3%).

Основними постачальниками рибної продукції в Україну були країни Європи, Азії та Америки. Найбільша частка імпорту риби мороженої припадала на Норвегію (135,1 тис. т, або 45,7%), США (32,3 тис. т, або 10,9%) та Ісландію (23,5 тис. т, або 8%). Філе рибного та іншого м’яса риб найбільше було завезено з В’єтнаму (21,2 тис. т, або 26,9%), Ісландії (21,1 тис. т, або 26,7%), Норвегії (12,5 тис. т, або 15,8%) та Китаю (12,2 тис. т, або 15,5%). Готової або консервованої риби переважали поставки з Естонії (19 тис. т, або 32,9%) та Китаю (5,2 тис. т, або 9,0%).

Серед країн СНД, які є постійними постачальниками рибної продукції в Україну, найбільш вагомю є Росія. Так, у 2007 р. з Росії було ввезено 27,1 тис. т рибопродукції, що становить 5,8% усього імпорту рибопродукції, або 75,9% обсягів поставок з країн СНД. В асортименті переважала готова або консервована риба (17,5 тис. т) та риба морожена (7,5 тис. т).

За даними Держкомстату України, експорт рибної продукції з України у

2007 р. становив 25,9 тис. т. Головні країнами призначення стали країни СНД (21,14 тис. т) та країни Америки (4,3 тис. т). Слід відзначити, що поставки рибної продукції до країн Америки за період 2004–2007 рр. істотно збільшилися — від 1,5 до 4,3 тис. т, тобто майже у 3 рази. Водночас аналіз вказує на різке зменшення поставок до країн Європи, а саме від 1,6 тис. т у 2004 р. до 0,224 тис. т у 2007 р., або у 7 разів. Загалом експорт рибної продукції з України має тенденцію до поступового зростання. Так, за період 2004–2007 рр. його обсяги збільшилися у 1,5 раза.

Дослідження показали, що найбільшу частку в загальному обсязі експорту в 2007 р. займала продукція товарної позиції 1604 “Готова або консервована риба” — 76,5%, або 19,8 тис. т, обсяги якої у 2007 р. щодо 2006 р. збільшилися на 7,2 тис. т. Основними країнами призначення у 2007 р. були країни СНД (19,6 тис. т), а саме: Росія (13,3 тис. т), Грузія (1,3 тис. т) та Молдова (1,2 тис. т).

Другою за обсягом поставок з України у 2007 р. була рибна продукція товарної групи 0303 “Риба морожена, крім рибного філе” — 3,97 тис. т, або 15,3% усього

експорту. Основні поставки мороженої риби були до Панами (3,9 тис. т).

Аналіз свідчить, що на внутрішній ринок України у 2007 р. надійшло 681,59 тис. т риби та рибної продукції, в якій частка імпорту займала 68,8%. За останні 3 роки поставки рибної продукції на вітчизняний ринок зросли на 6,2% в основному за рахунок зростання імпорту (табл. 1).

Забезпечення населення України свіжою прісноводною рибою здійснюється за рахунок рибних підприємств внутрішніх водойм. Дослідження показали, що за період 2000–2007 рр. вилов із внутрішніх водойм України стабілізувався і становив у середньорічних обсягах 37–38 тис. т.

Більш ніж 1/3 усієї живої та свіжої риби, яка надходить на внутрішній ринок України, виробляється підприємствами різних форм власності об'єднання “Укррибгосп”, що займаються переважно вирощуванням ставової товарної риби. Основними об'єктами аквакультури є короп та рослиноідні риби. Останнім часом простежується тенденція до збільшення частки обсягів виробництва коропа — від 35,2% у 2003 р. до 46,4% у 2007 р. та зменшення частки інших видів риби

Таблиця 1. Ринок рибної продукції України, тис. т

Рибна продукція	Рік			2007 щодо 2005, %
	2005	2006	2007	
Випуск в Україні, всього	187,84	173,87	186,65	99,4
у тому числі:				
харчова риба та морепродукти	80,88	75,36	71,13	88,0
готова або консервована	96,72	90,04	108,91	112,6
нехарчова (рибне борошно)	10,24	8,47	6,61	64,6
Імпортовано в Україну, всього	433,23	401,05	468,97	108,3
у тому числі:				
харчова риба та морепродукти	370,68	332,65	405,68	109,4
готова або консервована	55,18	63,97	61,02	110,6
нехарчова (рибне борошно)	7,37	4,43	2,27	30,8
Експортовано з України в інші країни, всього	20,66	22,0	25,97	125,7
у тому числі:				
харчова риба та морепродукти	8,31	8,14	4,95	59,7
готова або консервована	12,26	13,04	20,29	165,5
нехарчова (рибне борошно)	0,09	0,82	0,73	у 8,1 р.
Ринок загалом, усього	641,73	596,92	681,59	106,2

(переважно карася) відповідно від 11,2 до 7,5%. Разом з тим, дані свідчать про поступове зменшення виробництва риби підприємствами об'єднання — від 31 тис. т у 2000 р. до 19,4 тис. т у 2007 р., тобто у 1,5 раза.

Дослідження показали, що середня рибопродуктивність нагульних ставів за період 2003–2006 рр. перебувала в межах 5,1–4,9 ц/га. У 2007 р. відбулось деяке зростання цього показника — до 6,2 ц/га по об'єднанню.

Аналіз економічних показників господарської діяльності рибницьких підприємств за 2007 р. свідчить, що серед 40 підприємств об'єднання 7 господарств виявились збитковими, 28 — малоприбутковими, інші 5 господарств характеризувались рентабельністю виробництва в межах 10,5–21,6%.

Також порівняно з 2006 р. зменшилась частка збиткових підприємств — від 33 до 17,5%, зросла малоприбуткових (від 36 до 70%) та зменшилась частка підприємств з рівнем рентабельності від 10 та вище від 31 до 12,5%.

Однак, попри складність економічної ситуації, пов'язану з постійним зростанням цін на корми, пальне та енергоносії, ряд підприємств за результатами своєї господарської діяльності є постійно прибутковими. Такі підприємства, як ДП “Рибгосп “Галицький”, ВАТ “Хмельницький рибокомбінат”, ВАТ “Чернігівський рибокомбінат”, ВАТ “Лебединська РМС”, РДКСО Погребищенське, ВАТ “Чернівецька РМС” за період 2005–2007 рр. збільшили суму прибутку в розрахунку на 1 т вирощеної риби в середньому в 2,1 раза при зростанні собівартості виробленої продукції в середньому в 1,3 раза. При цьому доходи від реалізації продукції (робіт, послуг) на цих підприємствах зросли в середньому в 1,5 раза, а на ВАТ “Чернівецька РМС” — аж у 4 рази.

З метою визначення ефективності застосування організаційно-економічних механізмів забезпечення прибутковості рибних господарств були проведені дослідження у кращих господарствах об'єднання “Укррибгосп” — СР ВАТ “Черкасирибгосп” та ДП “Рибгосп “Галицький”.

Сільськогосподарсько-рибоводне відкрите акціонерне товариство “Черкасирибгосп”, розташоване в лісостеповій

природно-географічній зоні (Черкаська область), створене згідно з рішенням засновника — Фонду державного майна України від 4 листопада 1998 р. шляхом перетворення Черкаського обласного державного виробничого сільськогосподарсько-рибоводного підприємства “Черкасирибгосп” у відкрите акціонерне товариство в процесі його приватизації. До його складу входять такі структурні підрозділи: Головне підприємство, зокрема рибзавод; рибдільниці “Червона Слобода” та “Степанці”; ставкові рибні господарства “Гірський Тікич”, “Худяки” та “Телепино” і нерестово-вирощувальне господарство “В'язівок”.

Товариство є юридичною особою з дати його державної реєстрації. Їхні майно та кошти утворюються за рахунок доходів, одержаних від усіх видів діяльності, та використовуються на відшкодування матеріальних витрат, сплату податків та інших платежів до бюджету, заробітну плату, виплату дивідендів та ін.

Товариство має самостійний баланс, рахунки в банках, фірмову марку і торговий (товарний) знак та інші реквізити юридичної особи.

Основні напрями діяльності підприємства: вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби; вирощування маточного матеріалу та селекційно-племінна робота; рибообробка; відтворення рибних запасів у внутрішніх водоймах України; надання допомоги колективним сільськогосподарським підприємствам у здійсненні заходів з інтенсифікації ставкового рибництва, проведення рибоводномеліоративних робіт, підвищення економічної ефективності галузі; торгівельна діяльність у сфері оптової, роздрібної торгівлі та громадського харчування щодо реалізації рибних продовольчих і непродовольчих товарів та ін.

Порядок розподілу прибутку і покриття збитків Товариства визначається рішенням загальних зборів відповідно до чинного законодавства України та Статуту Товариства. За рахунок чистого прибутку, що залишається в розпорядженні Товариства, виплачуються дивіденди, створюється та поповнюється резервний фонд (капітал), накопичується нерозподілений прибуток (покриваються збитки).

Напрями використання додаткових фінансових ресурсів Товариства, отриманих за рахунок накопичення нерозподіленого прибутку, затверджуються загальними зборами акціонерів.

Резервний фонд створюється шляхом щорічних відрахувань у розмірі не менше 5% від чистого прибутку Товариства. Щорічні відрахування у резервний фонд здійснюються до досягнення ним 25% розміру статутного капіталу Товариства.

Загальний обсяг та розмір дивідендів на акцію затверджується загальними зборами за пропозицією наглядової ради. Дивіденди виплачуються один раз на рік за підсумками календарного року.

Оплата праці у господарстві здійснюється за тарифними ставками і гарантується працівникам при виконанні годинних нормативів праці (заданих робіт). Згідно зі встановленими мінімальними тарифними ставками, міжрозрядними коефіцієнтами затверджуються тарифні ставки і схеми посадових окладів.

Присвоєння, перегляд кваліфікаційних розрядів проводять відповідно до Положення єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника робіт і професій (ЄТДК), а посадових окладів керівників структурних підрозділів, фахівців і службовців згідно з нормативами Галузевої Угоди Державного департаменту рибного господарства України.

З метою посилення матеріальної зацікавленості працівників щодо забезпечення високої ефективності і якості роботи здійснюють преміювання в межах фонду заробітної плати згідно з “Положенням про преміювання”, за наявності економії фонду заробітної плати.

Працівникам, що виконують поряд із своєю основною роботою додаткову, встановлюють доплату в розмірі до 50% посадового окладу відсутнього працівника або за вакантною посадою.

За високу професійну майстерність доплачують надбавки до тарифних ставок робітникам товариства: 3 розряду — до 12%, 4 розряду — до 16, 5 розряду — до 20, 6 розряду і вище до 24%.

Робітники, зайняті на вирощуванні товарної риби і рибопосадкового матеріалу, працюють за методом бригадного підряду. Протягом виробничого циклу проводиться авансування до кінцевого

розрахунку. Його розмір не повинен перевищувати тарифної ставки відповідно розряду присвоєного робітником. По закінченні виробничого циклу проводять доплату, яку розраховують як різницю між сумою заробітної плати, визначеної за розцінками за одиницю продукції затвердженої технологічної карти на фактично одержану продукцію і фактичним авансуванням протягом року.

У вирощуваній системі доплата за кінцевим результатом проводиться у розмірі 70% після облобу цього року, 60% — за умовним оприбуткуванням і остаточним розрахунком після вилову однорічок за умови нормативного виходу із зимівлі.

Робітники всіх інших допоміжних дільниць працюють за відрядно-преміальною системою оплати праці.

Робота у святкові, неробочі та вихідні дні, якщо вона не компенсується іншим часом відпочинку, а також у понаднормовий час, оплачується згідно з чинним трудовим законодавством України.

Один раз у календарний рік при наданні чергової відпустки за наявності прибутку товариства працівникам надається матеріальна допомога на оздоровлення в межах прожиткового мінімуму, встановленого законом на працездатну особу.

Всі питання, які стосуються заробітної плати і преміювання, погоджуються з профспілковою організацією.

Товарну продукцію підприємство реалізує через торгівельну мережу, а саме ринки (виїзна торгівля) у містах Черкаси та Києві, а також магазини, кіоски.

СР ВАТ “Черкасирибгосп” є повносистемним рибницьким господарством. Площа водного дзеркала ставових і лиманних водойм становить більш ніж 3 тис. га, в тому числі: лиманних — 2195 га, нагульних — 1018, риборозплідних — 660,9, з них 437,3 вирощувальних, 22,6 зимувальних, 1,4 нерестових, 79,2 маточних, 1,4 карантинних та 119 га інших.

Попередніми дослідженнями у СР ВАТ “Черкасирибгосп” було встановлено, що основним видом діяльності Товариства є вирощування ставової товарної риби, яке у більшості господарств підприємства проводилось наближено до випасної технології з частковою годівлею, 2- та 3-літнім циклом вирощування та за технологією комбінованого вирощу-

вання товарних дволіток коропа з дво-, трилітками рослиноїдних риб і частковою підгодівлею комбікормами. Дослідження показали, що застосування даних технологій вирощування дало змогу досягнути задовільних рибницьких результатів.

Так, у 2005 р. господарствами Товариства було вирощено 1379 т товарної риби, в тому числі коропа — 354 т, рослиноїдних риб — 775, інших риб — 250 т. Рибопродуктивність по підприємству становила: загальна — 764 кг/га, в тому числі коропа — 146 кг/га, рослиноїдних риб — 429, інших риб — 89 кг/га. Середня маса товарних дволіток коропа була від 280 до 400 г, рослиноїдних риб — 260–550; триліток коропа — в середньому 516, рослиноїдних риб — 983 г.

Проведена оцінка господарської діяльності СР ВАТ “Черкасирибгосп” свідчить про налагоджену систему управління господарством. На ефективність методів господарювання вказують основні виробничі та економічні показники. Так, у 2005 р. всього підприємством було отримано 592,3 тис. грн чистого прибутку, при цьому рівень рентабельності становив 7,4%. Продуктивність праці зросла порівняно з 2004 р. на 21% і становила 4,6 т товарної риби на одного середньорічного працівника, що є вищою за середній показник по об’єднанню “Укррибгосп”.

Проведені дослідження у 2007 р. показали, що за останні 3 роки загальний обсяг вилову риби із ставів дещо знизився — від 1379 т у 2005 р. до 1213 т у 2007 р., що сталося за рахунок зменшення вилову карася від 250 т у 2005 р. до 66,1 т у 2007 р. Водночас практично на 12% збільшилося виробництво коропа — від 354 до 397 т. Слід відзначити, що протягом останніх 5 років накреслилась тенденція до зростання частки коропа в загальному обсязі вирощеної товарної риби від 19% у 2003 р. до 33% у 2007 р. та зменшення — рослиноїдних риб від 76,5 до 60%.

Більш детальні дослідження були проведені в одному з кращих повносистемних рибницьких господарств СР ВАТ “Черкасирибгосп” — рибгоспі “Гірський Тікич”. Площа його водного дзеркала становить 1040 га, з яких нагульні стави займають 745, а вирощувальні — 294,7 га. На даний

час 102,7 га водного фонду в господарстві не використовується.

Основний вид діяльності рибгоспу — вирощування ставової товарної риби. Вивчення особливостей застосовуваної технології та аналіз рибницьких показників свідчить, що в останні роки в господарстві практикується технологія комбінованого вирощування товарних дволіток коропа з дво-, трилітками рослиноїдних риб з частковою підгодівлею комбікормами.

За цією технологією вирощування у господарстві було досягнуто задовільних рибницьких результатів. Так, у 2007 р. рибгосп виростив 532 т товарної риби, з яких 236 коропа, 267,8 рослиноїдних риб, 10,4 карася, 2,1 деяких видів хижих риб та 15,5 т веслоноса. Рибопродуктивність становила в середньому по господарству 773 кг/га, в тому числі коропа — 343, рослиноїдних риб — 389, інших видів риб — 41 кг/га. Слід відзначити, що за останні 5 років вона зросла від 705 кг/га у 2003 р. до 773 кг/га у 2007 р., в тому числі коропа відповідно від 117 до 343 кг/га. Водночас вихід з 1 га рослиноїдних риб зменшився від 588 кг/га у 2003 р. до 389 кг/га у 2007 р.

Взагалі характерна для всього СР ВАТ “Черкасирибгосп” тенденція щодо зростання за останні роки частки коропа та зменшення рослиноїдних риб і карася в загальному обсязі дуже чітко простежується у цьому рибгоспі. Так, порівняно з 2001 р. частка коропа зросла від 18 до 44%, а рослиноїдних риб відповідно зменшилась від 74,4 до 50,3%, карася — від 8 до 2%.

За останні роки у рибгоспі також значно поліпшився один з показників якості рибопродукції — середня маса товарної риби, а саме дволіток коропа — від 400 у 2005 р. до 530–600 г у 2007 р., дволіток рослиноїдних риб відповідно від 723 до 833–1100 г. Крім того, запровадження технології комбінованої посадки дало змогу отримати у 2007 р. триліток коропа середньою масою 665–700 г, рослиноїдних риб — 1600–2385 г.

Економічна оцінка організаційно-економічних механізмів господарювання у СР ВАТ “Черкасирибгосп” вказує на їхню дієвість та ефективність. Так, дохід від реалізації продукції (робіт, послуг)

збільшився за досліджуваний період від 6150,9 тис. грн у 2005 р. до 8176 тис. грн у 2007 р., або на 32,9%. Дані вказують на зростання прибутковості підприємства. У 2007 р. було отримано 958,8 тис. грн чистого прибутку, що на 366,5 тис. грн більше, ніж у 2005 р. Рівень рентабельності зріс відповідно від 7,4 до 10,8%.

Аналіз основних економічних показників рибгоспу “Гірський Тікич” підтверджує ефективність організаційно-економічних механізмів, діючих у СР ВАТ “Черкасирибгосп”. За період 2005–2007 рр. дохід від реалізації продукції (робіт, послуг) збільшився відповідно від 1734,1 тис. грн до 3824,1 тис. грн, або у 2,2 раза. Стабільно відбувається зростання прибутковості господарства. Так, чистий прибуток за останні 3 роки зріс від 182 тис. грн у 2005 р. до 458 тис. грн у 2007 р., або у 2,5 раза, а рівень рентабельності — від 7,9 до 14,2% (табл. 2).

Аналогічні дослідження були проведені у ДП “Рибгосп “Галицький” який є унітарним комерційним підприємством, що входить до сфери управління Державного комітету рибного господарства України.

ДП “Рибгосп “Галицький” розміщене у поліській фізико-географічній зоні (Івано-Франківська область). Основним напрямком діяльності підприємства є ведення рибного господарства, рибогосподарської меліорації, відтворення та раціональне використання водних живих ресурсів, розведення цінних порід риб, рибництво, рибальство.

ДП “Рибгосп “Галицький” — повносистемне, тепловодне господарство. До складу його виробничого фонду входять нагульні (18,3 га), вирощувальні (28

га), малькові стави (2,4 га), садкові лінії (10 тис. м²), інкубаційний цех потужністю 70 млн шт. личинок на рік, водойма-охолоджувач Бурштинської ТЕС загальною площею 1260 га, що використовується як нагульно-виросна водойма в режимі СТРГ.

Основний об’єкт культивування — рослиноїдні риби, а саме білий та строкатий товстолобики, їхні гібриди, що є товарною рибою, білий амур. Разом з рослиноїдними рибами вирощують коропа, каналного сома, ляка, судака, декоративного коі, буфало. За розведення каналного сома, білого та строкатого товстолобів, буфало рибгоспу присвоєно статус племінного репродуктора. На даний час підприємство набуває чинності як селекційно-племінний центр.

Рибгосп характеризується поєднанням індустріального та ставового (частково) господарства, тобто переважним вирощуванням рибопосадкового матеріалу та товарної риби у садках, а також вирощування та утримання ремонтноматочного стада.

За рахунок регулювання температурного режиму підприємство продовжує період інкубаційних робіт до початку або середини липня. Це дає можливість розширити період отримання і реалізації личинок різних видів риб.

Упродовж останніх 4 років виробництво личинок становило в середньорічних обсягах 20–25 млн шт. З отриманої кількості майже 50% реалізується іншим господарствам, решта покриває внутрішньогосподарські потреби.

Обсяги виробництва товарної риби у цьому типі господарства не високі, але мають тенденцію до зростання. Так, за

Таблиця 2. Економічні показники роботи рибгоспу “Гірський Тікич”

Показник	Рік			2007 щодо 2005, %
	2005	2006	2007	
Дохід від реалізації продукції, тис. грн (без ПДВ)	1734,1	2297,6	3824,1	у 2,2 р. б.
Повна собівартість продукції, тис. грн	2318,6	2096,4	3242,0	139,9
Чистий прибуток, тис. грн	182,5	220,0	458,6	у 2,5 р. б.
Рентабельність виробництва, %	7,9	10,5	14,2	–

період 2005–2007 рр. вилов товарної риби збільшився від 97,1 до 140,5 т.

Як показали дослідження, 60–80% товарної риби підприємство отримує із садків. Крім того, для вирощування товарної риби використовують Бурштинське водосховище. Щороку господарство зариблює водойму цьоголітками та дволітками різних видів риб: дволітками білого товстолоба з середньою масою 120–180 г, строкатого товстолоба — 130–226, коропа — 185, цьоголітками канального сома з середньою масою 30, ляща — 20 г, білого амура, буфало. Вилов риби з водойми за період 2005–2007 рр. зріс відповідно від 11,1 до 31,7 т, або майже у 3 рази.

Дані свідчать, що джерелом формування фінансових ресурсів підприємства є бюджетні кошти, амортизаційні відрахування, централізовані капіталовкладення, одержані від продажу цінних паперів, благодійні внески підприємств, організацій і громадян, кредити банків та ін. Отриманий в результаті господарської діяльності підприємства чистий прибуток залишається в повному його розпорядженні після розрахунків з бюджетом.

Джерелом коштів на оплату праці директора та працівників підприємства є частина доходу підприємства, одержаного в результаті його господарської діяльності. Форми і системи оплати праці, норми праці, розцінки, тарифні сітки, ставки посадових окладів, умови запровадження та розміри надбавок, доплат, премій, винагород та інших заохочувальних, компенсаційних та гарантійних виплат встановлюється підприємством самостійно у колективному договорі з дотриманням норм і гарантій, передба-

чених законодавством, генеральною та галузевою угодами.

Умови оплати праці та матеріального забезпечення керівника підприємства встановлено в контракті. Оплата праці працівників підприємства здійснюється першочергово. Всі інші платежі — після виконання зобов'язань щодо оплати праці. Мінімальна заробітна плата по господарству становить 600 грн. Оплата праці здійснюється згідно зі штатним розписом, тобто розцінок та посадових окладів. За інтенсивність праці і особливий характер роботи нараховуються і виплачуються надбавки у розмірі від 1 до 50% щодо посадового окладу.

Управління підприємством здійснює його директор, якого призначає Уповноважений орган управління через укладання з ним контракту. Підприємство самостійно визначає структуру управління і встановлює штати. Директор підприємства має право вирішувати всі питання діяльності підприємства за винятком тих, що віднесені статутом до компетенції Уповноваженого органу управління.

Аналіз господарської діяльності ДП “Рибгосп “Галицький” свідчить про результативність запроваджуваних на підприємстві організаційно-економічних механізмів. Так, за період 2004–2007 рр. дохід від реалізації рибопродукції зріс майже у 2 рази. З року в рік прибутковість підприємства збільшується. За останні 4 роки чистий прибуток зріс від 10,7 тис. грн у 2004 р. до 54 тис. грн у 2007 р., або у 5 разів, рівень рентабельності при цьому — від 6 до 9,4% (табл. 3).

Таким чином, результати досліджень засвідчили ефективність діючих у дослід-

Таблиця 3. Економічні показники роботи ДП “Рибгосп “Галицький”

Показник	Рік				2007 щодо 2005
	2004	2005	2006	2007	
Дохід від реалізації продукції, тис. грн (без ПДВ)	184,0	267,5	356,0	360,7	у 1,9 р.б.
Повна собівартість продукції, тис. грн	178,3	291,4	366,9	577,4	у 3,2 р.б.
Чистий прибуток, тис. грн	10,7	26,9	32,0	54,0	у 5,0 р.б.
Рентабельність виробництва, %	6,0	9,2	8,7	9,4	–

жуваних господарствах організаційно-економічних методів господарювання. Розвиток ринкових відносин постійно вносить свої корективи та вимагає нових підходів до поліпшення функціонування господарського механізму підприємств. Тому дослідження з питань удосконалення методів ведення господарської діяльності рибних господарств з метою освоєння їх у практичному застосуванні сприятиме забезпеченню нарощування обсягів виробництва, зростанню прибутковості та рівня їх рентабельності.

ВИСНОВКИ

Ситуація, що склалася на сьогодні в Україні у сфері рибного господарства, потребує невідкладних заходів щодо стабілізації та нарощування обсягів виробництва

рибної продукції. Спрямування політики держави на здійснення системних перетворень сприятиме створенню умов для її інтенсивного розвитку та підвищення ефективності виробництва вітчизняної рибної продукції, поліпшенню її якості та здешевлення.

Важливе місце в підвищенні ефективності виробництва належить діючим на підприємствах організаційно-економічним методам ведення господарської діяльності. Разом з тим навіть на прибуткових підприємствах резерви подальшого нарощування обсягів виробництва та прибутковості господарювання поки що далеко невичерпані і дають підстави для подальшого розвитку в напрямі організації виробництва з показниками рентабельності не менше 30–40%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Саблук П.Т., Малік М.Й., Коваленко Ю.С. Внутрішньогосподарські організаційно-економічні механізми забезпечення прибутковості сільськогосподарських підприємств. — К.: ІАЕ УААН, 2003. — 204 с.
2. Рибне господарство України: Статистичний збірник / Державний комітет статистики України. — К., 2006.
3. Балтаджи Р.А., Бортник А.Ф., Лупачева Л.И. и др. Технология выращивания посаженного материала белого и пестрого толстолобиков в плавучих садках на теплых водах. — К., 1986.

МЕХАНИЗМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ РЫБНЫХ ХОЗЯЙСТВ УКРАИНЫ

Н.И. Смирнюк, И.В. Буряк, А.В. Онученко, П.В. Мазур

Приведен анализ современного состояния рыбной отрасли Украины и дана оценка эффективности организационно-экономических механизмов обеспечения прибыльности рыбных хозяйств.

MECHANISMS OF ENSURING PROFITABILITY OF FISH ENTERPRISES OF UKRAINE

N. Smirnyuk, I. Buryk, J. Onuchenko, P. Mazur

There are presented an analysis of the current state of fishery sector of Ukraine and assessment of efficiency of mechanisms of ensuring profitability of fish enterprises.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

УДК 639.3 (28)

ПЕРСПЕКТИВИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ КІРОВОГРАДЩИНИ

М.О. Борбат, С.В. Рекрут, В.М. Павліщенко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Наведено розрахунки можливих обсягів вирощування товарної риби у природних і штучних водоймах Кіровоградської області за умови їх зарибнення посадковим матеріалом цінних видів риб згідно з існуючими нормативами.

На продовольчому ринку України важливе місце займає рибна продукція. Природно-кліматичний, науково-технічний, ресурсний та кадровий потенціал дає змогу розвивати аквакультуру у внутрішніх водоймах усіх областей, в тому числі Кіровоградської області.

Кожна область України має селекційні репродуктори або племінні заводи, що забезпечують потреби у рибопосадковому матеріалі та плідниках місцеві рибницькі господарства. Кіровоградська область єдина, яка не має таких господарств, хоча рибна галузь відіграє значну роль у формуванні продовольчого комплексу і одночасно є одним із вагомих джерел зайнятості населення.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу теоретичних досліджень покладений ретроспективний та перспективний аналіз розвитку рибництва в Кіровоградській області України. Стратегія розвитку рибної галузі народного господарства розроблена методом обліку, аналізу наукових та нормативних джерел з рибництва, факторів виробничого та соціально-економічного стану області на сучасному етапі та їх розвитку в перспективі.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Характеристика водного фонду Кіровоградської області

Кіровоградська область займає площу 24,6 тис. км² (4,1% території України).

Клімат помірно-континентальний. Чисельність населення становить 1240,5 тис. чол. (2,4% населення України). Тривалість без морозного періоду 160–170 діб. Сума активних температур 2696–2994 градусо-днів. Опадів 430–520 мм на рік. Площі, зайняті водними об'єктами, становлять 84,7 тис. га (3,5% території області), в тому числі під річками та струмками — 4,1 тис. га, каналами і колекторами — 0,6 тис. га, болотами — 10,4 тис. га, гідротехнічними та іншими водогосподарськими спорудами — 1 тис. га, ставками — 16 тис. га, водосховищами на малих річках — 9,6 тис. га. Площа водного дзеркала Кременчуцького і Дніпродзержинського водосховищ у межах області становить 43 тис. га.

У складі гідрографічної мережі області є великі річки: Південний Буг (у межах обл. — 84 км) і Дніпро (23 км). Середні річки басейну П. Бугу: Синюха (33 км), Інгул (53 км), Інгулець (26 км). Усі ці річки придатні для рибогосподарського використання.

В області побудовано 84 водосховища, з яких лише Полум'яне на р. Сутокля в Бобринецькому районі перебуває у незадовільному стані. Найбільша частка водосховищ — 39 використовується комплексно: для потреб енергетики — 4, для зрошення земель — 8, для господарчих потреб (пожежогасіння, напування худоби тощо) — 2, інші мають два або одне призначення (з них 14 — для риборозведення та рекреації населення,

6 — риборозведення та зрошення, 4 — зрошення та рекреації та ін.). Наведені дані свідчать, що в Кіровоградській області є ставки і водосховища комплексного призначення не спеціалізовані для рибництва, проте їх можна пристосувати для вирощування риби (коропа, товстолобиків та білого амура). Важливо, щоб вони мали відповідну рибницьким нормативам якість води. Ці водойми, як правило, не спускні. Їх підрозділяють на балочні, кар'єрно-улоговинні, заплавно-лагунні та руслові. Рибопродуктивність цих водойм коливається від 2 до 8 ц/га. Ці водойми, як правило, мають туводну іхтіофауну. Тому їх не можна повністю спускати при осінньому облові для запобігання шкоди місцевій іхтіофауні

В області налічується 2185 шт. ставків, з яких лише на 511 є проектна доку-

ментація. У незадовільному стані перебувають 206 ставів з причини їх замулення і коливається від 20 до 45% їх об'єму. За цільовим призначенням ставки розподіляються таким чином: комплексні — 1750 шт., рибницькі — 213, водопостачальні — 151, зрошення — 71 шт. (табл. 1). На сьогодні передано в оренду для риборозведення 846 ставків загальною площею 12608 га [1].

Рибогосподарське використання ставів і водосховищ

Вилів коропа і товстолобиків із ставів і водосховищ Кіровоградської області на даний час незначний (табл. 2).

У 2006 р. крім коропа (6%) і товстолобиків (27,2%) із водосховищ було виловлено 262 т ляща (23,8%), 32 плітки (2,9%), 22 судака (2,0%), 5 щуки (0,5%),

Таблиця 1. Наявність ставків і водосховищ в адміністративних районах Кіровоградської області

Район	Ставки		Водосховища	
	Кількість, шт.	Площа водної поверхні, га	Кількість, шт.	Площа водної поверхні, га
Бобринецький	229	1282,0	1	105,8
Вільшанський	37	137,0	1	363,0
Гайворонський	63	475,0	4	673,0
Голованівський	150	502,0	1	48,0
Добровеличківський	85	649,0	3	299,0
Долинський	121	763,0	10	465,2
Знам'янський	86	983,0	4	381,5
Кіровоградський	113	1543,0	10	1009,4
Компаніївський	102	596,0	2	124,0
Маловисківський	141	989,0	7	414,8
Новгородківський	66	630,0	6	1036,5
Новоархангельський	150	415,0	4	1163,0
Новомиргородський	88	754,0	4	510,7
Новоукраїнський	236	989,0	13	570,9
Олександрівський	62	1194,0	4	295,0
Олександрійський	87	1146,0	4	734,0
Онуфріївський	55	648,0	—	—
Петрівський	42	696	1	1110,0
Світловодський	24	448,0	—	—
Ульяновський	137	625,0	1	65,0
Устинівський	111	585,0	4	210,4
Разом	2185	16049,0	84	9579,2

Таблиця 2. Загальний вилов культивованих видів риби із внутрішніх водойм Кіровоградської області, за роками, т

1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Товстолобики</i>							
128	224	323	315	316	194	224	300
<i>Короп</i>							
372	91	126	139	105	158	165	66

З сома (0,3%), 3 сазана (0,3%), а також 407 т (37%) інших видів риб, переважно тюльки.

Згідно з останніми статистичними даними споживання риби та рибопродуктів населенням області з урахуванням імпорту зросло від 3,5 кг/рік на душу населення у 1995 р. до 11,5 кг у 2006 р. (при 12,3 кг у середньому по Україні), порівняно із 20 кг — фізіологічному мінімуму потреби в риби та рибній продукції, як зазначено в Законі України “Про загальнодержавну програму розвитку рибного господарства України до 2010 року” [2]. Із вказаної кількості риби близько половини припадає на завезену морську. Є нагальна потреба у збільшенні об’ємів споживання рибної продукції населенням області як мінімум у два рази.

Беручи до уваги значні площі рибогосподарського водного фонду Кіровоградської області, розташованої в двох

кліматичних зонах — лісостеповій та степовій, за умови раціонального його використання з застосуванням сучасних рибницьких технологій, є усі підстави отримати вже в найближчі роки значне збільшення виробництва рибної продукції до фізіологічних потреб населення, навіть без урахування морепродуктів [3–6].

Сучасні технології раціонального рибогосподарського використання водних об’єктів базуються на зарибленні їх посадковим матеріалом полікультури цінних видів риб (коропом, білим і строкатим товстолобиками, білим амуром, личинками щуки) із застосуванням комплексу інтенсифікаційних рибницьких заходів. Потреби у рибопосадковому матеріалі і можливий при цьому вилов товарної риби подано у табл. 3 і 4.

Середня маса посадкового матеріалу однорічок для ставків повинна бути не менше 25 г, вихід товарних дволіток із

Таблиця 3. Потреби у рибопосадковому матеріалі та орієнтовні показники можливого щорічного вилову товарної риби зі ставків Кіровоградської області

Район	Площа водної поверхні, га	Рибопосадковий матеріал, тис. шт.			Можливий вилов, т
		короп	товстолобики	білий амур	
Бобринецький	1282	897	2564	128	1154
Вільшанський	137	96	274	14	123
Гайворонський	475	333	950	48	428
Голованівський	502	351	1004	50	558
Добровеличківський	649	452	1290	65	584
Долинський	763	534	1527	76	687
Знам’янський	983	688	1966	98	885
Кіровоградський	1543	1080	3086	154	1389
Компаніївський	596	417	1192	60	536
Маловисківський	989	692	1978	99	890
Новгородківський	630	441	1260	63	567

Закінчення табл. 3

Район	Площа водної поверхні, га	Рибопосадковий матеріал, тис. шт.			Можливий вилов, т
		короп	товстолобики	білий амур	
Новоархангельський	415	291	830	42	374
Новомиргородський	754	528	1508	75	679
Новоукраїнський	989	692	1978	99	890
Олександрівський	1194	838	2388	119	1075
Олександрійський	1146	802	2292	115	1031
Онуфріївський	648	454	1296	65	583
Петрівський	696	487	1392	70	626
Світловодський	448	314	896	45	403
Ульяновський	625	438	1250	63	563
Устинівський	585	410	1170	559	527
Разом	16049	11231,8	32091	1604,5	14444

Таблиця 4. Потреби у рибопосадковому матеріалі та орієнтовні показники можливого щорічного вилову товарної риби із водосховищ Кіровоградської області

Район	Площа водної поверхні, га	Рибопосадковий матеріал, тис. шт.			Можливий вилов, т
		короп	товстолобик	білий амур	
Бобринецький	105,8	11	26	5	9,3
Вільшанський	363,0	36	91	18	32,5
Гайворонський	673,0	67	168	38	59,2
Голованівський	48,0	5	12	2	4,2
Добровеличківський	299,0	30	75	15	26,3
Долинський	465,2	46	116	23	40,9
Знам'янський	381,5	38	95	19	33,6
Кіровоградський	1009,4	101	252	50	88,8
Компаніївський	124,0	12	31	6	10,9
Маловисківський	414,8	42	104	21	36,5
Новгородківський	1036,5	104	259	52	91,2
Новоархангельський	1163,0	116	291	57	102,3
Новомиргородський	510,7	51	128	25	44,9
Новоукраїнський	570,9	57	143	29	50,2
Олександрівський	295,0	30	74	15	26,0
Олександрійський	734,0	73	184	37	64,6
Онуфріївський	–	–	–	–	–
Петрівський	1110,0	111	278	56	97,7
Світловодський	–	–	–	–	–

Район	Площа водної поверхні, га	Рибопосадковий матеріал, тис. шт.			Можливий вилов, т
		короп	товстолобик	білий амур	
Ульяновський	65,0	7	16	3	5,7
Устинівський	210,4	21	53	11	18,5
Разом	9579,2	958	2396	482	843,0

спускних ставків — 80–85%, із не спускних 70–75%.

Середня маса посадкового матеріалу для водосховищ за наявності хижих видів риб — не менше 120 г, вихід — 40–60%.

Як було зазначено вище, площа Кременчуцького і Дніпродзержинського водосховищ Дніпра в межах Кіровоградської області дорівнює 43 тис. га. За умови раціонального рибогосподарського використання ці площі треба зарибнювати рибопосадковим матеріалом цінних видів і отримувати товарну продукцію. Щорічні потреби у посадковому матеріалі дворічок товстолобиків ста-

новить 2,52 млн екз., білого амура — 1,2 млн екз. Це свідчить про необхідність створення в Кіровоградській області племінних розплідників цінних видів риб.

ВИСНОВКИ

Наведені розрахунки свідчать, що виходячи із наявного водного фонду Кіровоградської області, який складається з 16049 га ставів та 9579,2 га водосховищ, за умови їх зариблення посадковим матеріалом господарсько-цінних видів риб, можливий щорічний вилов товарної риби може становити 15,3 тис. т, або 12,3 кг на душу населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / За ред. В.М. Хорева, К.А. Алієва. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 392 с.
2. Закон України "Про Загальнодержавну програму розвитку рибного господарства України на період до 2010 року. — Київ, 17 лютого 2004 р. № 1497-IV.
3. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М.: Агропромиздат, 1986. — Т. 1. ВНИИПРХ.
4. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. — М.: Изд-во ВНИРО, 1998. — 448 с.
5. Грициняк І.І., Гринжєвський М.В., Третяк О.М., Ківа М.С., Мрук А.І. Фермерське рибництво. — К.: Герб, 2008. — 560 с.
6. Географічна енциклопедія України. — К., 1995. — Т. 2. — С. 156.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КИРОВОГРАДСКИНЫ

Н.А. Борбат, С.В. Рекрут, В.М. Павліщенко

Приведены расчеты возможных объемов выращивания товарной рыбы в естественных и искусственных водоемах Кировоградской области при условии их зарыбления посадочным материалом ценных видов рыб согласно существующим нормативам.

PROSPECTS OF THE FISHERY USE OF KIROVOGRAD REGION WATER RESOURCES

M. Borbat, S. Rekrut, V. Pavlischenko

In the article the computations of possible volumes of market fish growing in the natural and artificial reservoirs of the Kirovograd region on condition of their stocking by valuable types of fishes planting stock to the accordant existent norms are resulted.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЛОВА РЫБЫ ИЗ НАГУЛЬНЫХ ПРУДОВ

О.В. Шкарупа

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Изучены биологические особенности объектов выращивания в прудовых хозяйствах и методы облова нагульных прудов, проведен анализ применяемых орудий лова и на основании экспериментов выбраны оптимальные орудия лова рыбы в прудах на разных этапах выращивания.

В нынешней сложной экологической обстановке воспроизводство и производство товарной рыбы зависят от знания и соблюдения требований на всех этапах выращивания. Одной из важных задач при эксплуатации рыбоводных хозяйств является создание благоприятных условий для выращивания и сохранения рыбы на всех стадиях развития. Вылов рыбы из прудов важный завершающий этап рыбоводной работы, определяющий ее итог.

Облов прудов требует больших затрат труда, а также четкой координации и планирования, так как этот процесс связан с определенными сроками и должен проводиться максимально коротко. Как правило, облов прудов ведется по тем же схемам, что и промышленный вылов, что совершенно недопустимо. Вылов рыбы в прудах разного типа имеет свои особенности, поэтому крайне необходима разработка способов облова с учетом особенностей типа пруда и объекта выращивания. В настоящее время в хозяйствах аквакультуры особое внимание уделяется выращиванию рыб в поликультуре. Поведение объектов выращивания имеет свои особенности, что отражается на орудиях вылова.

Выбор орудия лова и способы его использования зависят от категории водоема, его состояния, объекта вылова, возрастного и размерного состава облавливаемых рыб.

Большинство рыбохозяйственных водоемов по своему типу можно условно разделить на три группы: спускные, полуспускные и не спускные [1].

В настоящее время основным методом вылова рыбы для нагульных прудов первой группы, считается спуск воды и

вылов рыбы из водосборных каналов и рыбосборников, а также вылов рыбы из ловителей различных типов [1–3].

Вылов рыбы из прудов второй и третьей категории, намного сложнее. В нагульных прудах с чистым пологим дном для вылова рыбы используют равнокрылые закидные невода, а на небольших по площади прудах — бредни. Конструкции неводов, их размеры зависят от площади и схем обмета тони, способа тяги, вида вылавливаемой рыбы и её подвижности, рельефа дна, скорости течения и т.п. [1, 4].

В прудах с сильно заросшим, закоряженным или неровным дном, крутыми берегами удобней всего применять ставные невода и сети разных конструкций [1, 4].

В основу организации работ по вылову и пересадке рыбы из нагульных прудов положен принцип сохранения продукции в живом виде.

Выбор орудий лова для облова нагульных прудов зависит от методов ведения хозяйства. В настоящее время пруды, имеющие рыбохозяйственное значение, относятся к прудам первой категории, облов которых осуществляется в осенний период при полном спуске воды. Однако в таких прудах целесообразно проводить частичный облов товарной рыбы в течении года. Такая форма ослабляет сезонность снабжения потребителей рыбой и позволяет снабжать население ценным пищевым продуктом в течение всего года, а также экономически выгодно рыбоводным хозяйствам.

Цель работы — выбор орудий лова, позволяющих осуществлять лов товарной рыбы в течении года.

Но в этом случае возникает необходимость облова прудов по полной воде. В качестве решения этих проблем были предложены различные методы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами послужили отчетные данные по облову нагульных прудов на хозяйствах Донрыбкомбината за последние 10 лет. Исследования проводились на нагульных прудах площадью 400–600 га средней глубиной 2 м в летний период по полной воде и осенний период при спуске воды. Методика проведения исследований заключалась в проведении контрольных обловов разными орудиями лова в течении года на различных участках нагульных прудов. Обловы проводились в разное время суток. Результаты исследований подвергались статистическому анализу по стандартным методикам [5]. По полученным данным были определены оптимальные орудия лова, позволяющие производить облов товарной рыбы в прудах по полной воде с сохранением товарного вида и вкусовых качеств.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основными видами рыб, которыми зарыбляют пруды, являются карп и растительноядные. При любом облове необходимо учитывать поведение этих рыб в пруду, используя их особенности для повышения эффективности вылова. Белый и пестрый толстолобик, а также белый амур — это стайные и теплолюбивые рыбы, которые концентрируются на прогревом мелководье. Карп, как правило, — в местах кормления. Поэтому основным орудием лова в весенне-летний период является закидной невод.

Для выбора орудия лова необходимо знать размерно-весовой состав объектов вырощивания (таблица).

В прудовых хозяйствах Украины наиболее применимы равнокрылые закидные невода (рис. 1).

Важным условием эффективной работы закидных неводов является движение их без подрезания нижней подборы грунта, но и без ухода под нее рыбы. Обеспечивает выполнение этих двух требований постройка неводов с верхней и нижней подборами разной длины. Если

невод используют на плотных грунтах, его необходимо изготовить с укороченной нижней подборой. При тяге такого невода нижняя подбора будет идти немного вперед верхней подборы, плотно прижимаясь к дну, не подрезая грунта и препятствуя уходу рыбы. При использовании невода на средних грунтах подборы делают одинаковой длины. На илистых грунтах или торфяниках нижнюю подбору целесообразно сделать длиннее верхней, а высоту полотна невода больше обычной, причем нижнюю подбору не загружать.

В настоящее время применяют невода длиной 200–300 м в период спуска пруда, когда пруд приспущен и рыба начинает вести себя беспокойно. По полной воде применение такого метода не даст желаемых результатов, а только испугает рыбу. По положению, нагульными прудами являются пруды площадью от 20 до 400 га. Проводились эксперименты по облову прудов закидными неводами длиной 1000–1200 м. В этом случае задолго до закрытия невода рыба чувствует его приближение по колебанию воды и успевает выйти из зоны захвата. Улов таких неводов составлял в среднем 50–70 кг, что совершенно не сопоставимо с затратами на его обслуживание.

Предлагаем для облова нагульных прудов по полной воде применять невода длиной 500–600 м. К верхней подборе невода крепится фартук, предотвращающий уход рыбы через верхнюю подбору.

Мотню невода следует изготавливать из дели с шагом ячеи 35–40 мм. Конструктивный шаг в приводах рекомендуется применять 45–50 мм, в крыльях — 50–60 мм. Такой шаг в сетном полотне невода обеспечит проход мелкой рыбы и удержание товарной в зоне действия невода. Посадка невода выполняется с коэффициентом 0,33, для большего провисания, в отличие от промышленных неводов с посадкой 0,64–0,707. Высота невода зависит от глубины пруда и должна перекрывать всю толщу воды. Применение неводов с таким шагом ячеи позволит вылавливать только товарную рыбу, более мелкая при этом будет проходить через ячею. В результате сократится время на сортировку рыбы.

Весовые характеристики товарной прудовой рыбы

Нагульный пруд	Карп	Белый толстолоб	Пестрый толстолоб	Белый амур
	г			
При 2-х летнем цикле:				
по полной воде	250–450	300–500	300–600	250–500
при спуске пруда	400–600	800–1000	1000–1200	700–1000
При 3-х летнем цикле:				
по полной воде	400–600	600–800	600–800	400–600
при спуске пруда	1000–1500	1000–1500	1200–2000	800–1200

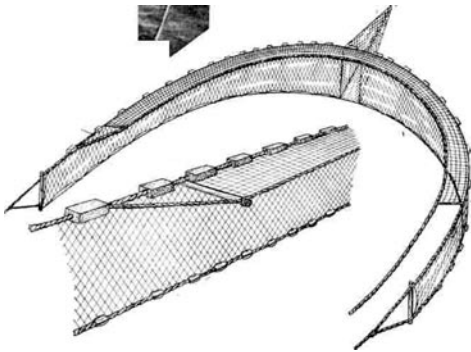


Рис. 1. Равнокрылый закидной невод с фартуком

Для успешного лова такими неводами рекомендуется применять подкормку. Лов рыбы на местах кормления рекомендуется производить не ежедневно, а через 2–3 дня. Вылавливают рыбу неводом через некоторое время после дачи корма, когда рыба соберется для питания. Для работы закидными неводами больших размеров необходима бригада из 6–8 человек, время облова занимает 1–1,5 часа. За один замет таким неводом можно получить до 200 ц товарной рыбы. Получение товарной рыбы по полной воде позволит хозяйствам реализовывать выращенную рыбу в периоды наибольшего спроса населения на эту продукцию и регулировать цены на неё по своему усмотрению.

В прудах с извилистыми берегами бывают случаи отхода клячей неводов от берега. Тогда необходимо подшивать к крыльям невода за 10 м от клячей дополнительные подкрылки длиной 25–30 м. Такие подкрылки тянутся за неводом вдоль берегов и не позволяют рыбе уйти из тони. Под клячи и нижнюю подбору, у

подкрылков, нужно положить побольше груза, чтобы рыба не уходила под нее.

Для облова прудов в летний период можно использовать одностенные жаберные сети (рис. 2)

Поскольку уловистость сетей очень сильно зависит от толщины и качества нитей, то лучше всего использовать капроновые сети из нитей 5 текс *2*3 или 15,6 текс *1*3 с шагом ячеи 50–60 мм. Это позволит вылавливать товарную рыбу, с весовыми показателями, приведенными в таблице.

При этом немаловажным фактором является и цвет сети. В настоящее время выпускаются неокрашенные сети, но при проведении экспериментов наиболее эффективно зарекомендовали себя сети зеленого цвета. Уловистость таких сетей на 7% выше обычных. Оснастка их также должна отличаться от промысловых. С этой целью в качестве подбор применяются шнуры с сердечником в виде плава и груза. Такая оснастка позволяет уменьшить запутывание сети. При этом для посадки сети целесообразно использовать посадочные коэффициенты 0,45, в то время как для промысловых рекомендованы 0,33. Сетной лов требует значительно меньше затрат труда

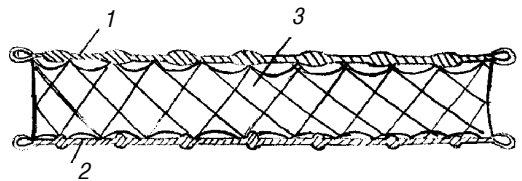


Рис. 2. Одностенная жаберная сеть: 1 — верхняя подборка с вплетенным плавом; 2 — нижняя подборка с вплетенным грузом; 3 — сетное полотно посаженное на подборы

в сравнении с неводным. Одной сетью длиной 25 м можно выловить в пруду с уплотненной посадкой в среднем до 50 кг рыбы в день. На балансе в рыбоводных хозяйствах целесообразно иметь не менее 100 сетей. Для их обслуживания достаточно 2 рабочих. Это позволит вылавливать товарную продукцию в любое время, удобное для хозяйства. При таком лове вылавливается только товарная рыба необходимого размера.

Иногда для облова прудов такого типа можно использовать ловушки различных типов. Для этих целей можно использовать ставные невода, вентери, а также подъемные сети.

Несмотря на то, что эти орудия лова исстари применялись для вылова рыбы в прудах, они не получили должного развития.

Наиболее эффективными проявили себя ставные невода, изображенные на рис. 3.

При анализе работы этих орудий лова было замечено, что большое значение для уловистости ловушки имеет направляющее действие крыла, а именно его длина и угол установки.

Было установлено, что применение крыльев длиной свыше 18 м для лова карпа нецелесообразно, так как в этом случае карп не заходит в ловушку, а, пройдя некоторое время вдоль крыла, разворачивается. Рекомендованный угол установки крыла 30° , если ловушка имеет два крыла, то угол между ними должен составлять 60° . Для лова товарной рыбы

в нагульных прудах лучше всего использовать двухкамерные ловушки длиной в пределах 5–8 м, шириной 3–5 м и высотой не менее 1,5 м. Чтобы рыба, попавшая в ловушку, не ранилась о сетное полотно ставного невода, дель должна быть частотейшей с шагом ячеи 20–26 мм и из толстой нити 93,5 текс *6, или 93,5 текс *9. При этом открылки и первый усынок могут иметь шаг 26–35 мм.

Карп и толстолоб очень осторожны, поэтому такие ловушки лучше оставлять открытыми сверху или закрывать крупноячейной делью.

Преимущество таких орудий лова в автономности их действия. Рыба долгое время сохраняется живой и вся работа рыболова сводится только к выборке ставника. Улов составлял до 75 кг за одну выборку. К тому же такие орудия лова можно применять в недоступных для неводного лова местах.

Вентерь представляет собой орудие лова в форме цилиндра, состоящее из ряда обручей, обтянутых сетным полотном, имеющее одно или два направляющих крыла, одно входное устройство и несколько горловин (рис. 4).

Применение вентерей для лова рыбы также может дать неплохой результат, если при работе с ними использовать прикормку. При лове прудовых рыб более уловистыми оказались вентери четырехгранной формы. Также заслуживают внимания вентери, имеющие разную окраску на крыльях, с внутренней стороны — серо-зеленую, с внешней — белую.

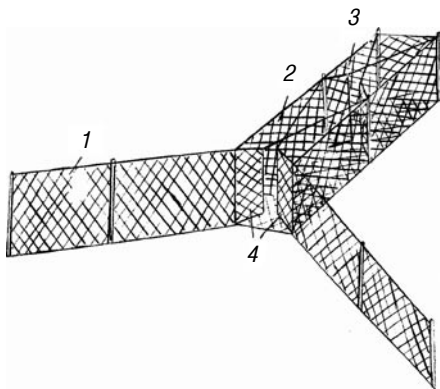


Рис. 3. Двухкамерный ставной невод: 1 — крыло невода; 2 — камера 1; 3 — камера 2; 4 — усынки (входное устройство)

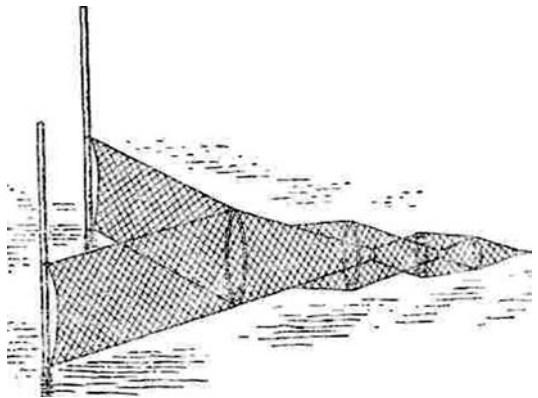


Рис. 4. Вентерь трехкательный

Шаг ячеи сетного полотна вентера не должен превышать 20–25 мм.

Основным недостатком этого лова является сложность изготовления вентерей. Но в тоже время вентерный лов очень мобильный, устанавливать вентерь можно в любом удобном для рыбовода месте. При этом за одну переборку улов может составлять до 30 кг.

Одним из незаслуженно забытых орудий лова является подъемная сеть. Это прямоугольник из легкой дели, который опускают на дно и через некоторое время поднимают, захватывая рыбу, находящуюся в этот момент над сетью. В прудах с уплотненной посадкой такой способ лова вполне эффективен. Хорошие результаты показала подъемная сеть размером 6×6 м с глубоким провисанием сети, что обеспечивается коэффициентом посадки 0,33–0,45. Так как в этом случае нежелательно обмячивание рыбы, то применяют шаг ячеи не более 20 мм. Применение таких сетей возможно только с прикормкой и не дает слишком больших

уловов, но и не требует больших трудовых и материальных затрат и поэтому его применение все-таки экономически выгодно (рис. 5).

В хорошо спускаемых прудах лов рыбы не представляет трудностей. В этом случае применяют рыбоуловители. Это значительно позволяет сократить время облова пруда, но увеличивает сроки сортировки рыбы. Тем более поведение выращиваемых объектов иногда сильно отличается.

Как только уровень воды начинает снижаться, рыба беспокоится и мечется по пруду стаями в разных направлениях. Растительноядные рыбы, сразу же уходят с водой из пруда, карп, а также карась в начале спуска пруда не подходят к донному водоспуску. При больших площадях нагульных прудов, на облове с помощью рыбоуловителей, возможно снижение качества продукции за счет придавливания рыбы. Поэтому товарного карпа следует ловить при спуске воды на глубину до 1 м закидным неводом длиной 200–300 м с шагом ячеи 30–20 мм при спуске около

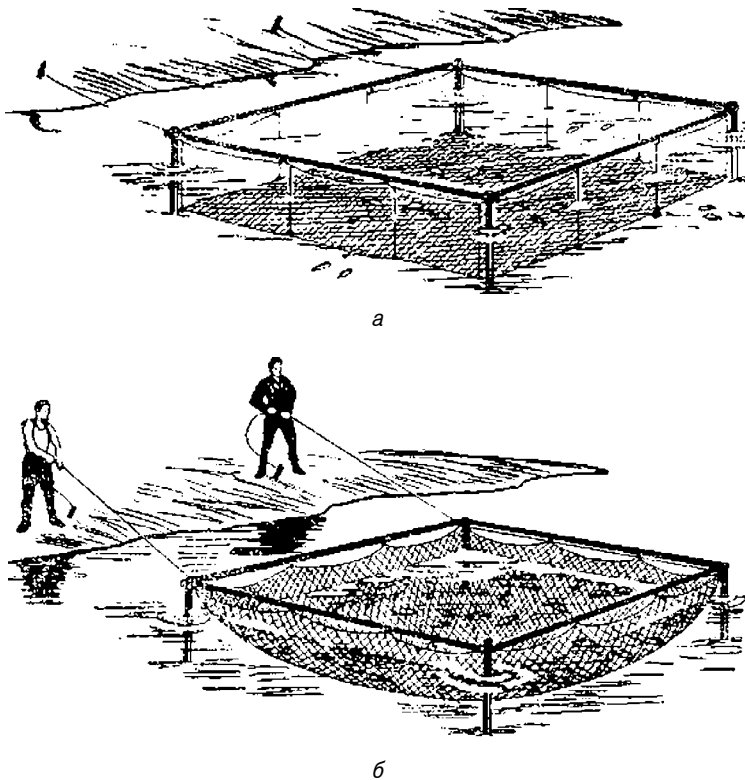


Рис. 5. Подъемная сеть: а — в процессе лова; б — во время подъема сети

30% воды закидным неводом длиной 100–200 м с шагом ячеи 20–24 мм, на глубине 0,7 м неводом длиной 30–50 м с ячеей 20–24 мм. В этих случаях замет необходимо выполнять рано утром. Он должен выполняться в течении короткого времени (не более 40–60 мин) в тишине. При высоте воды 0,5 м облов лучше вести бреднем длиной 20–30 м с таким же шагом ячеи. Это позволит разрядить плотность рыбы, обеспечить её товарный вид, сохранить в живом виде для дальнейшей пересадки на зимовку и реализации в течении всего необходимого времени. Выливку улова из неводов и бредней лучше осуществлять на полки с разным шагом ячеи, расположенные одна над другой. Вверху полка с шагом ячеи 50 мм под ней, на расстоянии 30–40 см полка с шагом 20 мм. Это позволит производить сортировку рыбы по размерному составу непосредственно при выливке улова. Сортировку по видовому составу следует выполнять на сортировочных столах непосредственно сразу после облова.

Однако нередко приходится работать в условиях постоянного притока

воды, что крайне затрудняет лов, в особенности на глубоких местах. Для лучшего облова в таких условиях целесообразно применять переносную перемычку для временного прекращения притока воды в том или ином участке пруда.

ВЫВОДЫ

Облов прудов по полной воде позволяет обеспечивать население ценным диетическим продуктом, живой рыбой в течении длительного времени (10 мес.), а пересадка товарной рыбы в период осенних обловов в зимовальные пруды — продлить сроки реализации.

Применение различных методов облова позволяет выполнять сортировку в первую очередь по размерному, а также видовому составу, а все предложенные варианты облова нагульных прудов позволяют хозяйствам реализовывать свою продукцию в удобное для них время, с минимальными затратами и с возможной регулировкой цен.

Для работы с предложенными орудиями лова не требуется большого количества обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрущенко А.І. Алимов С.І. Ставові рибництво. — К., 2008. — 636 с.
2. Сабодаш В.М. Разведение рыбы. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер. — 2006. — 140 с.
3. Александров С.Н., Пожидаев В.В. Прудовое рыбоводство. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер. — 2005. — 237 с.
4. Соловьев Т.Т. Вылов рыбы из прудов. — М.: Пищевая промышленность, 1964. — 132 с.
5. Барлоу Р., Прошан Ф.М. Статистическая теория надежности испытания на безотказность. — М.: Наука, 1984. — 327 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЛОВУ РИБИ ІЗ НАГУЛЬНИХ СТАВІВ

О.В. Шкарупа

Вивчено біологічні особливості об'єктів вирощування в ставових господарствах та методи облову нагульних ставів, проведено аналіз застосовуваних знарядь лову й на основі експериментів вибрано оптимальні знаряддя лову риби у ставах на різних етапах вирощування.

FEATURES OF FISHING-OUT OF RYBY FROM STOCKER PONDS

O. Shkarupa

The biological features of objects of growing in pond economies and methods of fishing-out of stocker ponds are studied, the analysis of the applied instruments of catch is conducted and on the basis of experiments the optimum instruments of catch of fish are chosen in ponds on the different stages of growing.

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 639.371.52

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ В ТВАРИННИЦТВІ

О.В. Дерень

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Описано процес культивувації та використання ехінацеї пурпурової у тваринництві як біостимулятора рослинного походження, що має позитивний вплив на фізіологічний та імунний статус організму, підвищує резистентність, впливає на ріст та його розвиток. Різноманітні добавки та препарати на основі ехінацеї пурпурової застосовують у тваринництві як ефективний засіб для лікування шлунково-кишкових захворювань, поліпшення приростів молодняку, активації спермогенезу. Як наслідок, отримана сільськогосподарська продукція є більш високоякісною. Подальше її вивчення та застосування в тваринництві є актуальним і доцільним з економічної та споживчої точок зору.

В умовах, що склалися на сьогодні в Україні, надзвичайно гостро стоїть питання забезпечення населення достатньою кількістю високоякісної продукції тваринництва. Підвищення продуктивності досягається шляхом інтенсифікації виробництва. Але разом з тим існує ряд факторів, які негативно впливають на галузь: незадовільні умови утримання; інтенсивна годівля неякісними кормами, накопичення в кормах пестицидів, нітритів і інших токсикантів та дія несприятливих факторів зовнішнього середовища, застосування антибіотиків у боротьбі з інфекційними хворобами тощо. Як наслідок — сільськогосподарська галузь отримує поголів'я тварин з порушеним статусом імунної системи, низьким генетичним потенціалом. Враховуючи той факт, що в Європейському Союзі з 2006 р. більшість виробників відмовились від використання антибіотиків-стимуляторів росту, тому слід особливу увагу приділити альтернативним методам підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин [22].

Виникає необхідність вивчення нетрадиційних кормових добавок, які мають імуностимулювальну дію. Особливої уваги заслуговують природні фітокомплекси, котрі за ефективністю дії на організм не

відрізняються від синтетичних добавок, проте є значно дешевшими.

Рослинні препарати малотоксичні і сприяють високому терапевтичному ефекту [7, 40]. Використання їх на практиці зумовлено наявністю в їх складі, крім харчових, біологічно активних речовин, котрі при потраплянні в організм, навіть у незначних кількостях, викликають конкретний фізіологічний ефект [23].

Дедалі більше на практиці використовують багаторічну рослину роду айстрових — ехінацею пурпурову.

Ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L) Moench) — цінна лікувальна рослина, яку ще індіанські племена використовували для лікування ран, віспи, сепсису, від укусів змій і тварин, а також як засіб, що стимулює захисні сили організму людини [16].

Рід *Echinacea* (Moench) в світовій флорі представлений 9 видами і 2 різновидами, які мають між собою морфологічні, анатомічні і біохімічні відмінності [41, 42].

Ехінацея пурпурова потрапила в Європу в 1962 р. як декоративна рослина, а батьківщиною її є Південна Америка. В Італії, Іспанії, Франції її висівали на клумбах. В Україну насіння ехінацеї було привезене в 1945 р. з Німеччини на Українську зональну дослідну станцію

лікувальних рослин (с. Березоточа Лубенського району Полтавської області) через Всесоюзний інститут лікувальних і ароматичних речовин [27, 28].

При цьому розпочали вивчення можливостей культивування одного її виду — ехінацеї пурпурової, котрий на даний час є доміантним в Україні [24].

Згодом, близько 30 років тому, науковими співробітниками ботанічних садів Київського і Харківського державних університетів, а також Полтавської державної аграрної академії в Україні була інтродукована ехінацея вузьколиста (*E. angustifolia* DC.) та ехінацея бліда (*E. pallida* (Nutt.) Nutt.). В останні 10 років, в результаті цілеспрямованого вивчення роду ехінацея в нашій країні, розпочали вивчення ехінацеї теннесійської (*E. tennesseensis* (Beable) Small.), ехінацеї темночервоної (*E. atrorubens* Nutt.) та ехінацеї стимулювальної (*E. simulata* McGregor) [17]. За допомогою екзогенних ДНК виведено новий сорт ехінацеї — Поліська красуня, фармакологічні властивості якої перевищують вихідні форми на 20%. Сорт також відзначається підвищеною продуктивністю та біомасою, більш морозо- та посухостійкий [11, 25].

Таким чином, в Україні проходить планомерне вивчення родового комплексу ехінацеї, який було доповнено колекційним вивченням його видів. Її вирощують в Житомирській, Донецькій, Київській, Чернівецькій, Харківській і Полтавській областях, на півдні України і в Криму, де рослини нормально ростуть і розвиваються [17].

Рядом авторів встановлено, що до складу ехінацеї входять сполуки, які мають біологічну активність: полісахариди, ізобутиламід, похідні кавової кислоти, цикорієва кислота, смоли, бетаїн, глюкозид ехінокозит і цілий ряд мікро- і макроелементів [29, 30, 37].

Екстракти надземної і підземної частин ехінацеї активують фагоцитоз, стимулюють бактерицидну і метаболічну активність, а також збільшують загальну масу селезінки. Як препарати вони широко використовуються в медицині [10].

До біологічно активних компонентів належать флавоноїди (кварцетин, рутин, апігенін, лютеолін та ін.), котрі містяться в ехінацеї пурпуровій у відносно невели-

ких кількостях (0,38–0,48% у перерахунку на кварцетин), проте їх активність настільки різноманітна і значна, що поряд з фенілпропаноїдами вони можуть забезпечувати фармакологічні ефекти ехінацеї [3]. Їм властиві антибактеріальні, протигрибкові, антиоксидантні, мембраностабілізуювальні, антигеморагічні, антизапальні ефекти [29]. Флавоноїди підсилюють активність вітаміну С і його захисну дію на кровеносні судини. Ці сполуки вважаються дуже сильними антиоксидантними агентами, що мають здатність пригнічувати найбільш агресивні радикали і захищати у такий спосіб організм від багатьох захворювань. Механізм цієї дії включає окисно-відновну систему реакцій між флавоноїдами і вітаміном С, де флавоноїди виступають у ролі посередників [43].

Ехінацея пурпурова за своїм складом багата на біологічно активні речовини. Відомо більш як 27 хімічних елементів у складі надземної частини рослини, мг/%: Zn — 46,74–81,68, Cu — 2,65–3,79, Co — 0,06–0,09, Mn — 119,85–166,92, Fe — 301,9–859,23, Mo — 2–3,38, Ca — 0,88–1,1 та ін. [23].

Дані Інституту свинарства УААН (1993–1995 рр.) свідчать, що поживність зеленої маси ехінацеї пурпурової у фазі бутонізації становить 30,3 ц кормових одиниць (к. од.) на 1 га, вміст перетравного протеїну — 6,9 ц/га, міститься, %: сухої речовини — 16,2, протеїну — 3,54, азоту — 3,02, пополу — 2,25, клітковини — 1,63, цукру — 33,9, Са — 0,262, Р — 0,179.

Ехінацея пурпурова має високі кормові якості завдяки наявності в ній зольних елементів, %: Са — 1,74–2,21, Р — 0,48–0,46, К — 2,46–2,20.

За результатами дослідження ехінацея належить до високобілкових культур. За кількістю незамінних амінокислот її можна порівняти з горохом, конюшиною, викою [19].

Встановлено, що поживність сухої маси ехінацеї вважається високою. В 1 кг міститься 0,58–0,65 к. од., а перетравного протеїну 72–74 г. Це забезпечує 130–132 г перетравного протеїну на одну к. од. при нормі 100–120 г [14].

Завдяки ряду проведених досліджень виявилось, що при додаванні ехінацеї до

основного раціону підвищується імунітет та фізіологічні показники організму піддослідних тварин [10].

Встановлено, що кормова добавка з ехінацеї пурпурової сприяє збільшенню вмісту гемоглобіну, загального білка і його фракцій в сироватці крові поросят-сисунів [18]. З отриманих експериментальних даних простежується тенденція поліпшення процесів травлення свиней на раціонах з додаванням зеленої маси ехінацеї пурпурової [39]. Зокрема збільшення виділення шлункового соку та підвищення його кислотності [38]. Дослідження, проведені на свиноматках в осінній період року, показали, що введення в основний раціон подрібненої надземної маси ехінацеї пурпурової супроводжується вираженою антисептичною і протизапальною дією, особливо шлунково-кишкового тракту поросят-сисунів, а також підвищує імунітет проти цілої низки захворювань, від яких страждає молодняк свиней [13]. При додаванні поросятм до основного раціону ехінацеї пурпурової підвищується їхня активність, знижується частота кишково-шлункових захворювань та зростає опірність до інфекційних захворювань. Ехінацея пурпурова має антивірусну і антибактеріальну дію, що сприяє підвищенню імунітету тварин до захворювань [15]. Додавання ехінацеї пурпурової в раціон поросят забезпечує стимуляцію захисно-приспосувальних можливостей їх організму, позитивно впливаючи на живу масу тіла, рівень гемоглобіну й еритроцитів у периферичній крові, фагоцитарну активність нейтрофілів, на білковий обмін (про що свідчать рівні загального білка і білкових фракцій) та на імуногенез. Застосування настойки ехінацеї попереджує захворювання і загибель свиней від сальмонельозу, що дає змогу рекомендувати її для використання у системі специфічних протисальмонельозних заходів [32]. Використання ехінацеї в раціоні кнурів зумовлює збільшення життєздатності сперматозоїдів на 25–37 год довше порівняно з контролем, об'єм еякуляту в середньому зростає на 16,3%, підвищуються якісні показники спермопродукції і для поросят-сисунів, тобто збільшується їх збереження (до 13,9%), підвищуються добові прирости живої маси (в цілому на 19,5% більше

щодо контролю), зміцнюється імунітет проти шлунково-кишкових розладів. Для телят — це профілактика шлунково-кишкових розладів, збільшення збереження поголів'я практично до 100% [12].

Позитивні результати проведених досліджень отримали логічний розвиток у вигляді досліджень, спрямованих на вивчення протекторних властивостей ехінацеї щодо гельмінтозного зараження, променевого та радіаційного опромінення. Перинатальне введення 10%-го розчину ехінацеї пурпурової нормалізує у кролів рівень сегментоядерних нейтрофілів, лімфоцитів, а також попереджує розвиток алергії та нормалізує температуру тіла після введення суспензії із самок сетарій — гельмінтозного зараження [8]. На моделі променевого пошкодження сім'яників були вивчені гонадопротекторні ефекти ехінацеї пурпурової. Введення препаратів ехінацеї приводить до стабілізації сперматогенезу як в умовах дії несприятливих екологічних факторів, так і при сучасному утриманні плідників у виробничих умовах [26]. Найбільше вивчені полісахариди, які входять до складу ехінацеї і з якими ряд учених пов'язують здатність стимулювати імунітет. Механізм дії полісахаридів зумовлений збільшенням кількості фагоцитів у селезінці і кістковому мозку. Можливо, цим пояснюється радіопротекторний ефект препаратів ехінацеї пурпурової [29].

Екстракти ехінацеї пурпурової підвищують імунітет у телят з радіаційно забруднених зон [6].

Вивчаються також ключові клітинні механізми дії ехінацеї на організм тварин [1]. Виявлена різнонаправленість дії ехінацеї і одного з її компонентів — аскорбінової кислоти на гормональну стимуляцію поділу клітини, що свідчить про її комплексну дію. Показано можливість визначення оптимальної дози ехінацеї для корекції дії на клітину та виявлення ключових механізмів її впливу для оптимізації ефективного використання імуностимуляторів.

На основі даних та низки описаних вище досліджень, Інститут розведення і генетики тварин УААН займається розробкою і патентуванням препаратів на основі ехінацеї, що мають широке коло дії [5]. При згодовуванні кормової добавки

“Бакдеп”, що виступає в ролі біостимулятора, бікам-плідникам спермопродуктивність збільшується в середньому на 28–44%, підвищує концентрацію сперміїв в еякуляті. Ще один препарат — Сггже-кріоконсервант-середовище для глибокого заморожування сперми биків збільшує запліднювальну здатність сперми після розморожування на 15%, а виживання їх за 37°C — на 75–100%. Таким чином ці препарати активно використовуються практично і дають значний економічний ефект. Препарат фітосорбент “Фсе” ефективний при лікуванні та профілактиці дисперсії новонароджених телят (скорочує терміни лікування в 2–3 рази, сприяє збільшенню середньодобового приросту за перші місяці життя на 10–20%), а також підвищує резистентність організму, імунітет. Його також застосовують на першій фазі раневого процесу, що прискорює заживання експериментальних інфікованих ран і забезпечує більш швидку нормалізацію гематологічних та біохімічних показників крові, а також показників неспецифічної реактивності організму бичків, порівняно з контролем [9]. Стероїдний фітокомплекс “Аміновітех” прискорює ріст і розвиток бройлерів на 12,8%, підвищує яйценосність на 14, підвищує вихід курчат при інкубації на 11,8% [2]. Серед препаратів також слід виділити “Ехінацею композиум”, що позитивно впливає на клініко-імунологічні показники, обмін речовин у поросят і телят, при катаральній бронхопневмонії і рахіті собак [33].

У тваринництві ехінацею часто застосовують у комплексі з іншими препаратами і добавками як фактор посилення їх дії, зокрема в комплексі з препаратом “Бровітакоксид” дає позитивний ефект у лікуванні криптоспідозу телят і позитивно впливає на показники крові тварин [4], а також з янтарною кислотою дає змогу зменшити падіж курчат у 2 рази [21].

Використання ехінацеї пурпурової в раціоні курчат-бройлерів підвищує середньодобові прирости на 12,2%, збільшує збереженість до 100%, а також поліпшує дегустаційні якості м'яса [34]. Згодуювання ремонтному молодняку курей яечних порід добавок з коренів та суцвіть ехінацеї пурпурової зумовлює збільшення живої маси птиці на 4%, сприяє кра-

щому розвитку органів системи розмноження, і як наслідок, інтенсифікації інкреторної активності статевих залоз [36]. Це також стосується молочної та репродуктивної здатності тварин, підвищення приростів молодняку до 19%, підвищення імунітету [31].

Розпочато вивчення впливу ехінацеї на організм риб. Отримані позитивні результати з огляду на збільшення приросту живої маси на 3,6–16,9%, рентабельності від вирощування коропа на 3–26%, поліпшення біохімічних показників крові. Також підвищується приріст живої маси ремонтного молодняку курей на 1,4–9,2%, курчат-бройлерів — на 4,3–12,2, кролів — на 17,9–24,8, яйценосність курей — на 5,8–26%. При цьому знижується використання корму на одиницю продукції і збільшується збереженість поголів'я досліджуваних тварин [35].

Виявлена також алелопатична дія водорозчинних сполук ехінацеї пурпурової з окремих органів (листіків, стебел, суцвіть, коренів) та насіння. Вона характеризується видоспецифічністю стосовно тест-об'єктів (крес-салат, озима пшениця та озиме жито, ярий ячмінь, овес). Екстракти з суцвіть інтенсивніше стимулюють ростові процеси (від 75,8% на озимій пшениці до 6% на яром ячменю), ніж витяжки з листків (10,4%) та коренів (5,6%). Ячмінь виявився найчутливішою культурою. Під дією водорозчинних сполук з ехінацеї пурпурової спостерігаються істотні зміни у накопиченні пігментів у листках культур. При цьому відзначається певна специфічність у напрямі активності цих процесів. Серед культур виділяється жито, де екстракти ехінацеї негативно впливали на накопичення пігментів. Виявлені закономірності є корисними у підборі культур для вирощування у спеціалізованих сівозмінах, що розширює уявлення про алелопатичний потенціал ехінацеї пурпурової [20].

В Інституті рибного господарства УААН проведено дослідження з вивчення впливу ехінацеї пурпурової на рибогосподарські показники коропа різного генезису шляхом додавання настойки до основного раціону впродовж вегетаційного періоду. Внаслідок використання біологічно активної добавки — настойки ехінацеї пурпурової з розрахунку 0,5 мл/кг

живої маси риби рибопродуктивність збільшилась на 13,7%, а середня наважка — на 16,5%, підвищується активність імунної системи у дослідних груп риб. Кормовий коефіцієнт знизився на 14%. Враховуючи вищенаведене, така доза може бути рекомендована для впровадження у виробництво.

ВИСНОВКИ

Таким чином, можна стверджувати, що на сьогодні ехінацея пурпурова культивована в Україні і широко використовується як у медицині, так і тваринництві як біостимулятор рослинного походження,

що має позитивний вплив на фізіологічний та імунний статус організму, підвищує резистентність організму, впливає на ріст та розвиток. Додатки ехінацеї пурпурової застосовують як ефективний біостимулятор, засіб для лікування шлунково-кишкових захворювань, покращенням приростів молодняка, спермогенезу. Внаслідок цього сільськогосподарська продукція характеризується більш високими показниками якості. Подальше вивчення її впливу, зокрема на організм тварин, птахів та риб, є актуальним і доцільним як з економічного, так і споживчого погляду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бегма А.А., Бегма Л.А., Щеголева Т.Ю. и др. Изучение молекулярных механизмов действия Эхинацеи пурпурной на спермии быков. Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 104.
2. Бегма А.А., Бегма Л.А., Гришина В.С. Эхинацея — не панацея, але ... // Ветеринарна медицина України. — 1996. — № 7. — С. 34–35.
3. Боднарчук Л.И., Кожура И.М., Мусялковская А.А. Исследования Эхинацеи пурпурной методом спектрометрии: итоги пяти лет // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 115–120.
4. Бородай А.Б., Дахно И.С., Самородов В.Н. Испытание бровитакокцида и настойки эхинацеи пурпурной при криптоспидозе телят // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 233–238.
5. 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.
6. Бусол В.О., Куцан О.Т., Бабкін В.Ф. та ін. Ехінацея пурпурова — стимулятор резистентності організму телят // Проблеми лікарського рослинництва: Міжнарод. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Ін-ту лікарських рослин УААН, 3–5 липня 1996 р. (м. Лубни): Тези доп. — Полтава, 1996. — С. 231–232.
7. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині. — К.: Урожай, 1966. — 200 с.
8. Дахно І., Клименко О. Дія розчину ехінацеї пурпурової при перентиральному застосуванні // Вет. медицина України. — К., 2008. — № 2. — С. 32–35.
9. Издепский В.И., Меженский А.А. Эффективность фитосорбента эхинацеи пурпурной при лечении экспериментальных инфицированных ран у крупного рогатого скота // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 238–241.
10. Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., Полтава, 21–24 сент. 1998 г. / Полтавское отделение украинского ботанического общества. — Полтава: Верстка, 1998. — 156 с.
11. Кацан В.А., Потопальський А.І., Юркевич Л.Н. Отримання рослин з господарсько-цінними ознаками за допомогою екзогенних ДНК // Вивчення онтогенезу рослин природних і культурний флор у ботанічних закладах і дендропарка Євразії: Матеріали 12-ї міжнар. конф. — Полтава, 2000. — С. 256–258.
12. Колесник М., Усачова В., Кравченко О. Впровадження рослинного біостимулятора // Тваринництво України. — 2004. — № 4. — С. 24–25.
13. Колесник Н.Д., Семенов С.А. Использование эхинацеи пурпурной в рационах подсосных свиноматок // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 242–244.
14. Колесник М.Д., Троцький М.Я. Нетрадиційні культури в кормовиробництві // Свинарство. — К., 1997. — Вип. 53. — С. 102.
15. Колесник М., Семенов С., Гиря В. Стимулятор імунітету поросят // Тваринництво України. — 2005. — № 10. — С. 27–28.
16. Марчишин С.М. Червоний соняшник — ехінацея пурпурова // Здоров'я жінки в Україні. — 2001. — № 1(13). — С. 44.
17. Меньшова В.О. Інтродукція і перспективи культури видів роду *Echinacea* Moench в Україні: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2002. — 26 с.

18. Мироненко Е.И. Влияние кормовой добавки с эхинацеей пурпурной на физиологическое состояние организма поросят // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 245–247.
19. 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.
20. Міщенко О.В. Біологічно-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* L. Moench) в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. — К., 2007. — 20 с.
21. Нестеров В.В., Бабаева Е.Ю. Повышение жизнеспособности цыплят путем применения препарата эхинацеи пурпурной и янтарной кислоты // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 248–249.
22. Ноллед Лоуд. Європа проти антибіотиків // Тваринництво України. — 2005. — № 2. — С. 19–20.
23. Остапко И.Н., Купенко Н.П. Фитохимическая оценка *Echinacea purpurea* (L.) Moench // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 129–132.
24. Порада С.В. Эхинацея пурпурная в условиях Лесостепи Украины (биологические особенности, способы возделывания, перспективы использования): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — К., 1993. — 27 с.
25. Потопальский А.И., Юркевич Л.Н., Волощук Т.П. и др. Полесская красавица — новый перспективный сорт Эхинацеи пурпурной // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 83–88.
26. Почерняева В.Ф., Иванченко М.І. Перспективи використання ехінацеї пурпурової для підвищення відтворювальної здатності плідників сільськогосподарських тварин // Изучение и использование эхинацеи: Материалы междунар. науч. конф., 21–24 сент. 1998 г. — Полтава, 1998. — С. 140–143.
27. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Виды рода эхинацеи *Echinacea Moench* в агрофитоценозах Лесостепи Украины: десятилетние итоги интродукции, изучения, биологии и возделывания // Вісн. Полтав. держ. сільськогосподар. ін-ту. — 2001. — № 4. — С. 48–58.
28. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. — Полтава: Верстка, 1999. — 52 с.
29. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea Moench*) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журн. — 1996. — Т. 30. — № 4. — С. 32–37.
30. Селезенко Л.В., Осетров В.Д. Виды рода эхинацея как иммуностимуляторы // Вторая Республиканская конференция по медицинской ботанике: Тез. докл. — К., 1988. — С. 399–400.
31. Семенченко М. Вплив біологічно активних препаратів на молочну та репродуктивну здатність тварин і їх збереженість // Ефективні корми та годівля. — 2006. — № 5 (13). — С. 40–44.
32. Титаренко Е.В. Использование Эхинацеи пурпурной для профилактики сальмонеллеза свиней // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 249–253.
33. Чубов Ю.А., Найдич О.В., Осадчая А.А. Эхинацея композиум (для ветеринарии) в системе лекарственной ветеринарной терапии // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 253–260.
34. Чудак Р.А., Мельникова Т.В., Огородничук Г.М. Продуктивность, убойные и органолептические качества мяса цыплят кросса “КОББ-500” при скармливании экстрактов эхинацеи пурпурной // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — Полтава, 2003. — С. 260–264.
35. Чудак Р.А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. — К., 2008. — 41 с.
36. Чудак Р., Мельникова Т., Огородничук Г. Вплив екстракту ехінацеї пурпурової на морфологічний і функціональний стан статевої системи курчат яєчної породи // Тваринництво України. — 2004. — № 1–2. — С. 24–26.
37. Яковлева Н.Ю., Войтенко Г.М., Лисиця О.І. та ін. Фармакологічні властивості препаратів ехінацеї в експерименті та клініці (огляд літератури) // Ліки. — 1996. — № 2. — С. 118–123.
38. Яценко Л. Вплив Ехінацеї пурпурової на процеси травлення у свиней // Тваринництво України. — № 8. — 2004. — С. 26–28.
39. Яценко Л.И. Влияние зеленой массы эхинацеи пурпурной на процессы пищеварения у свиней // С эхинацеей в третье тысячелетие: Междунар. науч. конф., 7–11 июня 2003 г. — С. 265–269.
40. Bauer R., Wagner H. *Echinacea: Handbush fur Arzte, Apotheker und andere Naturwissenschaftler.* — Stuttgart; Wiss. Velg. — Ges., 1990. — 182 p.
41. Foster S. *Echinacea: Nature's immune enhancer.* — Rochester, Vermont, 1991. — 150 p.
42. McGregor R. The taxonomy of the genus *Echinacea* (Compositae) // The University of Kansas Science Bulletin. — 1968. — № 4. — P. 113–142.

43. The medicine from the bees — Treatise of Apitherapy. Flavonoids. CD-ROM of Apitherapy. Ed. Api-Ar Int. SA.LTD Brussel. 2000. — 3, 01, 6, 02.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

О.В. Дерень

Описано процесс культивации и использования эхинацеи пурпурной в животноводстве в качестве биостимулятора растительного происхождения, что имеет позитивное воздействие на физиологический и иммунологический статус организма, повышает резистентность, влияет на рост и развитие. Разнообразные добавки и препараты на основе эхинацеи используют в животноводстве как эффективное средство при лечении желудочно-кишечных заболеваний, улучшения прироста молодняка, активации спермогенеза. Как следствие, полученная сельскохозяйственная продукция более высококачественная. Следующее ее изучение и использование в животноводстве актуальное и нужное с экономической и потребительской точек зрения.

BIOLOGICAL VALUE OF ECHINACEA PURPUREA AND IT USING AT THE ANIMAL HUSBANDRY

O. Deren

There has been described process of cultivation and research echinacea purpurea at the animal industries as biostimulant phylogenous, that have positive effect at the physiological and immunological status organism, raise resistance, influence at growth and development. Various of additive and preparations from echinacea purpurea were researched at animal industries as effective means for treatment intestinal diseases, improvement accretion young animals, activation spermogenous. As consequence from all that we received more high-quality animal husbandry. It next studying and using at the animal industries is actual and necessary from economic and consumer point of view.

УДК 597-11:639.3

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ

І.А. Особа

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Подано загальну характеристику системи антиоксидантного захисту, зокрема особливості її функціонування та роль у життєдіяльності організму, способи класифікації, а також перспективи використання показників стану системи антиоксидантного захисту на сучасному етапі розвитку рибництва.

Антропогенне навантаження та спричинені ним порушення гідрохімічного режиму водойм сприяють зниженню резистентності організму риб та інших гідробіонтів і, відповідно, зростанню їх захворюваності, що у свою чергу призводить до зниження рибопродуктивності. Виникає необхідність визначення ступеня впливу факторів різного генезу на іхтіофауну водойм, а також певних показників-маркерів, які б відображали

вплив господарської діяльності на опірні системи організму, та пошук способів їхньої корекції з метою поліпшення діяльності останніх, а отже, способів підвищення рибопродуктивності.

В організмі тварин, у тому числі і риб, постійно відбуваються процеси за участю кисню. До них, зокрема, належить вільнорадикальне перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ). Утворення в організмі вільних радикалів, як і процес перекисного

окиснення ліпідів, належить до фізіологічних процесів, які за нормальних умов стабільно відбуваються в організмі та є необхідними для здійснення таких фізіологічних функцій, як піноцитоз, фагоцитоз, регуляція проникності мембран, проведення нервового збудження та ряду інших процесів [3, 4, 11, 14, 28, 45].

Без постійного окиснення численних субстратів клітини неможливе саме існування вищих форм життя в усій його морфофункціональній складності [14]. Відомо, що внаслідок аеробного окиснення енергетичних субстратів утворюються активні форми кисню (АФК) [14, 46]. АФК є нормальними продуктами метаболізму, проте вони разом з іншими активними радикалами (діальдегідами, альдегідами, пероксидами та ін.) здатні ковалентно взаємодіяти з окремими функціональними групами білків, що призводить до їх полімеризації і руйнування амінокислотних залишків. Усе це може зумовити зміну структурних і функціональних властивостей мембран, зміну активності ферментів, спричинити модифікацію ДНК, що у свою чергу може призвести до спотворення процесів реплікації та транскрипції, а також до багатьох інших негативних наслідків [4, 11]. Продукти вільнорадикального перекисного окиснення також можуть виступати своєрідними біомаркерами ушкодження тканин, оскільки за їх вмістом можна судити про інтенсивність перебігу вільнорадикальних процесів у різних системах організму [34, 45]. Найбільш важливими біомаркерами можуть виступати продукти окиснення поліненасичених жирних кислот, зокрема такі, як малоновий діальдегід, гідроперекиси ліпідів та ряд інших продуктів ПОЛ. Кожна група продуктів характеризує інтенсивність перебігу в організмі вільнорадикальних процесів, а також ступінь ушкодження ліпідів, амінокислот, нуклеїнових кислот та інших структурних компонентів клітини [11, 34, 41, 44].

Інтенсивність перебігу вільнорадикальних процесів в організмі залежить від концентрації кисню у тканинах, а також діяльності ферментативних і неферментативних систем захисту [9–11, 14, 26, 45]. Накопичення вільних радикалів та активних форм кисню в організмі

є потенційною передумовою розвитку оксидативного стресу, який відіграє провідну роль у розвитку патологій різного генезу [19, 27, 31, 40, 41]. Тому в нормально функціонуючих системах прояву пошкоджуючої дії вільних радикалів і перекисних сполук запобігає система антиоксидантного захисту (АОЗ) організму, яка тонко регламентує реакції ліпопероксидації у клітинних структурах.

Існує багато підходів до класифікації системи антиоксидантного захисту організму. Так, зокрема, ряд авторів умовно поділяють систему АОЗ на ферментативну та неферментативну ланки. Першу становлять такі ензими, як супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, глутатіон-S-трансфераза, церулоплазмін тощо. До другої входять вітаміни А, Е, С, каротиноїди тощо [17].

Існує також класифікація, в основу якої покладено фізико-хімічні властивості антиоксидантів. Так, для ефективної утилізації продуктів ПОЛ у гідрофільній та гідрофобній частині клітини існують водо- та жиророзчинні антиоксиданти. До перших належать низько- і високомолекулярні сполуки, зокрема аскорбінова, ніотинова та інші кислоти, сірковмісні сполуки — цистеїн, глутатіон, ліпоєва кислота, церулоплазмін, фенольні сполуки — поліфенол, флавоноїди, трансферин, сечовина, а також селен та багато інших сполук. До групи жиророзчинних антиоксидантів — фосфоліпіди, токоферолі, вітаміни групи К, ретинол, деякі стероїдні гормони, убіхінон, білірубін і т.д. [11, 17, 22].

Активні форми кисню утворюються у процесі переносу електронів у мітохондріальному дихальному ланцюгу, в результаті ферментативного та неферментативного окиснення, у реакціях мікросомального окиснення, в результаті фотосинтезу, впливу іонізуючої радіації [17, 22]. Захист клітинних структур від активних форм кисню здійснюється різними шляхами. Це, насамперед, пов'язано із природою АФК, а також із нездатністю їх проникати через біологічні мембрани. Відомо, що активні форми кисню є екзогенного та ендогенного походження. Екзогенні АФК діють на клітину ззовні, ендогенні — утворюються всередині самої клітини. Таким чином, екзогенні

АФК впливають на клітину опосередковано через стимуляцію ПОЛ у плазматичній мембрані. Відомо також, що в основі вільнорадикального перекисного окиснення ліпідів лежить ряд ланцюгових реакцій, і у зв'язку з цим, захист від ушкодження клітин активними формами кисню екзогенної природи спрямований на утилізацію продуктів ПОЛ, які ці реакції ініціюють [38]. В основу захисту клітинних структур від ендогенних АФК покладено елімінацію первинних активних форм кисню у процесах якої насамперед беруть участь такі ензими системи антиоксидного захисту, як супероксиддисмутаза, каталаза та пероксидази, а у знешкодженні екзогенних АФК основна роль належить глутатіонпероксидазам, а особливо — специфічним глутатіонпероксидазам гідроперекисів фосфоліпідів [1, 6, 12]. Значна частина вільнорадикальних продуктів у біологічних мембранах знешкоджується SH-групами мембранних білків. Гідроперекиси жирних кислот утилізуються низькоспецифічними формами глутатіонпероксидаз [6].

Отже, виходячи з існуючих уявлень про механізм перебігу вільнорадикальних реакцій в організмі, весь антиоксидантний захист організму можна умовно розділити на такі групи:

- жиророзчинні ендогенні антиоксиданти;
- антиоксидантні ферменти;
- низько- та високомолекулярні сполуки, що містять тиольні та селеногрупи.

До жиророзчинних ендогенних антиоксидантів зокрема належать ретиноли (вітамін групи А), кальцифероли (вітамін групи D), токофероли (вітамін групи Е), а також філохінони, мелатонін, ліпоєва кислота, деякі гормони та багато інших сполук, детально розглянутих нижче. Механізм антиоксидантної дії цих сполук зумовлений їх високими донорськими властивостями, тому їх відносять до основних речовин антирадикального захисту. Крім характерної для них антирадикальної активності, антиоксидантні функції цих речовин визначаються здатністю утвореного радикалу самого антиоксиданту ініціювати нові ланцюги вільнорадикального окиснення. Ендогенні антиоксиданти, які утворюють менш

реакційноздатні радикали, мають більш виражену антиоксидантну активністю [4, 11].

Вагома роль серед ендогенних антиоксидантів належить токоферолам. На сьогодні вивчено та описано вісім різних сполук, які проявляють токоферольну активність: чотири токофероли та чотири токотрієноли [6, 18, 21, 32]. Відомо, що вітамін Е виступає кофактором ферментних систем, сприяє нормальному росту та розвиткові організму, зменшує потребу тканин у кисні, поліпшує репродуктивну функцію, зменшує ураження шкіри та слизових оболонок, уповільнює процеси старіння, підвищує імунний захист організму [32]. В організмі риб токоферол стимулює розвиток зародків після запліднення ікри, а дефіцит його призводить до складних порушень репродуктивної функції [16]. Антиоксидантний вплив токоферолів здійснюється завдяки їх здатності захоплювати неспарені електрони АФК і пероксидних радикалів та інгібування реакцій ПОЛ [21, 32, 36]. Найвищою антиоксидантною активністю характеризуються α - та γ -токофероли, при цьому α -токоферол проявляє вищу антирадикальну активність, а для γ -токоферолу вищою є антиоксидантна активність [7]. Дані літератури свідчать, що, окрім антирадикальної дії, α -токоферол має найбільшу здатність стабілізувати мембрани і утворювати комплекси з жирними кислотами, що зумовлює підвищення стійкості біомембран до вільнорадикального окиснення, а також характеризується геномозахисною активністю, оскільки значна кількість цієї сполуки входить до складу ядерного хроматину [23].

У формуванні антиоксидантного захисту особлива роль відведена вітаміну А, попередником синтезу якого в організмі риб є каротиноїди, які містяться в кормах. Ретинол утворюється у слизовій оболонці кишок та печінці риб. В організмі риб він забезпечує зорову, імунну та низку інших функцій. Дефіцит цього вітаміну призводить до уповільнення росту риби, порушень репродуктивної функції, зниження резистентності організму до захворювань, а також багатьох інших негативних наслідків [16, 32]. Антиоксидантна дія ретинолу зумовле-

на участь у синтезі глутатіону, гасінні активних форм кисню, ефективній нейтралізації радикалів, ксенобіотиків та деяких канцерогенних сполук [32].

Антиоксидантну активність проявляє також аскорбінова кислота, яка переходить до АФК, пригнічує процеси ліпопероксидації, здійснює захист ДНК від дії ВР, гасіння синглетного кисню тощо. Вітамін С бере участь у синтезі глутатіону та обміні фолієвої кислоти, виступає кофактором низки ферментів, запобігає розвитку анемії. У комбінації із залізом та міддю він здатний проявляти прооксидантну дію [32].

До групи, яку формують ферменти системи АОЗ та низько- і високомолекулярні сполуки, що містять тіольні та селеногрупи, насамперед входять супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонредуктаза, цистеїн та багато інших. Ключовим ензимом антирадикального захисту є супероксиддисмутаза. Вона дисмутує супероксидрадикал до менш токсичного пероксиду водню. Існує кілька ізоформ цього ферменту. Залежно від мікроелемента, який входить до активного центру, виділяють Fe-, Cu, Zn- та Mn-залежну супероксиддисмутазу. За локалізацією у тканинах організму Fe-залежна супероксиддисмутаза переважно міститься в еритроцитах, Zn, Cu-залежна — у цитоплазмі, а Mn-залежна — у мітохондріях [12, 37, 47].

Роль супероксиддисмутази у захисті клітинних структур від АФК є, безперечно, невід'ємною, проте зростання її активності без відповідного зростання активності каталази може бути цитотоксичним, тому важливе місце у формуванні антиоксидантного захисту організму посідає каталаза. Каталаза являє собою гемвмісний фермент, який локалізується переважно в пероксисомах [19]. Основною функцією каталази є відновлення пероксиду водню до води та кисню. До активного центра ферменту входить тривалентне залізо, протопорфірин, який взаємодіє з перекисом водню за каталазним або за пероксидазним механізмом, залежно від концентрації субстрату. Фермент міститься практично у всіх тканинах [17, 47].

Одним із основних антиоксидантним ферментом плазми крові є церуло-

плазмін. Це мідьмісний білок, який синтезується в печінці. Він забезпечує транспорт міді до тканин для синтезу цитохром-С оксидази, Cu, Zn-залежної супероксиддисмутази та багатьох інших мідьмісних білків. У крові церулоплазмін пригнічує ПОЛ, а його дію низка авторів прирівнюють до дії супероксиддисмутази. Відомо, що цей фермент важливу роль відіграє у перебігу запальних процесів в організмі [35].

У формуванні антиоксидантного ефекту важливе значення належить глутатіоновій системі антиоксидантного захисту організму, яку утворюють глутатіон, глутатіонпероксидаза, глутатіонтрансфераза, глутатіонредуктаза тощо. Глутатіон є основним компонентом цієї системи, який неферментативним шляхом інактивує H_2O_2 та інгібує активні форми кисню. В організмі глутатіон бере участь у метаболізмі ксенобіотиків, регулює проліферацію клітин, впливає на синтез нуклеїнових кислот та білків, а також на активність ферментів. Дефіцит глутатіону в клітинах призводить до активації процесів ліпопероксидації [17, 47]. Для регенерації глутатіону в клітинах організму міститься такий фермент, як глутатіонредуктаза, яка локалізується у мітохондріальному матриксі та цитозолі [17]. Глутатіонпероксидаза — селеномісний ензим, який каталізує розклад гідроперекисів ліпідів нерадикальним шляхом за допомогою глутатіону відновленого. Переважно цей фермент локалізується у цитозолі (приблизно 70%) і лише 30% — у матриксі мітохондрій. У складі глутатіонові системи антиоксидантного захисту варто виділити підсистему глутатіонтрансфераз, яка являє собою групу ферментів і є, власне, найважливішим компонентом системи детоксикації токсичних метаболітів та ксенобіотиків. Відомо, що стан глутатіонові системи антиоксидантного захисту організму залежить від багатьох факторів, зокрема від амінокислотного забезпечення, а також вмісту в організмі аскорбінової кислоти, токоферолу, ретинолу, селену тощо. Селен входить до складу багатьох білків та ферментів, зокрема пероксидаз, а також діє у вигляді вільного іона. Селен стимулює перетворення метіоніну в цистеїн, а також синтез глутатіону та

деяких гормонів, забезпечує рухливість сперматозоїдів, є активним імунотулятором [5]. Антиоксидантна активність селену лежить в основі його кардіо- та гепатозахисної дії [5]. У малих та середніх дозах цей мікроелемент здійснює ефективний антиоксидантний захист мітохондрій. У складі глутатіонпероксидази власна антиоксидантна активність селену значно зростає. Також селен бере участь у забезпеченні клітинного та гуморального імунітету [5]. Завдяки вищепереліченим властивостям селен ефективний при багатьох фізіологічних та патологічних станах, які супроводжуються підвищеною продукцією вільних радикалів, а також інших активних форм кисню. Дефіцит селену, спричинений низьким вмістом його у раціоні, призводить до порушень оптимальної життєдіяльності організму, що супроводжується зниженням активності глутатіонпероксидази, активацією процесів ліпопероксидації, розвитком оксидативного стресу [5, 17, 44].

Окрім селену, важлива роль у перебігу ферментативних реакцій в організмі належить таким біогенним мікроелементам, як кобальт та цинк, біологічна дія яких здійснюється опосередковано через кофакторну участь у складі ферментів. Вони беруть участь у ферментативних реакціях за участю оксидоредуктаз. Оскільки кобальт і цинк є хімічними елементами із змінною валентністю, вони здатні ініціювати реакції вільнорадикального окиснення ліпідів біомембран і впливати на активність ферментів антиоксидантної системи. Тобто впливають на прооксидантно-антиоксидантну рівновагу організму: на інтенсивність процесу ПОЛ, шляхом віддачі електронів; на стан системи АОЗ, змінюючи процеси синтезу ферментів, які утворюють ферментативну систему антиоксидантного захисту [20, 25, 37, 39]. У тваринництві та рибництві кобальт та цинк використовують як кормові добавки, здатні впливати на функціональний стан системи АОЗ та інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів [13, 24, 25, 30].

Встановлено, що інтенсифікація реакцій вільнорадикального окиснення призводить до активації в клітині не лише ферментів системи антиоксидантного

захисту, а й пентозофосфатного шляху. Це пояснюється тим, що для роботи системи репарації структури ліпідів потрібна постійна наявність у клітині резервного пулу жирних кислот [4, 6, 11, 18, 42]. Важливу роль у цьому процесі відіграє також мікросомальна система регенерації токоферолів. Поліненасичені жирні кислоти характеризуються широким спектром біологічної дії у організмі людини і тварин, у тому числі і риб. Відомо, що ініціювання вільними радикалами перекисного окиснення поліненасичених жирних кислот відіграє важливу роль у багатьох реакціях обміну, формуванні структури клітини, синтезі цілого ряду біологічно активних речовин тощо [22, 35]. Неетерифіковані жирні кислоти є найбільш активною складовою частиною високомолекулярних жирних кислот загальних ліпідів [26] і використовуються насамперед для енергетичних і метаболічних потреб організму риб [2, 35]. Зокрема в організмі коропа поліненасичені жирні кислоти також беруть участь у формуванні плинності мембран [33, 42]. Жирні кислоти зустрічаються як у вільному стані, так і у складі триацилгліцеролів, фосфоліпідів, гліколіпідів, ліпопротеїдів та багатьох інших сполук [17, 42]. Поліненасичені жирні кислоти входять до складу ряду біорегуляторів, що утворюються з інших ліпідів шляхом ферментативного каталізу [17]. Їхній вміст корелює з перебігом вільнорадикальних процесів, а також впливає на харчову цінність м'яса коропа [15]. В літературі також описано залежність вмісту поліненасичених жирних кислот в організмі ставкових риб від особливостей живлення, а також природної та штучної кормової бази [8, 15, 33]. Окрім жирнокислотного складу, інтенсивність вільнорадикальних процесів тісно пов'язана з імунним статусом організму [29].

Умови вирощування, кормова база, гідрохімічний та гідробіологічний режим ставів здатні впливати на формування опірності організму риб. Оскільки система антиоксидантного захисту відіграє одну із ключових ролей в життєдіяльності організму за рахунок регуляції нею ряду метаболічних процесів, використання оцінки стану системи антиоксидантного захисту дає можливість отримувати

кількісну інформацію про перебіг цих процесів. Таким чином, рівень активності системи антиоксидантного захисту в організмі риб під впливом чинників

ендогенного та екзогенного характеру може виступати важливим фактором адаптації до змін навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альохіна С.М., Дробінська О.В. Визначення антиоксидантних параметрів крові у обстежених різного віку // Український медичний часопис. — 2003. — № 4 (34). — С. 123–124.
2. Аминева В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — С. 72–95.
3. Антоняк Г.Л., Бабич Н.О., Сологуб Л.І., Снітинський В.В. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2., № 2. — С. 34–42.
4. Арчаков А.И. Микросомальное окисление. — М.: Наука, 1975. — 327 с.
5. Барабой В.А., Шестакова Е.Н. Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность // Укр. біохім. журн. — 2004. — Т. 76, № 1.
6. Беленічев І.Ф., Коваленко С.І., Дунаєв В.В. Антиоксиданти: сучасне уявлення, перспективи створення. — Ліки. — 2002. — № 1. — С. 25–29.
7. Биленко М.В. Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. — М.: Медицина, 1982. — Т. 6. — С. 195–213.
8. Блаза О.М. Концентрація високомолекулярних жирних кислот у печінці різних видів ставкових риб // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 1. — С. 49–56.
9. Бучко О.М. Зміни інтенсивності перекисного окиснення ліпідів і активності антиоксидантних ферментів в окремих органах і тканинах тварин протягом онтогенезу // Біологія тварин. — 2004. — Т. 6, № 1–2. — С. 11–17.
10. Бучко О.М. Система антиоксидантного захисту в тканинах свиней в ранній постнатальний період: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 1999. — 19 с.
11. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Наука. — 1972. — 252 с.
12. Воскресенский О.Н. Биоантиоксиданты и свободнорадикальная патология. — Полтава, 1987. — 154 с.
13. Гложик І.З. Антиоксидантна система та метаболічний профіль крові корів залежно від фізіологічного стану та вмісту цинку в раціоні: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Львів, 2004. — 18 с.
14. Гордій С.К., Шостаківська І.В. Фізіологічні механізми клітинної інтеграції. — Львів: Ред.-вид. гр. Львівського університету, 1983. — 44 с.
15. Грициняк І.І. Використання пророщеного зерна пшениці в годівлі дволіток коропа // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 1. — С. 34–41.
16. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. — К.: Рибка моя, 2007. — 306 с.
17. Данчук В.В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці. — Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006. — 192 с.
18. Журавлєв Л.И. Биоантиокислители. — М., 1975. — 158 с.
19. Загайко А.Л. Система транспорту ліпідів при оксидативному стресі у щурів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Харків, 1999. — 20 с.
20. Зінковська Н.Г. Функціонування антиоксидантних систем у крові риб при інтоксикації йонами міді, цинку, марганцю і свинцю: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Чернівці, 2003. — 21 с.
21. Иванов И.И. Биомембраны. — Рига, 1977. — 471 с.
22. Казимирко В.К., Мальцев В.И. Антиоксидантная система и ее функционирование в организме человека // Здоров'я України, 2004. — № 98.
23. Капралов А.А., Петрова Г.В., Левицкий Е.Л. Локализация альфа-токоферола в составе клеточного ядра и его возможные функции // Тр. конф. “Теоретические и прикладные аспекты молекулярной биологии”. — Деп. в ВИНТИ. — № 816-В90. — С. 197–214.
24. Кравців Р.Й., Янович Н.Є. Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у тканинах коропа за різного вмісту Zn, Cu, Mn і Se у воді // Біологія тварин. — 2007. — Т. 9. — № 1–2. — С. 113–116.
25. Кректун Б.В., Іскра Р.Я., Снітинський В.В. Вплив мікроелементів селену і цинку на систему антиоксидантного захисту організму еритроцитів телят // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 94–98.
26. Ленинджер Л. Биохимия. — М.: Мир, 1976. — 958 с.
27. Осипов А.Н., Азизова О.А., Владимиров Ю.А. Активные формы кислорода и их роль в организме // Усп. биол. химии. — М.: Наука, 1990. — Т. 31. — С. 180–208.
28. Руднева И.И. Применение биохимических маркеров для оценки здоровья рыб // Расшир. материалы Междунар. науч.-практ. конф. “Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов”. — Борок; Москва, 2007. — С. 234–238.

29. Садовникова И.П. Влияние геропротекторов антиоксидантов на иммунные реакции // Итоги науки и техники ВИНТИ. Общие проблемы биологии. — 1986. — № 5. — С. 69–109.
30. Соколік В.В. Вплив хлоридів кобальту і ртуті на пероксидне окиснення ліпідів, систему тиолів та активність глутатіонзалежних антиоксидантних ферментів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Харків, 2004. — 19 с.
31. Тимочко М.Ф., Єлисеєва О.П., Кобилянська Л.І. та ін. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах. — Львів: Місіонер, 1998. — 142 с.
32. Харченко В.В. Природні біоантиоксиданти та печінка // Сучасна гастроентерологія. — 2007. — № 6 (38).
33. Цап М.М., Рівіс Й.Ф. Вміст неетерифікованих жирних кислот у печінці коропа за згодовування олій та фузів // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 2. — С. 61–65.
34. Шахматова О.А. Активность антиоксидантной системы личинок рыб как показатель качества морской среды // Экология моря. — 2001. — Вып. 59. — С. 48–50.
35. Янович В.Г., Лагодюк П.З. Обмен липидов у животных в онтогенезе. — М.: Агропромиздат, 1991. — 316 с.
36. Chen S.T., Chung J.I. // Neur. Physiol. — 1999. — V. 124 (2). — P. 237–241.
37. Chi-Tsai Lin, Tung-Liang Lee, Kow-Jen Duan, Jong-Ching Su. Purification and Characterization of Black Porgy Muscle Cu/Zn Superoxide Dismutase // Zoological Studies. — 2001. — V. 40 (2). — P. 84–90.
38. Hermes-Lima M., Storey J.M., Storey K.B. Antioxidant defenses and animal adaptation to oxygen availability during environmental stress. — Amsterdam: Elsevier Press, 2001. — V. 2. — P. 263–287.
39. Lushchak V.I., Lushchak L.P., Mota A.A., Lima M.H. Oxidative stress and antioxidant defenses in goldfish *Carassius auratus* during anoxia and reoxygenation // Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol. — 2001. — V. 280. — P. 100–107.
40. Regoli F., Gorbi S., Frenzilli G. et al. Oxidative stress in ecotoxicology: from the nanalysis of individual antioxidants to a more integrated approach // Mar Environ Res. — 2002. — V. 54, № 3–5. — P. 419–423.
41. Regoli F., Nigro M., Chiantore M., Winston G.W. Seasonal variations of susceptibility to oxidative stress in *Adamussium colbecki*, a key bioindicator species for the Atlantic marine environment // The Science of the Total Environment. — 2002. — V. 289. — P. 205–211.
42. Riviš I.F., Danylic B.B., Procyk J.M. Simultaneous determination of common, esterified and unesterified fatty acid // 10th International Symposium: Advances and application of chromatography in industry. — Bratislava, 1996. — P. 152–153.
43. Sies H., Akerboom T., Ishikawa T. et al. / Selenium in biology and medicine. — VN Reinhold. — NY, 1987. — P. 104–114.
44. Storey K.B. Oxidative stress: animal adaptations in nature // Braz. J. Med. Biol. Res. — 1996. — V. 29, № 12. — P. 1715–1733.
45. Trenzado C., Hidalgo M.C., Garsia-Gallego M., Morales A.E. et al. Antioxidant enzymes and lipid peroxidation in sturgeon *Acipenser naccarii* and trout *Oncorhynchus mykiss*. A comparative study // J. Aquaculture. — 2005.
46. Winston G.W. Oxidant and antioxidant in aquatic animals // Comp. Biochem. Physiol. C. — 1991. — V. 100, № 1–2. — P. 173–176.
47. Zicic R.V., Stajin A.S., Pavlovic S.Z., Ognjanovic B.I., Saicic Z.S. Activities of Superoxide Dismutase and Catalase in Erythrocytes and Plasma Transaminases of Goldfish (*Carassius auratus gibelio* Bloch.) Exposed to Cadmium // Physiol. Res. — 2001. — V. 50. — P. 105–111.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА

И.А. Особа

В статье представлено общую характеристику системы антиоксидантной защиты, в частности особенности её функционирования и роль в жизнедеятельности организма, способы классификации, а также перспективы использования показателей состояния системы антиоксидантной защиты на современном этапе развития рыбководства.

THE FEATURES OF ANTIOXIDANT PROTECTION SYSTEM'S FUNCTIONING IN THE ORGANISM

I. Osoba

In this article is considered a general characteristic of the system of antioxidant protection, namely its feature and its role in the vital activity of the organism, the ways of the classification, and also the perspectives of using the indexes of the antioxidant protection system's condition in the really modern fish farming development.

КРАЖАН СТАЛІНІ АНАТОЛІЇВНІ — 70

11 січня 2009 року виповнилося 70 років кандидату біологічних наук, старшому науковому співробітнику Сталіні Анатоліївні Кражан. Народилася Сталіна Анатоліївна в м. Сольци Ленінградської області (Росія). У 1961 р. закінчила ветеринарний факультет Української академії сільськогосподарських наук — нині Національний університет біоресурсів і природокористування України. Від 1962 р. і до теперішнього часу працює в Інституті рибного господарства спочатку старшим лаборантом, потім молодшим та старшим науковим співробітником, а останні десятиріччя завідує лабораторією гідробіології та технології культивування цінних безхребетних.

У 1970 р. захистила дисертацію на тему “Зоопланктон та зообентос солонуватоводних водойм півдня України (на прикладі Херсонської та Миколаївської областей)”, і отримала науковий ступінь кандидата біологічних наук, а у 1977-му р. їй присуджене наукове звання старшого наукового співробітника.

Наукова діяльність С.А. Кражан пов'язана з вивченням розвитку та спрямованим підвищенням природної кормової бази водойм, розведенням живих кормів та цінних гідробіонтів. Вона одна з головних розробників інтенсивної технології вирощування рибопосадкового матеріалу в рибогосподарських зонах України. Під керівництвом Сталіні Анатоліївни проводилися роботи з розробки технологій відтворення делікатесних молюсків ампулярії та геліксів, окрім цього, в останнє п'ятиріччя здійснюються розробки технології підвищення рибопродуктивності ставів за рахунок застосування нетрадиційних, екологічно безпечних добрив.



Багато років вона відповідала за науково-технічне співробітництво з зарубіжними країнами. Зокрема нею проведені науково-дослідні роботи щодо вивчення впливу очищених стічних вод тваринницьких комплексів на екосистему водойм, які виконуються у рамках міжнародного співробітництва з польським Інститутом зоотехніки. Крім цього, координувала роботи з гідробіологічних досліджень Херсонського, Львівського та Дніпровського опорних пунктів інституту.

Поряд з науковою діяльністю науковець проводить і педагогічну роботу на кафедрі аквакультури факультету водних біоресурсів НУБПУ, є керівником дисертаційних робіт аспірантів; викладає в Інституті підвищення кваліфікації працівників харчової промисловості.

Сталіна Анатоліївна Кражан одночасно з прямими обов'язками виконує великий обсяг сумісної роботи — була головою Науково-технічного товариства інституту та членом республіканського товариства, головою Гідробіологічного товариства інституту, є членом ученої ради інституту і членом редколегії журналу “Рибогосподарська наука України”. Понад 10 років виконує обов'язки вченого секретаря спеціалізованої вченої ради із захисту докторських та кандидатських дисертацій зі спеціальності “рибництво” та “іхтіологія”.

Її наукові роботи опубліковані у 150 наукових працях, з яких 4 монографії, 7 патентів, 8 технологій та методичних рекомендацій.

Сталіна Анатоліївна є Почесним працівником рибного господарства України.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Редакція приймає до друку статті з різних аспектів рибогосподарської науки. Журнал має такі рубрики: “Актуальні проблеми та перспективи”, “Біоресурси та екологія водойм”, “Технології в аквакультури”, “Селекція, генетика та біотехнології”, “Корми та годівля”, “Фізіологія та біохімія риб”, “Іхтіопатологія”, “Пропозиції виробництву”, “Сторінка молодого вченого”, “Хроніка”.

Статті мають бути написані українською або російською мовою.

До статті додаються резюме українською, російською та англійською мовами об'ємом до 10 рядків.

На першій сторінці статті повинні бути вказані: індекс УДК; назва статті; ініціали та прізвище авторів; повна назва установи (установ); біля прізвища авторів та біля назви установ, у яких працюють автори, слід проставити один і той самий верхній цифровий індекс. Далі вміщуються резюме мовою оригіналу курсивом; вступ; розділи статті: “Матеріали та методи”, “Результати досліджень та їх обговорення”, “Висновки”.

При оформленні статті необхідно дотримуватися таких правил: рукописи, надруковані у текстових редакторах WORD (шрифт №14 через 1,5 інтервали) надсилаються до редакції у двох примірниках разом з дискетою. Об'єм експериментальних статей, включаючи всі матеріали, — до 10 сторінок, оглядових — до 15. При написанні статті необхідно курсивом виділити латинські назви біологічних об'єктів, на полях рукопису проставити номери таблиць, надрукованих на окремих сторінках, та ілюстрацій проти тих місць, де їх треба заверстати.

Комп'ютерні рисунки і графіки подаються на дискетах у форматі Excel, фотографії — JPG або TIFF. Рисунки нумеруються в тій послідовності, як вони згадуються в рукопису; відповідні номери ставляться і в підписах під рисунками, надрукованих на окремій сторінці. На звороті ілюстрації зазначаються прізвище автора та номер ілюстрації. На першій сторінці мікрофото не слід робити ніяких написів.

Список літератури складається в порядку цитування. В тексті потрібно посилатися на відповідний номер джерела літератури у квадратних дужках. У списку необхідно вказувати прізвище та ініціали автора (авторів) в оригінальній транскрипції, назву статті, назву журналу або книги, а також рік видання, том, номер періодичного видання, першу і останню сторінки.

Стаття повинна бути підписана авторами на останній сторінці. Обов'язково зазначаються адреса і телефон відповідального автора, E-mail установи. У разі відхилення статті редакція не повертає автору примірник рукопису і дискету.

Статті надсилати за адресою:

Україна, 03164 м. Київ, вул. Обухівська, 135,
Інститут рибного господарства УААН,
редакція журналу “Рибогосподарська наука України”,
тел. 423-74-65