

**СУЧАСНІ
ПРОБЛЕМИ
РАЦІОНАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ
ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

М. КИЇВ, 15-17 ТРАВНЯ 2018 Р.





**I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
РАЦІОНАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ
БІОРЕСУРСІВ»**

**Збірник матеріалів
науково-практичної конференції,
м. Київ, 15–17 травня 2018 р.**

Київ – 2018

Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : I Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 15-17 травня 2018 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2018. 160 с.

Організатор – **Інститут рибного господарства
Національної академії аграрних наук України** (<http://if.org.ua>).

Науково-організаційний комітет:

Грициняк Ігор Іванович, доктор с.-г. наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, директор Інституту рибного господарства НААН (голова), м. Київ, УКРАЇНА;

Колесник Наталія Леонідівна, кандидат с.-г. наук, с. н. с., зав. лаб. міжнародного науково-технічного співробітництва та інтелектуальної власності ІРГ НААН, м. Київ, УКРАЇНА;

Артрус Шкуте, доктор біол. наук, професор, директор Інституту екології Доугавпільського університету, м. Доугавпілс, ЛАТВІЯ;

Федоненко Олена Вікторівна, доктор біол. наук, професор, зав. кафедри загальної біології та водних біоресурсів, Дніпровський національний університет ім. О. Т. Гончара, м. Дніпро, УКРАЇНА;

Юлдашов Мансур Арзікулович, к.б.н., зам. директора по науці, Науково-дослідницький інститут рибицтва, м. Ташкент, УЗБЕКИСТАН;

Сондак Василь Володимирович, доктор біол. наук, професор, зав. кафедри водних біоресурсів, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, УКРАЇНА;

Кароль Венгліяже, доктор с.-г. наук, професор, іноземний член Національної академії аграрних наук України, президент науково-виробничого дослідного філіалу, Інститут зоотехніки, м. Краків, ПОЛЬЩА;

Шекк Павло Володимирович, доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, УКРАЇНА;

Софіко Діассамідзе, Голова правління Асоціації органічної аквакультури "Foregi", м. Батумі, ГРУЗІЯ;

Кутішев Павло Сергійович, кандидат біол. наук, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури, Херсонський державний аграрний університет – м. Херсон, УКРАЇНА;

Олена Зубков, чл.-корр. Академії наук Молдови, доктор наук, професор, зав. лаб. гідробіології та екотоксикології Інституту зоології, м. Кишинів, МОЛДОВА;

Божик Володимир Йосипович, кандидат біол. наук, зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького – м. Львів, УКРАЇНА;

Барулін Микола Валерійович, кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри іхтіології та рибицтва, Білоруська державна сільськогосподарська академія, г. Горки, БІЛОРУСЬ;

Віщур Олег Іванович, доктор вет. наук, с. н. с., зав. лаб. імунології, Інститут біології тварин НААН – м. Львів, УКРАЇНА;

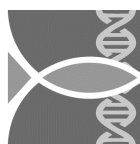
Кононенко Руслан Володимирович, кандидат ветеринарних наук, заступник декана факультету тваринництва та водних біоресурсів, доцент кафедри аквакультури НУБіП України, м. Київ, УКРАЇНА;

Федоренко Микола Олександрович, перший заступник директора, Бюджетна установа "Методично-технологічний центр з аквакультури", м. Київ, УКРАЇНА;

Мушит Сергій Олександрович, кандидат с.-г. наук, старший викладач, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, УКРАЇНА;

Арсан Орест Михайлович, доктор біол. наук, професор, провідний наук. співробітник відділу екології водяних рослин та токсикології, Інститут гідробіології, м. Київ, УКРАЇНА;

Данильчук Галина Анатоліївна, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, УКРАЇНА.



З М І С Т

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

І. І. Грициняк, О. М. Третяк

Деякі результати останніх досліджень Інституту рибного господарства НААН з актуальних питань наукового забезпечення рибництва і рибальства на внутрішніх водоймах України..... 8

П. В. Шекк

Перспективи розвитку аквакультури вищих ракообразних в умовах України..... 12

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

Й. В. Гриб, В. В. Сондак, А. М. Петрук

Концепція ризиків при виживанні молоді риб в їхтіоекосистемах 15

И. В. Шубернецький, М. А. Негру

Динамика численности общего бактериопланктона (2003–2017 гг.) в Молдавском секторе р. Днестр 17

О. В. Охріменко, А. В. Базаєва

Структурні та функціональні показники зоопланктону водойми-охолоджувача Запорізької АЕС 19

Р. О. Новіцький, О. М. Васильєва

Аналіз динамічних показників змін якості води у каналі «Дніпро-Донбас» за 2012–2017 рр. 21

В. В. Заморов, М. П. Заморова, Є. Ю. Леончик

Віковий, статевий склад та розмірно-масова характеристика бичка-пісочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas) в Дністровському лимані..... 24

А. І. Дворецький, Р. А. Новіцький, Л. А. Байдак, О. М. Онищенко, В. В. Рожков, В. О. Сапронова

Визначення токсичності вод водойм Придніпров'я 26

В. О. Сапронова, А. І. Дворецький, Л. А. Байдак

Радіоекологічні дослідження ставків Дніпропетровщини 28

Н. Н. Бородин, Н. И. Багрин, Е. И. Зубков

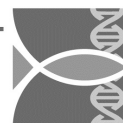
Динамика содержания минерального фосфора в воде Днестра..... 30

І. О. Шахман, А. М. Бистрянцева

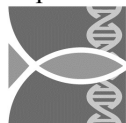
Якість водних об'єктів — значущий компонент біопродуктивності водойм 32

О. М. Маренков, Є. В. Білецький

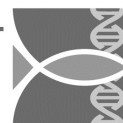
Практичні рекомендації щодо зариблення водойми-охолоджувача Запорізької АЕС рибами-біомеліораторами 35



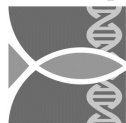
<i>О. О. Петровський</i> Характеристика зообентосу балки Велика Осокорівка Запорізького водосховища	37
<i>О. В. Федоненко, О. М. Маренков, К. В. Баталов</i> Ефективність використання пасток для контролю чисельності молюсків <i>Melanoides tuberculata</i> та <i>Tarebia granifera</i> (Thiaridae, Gastropoda) в умовах водойми-охолоджувача Запорізької АЕС	39
<i>М. В. Леуський, Н. Я. Рудик-Леуська</i> Сучасний стан синця та окуня в Кремечуцькому водосховищі	41
<i>З. В. Шаповаленко, Т. В. Ананьева, И. В. Колтакова</i> Акумуляция радионуклидов речным окунем (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758) в Самарском заливе	43
<i>О. О. Шлапак, Ю. О. Коваленко</i> Вплив забруднення водойм сполуками неорганічного азоту на деякі фізіолого-біохімічні показники паразитоценозу карася сріблястого (<i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782)	45
<i>Д. С. Туманова, Л. Н. Унгуряну</i> Современное состояние фитопланктона Дубоссарского водохранилища	47
<i>В. В. Парамонов</i> Порівняльна характеристика чотирьох районів промислу іклячів у Південному океані	49
<i>Є. Ю. Леончик, О. К. Чащин</i> Стан запасів та рівень експлуатації основних промислових видів риб у Чорному морі	52
<i>М. Б. Халтурин, П. Г. Шевченко, Ю. М. Ситник</i> Шляхи підтримання біорізноманіття та продуктивності водойм лісостепової зони України на прикладі лина	55
<i>О. А. Бузевич, С. М. Прокопенко</i> Ефективність природного відтворення іхтіофауни Київського водосховища	57
<i>Б. Ю. Джоболда</i> Аспекти поширення нових видів десятиногих раків та їх вплив на аборигенні популяції	59
ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ	
<i>П. В. Шекк, М. И. Бургаз</i> Снижение органического загрязнения мелководных акваторий при садковом выращивании рыб	62
<i>П. С. Кутіщев, Р. М. Кирчу</i> Досвід вирощування австралійського червоноклешневого рака (<i>Cherax qudricarinatus</i>) в умовах ставів півдня України	64
<i>О. В. Гончарова</i> Технологічні аспекти отримання органічної продукції в аквакультурі	67
<i>О. М. Третьак, М. М. Пашко, С. М. Пашко, Б. О. Ганкевич</i> Деякі проблеми аквакультури осетроподібних риб в Україні	70



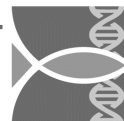
<i>М. М. Пашко, О. М. Третяк, О. М. Колос</i> З досвіду вирощування племінних груп стерляді у садках за природного температурного режиму водойм лісостепу України.....	73
<i>М. М. Пашко, О. М. Третяк, О. М. Колос</i> До питання оцінки життєздатності ембріонів стерляді в умовах заводського відтворення у нетрадиційні строки.....	75
<i>Є. О. Барило, Ю. В. Лобойко</i> Особливості накопичення маси у дволіток лососевих риб (<i>Salmo trutta m. fario</i> L., <i>Oncorhynchus mykiss</i> W., <i>Salvelinus fontinalis</i> M.).....	77
<i>І. С. Кононенко, Р. В. Кононенко</i> Досвід застосування процесу моделювання умов природного нересту для отримання статевих продуктів самців стерляді у ранні, порівняно із природними, строки нересту.....	79
<i>Н. Л. Колесник, О. М. Маренков, С. А. Орел</i> Використання дрозофіл в акваріумістиці.....	81
<i>Н. Л. Колесник, Т. С. Шарамок, Н. Й. Тушиницька</i> Використання личинок синантропних мух як цінного кормового організму в аквакультурі.....	84
<i>Н. Л. Колесник, О. В. Федоненко, С. А. Коба</i> Особливості згодовування личинок хірономід риbam.....	86
<i>В. Й. Божик, В. В. Сенечин, О. В. Божик</i> Стан та особливості вирощування форелі у зоні передкарпаття.....	89
<i>Н.П. Чужма</i> Оцінка якісного і кількісного розвитку фітопланктону дослідних ставів рибгоспу «Забір'я» під впливом органічних добрив.....	91
<i>А. І. Кучерук, А. І. Мрук</i> Особливості вирощування цьоголіток європейського харіуса від першої генерації плідників, сформованих в умовах ДУ «Рибницький форелевий завод “Лопушно”».....	94
<i>Т. В. Григоренко, С. О. Мушит, А. М. Базаєва, Н. П. Чужма</i> Продуктивність вирощувальних ставів при застосуванні різного комплексу інтенсифікаційних заходів.....	97
СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ	
<i>М. А. Сасинович, А. М. Слуквин, С. Е. Дромашко, А. В. Алехнович, Н. А. Лебедев,</i> Видова ідентифікація і оцінка поліморфізму в популяціях десятиногих раків в озерах белорусского полесья с использованием МТДНК.....	100
<i>Л. М. Чебан, І. В. Дорош, М. Б. Ситник</i> Вплив глюкози і ацетату натрію на продуктивність та каротиногенез <i>Desmodesmus armatus</i> (Chod.) Hegen.....	102
<i>А. Е. Маріуца</i> Аналіз генетичної структури українських коропів антонінсько-зозуленецького масиву.....	104



<i>О. В. Залоїло, І. А. Залоїло, С. І. Тарасюк</i> Генетична оцінка сазана амурського ТЗОВ «Карпатський водограй» за мікросателітними маркерами	106
<i>Ю. М. Глушко, О. А. Габуда, С. І. Тарасюк</i> Цитогенетичний аналіз сазана амурського ТЗОВ «Карпатський водограй»	109
<i>Ю. П. Рудь, Л. П. Бучацький</i> Ідентифікація видової приналежності лососевих методом полімеразної ланцюгової реакції.....	110
<i>О. О. Олексієнко, В. В. Бех, І. І. Грициняк</i> Апробація селекційних досягнень (антонінсько- зозуленецькі коропи)	111
<i>Б. О. Грішин, Л. В. Морміль, І. А. Особа</i> Окремі аспекти адаптаційних процесів в організмі помісей першого покоління від схрещування коропів антоніно- зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи.....	113
ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ	
<i>В. О. Курченко, Т. С. Шарамок</i> Морфологічні особливості еритроцитів крові сазана та ляща Запорізького водосховища.....	116
<i>Т. В. Єлисеєва, Т. С. Шарамок</i> Оцінка гістоморфологічного стану печінки карася сріблястого Запорізького водосховища.....	118
<i>Ю. П. Ковальчук, М. В. Причена, О. М. Маренков</i> Вплив йонів нікелю на фізіолого-біохімічні показники мармурових раків <i>Procambarus virginalis</i>	120
<i>А. Г. Шерело</i> Динаміка білків, загальних ліпідів та глікогену в ембріогенезі коропа (<i>Suprinus carpio</i> , 1758)	122
<i>Н. Є. Янович, Д. О. Янович</i> Активність антиоксидантної системи та жирнокислотний склад тканин коропа (<i>Suprinus carpio</i>) за різного вмісту купруму та цинку в раціоні	125
<i>Т. В. Ананьєва, Т. С. Шарамок, К. О. Дорошенко</i> Сезонна динаміка біохімічних показників крові у деяких промислових риб Запорізького водосховища	128
<i>Л. Ю. Передерій, Т. С. Шарамок, Є. В. Білецький</i> Цитометричні дослідження червоної крові окуня і судака Запорізького водосховища	130
КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ	
<i>М. Ю. Симон</i> Застосування пекарських дріжджів під час переходу молоді російського осетра (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>) на годівлю штучними кормами	133



<i>М. Ю. Симон</i> Використання інстантних пекарських дріжджів в годівлі молоді російського осетра (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>)	135
<i>М. Ю. Симон, Ю. М. Забитівський</i> Годівля молоді російського осетра (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>) збагаченими наупліями артемії (<i>Artemia salina</i>)	138
<i>А. В. Ващенко, Н. М. Матвієнко, І. І. Грициняк</i> Продуктивна характеристика цьоголіток коропа при введенні до їх раціону препаратів «Біо-мос» та «Нупро»	141
<i>О. О. Батуревич</i> Мікроелементний склад та показники системи антиоксидантного захисту в ікрі коропа за введення до складу корму бентоніту в переднерестовий період.....	142
ІХТІОПАТОЛОГІЯ	
<i>Ю. Є. Лук'яненко, О. О. Шугуров</i> Бактеріальні ураження типових риб самарської затоки р. Дніпро	145
<i>Н. І. Вовк</i> Адгезія бактерій на еритроцитах коропа	147
<i>Н. Б. Єсінова, О. В. Федоненко, О. В. Білецька</i> Досвід використання залізного купоросу для боротьби зі змішаною протозойною інвазією молоді коропа.....	149
<i>П. Я. Пукало</i> Інвазійні хвороби риб у господарствах львівської області	151
ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	
<i>Л. І. Катан, О. В. Зубко, В. В. Рожков</i> Створення кластеру рибництва в підвищені конкурентоспроможності економіки регіону	155



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК [639.2/.3:061.62]:001.8(477)

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНСТИТУТУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА НААН З АКТУАЛЬНИХ ПИТАНЬ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РИБНИЦТВА І РИБАЛЬСТВА НА ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ

І. І. Грициняк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. М. Третяк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Відповідно до програми наукових досліджень НААН «Система комплексного наукового забезпечення рибного господарства на внутрішніх водоймах України», дослідження Інституту рибного господарства спрямовані на виконання низки фундаментальних та прикладних завдань з питань збереження сталого розвитку водних екосистем та вивчення біологічних ресурсів континентальних водойм, селекції та генетики в рибництві, діагностики, профілактики та боротьби з хворобами риб, розроблення нових екологічно безпечних та економічно обґрунтованих підходів ведення аквакультури з урахуванням світового досвіду та специфіки ведення рибогосподарської діяльності в Україні.

Одним з основних напрямів досліджень є оцінка стану іхтіопопуляцій та особливостей функціонування біоценозів водосховищ України як важливого резерву для збільшення вилову прісноводної риби. Проаналізовано екологічний стан і особливості формування рибних запасів каскаду водосховищ Дніпра та Дніпровсько-Бузької гирлової системи загальною площею близько 800 тис. га з промисловим потенціалом понад 30 тис. тонн товарної риби. Основними лімітуючими чинниками при формуванні промислового ядра популяцій риб є умови відтворення та розподілу промислової смертності за розмірно-віковими групами. Теоретично обґрунтовані та впроваджені нові методи оцінки чисельності популяцій промислової іхтіофауни і розрахунки коефіцієнтів промислового повернення цінних видів риб при зарибленні великих рівнинних водосховищ. Розроблено та передано Держрибагентству України систему заходів зі збереження біологічного різноманіття іхтіофауни та підвищення ефективності промислового рибальства у внутрішніх водоймах загальнодержавного значення.

З метою підвищення ефективності виконання селекційно-племінної роботи у вітчизняному коропівництві на підставі комплексних генетичних досліджень визначено особливості генетичної структури маточних стад короїв антонінсько-зозуленецького і галицького масивів. Установлено показники генетичної мінливості та рівень гетерозиготності в племінних групах лускатих і рамчастих типів коропа українських порід. Проведено філогенетичний аналіз короїв різного генезису. В цілому, в обстежених стадах плідників коропа виявлено високий рівень генетичного поліморфізму. Розроблено методологію застосування бази даних щодо генетичної структури племінних стад коропа в аквакультури України.



Досліджений рівень гетерогенності рослиноїдних риб далекосхідного комплексу в племгосподарствах різних регіонів України. Розроблено молекулярно-генетичні методи для видової диференціації племінних груп білого і строкатого товстолобів.

Методом порівняльного аналізу каріотипу українських короїв рамчастої та лускатої порід виявлено хромосомний поліморфізм як за структурою, так і за кількістю хромосом, що має істотне значення для організації ефективного відтворення племінних ресурсів у коропівництві.

Досліджено породоспецифічні особливості спонтанного мутагенезу українських порід коропа та встановлено, що рамчасті типи коропа характеризуються вищим рівнем цитогенетичних порушень порівняно з лускатими. Це може бути відображенням більшої чутливості малолускатих форм коропа до впливу генотоксичних чинників. Загальний рівень цитогенетичних аномалій у клітинах крові риб указує на задовільний стан хромосомного апарату досліджуваних об'єктів коропівництва.

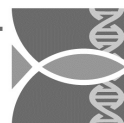
При виконанні досліджень зі збереження генофонду осетрових риб аналіз цитогенетичних порушень у клітинах крові стерляді дунайської популяції виявив невисокий середній рівень аномальних показників: еритроцитів з мікроядрами — 2,2%, лімфоцитів з мікроядрами — 1,7% та двоядерних лімфоцитів — 2,6%. Це є однією з ознак для позитивної оцінки стану стада стерляді у пониззі Дунаю.

В господарствах західних регіонів України досліджено генетичну структуру племінних груп райдужної форелі з використанням ДНК-маркерів. Доведено, що випробовані методичні прийоми доцільно використовувати для порівняльного аналізу генетичних особливостей маточних стад райдужної форелі у процесі заводського відтворення.

За результатами підбору статевоспецифічних локусів ДНК лососевих риб відпрацьовано методологію експрес-ідентифікації самців струмкової форелі. Розроблений метод прискореного визначення статі у форелі розширює можливості для ефективного розвитку в Україні сучасних технологій лососівництва на основі спрямованої реверсії статі риб.

Розроблено систему накопичення та зберігання зразків колекції генофонду рідкісних і зникаючих видів риб України з використанням кріобіотехнологій. Проведено тестування кріоконсервантів та модифіковано кріозахисне середовище для застосування удосконаленого дегідратаційно-вітрифікаційного методу в процесі кріоконсервації сперми струмкової форелі. У дослідях з кріоконсервації статевих продуктів осетрових риб завдяки введенню до складу кріозахисного середовища метанолу та моногідрату креатину виживання дефростованих спермій стерляді зростало в середньому на 8–13%. За рівнем виживання личинки осетрових риб, отримані з використанням експериментальних зразків дефростованої сперми, не поступались контрольним групам риб за традиційних технологій відтворення. Вивчено вплив процесу кріоконсервації на ліпідний склад сперми осетрових риб.

Позитивні результати отримано в окремих варіантах дослідів з удосконалення методів кріоконсервації сперми коропа. Установлено, що у молоді



коропа, отриманої з використанням кріоконсервованої сперми, підвищувалась опірність організму до термошоку та гіпоксії. Здійснюється формування племінних груп коропа з використанням кріобіотехнологій у процесі відтворення риб.

Особливої актуальності набули проблеми попередження захворювань та лікування риб в аквакультурі. Досліджено особливості поширення хвороб різної етіології у коропових, сомових, окуневих, цихлових, лососевих і осетрових риб в аквакультурі України та у водосховищах дніпровського каскаду. Від 15 видів риб виділено 153 ізоляти умовно-патогенних та патогенних бактерій. Проведено первинну ідентифікацію виділених мікроорганізмів, вивчено їхні морфологічні особливості та біохімічні властивості.

Із використанням розроблених високочутливих методів молекулярної діагностики інфекційних захворювань риб діагностовано та вивчено особливості поширення збудників весняної віремії коропа (SVCV) та інфекційного панкреатичного некрозу лососевих (IPNV). Оптимізовано методичні прийоми системи тестування ДНК- та РНК-вмісних вірусів риб.

Визначено умови застосування в рибництві комплексу екологічно безпечних лікувально-профілактичних препаратів нового покоління.

Значний обсяг досліджень спрямовано на удосконалення методів ведення вітчизняної аквакультури та поліпшення якості рибної продукції.

Першочергова увага приділяється застосуванню сучасних прийомів ведення селекційно-племінної роботи у коропівництві. Зокрема, визначена ефективність комбінаційної здатності нових типів коропа української селекції на першому році вирощування. Відмічено, що за високого рівня виживання риб в усіх варіантах дослідів помісі малолускатих коропів нивківської і лебединської заводських ліній та нивківського лускатого коропа мали переваги над чистопорідними рибами за приростами маси тіла на 7–16%.

У процесі розроблення технологій ікряно-товарного лососівництва досліджено умови отримання овульованої ікри від плідників райдужної форелі, вирощених за індустріальної аквакультури з використанням бетонованих басейнів. Кількість ікри, отриманої від 2-4 – річних самок райдужної форелі середньою масою 2,1–4,5 кг, становила в середньому від 356 до 732 г.

У результаті удосконалення методів ведення ікряно-товарного осетрівництва відпрацьовано способи одержання овульованої ікри від плідників стерляді у нетрадиційні нерестові строки. Кількість ікри, відібраної від 6–10-річних самок стерляді масою 1,5–3,4 кг, становила 180–532 г. Задовільні середні показники розвитку ембріонів (81–88%) та виходу передличинок (до 70%) зареєстровано в експериментах зі штучного відтворення стерляді у нетрадиційні нерестові строки. Сформовано стадо плідників стерляді чисельністю 230 екз. у плавучих садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони.

Позитивні результати отримані у роботах зі штучного відтворення завезеного в Україну перспективного об'єкта товарного осетрівництва – північноамериканського веслоноса. Вирощені в умовах ставів повторно дозрілі



самки інтродуцента середньою масою 15,2 кг характеризувались високими показниками робочої плодючості на рівні до 170 тис. ікринок.

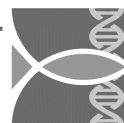
Сформовано генофондні племінні стада рідкісних та зникаючих видів риб карпатського регіону: дунайського лосося, європейського харіуса і струмкової форелі. Розроблено методи їх інтенсивного вирощування в басейнах форелевих господарств. В експериментах зі штучного відтворення європейського харіуса робоча плодючість плідників масою 172–196 г становила в середньому 2,76 тис. ікринок за показників виживання ембріонів під час інкубації до 80%.

Удосконалено способи годівлі личинок осетрових риб у процесі вирощування до життєстійких стадій. За згодовування живих кормів, збагачених пробіотиками, показники виживання і приростів маси личинок стерляді підвищувались на 8,4–29,1%. У експериментах з вивчення впливу якості раціону на формування резистентності та фізіолого-біохімічні показники осетрових риб у ранньому онтогенезі встановлено, що збагачення живих кормів схізандрином, виділеним з плодоніжок лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), підвищувало неспецифічну резистентність організму та позитивно позначилось на антиоксидантній системі мальків стерляді, стимулюючи активність тканинного дихання зі зменшенням ризику виникнення оксидативного стресу.

Виявлено позитивний вплив на активність системи антиоксидантного захисту організму коропа штучних кормів з додаванням мінеральних речовин природного походження — бентоніту та сапоніту. За згодовування експериментальних мінеральних добавок у кількості до 2–5% у складі комбікормів та злакових кормосумішей відбувалось збільшення на 2,4–15,8% показників середньої маси товарного коропа і рибопродуктивності ставів. Водночас поліпшувався біохімічний склад м'язової тканини риб.

Вивчені умови вирощування посадкового матеріалу коропа і рослиноїдних риб у ставах, удобрених нетрадиційними видами органічних удобрювачів «Ековітал», «Rost-концентрат», біогумус, зернова барда, суспензія і паста водорості хлорела) з комбінованим внесенням випробованих компонентів у різних співвідношеннях. Характерною особливістю гідробіологічного режиму дослідних ставів був інтенсивний розвиток найважливіших груп кормових організмів: зелених водоростей (48,9–99,5% біомаси фітопланктону), гіллястовусих ракоподібних (50,9–88,3% біомаси зоопланктону) і личинок хірономід (82,4–100,0% біомаси м'якого зообентосу). В окремих дослідних варіантах кількісні показники розвитку зоопланктонних кормових організмів зростали у 1,4–2,9 раза. Аналіз отриманих даних показав, що завдяки вищій на 14–28% рибопродуктивності дослідних ставів, собівартість вирощеної рибної продукції, порівняно з контролем, зменшувалась майже на 20%. Крім того, запропоновані методи удобрення ставів мають істотні переваги за екологічною безпекою ставового рибицтва.

Досліджувався екологічний стан різних типів рибогосподарських водойм щодо рівня забруднення водного середовища та основних промислових видів риб токсикантами різного походження. Встановлено, що за показниками накопичення переважної більшості важких металів та хлорорганічних пестицидів у напрямі зменшення вмісту зазначених токсикантів, досліджені органи і тканини риб з



водосховищ дніпровського каскаду можна розмістити у такий ряд: печінка > зябра > шкіра > м'язи.

Вищевикладене не охоплює всього обсягу наукової діяльності Інституту за останні два роки. Крім деяких не розглянутих результатів науково-дослідних робіт за програмами наукових досліджень Національної академії аграрних наук України та Державного агентства рибного господарства України, у наведених даних не відображений значний обсяг робіт, які щорічно виконуються установою на замовлення інших відомств і організацій та галузевих підприємств. Розробляються режими рибогосподарської експлуатації внутрішніх водойм загальнодержавного значення та науково обґрунтовані рекомендації з різних аспектів ведення аквакультури в умовах конкретних рибницьких господарств.

УДК 639.51(477)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ВЫСШИХ РАКООБРАЗНЫХ В УСЛОВИЯХ УКРАИНЫ

П.В. Шекк, shekk@ukr.net, Одесский государственный экологический университет, г. Одесса

Культивированию высших ракообразных (*Malacostraca*), одному из важнейших направлений мировой аквакультуры, в Украине, к сожалению, не уделяется должного внимания.

Наиболее перспективными объектами аквакультуры высших ракообразных на юге Украины могут служить раки рода *Astacus*, в первую очередь днестровский длиннопалый рак (*Pontastacus eichwaldi bessarabicus*).

В 50–70-х г. XX-го века в Днестровском лимане и оз. Катлабух ежегодно добывалось 450–600 т днестровского длиннопалого рака (80% вылова в Украине) [1]. Прогрессирующее загрязнение водоёмов, повышение минерализации вод Днестровского лимана и чрезмерные промысловые нагрузки в конце прошлого века привели к катастрофическому сокращению численности, изменению популяционной структуры рака. Введение запрета на промысел оказалось малоэффективным, и после его снятия вылов не превышал 0,2–0,7 т в год [2].

В связи с резким снижением запасов речных раков в водоемах юга Украины в 1980-х гг. разрабатывалась технология их искусственного воспроизводства и товарного выращивания в прудах при двухлетнем обороте, в том числе и в поликультуре с растительноядными видами рыб и карпом [3–5]. В настоящее время основные моменты биотехники разведения и товарного выращивания днестровского длиннопалого рака в основном отработаны, что позволяет в короткие сроки наладить его культивирование в промышленных масштабах.

Наряду с пресноводными раками, перспективными объектами аквакультуры десятиногих ракообразных на юге Украины могут служить некоторые виды креветок. Наиболее массовые в черноморском бассейне виды — каменная (*Palaemon elegans*), балтийская травяная (*P. adspersus*) и песчаная (*Crangon*



crangon). Из-за сравнительно небольших размеров (длина в среднем 5–6 см, масса — 4–5 г) и малой численности все виды черноморской креветки имеют ограниченное промысловое значение, хотя спрос на них на внутреннем рынке Украины достаточно высок.

Экспериментальные работы по разведению и выращиванию черноморской креветки проводились в 1970–1980-х гг. Несмотря на полученные положительные результаты, они не получили дальнейшего развития, но позволили отработать основные биотехнические приёмы культивирования [4]. В настоящее время в Одесской области действует хозяйство, где черноморскую креветку с успехом культивируют полунтенсивным способом. Продукция пользуется повышенным спросом на внутреннем рынке.

Перспективным объектом промышленного культивирования является восточная пресноводная креветка *Macrobrachium nipponense* широко распространена в Индо-Восточном Тихоокеанском регионе в пресноводных и солоноватоводных водоёмах Японии, Китая, Кореи, Тайваня, Вьетнама и др. стран [6–7].

В 1980-х г. как перспективный объект аквакультуры *M. nipponense* была акклиматизирована в Сингапуре, на Филиппинах, в Узбекистане и Ираке [8–9].

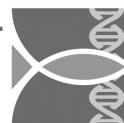
В 1986 г. японская креветка была интродуцирована из водохранилища-охладителя Березовской ГРЭС (Беларусь) в Кучурганское водохранилище (Молдова), где в короткие сроки сформировалась её самовоспроизводящаяся популяция. В 1988 г. численность японской креветки в водохранилище достигала 1,5 млн экз. [10].

В последующие годы *M. nipponense* распространилась практически по всему бассейну нижнего Днестра и Днестровского лимана. Значительные размеры (длина 9,6–10,5 см и масса 14,5–15,7 г), высокая экологическая пластичность, позволяющие существовать в пресноводных и солоноватоводных акваториях (до 10‰ и более) в температурном диапазоне от 2–3 до 28–30°C, делают *M. nipponense* перспективным объектом аквакультуры, который высоко ценится на мировом рынке.

В настоящее время *M. nipponense* в бассейне нижнего Днестра не имеет промыслового значения, хотя численность её растёт, а ареал распространения расширяется. Учитывая значительный интерес к японской пресноводной креветке как перспективному объекту аквакультуры, на базе кафедры водных биоресурсов ОДЕКУ разрабатываются основы биотехники её искусственного воспроизводства, внедрение которых в условиях водоёмов юга Украины позволит культивировать этот вид ракообразных в контролируемых условиях в промышленных объёмах.

В последние годы на рынок Украины в ограниченном количестве поступают речной рак (ежегодный вылов его по экспертным оценкам не превышает 30–50 т) и черноморская креветка (1,5–5,0 т в год), выловленные в естественных водоёмах, в то время как растущий спрос на эту группу продуктов удовлетворяется за счет экспорта.

Вместе с тем, на юге Украины имеются все предпосылки для развития



промышленного разведения и выращивания креветки и речного рака, что открывает не только перспективы насыщения отечественного рынка, но и возможности экспорта деликатесной и дорогостоящей продукции, пользующейся высоким спросом, на мировой рынок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродський С. Я. Річкові раки. Київ : Наукова думка, 1981. 212 с. Фауна України, т. 26, вип. 3.
2. Макаров Ю. Н., Губанов В. В. Состояние и перспективы использования популяции речных раков в Днестровском лимане / Причорноморський екологічний бюллетень. 2007. №1 (23). С. 132—134.
3. Супрунович А. В. Аквакультура беспозвоночных. Киев : Наукова думка, 1988. 154 с.
4. Супрунович А. В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. Киев : Наукова думка. 1990. 262 с.
5. Черкашина Н. Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (*Crustacea, Decapoda, Astacidae*) и пути их увеличения. Москва, 2002. 256 с.
6. Yu H.-P., Miyake S. Five species of the genus *Macrobrachium* (*Crustacea, Decapoda, Palaemonidae*) from Taiwan // Ohmu. 1972. № 3. P.45—55.
7. Cai Y., Ng P. K. L. The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (*Crustacea: Decapoda: Caridea*) // Hydrobiologia. 2002. Vol. 487. P. 59—83.
8. Cai Y., Shokita S Report on a collection of freshwater shrimps (*Crustacea: Decapoda: Caridea*) from the Philippines, with descriptions of four new species // Raffles Bulletin of Zoology. 2006. Vol. 54. P. 245—270.
9. The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (*Caridea: Palaemonidae*) into the Southern Iraqi marshes. / Salman S. D. et al. // Aquatic Invasions. 2006. № 1. P. 109—115.
10. Владимирова М. З., Тодераш И. К., Чорик Ф. П Восточная речная креветка (*Macrobrachium nipponense* de Haan), новый элемент гидрофауны Кучерганского водохранилища // Изв. АН МССР. 1989. № 1. С.77—78. (Сер. биол. Наук).



БИОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 597–135:[504.4:556.5]

КОНЦЕПЦІЯ РИЗИКІВ ПРИ ВИЖИВАННІ МОЛОДІ РИБ В ІХТІОЕКОСИСТЕМАХ

Й. В. Гриб, kaf.vb@nuwm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

В. В. Сондак, kaf.vb@nuwm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

А. М. Петрук, kaf.vb@nuwm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Ризики – це вірогідність формування кризових ситуацій біотичного і абіотичного характеру з нанесенням збитків іхтіоекосистемам. Найбільш вразливою є категорія молоді риб, починаючи від ікри — до зрілих особин. Офіційно прийнята смертність іхтіофауни на рівні 20%. Однак, якщо врахувати фактичну чисельність молоді та її смертність, ця величина складатиме частки відсотка.

Нами проводились дослідження з вивчення впливу комплексу чинників на формування популяцій риб і рибопродуктивність водойм за парними коефіцієнтами кореляції. Порядок впливу чинників виявився наступним: стан кормової база за зоопланктоном, гідрологічний режим (рівень та термін затоплення заплав) і формування умов для нересту риб, якість води та наявність плідників готових до відтворення [1–3].

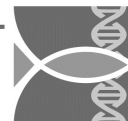
Ми формалізували ризики як функцію наступних чинників впливу: кормова база личинок риб після нересту (m) та можливість їх скочування у водойми-водоприймачі, чисельність межових зон-екотонів (n), гідрологічний режим (Q), вплив потепління клімату і максимальні значення чисел Вольфа у 11-річних циклах сонячної активності за впливом на гідрометеорологічний режим (пересихання стариць, нерестових заплав) (W), біомаса вищої водної рослинності і темнове дихання (B), кисневий режим (PK), якість води (Ie).

Залежність матиме вигляд:

$$R = f(m, n, Q, W, B, PK, Ie)$$

Стає зрозумілим, чому річки-водоприймачі з русловими водосховищами стають зоною ризику, що підтверджується нашими дослідженнями. Так, згідно з приведеними нами даними сторонні домішки водойм (зависі, біогенні сполуки, токсиканти), які складають до 60%, постійно постачаються урбанізованими територіями, 30% періодично надходять агрооекосистем, лише 10% — умовно не порушені природні комплекси, що стабілізують екологічну ситуацію [1–4].

Незважаючи на вищезгадане, умови відтворення для молоді риб зберігаються у гирлових ділянках рр. Горинь, Случ, Стир з притоками першого порядку у цій



частині русел. При цьому погіршилися умови для відтворення риб в середній течії р. Случ (створ с. Губків). Зберігаються умови для відтворення ляща, судака (створи сс. Колки, Велюнь, Висоцьк, Селець) на кордоні з Республікою Білорусь. Зросла чисельність молоді сома європейського нижче смт Деражно через позитивний вплив придаткової мережі.

В зонах інтенсивного антропогенного пресингу знаходяться малі річки урбанізованих територій (рр. Устя, Замчисько, Сапалаївка). Однією з причин деградації популяцій аборигенних риб Поліського краю є спрямлення практично усіх русел малих річок і їх зарегулювання на стік через необґрунтовані меліоративні заходи. В місцевих малих річках на 60–70% вилучені зимувальні ями і природні нерестовища. Окрім вказаного, спостерігається подальший розвиток популяцій і формування маточного поголів'я риб з тривалим терміном дозрівання через періодичні задухи риб та їх загибель. Відсутність державного контролю роботи очисних комунальних споруд призводить до перетворення русел річок та руслових водосховищ на систему очищення стоків, відповідно, держава зазнає збитків через необхідність штучного зариблення водойм з незначним відсотком промислового повернення.

Не краща ситуація у ставових господарствах. Регулювання річкового стоку та забруднення поверхневих вод викликає необхідність штучного відтворення риб, утримання маточного поголів'я, витрат на купівлю кормів із високим вмістом протеїну для уникнення явищ канібалізму серед зарибку. Значний відхід спостерігається через споживання молоді риб рибоїдними птахами, подекуди до 100% чисельності. Офіційно ми закладаємо значний відсоток відходу молоді риб, починаючи від нересту, інкубації до формування малькової стадії. Сумарно ця цифра сягає 70–80%.

Останніми роками проблемою у розрізі виживання і годівлі молоді риб стало потепління клімату, особливо в ставах, які живляться від атмосферних опадів. Рівень водного дзеркала значно знизився, відбувається розвиток вищої водної рослинності вище бажаних 10–12% водного дзеркала через незначну глибину. За такої ситуації боротися із заростями і отримувати високу рибопродуктивність дуже важко.

Крім локальних проблем є і загальнодержавні. За слабкої економічної бази фермерів-рибоводів необхідно витратити кошти на забезпечення господарств зарибком цінних промислових видів риб та ефективними кормами, залучати селян до використання зарослих ставів та водойм. Ще за польських часів у заплаві р. Горинь (с. Городок) були створені штучні стави для нересту щуки, які діють донині. За наших часів — реабілітація порушених екосистем нерідко — це лише наміри та гасла.

ЛІТЕРАТУРА

1. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / [ред. Й. В. Гриб, В. В. Сондак]. Рівне : Волинські обереги, 2007. 630 с.



2. Сондак В. В. Відновна іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. Рівне : Волинські обереги, 2007. 320 с.
3. Сондак В. В., Кравченко В. В., Волкошовец О. В. Нормирование аллохтонных нагрузок на водную среду речных бассейнов в пределах урбанизированных территорий // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2013. № 4 (63). С. 24—34. (Серія : Сільськогосподарські науки).
4. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовец О. В. О формировании трансграничного ихтиозкологического резервата «Верхний Днепр» // Проблеми Західного Полісся та прилеглих територій. 2014. № 11. С. 24—34.

УДК: 579.8 (478:282.247.318)

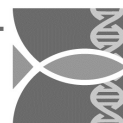
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОБЩЕГО БАКТЕРИОПЛАНКТОНА (2003–2017 ГГ.) В МОЛДАВСКОМ СЕКТОРЕ Р. ДНЕСТР

И. В. Шубернецкий, i.subernetkii@mail.ru, Институт зоологии АН РМ, г. Кишинев
М. А. Негру, i.subernetkii@mail.ru, Институт зоологии АН РМ, г. Кишинев

Бактерии — это важнейший элемент биоты водных экосистем, осуществляющие многоступенчатый процесс продукции и деструкции автохтонного и аллохтонного органического вещества. Обладая высокой скоростью реагирования на изменение условий среды, эти гидробионты, одновременно, служат надежными индикаторами качества вод и состояния экосистемы.

Микробиологические исследования р. Днестр, включая её средний и нижний участки, имеют давнюю историю, что отражено в многочисленных публикациях [1–4] В последние годы, в силу ряда причин, ситуация в реке достаточно сильно изменилась, что вызывает необходимость более детального рассмотрения и оценки современного состояния бактериопланктона.

В период 2003–2017 гг. посезонно на 11 станциях молдавского сектора реки (ст. Наславча, Вэлчинец, Сороки, Каменка, Ержово, Гоень, Кочьерь, Вадуллуй Водэ, Варница, Суклея и Паланка) было собрано и обработано 378 микробиологических проб. Использовались стандартные и общепринятые методы [5–9]. В частности, общее число бактерий определяли на мембранных фильтрах с диаметром пор 0,25–0,35 мкм, а количество гетеротрофных (сапрофитных) микроорганизмов — на РПА. При комплексной оценке состояния водоемов численность общего бактериопланктона (N_{tot}) и его сапрофитного звена (N_{sap}) является очень важным, но крайне изменчивым показателем [5]. В исследованный период в р. Днестр общее число бактерий варьировало в очень широком диапазоне (0,3–83,6 млн кл./мл). Максимальные показатели были отмечены на станциях Вэлчинец (46,0 млн кл./мл), Сороки (83,6 млн кл./мл) и Вадуллуй Водэ (52,0 млн кл./мл). В первую очередь, это является следствием усиленного антропогенного пресса (промышленно-бытовые стоки и пр.), что и подтверждается многолетней динамикой этого показателя (рис. 1).



Динамика количественного развития гетеротрофных бактерий также явно демонстрирует связь между их численностью и антропогенным прессом на конкретном участке (рис. 2).

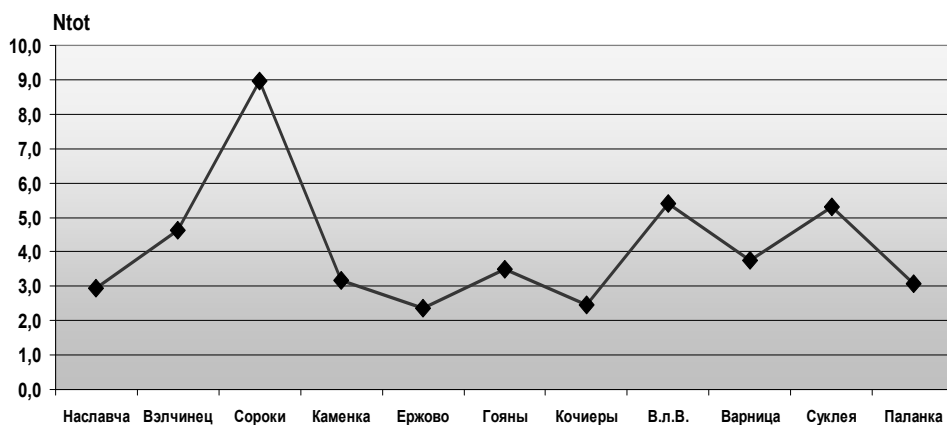


Рис. 1. Среднемноголетняя (2003–2017 гг.) динамика Ntot (млн кл./мл) в молдавском секторе р. Днестр

В период исследований численность этой группы бактериопланктона, зависящей, в первую очередь, от количества легкодоступной органики, варьировала в очень широком диапазоне (0,19–192,000 тыс. кл./мл.). Максимальные показатели были отмечены на станциях Сукляя (107,2 тыс. кл./мл), Сороки (80,00 тыс. кл./мл) и Варница (192,0 тыс. кл./мл).

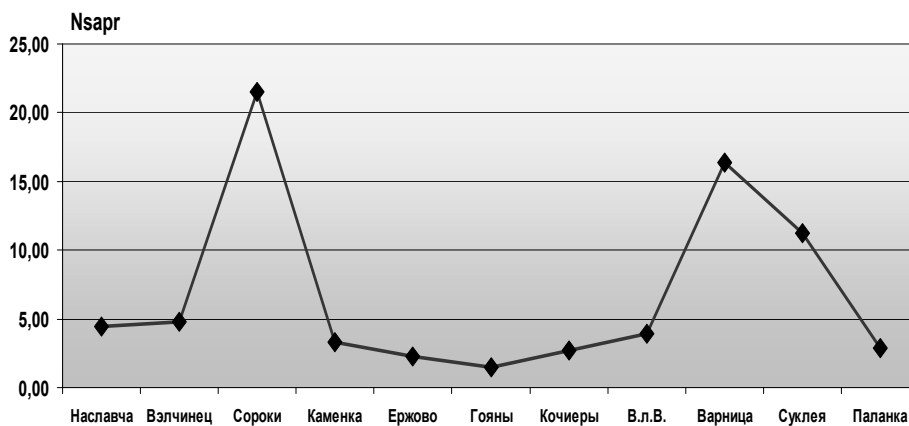


Рис. 2. Среднемноголетняя (2003–2017 гг.) динамика Nsapr (тыс. кл./мл) в р. Днестр.

В то же время, существует достаточно тесная корреляция между Ntot и Nsapr на условно «чистой» — ст. Наславча — и условно «загрязненной» — ст. Сорока, что свидетельствует о существовании значительного влияния общеклиматических факторов на численное развитие водных микроорганизмов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Кривенцова Т. Д. Бактериофлора // Загрязнение и самоочищение Дубоссарского водохранилища. Москва, 1977. С. 126—144.
2. Горбатенький Г. Г., Негру М. А. Динамика численности и количественного распределения микроорганизмов в воде Днестра, Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ // Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986. С. 5—13.
3. Шубернецкий И. В., Негру М. А. Современное состояние микробиологического режима Дубоссарского водохранилища // Diversitatea, valorificarea rationala si protectia lumii animale. Кишинев, 2006. С. 279—282.
4. Шубернецкий И. В., Негру М. А., Журминская О. В. Бактериопланктон р. Днестр в вегетационный период 2016 года // Transboundary Dniester River: Platform for cooperation and current challenges. Кишинев, 2017. С. 432—436.
5. Гак Д. З. Бактериопланктон и его роль в биологической продуктивности водохранилищ. Москва, 1975. 375 с.
6. Романенко В. И. Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах. Ленинград : Наука, 1985. 295 с.
7. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы микробиологического анализа вод. Москва : СЭВ, 1977. Ч. IV. 115 с.
8. Копылов А. И., Косолапов Д. Б. Бактериопланктон водохранилищ верхней и средней Волги. Москва. 2008. 376 с.
9. Копылов А. И., Косолапов Д. Б. Микробная «петля» в планктонных сообществах морских и пресноводных экосистем. Ижевск, 2011. 330 с.

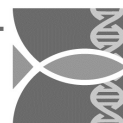
УДК 574.5:591.524.12(282.247.326.8)

СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ЗООПЛАНКТОНУ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

О. В. Охріменко, waterbios@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

А. В. Базаєва, alevtina2017@i.ua, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Одним із найважливіших компонентів гідроекосистеми є зоопланктон, який відіграє важливу роль в процесах біологічного самоочищення, трансформації і кругообігу речовини та енергії і може розглядатись в якості природного показника загального стану водних екосистем. Порушення природної екологічної ситуації у водоймах-охолоджувачах енергетичних об'єктів внаслідок скиду підігрітих вод безпосередньо відображається на його стані, при цьому може змінюватись сезонна динаміка чисельності та біомаси. Причинами таких негативних явищ можуть бути порогові температури води для зоопланктерів, їх загибель внаслідок проходження через охолоджуючі системи (до 80%), скид електростанцією речовин, що забруднюють водойму-охолоджувач, часте використання циркуляційної води для охолодження системи конденсату [1, 2]. Так, дослідження, проведені О. А. Сергєєвою показали, що після проходження



системи охолодження Трипільської ГРЕС чисельність веслоногих ракоподібних зменшувалась на 51%, коловерток — на 24, гіллястовусих ракоподібних — на 71, велігера дрейсени — на 3% [3]. У планктоні водойми-охолоджувачів, поряд з представниками прісноводного, зустрічались представники солонуватоводного комплексу, такі як *Brachionus bennini*, *B. plicatilis*, *Notholca striata*, *Platytis quadricornis*, *Eurytermora velox*. Різниця в розподілі видів зоопланктону по акваторії спостерігається лише взимку, тому, як правило, коефіцієнт схожості видового складу в цей період найменший — 0,4, тоді як в теплий період він становить 0,6–0,8. Сезонна динаміка чисельності зоопланктону характеризується мінімальним розвитком його в зимовий період та максимальним — влітку [3].

Запорізька АЕС (ЗАЕС) є найбільшою атомною електростанцією в Україні та Європі. Вона розташована поблизу м. Енергодар Запорізької області, на лівому березі Каховського водосховища. З метою охолодження конденсаторів турбін та теплообмінного обладнання енергоблоків використовується спеціально створена водойма-охолоджувач загальною площею 8,2 км² та середньою глибиною 5 м.

Гідробіологічні дослідження водойми-охолоджувача ЗАЕС здійснювали протягом 2010–2011 рр. Відбір проб проводили посезонно на 10 станціях, відповідно до загальноприйнятих в гідробіології методик [4].

З'ясовано, що зоопланктон водойми-охолоджувача ЗАЕС включав 37 видів, серед яких 22 види коловерток (*Rotatoria*), 11 видів гіллястовусих ракоподібних (*Cladocera*), 4 види веслоногих ракоподібних (*Copepoda*). Планктонні стадії представників *Ostracoda* зустрічались у незначній кількості.

Найбільший розвиток зоопланктону спостерігався навесні 2011 р. за чисельності 148528 екз./м³ та біомаси 2,25 г/м³. Домінуючою групою були гіллястовусі ракоподібні (53,6%). Біомаса зоопланктону у весняний період 2010 р. була дещо нижчою і становила, відповідно, 0,98 г/м³ за домінування гіллястовусих ракоподібних (67,9%).

У літній період досліджень було відмічено поступове зниження біомаси зоопланктону. Домінуючою групою зоопланктону у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС в 2010–2011 рр. за біомасою були гіллястовусі ракоподібні (56,9–81,6%). Відповідно, частка веслоногих ракоподібних та коловерток у літній період була дещо нижчою. Восени спостерігалась досить висока біомаса зоопланктону — 1,17–1,24 г/м³. Домінували веслоногі ракоподібні, частка яких становила 62,8–63,6%.

Середньосезонний показник біомаси зоопланктону водойми-охолоджувача ЗАЕС за період досліджень коливався в межах 1,24±0,15–1,64±0,31 г/м³. Його середнє значення склало 1,44±0,18 г/м³, що вказує на помірний біопродукційний потенціал водойми-охолоджувача.

Щодо видового складу зоопланктону водойми-охолоджувача ЗАЕС, то основними представниками гіллястовусих ракоподібних були *Moina rectirostris*, *Ceriodaphnia megops*, *Daphnia longispina*. Веслоногі ракоподібні в основному були представлені *Cyclops* sp. та його наупліальними стадіями, коловертки — *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Polyarthra trigila*, що складають



поживу коропових видів риб на ранніх етапах їх розвитку. Різноманітні види зоопланктону були розподілені практично рівномірно по акваторії водойми-охолоджувача завдяки з циркуляції води.

Таким чином, пряма дія електростанції найбільше позначається на зоопланктонних організмах, оскільки вони є чутливою групою гідробіонтів, що пов'язано із більш складною організацією їх життєвого процесу. При наданні оцінки екологічного стану водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів слід акцентувати увагу на цій групі водної біоти як біологічних індикаторів, досліджуючи структурно-функціональні показники.

ЛІТЕРАТУРА

1. Протасов А. А., Гулейкова Л. В. Разнообразие зоопланктона водоема-охладителя Хмельницкой АЭС // Гидробиологический журнал. 2011. Т. 47. № 1. С. 33—42.
2. Митрахович П. А. Зоопланктон оз. Белое – водоема-охладителя ТЭС // Вестник БГУ. 2006. Сер. 2, № 2. С. 96—99.
3. Сергеева О. А. Зоопланктон // Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. Киев : Наукова думка, 1991. С. 80—92.
4. Назаренко В. І. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. Київ : Принт-Квік, 2002. 314 с.

УДК: 628.1.034.2/.3 (477)

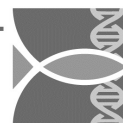
АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗМІН ЯКОСТІ ВОДИ У КАНАЛІ «ДНІПРО-ДОНБАС» ЗА 2012–2017 РР.

Р. О. Новіцький, novitskyroman@gmail.com, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

О. М. Васильєва, olha.deliya@hotmail.com, Дніпровська регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини, м. Дніпро

Магістральний канал «Дніпро–Донбас» є штучною гідротехнічною спорудою, збудованою у 1970–1980 рр. з метою забезпечення водою східних регіонів України. На території Дніпропетровської області канал практично повністю проходить по заплаві р. Оріль, лівобережної притоки Дніпра. Розпочинається канал головною водозабірною спорудою (ГВС) по лівому березі Дніпродзержинського водосховища. Вода в магістральний канал надходить через аванканал, який має ширину по верху близько 200 м і глибину 8–10 м.

На першій ділянці каналу розташовані дюкерні переходи через р. Оріль. Від ГВС до насосної станції № 1 вода надходить самопливом у подальшому — за допомогою насосних станцій. Далі канал йде у Харківську область, де в межах його акваторії створено два водосховища — Орільківське і Краснопавлівське. На сьогодні функціонує перша черга каналу протяжністю 262,25 км. На трасі каналу «Дніпро–Донбас» розташовано 12 насосних станцій, які сприяють переміщенню водних мас по всій акваторії каналу до його впадіння в р. Сіверський Донець.



На відміну від природних водотоків (річок), в яких формування гідрохімічного та гідробіологічного режимів відбувається поступово, водопостачальні канали (у т. ч. канал «Дніпро–Донбас») отримують воду з уже сформованими гідрохімічними та гідробіологічними показниками. По трасі каналів вони трансформуються та набувають специфічних особливостей.

З моменту побудови каналу і пуску його першої черги (1982 р.) відбулися негативні зміни у цій штучній гідроекосистемі: погіршення гідрологічного режиму, якості і санітарних характеристик води, замулення, заростання водною рослинністю тощо. В окремі роки влітку і взимку спостерігалися явища задухи, періодично виникає «цвітіння» води [1]. Багаторічні дослідження каналів України свідчать про те, що процеси продукування надлишкової біомаси створюють серйозні біологічні перешкоди експлуатації каналів [1, 2]. Ця проблема перетинається із загальними процесами евтрофікації як штучних водойм, так і малих та середніх рік степової зони України [3].

Погіршення загальної гідроекологічної ситуації у каналі «Дніпро–Донбас» обумовлено тим, що експлуатація каналу і робота насосних станцій відбувається вкрай неритмічно і з тривалими перервами (до 4–6 місяців), обсяги прокачування води по трасі каналу суттєво зменшилися. Більшу частину часу протягом року спостерігається функціонування водойми як лімнічної (озероподібної) системи, а в окремі періоди (від кількох годин до тижнів) — як лотичної (річкової) системи. Біотичні компоненти гідроекосистеми (від планктону до риб) не встигають змінюватися у відповідності до цих змін, тому вони функціонують у напруженому режимі [4].

Подібний характер експлуатації магістральних каналів є типовим на сучасному етапі економічного розвитку України. Значні витрати електроенергії на водоподачу змушують до введення режиму суворої економії водних ресурсів. Введення економічно рентабельних типів зрошення (наприклад, крапельного) потребує повного переобладнання аграрного сектору з відповідним фінансуванням. Вже сьогодні можна прогнозувати, що в найближчі 10 років за сприятливих умов реформування і розбудови країни стрімких змін економічної ситуації на краще не планується і суттєвого збільшення обсягів подавання води не передбачається. Відповідно, гідроекосистеми каналів, і, в першу чергу, біотичні компоненти будуть функціонувати в нестійкому режимі з можливістю виникнення кризових явищ (задухи, масової загибелі водних тварин і рослин тощо).

Нами проаналізовані дані гідроекологічної лабораторії Управління каналу «Дніпро–Донбас» щодо якості води в період жовтень 2012 – травень 2017 рр., а також власні проби води, взяті в 2017 р. Останні відбиралися щомісячно поблизу ГВС, першої та другої насосних станцій. Виявлені деякі кореляції параметрів з сезонними змінами температурного режиму та проведенням гідротехнічних та біомеліоративних робіт на каналі. Встановлені критичні точки, які впливають на коливання якості води.

Найбільш різкі зміни показників спостерігаються після прокачування води по трасі каналу. Особливо це позначається на збільшенні вмісту розчиненого кисню



від 4,0 до 12,0 мгО₂/дм³), що призводить до прискорення процесів нітрифікації у два рази. Різко зменшується вміст завислих речовин від 14 до 4 мг/дм³ та фітопланктону — у двічі.

За сольовим складом та водневим показником рН вода є стабільною, але відзначається збільшення загальної мінералізації, вмісту кальцію, магнію, сульфатів, карбонатів і, особливо, хлоридів з віддаленням від ГВС. Так, вміст хлоридів підвищувався від 37,4 до 109,5 мг/дм³ у точках забору біля ГВС та третьої насосної станції відповідно.

На початку спостережень фіксувалося зниження вмісту кисню (до 3,1 мгО₂/дм³) під час літньої та зимової стагнації, пов'язане з низькою проточністю вод каналу. Зі зменшенням кількості вищої водної рослинності проточність каналу збільшилася і значення вмісту кисню за останні три роки не опускало нижче 4,5 мгО₂/дм³.

Також покращилися органолептичні показники (кольоровість, запах, каламутність), майже у два рази збільшилася прозорість води. Загальносанітарні показники (БСК, ХСК, завислі речовини, NH₄⁺, О₂ розчинений, рН, фосфати) відповідають нормам екологічної безпеки водних об'єктів.

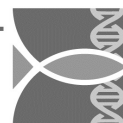
За останні три роки змінюється видовий склад фітопланктону, зокрема відбувається затухання розвитку ціанобактерій та збільшення у процентному співвідношенні діатомових водоростей. Біомаса фітопланктону в каналі в залежності від сезону коливається від 1,5 до 4,0 мг/дм³.

Загалом динаміка гідрохімічних та гідробіологічних показників свідчить про тенденцію до покращення якості води в каналі. На даний час згідно ДСТУ 4808:2007 вода відповідає 2-му класу – «добра» [5].

Загальне покращення якості води можна пов'язати не тільки з процесом прокачування води, але й з пришвидшенням водообміну по трасі каналу внаслідок біомеліоративного впливу діяльності рослиноїдних риб, якими зарибнюють гідротехнічну водойму з 2011 р. [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Гидробиология каналов Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1990. 240 с.
2. Gorączko M. Wpływ wezbrań na warunki funkcjonowania żegluga w rejonie Bydgoskiego Węzła Wodnego // Promotio Geographica Bydgosiensia. 2012. Т. VIII, UKW, Bydgoszcz. S. 65—73.
3. Вишневикий В. І., Косовець О. О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ : Ніка-Центр, 2003. 323 с.
4. Сучасна характеристика іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» / Новицький Р. О. та ін. // Вестник Харьковского национального университета. 2015. Вып. 25. С. 191—195. Сер. Биология.
5. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. Київ : Держспоживстандарт, 2017.



УДК 597.585.1:597-152.6(282.247.314)

ВІКОВИЙ, СТАТЕВИЙ СКЛАД ТА РОЗМІРНО-МАСОВА ХАРАКТЕРИСТИКА БИЧКА-ПІСОЧНИКА *NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALLAS) В ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ

В. В. Заморов, v.zamorov@onu.edu.ua, Одеський національний університет імені
І. І. Мечникова, м. Одеса

М. П. Заморова, v.zamorov@onu.edu.ua, Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, м. Одеса

Є. Ю. Леончик, leonchik@ukr.net, Одеський національний університет імені
І. І. Мечникова, м. Одеса

Одеські лимани розташовані на Причорноморській низовині, з рівнинною поверхнею, що характеризується незначним загальним ухилом до Чорного моря. Серед них Дністровський лиман, один з найбільших лиманів в Україні, має велике рибогосподарське значення і вимагає постійних досліджень його екосистеми.

На даний час відсутня об'єктивна оцінка біомаси промислових видів риб-бентофагів лиману, а можливості водойми за її кормовою базою недостатньо вивчені. Серед основних причин зниження рибопродуктивності водойми може бути значне зменшення нерестових площ і харчова конкуренція між рибами. Наразі спостерігають велику чисельність бичкових риб в Дністровському лимані, які є конкурентами за їжу для комерційно цінних риб-бентофагів (короп, яцх, карась). Бичок-пісочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) є одним з таких видів, який має великі біопродукційні можливості, що може суттєво впливати на екосистему лиману і, як результат, призводить до зниження запасів промислових риб.

Тому метою наших досліджень було вивчення статевого, вікового і розмірно-масового складу бичка-пісочника в Дністровському лимані.

Матеріал для дослідження зібрано співробітниками кафедри гідробіології і загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова мальковою волокушею в Дністровському лимані у 2006, 2011 і 2016 рр.

Повний біологічний аналіз бичків здійснювали за загальноприйнятими іхтіологічними методиками. У ході аналізу вимірювали стандартну довжину (см), масу тіла (г), встановлювали стать риби, її вік.

Вік риб вивчали за отолітами. Цей метод є добре відпрацьованим та загальноприйнятим в іхтіологічних дослідженнях [1, 2].

Вивчення популяційної структури бичка-пісочника в Дністровському лимані проводили три роки: у серпні 2006 р., жовтні 2011 р. і серпні 2016 р. Найбільша кількість вікових груп (4) відзначена для самців у серпні 2006 р. в пониззі лиману. Вони були представлені особинами віком від 0+ до 3+. У 2006 і 2011 рр. серед самців в уловах за чисельністю переважали риби віком 1+



(53,0-58,6%), але у 2016 р. було більше тріліток (66%). У 2006 р. серед самок найбільш численними були трілітки (2+) — в пониззі (100%) і верхів'ї (58,3%). Серед чотириліток (3+) у пониззі водойми знайдені тільки самці, а в верхів'ї обидві статі у невеликій кількості. У жовтні 2011 р. в уловах зовсім не зустрічались самки, найбільша кількість самців була серед риб віком 1+ (58,6%). У серпні 2016 р. самок віком 2+ було у п'ять разів більше, ніж особин попередньої вікової групи (83,6%).

В пониззі лиману протягом трьох років в усіх вікових групах домінували самці. Виключенням було верхів'я у 2006 р., де кількість самок віком 2+ була майже у два рази більшою, ніж особин протилежної статі. Восени біля берега водойми самців більше, тому що самки після нересту відходять далі від прибережної смуги на глибину [3].

За весь період досліджень найбільшу довжину і масу визначено для самця віком 2+ (13,6 см і 29,8 г) у жовтні 2011 р. та для самки віком 2+ (9,0 см і 10,7 г) в серпні 2016 р. Завжди більш молоді риби були меншими за розмірами і масою ніж старші за віком особини. Достовірної різниці за цими показниками не виявлено для обох статей між особинами віком 2+ і 3+ у серпні 2006 р. Таку подібність за розмірами між рибами різного віку, можна пояснити тим, що більші за розміром самці віком 2+ активно розмножуються, після чого гинуть. Тому на наступний рік в популяції залишаються самці, які мають менші розміри і можуть не брати участі в нересті декілька років.

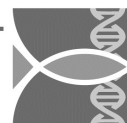
Одновікові самки були меншими за розмірами у порівнянні з особинами протилежної статі, що в цілому відповідає біології цього виду [3]. Наприклад, у 2016 р. самці мали масу в 3–4 рази більшу, ніж самки.

У серпні 2006 р. самці пісочника за довжиною тіла в пониззі були більшими, ніж у верхів'ї, але за масою вони майже не відрізнялися. Самки з різних ділянок лиману мали однакові значення цих показників.

У середній частині лиману і в пониззі самці бичка-пісочника, виловлені у серпні 2006 і 2016 рр., мали меншу довжину, ніж особини, що досліджені у жовтні 2011 р. Самці у 2016 р. були більшими за розміром і масою у порівнянні з особинами 2006 р., самки за цими показниками майже не відрізнялись.

У 2016 р. всі самці і самки віком 2+, виловлені в пониззі лиману, мали більшу довжину і масу, ніж особини з середньої частини водойми.

Таку відмінність у розмірі риб за сезонами можна пояснити, у першу чергу, тим, що навесні біля берега перебувають, в основному, крупні самці, які підходять для розмноження. Восени цих риб в прибережній зоні мало, їхні місця займають менші за розміром особини, які навесні не брали участі в нересті. Крім того, бичок-пісочник є короткоциклічним видом, який в різні роки на окремих ділянках великої водойми, де умови існування суттєво відрізняються, може формувати окремі внутрішньовидові угруповання, що матимуть морфологічні відмінності.



ЛІТЕРАТУРА

1. Костюченко В. А. Возраст и темп роста бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) в Азовском море // Тр. Азов. НИИ рыб. хоз-ва. 1961. Вып. 19. С. 49—60.
2. Guemues A., Kurt A. Age structure and growth by otolith interpretation of *Neogobius melanostomus* (Gobiidae) from Southern Black Sea // Cybium: international journal of ichthyology. 2009. Vol. 33(1). P. 29—37.
3. Фауна Украины : в 40-а т. Т. 8 : Рыбы. Вып. 5 : Окунеобразные (бычковые), скорпенообразные, камбалообразные, присоскообразные, удильщикообразные / Смирнов А. И. Киев : Наукова думка, 1986. 320 с.

УДК 628.394.6:571.59(477.63)

ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВОД ВОДОЙМ ПРИДНІПРОВ'Я

А. І. Дворецький, dvoretsk@list.ru, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

Р. А. Новіцький, angler@ua.fm, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

Л. А. Байдак, lbajdak@i.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

О. М. Онищенко, onish@3g.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

В. В. Рожков, lbajdak@i.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

В. О. Сапронова, svaddau@gmail.com, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

Однією з характерних особливостей техногенно трансформованих прісноводних екосистем, дослідження яких, як новий напрям гідробіології, було закладено представниками дніпропетровської гідробіологічної школи, є трансформація гідрохімічного складу водойм в результаті забруднення води та донних відкладень важкими металами, радіонуклідами тощо, яке веде до їх токсичності [1]. Протягом багатьох років представники дніпропетровської гідробіологічної школи та колектив кафедри водних біоресурсів та аквакультури Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводять вивчення токсичності вод водойм Придніпров'я (Дніпровського водосховища, рр. Орілі, Самари, Мокрої Сури, Інгульця, Жовтої, ставків, малих та середніх водосховищ, каналу Дніпро–Донбас). Мета цих досліджень — визначення впливу промислових та сільськогосподарських скидних вод на гідрохімічний режим та стан угруповань гідробіонтів, а також розробка критеріїв оцінки токсичності вод та рекомендацій щодо охорони та раціонального використання водойм Придніпров'я [2].

В результаті багаторічних досліджень була підкреслена важливість



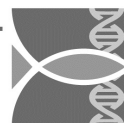
системного підходу при розробці достовірних критеріїв впливу токсичних речовин при складанні гідрохімічних характеристик токсобних зон водойм. Визначення ступеня і характеру впливу токсикантів на водойми проводилось не за одним організмом (тест-об'єктом), а за всіма флористичними і фауністичними комплексами, які склалися у водоймах під впливом поллютантів. Такий природно-історичний підхід, коли угруповання видів, що сформувалися у водоймі під впливом поллютантів, порівнюються з флористичними та фауністичними угрупованнями, що існували у водоймі до забруднення, у поєднанні з новітніми методами біології, фізіології, біохімії, гідробіології, радіоекології, токсикології та ін., на нашу думку, є досить перспективним.

Підприємства гірничодобувної промисловості скидають у водойми Придніпров'я великі обсяги скидних солоних (до 20 тис. Мг/л) вод, у яких серед катіонів – переважає натрій (до 5908 мг / л), серед аніонів — хлориди (12218 мг/л) [3]. Зростання мінералізації води означених водойм під дією скидних вод призводить до їх осолонення, деградації прісноводних флористичних і фауністичних комплексів і появи морських видів. Так, у фітопланктоні колишніх прісноводних водойм з'являється представник морських діатомей *Biddulphia laevis* (Ehrenberg), у зоопланктоні — мешканці водойм з високим рівнем мінералізації, коловертки *Brachionus plicatilis* Muller. Серед донної фауни під дією скидних солоних вод зменшується кількість прісноводних молюсків і спостерігається поява солонуватоводного двостулкового молюска — *Monodacna colorata* (Eichwald). Спостерігається деградація під впливом осолонення також і прісноводної іхтіофауни; випадають види, чутливі до підвищення мінералізації (ялець, язь та ін.). Таким чином, поява у флористичних та фауністичних прісноводних комплексах типово морських або солонуватоводних форм гідробіонтів може свідчити про деструктивний вплив скидних вод гірничодобувної промисловості на водойми Придніпров'я.

Підприємства металургійної, металообробної, хімічної промисловості скидають у водойми Придніпров'я також води з високою концентрацією заліза (до 500 мг/л), іонів амонію (до 250 мг/л) та інші токсичні для прісноводної флори і фауни речовини [4]. У таких водоймах формуються токсобні зони з концентрацією заліза до 5 мг/л, іонів амонію — до 30 мг/л, де представників фітопланктону, характерного для незабруднених водойм степової зони, майже не спостерігається. Серед зоопланктону та зообентосу з'являються комплекси, що складаються з обмеженого числа видів угруповання. Причому, кількість видів та особин виду може слугувати показником ступеня впливу промислових скидів на водойми і бути показником ступеня техногенної трансформації колишніх прісноводних екосистем [1]. Такі деградадовані гідробіотичні комплекси стають властивими для забруднених водойм Придніпров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Байдак Л. А., Дворецький А. І. Техногенно трансформовані прісноводні екосистеми. Ретроспективний аналіз досліджень (30-ті – 90-ті рр. ХХ ст.) : наукова монографія, Дніпро : ЛІРА, 2017. 208 с.



2. Дворецький А. І., Севериновська О. В. Адаптаційно-компенсаторні реакції організму за умов дії екопатогенних чинників, наукова монографія, Дніпро : ЛПРА, 2018. 230 с.
3. Запорожское водохранилище / отв. ред. Дворецкий А. И., Рябов Ф. П. Днепропетровск : Днепропетр. ун-т, 2000. 172 с.
4. Ляшенко В. Н., Дворецький А. І., Ломакін П. І. Охрана окружающей природной среды в зоне природного и техногенного радиационного загрязнения. Днепропетровск : Гамалия, 1983. 128 с.

УДК 628.394.17:621.069.75(28)(477.63)

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАВКІВ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

В. О. Сапронова, svaddau@gmail.com, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

А. І. Дворецький, dvoretsk@list.ru, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Л. А. Байдак, lbajdak@i.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Дніпропетровська область – промисловий регіон зі складними екологічними проблемами техногенного характеру. Виразною особливістю області є напружена радіоекологічна ситуація, обумовлена наявністю підприємств початкової стадії ядерно-паливного циклу, зокрема об'єктів зони уранодобувної та уранопереробної промисловості Придніпров'я, зосереджених в м. Жовті Води, м. Дніпродзержинську (нині м. Кам'янське). Крім цього, додалися штучні радіонукліди «післячорнобильського» періоду [1]. Важливість вивчення радіоекологічної ситуації у регіоні, особливостей накопичення радіонуклідів у воді, донних відкладах, гідробіонтах водойм з різним рівнем радіонуклідного забруднення зумовлюється тим, що такі дослідження дозволяють оцінити рівні вмісту радіонуклідів у гідробіонтах, оскільки трофічним ланцюгом вони потрапляють до організму людини. Тому оцінка механізмів міграції, розподілу і біологічної дії радіоактивних забруднень на різних рівнях організації у водних екосистемах є дуже актуальною.

Риба є цінним, фізіологічно необхідним харчовим продуктом для населення, особливо у таких екологічно небезпечних регіонах, як Дніпропетровщина. Основний водний фонд Дніпропетровської області представлений трьома водосховищами на Дніпрі: Дніпровським (Запорізьким), Каховським та Дніпродзержинським. Окрім головного водотоку (р. Дніпро), гідрографічна мережа включає 291 річку та 2932 ставки, сумарний рибогосподарський фонд становить 114,4284 тис. га.

В зв'язку з цим, були проведені дослідження вмісту природних (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) та штучних (^{137}Cs , ^{90}Sr) радіонуклідів у воді та донних відкладах, в тканинах найбільш поширених видів риб ставків Дніпропетровщини, основного рибоводного фонду області, що працюють в режимі СТРГ (ПрАТ «Петриківський рибгосп», ТОВ «Криворіжриба» та ін.).



Відбір проб води, донних відкладень та риби, їх підготовку до радіоспектрометричних вимірювань проводили відповідно до єдиних загальноприйнятих методик визначення вмісту радіонуклідів [2].

Вміст радіонуклідів визначали на сцинтиляційному спектрометрі гамма-випромінювання СЕГ-001 «АКП-С» та спектрометрі бета-випромінювання СЕБ-01-150 в сертифікованій лабораторії.

Якість поверхневих вод за екологічними критеріями оцінювала згідно ДСТУ 4808: 2007 (Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання) [3].

В результаті проведених досліджень були отримані наступні узагальнені дані по ставках означених рибгоспів:

ПрАТ Петриківський рибгосп.

Вміст **природних** радіонуклідів (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) у **воді** становив: ^{226}Ra — 8,2 Бк/л, ^{232}Th — 5,2 Бк/л, ^{40}K — 28,2 Бк/л; у **донних** відкладах: ^{226}Ra — 8,7 Бк/кг, ^{232}Th — 14,2 Бк/кг, ^{40}K — 198,0 Бк/кг; у **рибі**: ^{226}Ra — 36,8 Бк/кг, ^{232}Th — 28,9 Бк/кг, ^{40}K — 20,2 Бк/кг.

Вміст **штучних** радіонуклідів (^{137}Cs , ^{90}Sr) у **воді** складав: ^{137}Cs — 0,32 Бк/л, ^{90}Sr — 0,09 Бк/л; у **донних** відкладах: ^{137}Cs — 5,3 Бк/кг, ^{90}Sr — 2,2 Бк/кг; у **рибі**: ^{137}Cs — 0,9 Бк/кг, ^{90}Sr — 0,04 Бк/кг.

ТОВ Криворіжриба.

Вміст **природних** радіонуклідів (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) у **воді** становив: ^{226}Ra — 3,33 Бк/л, ^{232}Th — 3,06 Бк/л, ^{40}K — 4,12 Бк/л; у **донних** відкладах: ^{226}Ra — 7,4 Бк/кг, ^{232}Th — 36,4 Бк/кг, ^{40}K — 182,0 Бк/кг; у **рибі**: ^{226}Ra — 36,2 Бк/л, ^{232}Th — 26,6 Бк/л, ^{40}K — 31,8 Бк/л.

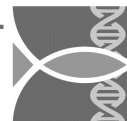
Вміст **штучних** радіонуклідів (^{137}Cs , ^{90}Sr) у **воді** складав: ^{137}Cs — 0,12 Бк/л, ^{90}Sr — 0,05 Бк/л, у **донних** відкладах: ^{137}Cs — 5,6 Бк/л, ^{90}Sr — 1,5 Бк/л; у **рибі**: ^{137}Cs — 1,0 Бк/л, ^{90}Sr — 0,06 Бк/л.

Слід підкреслити, що спостерігається тенденція до сезонних коливань вмісту радіонуклідів у водному середовищі та рибній продукції цих господарств. Отримані дані зараз оброблюються і будуть опубліковані у подальшому.

Таким чином, узагальнюючи отримані нами дані, можна зробити висновок, що рівень природних та штучних радіонуклідів, у водному середовищі означених господарств, що працюють в режимі СТРГ, не перевищує норм ГДК для води, яка використовується для рибогосподарських цілей. З цими даними корелюють відомості щодо вмісту радіонуклідів у донних відкладеннях.

Вміст радіонуклідів у пробах риби є нижчим ніж існуючі в Україні допустимі рівні для риби як харчового продукту ДР-2006 [5]. Базуючись на цих даних, можна оцінити рибну продукцію з цих господарств, як прийнятну для споживання.

Незважаючи на це, необхідно проводити моніторинг розповсюдження, міграції і перерозподілу радіонуклідів у водоймах. Особливо важливою є



розробка науково обгрунтованого екологічного нормування антропогенних навантажень на водойми, і особливо радіоактивних забруднень не тільки води, а і донних відкладень.

Розробка нормування антропогенних радіоекологічних навантажень на водне середовище сприятиме мінімізації негативного впливу таких навантажень на гідробіонтів різних трофічних рівнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проблема радиактивного загрязнения территории в результате переработки урановых руд / Коровин Ю. Ф. и др. // Научные та технические аспекты международного сотрудничества в Чернобыле. Київ, 2001. С. 461 — 476.
2. Методика відбору проб сільськогосподарської продукції та продуктів харчування для лабораторного аналізу на вміст радіонуклідів. Довідник для радіологічних служб Мінсільгосппроду України. Київ, 1997. С. 3—14.
3. ДСТУ 4808:2007. Гранично-допустимі концентрації шкідливих речовин для води, що використовується для рибогосподарських цілей. Київ, 2007.
4. Дворецький А. І., Білоконь А. С., Байдак Л. А. Радіоекологія Дніпровського водосховища / Вода: проблеми и решения: междунар. конф. : матеріал. Дніпропетровськ : Гамалія, 2012. С. 29—34.
5. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006). Київ : МОЗ України. 2006. 38 с.

УДК: 556.114(282.247.314)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА В ВОДЕ ДНЕСТРА

Н. Н. Бородин, natalia_borodin@mail.ru, Інститут зоології, г. Кишинев

Н. И. Багрин, boichenco_nina@mail.ru, Інститут зоології, г. Кишинев

Е. И. Зубков, elzubcov@mail.ru, Інститут зоології, г. Кишинев

Фосфор — это один из биогенных элементов, имеющий особую значимость в функционировании водных экосистем. Мигрирует фосфор в составе многочисленных минеральных и органических соединений. Будучи основополагающим элементом природных протеиновых органических соединений, фосфор является не только составной частью живой материи, но и химическим элементом, определяющим интенсивность окислительно-восстановительных процессов, в том числе фотосинтеза и дыхания гидробионтов.

Соединения минерального фосфора зачастую являются лимитирующими в развитии бактерий, фитопланктона, фитобентоса и высшей водной растительности, так как интенсивно используются этими гидробионтами в создании первичной продукции. В этой связи, формы миграции и концентрация фосфора в природных водах — это один из показателей продуктивности или трофности водных экосистем. Одним из определяющих факторов миграции и биотрансформации фосфора в водных экосистемах является соотношение между минеральным и органическим фосфором [1].

В лаборатории гидробиологии и экотоксикологии ведутся систематические



гидрохимические и гидробиологические исследования, в том числе и динамики минерального, органического и суммарного, или общего, фосфора, а также моделирование влияния соединений фосфора на продукционно-деструкционные процессы в водных экосистемах.

Пробы воды и иловых отложений отбирались по всей длине реки Днестр на территории Молдовы — от Наславчи до Паланки; сбор и определение концентраций фосфора проводили в соответствии со стандартами ИСО [2, 3].

Динамика содержания фосфора в пресноводных экосистемах носит сезонный характер, обусловленный продукционно-деструкционными процессами, интенсивностью фотосинтеза и биохимического окисления органических веществ в реке и ее гидрологическим режимом. Немаловажное значение имеет и антропогенный фактор.

Самые высокие концентрации минерального фосфора нами были отмечены в 1981–1989 г. в 1990–2010 гг., его концентрации не превышали 0,040 мг/л, что было обусловлено спадом сельскохозяйственного и в целом экономического развития страны. Начиная с 2011 до 2014 гг., наметился небольшой рост содержания минерального фосфора в воде Днестра, когда оно достигло величины 0,070 мг/л, однако, максимальные величины (0,150–0,215 мг/л) были отмечены летом в маловодные 2015–2016 гг. по всей длине реки на территории Молдовы.

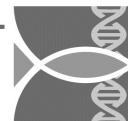
При этом, несмотря на то, что увеличилось и количество органического фосфора, концентрации минерального фосфора, особенно летом 2016 г., преобладали над органическими формами, что в принципе не характерно для летнего периода.

В большинстве случаев концентрации фосфора на участке Варница–Паланка несколько выше, чем в верхнем участке реки, хотя содержание органического фосфора периодически было максимальным на верхнем участке реки Наславча–Волчинец, а минерального фосфора — у г. Сорока.

Минимальные концентрации минерального фосфора наблюдаются весной. Летом и осенью прослеживается заметное увеличение концентрации минерального фосфора по течению реки. Что касается динамики содержания органического фосфора по курсу реки, то зачастую, особенно осенью и весной, вода, поступающая на территорию Молдовы, имеет более высокие его концентрации, чем в среднем и нижнем участках реки.

Весной в большинстве случаев концентрации органического фосфора преобладают над минеральными формами, в осенний период, наоборот, прослеживается преобладание минеральных форм миграции фосфора, за исключением участка реки Наславча–Сорока.

Столь высокие концентрации минерального фосфора в летний период, когда интенсивность фотосинтеза, развития фитопланктона и высшей водной растительности максимальна, мы связываем с резким снижением уровня воды в реке и сбросом сточных вод. Достаточно отметить, что в 2015–2016 гг. в связи с существенным (более чем на 50%) уменьшением величины расхода воды Днестра у Наславчи (до 70–120 м³/сек), в том числе и по причине не соблюдения режима пуска воды ниже Днестровского гидроэнергетического комплекса, на многих



участках оголилось дно Днестра. По этой причине, особенно в летне-осенний период, динамика содержания биогенных элементов в воде Днестра определялась, в большей степени, влиянием сброса недостаточно очищенных сточных вод городов Сорока, Кишинев, Тирасполь и правобережных притоков Реут, Бык, Ботна. Последнее свидетельствует также об увеличении значимости притоков и подземных вод верхнего горизонта, а также и сточных вод, в формировании водного стока Днестра на территории Молдовы.

Наличие корреляции между различными формами миграции фосфора и развитием отдельных групп гидробионтов, интенсивностью продукционно-деструкционных процессов, уровнем его накопления в моллюсках, как и результаты экспериментов с личинками и молодью рыб, свидетельствует о том, что концентрации минерального фосфора в воде Днестра вполне оптимальны и не могут оказать отрицательного воздействия на развитие ихтиофауны.

Исходя из национальных регламентов оценки качества природных вод [4], воды Днестра по содержанию минерального фосфора относятся к 2–4 классам качества, что соответствует критериям от «относительно чистая» до «умеренно-загрязненная».

Благодарность: исследования проводились в рамках проектов, финансируемых Высшим Советом по Науке и Технологическому Развитию 11.817.08.15А и 15.817.02.27А, авторы признательны всему коллективу Лаборатории гидробиологии и экотоксикологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mainstone C., Parr W. Phosphorus in rivers ecology and management // Science of the Total Environment. 2002. Vol. 282–283. P. 25—47.
2. Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance / eds toderas I.; zubcov, E. bilețchi L. Chișinău : Elan poligraf, 2015. 64 p.
3. Water quality monitoring and ecological status evaluation of aquatic ecosystems. Methodological guidance / eds toderas I., zubcov E, bilețchi L. Chișinău : Elan poligraf, 2015. 84 p.
4. Положение о требованиях к качеству окружающей среды для поверхностных вод : Постановление Правительства РМ № 890 от 12.11.2013 // Monitorul Oficial. 2013. Nr. 262-267, art. Nr.1006. P. 32—39.

УДК 502.5

ЯКІСТЬ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ — ЗНАЧУЩИЙ КОМПОНЕНТ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ

І. О. Шахман, shakhman.i.a@gmail.com, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон

А. М. Бистрянцева, anbys@ukr.net, Херсонський державний університет, м. Херсон

Сталий розвиток сучасного і майбутнього поколінь можливий лише за обов'язкового збереження якісного навколишнього середовища та гармонійного

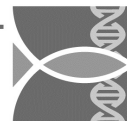


поєднання економічних, соціальних і екологічних інтересів людського суспільства [1]. Україна разом із 189 країнами світу, приєднавшись до Декларації Тисячоліття ООН, взяла на себе зобов'язання досягти намічених Цілей Розвитку Тисячоліття. До Цілей сталого розвитку ООН відносяться 17 кроків, другий з яких — зупинення голоду, досягнення продовольчої безпеки, покращення харчування, а також сприяння сталому розвитку сільського господарства.

Рибне господарство як важлива складова сільського господарства вимагає здійснення ефективної політики державного регулювання дозволеними методами та інструментами якості води водних об'єктів у відповідності до вимог міжнародних і регіональних організацій. Враховуючи важливість рибної галузі в забезпеченні населення продовольством, а також необхідність збереження та відтворення рибних запасів, питаннями рибальства і міжнародної торгівлі рибою та морепродуктами активно займається цілий ряд міжнародних організацій. Визначальна роль у цій системі належить ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН) та СОТ (Світова організація торгівлі) [2]. Ситуація, яка склалася в рибній галузі України за останні п'ятнадцять років, призвела до зменшення вилову риби й морепродуктів у чотири рази, завдяки, в тому числі, і зниженню кількісних показників та погіршенню якості водних ресурсів країни.

Виконання одного із завдань державної політики у галузі рибного господарства — збереження та збільшення чисельності водних біоресурсів у природному середовищі, їх біологічного різноманіття шляхом забезпечення охорони, відтворення та раціонального використання (стаття 5 Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» [3]) — можливо лише за умов нормування якості води водного об'єкта, яке здійснюється завдяки встановленню сукупності допустимих значень показників її складу та властивостей, у межах яких стають можливими безпечні умови водокористування, і які встановлюються для води, що використовується для задоволення потреб рибного господарства. Тому окремої уваги та актуальності набувають питання екологічної оцінки стану водних об'єктів на основі досліджень якості води за гідрохімічними показниками.

У зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на річкові басейни, особливо малих та середніх річок, окремої уваги заслуговують питання екологічної оцінки стану водних об'єктів в порушених господарською діяльністю умовах. Виконана оцінка якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками пониззя р. Інгулець відповідно до рибогосподарських норм, як найбільш чутливих до змін екологічного стану річки, за сучасними розрахунковими методиками [4] і визначена можливість використання водного об'єкта місцевим населенням для задоволення рибогосподарських потреб. Екологічна оцінка стану пониззя р. Інгулець [5] проведена за комплексним показником екологічного стану та екологічної надійності [6] водного об'єкта відповідно до рибогосподарських нормативів, як найбільш чутливих до змін екологічного стану річки. Вихідними даними для оцінки стану вод у нижній



течії річки Інгулець були результати аналітичного контролю поверхневих вод підрозділів Державних екологічних інспекцій у Херсонській та Миколаївській областях за 2001–2014 р. (створи на р. Інгулець у с. Архангельське, м. Снігурівка, смт Калинівське, с. Дар'ївка).

Екологічний стан води у нижній течії р. Інгулець, оцінений за комплексним показником (КПЕС) за період спостереження 2001–2014 рр., для умов риборозведення характеризується як нестійкий. Кількісні показники екологічної надійності (ЕН) в часі та в просторі (за довжиною річки), становить менше ніж 0,8, що відповідає низькому рівню саморегуляції і самовідновлення водних ресурсів. Щорічні промивки річки Інгулець, що здійснюються шляхом перекидання дніпровської води через канал Дніпро–Інгулець, не приводять до саморегулювання хімічного складу води [7] і можливості використання річки в рибогосподарських цілях.

Басейн річки Інгулець характеризується потужним антропогенним навантаженням і, як наслідок, значним техногенним забрудненням та виснаженням водних ресурсів. Віднесення басейну р. Інгулець до водного об'єкта рибогосподарського призначення на сьогодні пов'язано з певними екологічними ризиками. Рекомендується впровадження природоохоронних заходів, направлених, перш за все, на зменшення об'ємів стічних вод та їх складових в самому джерелі їх утворення, а також формування замкнених водних систем випуску продукції, що позитивно вплине на відновлення здатності водної екосистеми до саморегуляції і самовідновлення, і приведе до покращення умов існування біоресурсів у річці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шахман І. О. Якість водних ресурсів — значущий компонент сталого місцевого розвитку // Проблеми сталого розвитку суспільства: погляд очима різних поколінь : Спільна монографія. Черкаси, 2016. С. 517—539.
2. Литовченко А. В. Організація ринку риби та морепродуктів у рамках СОТ // Економіка АПК. 2008. № 4. 194 с.
3. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів : закон України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2012. № 17.
4. Юрасов С. М., Сафронов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод : навчальний посібник Одеса : Екологія, 2012. 168 с.
5. Shakhman I. A., Bystriantseva A. N. Assessment of Ecological State and Ecological Reliability of the Lower Section of the Ingulets River. // Hydrobiological Journal. 2017. Vol. 53, № 5, P. 103—109.
6. Тимченко З. В. Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма. Симферополь : Доля, 2002. 152 с.
7. Шерстюк Н. П. Вплив промивки р. Інгулець на перебіг гідрохімічних процесів та встановлення рівноваг // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2014. Т. 2 (33), 36, С. 28—37.



ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАРИБЛЕННЯ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС РИБАМИ-БІОМЕЛІОРАТОРАМИ

О. М. Маренков, gidrobions@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

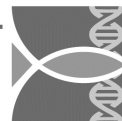
Є. В. Білецький, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Пріоритетним напрямом формування іхтіофауни водойми-охолоджувача ЗАЕС є меліоративне зариблення білим товстолобиком — для боротьби з масовим розвитком фітопланктону («цвітінням») та зменшення завислих органічних речовин у воді, чорним амуром — для боротьби з молюсками родів *Dreissena* (*Dreissena bugensis*, *Dr. polymorpha*) та *Thiaridae* (*Melania tuberculata*, *Tarebia granifer*), білим амуром — для боротьби з заростанням водойми вищою водною рослинністю, тіляпією — для боротьби з біологічним обростанням плит відвідних і підвідних каналів (зменшення кількості прикріплених зелених водоростей родів *Cladophora* та *Ulotrix*), коропа — з метою акумуляції органічної речовини, яка створюється біомасою бентосних організмів, зариблення хижаками — каналним сомом, з метою іхтіомеліорації [1, 2].

Гідроцех ЗАЕС має спеціалізовану ділянку біомеліорації, яка працює на власному рибному господарстві та може забезпечувати обсяги зариблення рибопосадковим матеріалом білого та чорного амура, білого товстолобика, коропа, сома.

Заходи із біологічної меліорації проводяться на основі базових принципів і положень, які зводяться до наступних. Біомеліорація за рахунок вселення риб із певною харчовою спрямованістю дозволяє селективно підходити до пригнічення певних видів гідробіонтів. Для цієї мети можна використовувати як аборигенні види риб, так і інтродуковані, спеціально вселені. При цьому важливим є врахування харчових потреб риб. Так, відомо, що білий товстолобик за низького вмісту фітопланктону переходить на живлення детритом, тобто виступає сестонофагом, вступаючи у конкуренцію з безхребетними-фільтраторами, наприклад, із двостулковими молюсками [1]. Строкатий товстолобик споживає крупні форми зоопланктону, які, в свою чергу, беруть участь в фільтрації фітопланктону та освітлюють воду. Білий амур в основному споживає м'яку водну рослинність (нитчасті водорості, рдести, кушир тощо); його біологічна функція проявляється в зниженні рівня заростання водойми повітряно-водною рослинністю. Найбільш продуктивна біомеліорація водойми-охолоджувача за рахунок вселення білого амура спостерігається лише тоді, коли в популяції домінують крупні особини — чотирилітки і вище [1]. Це потрібно врахувати при розробці заходів лову та зариблення водойми-охолоджувача ЗАЕС.

З урахуванням показників розвитку природної кормової бази водойми-



охолоджувача, рекомендуються наступні обсяги зариблення рибами-біомеліораторами (табл. 1):

Таблиця 1. Рекомендовані обсяги зариблення ВО ЗАЕС на 2018–2022 рр.

Вид, вік риби	Наважка, г	Кількість, тис. екз.				
		2018	2019	2020	2021	2022
Короп, 1+*	100–130	9,30	10,23	11,25	12,38	13,62
Білий товстолобик, 1+*	100–130	62,70	68,97	75,87	83,45	91,80
Строкатий товстолобик, 1+*	100–130	38,00	41,80	45,98	50,58	55,64
Білий амур, 1+*	100–130	14,80	16,28	17,91	19,70	21,67
Чорний амур, 1+*	100–130	37,50	37,50	30,00	24,00	24,00
Короп, 0+	25–30	14,90	16,40	18,00	19,80	21,80
Білий товстолобик, 0+	25–30	180,00	198,00	217,80	239,60	263,60
Строкатий товстолобик, 0+*	25–30	60,800	66,880	73,568	80,928	89,024
Білий амур, 0+	30–50	23,680	26,00	28,70	31,50	34,70
Чорний амур, 0+	30–50	60,00	66,00	72,60	79,90	87,80

Примітка.* — вікові групи, рекомендовані до зариблення.

З урахуванням високого відсотку природної смертності цьогоріток, а також їх виїдання рибоїдними птахами, рекомендується здійснювати зариблення дволітками риб.

За умов зариблення ВО ЗАЕС необхідно вживати заходів щодо мінімізації негативного впливу з боку рибоїдних птахів, а також не допускати виходу (втечі) молоді риб з водойми-охолоджувача до Каховського водосховища. Для цього необхідно модернізувати рибозахисні споруди та дотримуватись вимог щодо їх експлуатації.

Ефективність рибозахисних споруд повинна бути не менше 70% для риб промислових видів розміром понад 12 мм. Діаметри отворів в екранах загороджувальної рибозахисної споруди слід приймати згідно табл. 2.

Таблиця 2. Технічна характеристика рибозахисних екранів для рибозахисних споруд ЗАЕС

Довжина тіла риб, мм	12	15	20	30	40	50	60	70	90
Діаметр отворів в екранах, мм	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

Меліоративний лов є одним із заходів виведення надлишкової органічної речовини з водойми-охолоджувача. У зв'язку із накопиченням надлишкової іхтіомаси, необхідно проводити щорічний меліоративний лов риб старших вікових груп із використанням ставних сіток з кроком вічка $a = 70\text{--}120$ мм та ставового невода з кроком вічка $a = 100$ мм в рекомендованих обсягах (табл. 3).



Таблиця 3. Рекомендовані обсяги щорічного меліоративного вилучення риб

Вид риб	Кількість особин, екз.	Середній вік, років	Середня маса, кг	Всього, кг
Білий товстолобик	300–350	8–12	9,5–14,0	2850–4900
Короп	200–300	8–12	7,5–12,0	1500–3600
Білий амур	100–150	5–10	5,5–10,0	550–1500
Тиляпія	500–1000	5–8	0,3–1,1	150–1100
Сом	50–100	5–9	3,0–7,0	150–700

Таким чином, дотримання запропонованих рекомендацій дозволить збалансувати структуру гідробіоценозів водойми-охолоджувача ЗАЕС і підвищити ефективність заходів біомеліорації з метою поліпшення якості водного середовища технічної водойми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Техно-экосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / Протасов А. А., и др. и др. Киев : Институт гидробиологии НАН Украины, 2011. 234 с.
2. Hung N. M., Stauffer J. R., Madsen H. Prey species and size choice of the molluscivorous fish, black carp (*Mylopharyngodon piceus*) // Journal of Freshwater Ecology. 2013. Vol. 28, № 4. P. 547—560.

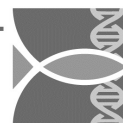
УДК 574.587

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООБЕНТОСУ БАЛКИ ВЕЛИКА ОСОКОРІВКА ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

О. О. Петровський, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Балка Велика Осокорівка — іхтіологічний заказник місцевого значення в Україні, об'єкт природно-заповідного фонду Дніпропетровської області. Розташований у межах Синельниківського району Дніпропетровської області, на південний захід від села Варварівка і на північний схід від села Воронове. Площа 2000 га. Статус надано згідно з рішенням облвиконкому від 22.06.1972 р. № 391. Перебуває у віданні Синельниківської райдержадміністрації. Статус надано для збереження місць нересту і нагулу цінних видів риб, серед яких — лящ, судак, сазан, плітка. Заказник розташований у пониззі річки Осокорівка (ліва притока Запорізького водосховища).

Проби зообентосу відбирали дночерпаком Екмана-Берджі (із площею захвату 0,004 м²) та гідробіологічними сачками-скребками (діаметр обруча сачка-скребка — 20–25 см), якими зручніше відбирати проби на мілководних ділянках водосховища на глибині до 1,0–1,5 м. На кожній станції відбирали по дві проби штанговим черпаком та одну пробу гідробіологічним сачком-скребком за стандартною методикою [1].



Донних мешканців фіксували в 4%-му розчині формаліну. Ґрунт промивали крізь сітку з дрібновічкового млинового газу. Зважування проводили на торсіонних вагах за групами. Визначення видового складу здійснювали за допомогою мікроскопів МБ-1 та МБС-1. При дослідженні угруповань макрозообентосу розраховувались середні величини чисельності та біомаси, які визначались як середньоарифметичні показники, де зустрічався зазначений вид протягом періоду дослідження. Для кожного виду визначалась також частота зустрічання, що виражає відсоток проб, де був виявлений вид, від загальної кількості проб, які було відібрано протягом всього періоду досліджень на певній станції. Цей показник розраховувався за формулою:

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

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

В результаті польових досліджень зообентосу по сезонах 2017 р. ідентифіковано 87 видів зообентосу, які відносились до 12 груп. Кількісний розвиток зообентосу значною мірою визначається субстратом, на якому розвиваються організми. Найменша кількість видів відмічена на мулах профундалі та у замулених ділянках літоралі затоки, найбільша — в заростях рослинності літоральної зони.

У Запорізькому водосховищі виділяють такі типи донних біоценозів: піщаний, замулений пісок, мули, друзи дрейсен та біоценоз заростей вищої водної рослинності. В балці Велика Осокорівка домінують мули з незначним вмістом піску. На таких ґрунтах суттєво переважали личинки хірономід, які інколи досягали інтенсивного розвитку: так, у гирлі річки Осокорівка влітку біомаса олігохет досягала 62,5 г/м². Середня біомаса на таких ґрунтах була 11,16 г/м², а частка олігохет у середньому — 65,53% (в залежності від ступеня сірководневого забруднення, швидкості течії та характеру вищої водної рослинності). Досить низьке видове різноманіття зафіксовано на виході з балки, а також поблизу с. Тернівка: частка олігохет у загальній біомасі коливалася від 75,4 до 90 %, а рр. *Einfeldia*, *Tanytarsus*, *Chironomus* досягали 15,1%.

Поблизу с. Тернівка видовий склад хірономід не змінювався, але досягав максимального розвитку — 4,92 г/м², з котрих 81,6% склали дрібні та середні личинки хірономід.

На слабо замуленому піску спостерігали біоценози двох видів дрейсени (*Dreissena bugensis*, *Dr. polymorpha*), яка є субстратом для нересту гірчака звичайного та споживається пліткою, лящем, сонячним окунем. У середній частині балки взимку 2016 р. біомаса м'якого зообентосу складала в середньому 15,2 г/м², а в літній період 2017 р. знижувалась до 5,1 г/м², що пов'язано з активним живленням риб. Середня біомаса зообентосу балки Велика Осокорівка сягнула 12,2 г/м².

ЛІТЕРАТУРА

1. Жадин В. И. Методика изучения донной фауны водоемов и экология донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. Москва : Наука, 1956. Т. 4, ч.1. С. 279—382.



ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПАСТОК ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ МОЛЮСКІВ *MELANOIDES TUBERCULATA* ТА *TAREBIA GRANIFERA* (THIARIDAE, GASTROPODA) В УМОВАХ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

О. В. Федоненко, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

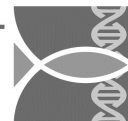
О. М. Маренков, gidrobions@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

К. В. Баталов, docodemoraider@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

З 2013 р. в водоймі-охолоджувачі Запорізької АЕС відзначена поява молюсків родини *Thiaridae*: *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) і *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822), які натуралізувалися, збільшили свою чисельність і поширилися по всій водоймі. *M. tuberculata* та *T. granifera* теплолюбні, при температурі води нижче 7–10°C вони гинуть. Основною причиною антропогенного розселення молюсків є потрапляння їх з акваріумів. Після вселення молюсків у водойму-охолоджувач в технічних системах водопостачання виникли істотні проблеми, пов'язані з обростанням на різних ділянках. Чисельні популяції молюсків сформували постійні поселення на бетонних схилах підвідного каналу. Саме вони є потужним джерелом молоді і раковин відмерлих молюсків, які потрапляють в технічні системи водопостачання.

Аналіз вітчизняної та закордонної літератури з питань біоперешкод показав, що на сьогодні універсальних ефективних методів боротьби з молюсками родини *Thiaridae* не існує. З урахуванням біологічних особливостей цих гідробіонтів та техніко-екологічних особливостей Запорізької АЕС, нами були проведені серії експериментів із застосування механічних засобів боротьби з молюсками. Спонтанне вселення видів *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) і *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) викликало пошук шляхів боротьби з масовим скупченням цих молюсків на гідротехнічних спорудах. Механічна очистка — це досить ефективний, але дорогий та складний процес в умовах значних площ водойми-охолоджувача АЕС. Молюски швидко наростили свою чисельність та створили загрозу гідротехнічним спорудам; подальший їх розвиток необхідно стримувати та пригнічувати шляхом біомеліоративних заходів. Контролювати популяцію молюсків в умовах ВО ЗАЕС досить складно, але можна використовувати спеціалізовані пастки.

Принцип роботи пасти полягає в тому, що молюски приваблюються приманкою (ароматизованою харчовою добавкою), переміщуючись до якої вони потрапляють до пастки. Конструкція пастки передбачає однобічний направлений рух молюсків до конструкції. Всередині пастки молюски концентруються навколо кормової приманки і не можуть вийти з пастки. Подібні засоби дозволяють відловлювати дорослих статевозрілих особин, тим самим



штучно вилучаючи із популяції продуктивних особин, що зменшує репродуктивний потенціал популяції молюсків. Штучні пастки для молюсків можна придбати в спеціалізованих магазинах або виготовити самостійно.

Експериментальні роботи проводилися з використанням штучних пасток різних конструкцій. В основу покладено два принципи входу до пастки — верхній та нижній. Експериментальні дослідження з використання пасток з верхнім і нижнім входом показали, що за наявності однакових кормових приманок молюски обирали пастки з нижнім входом, оскільки вони витрачали менше часу на пошук входу до пастки.

Ефективність використання пасток перевіряли в акваріумах об'ємом 60 літрів (30x40x50 см), у кожному з яких знаходилось 500 екз. молюсків та було встановлювали 2 пастки — з верхнім і нижнім входом. В якості приманки використовували комбікорм для карпових риб, який був наданий співробітниками станції біомеліорації ЗАЕС. Площа дна пастки становила 150 см², акваріума 1500 см². Молюски розташовувались на всіх стінках акваріума, таким чином заселяючи площу 9500 см². Отже, площа пастки (по нижньому дну з приманкою) становила близько 1,6% площі заселення молюсками. Експозиція пастки складала 60 хв.

Найбільш ефективно молюски концентрувалися в пастках із нижнім входом, де за 60 хв зосереджувалося в середньому 7% цих організмів (від 9,8 до 20,8%), в той час як у пастках з верхнім входом накопичувалося лише 2,7% молюсків (від 0,6 до 5,6%). Таким чином, для відлову молюсків ефективніше використовувати пастки з нижнім входом, що полегшує проникнення організмів до пастки та зменшує час їх потрапляння.

Важливим аспектом відлову молюсків є підбір оптимальних харчових приманок, які б були привабливі для молюсків і стимулювали в них інстинкт пошуку їжі, тим самим прискорювали процес накопичення молюсків у пастках. Подальші дослідження смакових (ароматичних) приманок проводилися в акваріумальних умовах з використанням пасток із нижнім входом. В якості харчових приманок застосовували наступні компоненти: № 1 — свіжий гранульований корм для форелі, № 2 — свіжий комбікорм для коропа, № 3 — прогрітий комбікорм для сомових, №4 — тісто з додаванням свіжої соняшникової олії, № 5 — тісто з додаванням прогрітої соняшникової олії, № 6 — тісто з додаванням анісової олії. Пошук ароматичних кормових приманок може нараховувати безліч варіантів, але необхідно притримуватися основних принципів: ароматична добавка не повинна впливати на гідрохімічний стан водойми, кормовий компонент повинен мати досить стійку структуру, щоб його не розмивало та не виносило течією, кормова приманка має бути досить дешевою.

Пастки з приманкою встановлювали до акваріума та відмічали поведінку молюсків. Ефективність кормових приманок перевіряли в акваріумах об'ємом 60 літрів — 30x40x50 см, в якому знаходилось 500 екз. молюсків. Пастка займала 1,6% від загальної площі, заселеної молюсками. Експозиція експерименту — 60



хвилин. Позитивні результати були отримані в усіх 6 варіантах, тобто на всі приманки молюски реагували позитивно та потрапляли до пастки. Найменша кількість молюсків потрапляла в пастки з приманками №№ 1, 2, 4 — від 3,8 до 4,5% молюсків. Найбільш ефективно використовувалися пастки з прогірклим комбікормом, прогірклою соняшниковою та з анісовою олією (досліди №№ 3, 5, 6). Найбільш ефективною визнана приманка з додаванням анісової олії, яка за час експозиції приваблювала до пасток 14,1% молюсків.

Відмічено, що на концентрацію молюсків впливає також освітлення водойми. Так, більшу чисельність меланій спостерігали в тіні заростей очерету. Також відомо, що молюски краще живляться вночі, тому нами проведено експеримент з дослідження ефективності пасток в денний та нічний час. Дослід проводили в акваріумах об'ємом 60 літрів — 30x40x50 см, у кожному з яких знаходилось 500 екз. молюсків. Пастка займала 1,6% від загальної площі, заселеної молюсками. Експозиція експерименту становила 8 год. Дослідження ефективності пасток для молюсків з урахуванням освітлення дозволило встановити, що в темний період доби молюски частіше і швидше потрапляли до пастки. Так, в середньому в нічний час пастка накопичувала близько 22,1% молюсків, при 8,9% – в денний час.

Таким чином, до біомеліоративних методів боротьби з поширенням меланій у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС можна віднести використання пасток з одностороннім входом. Їхня ефективність залежить від конструкції, розміщення, кормової приманки, часу встановлення та обслуговування.

УДК 597.554.3:597.583.1(282.247.325.8)

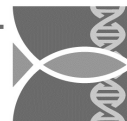
СУЧАСНИЙ СТАН СИНЦЯ ТА ОКУНЯ В КРЕМЕЧУЦЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

М. В. Леуський, leuskyu@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Н. Я. Рудик-Леуська, rudyk-leuska@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У складі іхітофауни Кременчуцького водосховища (без урахування придаткової системи) відмічено 43 види риб, які відносяться до 10 родин. Основу промислового запасу складають бентофаги, частка хижаків не перевищує 9%.

Кременчуцьке водосховище традиційно посідає провідне місце серед внутрішніх водойм України за абсолютними показниками промислових уловів. Рибопродуктивність Кременчуцького водосховища у 2014–15 рр. збільшилася до 20,1 кг/га. Основними об'єктами, які забезпечили зростання уловів, були: лящ (32,2%), плітка (19,1%), судак (14,0%) та плоскирка (13,4%); основне зниження уловів було відмічене для верховодки та тюльки. В результаті, частка господарсько цінних видів у структурі промислових уловів у 2016 р. збільшилась до 75–80%, що є найвищим на каскаді показником. Рибопродуктивність



водосховища у 2016 р. склала 23,8 кг/га, що перевищує середню по каскаду (20,5 кг/га).

В контрольних уловах 2017 р. було зафіксовано всього 4 вікових групи синця — від дво- до п'ятирічок (максимальна довжина синця в уловах — 26 см), тобто погіршення структурних показників популяції даного виду набуло вже сталого характеру. Основу популяції в уловах (79,7%) склали три–чотирирічки довжиною 20–24 см, тобто відсутність старших вікових груп синця відмічається вже протягом п'яти суміжних років. Переважання молодших вікових груп та редукція правого крила варіаційного ряду спричинює стабільно низький середньовиважений вік в уловах — 2,9–3,5 років (у 2017 р. — 3,2 роки). Враховуючи динаміку улову синця на зусилля контрольного порядку, можна зробити висновок про посилену елімінацію його середніх вікових груп на тлі недостатнього поповнення новими генераціями. Загалом, крива улову цього виду має дуже великий кут нахилу правого крила до осі абсцис, а вузька вершина свідчить про незбалансованість системи «поповнення-залишок».

Розподіл улову за кроком вічка контрольних сіток також свідчить про переважання в стаді молодших вікових груп. Основний улов як за кількістю (71,2%), так і масою (67,6%) стабільно забезпечувався сітками з кроком вічка 30–36 мм. На частку сіток, які обловлюють найбільш продуктивні розмірно-вагові групи цього виду у 2017 р. припало 28,8% улову за чисельністю та 32,3% за масою, що свідчить про накопичення певної частки середніх вікових груп, доступних для ефективного промислу в поточному році. Проте зниження у 2017 р. показників вилову на зусилля контрольного порядку — до середньорічного рівня 395 екз. (60 кг) проти 2038 екз. (296 кг) свідчить про відсутність об'єктивних передумов для збільшення уловів цього виду у Кременчуцькому водосховищі.

В контрольних уловах 2017 р. спостерігається розширення варіаційного ряду окуня — термінальними розмірними класами були 14-39 см. Основу популяції (74,5%) склали чотири–семирічні особини довжиною 18–26 см. Частка старших вікових груп залишається достатньо високою: у 2017 р. — 15,3%, що і зумовлює подальше збільшення середньопопуляційної маси — до 368 г (проти 270 г у 2016 р.). Як і в минулих роках, окунь фіксувався практично у всьому наборі кроку вічка, при цьому на частку крупновічкових сіток припало 14,8 % загальної маси улову контрольним порядком (у 2016 р. цей показник склав 6,4%, у 2015 р. — 2,8%). Розподіл улову за кроком вічка у 2017 р. відрізнявся від минулорічного: основний вилов як за чисельністю (55,5%), так і масою (57,9%) припав на сітки з кроком вічка 40-60 мм (у 2015–2016 рр. — на сітки з роком вічка 36–45 мм), що підтверджує висновок про накопичення старших вікових груп цього виду.

Отже, враховуючи стабільно високі показники уловів окуня на зусилля контрольного порядку сіток: 2031 екз. (308 кг) у 2017 р. проти 1154 екз. (313 кг) у 2016 р. та 329 екз. (91 кг) у 2015 р. можна зробити висновок про доцільність інтенсифікації вилову цього виду, зокрема, за рахунок континентів, які обловлюються сітками з кроком вічка 40–50 мм.



АККУМУЛЯЦИЯ РАДИОИЗОТОПОВ РЕЧНЫМ ОКУНЕМ (*PERCA FLUVIATILIS LINNAEUS, 1758*) В САМАРСКОМ ЗАЛИВЕ

З. В. Шаповаленко, zoia.vladimirovna777@gmail.com, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр

Т. В. Ананьева, ananieva.tamila@gmail.com, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр

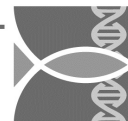
И. В. Колтакова, ivkoltakova1985@gmail.com, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр

Большинство работ по изучению радиоактивного загрязнения ихтиофауны базируется на исследованиях накопления радионуклидов рыбами, которые достигли промышленных размеров. Интересен вопрос об аккумуляции радиоактивных веществ разновозрастными особями рыб, которые на протяжении определенных этапов и периодов своего развития и роста меняют спектр питания [3]. Так, мальки рыб вначале переходят на потребление мелких форм зоопланктона, далее крупных форм, и, достигая определенных размеров, окончательно останавливаются на присущем каждому виду спектре и типе питания [2]. В связи с этим, целью наших радиоэкологических исследований было определение содержания искусственных радионуклидов черноморского следа цезия-137 и стронция-90, а также естественных радионуклидов радия-226, тория-232 и калия-40 в разновозрастных особях речного окуня, выловленного в Самарском заливе — одном из крупных промысловых участков Запорожского водохранилища.

Молодь рыб отлавливали 10-метровым мальков неводом из мельничного газа с шагом ячеи 4 мм, а взрослых особей — волокушей с размером ячеи 85 мм [4].

Для радиоспектроскопических исследований использовали тело мальков в целом и мышечную ткань половозрелых рыб. Навеску 10–20 г измельчали и высушивали при температуре 105°C в сушильном шкафу до постоянного веса. Содержание радионуклидов определяли с помощью сцинтилляционного спектрометра энергии гамма-излучения СЕГ-001 «АКП-С» и спектрометра бета-излучения СЕБ-01-150 [1], выражали в беккерелях на килограмм (Бк/кг) сырого веса. Цифровые данные подвергались математической обработке стандартными методами вариационной статистики и рассчитывались с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel—2010.

Результаты исследования показали, что уровень содержания цезия-137 в мальках окуня находился на уровне 16,40 Бк/кг и почти в 8 раз превышал уровень стронция-90, который составлял 2,70 Бк/кг. В мышцах промысловых особей окуня средний уровень удельной радиоактивности по цезию-137 составлял 7,03 Бк/кг, стронцию-90 — 2,48 Бк/кг. Данные свидетельствуют о том, что с увеличением возраста содержание цезия-137 снизилось на 57%, а снижение концентрации стронция-90 было незначительным, и составляло 8%.



По мере роста особей речного окуня уровни содержания естественных радионуклидов тория-232, радия-226 и калия-40 изменялись разнонаправленно. Концентрация тория-232 с возрастом снизилась и составляла в мышечной ткани 12,58 Бк/кг, что на 65% меньше, чем у мальков. Уровень содержания радия-226 в мышцах половозрелых особей незначительно увеличивался (на 7%), концентрация калия-40 оставалась на прежнем уровне. Сравнивая показатели, можно отметить, что количество калия-40 было наибольшим в биологических тканях окуня по сравнению с другими радионуклидами и не изменялось у разновозрастных особей. Изменения показателей аккумуляции тория-232 и радия-226 были незначительными.

Исходя из полученных данных, можно выстроить последовательный ряд содержания естественных и искусственных радионуклидов у речного окуня для всех возрастных групп: $^{40}\text{K} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{137}\text{Cs} > ^{90}\text{Sr}$.

В результате проведенных исследований установлено, что у разновозрастных групп окуня из Самарского залива (Запорожское водохранилище), содержание радионуклидов в мышечной ткани не превышало ПДК для рыбы как пищевого продукта [5]. Вместе с тем, во время промысла гидробионтов на территориях с риском радиоактивного загрязнения необходим постоянный контроль содержания радионуклидов в водной экосистеме, чтобы не допустить чрезмерного поступления радиоактивных веществ в рацион населения, потребляющего продукцию водных биоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабенко В. В., Казимиров О. С., Рудик О. Ф. Активність бета-випромінних радіонуклідів в лічильних зразках. Методика виконання вимірювань з використанням сцинтиляційних спектрометрів і програмного забезпечення АК-1. Атом Комплекс Прилад, 1998. 48 с.
2. Маренков О. М. Вивчення радіоактивного забруднення молоді риб Дніпровського водосховища // Рибне господарство України. 2011. № 2(73). С. 39—41.
3. Маренков О. М., Дворецький А. І., Білоконь Г. С. Радіонуклідне забруднення промислових видів риб Дніпровського водосховища // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. 2010. № 2(43). С. 338—341. (Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія).
4. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. Озінковська С. П. та ін. Київ : ІРГ УААН, 1998. 47 с.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи (1997). Київ : Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України. 1997. 43 с.
6. Федоненко О. В. та ін. Сучасні проблеми гідробіології: Запорізьке водосховище / Дніпропетровськ : ЛІРА, 2012. 279 с.



**ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ СПОЛУКАМИ НЕОРГАНІЧНОГО
АЗОТУ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
ПАЗАРИТОЦЕНОЗУ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО
(*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH, 1782)**

О. О. Шлапак, Olga.Shlapak@outlook.com, Інститут гідробіології НАН України,
м. Київ

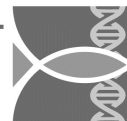
Ю. О. Коваленко, kovalenkoyuliiia888@gmail.com, Інститут гідробіології НАН
України, м. Київ

Паразити є важливими та невід’ємними елементами водних екосистем, беруть участь в основних екологічних процесах трансформації потоків речовини та енергії, забезпечують формування стабільних показників біологічного різноманіття водних угруповань [1, 2]. Видовий склад та чисельність паразитів риб можуть вказувати на структуру та чисельність їхтїофауни, можливі екологічні стресори та зміни в стабільності кліматичних умов. Таким чином, високе видове багатство паразитичних видів є свідченням здорової, нормально функціонуючої та стійкої екосистеми [3, 4]. Використання паразитів для біомоніторингу водойм є доцільним завдяки їх реакціям на зміни умов стабільності навколишнього середовища [5]. Процеси евтрофікації та дистрофікації водойм внаслідок забруднення впливають на представників усіх біотичних компонентів водної екосистеми, скорочуючи різноманітність видового складу гідробіонтів [6]. Для деяких рибних протозоозів виявлено позитивну кореляцію підвищення показників зараженості (наприклад, ектопаразитичними інфузоріями роду *Trichodina*) із зростанням органічного та іншого забруднення водного середовища. Також відомі зв’язки між вмістом кисню у воді та особливістю перебігу дактилогірозів [8]. Дуже поширеними забруднювачами та важливими чинниками евтрофікації водойм є сполуки неорганічного азоту, які традиційно використовуються у сільському господарстві, комунально-побутовій сфері, промисловості [9]. У сучасних водоймах їхтїопаразитоценози зазнають комплексного впливу екологічних чинників, однак, для оцінки стану організму риб в природних умовах досить важко відрізнити фізіолого-біохімічні реакції риб внаслідок впливу абіотичних змін, від впливу паразитарної інвазії.

Метою роботи було дослідити вплив забруднення водойм амонійним азотом на фізіолого-біохімічні показники паразитоценозу карася сріблястого *Carassius gibelio* (Bloch).

Дослідження проводились на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції Інституту гідробіології НАН України, впродовж липня. У дослідженні було використано дві групи риб, які були охарактеризовані якісною та кількісною структурою паразитичних угруповань та аналізом енергетичних затрат у водоймі з фоновим (вміст йонів амонію – 2,5 мг N/дм³) та надмірним забрудненням амонійним азотом (24 мг N/дм³).

Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) встановлювали з використанням



стандартного набору «ЛДГ», «Філісіт-Діагностика» (Україна). Активність сукцинатдегідрогенази (СДГ) визначали за Вексеєм [7].

Перша група риб, виловлена із водойми з фоновими показниками забруднення неорганічним азотом, була заражена паразитичними інфузоріями *Trichodina* sp., моногеніями роду *Dactylogyrus* та паразитичними ракоподібними родів *Lernaea* та *Ergasilus* зі значними показниками інвазії. Екстенсивність інвазії (EI) моногеніями роду *Dactylogyrus* сягала 100%, інтенсивність інвазії (II) — 34 екз./особ.

Друга група риб була поділена на дві підгрупи, адже, на відміну від незабрудненої водойми, де усі особини карася були зараженими в літній період, у забрудненій водоймі були особини, вільні від інвазії паразитами, будемо вважати її першою підгрупою, а друга підгрупа характеризувалася наявністю лише моногеней роду *Dactylogyrus* та паразитичних інфузорій *Trichodina* sp. в незначній кількості. Екстенсивність інвазії моногеніями роду *Dactylogyrus* сягала 25%, тоді як інтенсивність інвазії — 4 екз./особ.

Встановлено, що риби, істотно заражені ектопаразитами, за відсутності суттєвого токсичного впливу характеризувались найвищою активністю ЛДГ в зябрах — $20,20 \pm 4,19$ МОД/г тканини \times мл (за впливу токсикантів: перша підгрупа — $17,75 \pm 1,78$ та друга — $11,60 \pm 3,58$ МОД/г тканини \times мл), що, зокрема, може вказувати на погіршення газообміну через зябра заражених ектопаразитами риб та зростання ролі альтернативного продукування енергії шляхом гліколізу. Високий рівень активності СДГ (перша підгрупа — $57,44 \pm 12,86$ та друга — $59,17 \pm 22,40$ мкМоль/г \times хв (вплив сполук азоту)), порівняно з першою групою (фонові умови — $12,54 \pm 8,60$ мкМоль/г \times хв), спостерігався у вибірці риб із водойми з надмірним забрудненням, що може вказувати на посилення функціонування циклу Кребса, пов'язаного зі зростанням енергетичних потреб організму задля підтримання гомеостазу [10].

Також спостерігалось достовірне збільшення активності СДГ в печінці карася сріблястого — $26,87 \pm 4,76$ мкМоль/г \times хв за токсичного впливу без паразитарної інвазії (порівняно з інвазованою вибіркою риб в забрудненій водоймі, де значення СДГ — $12,31 \pm 1,93$ мкМоль/г \times хв), що може вказувати на зміну в енергозабезпеченні інвазованих риб в бік анаеробної гілки метаболізму. Свідченням токсичного впливу сполук неорганічного азоту може бути висока активність ЛДГ ($11,65 \pm 1,60$ МОД/г тканини \times мл) в м'язах риб із забрудненої водойми, що більш ніж у 2 рази перевищувала активність цього ферменту в інших варіантах (інвазовані риби в забрудненій водоймі — $4,39 \pm 1,80$ МОД/г тканини \times мл, інвазовані риби у фонових умовах — $5,57 \pm 2,01$ МОД/г тканини \times мл).

Таким чином, процеси енергозабезпечення риб, задля підтримання внутрішнього гомеостазу та виконання біологічних і екосистемних функцій, здатні зазнавати перебудов та трансформацій шляхом зміни частки різних напрямів метаболізму в певних органах і тканинах. Ці адаптивні зміни можуть бути викликані окремою та сукупною дією біотичних (включно з паразитарною



інвазією) та абіотичних (включно з токсичним впливом) чинників водного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

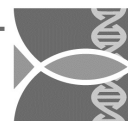
1. Poulin R. The functional importance of parasites in animal communities: Many roles at many levels // *Int J. Parasitol.* 1999. № 29. P. 903—914.
2. Marcogliese D. J. Parasites: Small players with crucial roles in the ecological theater // *Ecohealth.* 2004. № 1. P. 151—164.
3. Costanza R, Mageau M. What is a healthy ecosystem? // *Aquat Ecol.* 1999. № 33. P. 105—115.
4. Hudson P. J., Dobson A. P., Lafferty K. D. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? // *Trends Ecol Evol.* 2006. № 21. P. 381—385.
5. Gilbert B. M., Avenant-Oldewage A. Effects of altered water quality and trace elements on the infection variables of *Paradiplozoon ichthyoxanthon* (*Monogenea: Diplozoidae*) from two sites in the Vaal River system, South Africa // *Acta Parasitol.* 2016. № 61. P. 52—62.
6. Бознак Е. И., Голикова Е. А., Макарова Л. Р. Использование структуры паразитарных сообществ и показателей стабильности развития золотого карася для оценки состояния малых водоемов бассейна р. Вычегды // *Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов : Межд. научн.-практ. конф., материалы. Борок–Москва, 2007. С. 118—122 с.*
7. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен). Ленинград : Ленинград. ун-т, 1982. 272 с.
8. Сыромятникова С. И., Колмыков С. И., Корнилов А. Г. Азотистое загрязнение объектов Белгородской области в сельскохозяйственных и горнопромышленных районах // *Научные ведомости.* 2012. № 15 (134). Выпуск 20. С. 173—177. (Серия Естественные науки).
9. Khan R. A., Thulin, J. Influence of Pollution on Parasites of Aquatic Animals. *Advances in Parasitology* // *Advances in Parasitology.* 1991. № 30. P. 201—238.
10. Manoj C. K. Hematobiochemical and histopathological studies in *Labeo rohita* (Ham.) infected with *Aeromonas hydrophila* by immersion challenge : Diss. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of M.F.Sc. (Fish Pathology and Microbiology). 2003. P. 57—59.

УДК: 574.583:581.526.325(282.2)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Д. С. Туманова, dariatumanova@gmail.com, Институт Зоологии, Министерство образования, культуры и исследований Республики Молдова, г. Кишинев
Л. Н. Унгурану, ungur02laura@yahoo.com, Институт Зоологии, Министерство образования, культуры и исследований Республики Молдова, г. Кишинев

Задачей настоящей работы явилось исследование динамики численности и биомассы фитопланктона, определение трофического состояния Дубоссарского



водохранилища и качества воды в соответствии с количественными и функциональными параметрами фитопланктона. Исследования фитопланктона проводили в течение 2017 г. посезонно в верхнем, среднем и нижнем участках Дубоссарского водохранилища. Пробы обрабатывались в лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института Зоологии Республики Молдовы. Отбор и обработку проб фитопланктона проводили по общепринятым гидробиологическим методикам [1–4].

В период исследований в составе фитопланктонных сообществ Дубоссарского водохранилища было обнаружено 71 вид и разновидность планктонных водорослей, относящихся к пяти систематическим группам: *Cyanophyta* — 5, *Bacillariophyta* — 38, *Chlorophyta* — 22, *Euglenophyta* — 3, *Pyrrophyta* — 3. В сравнении с предыдущими годами, в составе фитопланктона Дубоссарского водохранилища не было обнаружено видов отдела *Xanthophyta* и водорослей порядка *Ulothrichales* отдела *Chlorophyta*, которые были зарегистрированы ранее (1954–2009) [5–7]. В течение вегетационного периода преобладали диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, представители других групп развивались незначительно. Самые высокие показатели разнообразия были отмечены в среднем участке Дубоссарского водохранилища.

Численность фитопланктона Дубоссарского водохранилища колебалась в пределах 3,45–4,82 млн кл./л, а биомасса составила 2,52–5,82 г/м³ весной; 8,38–22,74 млн кл./л с биомассой 3,08–11,64 г/м³ — в летний период. Наиболее высокие показатели численности фитопланктона были зарегистрированы в среднем участке водохранилища, вызванные массовым развитием видов водорослей из группы *Cyanophyta*: *Anabaena flos-aquae*, *Oscillatoria lacustris*, *Synechocystis aquatilis*. Значения численности и биомассы фитопланктона в осенний период колебались в пределах 5,01–11,89 млн кл./л и 6,06–11,75 г/м³. Согласно данным 1999–2016 гг., значения биомассы фитопланктона Дубоссарского водохранилища снизились и в последние годы не превышали 15,33 г/м³ [5, 6]. Согласно полученным значениям биомассы фитопланктона, в большинстве случаев Дубоссарское водохранилище относится к категории «эвтрофного» водоема.

В период исследований из 71-го обнаруженного вида фитопланктона 44 являются видами индикаторами сапробности воды. В Дубоссарском водохранилище преобладали β-мезосапробные виды фитопланктона, которые составили 61%. Наиболее распространенные из них: *Cocconeis placentula*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Diatoma vulgare* v. *vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *Nitzschia sigmaidea*, *Rhoicosphenia curvata*, *Synedra ulna*. 11% составили виды α-мезосапробные, к которым относятся: *Navicula cryptocephala*, *Navicula pygmaea*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia acicularis*, *Euglena polymorpha*. Виды водорослей β-α-мезосапробные составили 14% — *Cymatopleura solea*, *Navicula cincta*, и виды о-β- мезосапробные — *Amphora ovalis*, *Melosira italica*. Виды о-олигосапробные составили 5%: *Cyclotella comta*, *Ceratium hirundinella*. Виды водорослей α-β-мезосапробные (*Cyclotella meneghiniana*), β-о-мезосапробные (*Navicula*



gracilis), ρ - α -мезосапробные (*Chlorella vulgaris*) и χ - сеносапробные (*Fragilaria virescens*) составили 8%.

Анализ индекса сапробности Дубоссарского водохранилища в период исследований позволил выявить значительные колебания уровня загрязнения воды. Вариации индекса сапробности колебались от 1,95 до 2,03 весной, от 1,90 до 2,33 летом, и в пределах 1,95–2,05 осенью. Наиболее высокие показатели индекса сапробности были зарегистрированы летом в нижнем участке Дубоссарского водохранилища. Исследованный период характеризуется β -мезосапробными зонами. Полученные значения индекса сапробности указывают на II-й и III-й классы качества воды (чистая–слабо загрязненная).

Благодарность: работа выполнена в рамках прикладного проекта 11.817.08.15 А.

ЛИТЕРАТУРА

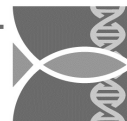
1. Абакумов В. А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений // Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
2. Водоросли. Справочник / Вассер С. П. и др. // Киев : Наукова думка, 1989. 60 с.
3. Оксюк О. П. Оценка водных объектов Украины по гидробиологическим показателям // Гидробиол. журн. 1994. Т. 30, № 3. С. 26–31.
4. Regulament cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață // Anexa 1. // Monitorul Oficial. 2013. Nr.262–267, art. Nr.1006. P. 32–39.
5. Ungureanu L., Tumanova D., Ungureanu G. Statul trofic și starea saprobiologica a lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan conform parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului // Buletinul AȘM. Știin. vieții. 2011. Nr. 3 (315) P. 93–99
6. Ungureanu L., Tumanova D., Ungureanu G., Gheorghita C. Phytoplankton diversity and primary production in the Dubasari water accumulation reservoir // Life sciences in the dialog of generations: connections between universities, academia and business community. Chișinău : Biotechdesign, 2016. P. 188.
7. Tumanova D., Ungureanu L. Diversitatea fitoplanctonului și calitatea apei lacului de acumulare Dubăsari // Conf. șt. națională consacrată jubileului de 90 ani din ziua nașterii acad. Boris Melnic : mater. Chișinău : CEP USM, 2018. P. 303–306.

УДК 639.2:597.58(269)

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧОТИРЬОХ РАЙОНІВ ПРОМИСЛУ ІКЛАЧІВ У ПІВДЕННОМУ ОКЕАНІ

В. В. Парамонов, vparamonov@i.ua, Інститут рибного господарства та екології моря (ІРЕМ), м. Бердянськ

На даний час види роду іклячів є одними з найцінніших об'єктів промислу у Світовому океані. На жаль, вони мешкають лише у холодних водах Південної півкулі, наближених до Антарктиди, що ускладнює їх промисел. У роботі коротко описані головні райони промислу цих цінних видів риб та їх особливості.



Море Росса (статистичний підрайон ФАО 88.1.1)

Географічне розташування. Знаходиться між 60° п.ш. — берегом Антарктиди та 150° с.д. — 170° з.д. Перехід від найближчого місця базування п. Пунта Арена (Чилі) — близько 15 діб (без урахування льодової обстановки). Зона компетенції ККАМЛР.

Льодова обстановка. Дозволяє працювати у районі з середини грудня по кінець лютого [1]. Але, зазвичай, намагаючись прийти на промисел першими, риболовецькі судна йдуть крізь досить щільний лід, що додатково займає 1–2 тижні. Суднам, що працюватимуть у водах Ополонки моря Росса, пливучий лід не заважатиме.

Промисловий об'єкт та його характеристики. В уловах абсолютно переважатиме антарктичний ікляч *Dissostichus mawsoni*. Лише на півночі моря у прилові можлива невелика кількість патагонського ікляча *Dissostichus eleginoides* (до 5%).

Очікуються розміри антарктичного ікляча 60–180 см, переважаюча довжина — 110–140 см, маса — 2–90 кг, середня маса коливатиметься від 25 до 40 кг.

Очікуваний вилов. Можлива досить велика різниця в уловах суден різного типу з різними типами ярусів. Але при належному облаштуванні судів з досвідченим екіпажем вилов складатиме не менше 5–10 т ікляча-сирцю за добу.

Період лову. Промисел дозволяється з 1 грудня, але реально він триває з моменту відкриття промислових глибин від льоду і до закінчення вибору квот. Це, як правило, становить 1–1,5 місяці.

Регулювання промислу. Правила ведення промислу визначаються Комісією зі збереження морських живих ресурсів Антарктики — ККАМЛР [2, 3]. ККАМЛР встановлює розмір загального допустимого вилову, який використовується за олімпійською системою (без виділення квот на окремі судна). В останні роки загальний вилов у морі Росса складає 2,5–3,0 тис. тонн і є найбільшим серед усіх морських районів Антарктики.

На промисловому судні мають обов'язково знаходитись 2 спостерігача — національний та міжнародний, які контролюють виконання судном правил ККАМЛР та проводять наукові роботи, такі як біологічні аналізи іклячів та прилову, мічення риб, спостереження впливу знарядь лову на птахів та морських ссавців, елементів вразливих морських екосистем тощо.

Такі базові правила ведення промислу іклячів, як олімпійська система та необхідність присутності національного та міжнародного спостерігачів, є однаковими для усіх традиційних антарктичних промислових районів.

З 2017 року було створено морський район, що охороняється на великій частині акваторії моря Росса, що значною мірою вплинуло на можливості ведення промислу іклячів, але наразі цей антарктичний район лишається важливою зоною промислу іклячів.

Море Амундсена (статистичний підрайон ФАО 88.1.2)

Географічне розташування. Знаходиться між 60° п.ш. — берегом Антарктиди



та 170° – 105° з.д. Перехід від найближчого місця базування — п. Пунта Аренас (Чилі) — близько 12 діб (без врахування льодової обстановки). Ловити іклячів дозволено лише у підрайоні 88.2Н та ще на чотирьох дослідницьких ділянках ближче до узбережжя Антарктиди. Зона компетенції ККАМЛР.

Льодова обстановка. Дозволяє працювати у районі з середини грудня по середину лютого [1]. Але, як і у морі Росса, намагаючись прийти на промисел першими, риболовецькі судна йдуть крізь досить щільний лід, що додатково займає до 2–3 тижнів. На відміну від промислу у морі Росса, лід частково заважає промислу на всіх етапах робіт.

Промисловий об'єкт та його характеристики. Як і в морі Росса, в уловах абсолютно переважає антарктичний ікляч *Dissostichus mawsoni*. Лише на півночі моря у прилові можлива невелика кількість патагонського ікляча *Dissostichus eleginoides*. Очікуються розміри антарктичного ікляча 55–185 см, переважаюча довжина — 60-100 та 130–150 см, маса — 1,5–95,0 кг, середня маса складатиме 4–13 та 30–40 кг.

Очікуваний вилов. Можлива досить велика різниця в уловах суден різного типу та з різними ярусами. Але при належному облаштуванні судна та з досвідченим екіпажем вилов складе 2–7 т ікляча-сирцю за добу. Звичайно загальний вилов іклячів у районі складає біля 600 тонн, тобто значно менше, ніж у морі Росса. Але тут працює і менше рибальського флоту.

Період лову. Промисел дозволяється починати з 1 грудня. Реально він триває з моменту відкриття промислових глибин від льоду і до закінчення вибору квот. Це звичайно займає 1–2 місяці, в залежності від льодової обстановки.

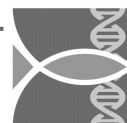
Східна частина Індокоеанської Антарктики (статистичний підрайон ФАО 58.4.1)

Географічне розташування. Цей досить великий регіон простирається від 55° п.ш. до берега Антарктиди і від 80° до 150° с.д. Але дослідницький промисел іклячів дозволяється здійснювати, лише маючи підтверджений ККАЛІМР дослідницький план. Перехід від Пунта Аренас до найближчого промислового блоку займає не менше 20 діб.

Льодова обстановка. Вона дозволяє працювати у січні – першій половині березня, тобто відкривається та замерзає трошки пізніше, ніж у морі Росса [1].

Промисловий об'єкт та його характеристики. В уловах абсолютно переважає антарктичний ікляч *Dissostichus mawsoni*, у прилові можлива невелика кількість патагонського ікляча *Dissostichus eleginoides* (до 5%). Очікуються розміри антарктичного ікляча 60-190 см, переважаюча довжина — 130–150 см, маса — 5–95 кг, середня маса коливатиметься від 30 до 50 кг. В цілому, риба в уловах тут більша за розмірами, ніж у морі Росса.

Очікуваний вилов. Може бути значна різниця в уловах у різних частинах даного району. У середньому, очікується 2–5 т за добу лову. Звичайно загальний вилов складає близько 500 т. Але і ця кількість не завжди вибирається, бо кількість працюючих тут судів невелика.



Період лову. Звичайно повністю визначається льодовою обстановкою (див. вище). Таким чином, здійснювати промисел тут можна близько 2–2,5 місяців.

Патагонський шельф Атлантичного океану (статистичний підрайон ФАО 41.3)

Географічне розташування. Знаходиться між 40° і 60° п.ш. та континентом Південна Америка — 20° з.д. Промисел ведеться поблизу материкового схилу континенту та біля окремих підняттяв дна. Перехід від Пунта Аренас займає 2–3 доби. Цей регіон не належить до сфери дії ККАЛМР, але рекомендується, по можливості, дотримуватись основних правил регулювання цієї Комісії. Зокрема, бажано мати на борту принаймні одного наукового спостерігача.

Льодова обстановка. Льоду звичайно не буває.

Промисловий об'єкт та його характеристики. В умовах очікується тільки патагонський ікляч *Dissostichus eleginoides*. Очікуються розміри патагонського ікляча 55–175 см, переважаюча довжина 90–110 см, маса 1,5–80,0 кг, середня складатиме 15–18 кг.

Очікуваний вилов. У середньому для судна з нормально працюючими знаряддями лову очікується 0,5–1,0 т за добу лову.

Період лову. Необмежений.

Отже, морські райони промислу іклячів дуже відрізняються за своїми характеристиками. Це можливо використовувати на практиці. Зокрема, є можливим здійснювати географічно поетапний промисел, тобто спершу у морі Росса або у морі Амундсена, після цього — у Східній частині Індокоеанської Антарктики, а решту часу здійснювати промисел на Патагонському шельфі.

Існують і інші регіони, де є можливий, на різних умовах, промисел іклячів (наприклад, моря Беллінсгаузена та Веддела, а також економічні зони біля деяких островів у південній частині Індійського океану).

ЛІТЕРАТУРА

1. Романов А. А. - Ледовые условия плавания в Южном океане : ВМО/ТД № 783. 1996. 114 с.
2. Список действующих Мер по сохранению CCAMLR 2017/2018. CCAMLR, 2017. 338 с.
3. Текст Конвенции CCAMLR. CCAMLR, 1980. 27 с.

УДК 639.2.053.7(262.5)

СТАН ЗАПАСІВ ТА РІВЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ У ЧОРНОМУ МОРІ

Є. Ю. Леончик, leonchik@ukr.net, Одеський центр ПівденНІРО, м. Одеса

О. К. Чашин, alchashchin@gmail.com, Одеський центр ПівденНІРО, м. Одеса

Для оцінки динаміки стану запасів були застосовані методи віртуально-популяційного аналізу XSA, ICA та SAM [1]. Дані про розмірно-віковий склад



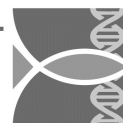
уловів було сформовано у рамках роботи міжнародних груп експертів Генеральної комісії з рибальства у Середземному морі (GFCM) та Європейського науково-технічного і економічного комітету з рибальства (STECF). Надійність висновків перевіряли за допомогою продукційних моделей ASPIC та CMSY. Для налаштування моделей використовували дані про улови на зусилля та облікові зйомки. Коефіцієнти миттєвої природної смертності були розраховані за формулою Гісласона для пелагічних видів риб та за методикою Абелла — для донних.

Таблиця 1. Динаміка уловів за основними промисловими видами риб і рапаною у Чорному морі (загальний вилов / вилов України), тис. т

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Шпрот	58,5	39,9	39,2	72,8	91,4	91,7	120,7	34,7	27,3	51,7	108,7	80,0
	35,7	21,3	18,0	21,1	24,6	24,7	24,4	15,8	12,9	21,1	2,2	1,7
Калкан	0,74	0,97	1,04	0,82	0,73	0,62	0,49	0,52	0,50	0,48	0,50	0,67
	0,13	0,16	0,22	0,25	0,26	0,21	0,24	0,24	0,19	0,10	0,09	0,14
Хамса	134,8	236,0	386,7	260,5	230,2	234,1	264,4	172,9	326,2	138,0	254,3	161,8
	6,2	4,9	3,3	3,8	4,7	5,1	6,9	6,8	0,0	0,2	0,2	0,1
Ставрида	17,6	13,6	18,0	21,1	16,8	13,5	18,5	25,4	20,9	12,8	14,0	10,2
	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5	0,9	0,6	0,0	0,0
Катран	0,25	0,30	0,21	0,21	0,24	0,09	0,10	0,07	0,08	0,06	0,21	0,13
	0,08	0,07	0,05	0,08	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
Рапана	12,9	14,1	17,6	14,3	7,9	12,4	9,6	13,2	15,1	13,2	18,2	20,7
	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,2	0,4	1,1

Шпрот. Для загального запасу у Чорному морі миттєвий коефіцієнт промислової смертності у 2016 р. дорівнював $F=0,54$, що менше, ніж значення $F_{MSY}=0,64$ (F_{MSY} — значення, яке відповідає максимально стійкому улову). Відповідно, рівень промислової експлуатації, який становить $E=0,36$, виявився нижче рекомендованого для короткоциклічних пелагічних видів риб значення — 0,40. Аналогічна ситуація спостерігалась і в попередні роки. Загальний запас шпроту склав близько 400 тис. т, що трохи вище середнього за останні 20 років, хоча у минулому столітті запас був суттєво вище. Навіть при певному погіршенні стану популяції всі експерти, що займаються регулюванням рибальства на міжнародному рівні, розглядають цей вид як благополучний у сенсі впливу промислу.

Калкан. Улови камбали-калкану у Чорному морі в останні десятиліття істотно скорочувалися (табл. 1). Результати математичного моделювання запасу та промислу дозволили зробити висновок про депресивний стан запасу. До середини 80-х років минулого століття біомаса калкану коливалась у межах 5–10 тис. т, нині запас не перевищує 2 тис. т. У 2014 р. коефіцієнт промислової



смертності F більш ніж у 5 разів перевищував $F_{MSY}=0,26$. Однак з 2016 р. стало спостерігатися деяке поліпшення стану популяції, особливо у північній частині моря. З'явилось більш чисельне покоління цієї риби і величина запасу дещо зросла (на 15–20%). Зараз коефіцієнт промислової смертності тільки у 3,5 рази перевищує значення F_{MSY} . Улов на зусилля у водах України протягом трьох останніх років значно збільшувався: 12 кг/сітку у 2015 р., 45 кг/сітку у 2016 р. та 52 кг/сітку у 2017 р. Поліпшення показників чисельності у північній частині моря, по-перше вказує на існування внутрішньовидової диференціації у цього мало мігруючого об'єкта, а по-друге, може бути наслідком особливо надмірного промислового вилучення у зоні Туреччини. Такий негативний вплив може чинити поширений в цій країні промисел рапани бім-тралами, при якому вилучається молодь.

Чорноморська хамса. Коливання чисельності запасу та уловів носить циклічний характер та відбувається у широкому діапазоні. Найбільш серйозне зниження запасу спостерігалось на початку 90-х років минулого століття, після випадкової інтродукції харчового конкурента риб — атлантичного реброплава мнеміопсиса. Після цього запас у середньому збільшувався, але його величина вже не досягала колишнього рівня. У сезоні 2016–17 рр. загальний запас хамси складав близько 460 тис. т, що нижче, ніж середнє значення за останні 20 років. У сезоні 2017–18 рр. запас значно підвищився — до 500–600 тис. т. Практично весь улов чорноморської хамси доводиться на Туреччину та Грузію. При цьому у Грузії в останні п'ять років улов на зусилля тримається на високому рівні — 3–4 тис. т на судно. У Туреччині цей показник зазвичай не перевищує 1 тис. т. Загальне значення рівня промислової експлуатації $E=0,47$ виявилось лише на 15% вище, ніж оптимальне для короткоциклічних пелагічних риб. Очевидно, що у сучасній ситуації промислове вилучення здійснюється на рівні, близькому до допустимого.

Ставрида. Згідно висновку міжнародних експертів, запас ставриди експлуатується надмірно, насамперед, за рахунок вилову Туреччини. Рівень промислової експлуатації $E=0,71$ виявився вище рекомендованого 0,40. У 2016 р. загальний запас було оцінено як 25,5 тис. т, при середньому значенні за останнє десятиріччя близько 40 тис. т. Однак висновок про надмірну експлуатацію ставриди може бути поставлений під сумнів. Аналіз матеріалів з району Криму показує відносно стабільне відтворення популяції і стійкий промисел у цьому районі протягом останніх 6–7 років. У зв'язку з цим, для ставриди також слід припускати наявність декількох географічних популяцій з різною динамікою чисельності та різними рівнями промислової експлуатації.

Катран. Протягом багатьох років спостерігається негативна тенденція у динаміці запасу цього виду. У порівнянні з 1990 р. чисельність катрану зменшилась у 25 разів. У 2016 р. загальна величина його нерестового запасу склала 700 т. Значення промислової смертності $F=0,94$ виявилось значно вище, ніж оптимальне 0,08. Тому, слід вважати, що рівень експлуатації запасу чорноморського катрану критично перевищує допустимий.



Встановлено, що на стан запасу дрібних пелагічних видів риб здійснює вплив також наявність крупного хижака пеламіди. Лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона, розрахований для виловів хамси та пеламіди у 1991–2016 рр., становить $R = -0,55$ ($p < 0,01$). У 2016 р. вилов пеламіди досягнув 39 тис. т, що є найбільшим з 2005 р. Наявність такої великої кількості пеламіди суттєво вплинула на скорочення запасу хамси та інших видів.

Після різкого спаду промислу, який виник внаслідок вселення мнеміопсиса 30 років тому, українські підприємства втратили близько 75% видобувного флоту. У даний час близько 90% всієї потужності флоту на басейні доводиться на частку Туреччини, яка також здійснює промисел у водах Грузії і Абхазії. В останні три роки експлуатація біологічних ресурсів Чорного моря українськими підприємствами здійснюється в умовах втрати найважливіших районів промислу, які розташовуються поблизу Кримського півострова. Скоротився вилов тих об'єктів, що мігрують на зимівлю до кримських берегів (хамса, ставрида). Різко зменшено можливості для облову шпроту та калкану у північно-західній частині моря. Прибережний промисел у північно-західній частині моря відчуває депресію, що пояснюється серйозним погіршенням екологічної ситуації. Це обумовлено масовим розвитком чужорідних гідробіонтів. Як і раніше, навесні та на початку літа відзначаються спалахи розвитку мнеміопсиса, який погіршує умови живлення риб. Влітку у воді та на морському дні присутні залишки арктичної водорості десмарестії, які гниють. Здатність моря до самоочищення скоротилася після практично повного зникнення мідійних банок, які були знищені далекосхідним моллюском рапаною. На фоні зменшення уловів риб суттєво збільшився видобуток рапани (табл. 1). Поточний її запас близький до середнього за останні 20 років, та складає 116 тис. т [1].

ЛІТЕРАТУРА

1. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) // Stock assessments in the Black Sea (STECF-17-14). Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. P. 498.

УДК 502.2.05:597.554.3(477)

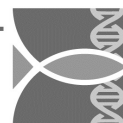
ШЛЯХИ ПІДТРИМАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ЛІНА

М. Б. Халтурин, chalturinmax@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

П. Г. Шевченко, shvchenko.petr@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Ю. М. Ситник, [sytnik_yu@ukr.net](mailto:sytник_yu@ukr.net), Інститут рибного господарства НАН України, м. Київ

Загалом, для підтримання біорізноманіття іхтіофауни лісостепової зони України необхідно проводити заходи з реінтродукції, забезпечення нерестових



субстратів, штучного відтворення та підрощення молоді до життєстійкого стану з подальшим зарибненням водойм. Розглянемо це на прикладі ліна в полі- та бікультурі із різними аборигенними видами.

Так, при вирощуванні молоді ліна (46 тис. екз./га) з молоддю сома (50 тис. екз./га) вихід цьоголіток ліна був схожим з таким при вирощуванні ліна в монокультурі, з додатковим отриманням 150 кг/га цьоголіток сома. При цьому виявилися й відносно невеликі втрати молоді ліна. У даному випадку, цьоголітки ліна, що вижили, склали 44,6% (у монокультурі — 68,9%), а середня маса риби перевищувала 10 г. За такої маси цьоголітки успішно зимують [1, 3].

За спільного вирощування молоді ліна й сома європейського щільність посадок визначає ріст і виживання. Вважають, що при вирощуванні ліна в бікультурі з сомом співвідношення сома й ліна має бути 1 : 4 (наприклад, 15–25 тис. екз./га молоді сома та 60–80 тис. екз./га молоді ліна). Причому, зарибнення ставів слід, по можливості, проводити одночасно або садити ліна на 14 днів раніше. Вказана щільність посадки риб не вимагає додаткової їх годівлі [1–3].

Вирощування ліна в полікультурі з коропом, в'язем, щукою, сомом європейським допустимо за умови, коли лінів не пересаджують з нерестово-вирощувального ставу, а проводять підсадку інших риб, залишаючи всіх риб до осені в цьому ставу.

Нерест лінів та в'язів в одному ставу є цілком прийнятним за умови точного розрахунку гнізд на став. Крім того, лінам перед посадкою необхідно зробити ін'єкції гормональних препаратів, що дозволить отримати прискорене дозрівання й дружніший нерест [7]. У вказаний став, якщо у ньому є смітна риба, можна підсаджувати 100–150 екз. мальків щуки.

У ряді випадків спільне вирощування цьоголіток ліна із акліматизантами (білим товстолобиком або білим амуром) позитивно впливало як на спільну рибопродуктивність, так і на продуктивність ліна, особливо у варіанті з білим амуром. Так, якщо у монокультурі продукція ліна складала 60 кг/га, то в полікультурі із білим товстолобиком — 463 і 209 кг/га відповідно, при цьому спільна рибопродуктивність досягала 141 кг/га [2, 3].

Таким чином, як видно із наведених вище даних, при дотриманні найпростіших технологічних умов та щільності посадки можна зробити суттєвий внесок у підтримання біорізноманіття аборигених видів риб. Проте потрібно чітко контролювати кількість інвазійних видів, таких як амурський чебачок, ротанг-головешка та інші [4–6], оскільки вони не тільки конкурують з аборигеними видами риб в харчових відносинах, а й поїдають ікру та молодь аборигених видів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маслова Н. И. Биологическая характеристика линя – объекта поликультуры // Рыбное хозяйство. Прибрежное рыболовство и аквакультура : обзорная информация. 2006. № 1. С. 1—41.



2. Мельников Е. Ф., Стецюк З. А. Селекционное значение признакою экстерьера у прудового линя // Рыбное хозяйство. 1972. Вып.15. С. 26—30.
3. Мельников С. Ф. Розведення лина. Київ : Урожай, 1964. 66 с.
4. Сабодаш В. М., Циба А. О. Поширення та біологічні особливості небажаного вселенця амурського чебачка у водоймах України // Наукові записки Терноп. нац. пед. ун-ту. 2006. № 2 (29). С. 24—27. (Серія : Біологія).
5. Слынько Ю. В., Новицкий Р. А., Дгебуадзе Ю. Ю. Масштабы и направленность инвазий чужеродных видов рыб в крупнейшие реки Европы // ZOOCENOSIS – 2007. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах : IV Міжнар. конф., Дніпропетровськ, 9–12.10.2007 р. і матер. Дніпропетровськ : ДНУ, 2007. С. 174—175.
6. Третяк О. М., Толоконников Ю. О. Проблема чужорідних видів у іхтіофауні України // Таврійський науковий вісник. 2003. Вип. 29. С. 192—196.
7. Хрусталева Е. И., Гончаренко О. Е., Хайновский К. Б. Оптимизация методов получения зрелых половых продуктов у производителей линя при заводском воспроизводстве // Рыбное хозяйство. 2007. № 2. С. 87—89.

УДК 639.2.03(282.247.323)

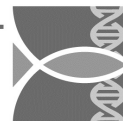
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІХТІОФАУНИ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

О. А. Бузевич, busevitch@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

С. М. Прокопенко, morehod---3000@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Київське водосховище характеризується найбільшою на каскаді питомою площею мілководних ділянок, потенційно придатних для нересту; проте на ньому спостерігається інтенсивний розвиток водяного горіха, внаслідок чого зарослі ділянки значною мірою втрачають своє значення як нерестовища та місця нагулу молоді риб. Якщо на мілководдях, зарослих іншими макрофітами, спостерігається достатньо висока концентрація молоді риб, то на зарослих водяним горіхом ділянках молоді риб цінних видів не виявлено. Вищенаведене ілюструється даними результатів літніх (липень–серпень) малькових зйомок, які були проведені в районі с. Страхолісся (табл. 1). При цьому слід відмітити, що верхня частина відгравала визначальну роль у формуванні нерестового фонду протягом всього періоду існування Київського водосховища. Так, за даними паспортизації нерестовищ, на частку верхів'їв припадало 95% всіх нерестовищ, які використовувались цінними у промисловому відношенні видами; найбільш цінними були визначені райони: Домантово, Ківак, Сорокошичі, Косачівка, Березова Кладь.

Аналіз кількісних та якісних показників уловів молоді риб в цей період показав, що відносна чисельність цьоголіток на прибережних біотопах річкової та озерно-річкової ділянок Київського водосховища перевищує середню по водоймі у 3–8 разів; величина індексу Шенона при цьому складала 1,92–2,37 біт/екз.



Таблиця 1. Середня чисельність молоді (0+, 1+) риб верхньої частини Київського водосховища у перерахунку на зусилля малькової ткани, екз./100 м² (2016 р.)

Види водних біоресурсів	Чілім	Інші макрофіти
Ляц	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,05
Щука	0,00 ± 0,00	0,10 ± 0,07
В'язь	0,00 ± 0,00	0,28 ± 0,14
Білизна	0,00 ± 0,00	1,01 ± 0,41
Плітка	0,00 ± 0,00	9,19 ± 4,24
Плоскирка	0,00 ± 0,00	0,12 ± 0,09
Краснопірка	0,00 ± 0,00	7,52 ± 3,62
Окунь	0,00 ± 0,00	7,44 ± 3,65
Карась ср.	0,32 ± 0,28	0,22 ± 0,10
Головень	0,00 ± 0,00	1,10 ± 0,63
Підуст	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,05
Ялець	0,00 ± 0,00	0,09 ± 0,05
Синець	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,01
Йорж	0,00 ± 0,00	0,09 ± 0,08
Верховодка	1,85 ± 1,70	30,23 ± 11,74
Рибець	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,03
Гірчак	4,45 ± 4,06	5,25 ± 3,89
Щипавка	2,67 ± 2,43	1,35 ± 0,94

Якщо розглядати рибогосподарський аспект даної проблеми, то внаслідок змін нерестового фонду умови природного відтворення промислових видів риб значно погіршилися. Так, на ділянках, які на сьогодні заросли чілімом (район с. Страхолисія, о. Хільча, с. Косачівка, с. Сорокошичі), чисельність молоді промислових видів риб у 1987–88 рр. перевищувала середні по водосховищу показники: за судаком і сазаном — у 2,8 раза; за плоскиркою — у 2,0, пліткою — 1,6 окунем — 1,5, лином — у 1,3 раза. Таким чином, найкращі для відтворення промислових видів ділянки були фактично виключені з нерестового фонду Київського водосховища.

Слід також зазначити, що чисельність промислових контингентів основних промислових видів риб Київського водосховища останніми роками набула загальної тенденції до збільшення, відповідно, збільшилися і показники щільності плідників на нерестових ділянках та прогнозованої рибопродуктивності нерестовищ



за промповерненням. Виходячи з показників допустимих обсягів вилову, затверджених на 2018 р., сумарна розрахункова чисельність плідників середньонерестуючих видів на нерестовищах складе 1370 екз./га (проти 600–650 екз./га у 2010–2015 рр.).

Основу угруповань молоді на прибережних ділянках формували верховодка (в середньому 78,8% загальної кількості молоді в уловах) та плітка (9,9%). Сумарна частка промислових видів (без верховодки) у 2016 р. склала 15,3%, що для Київського водосховища є достатньо низьким показником. Враховуючи невисоке значення сумарного (промислові та непромислові види) показника улову на зусилля малькових знрядь – 229 екз./100 м² на тлі достатньо високої чисельності дво–триліток (206 екз./100 м²), можна зробити висновок, що ефективність природного нересту у 2016 р. була нижчою, ніж середньобагаторічна.

Іншим суттєвим чинником впливу на умови природного відтворення іхтіофауни Київського водосховища є рівневий режим. Оптимальним рівнем для належного проходження нересту, інкубації та виживання ранньої молоді риб Київського водосховища є НПР — 103,0 м. Разом з тим, враховуючи досить значну площу мілководних ділянок, задовільне формування нерестового фонду в період нересту найбільш чисельних представників іхтіофауни буде забезпечуватися вже за рівня води 102,8–102,9 м.

Стабілізація рівня води на відмітці менше 102,5 м на початку травня призведе до недоступності для риб не менше 20% нерестового фонду водосховища. Середня рибопродуктивність нерестовищ Київського водосховища за промповерненням середньонерестуючих видів становить 560 кг/га, тобто, навіть враховуючи можливість часткового перерозподілу плідників, втрати потенційної рибної продукції складатимуть 400-500 т цінних промислових видів риб.

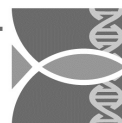
Таким чином, на сьогоднішній день основними лімітуючими факторами, які визначають забезпеченість нерестовищами плідників фітофільних промислових видів риб Київського водосховища, є рівневий режим та заростання мілководних ділянок жорсткою рослинністю. Відповідно, доцільність заходів із встановлення штучних нерестовищ («гнізд») на Київському водосховищі визначається насамперед прогнозом рівня води у квітні–травні. При фіксації рівня води в зазначений період на відмітках понад 102,5 м, ефективність встановлення штучних нерестовищ на Київському водосховищі помітно знизиться.

УДК 595.3

АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ НОВИХ ВИДІВ ДЕСЯТИНОГИХ РАКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА АБОРИГЕННІ ПОПУЛЯЦІЇ

Б. Ю. Джоболда, gidrobions@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

На сьогоднішній день інформація щодо чисельності, біологічних показників, сучасного статусу річкових раків у водоймах Придніпров'я обмежена і має



фрагментарний характер. Проте прісноводні раки — цінні об'єкти аквакультури, а також важливі компоненти біорізноманіття. Фауна України нараховує 5 видів річкових раків, чисельність яких варіює, а один з них — широкопалий рак *Astacus fluviatilis* Fabricius, 1775 — занесений до Червоної книги України, Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) і Європейського Червоного списку. Найбільш поширеним у водоймах України є вузькопалий рак *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823, який має промислове значення. Менш поширеними є кубанський і каспійський раки. Товстопалий рак *Astacus pachypus* Rathke, 1837 обмежено розповсюджений і відноситься до категорії вразливих видів. На чисельність річкових раків впливає низка чинників: антропогенне забруднення, промисловий вилов, хижаки і хвороби, а також інвазійні процеси і поява нових видів раків, прямих конкурентів аборигенних представників. Одним із нових видів-вселенців, які становлять загрозу для популяцій річкових раків у водоймах Придніпров'я, є мармуровий рак.

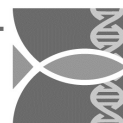
Мармурові раки *Procambarus virginialis* (Lyko, 2017) (до 2010 р. були відомі як форма *P. fallax* f. *virginialis*) (*Decapoda*, *Cambaridae*), Martin et al., — партеногенетичні ракоподібні, які вперше знайдені у водоймах Німеччини в 1990 р., були описані як підвид американського виду *P. fallax* (Hagen, 1870), природний ареал якого охоплює водойми Джорджії та Флориди (США). Останні дослідження дозволили виділити мармурових раків в окремий новий вид десятиногих раків *P. virginialis* Lyko, 2017. Ці ракоподібні потрапили до Європи в якості акваріумних видів і були випущені до водойм Німеччини. Поява партеногенетичних особин даного виду в природних водоймах дала початок його експансії в різних країнах; мармурові раки стали загрозою місцевим видам в ряді країн: Нідерланди, Італія, Словаччина, Швеція, Чехія, Україна та Японія. Мармурові раки — типові інвазійні гідробіонти, які поширені в багатьох місцях і формують популяції, що здатні до самовідтворення при наявності лише однієї особини, створюючи загрозу для сільського господарства та конкуруючи з аборигенними видами.

Ряд науковців провели попередні дослідження щодо оцінки ризиків вселення мармурових раків до водойм України. Вони стверджують, що кліматичні умови водойм центральної та південної України сприятливі для натуралізації мармурових раків і відносять їх до видів з високим ступенем інвазійності. В 2015 р. відмічені перші знахідки мармурових раків у водоймах Дніпропетровської та Одеської областей, що підтверджує очікувані ризики їхнього вселення та натуралізації. Висока екологічна пластичність та здатність до партеногенетичного розмноження дозволяє мармуровим ракам швидко нарощувати чисельність у водоймах-реципієнтах та адаптуватися до їх умов. Висока адаптивність мармурових раків пов'язана з епігенетичними механізмами, які реалізуються в молекулі ДНК і допомагають зчитувати генетичну інформацію, активуючи або дезактивуючи відповідні гени під впливом чинників середовища. Подібні адаптації ракоподібних до умов існування проходить на біохімічному та клітинному рівнях, що дозволяє їм жити у водоймах з високим рівнем забруднення.



Мармурові раки в якості інвазійних видів завдають значної шкоди місцевим екосистемам, в які вони вселяються. До спектру їхнього живлення входять молюски, черви, комахи, дрібні риби і рослини, тому вони виступають прямими конкурентами аборигенним видам річкових раків. Наприклад, поширення мармурових раків у водоймах Мадагаскару загрожує зникненням семи ендемічних видів. В країнах Європейського Союзу вони знаходяться під заборонаю законодавства: діє повна заборона їх продажу, розмноження та випуску до природних екосистем. В той час як в Україні вони відкрито продаються в зоомагазинах, на ринках домашніх тварин і через Інтернет-ресурси. В більшості випадків вартість однієї особини не перевищує 1 євро. У зв'язку з цим, ризик їх подальшого поширення у водоймами України надзвичайно великий. Окрім конкурентних відносин із місцевими раками за харчові ресурси, мармурові раки можуть бути носіями небезпечних хвороб для аборигенних ракоподібних: вірусу WSSV, чуми раків, викликаної грибком *Aphanomyces astaci*.

Виходячи з цього, виникає науково-практичний інтерес пошуку біоіндикаторів сучасного статусу річкових раків, дослідження адаптаційних механізмів мармурових раків в умовах антропогенного забруднення водойм і прогнозування наслідків інвазії мармурового рака у водоймах Придніпров'я.



ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

УДК 628.394.1:638.3.06

СНИЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕЛКОВОДНЫХ АКВАТОРИЙ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБ

П. В. Шекк, shekk@ukr.net, Одесский государственный экологический университет, г. Одесса

М. И. Бургаз, marinaburgaz14@gmail.com, Одесский государственный экологический университет, г. Одесса

С середины 1980-х годов садковое рыбоводство быстрыми темпами развивается в Средиземноморье, а его суммарная продукция превышает 85% общего объёма производства марикультуры в бассейне. Основные объекты выращивания — лаврак и дорадо, перспективные — лососевые, некоторые виды спаровых, тюрбо, голубой тунец и др. [1]. В Черноморском регионе Турции в морских садках выращивают радужную форель. Аналогичные работы по выращиванию радужной форели и осетровых в садках в 80-90-х гг. прошлого века проводились у побережья Крыма, Кавказа, северо-западного Причерноморья и в Азовском море [2].

Разработка технологии контролируемого выращивания морских рыб остается одним из приоритетных, стратегических направлений развития отечественной марикультуры. Для размещения товарных садковых хозяйств с успехом могут использоваться солонатоводные Причерноморские лиманы и лагуны. Вместе с тем, при использовании традиционных методов садкового рыбоводства высокая плотность посадки рыб и использование искусственных кормов может привести к интенсивному биогенному и органическому загрязнению этих мелководных акваторий со слабым водообменном.

Поэтому особую актуальность приобретает разработка методов садкового рыбоводства, способных обеспечить получение рыбной продукции при ослаблении органического загрязнения мелководных акваторий.

Для выращивания использовали садки специальной конструкции, которая обеспечивала пространственную изоляцию выращиваемых объектов и полностью исключала пищевую конкуренцию. В первом варианте эксперимента основным объектом поликультуры служил стальноголовый лосось *Oncorhynchus mykiss*, а дополнительными — кефаль пиленгас *Liza hematocheilus* и бычок кругляк *Neogobius melanostomus*. Во втором — основным объектом выращивания служил пиленгас, а дополнительными — бычки: кругляк и травник *Zosterisessor ophiocephalus*. В качестве контроля в садках обычной конструкции, но таких, же размеров стальноголового лосося и пиленгаса выращивали в монокультуре. Плотность посадки, начальная масса посадочного материала и условия среды во всех вариантах выращивания были идентичными. В период выращивания в садках в моно- и поликультуре стальноголового лосося как основной объект



выращивания кормили гранулированным кормом РГМ-5В, а пиленгаса — пастообразных кормом на основе рыбного фарша.

Выход товарной продукции лосося в поликультуре составил 64,46 кг (6,65 кг/м³), а при выращивании в монокультуре, при прочих равных условиях — 56,2 кг (5,62 кг/м³). Дополнительно за счет поликультуры было выращено 57,15 кг пиленгаса (6,36 кг/м³) и 8,55 кг (0,96 кг/м³) бычка кругляка. Таким образом, выращивание лосося в поликультуре с пиленгасом и бычками обеспечило суммарный выход товарной продукции с садка 132,3 кг (13,97 кг/м³), а в монокультуре — только 56,2 кг товарного лосося (5,62 кг/м³).

В поликультуре было выращено 577,8 кг пиленгаса (57,78 кг/м³), а в монокультуре — 552,00 кг (55,20 кг/м³). Дополнительная продукция бычков, за тот же период составила: травника — 11,34 кг (1,26 кг/м³), кругляка — 10,10 кг (1,12 кг/м³). Таким образом, суммарная продукция кефали и бычков при выращивании в поликультуре составила 599,24 кг, а пиленгаса в монокультуре — 552,00 кг.

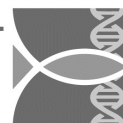
Рацион лосося при всех вариантах выращивания на 85–90% состоял из гранулированного корма. Остальная часть — 10–15% — приходилась на долю креветки, атерины, бычков и некоторых других кормовых организмов. В питании пиленгаса, как дополнительного объекта выращивания, искусственный корм составлял до 25%, обрастания — 15–25%, детрит — 40–45%, полихеты, амфиподы и др. организмы — 15–20%. Рацион бычков включал: 40–45% остатков искусственного корма, 23–35% ракообразных (идотеи, амфиподы, креветка), полихет, моллюсков и др. организмов и 5–15% рыбы (атерина, бычки).

Рацион пиленгаса при выращивании в поликультуре с бычками практически полностью состоял из искусственного корма (90–95%). Доля обрастаний и других организмов не превышала 5–10%. Бычки питались в основном остатками искусственного корма (32–45%), идотейми, амфиподами (20–32%), креветкой (5–9%), полихетами (7–12%). Важным компонентом питания была рыба (атерина и бычки). В рационе кругляка она не превышала 7–8%, у травника — 15–20%. Интересно, что в желудках травника часто встречался бычок кругляк. Очевидно, этим объясняется сравнительно низкий выход последнего.

Характеристика донных отложений в районе установки садков в Шаболатском лимане (по данным гидрохимической лаборатории Одесского областного управления экологической безопасности)

Показатели	Поликультура		Контроль*	Монокультура		Контроль*
	Садок 1	Садок 2		Садок 1	Садок 2	
Р орг., мг/дм ³	<u>0,022–0,881</u> 0,027	<u>0,063–1,072</u> 0,047	<u>0,032–0,940</u> 0,055	<u>0,025–1,054</u> 0,062	<u>0,065–1,175</u> 0,073	<u>0,050–0,872</u> 0,055
N орг., мг/дм ³	<u>1,85–9,18</u> 6,50	<u>2,44–10,15</u> 9,25	<u>1,57–8,12</u> 5,35	<u>1,55–9,95</u> 7,16	<u>3,15–11,01</u> 10,89	<u>1,67–8,85</u> 5,76
ПО, мгО ₂ /дм ³	<u>4,55–12,45</u> 8,75	<u>8,65–15,85</u> 11,18	<u>4,32–12,88</u> 8,12	<u>6,22–11,87</u> 9,67	<u>9,55–16,56</u> 12,35	<u>6,45–10,65</u> 8,12

Примечание *Фоновое состояние



При садковом рыбоводстве в мелководных водоёмах, таких как Шаболатский лиман, существует проблема органического загрязнения акваторий, где размещаются садки.

Исследование донных отложений показало, что выращивание морских рыб в поликультуре по предлагаемой технологии значительно снижает органическое загрязнение.

При выращивании в поликультуре, как в первом, так и во втором варианте опыта состояние донных осадков в местах установки садков было близким к фоновым показателям. Использование монокультуры приводило к заметному повышению органического загрязнения донных отложений.

Как было показано ранее, выращивание кефалей, карпа, толстолобика и других рыб в одном садке оказалось малоэффективным в результате возникающей пищевой конкуренции [2]. Применение садков специальной конструкции для выращивания морских рыб в поликультуре в условиях мелководных лиманов показало высокую эффективность их использования. Кроме получения дополнительной рыбной продукции, выращивание морских рыб в поликультуре в пространственно изолированных садках позволяет значительно снизить органическое загрязнение донных отложений, что имеет большое значение для мелководных слабопроточных лиманов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение : технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. Рим : ФАО, 2010. № 498. С. 167—198.
2. Туркулова В. И. Опыт и перспективы развития морского садкового рыбоводства в Украине // Проблемы розвитку морської та прісноводної аквакультури : Міжнар. конф. 11 червня 2008 р. : матеріали. Керч : – ПівденНІРО, 2008. С. 125—132.
3. Шекк П. В. Товарне вирощування морських риб в ставках і садках // Рибогосподарська наука України. 2011. № 3 (17). С. 70—76

УДК 639.51(477)

ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ АВСТРАЛІЙСЬКОГО ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА (*CHERAX QUADRICARINATUS*) В УМОВАХ СТАВІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

П. С. Кутіщев, kutishev_p@ukr.net, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон.

Р. М. Кирчу, kirchyuslan@gmail.com, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон.

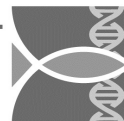
В нашій країні цілеспрямоване вирощування традиційних річкових раків є достатньо проблематичним. Біологічні особливості виду, високі ціни на енергоносії, обладнання і устаткування, потребують значних капіталовкладень,



що робить таке виробництво неефективним. Але, на відміну від наших раків, червоноклешневий австралійський рак (*Cherax quadricarinatus*) має низку переваг над іншими представниками ракоподібних завдяки фізичним і біологічним властивостям. Цей життестійкий вид раків невибагливий до умов середовища, має швидкий темп росту; самиці здатні протягом року давати потомство до п'яти разів, дорослі особини можуть досягати довжини 40 см і маси 400–500 г. Технологія його вирощування на території України невідома, при цьому з'являються ентузіасти в даному напрямку, що позитивно створює сучасний загальний досвід. Основною проблемою вирощування в наших умовах є вимоги австралійського рака до температури води, оптимальні значення якої для його вирощування повинні становити 23–30°C, що в умовах кліматичної зони України не є можливим. Тому його вирощування потребує розробки певної технології, в основі якої культивування повинно проходити в два етапи: вирощування в штучних умовах установок замкнутого водопостачання (УЗВ) і дорощування до товарної маси в ставах, для чого найкраще підходять стави рибогосподарського призначення.

Вирощування в дослідній лабораторії протягом зимового періоду проводили за температури води 24–26°C. Годівлю забезпечували гранульованими кормами власної рецептури. Для встановлення темпів росту і масонакопичення було сформовано детальну схему морфометричних вимірювань. За період вирощування (250 діб) раки досягли довжини 12,5 см. Масові показники також носили прямолінійний характер, досягнувши середньої позначки — 41 г за період вирощування. Прирости свідчать про найбільш високий відносний темп росту у молодших вікових груп на 50-й день вирощування — 37,5% за лінійними показниками і 46,9% — за масовими. На 110–130 день вирощування відносні показники приростів коливались на рівні 21,6–27,3 за довжиною і 16,1–26,2 за масою, після чого інтенсивність росту сповільнюється як за лінійними, так і за масовими показниками. На 250 добу вирощування відмічалось поступове збільшення росту довжини тіла. Загалом, слід відзначити призупинення частоти линьок і, як наслідок, росту за лінійно-масовими показниками після досягнення маси 35–40 г; саме цей показник ми вважаємо граничним з точки зору ефективності вирощування рака в штучних умовах.

При проведенні аналізу основних біологічних показників австралійського рака певна увага приділялася виявленню можливого розмірно-статевого диморфізму та відмінностей у морфології між самцями та самками. Встановлено, що в дослідній групі вирощуваного матеріалу є відмінності за п'ятьма головними морфометричними показниками. Достовірна математична різниця визначених показників перевищувала значення потрібної помилки: $M_{diff} = 3,3-12,7$. Найбільше значення математичної різниці між самцями і самицями виявлено за довжиною проподита клешненої ноги ($M_{diff} = 10,6$), який у самців значно більший, ніж у самиць. Відповідно, найбільша ширина проподита перевищує показник самиць ($M_{diff} = 12,7$). За показниками довжини проподитів і ісквіподитів ходильних ніг M_{diff} коливався на рівні 6,0–6,2. Найменша різниця виявлена за висотою цефалоторакса ($M_{diff} = 3,3$) і мероподитів ($M_{diff} = 3,8$). Слід відзначити, що ширина абдомена самців і самиць майже однакова, на відміну від



традиційних річкових раків водойм України у самиць яких ширина абдомена значно більша.

Після досягнення раками статевої зрілості самок підсаджували до самців з розрахунку одна до трьох на період від тижня до двох. Також паралельно в рівних кількостях саджали самиць з самцями на групове спарювання, яке виявилось більш ефективним, що виражалось в 100% заплідненості самиць. Після цього їх відсаджували в окремі маточники. Плодючість самиць коливалася в залежності від віку і відповідно розміру самиць від 100 до 170 ікринок під материнським плесом. Протягом всього ембріонального періоду підтримували оптимальний діапазон температури для розвитку ембріонів — 25–30°C. Загалом весь ембріональний період проходив протягом 30 діб. Після сходу маленьких рачків вони деякий час гуртуються в купі біля матері. Самиці, вільні від рачків, пересаджувались знову до самців для спарювання. Таким чином отримували від самиць потомство двічі на рік з наступним етапом підросування і інтродукцією в дослідні стави.

Після настання оптимальних температур повітря і досягнення оптимальної температури води для вирощування раків було інтродуковано у став № 1 площею 0,48 га в 2016 р. і в став № 2 площею 0,30 га в 2017 р. У стави вносили три групи (варіанти) раків: середньою масою 0,56; 25,00 і 40 г. Інтродукцію раків проводили на початку липня; загалом період вирощування становив лише три місяці. При цьому в ставу № 1 в 2016 р. було отримано достатньо високі результати: раки першої групи протягом трьох місяців досягли середньої маси 34 г, другої — 75 г, третьої — 110 г (деякі екземпляри сягнули 187 г, що практично вчетверо більше, ніж їхня первинна маса — 40 г). У ставу № 2 в 2017 р. показники вирощування були значно вищі: раки першої групи досягли маси 50 г, другої — 85 г, третьої — 150 г (найбільший екземпляр мав масу 254 г). Такі результати свідчать про високі адаптаційні можливості австралійського рака до умов ставів півдня України і забезпеченості необхідними умовами для інтенсивного росту і масонакопичення.

Харчова цінність будь-якого харчового продукту характеризується співвідношенням їстівних і неїстівних частин тіла, хімічним складом м'яса та його калорійністю. Отримані дані були порівняні з показниками хімічного складу м'язів традиційного річкового рака. М'язи австралійського червоноклешневого рака мали більш щільну структуру, оскільки вміст вологи в них складає 25,7% на відміну від річкового, де цей показник більше в два рази — 47,9%; поряд з цим вміст білка склав відповідно 73,3 та 50,0%. Такий високий відсоток вміст білка в м'язах червоноклешневого рака доводить привабливість цього об'єкта для товарного вирощування. Вміст жиру в м'язах австралійського червоноклешневого рака в два рази менший, ніж у річкового — 0,5% проти 1,3% відповідно, що відповідає категорії дієтичних продуктів харчування. Така ж ситуація із вмістом мінеральних речовин (золи) в м'язах, частка яких становила 0,6%.

Таким чином, ми маємо всі підстави стверджувати, що стави півдня України з їх багатого природною кормовою базою можуть бути використані для екстенсивного вирощування австралійських раків за однорічним циклом у монокультурі або полікультурі з рослиноїдними видами риб. При цьому



необхідно забезпечити відповідні умови їх утримування в зимовий період, використовуючи для цього установки замкнутого водозабезпечення або інші системи, які зможуть забезпечити цей вид теплою водою.

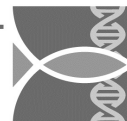
УДК 639.3/6

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

О. В. Гончарова, anelsatori@gmail.com, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

В аквакультурі, як і в інших секторах сільського господарства, розробка новітніх методів, що нададуть можливість поліпшити якісні характеристики готової біологічної продукції, набуває актуальності з кожним кроком щодо розвитку євроінтеграції в Україні. Безумовно, збереження на максимальному рівні поживних характеристик рибної продукції і дотримання всіх послідовних ланок технологічного процесу культивування гідробіонтів є одним з важливих завдань. Слід зауважити, що формування потенціалу розвитку та продуктивних характеристик гідробіонтів відбувається на ранніх етапах онтогенезу. Тому вкрай важливими є підгодівля та склад основного раціону для риб. Використання штучних стимуляторів росту, поліпшувачів смаку готової продукції, БАДів є альтернативою використанню природних кормів, фітопрепаратам тощо [1–4].

У європейських країнах головним чинником сприяння масовій конверсії господарств, особливо малих та середніх, є запровадження державної підтримки у вигляді бюджетних субсидій. На сьогодні органічне виробництво розвивається в Україні лише завдяки вітчизняним ентузіастам: середня кількість зареєстрованих господарств, які виробляють екологічно безпечну продукцію, складає більше 200 одиниць, а площі, зайняті під органічне сільське господарство, становлять в середньому 270 тис. га [3]. Як відомо, органи сертифікації контролюють дотримання стандартів для всіх видів риб, відповідність між їхніми потребами і способом вирощування та годівлі, забезпечення профілактики хвороб, «екологічність» методів розведення риби, рівень забруднення водою тощо. В Україні гармонізація законодавства лише зараз перебуває у стадії трансформації, згідно якої відбуваються заходи щодо контролю поліпшення якості продукції з риби та інших водних живих ресурсів на відповідність до норм Європейського Союзу, світовим стандартам [4]. До основних складових технології інтенсивного вирощування товарної риби належать меліоративні роботи, внесення добрив, профілактично-антипаразитарна обробка риби, рибницько-біологічний контроль, вилов товарної риби. В останні роки запропонована спрощена схема вирощування і впроваджуються системи різного формату для рибних господарств за високих щільностей посадки та корегування умов годівлі риб. Втім, чинник годівлі, склад раціону є одним з вирішальних при вирощуванні гідробіонтів.



Експериментальна частина роботи була проведена та продовжує виконуватися на базі лабораторії водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ та Науково-експериментального студентського центру «Водні біоресурси та аквакультура Придніпров'я» ДДАЕУ. Слід зазначити, що частина матеріалу експериментального характеру була виконана впродовж декількох стажувань та проведення науково-дослідницької роботи (у відповідності з меморандумом про співпрацю з французькими колегами) на органічних рибних фермерських господарствах, науково-дослідних інститутах, що мають лабораторії — INRA (Франція м.Тулуза, Бретань, Баскі, Рошель). Були здійснені експедиційні виїзди, пошук доступної літератури, зважування та морфо-метрична оцінка гідробіонтів; основні результати були використанні при оформленні патентів на корисну модель. Аналіз величин пластичних ознак гідробіонтів виконано за системою абсолютних значень. Визначено показники, їх середню величину та похибку ($M \pm m$). Визначали поживність кормів, проводили порівняльний аналіз засвоєння кормів різного походження. Відбір та обробку проб біологічного матеріалу (кров, статеві продукти, вибіркові органи риб та екскременти) проводили у відповідності з діючими методиками. Результати оброблені статистично за допомогою програми Microsoft Excel [5].

При формуванні контрольної та дослідної групи гідробіонтів керувалися загальноприйнятими методами у рибництві. На базі Lycée Agricole Saint Christophe, Société TERHYDRO à Latrape (France) та Institut national de la recherche agronomique (INRA, національний інститут сільськогосподарських досліджень) були здійснені аналітичні дослідження. Об'єкти для дослідження були різні (щодо вивчення фізіологічного стану організму, показників швидкості розвитку та метаболічних процесів лускатого коропа (*Cyprinus carpio*), форель (*Salmo trutta m. fario*), тиланія (*Oreochromis Mossambicus*)). Впродовж досліджень здійснювали відбір риб для морфометричного аналізу, в якості контрольної групи використовували групу, де риба вживала стандартний загальноприйнятий раціон, без кормів з позначкою «біо», «АВ» (*agriculture biologique*) тощо. Слід відмітити, що показники розвитку на перших етапах вже були зафіксовані в дослідних групах як найкращі. Риба в кожній групі була однакового віку, гідрохімічний режим — аналогічний. Втім, можливо, умови годівлі незначно корегували рН та мінералізацію в групах дослідів, враховуючи вплив кормового чинника. Цікавим виявився той факт, що у господарствах чітко контролюють якість корму і виробника органічних компонентів. На території господарств найчастіше використовували навіть екструдери для власного виробництва кормів з метою підгодівлі. Вирощування такої риби, незалежно від виду, закінчувалося також на території господарства, з подальшою переробкою, обробкою, фасовкою та реалізацією продукції у власному невеликому «маркеті». Обов'язково передувало цьому наукове обґрунтування фахівців та дегустаційний захід певної продукції у спеціальних лабораторіях.

Результати вивчення швидкості розвитку на прикладі коропа у двох групах експерименту представлені на рис. 1. Зауважимо, що одночасно здійснювали



аналіз показника засвоєння компонентів корму рибами, що надало підстави зробити висновок про поліпшення катаболічних процесів в організмі риб з дослідної групи.

При аналізі крові та обробці даних щодо вивчення накопичення певних елементів у біологічному матеріалі всіх видів риб була зафіксована тенденція поліпшення основних параметрів функціонального статусу організму гідробіонтів. Дістатися такого висновку дозволяють показники морфофункціонального стану крові риб всіх груп, хімічний аналіз кормів (стандартних та органічних), параметри білкового обміну та продуктивні маркери. Технологічні процеси включають максимальний контроль кожної ланки «від початку вирощування риб до надходження готової продукції до столу споживача».

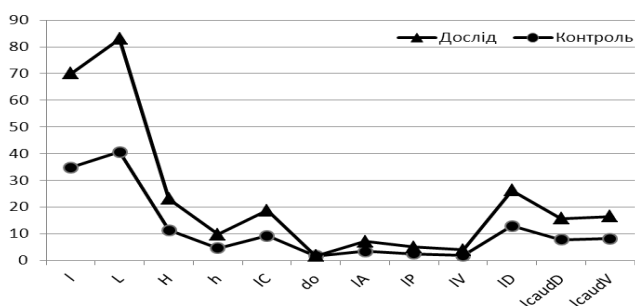


Рис. 1. Результати морфометричної оцінки гідробіонтів за пластичними ознаками

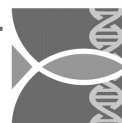
Продукція, що має маркування «органічна» повністю відповідає діючим стандартам у Франції. Найчастіше господарства використовували сертифіковані власні цехи для обробки та маркування, фасування вже готової рибної продукції. Спеціалізація господарства зумовлювала і асортимент продукції. Органічна продукція мала вдвічі вищу реалізаційну цінову політику. Наприклад, при вирощуванні форелі за типом господарства були повносистемними з використанням альтернативних енергозберігаючих технологій в технологічній карті.

При аналізі функціонального статусу організму риб дослідної групи було відмічено, що вміст загального білка в сироватці крові, фракцій перевищував значення в контролі. Кормовий коефіцієнт та основні показники продуктивності також в групі експерименту були різні.

Отже, органічне виробництво може стати ефективним інструментом збереження традиційних знань ведення господарства в нашій країні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарова О. В., Тушницька Н. Й. Фізіологічне обґрунтування використання нетрадиційного методу обробки сировини в аквакультури // Рибогосподарська наука України. 2018. № 1. С. 54—64.



2. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. Київ : Світ, 2010. 190 с.
3. Дудар О. Т. Органічне агровиробництво у системі еколого-спрямованого розвитку сільського господарства. URL : www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/inek/2009_4/26.pdf (дата звільнення 16.02.2018).
4. Миколенко С. Ю., Гончарова О. В., Пугач А. М. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини. Дніпро : Журфонд, 2017. 224 с.
5. Лобченко В. Рыбоводство: справочная книга рыбоведа фермера. Кишинев : Vitalis, 2004. 104 с.
6. Спосіб підвищення продуктивності та якості продукції ставкових риб : пат. 111576 Україна. № у 201606064; заявл. 03.06.2016; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.
7. Кобець А. С., Гончарова О. В., Пугач А. М. Пристрій рециркуляційного водопостачання для отримання органічної продукції в аквакультурі : заявка на винахід №2017 05352.
УДК639.371.2(477)

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ ОСЕТРОПОДІБНИХ РИБ В УКРАЇНІ

О. М. Третяк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
М. М. Пашко, marina-fish@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
С. М. Пашко, pashkoser@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Б. О. Ганкевич, veslonos-ua@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

На сучасному етапі розвитку вітчизняної аквакультури неодноразово обговорювались перспективи нового напрямку товарного осетрівництва з використанням у ставовій полікультурі єдиного представника ряду осетроподібних з фільтраційним типом живлення — північноамериканського веслоноса.

На підставі результатів багаторічних досліджень визначено чинники, що впливають на ефективність штучного відтворення і вирощування різновікових груп веслоноса в умовах типових ставових господарств України [1, 2].

Протягом останніх років в окремих господарствах лісостепової зони реалізовано кілька спроб відтворення веслоноса з використанням другої генерації плідників у наявних племінних стадах. Тобто, у відтворенні брали участь риби, вирощені до статевозрілого віку від личинок, отриманих вже в Україні на базі репродукторів повносистемних коропових господарств. Вирощені в умовах ставів Лісостепу повторно дозрілі самки інтродуцента масою 12,7–16,9 кг характеризувались досить високими показниками робочої плодючості — до 125–170 тис. ікринок за відносної плодючості 8,2–9,9 тис. ікринок/кг маси риб. Під час інкубації заплідненої ікри рівень розвитку ембріонів становив 62–83%. Задовільний ступінь виживання потомства цих риб (до 35–40%) зареєстровано і на етапі підросування личинок до життєстійких стадій.

Проте, не можна не виділити ряд істотних недоліків, що зменшують ефективність робіт з відтворення веслоноса у виробничих умовах господарств, які



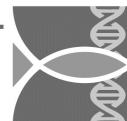
традиційно спеціалізувались на розведенні коропових видів риби. Зокрема, не виконуються у повному обсязі рекомендації щодо оснащення інкубаційно-личинкових цехів надійними технічними засобами терморегуляції та аерації води. Досить часто процеси післяін'єкційного витримування плідників та інкубації ікри веслоноса проводяться за вмісту розчиненого у воді кисню нижче $5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. За недосконалості прийомів знеклеювання заплідненої ікри та відсутності спеціальної водопідготовки інкубаційних дільниць виникає потреба у застосуванні додаткових протигрибкових засобів у процесі тривалої інкубації ембріонів веслоноса. Залишаються недостатньо відпрацьованими заходи з організації повноцінної годівлі личинок інтродуцента в період басейнового підросування. Водночас, попередніми дослідженнями доведено, що високих показників виживання личинок веслоноса (до 70-80%) можливо досягти за змішаної годівлі живими і збереженими у замороженому стані нижчими ракоподібними. Позитивний ефект забезпечувала додаткова підгодівля личинок осетроподібних на перших етапах підросування наупліями артемій, подрібненим трубочником і високоякісними стартовими кормами відомих європейських виробників, наприклад, «Skretting» [2, 3].

У деяких випадках істотні втрати молоді веслоноса (іноді до 100%) спостерігались в останні роки внаслідок грубих технологічних помилок і організаційних хиб, пов'язаних з підготовкою та експлуатацією ставів. Відбувалось це переважно в разі використання для вирощування цьоголіток риби сильно замулених ставів з надмірним заростанням макрофітами за недостатнього водообміну і зменшення рівня води в літній період.

Негативний вплив на розв'язання проблеми рибогосподарського освоєння веслоноса в Україні справляє погіршення економічного стану багатьох рибогосподарських підприємств, насамперед тих, що займали провідні позиції з цих питань у попередні десятиліття. У ситуації, що склалась, вважаємо за доцільне посилити вплив державного управління з можливістю запровадження заходів підтримки суб'єктів аквакультури як загалом у сфері осетрового господарства, так і з метою виконання конкретних завдань з використання завезених в Україну найцінніших риб світової іхтіофауни.

Серед аборигенних представників ряду осетроподібних особливий інтерес для розвитку осетрового господарства викликає стерлядь. Поміж різних видів осетрових стерлядь в Україні користується традиційним попитом і відносною доступністю посадкового матеріалу, та є досить невибагливою до умов середовища. Цьому виду осетрів притаманні безперечні господарські переваги, а саме: досить швидке досягнення товарних розмірів, делікатесна якість м'яса, найвища відносна плодючість та прискорене статеве дозрівання за високої імовірності щорічної участі плідників у роботах з отримання зрілої ікри. За наведеними характеристиками стерлядь успішно конкурує з рештою об'єктів товарного осетрівництва.

Певні перспективи пов'язані з можливістю розвитку в Україні садкового вирощування осетрових у водоймах з природним температурним режимом. При



цьому за наявності спеціального обладнання для заводського відтворення цих риб з регульованим режимом температури води створюються сприятливі умови для функціонування ікряно-товарних осетрових ферм, кінцевою ланкою виробництва яких є виготовлення чорної харчової ікри. З метою відпрацювання окремих складових частин цієї технології проведено серію дослідів зі штучного отримання зрілих статевих продуктів від вирощених у садках племінних груп стерляді середньою масою 1,46–2,74 кг. Роботи з переднерестової підготовки риб здійснювали в окремі періоди зимово-весняного сезону (січень–березень) з керованим режимом температури води у системі рециркуляційного водопостачання. Для гормональної стимуляції дозрівання гонад плідників використовували натуральні гонадотропні препарати. В результаті зареєстровано високу ефективність дозрівання маточного матеріалу. З 56 екз. плідників 94,5% самок позитивно відреагували на гіпофізарні ін'єкції. За температури води 14–16°C загальна тривалість дозрівання риб від початку гормонального стимулювання до моменту виникнення овуляції яйцеклітин змінювалась в середньому від 407,6 до 587,4 градусо-годин. Середня маса статевих продуктів, отриманих від плідників у різних варіантах дослідів, становила 130–384 г. Середні показники робочої плодючості риб перебували в межах 13,42–36,83 тис. ікринок. Відносна робоча плодючість дослідних груп стерляді в середньому становила 8,80–13,40 тис. ікринок/кг маси риб, що помітно перевищує звичайний рівень середніх величин у роботах з іншими видами осетрів.

Отже, отримані результати показують перспективність випробованих технологічних прийомів осетрівництва для розвитку ікряного виробництва. Після підтвердження відповідної якості осетрової молоді, відтвореної у нетрадиційні рибницькі строки, стане можливим оцінювання доцільності використання таких риб не лише для потреб товарного осетрівництва, але й для відновлення чисельності популяцій у природних водоймах.

З урахуванням невеликої чисельності вихідного поголів'я усіх об'єктів осетрівництва, з метою збереження їх генетичної різноманітності важливо вчасно забезпечити комплексний генетичний контроль риб у процесі формування племінних стад.

ЛІТЕРАТУРА

1. Третяк О. М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні / О. М. Третяк // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3—25.
2. Третяк О. М. Рибницько-біологічні основи розведення та вирощування веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum) в аквакультурі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. сільськогосп. наук : спец. 06. 02. 03. / рибництво. Київ, 2012. 48 с.
3. Третяк О. М. Екологічний метод вирощування життестійкої молоді осетроподібних риб / О. М. Третяк, В. М. Ярмола // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : міжнар. наук. конф. : матер. допов. — К. : ДІА, 2011. — С. 58—61.



З ДОСВІДУ ВИРОЩУВАННЯ ПЛЕМІННИХ ГРУП СТЕРЛЯДІ У САДКАХ ЗА ПРИРОДНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ВОДОЙМ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М. М. Пашко, marina-fish@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. М. Третяк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. М. Колос, kolos-en@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

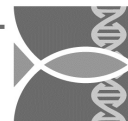
У сучасній економічній ситуації одним з виправданих напрямів ведення прісноводної аквакультури як за рибницькими, так і ринковими критеріями є садково-басейнове інтенсивне вирощування найцінніших об'єктів риборозведення. Поміж таких видів риб за комплексом біологічних ознак, зокрема, за рівнем адаптивності до постійного перебування в обмеженому просторі рибницьких місткостей, насамперед привертає увагу прісноводний представник осетрових — стерлядь. При цьому, поряд з індустріальними методами осетрівництва на базі підігрітих скидних вод електростанцій, не менший інтерес для аквакультури України пов'язаний з вирощуванням різновікових груп осетрових риб у садках, установлених у водоймах комплексного призначення з природним температурним режимом.

В останнє десятиліття позитивний досвід виконання таких робіт накопичений в господарстві індустріального типу «Осетр», розташованому в північній частині лісостепової фізико-географічної зони. Серед обраних на підприємстві об'єктів культивування важливе місце займає стерлядь.

Для вирощування різновікових груп стерляді використовують сітчасті садки площею 24 м² (4×6 м) з різним розміром вічка у делі. Їх заглиблюють у воду на 2,5 м, що забезпечує корисний об'єм садків до 60 м³. Садки розміщують на нерухомо закріплених понтонах у штучно створеній водоймі видовженої форми (каналі) з прямопливним надходженням води з Канівського водосховища на Дніпрі. Водойма характеризується постійною проточністю зі швидкістю течії у зоні розміщення садків 0,1–0,2 м/с. Понтони садкової лінії розташовані на ділянці з глибинами води 5–9 м. На випадки зниження вмісту розчиненого у воді кисню передбачена подача повітря у воду через компресор або аератор.

Температура води у зоні розміщення садків залежить від погодних умов конкретного року. Середньомісячна температура води найхолодніших місяців становила 0,5–5,5°C. За температури повітря нижче — 10–15°C поверхня води біля садків може замерзати. Влітку середньомісячна температура води на досліджуваних ділянках акваторії зазвичай перебувала в межах 20–23°C. Абсолютні температурні максимуми (до 25–27°C) фіксували в окремі періоди літньої спеки у поверхневих горизонтах товщі води. Загальна сума тепла за період із середньодобовими показниками вище 10°C становила 3,2–3,4 тис. градусо-днів.

Результати хімічних аналізів загалом показали, що показники якості води поблизу садків з різновіковими групами стерляді істотно не відхилялись від існуючих гідрохімічних норм для риборозведення. Вміст розчиненого у воді



кисню здебільшого перевищував $5,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Лише в окремі дні літнього сезону концентрація кисню у воді зменшувалась до $3,5\text{--}3,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Величини водневого показника (рН) води змінювались у межах $7,1\text{--}8,0$. Концентрація амонійного азоту не перевищувала $1,3 \text{ мгN}/\text{дм}^3$, нітритного — $0,09 \text{ мгN}/\text{дм}^3$, нітратного — $1,2 \text{ мгN}/\text{дм}^3$. Перманганатна окиснюваність води не перевищувала $14,3 \text{ мгО}/\text{дм}^3$, що вказує на відсутність забруднення середовища легкорозчинними органічними речовинами. Загальна твердість води перебувала на рівні $3,0\text{--}4,6 \text{ мг-екв.}/\text{дм}^3$. Вода характеризується середньою мінералізацією (до $380,9 \text{ мг}/\text{дм}^3$), за йонним складом належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію.

Показовими є результати зимового утримання в садках молоді стерляді з підвищеними розмірно-ваговими кондиціями, що призначалася для вирощування ремонтно-маточного стада. Зимівля риб відбувалась без штучної підгодівлі. Густота посадки цьоголіток стерляді із середньою масою у групах від $52,8$ до $125,4 \text{ г}$ у садках з розміром вічка делі 10 мм становила до $150 \text{ екз.}/\text{м}^2$. Втрати маси риб за період зимівлі не перевищували $9,1\%$. Коефіцієнт вгодованості осетрової молоді протягом зимівлі зменшувався у різних групах риб з $0,60\text{--}0,79$ до $0,58\text{--}0,72$. Рівень виживання стерляді у різних варіантах посадки істотно не відрізнявся і становив $86,9\text{--}89,0\%$.

Для вирощування племінних груп стерляді відбирають однорічок з найкращими екстер'єрними характеристиками без деформації тіла і механічних ушкоджень. Протягом всього періоду формування та експлуатації ремонтно-маточного стада вибраковуюють риб з погано вираженими статевими ознаками, хворих, виснажених та травмованих особин, а також тих, які значно відстають у рості. Вирощування племінного матеріалу стерляді в залежності від віку та маси тіла проводили з різною густрою посадки — зазвичай із розрахунку від 5 до $20 \text{ кг}/\text{м}^2$ садкових площ.

Годівлю стерляді різного віку здійснюють комбікормами рецептів «Аллер-Аква» з діаметром гранул $2\text{--}11 \text{ мм}$. Денна норма кормів, залежно від маси та віку стерляді, а також сезону року та умов середовища, становить переважно від $0,5$ до $3,0\%$ від маси риб за $2\text{--}6$ -разового згодовування. З метою запобігання втратам тонучих кормів та контролю за їх поїданням застосовуються підвісні годівниці (металеві рамки різної площі, обтягнені дрібновічковою деллю). Особливо ретельно за поїданням кормів слідкують за пониженої температури води на початку та в кінці періоду вирощування риб, а також в разі погіршення умов середовища.

У зазначених умовах вирощування досліджувані племінні групи стерляді демонстрували задовільні показники приростів та позитивну динаміку формування репродуктивної системи. Статевозрілі самки у стаді починали з'являтися з $5\text{--}6$ -річного віку в більшості випадків із досягненням маси $0,8\text{--}1,5 \text{ кг}$. У $7\text{--}8$ -річному віці у використаних у рибницьких роботах плідників стерляді середньою масою $2,1\text{--}2,7 \text{ кг}$ зареєстровано високу ефективність дозрівання статевих продуктів за середніх показників робочої плодючості $19,02\text{--}36,83 \text{ тис. ікринок}$.



Отже, на прикладі діючого рибогосподарського підприємства показано, що в умовах індустріальної аквакультури з використанням водойм з природним температурним режимом у північних регіонах України можна формувати ремонтно-маточні стада стерляді, отримуючи при цьому досить високі рибницькі показники. Значні перспективи розглянутих методів вирощування племінних груп осетрових риб пов'язані зі створенням повноциклових осетрових ферм, обладнаних системами замкнутого водопостачання, з пріоритетним розвитком ікряно-товарного виробництва.

УДК [597-13:639.371.2]:639.3.03

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ЕМБРІОНІВ СТЕРЛЯДІ В УМОВАХ ЗАВОДСЬКОГО ВІДТВОРЕННЯ У НЕТРАДИЦІЙНІ СТРОКИ

М. М. Пашко, marina-fish@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. М. Третяк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. М. Колос, kolos-en@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

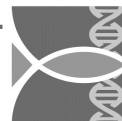
Останнім часом, у зв'язку з поширенням інтенсивних технологій осетрівництва зі зміщенням традиційних строків заводського відтворення риб, цілком обгрунтовано виникла потреба в оцінці рибницької якості такого осетрового потомства. При цьому, з-поміж різних представників родини осетрових для розвитку вітчизняного осетрового господарства особливий інтерес викликає стерлядь, яка традиційно користується заслуженим попитом у споживачів та підвищеною увагою дослідників. Зважаючи на це, метою досліджень було оцінювання результатів робіт зі штучного відтворення стерляді у нетрадиційні нерестові строки з використанням плідників, вирощених в індустріальних умовах.

Дослідження проводили на базі рибогосподарського підприємства індустріального типу ТОВ-СПП «Осетер» Київської області.

У рибницьких роботах використано плідників стерляді, вирощених у стандартних плавучих садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України. Для проведення експериментів з відтворення риб було відібрано 6 екз. самок стерляді із загальної групи плідників, призначених для отримання овувльованої ікри з метою переробки у харчовий продукт.

Отримання зрілих статевих продуктів риб здійснювали наприкінці березня, тобто на місяць раніше орієнтовних строків заводського відтворення стерляді у традиційний нерестовий період. Роботи виконували з регульованим режимом температури води із використанням засобів рециркуляційного водопостачання. Дозрівання плідників стимулювали натуральними гонадотропними препаратами, з прижиттєвим відбором зрілих статевих продуктів методом зціджування овувльованої ікри після підрізання яйцепроводів риб.

У період проведення рибницьких робіт вміст розчиненого у воді кисню підтримували на рівні, близькому до $9 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Водневий показник (рН) води



становив 7,8–8,0. Вода характеризувалась середнім ступенем мінералізації із сумою йонів до 366,1 мг/дм³, і за класифікацією О. Альокіна належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Істотних відхилень від існуючих нормативних значень за рештою гідрохімічних показників не виявлено. Отже, якість води, що використовувалась у процесі відтворення стерляді, в цілому відповідала вимогам для культивування осетрових риб за індустріальних технологій.

За температури води 13,0–14,5°C усі дослідні самки стерляді масою 2,6–3,1 кг (в середньому — 2,8 кг) добре відреагували на дворазові гіпофізарні ін'єкції із загальною дозою 5 мг/кг маси риб. Процес овуляції ооцитів розпочинався через 14 год. після введення вирішальної дози гормонального препарату. Маса зрілих статевих продуктів, відібраних від плідників жіночої статі, становила 328–530 г. Коефіцієнт поляризації ядра в ооцитах досліджуваних риб перебував на рівні 0,05–0,07. Робоча плодючість плідників змінювалась в межах 31,85–50,00 тис. ікринок за середньої величини даного показника 43,29 тис. ікринок. Відносна робоча плодючість самок теж характеризувалась високими величинами, що перебували в межах 11,80–17,01 тис. ікринок/кг маси риб (в середньому 15,44 тис. ікринок/кг).

Осіменіння ікри здійснювали спермою одновікових із самками самців стерляді масою 1,6–2,6 кг (в середньому 2,0 кг). Активність спермій у відібраних статевих продуктах становила 50–90%. Знеклеювали запліднену ікру з використанням розчину таніну. Для інкубації ембріонів застосовували апарати Вейса об'ємом 8 л.

За середньої температури води 14,5°C показники розвитку зародків стерляді на стадії середньої гастрული становили 53–97% (в середньому 87,2%). Період інкубації ікри до початку вилуплення вільних ембріонів, яке мало розтягнений характер, тривав в середньому 145 год. Частка виходу ембріонів з оболонки від проміжних етапів спостережень (стадій гаструляції) перебувала у межах 76–89% (в середньому 83,7%). Рівень виживання передличинок у басейнах до переходу на активне живлення становив не менше 51,3%. На наступному етапі виконання рибницьких робіт період вирощування осетрової молоді в басейнах до маси 2,5–3,0 г тривав понад 50 діб за середнього виживання мальків стерляді 67,2%.

Отже, за результатами проведених досліджень, можна констатувати цілком задовільні показники життєздатності ембріонів стерляді, отриманих шляхом штучного відтворення у виробничих умовах у нетрадиційні ранньовесняні строки.

Дослідження даного спрямування слід продовжити, зважаючи на низку важливих переваг розглянутих технологічних рішень. Насамперед, це стосується можливості істотного подовження технологічного етапу, необхідного для вирощування високоякісного рибосадкового матеріалу з поліпшеними розмірно-масовими кондиціями з метою використання в аквакультурі. Водночас, висока ефективність вирощування садкового матеріалу має вирішальне значення для організації робіт з відновлення чисельності натуральних популяцій осетрових риб.



**ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ МАСИ У ДВОЛІТОК
ЛОСОСЕВИХ РИБ (*SALMO TRUTTA M. FARIO L.*,
ONCORHYNCHUS MYKISS W., *SALVELINUS FONTINALIS M.*)**

Є. О. Барило, y.bachuk.lv@ukr.net, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів
Ю. В. Лобойко, llobojko@ukr.net, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

Сучасне форелівництво є одним найперспективніших напрямів рибництва [1]. Розведення лососевих риб займає провідне місце у світовій аквакультурі, оскільки дозволяє за відносно незначний проміжок часу отримувати делікатесну продукцію [2].

Кліматичні умови Закарпатського регіону є сприятливими для розвитку холодноводного рибного господарства [3]. Вирощування лососевих риб у певних кліматичних умовах з найвищою ефективністю є одним з актуальних питань. Це завдання вимагає дослідження та аналіз як місцевих так і альтернативних видів, що також сприятиме розширенню асортименту високоякісною холодноводною рибною продукцією.

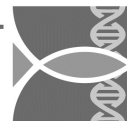
Метою дослідження було оцінити особливості накопичення маси тіла американської палії, райдужної та струмкової форелі в гірському рибному господарстві за нестабільного температурного режиму.

Дослідження виконували з березня по вересень на трьох видах лососевих риб: американська палія (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814), райдужна та струмкова форелі (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792, та *Salmo trutta morpha fario* Linnaeus, 1758), початкова маса яких становила 22,131; 15,569 та 11,055 г відповідно. Різниця у початковій масі досліджуваних риб пов'язана з біологічними особливостями цих видів та потенціалом їх росту в даних екологічних умовах на першому році життя. Масу тіла визначали на електронних аналітичних вагах.

Годівлю проводили штучними продукційними кормами фірми «Aller Aqua». Корми вносили в кількостях, рекомендованих виробником з урахування маси риб та температури води.

Вода у басейні надходить з гірської річки. Середньомісячні показники температури води басейнів змінювалася від 5,2 (березень) до 19,5°C (серпень). Рівень кисню був відносно стабільним, діапазон коливань знаходився у межах 7–10 мг/л. У загальному, гідрохімічні показники відповідали державному стандарту СОУ 05.01-37-385:2006.

Впродовж даного дослідження найбільш інтенсивне зростання середньодобового приросту у американської палії було встановлено з квітня по липень при діапазоні температур води 6,5–16,7°C та складало 2,113 г/добу



(липень), тоді як у райдужної та струмкової форелей — 0,990 та 0,670 г/добу відповідно. З липня по серпень у гольця знижується середньодобовий приріст на 30,1% — до 1,40 г/добу, що пояснюється значним підвищенням температури води басейнів (у серпні 19,5°C). У вересні середньодобовий приріст американської палії становив 3,290 г/добу, що на 0,920 г, або 21,83%, менше, ніж у райдужної форелі, проте на 1,490 г, або 82,73%, більше відносно струмкової форелі.

Встановлено, що у райдужної та струмкової форелей інтенсивніше збільшення значень середньодобового приросту відбулося з червня, проте максимальне його зростання встановлено з липня по вересень (0,990–4,210 г/добу — у райдужної форелі та 0,658–1,801 г/добу — у струмкової), температура води басейнів при цьому була у межах 16,2–19,5°C.

Не менш важливим показником для оцінки швидкості росту риб є коефіцієнт масонакопичення K_m , який відображає рівень загального обміну, перш за все, його пластичної складової [4].

У американської палії максимальний показник K_m встановлений у липні — 0,088, у струмкової форелі — у вересні — 0,082. У райдужної форелі найбільш інтенсивним та досить високим коефіцієнт масонакопичення був з липня по вересень — від 0,068 до 0,126.

На період закінчення досліджень маса тіла дволіток американської палії становила 288,562 г, що на 26,440 г, або 10,1%, більше, ніж у райдужної форелі, а порівнюючи зі струмковою фореллю, маса палії була також більшою на 156,490 г, або 118,5%.

Отже, інтенсивність накопичення маси тіла як американської палії, так і райдужної та струмкової форелей більшою мірою залежать від видової потенції росту та показників температури води вирощувальних басейнів, яка для кожного виду має свій діапазон оптимуму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Півторак Я. І., Бобель І. Ю. Використання кормів «Aller Aqua» у годівлі райдужної форелі в ПП «Західна рибна компанія» // Аграрна наука та харчові технології технологія кормів. 2017. Вип. 2, № 96. С. 3—9.
2. Мендришора П. Д., Мрук А. І., Куріненко Г. А. Морфометрична характеристика ремонтно-маточного стада райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), вирощеної в умовах індустріального господарства «Слобода Банилів» // Рибогосподарська наука України. 2017. № 3 (41). С. 65—75.
3. Барило Є. О. Біохімічні та морфометричні показники передличинок трьох видів лососевих в однодобовому віці // Рибогосподарська наука України. 2016. № 2 (36). С. 38—47.
4. Товарное лососеводство / Хрусталеv Е. И. и др. Москва : Моркнига, 2017. 487 с.



ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ УМОВ ПРИРОДНОГО НЕРЕСТУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ САМЦІВ СТЕРЛЯДІ У РАННІ, ПОРІВНЯНО ІЗ ПРИРОДНИМИ, СТРОКИ НЕРЕСТУ

І. С. Кононенко, kononenko_irina88@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

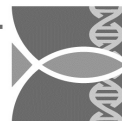
Р. В. Кононенко, ruslan_kononenko@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Ситуація, в якій на сьогодні знаходяться природні популяції осетрових видів риб, викликана не лише неконтрольованим браконьєрським виловом цих реліктових представників іхтіофауни, але і низкою екологічних факторів, зокрема, потужним антропогенним навантаженням на різних етапах онтогенезу осетрових. Зариблення природних водойм України молоддю цих цінних видів риб проводиться лише Дніпровським осетровим рибовідтворювальним заводом ім. акад. С. Т. Артющика у кількості близько 1,4 млн екз. молоді стерляді [1]. Така кількість особин, хоч і не здатна гарантувати повноцінне відновлення стерляді, однак може забезпечити підтримання її на рівні, що попереджує повну втрату даного виду осетрових.

Єдиним шляхом отримання продукції осетрових на сьогодні є їх заводське відтворення в контрольованих умовах. Однак, осетрівництво зіткнулося з проблемою нестачі якісних плідників, статеві продукти яких необхідні для повноцінного забезпечення рибницьких процесів. Саме тому актуальним на сьогодні стає питання розробки нових та удосконалення існуючих технологій розведення осетрових, використання яких дало б можливість повною мірою використовувати той репродуктивний потенціал плідників, що закладений у них природою.

Дослідження останніх років свідчать про те, що шляхом використання різних методів інтенсифікації рибницького процесу можна скоротити строки дозрівання плідників [2, 3]. До таких способів можна віднести моделювання умов природного нересту плідників з метою отримання статевих продуктів у ранні, порівняно із природніми, строки нересту. Саме тому, метою дослідження була оцінка впливу процесу моделювання умов природного нересту на фізіологічний стан самців стерляді та якість їхніх статевих продуктів, отриманих у ранні, порівняно із природніми, строки нересту.

Дослідження проводилися в умовах ННВЛ рибництва кафедри аквакультури НУБіП України. Об'єкти досліджень — самці стерляді та їхні статеві продукти. Предмет досліджень — умови витримування та фізіологічний стан плідників, якість їхніх статевих продуктів. Моделювання умов природного нересту проводилося шляхом пересадки та витримування самців стерляді у термоконтейнері, спеціально обладнаному регульованою системою підігріву води та підтримання необхідного режиму течії (на рівні 0,2–0,5 м/с). Підвищення температури води здійснювалося протягом 21-єї доби на 0,5°C щоденно. Для



стимулювання дозрівання статевих продуктів самців поділили на дві підгрупи: першій вводили препарат «Perroginol», другій — «Vadilen-2» (вітчизняний аналог «Нерестину-5») [4]. Порівняльний аналіз плідників проводився за основними морфометричними показниками (маса, довжина). Отримані статеві продукти оцінювали за візуальними показниками (колір, густина) та за відсотком активних сперматозоїдів у полі зору мікроскопа.

У дослідженнях використовувалися самці стерляді із основного маточного стада, пристосованого до умов заводського відтворення, що вже неодноразово використовувалося у рибницьких роботах, показуючи задовільні результати за кількістю та якістю відібраних статевих продуктів. Для запуску механізмів, що стимулюють підготовку плідника до нерестового стану у необхідні для нас строки, проводилося моделювання умов природного нересту. Головну увагу приділяли контролю показника температури водного середовища, що відіграє важливу роль у ввімкненні тих чи інших механізмів регуляції репродуктивної функції та визначає запуск ендогенної системи, яка контролює перехід організму у переднерестовий і нерестовий стани. Температура води, яка на початку пересадки плідників становила 7°C, на час проведення стимулюючих ін'єкцій плідникам досягла позначки 14,3°C. Вміст розчиненого у воді кисню знаходився в межах оптимальних значень — 6,3–7,8 мгО₂/л.

Контроль фізіологічного стану плідників показав, що протягом досліджуваного періоду, який тривав 21 добу, самці були активними та добре споживали корм. Виживання самців за даний період становило 100%, що є свідченням сприятливого перебігу процесу моделювання умов природного нересту.

Вимірювання та порівняння основних морфометричних показників самців статистичної різниці між порівнювальними показниками віку, маси та довжини тіла не встановило, що свідчить про відносну однорідність плідників у підгрупах.

Для стимулювання дозрівання самців поділили на дві підгрупи по 4 плідники у кожній. В результаті введення гормональних ін'єкцій позитивно відреагували на препарати по 50% самців в обох підгрупах; середній час дозрівання становив 28 год. Оцінка якості статевих продуктів показала, що рухова активність сперматозоїдів в одержаній еякулятах знаходилася на рівні 4–5 балів (частка спермійів з прямолінійно-поступальним рухом становила від 70 до 95%); за консистенцією отримані статеві продукти відповідали встановленим нормативам (рідкої сметани).

Таким чином, результатами проведених досліджень встановлено, що шляхом моделювання умов природного нересту вдалося отримати якісні статеві продукти плідників стерляді у ранні, порівняно з природними, строки нересту. Дані статеві продукти можуть бути використані в різних напрямках рибництва (запліднення ікри, кріоконсервування та поповнення запасів кріобанків). Такий відносно новий технологічний підхід дозволить не лише знизити залежність процесу від природних факторів, але і забезпечити галузь необхідною кількістю якісних статевих продуктів.



ЛІТЕРАТУРА

1. Інформація щодо випуску водних біоресурсів державними рибовідтворювальними комплексами Держрибагенства України у водні об'єкти загальнодержавного значення за 9 місяців 2015 року. URL : http://darg.gov.ua/_informacija_shchodo_vipusku_0_0_0_2164_1.html (дата звернення : 08.02.2016).
2. Корчунов А. А Методы ускоренного формирования маточного стада стерляди в условиях УЗВ // Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности Юга России: инновационные технологии для сохранения биоресурсов, плодородия почв, мелиорации и водообеспечения : Междунар. науч. конф. : матер. Ростов-на-Дону, 2011. С. 24—25.
3. Результаты разработки методов формирования маточных стад стерляди в условиях замкнутого водоснабжения / Пономарева Е. Н. и др. // Вестник АГТУ. 2010. № 1. С. 86—91. (Серия : Рыбное хозяйство).
4. Оцінка ефективності використання різних стимуляторів нерестового стану в умовах штучного відтворення стерляді (*Acipenser ruthenus* L.) / Коваленко В. О та ін. // Рибогосподарська наука України. 2015. № 3 (33). С. 77—90.

УДК 639.3.06:595.7

ВИКОРИСТАННЯ ДРОЗОФІЛ В АКВАРІУМІСТИЦІ

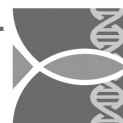
Н. Л. Колесник, kolesnik@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

О. М. Маренков, gidrobs@yandex.ru, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

С. А. Орел, osa777@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Зазвичай господарське використання мух з родини дрозозфіл (*Drosophilidae*) пов'язують з генетичними дослідженнями, забуваючи про їх важливе значення в раціоні акваріумних риб. Найпопулярніший в акваріумістиці вид — дрозозфіла чорночерева (*Drosophila melanogaster*), або плодова, чи фруктова муха. Слід зазначити, що її зарахували до роду *Drosophila* морфологічно, тоді як сучасні генетичні дослідження відносять її до роду *Sophophora*. Морфологічно близький до неї вид — дрозозфіла велика (*D. funebris*). Відрізняється більшими розмірами (3–4 мм). Крім неї, так само близькі види — *D. histrio* і *D. trivittata* [3].

Культивування дрозозфіл порівняно просте і не потребує значних витрат. Зазвичай використовують нелітаючих дрозозфіл (безкрилі форми), яких можна купити у постачальників рептилій, в спеціалізованих компаніях, а також в деяких зоомагазинах. В Україні доступні два найпоширеніші види — *D. melanogaster* та *D. hydei*; метод культивування для них спільний, поживна цінність майже не відрізняється. Основна різниця між ними — це розмір дорослої особини і час, протягом якого муха проходить свій життєвий цикл. *D. hydei* — більша з них, розмір дорослих особин близько 3,0 мм, тоді як *D. melanogaster* досягає менших розмірів — близько 1,5 мм [2]. *D. melanogaster* проходить шлях від яйця до личинки і далі, до дорослої мухи, приблизно за два тижні (в залежності від



температури і живильного середовища), а щойно вилуплені мухи можуть спаровуватись через 24 години. *D. hydei* розвивається повільніше: цей цикл вона проходить приблизно за 30 діб [4]. Безкрилі форми (*vestigial*) більш зручні при культивуванні, оскільки зменшується шанс їх поширення по приміщенню, проте крилаті форми зручні тим, що вони самі здатні переміщуватись з ємності для культивування до акваріуму, де їх поїдають риби [1].

Повсюдне використання мух з родини дрозофіл в акваріумістиці викликано тим, що багато видів акваріумних риб охоче споживають комах, які впали на поверхню води. Крім того, для деяких видів риб, наприклад, *Pantodon buchholzi* або *Toxotes jaculatrix*, вони є основним організмом в харчовій грудці. Деякі види акваріумних риб потребують живлення крилатими комахами для успішного нересту, наприклад, тетра конголезька (*Phenacogrammus interruptus*) та тетра великоплавцева (*Brycinus longipinnis*). Доведено, що у деяких видів риб цей вид корму навіть стимулює плодючість, наприклад, у представників роду *Carnegiella* [3]. Личинки дрозофіл є улюбленим кормом для тропічних видів риб, проте в якості основного корму їх використовувати не можна, оскільки у великих кількостях вони викликають проблеми з травленням [2].

Через зручність використання дрозофіл як тест-об'єктів у біологічних науках, існують численні способи їх культивування, проте загальними вимогами для кожного з них є наступні [1]:

- оптимальна температура — 20–24°C. Підвищена температура (понад 30°C) призводить до стерильності, а за температури нижче 18°C життєвий цикл сповільнюється;

- оптимальна вологість – 70–80%;

- постійний приплив повітря;

- зміна освітлення (день/ніч);

- слід обов'язково переконатися, що у імаго є можливість сидіти на ділянці суші, тому що дуже часто вони тонуть. Для цієї мети відмінно підходить зім'ятий аркуш звичайного паперу;

- якщо в ємності з комахами з'явилася чорна цвіль, то вся колонія повинна бути знищена. Зелена або синя цвіль в невеликих кількостях не завдасть шкоди колонії. Як інгібітор цвілі можна використовувати яблучний оцет;

- у міру дозрівання культури можуть з'явитися маленькі (їх важко побачити неозброєним оком) кліщі і спричинити уповільнення росту, а згодом — загибель мух. Рекомендовано використовувати протикліщовий папір, який, як правило, продається в рулонах. Розміщений у ємності для культивування аркуш повинен запобігти появі кліщів;

- при зниженні продуктивності треба додати субстрату або відрегулювати температуру і вологість;

- культуру замінюють на нову через кілька місяців культивування;

- на об'єм в 500 мл оптимальною кількістю є близько 20 мушок — плідників.

Якщо помістити більше, то може виникнути дефіцит їжі та вилупляться аномально дрібні личинки. На обсяг в 3 л максимально допустима кількість імаго – 3000.



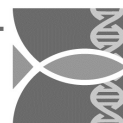
Субстратом для культивування дрозюфіл можуть бути: шматочки яблук, груш, бананів, сухофруктів, варення, солодкі каші, зварені на воді (перлова, пшоняна, рисова). У разі приготування великої кількості живильного середовища надлишки можна заморозити і використовувати їх при необхідності пізніше [4].

Дрозюфіл зазвичай культивують в таких ємностях, як контейнери, пляшки, пробірки та банки. Особливості годівлі акваріумних риб при культивуванні дрозюфіл в банці ємністю 2–3 л розглянемо детальніше. Після внесення культури в субстрат банку закривають кришкою з отвором, який заклеєний лейкопластирем чи ізоляційною стрічкою. Після чого на окрушку одягають капроновий мішок довжиною 15–20 см, який стягують на горловині банки гумовим кільцем. Розмір вічок капрону не повинен бути більше 0,5 мм. Через 5–7 діб внесену культуру можна використовувати для годівлі риб [2]. Для цього потрібно, не знімаючи капронового мішка, відкрити отвір на кришці і струснути банку кілька разів. Дрозюфіли злітають із субстрату та стінок і, піднімаючись вгору, потрапляють в мішок. Коли їх кількість в мішку задовольняє, отвір знову закривають. Постукуючи по низу мішка пальцем, мішок переміщують в його верхню частину, після чого нижню частину мішка закручують і знімають з банки. Разом із зібраними комахами вміщують його під холодну воду та рясно змочують. Дрозюфіли намокають і потрапляють у тимчасове заціпеніння. В такому вигляді їх зручно переносити в акваріум пінцетом. Інший спосіб згодовування рибам дрозюфіли передбачає 2 отвори в кришці. Один отвір, необхідний для газообміну, слід закрити марлею, газом або капроною тканиною з розміром вічка не більше 0,5 мм. В другий отвір вставляється шланг або скляна трубка, протилежний кінець якої закріплюється в отворі у кришці акваріума. З цього «тунелю», якщо він не дуже довгий, дрозюфіли постійно будуть переповзати в акваріум, і падати на поверхню води, підгодовуючи риб. Врожайність однієї банки об'ємом 3 л — 100–300 мушок за 2–3 доби [3].

Варто відзначити, що у випадку, коли риби не заковтують рухливий корм, дрозюфіл варто помістити на кілька хвилин в морозильник, а потім вже вносити в акваріум. Нез'їдені особини тримаються на поверхні води 2–3 години, потім намокають та занурюються на дно [1].

ЛІТЕРАТУРА

1. Basics of aquaculture and hydrobiotechnology / O. Fedonenko et al. // World Scientific News. 2017. № 88(1). P. 1—57.
2. Корм для аквариумных рыб: дрозофила. URL : <http://gambusia.ru/2012/11/korm-dlya-akvariumnykh-ryb-drozofila> (дата обращения : 05.04.2018).
3. Содержание и разведение мух-дрозофил. URL : <http://biopractice.ru/drosophila> (дата обращения : 05.04.2018).
4. Корма для рыб: мушка дрозофила. URL : <http://www.aqualover.ru/fauna/fish-feed-fly-drosophylla.html> (дата обращения : 05.04.2018).



УДК 639.3.043:595.7

ВИКОРИСТАННЯ ЛИЧИНОК СИНАНТРОПНИХ МУХ ЯК ЦІННОГО КОРМОВОГО ОРГАНІЗМУ В АКВАКУЛЬТУРІ

Н. Л. Колесник, kolesnik@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН України,
м. Київ

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені
Олеся Гончара, м. Дніпро

Н. Й. Тушницька, n-tushnitska@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН
України, м. Київ

«Опариш» — це популярна назва личинок синантропних мух з надродина *Oestroidea*, які використовуються як в тваринництві, так і в рослинництві. Для культивування використовуються личинки трьох родин мух: сірих мух саркофагід (*Sarcophagidae*) — личинка до 25 мм довжиною, товарна назва «Гордін»; справжніх мух (*Muscidae*), найбільш часто — кімнатна або звичайна муха (*Musca domestica*); калліфорід (*Calliphoridae*), найбільш часто: люцилла або звичайна зелена падальниця (*Lucilia caesar*), личинка найменшого розміру, рожевого кольору, товарна назва «пінкі»; сині м'ясні (*Calliphora uralensis*) або сині весняні (*Calliphora terraenovae*), личинка близько 10 мм завдовжки, товарна назва «маггот»; м'ясні зелені (*Calliphora vomitoria*), личинка 12–15 мм завдовжки [2].

Якість личинок мух залежить від трьох чинників: живлення (найліпше — багатою на білки їжею); стадії розвитку (рання — личинка м'яка та невелика, але довго зберігається, оптимальна — личинка велика і добре зберігається; пізня — личинки сухуваті і швидко обертаються в лялечку); родини та виду мух [3].

Згодовується личинка мух риbam як в живому (свіжому або розмороженому), так і у вареному чи висушеному станах. Поживна цінність личинок та лялечок домашньої мухи (*Musca domestica*) в живому вигляді наведена в таблиці 1.

Таблиця 1. Поживна цінність личинок та лялечок домашньої мухи (*Musca domestica*) в живому стані [1]

Показник	Стадія розвитку	
	Личинка	Лялечка
Енергія, мДж/кг	20,10	20,42
Сирий протеїн, %	60,38	76,23
Сирий жир, %	14,08	14,39
Зола, %	10,68	7,73

Личинок мух на 7–8 добу слід задавати в корм рибі або поміщати на зберігання, інакше вони обертаються в лялечку. Зберігають личинок в контейнерах зі свіжою (обо'язково вологою) тирсою; за температури від +4 до +2°C вони зберігаються близько 30 діб. Підготовка до тривалого зберігання (терміном понад 2–3 місяці) передбачає висушування личинок, для чого використовують борошно або дрібну тирсу. Личинок з нею змішують,

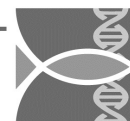


упаковують в герметичну тару та закладають в морозильну камеру, де температура не повинна бути нижче -5°C . Слід зауважити, що одного разу розморожені личинки повторного заморожування вже не переживуть. Крім того, розморожені личинки можуть «оживати» протягом досить тривалого часу [2].

Сушена личинка мух може використовуватись для годівлі риб у вигляді цілих личинок, які після замочування розбухають, або мелених, у вигляді бурого порошку. За своїми поживними якостями 1 кг сушених личинок мух еквівалентний 3 кг живих. Перероблена висушуванням личинкова біомаса зберігається 3–4 роки без втрати корисних властивостей і зручна у використанні в якості добавок до комбікормів або самостійного корму, причому, у висушеному стані білкова маса не втрачає більшості первинних властивостей. Тривалі терміни зберігання висушених цілих личинок, на відміну від м'ясокісткового та рибного борошна, пояснюються тим, що жири і інші корисні речовини, що містяться в них, захищені від окиснення хітиною оболонкою [3]. Цілі сушені личинки, у міру необхідності, перед згодовуванням зручно подрібнювати на борошно необхідної фракції. Таке борошно є абсолютно безпечним джерелом білка, який може бути використано для заміни інших джерел такого, що дозволяє збільшити продуктивність при вирощуванні риб. Поживна цінність борошна з висушених личинок мух наведена в таблиці 2.

Таблиця 2. Поживна цінність борошна з висушених личинок синантропних мух [1]

Поживна речовина	Вміст
Волога, %	10
Сирий жир, %	24,2
Сирий протеїн, %	54,3
Хітин, %	10,0
Меланін, %	8,0
Клітковина, %	7,0
Зола, %	5,06
Обмінна енергія, ккал/100 г	596
Мінеральний склад, мг/кг	
Fe	30,03
Cu	4,20
Zn	130,07
P	7,03
Ca	18,00
Na	342,00
Mg	158,30



Продовження табл. 2

Поживна речовина	Вміст
Амінокислотний склад, %	
Лізин	4,00
Метіонін	1,61
Цистеїн	0,43
Гістидин	2,10
Аргінін	3,01
Треонін	2,23
Серин	2,30
Пролін	1,50
Гліцин	3,01
Аланін	2,83
Валін	2,03
Ізолейцин	3,35
Лейцин	4,21
Тирозин	5,05
Фенілаланін	4,22
Глутамінова кислота	9,30
Аспарагінова кислота	4,37

Отже, «опариш», або личинки синантропних мух, які користуються заслуженою популярністю в риболовлі, є перспективним кормовим організмом і у фермерському рибництві, завдяки своїм поживним якимостям та зручності у застосуванні і зберіганні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Basics of aquaculture and hydrobiotechnology / O. Fedonenko et al. // World Scientific News. 2017. № 88(1). P. 1—57.
2. Опарыш. Разведение и хранение в домашних условиях. URL : <http://fishingkuban.ru/masterskaja/205-oparysh-razvedenie-i-xranenie-v-domashnix-usloviya.html> (дата обращения : 28.03.2018).
3. Химический состав и питательная ценность беспозвоночных. URL : <http://worldgonesour.ru/netradicionnye-korma/661-himicheskiy-sostav-i-pitatelnaya-cennost-bespozvonochnyh.html> (дата обращения : 28.03.2018).

УДК 639.3.043:595.771

ОСОБЛИВОСТІ ЗГОДОВУВАННЯ ЛИЧИНОК ХІРОНОМІД РИБАМ

Н. Л. Колесник, kolesnik@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

О. В. Федоненко, hydro-dnu@mail.ru, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

С. А. Коба, koba_sveta@i.ua, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ



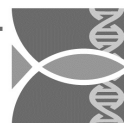
Личинки хірономід («мотиль») є дуже поживним і досить універсальним кормом, який отримав широке поширення в аквакультурі. Саме тому вони у великих кількостях представлені на ринку України, де їх поділяють на кілька груп за розміром (великі, середні, дрібні, особливо дрібні) та за місцем заготівлі (заводські, лиманові, уральські, річкові тощо).

При купівлі личинок хірономід в першу чергу необхідно звернути увагу на їх забарвлення: воно повинно бути яскраво-червоним, глянсовим. Рожеве або світло-оранжеве забарвлення свідчить про незрілість личинок, недостатню кількість гемоглобіну в гемолімфі, а, отже, вони малоактивні, не надто поживні та швидко гинуть. Якщо ж забарвлення дуже темне, бордового або вишневого кольору, то це ознака старості або тривалого перебування в умовах магазину; такі личинки можуть призвести до отруєння риб. Занадто світлий, морквяний або темний колір і нерівний розмір (розкид від 1–2 до 7 мм) може свідчити про те, що личинки лиманні, тобто були зібрані в солонуватоводних затоках [3]. Їм притаманний дуже товстий хітиновий покрив, що знижує їх харчову цінність; крім цього, є дані щодо великого вмісту в них шкідливих речовин. Слід зазначити, що транспортування мотіля в інші регіони для продажу протягом тривалого часу і зберігання в умовах, часто далеких від оптимальних, ставить під сумнів його придатність для годівлі риб. Крім кольору, при купівлі слід звертати увагу на рухливість личинок — свіжі та якісні личинки хірономід у відповідь на подразнення активно згортаються в кільця [2].

Свіжоспіймані личинки хірономід в жодному разі не повинні згодуватися рибам. Їх обов'язково слід витримати 3–4 доби, за які відбудеться очищення кишечника, який може містити патогенну флору водойми. Причому, кожен день личинок поміщають у 5%-ий розчин кухонної солі на 10 хвилин, після чого промивають у проточній воді. Протягом цього періоду воду, в якій знаходяться личинки, необхідно періодично змінювати. Також бажано продезінфікувати їх канаміцином, метиленовим синім (400 мг/л протягом 5 хв), риванолом, озоном або антибіотиками. Перед тим як задавати у корм рибам або заморожувати, їх ще раз ретельно промивають [1].

Отруєння риб личинками хірономід найчастіше викликані неблагополучним екологічним становищем водойм, з яких їх видобули. У водах таких водойм часто містяться значні концентрації високотоксичних елементів (важкі метали, інсектициди, гербіциди, фунгіциди, хлоровані вуглеводні і багато інших). Личинки хірономід акумулюють у своїх тканинах велику кількість цих речовин. Таким чином, поїдаючи їх, риби поглинають і токсичні сполуки. Після згодування таких личинок у риб спостерігаються ознаки гострого або хронічного отруєння з неспецифічними симптомами. Часто поряд з отруєнням, може виявитися запалення кишечника, тоді риби взагалі відмовляються від корму і поступово гинуть.

В той же час, властивість личинок хірономід поглинати з води токсини використовується для лікування хворих риб. На 1 л води додають 2 г препарату



(наприклад, 10%-й розчин «Конкурату»), що застосовується для вигнання різних глистів та інших паразитів, що зустрічаються в кишечнику риб [3]. Личинок хірономід залишають в розчині доти, поки вони не загинуть від препарату (кілька хвилин). Потім їх можна відразу згодувати рибам для вигнання паразитів або заморожувати. При цьому варто згадати, що акумульована отрута препарату в холоді не знищується, що стосується і всіх отрут і токсинів, що були поглинуті личинками з водою із стічними водами.

Як корм вони використовуються в живому, замороженому, висушеному і сублимованому вигляді. Втім, найбільшу поживну цінність має живий та заморожений мотиль. Останній має низку переваг перед свіжим: практичніше у використанні, відсортований за розміром, довше зберігається і пройшов процес очищення. У ньому немає сторонніх домішок, бруду, а більшість хвороботворних мікроорганізмів гине при виморожуванні.

Поживна цінність личинок хірономід обумовлена високим вмістом білків, вуглеводів і мінеральних речовин (табл. 1). Білковий склад мотіля характеризується повноцінною комбінацією амінокислот. Так, у ньому незамінні амінокислоти, які є критерієм кормової цінності білка, становлять понад 41,17%. Крім того, вони багаті на фосфор та залізо.

Таблиця 1. Поживна цінність личинок хірономід, на 100 г [1]

Поживна речовина	Вміст
Енергія, ккал/г	4,5
Зола, %	0,9
Білки, г	62,5
Жири, г	2,9
Вуглеводи, г	29,7
Вітаміни, мг	
A	0,231
E	0,287
B ₁	0,180
B ₂	0,483
B ₁₂	0,154
Мікроелементи, мг/% сирової маси	
Fe	925
P	460
Cu	185
Mn	121
Ti	60
Ag	0,5

Незважаючи на повноцінність їх хімічного складу, а, отже, і ефективність в



підготовці плідників риб до нересту, годівлею личинками хірономід зловживати не слід. Це пояснюється тим, що вони дуже калорійні і щоденна годівля може призводити до ожиріння, токсикозів, безпліддя та інших хвороб. Найліпше згодовувати їх риbam 2–3 рази на тиждень, не частіше [2].

Згодовують мотилу риbam, поміщаючи його в плаваючі годівниці з отворами знизу, через які він повільно надходить в акваріум. Варто слідкувати, аби мотиль не закопувався в ґрунт акваріума, де він швидко гине і, розкладаючись, псує воду. Молодь риб можна годувати мотилем, попередньо нарізавши його гострим лезом на дрібні шматочки, але тоді необхідно проводити регулярні підміни води в акваріумі, оскільки його кров здатна зіпсувати якість води [3].

Таким чином, личинки хірономід, або мотиль, вимагають від акваріуміста уважності як при купівлі, так і при згодовуванні риbam, а також суворого дотримання раціону для кожного конкретного виду та віку риби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Basics of aquaculture and hydrobiotechnology / O. Fedonenko et al. // World Scientific News. 2017. № 88(1). P. 1—57.
2. Технология культивирования живых кормов. URL : <http://sgau.ru/files/pages/22545/14714294635.pdf> (дата обращения : 13.04.2018).
3. Методы кормления рыб. URL : <http://ru-ecology.info/term56441/> (дата обращения : 13.04.2018).

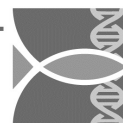
УДК 639.371.13(477)

СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ФОРЕЛІ У ЗОНІ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

В. Й. Божик, lnuvmtabt@gmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів
В. В. Сенечин, senechin@ukr.net, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів
О. В. Божик, obozhyk@hotmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

Форелівництво — один з найбільш передових та перспективних напрямів рибництва і аквакультури. Перед сучасним рибництвом на сьогоднішній день стоїть ряд завдань, найбільш важливими з яких є відновлення різко зникаючого рибопоголів'я лососевих, у ріках, озерах, інших водоймах та, відповідно, підвищення рівня забезпечення населення продуктами рибної промисловості. Найбільш ефективним і надійним заходом вирішення цього завдання є аквакультура, оскільки природне відтворення та відновлення запасів форелі не в змозі відновити втрати від вилучення людиною.

Розведення і вирощування форелі в Передкарпатті має давню історію, хоча промислове вирощування лососевих розпочато в кінці попереднього століття. Цей період співпадає з появою нових об'єктів холодноводного рибництва,



приспособаних до промислового інтенсивного вирощування.

На сьогодні особливого значення набуває штучне розведення цінних видів лососевих риб, зокрема райдужної та струмкової форелей, стальноголового лосося, форелей камлоопс та Дональдсона. При забезпеченні сприятливих умов та дотриманні технологічних вимог можна одержувати 100–150 т/га товарної форелі. Якісних джерел води, рік, гірських та підземних струмків, озер для вирощування об'єктів холодноводного рибництва у Передкарпатті є достатньо. Для лососевих сприятливі також пригірські ділянки Дністра, Стрия, Західного Бугу, їхні притоки.

Значна частина Прикарпатських форелевих господарств живиться джерельною водою, яка не вимагає спеціального очищення та підготовки, а у сильні морози — підігріву, хоча за інтенсивною технологією вирощування потребує насиченості киснем. Ця вода не загрожує занесенням інвазійних та інфекційних хвороб. Сприятлива температура джерельної води дає можливість продуктивно, з високими приростами використовувати всі місяці року. Адже в найхолодніші місяці температура води не опускається нижче 4–5°C, а у найтепліші дні року не перевищує 20°C, форель інтенсивно росте і за повноцінної годівлі дає планові прирости. Важливим недоліком є те, що під час інтенсивних дощів, танення снігу, повеней воду перед використанням для риборозведення необхідно очищувати від намулу шляхом відстоювання, або пропускаючи через спеціальні фільтри. Адже в каламутній воді зі значною кількістю завислих частинок ікринки, а також личинки і мальки масово гинуть.

Вода гірських струмків, річок і джерел має нейтральну реакцію, твердість — 9–11°, окиснюваність — 10–15 мг/л, вміст заліза не перевищує 1 мг/л.

Кисневий режим води в цілому оптимальний та сприятливий для інтенсивного ведення форелівництва. Проте вміст кисню часто змінюється внаслідок господарської діяльності людини на території водозбірного басейну, струмків, які забезпечують форелеве господарство водою. Тому дуже важливо зберегти, а при потребі — відновити лісистість водозбірної площі струмків, які живлять інкубаторії, басейни та весь ставовий фонд форелевого господарства.

Останнім часом внаслідок зменшення лісистості, трельовання деревини, посилюється ерозія ґрунту, зростають стоки і змивання органічних решток у водойми, підвищується мінералізація та забруднення води нафтопродуктами.

Надмірна антропоїзація окремих ділянок струмків і річок та їх водозбірної площі останніми роками завдає значних збитків риборозведенню.

Форелеві господарства у Передкарпатті до кінця попереднього століття, вирощували мальків струмкової форелі для зариблення рік і струмків регіону та рибопосадковий матеріал для ставової аквакультури. Маточне стадо поповнювалось за рахунок ремонтної групи віком 2–3 роки з нагульного стада. Основне маточне стадо складається з самиць віком 4–7 років і самців 3–6 років. Період дозрівання плідників дуже розтягнутий – починаючи з першої половини лютого і до кінця квітня. Плодючість залежить від віку і маси плідників; середня



плодючість становить 2900–3500 ікринок. Потужність інкубаторіїв та підрощувальної системи, розраховувалась тільки на власні потреби.

На сьогодні більшість форелевих господарств пройшли реорганізацію: поряд з мальками вирощують і товарну форель, їхні площі розширюються, реконструйовано систему забору води. Позитивним є і те, що за останнє десятиріччя відновлено та збудовано значну кількість нових повносистемних форелевих господарств, які працюють за сучасною інтенсивною технологією вирощування риби. Райдужна форель *Oncorhynchus mykiss* в основному вирощується за інтенсивною формою з використанням лотків, садків, ставів з годівлею збалансованими високопродуктивними комбікормами. Для високоінтенсивного промислового вирощування форелі використовують басейни, які мають значні переваги перед земляними ставами, оскільки їх зручніше експлуатувати. Басейни переважно бетонні, хоча для підрощувальної системи використовуються скловолоконні.

Для водопостачання ставових і басейнових господарств використовують канали або трубопроводи, що добре контрольовані і надійні в експлуатації. Споруди для спуску і подачі води до ставів чи басейнів у більшості випадків незалежні. За оборотного водопостачання господарства обладнують відстійниками, додатковими фільтрами, насосами для перекачування води, аераторами й оксигенаторами, колодязями, які працюють за принципом джакузі.

Сьогоднішні форелеві господарства Передкарпаття різноманітні за системою побудови, характером водопостачання, технологією виробництва та інтенсифікацією, які є основою та особливістю форелівництва, залежно від конкретних умов даної зони.

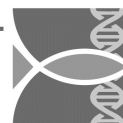
УДК 581.526.325:639.371.5

ОЦІНКА ЯКІСНОГО І КІЛЬКІСНОГО РОЗВИТКУ ФІТОПЛАНКТОНУ ДОСЛІДНИХ СТАВІВ РИБГОСПУ «ЗАБІР'Я» ПІД ВЛИВОМ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Н.П. Чужма, n_chuzhma@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України,
м. Київ

Одним із основних чинників, які визначають рибопродуктивність ставів, є розвиток природної кормової бази риб. Для її направлено формування, стимулювання і підтримання протягом всього сезону ведеться пошук нових, екологічно безпечних органічних добрив. Одним із таких сучасних органічних добрив є продукт застосування вермітехнологій — «Ріверм», — який є рідким органічним добривом, а саме, продуктом механічно-дифузної диспергації біогумусу у воді.

Дослідження були проведені на базі рибгоспу «Забір'я» Києво-Святошинського району. Протягом одного вегетаційного періоду в дослідних



ставах, удобрених «Рівермом», визначали показники кількісного та якісного розвитку фітопланктону.

Для стимулювання розвитку природної кормової бази риб у вирощувальний став I порядку тричі на сезон було внесено «Ріверм» у кількості 3 л/га, у вирощувальний став II порядку та нагульний «Ріверм» вносили двічі із розрахунку 3 л/га.

Флористична структура фітопланктону дослідних вирощувальних ставів I порядку, II порядку та нагульного ставів господарства «Забір'я» була представлена відповідно 85, 107, 130 видами та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 6 відділів водоростей: *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* та *Chryzophyta*. Аналіз флористичного спектру показав, що у фітопланктоні всіх дослідних ставів провідна роль належала цінним у кормовому відношенні зеленим водоростям (від 63 до 67%), а субдомінантами виступали синьозелені (8–11%), діатомові (12–17%) та евгленові (8–19%) водорості. Інші відділи рослинного планктону не мали значного впливу на формування видового різноманіття фітопланктону. Кількість видів водоростей збільшувалась від початку до кінця літнього періоду.

Протягом дослідного періоду у вирощувальному ставі I порядку (4,3 га) за середньосезонними показниками основу чисельності та біомаси фітопланктону формували (в процентному відношенні) синьозелені та зелені водорості, частка яких становила відповідно 66–31% та 58–27%.

На початку дослідного періоду у вирощувальному ставу I порядку розвиток фітопланктону знаходився на низькому рівні: та його біомаса в цей час складала 2,71 мг/дм³ за рахунок домінування зелених водоростей *Scenedesmus quadricauda*, *Ankyra judai*. Низькими показники біомаси водоростей залишались до першої половини серпня. Проте, слід звернути увагу на те, що в цей період чисельність водоростей знаходилась на досить високому рівні (від 21214,3 до 96857,0 тис. кл./дм³) за рахунок розвитку клітин *Volvox aureus*, *Volvox sp.*, які відносяться до роду колоніальних рослин із відділу зелених водоростей. Це можна пояснити тим, що кожна колонія вольвокса діаметром до 2–3 мм об'єднує від сотень до десятків тисяч клітин, які мають надзвичайно малий об'єм.

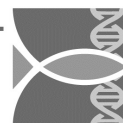
З другої половини серпня у вирощувальному ставу I порядку розвиток фітопланктону починає збільшуватись, досягаючи максимальних величин чисельності та біомаси в кінці досліджень (292215,0 тис. кл./дм³; 23,2 мг/дм³). При цьому змінюється і домінуючий комплекс фітопланктону: головна роль у формуванні кількісних показників рослинного планктону належить синьозеленим водоростям *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*. Середньосезонні кількісні показники розвитку фітопланктону у вирощувальному ставу I порядку були невисокими і становили 130150,7 тис. кл./дм³ за чисельністю та 9,25 мг/дм³ за біомасою. В ставу II порядку розвиток фітопланктону в порівнянні з іншими дослідними ставами був найнижчим. Так, чисельність протягом вегетаційного сезону коливалась від 2929,3 до 36147,0 тис. кл./дм³, а біомаса водоростей — від 0,62 до 10,86 мг/дм³. Особливість фітопланктону вирощувального ставу II



порядку полягала в тому, що основу чисельності формували майже в однакових відсотках зелені та діатомові водорості. Їх частки становили відповідно 47 та 44% від загальної чисельності водоростей. Домінуюче місце у створенні біомаси фітопланктону ставу займали діатомові водорості — 56%; крім того, значну роль відігравали також зелені водорості, частка яких складала 36%. В червні та липні у вирощувальному ставу II порядку спостерігається низький рівень розвитку водоростей, біомаса рослинного планктону становить лише 0,62 мг/дм³. Пік розвитку фітопланктону припадав на кінець серпня (36147,0 тис. кл./дм³, 10,86 мг/дм³). Домінуюче положення в цей період займали види родів *Melosira*, *Nitzschia*. Середньосезонні кількісні показники розвитку водоростевих угруповань у вирощувальному ставу II порядку були низькими і становили 19113,7 тис. кл./дм³ за чисельністю та 4,59 мг/дм³ за біомасою.

На відміну від описаних вище ставів, у нагульному ставу основу кількісних показників рослинного планктону в середньому за сезон формували лише відділ синьозелених водоростей, клітини яких вважаються більш стійкими до впливу несприятливих факторів середовища, таких як дефіцит біогенних елементів та мікроелементів, різке коливання температури тощо. Так їх чисельність у процентному відношенні становила 98%, а біомаса — 88% від загальної чисельності та біомаси водоростей. Домінуючими видами були представники родів *Microcystis*, *Anabaena*. Розвиток фітопланктону у нагульному ставу на початку досліджень характеризувався помірними кількісними показниками. Головна роль у формуванні чисельності та біомаси в цей період належала зеленим водоростям — відповідно 42493,37 тис. кл./дм³ та 10,78 мг/дм³. При цьому загальні кількісні показники фітопланктону становили 75649,20 тис. кл./дм³ та 15,12 мг/дм³. Домінуючими видами були *Coelastrum microporum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum duplex*. В подальшому відбувається стрімке зростання розвитку рослинного планктону, яке можна було б охарактеризувати як «цвітіння води». Також спостерігається зміна домінуючого відділу зелених водоростей на відділ синьозелених, які продовжують переважати до кінця дослідного періоду. Ціанобактерії активно пригнічують ріст інших представників альгофлори, і значна токсичність деяких з них (наприклад, *Microcystis*, *Anabaena*) обмежує використання їх в трофічних ланцюгах безхребетними-фільтраторами, рослиноїдними рибами, що, в свою чергу створює умови для їх накопичення. Токсини, які виділяють синьозелені водорості, негативно впливають на процеси самоочищення водойм. Біомаса водоростей в нагульному ставі, починаючи з другої декади липня і до середини вересня, коливалась в межах 57,50–175,39 мг/дм³. Максимальну чисельність (3243625,00 тис. кл./дм³) та біомасу водоростей (175,39 мг/дм³) було відмічено у вересні, за рахунок розвитку *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *A. flos-aquae*. Середньосезонні показники чисельності фітопланктону склали 1378181,60 тис. кл./дм³, а біомаси 91,93 мг/дм³.

Абсолютні показники біомаси фітопланктону вирощувальних ставів I та II порядку загалом були досить невисокими, однак це свідчило, швидше, про інтенсивне виїдання фітопланктону зоопланктоном, який бурхливо розвивався, особливо у першій половині вегетаційного сезону. У нагульному ставу до кінця



вегетатійного сезону, завдяки дії «Ріверму», спостерігалось накопичення значного ресурсу біомаси фітопланктону, яка могла бути додатково конвертованою у рибопродуктивність за умови збільшення частки білого товстолобика у складі полікультури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киселев И. А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. Москва – Ленинград: АН СССР, 1956. Т. 2. С. 183–265.
2. Усачев П. И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Труды Всесоюзн. гидробиол. общества. Т. 11. Москва: АН СССР, 1961. С. 411–415.
3. Пресноводные водоросли Украинской ССР Топачевский А. В., Масюк Н. П. Киев: Вища школа, 1984. 336 с.

УДК 639.371.15:639.3.03(477)

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦЬОГОЛІТОК ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРІУСА ВІД ПЕРШОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ПЛІДНИКІВ, СФОРМОВАНИХ В УМОВАХ ДУ «РИБНИЦЬКИЙ ФОРЕЛЕВИЙ ЗАВОД “ЛОПУШНО”»

А. І. Кучерук, anna-kycheryk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

А. І. Мрук, amruk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Європейський харіус (*Thymallus thymallus* L.) є одним з найцінніших у природоохоронному відношенні видів риб з нестабільною чисельністю та недостатнім рівнем вивченості, у зв'язку з чим розробка методів штучного відтворення та розведення з метою збереження сталої популяції даного виду є незаперечним фактом.

В умовах штучного відтворення лососевих риб важливим етапом раннього онтогенезу є перехід личинок на змішане, а потім — на зовнішнє живлення. Саме на даному етапі розвитку підбір відповідних кормів та режиму годівлі сприяє ефективному підрощуванню личинок та росту молоді й надалі — продуктивному функціонуванню маточного стада. Результативні дослідження з питань вирощування цьоголіток харіуса були проведені в Польщі, їх завданням було визначення впливу годівлі живим кормом (зоопланктон та хірономіди) на виживання і ріст личинок харіусата їх подальшу адаптацію до природних умов [5–7]. Дані роботи були присвячені розробці режимів годівлі для вирощування цьоголіток європейського харіуса. Було визначено, що природні корми за вирощування в штучних умовах позитивно впливали на виживання і ріст молоді харіуса та сприяли його швидкій адаптації до життя в природних водотоках. Поряд з цим, накопичений значний досвід вирощування молоді лососевих риб, в тому числі харіуса, виключно на штучних повнораціонних стартових кормах, які враховують фізіологічні вимоги риб [1, 2]. Однак в умовах України не завжди є можливість придбати високоякісні стартові корми за чинників, не залежних від рибницьких господарств (висока вартість — до 70 доларів за 1 кг — та відсутність



даних кормів на вітчизняному ринку). У зв'язку з даними обставинами, годівля харіуса, а також інших видів лососевих під час переходу на змішане та зовнішнє живлення, як і раніше, залежить від використання природних кормів, зокрема артемії та інших дрібних видів зоопланктону [3, 4].

Головним завданням досліджень 2017 р. був збір та аналіз матеріалів щодо вивчення динаміки лінійного росту та накопичення маси цьоголіток від першої генерації domestikованих плідників харіуса. Дослід проводили в умовах господарства «Лопушно»; щільність посадки на перших етапах вирощування (до переходу на екзогенне живлення) становила 1100 екз./м³, надалі (для цьоголіток) вона зменшувалась до 350 екз./м³. За переходу вільних ембріонів на змішане живлення для їх годівлі використовували культивованих в лабораторних умовах науплій *Artemia salina* [1, 6]. Після отримання у личинок стійкого рефлексу до споживання кормів їх поступово переводили на штучний повнораціонний корм.

Параметри вагового та лінійного росту молоді, одержаної від першої генерації харіуса за період вирощування (протягом 120 діб), характеризувалися динамікою, наближеною до характерної для даного виду. За літні місяці вирощування личинок, а потім і мальків та цьоголіток (з 19 травня по 10 вересня) приріст маси у риб наближався до 10,00 г; середній показник станом на першу декаду вересня складають 9,73 г (табл. 1).

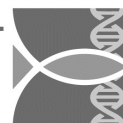
За результатами досліджень 2014 р, годівлю вільних ембріонів та мальків проводили штучним кормом розміром гранули 0,1–0,2 мм, однак було визначено, що вказаний розмір гранул для годівлі передличинок та личинок європейського харіуса був дрібним. Шляхом експериментального підбору розміру фракції корму у 2017 р. за вирощування мальків годівлю розпочинали кормом гранулою 0,3 мм виробництва «БіоМар», що дозволило суттєво зменшити кількість неспожитого корму.

Вирощування личинок проводили в дерев'яних лотках площею 2,5 м². Водопостачання в лоток складало 5–6 л/хв, повний водообмін відбувався упродовж 20 хв.

Таблиця 1. Рибницько-біологічні показники цьоголіток європейського харіуса, ДУ «Лопушно», 2017 р.(n=10)

Місяць	Середні індивідуальні показники					Кормові витрати, кг	
	Маса, г	Довжина, см	Приріст маси		Коефіцієнт вгодованості за Фультоном, од	штучні корми*	живий корм
			г	%			
Травень	0,27±0,01	1,12±0,01	–	–	–	0,42	1,35
Червень	0,87±0,01	2,00±0,04	0,60	221	9,3	0,37	–
Липень	2,12±0,01	3,16±0,02	1,22	143	6,7	1,31	–
Серпень	4,95±0,00	4,34±0,02	2,21	133	6,0	1,80	–
Вересень	9,73±0,01	7,44±0,02	4,77	96	2,3	3,10	–

Примітка: * — вид штучного корму змінювали в залежності від росту риб (стартовий «Larviva» та ростовий «Inicio plus»).



Середня температура води під час вирощування становила 13,5°C, середня довжина цьоголіток харіуса станом на першу декаду вересня складала 7,44 см. Рибопродуктивність цьоголіток в басейні в кінці вегетаційного періоду складала 12,60 кг/м², або 31,50 кг/м³.

Порівняльний аналіз розмірно-вагових показників молодших вікових груп в міжрічному аспекті засвідчив достовірні відмінності показників цьоголіток європейського харіуса за середньою масою (зниження у 2017 р. на 44,7% у порівнянні з 2014 р.) та середньою довжиною (зменшення на 33,9%). В 2014 р. за вирощування цьоголіток, отриманих від генерації природного нересту (далі — природна генерація), середня температура води складала 14,5°C. Середня довжина молодших вікових груп при цьому досягала 11,8 см, а маса — 17,6 г. Отримані показники суттєво перевищують такі для молодших вікових груп від першої генерації європейського харіуса, які були вирощені в штучних умовах. На нашу думку, вплив середовища не міг бути визначальним чинником даних результатів. Температура води під час вирощування дослідних риб мала певні відмінності у 2014 та 2017 рр., проте її показники не виходили за межі оптимуму для даного виду (які можна оцінити з даних щодо природного нересту та досвіду вирощування харіуса в рибницьких господарствах Польщі). Подібні умови були визначені й для інших параметрів умов середовища (газовий та хімічний режими води, водообмін, конструктивні особливості рибницьких ємностей тощо), які в період 2014 та 2017 р. характеризувалися достатньою стабільністю.

Незначні розбіжності у режимах годівлі (у якісному та кількісному аспектах) в обох випадках, також не могли настільки вагомо вплинути на формування розмірно-вагових характеристик.

Отже, у якості найбільш вірогідного чинника, який зумовив отриману різницю у темпі росту цьоголіток європейського харіуса різних генерацій (дослідних груп), може бути визначена різноякісність плідників: зокрема, у 2017 р. група плідників була сформована за рахунок вперше нерестуючих особин, які були вирощені в штучних умовах, на відміну від природних плідників, вік яких був 4-5 років. Остаточне дане питання може бути вирішено за подальших досліджень, результати яких дозволять простежити розмірно-вагові показники наступних генерацій, що будуть отримані від плідників, вирощених в штучних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Особливості вирощування цьоголіток харіуса європейського (*Thymallus thymallus* L.) / Кучерук А. І. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2015. № 2. С. 31—40.
2. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
3. An evaluation of the potential for training trout in hatcheries to increase post-stocking survival in streams / Wiley R. W. et al. // North American Journal of Fisheries Management. 1993. Vol. 13. P. 171—177.



4. Habitat preference by grayling (*Thymallus thymallus*) in an artificially modified hydropeaking riverbed: a contribution to understand the effectiveness of habitat enhancement measures / Vehanen T. et al. // Journal of Applied Ichthyology. 2003. № 19. P. 15—20.
5. Observations sur la reproduction artificielle de l'Ombre commun (*Thymallus thymallus*) / Carmie H. et al. // Bull. Fr. PechePiscic. 1985. Vol. 296. P. 2—16.
6. Vovk J. Dietary problems with zooplankton in fry breeding of grayling (*Thymallus thymallus* L.) // Ichthyos. 1984. № 1. P. 2—6.
7. Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. The degree of threat to the freshwater ichthyofauna of Poland: Red list of fishes and lampreys — situation in 2009 // Chronmy Przyrodę Ojczystą. 2009. Vol. 65. P. 33—52 (in Polish).

УДК 639.311:631.8

ПРОДУКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНОГО КОМПЛЕКСУ ІНТЕНСИФІКАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ

Т. В. Григоренко, grygorenko@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

С. О. Мушит, mushyt@vsau.vin.ua, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

А. М. Базаєва, a_bazaeva@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Н. П. Чужма, n_chuzhma@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

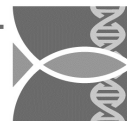
В умовах сьогодення актуальним залишається пошук ефективних методів підвищення продуктивності рибницьких ставів, які полягають в розробці комплексу заходів впливу на екосистему ставів з метою підвищення рівня розвитку природної кормової бази, створення оптимальних умов для росту риби та отримання якісної продукції.

Метою даної роботи була оцінка продуктивності вирощувальних ставів при застосуванні різного комплексу інтенсифікаційних заходів.

Дослідження проводилися в 4-ох вирощувальних ставах, площею 0,8–4,1 га та середньою глибиною 1,2–1,5 м, на базі господарства ТОВ «Магнолія» Вінницької області.

Для інтенсифікації розвитку природної кормової бази навесні в усі 4 експериментальні стави вносили перегній ВРХ (2,0 т/га). У 2 дослідні стави впродовж вегетаційного сезону вносили також пасту хлорели із розрахунку 1,5 кг/га. Стави зарибнювалися підросленою (до 0,4 г) молоддю коропа (30,0 тис. екз./га) та непідросленими личинками гібрида товстолаба (50,0 та 100,0 тис. екз./га). У другій половині вегетаційного періоду проводили також підгодівлю молоді штучними кормами.

Впродовж періоду вирощування риби слідкували за температурним,



гідрохімічним та гідробіологічним режимами вирощувальних ставів. При цьому користувалися загальноприйнятими в гідрохімії, гідробіології та рибництві методиками.

За період досліджень температурний та гідрохімічний режими експериментальних ставів були задовільними і сприятливими для розвитку природної кормової бази та вирощування цьоголіток корокових риб.

Дослідження розвитку природної кормової бази показали, що якісний склад фітопланктону істотно не відрізнявся, флористичне різноманіття його збільшувалося від весни до осені. Основу флористичного спектру вирощувальних ставів склали зелені водорості (60–78%), в основному хлорококові. До складу домінуючого комплексу входили види родів *Scenedesmus*, *Dictyosphaerium*, *Pediastrum*, *Coelastrum*.

На початку вегетаційного періоду значення біомаси фітопланктону в дослідних і контрольних ставах були практично на однаковому рівні і формувалися за рахунок вегетації зелених водоростей. Далі спостерігалось підвищення в розвитку рослинного планктону в дослідних ставах, який досягнув біомаси 26,3–29,3 мг/дм³ у липні та серпні. У контрольних ставах максимум в розвитку спостерігається в цей же час, але із значно меншими значеннями біомас — 21,34–15,07 мг/дм³. Упродовж вегетаційного сезону в дослідних ставах переважання в розвитку за біомасою мали зелені водорості, хоча чисельно домінували представники синьозелених водоростей. Середньосезонна біомаса фітопланктону в дослідних ставах становила 21,03–20,00 мг/дм³ і були в 1,2–1,3 рази вищими, ніж у контрольних. Основу біомаси на 46,8–56,7% формували зелені водорості.

Розвиток тваринного планктону в експериментальних вирощувальних ставах був помірним. У дослідних ставах значення біомаси зоопланктону впродовж вегетаційного сезону не перевищували 17,21–21,48 г/м³, у контрольних — 10,78–13,29 г/м³. Максимальні показники в усіх ставах було зафіксовано в липні. Проте, в дослідних ставах розвиток зоопланктонних організмів найкращим був впродовж липня–серпня, в період внесення в стави пасти хлорели. При цьому, в ставах домінували представники гіллястовусих ракоподібних – *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Scaphaleberis mucronata* тощо.

Середньосезонні значення біомаси зоопланктону в дослідних ставах були на рівні 13,25–12,42 г/м³ і формувалися за рахунок розвитку гіллястовусих ракоподібних (50,9–67,8%); у контрольних — 9,42–8,58 г/м³, за рахунок веслоногих ракоподібних (52,8–54,5%). Найнижчий розвиток зоопланктону був характерний для контрольного ставу з вищою щільністю посадки риби.

Макрозообентос експериментальних ставів був представлений личинками двокрилих із родини *Chironomidae* та малощетинковими червами (*Oligochaeta*). Основу як чисельності (91,3–100,0%), так і біомаси (97,5–100%) в усіх вирощувальних ставах формували цінні у кормовому значенні личинки хірономід. Кількісний розвиток зообентосу в експериментальних ставах характеризувався максимальними показниками в червні (до 6,17–9,63 г/м²) та



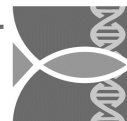
значним зниженням біомаси (до $0,20-0,07 \text{ г/м}^2$) в ставах у другій половині вегетаційного сезону, що пов'язано з переходом молоді коропа на живлення цією кормовою нішею. Середньосезонні значення біомаси зообентосу були на рівні $1,34-3,84 \text{ г/м}^2$ у дослідних та $2,55-2,81 \text{ г/м}^2$ у контрольних ставах.

Розрахунок продукційних можливостей основних компонентів природної кормової бази в різних варіантах досліду показав, що в експериментальних ставах створювалося від $33434,0$ до $47317,5 \text{ кг/га}$ валової продукції фітопланктону, від $2260,8$ до $3975,0 \text{ кг/га}$ зоопланктону та від $80,4$ до $230,4 \text{ кг/га}$ зообентосу, що може забезпечити потенційну рибопродуктивність на рівні $522,69-780,15 \text{ кг/га}$.

Інтенсивність розвитку кормових гідробіонтів в експериментальних ставах, у свою чергу, вплинула і на показники середньої маси цьоголіток коропових риб, відсоток виживання та рибопродуктивність.

Так, восени при облові ставів середня маса вирощених цьоголіток коропа в дослідних ставах була на рівні $62,0 \pm 1,0-70,0 \pm 1,4 \text{ г}$, гібрида товстолобика — $18,0 \pm 0,8-26,0 \pm 0,8 \text{ г}$, вихід — відповідно $58,0-65,0\%$ та $31,0-68,0\%$. У контрольних ставах маса цьоголіток коропа становила $64,0 \pm 0,6-66,0 \pm 1,2 \text{ г}$, гібрида товстолобика — $14,0 \pm 1,2-21,0 \pm 1,0 \text{ г}$, а вихід — відповідно $52,0-56,0\%$ та $26,0-64,0\%$. Рибопродуктивність за коропом в дослідних ставах була на рівні $1072,0-1357,0 \text{ кг/га}$, за товстолобом — $403,0-1224,0 \text{ кг/га}$. Загальна рибопродуктивність у дослідних ставах була на рівні $2296,0-1760,0 \text{ кг/га}$, що на $22-28\%$ вище, ніж у контрольних ($1375,0-1888,0 \text{ кг/га}$). При цьому, витрати корму в досліді були в $1,1-1,3$ нижчими, і становили $2,9-3,7 \text{ кг/кг}$.

Таким чином, за результатами проведених досліджень отримані попередні позитивні тенденції щодо застосування пасти хлорели при вирощуванні цьоголіток коропових риб у полікультурі за різного співвідношення коропа та рослиноїдних риб. У дослідних ставах, при застосуванні пасти хлорели в комплексі з іншими інтенсифікаційними заходами, створювалися сприятливі умови для розвитку природної кормової бази, росту та виживання цьоголіток коропових риб. При цьому отримана загальна рибопродуктивність у них була на $22,0-28,0\%$ вищою, а витрати на вирощування 1 кг цьоголіток — у $1,2$ раза меншими, порівняно з контрольними ставами.



СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 595.37: 575.113

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА ПОЛИМОРФИЗМА В ПОПУЛЯЦИЯХ ДЕСЯТИНОГИХ РАКОВ В ОЗЁРАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МТДНК

М. А. Сасинович, marina.sasinovich@yandex.ru, Институт генетики и цитологии
НАН Беларуси, г. Минск

А. М. Слуквин, A.Slukvin@igc.by, Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,
г. Минск

С. Е. Дромашко, S.Dromashko@igc.by, Институт генетики и цитологии НАН
Беларуси, г. Минск

А. В. Алехнович, alekhnovichav@gmail.com, ГНПО «Научно-практический центр
НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

Н. А. Лебедев, Lebedevna@inbox.ru, Мозырский Государственный Педагогический
Университет им. И.П. Шамякина, г. Мозырь

Митохондриальная ДНК в настоящее время широко используется для исследования генетических различий и эволюционной истории между видами и внутри видов животных [1–5]. Видовая идентификация и оценка относительных уровней генетического разнообразия внутри вида в популяциях десятиногих раков в озерах Белорусского Полесья может стать первым шагом на пути сохранения, восстановления генетических ресурсов и наращивания промысловых запасов длиннопалого рака в водоемах Республики Беларусь [6].

Цель работы — с использованием мтДНК провести генетические исследования в популяциях десятиногих раков по уточнению вида раков и изучению полиморфизма в их популяциях, обитающих в наиболее ракопродуктивных 2-х озёрах Брестской и в 5-ти озерах Гомельской областей Беларуси. Материалом для работы послужили биологические пробы десятиногих раков, отобранные прижизненным способом (31 экз. по Брестской области и 36 экз. из озёр Гомельской области). Для видовой идентификации и изучения генетического разнообразия в популяциях раков была выбрана последовательность митохондриальной ДНК, а именно, фрагмент гена мтДНК COI (680 п.н.), который является наиболее информативным при проведении таких исследований [7, 8]. ДНК из биологических проб раков выделяли стандартным фенол–хлороформным методом. Концентрацию и чистоту выделенной ДНК определяли на спектрофотометре NanoPhotometer P360 (Implen, Германия). Качество выделенной ДНК проверяли электрофоретически в 1% агарозном геле. Все праймеры были синтезированы в ОДО «Праймтех» (Минск). ПЦР осуществляли с использованием амплификатора C1000TMTThermalCycler (Bio-Rad, США). Проведение капиллярного электрофореза осуществлялось в Центре геномных биотехнологий. Результаты электрофореза анализировались с помощью программы MEGA7 [9].

При проведении исследований были получены следующие результаты:



– с использованием фрагмента гена COI мтДНК (680 п.н.) во всех изученных водоемах с вероятностью 98–99% был зарегистрирован вид — длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus* Esch.);

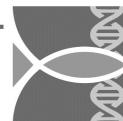
– установлено, что длиннопалые раки (*Astacus leptodactylus* Esch.) в водоемах Брестской области характеризуется низкой внутривидовой вариабельностью (0,95%). При сравнении результатов по двум озерам внутривидовые генетические дистанции по отдельным участкам гена COI у раков существенно не различаются. По обоим озерам нуклеотидные последовательности отдельных участков гена у раков обладают высоким, иногда 100% сходством;

– наиболее гетерогенными популяциями длиннопалых раков (*Astacus leptodactylus* Esch.) в регионе Белорусского Полесья, оказались раки из водоемов Гомельской области (10,89%);

– при сравнительном анализе популяций длиннопалых раков (*Astacus leptodactylus* Esch.) из озер Брестской и Гомельской областей установлено, что уровень генетического разнообразия по гену COI в популяциях длиннопалых раков из озер Гомельской области по несинонимичным заменам в 11,5 раза выше (10,89%), чем у раков в водоемах Брестской области (0,95%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Avise J. C. Molecular Markers, Natural History, and Evolution // Chapman and Hall, 1994. 511 p.
2. Moritz C., Dowling T. E., Brown W. M. Animal mitochondrial DNA: relevance for population biology and systematic // Annu. Rev. Eco. System. 1987. Vol. 18. P. 269—292.
3. Воронова Н. В., Буга С. В., Курченко В. П. Последовательность гена субъединицы I цитохромоксидазы C в молекулярной таксономии животных: принципы, результаты и проблемы использования // Труды БГУ. 2012. 21 с.
4. Largiader C. R. Assessment of natural and artificial propagation of the white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes* species complex) in the Alpine region with nuclear and mitochondrial markers // Mol. Eco. 2000. Vol. 9. P. 25—37.
5. Liua Z. J., Cordes J. F. DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics // Aquaculture. 2004. Vol. 238. P. 1—37.
6. Алехнович А. В. Речные раки Беларуси в современных условиях. Распространение, динамика численности, продукционно-промысловый потенциал. Белорусская наука, 2016. 303 с.
7. Soroka M. Application of mitochondrial DNA in the identification of diverse crayfish species // Polish J. Nat. Sci. 2008. Vol. 23, No. 3. P. 624—634.
8. Skuza L. Molecular characterization of the noble crayfish (*Astacus astacus* L.) population from Pomeranian lakes (north-western Poland) based on mitochondrial DNA // Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems. 2016. Vol. 13. P. 417—422.
9. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets // Mol. Biol. Evol. 2016. Vol. 33(7). P. 1870—1874.



УДК: 582.263.1:[604.2:547.979.8]

ВПЛИВ ГЛЮКОЗИ І АЦЕТАТУ НАТРІЮ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА КАРОТИНОГЕНЕЗ *DESMODESMUS ARMATUS* (CHOD.) HEGEN

Л. М. Чебан, l.cheban@chnu.edu.ua, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

І. В. Дорош, Umwelt@ukr.net, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

М. Б. Ситник, sutnuk1996@ukr.net, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Більшість технологій культивування мікроводоростей спрямована на корекцію їх нутрієнтного складу через насичення різноманітними есенціальними сполуками, в тому числі каротиноїдами. Останні застосовують як харчові добавки, профілактичні засоби, а також незамінні компоненти кормів в аквакультури лососевих риб та ракоподібних [1].

Одним із шляхів збільшення виходу каротиноїдів водоростей є використання попередників біосинтезу або індукторів каротиногенезу в умовах двофазної накопичувальної культури [2]. Так, C5-ізопреноїди (попередники каротиноїдів) можуть синтезуватися як у цитоплазмі із ацетату (ацетатно-мевалонівий шлях), так і в хлоропластах з глюкози (гліцеральдегід-3-фосфат-піруватний шлях). Проте застосування такого підходу не тільки призводить до активації каротиногенезу, а й може призвести до перерозподілу профілю основних нутрієнтів [3, 4]. Тому при дослідженні продуцентів, окрім продукуючої здатності за основним цільовим продуктом, обов'язково аналізують морфологічні зміни у культурі та можливі варіації у продукції різних цінних метаболітів.

Метою роботи було вивчення впливу глюкози, ацетату натрію на продуктивні показники *Desmodesmus armatus* в умовах двостадійного культивування.

Альгологічно чисту культуру *D. armatus* вирощували на скидній воді із УЗВ, за освітлення 2,5–4,0 клк, температури $21 \pm 2^\circ\text{C}$ та 16-ти годинного фотоперіоду, за умов двостадійного культивування. Індукцію каротиногенезу стимулювали внесенням глюкози, ацетату натрію у концентрації 10, 25, 50 мМ.

Перша фаза культивування *D. armatus* тривала 16 діб до досягнення культурою оптимальної кількості клітин (5×10^4 кл./л).

У цей період кількість каротиноїдів поступово збільшувалася в процесі культивування та становила 7,5 мг/г сухої маси.

Біомаса першої фази служила джерелом інокуляту, який вносили в середовище для другої фази культивування у співвідношенні 1:10. Після досягнення оптимальної чисельності клітин внесенням індукторів каротиногенезу культуру переводили у II фазу, яка тривала 9 діб.

Порушення обміну речовин в організмі гідробіонтів, які спостерігаються при дії хімічних факторів, призводять до перерозподілу профілю основних нутрієнтів *D. armatus*. Так, при внесенні у середовище джерела органічного вуглецю —



ацетату натрію та глюкози — збільшувався вміст загальних ліпідів з 26%, заявлених у I фазі культивування, до 42% наприкінці II фази. Цей процес відбувався на фоні зменшення вмісту загального білка.

На термінальному етапі II фази культивування загальна кількість каротиноїдів *D. armatus* сягала максимуму у 18 мг/г сухої маси, при цьому подібна картина зберігалася при використанні ацетату натрію і глюкози у концентраціях 25 та 50 мМ. Найімовірніше, внесення у живильне середовище глюкози чи ацетату натрію приводить до збільшення співвідношення вуглець/азот, наслідком чого є збільшення продуктивності культури *D. armatus* за каротиноїдами.

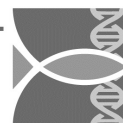
Зміни складу живильного середовища впливають не тільки на кількість каротиноїдів, а й на їхній якісний склад. Фракційний склад каротиноїдів визначали методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту (ТШХ) на пластинках «Silufol – UV-254» (Чехія), в системі розчинників гексан : ацетон (9 : 1) висхідним способом.

У біомасі *D. armatus* встановлено 8 фракцій каротиноїдів, основу яких складають первинні каротиноїди, зокрема: лютеїн, зеаксантин і β -каротин та накопичення фракції кетакаротиноїдів. При цьому, значна частка тут належить астаксантину, як вільному, так і його моно- та диацильним ефірам, а також ехіненону та кантаксантину.

Застосування індукторів каротиногенезу призводить до подібних змін у складі каротиноїдів *D. armatus*, що проявляється у зменшенні вмісту первинних каротиноїдів та накопиченні фракції кетакаротиноїдів — астаксантину, його моно- та диацильних ефірів. Оскільки ми пропонуємо використовувати *D. armatus* як кормову водорість для годівлі зоопланктону, збільшення кількості астаксантину є визначальним фактором. Відомо, що представники зоопланктону не здатні самостійно синтезувати каротиноїди; їх необхідна кількість повинна надходити із кормом, зокрема з біомаси водоростей.

Саме кількість β -каротину та астаксантину, як промислово важливих сполук в аквакультурі, буде визначати перспективність застосування схеми культивування та вибір оптимального індуктора. Нами відмічене зменшення кількості β -каротину при застосуванні обох індукторів. Проте максимально вираженим цей процес був при використанні ацетату натрію. Кількість же астаксантину збільшилась у всіх варіантах досліджу. Так, за використання глюкози вміст астаксантину у біомасі *D. armatus* зріс у 2,5 рази. Застосування ацетату натрію призвело до збільшення виходу астаксантину у 3,7 рази — до 3,6 мг/г сухої маси.

Отже, використання попередників каротиногенезу призводить до перерозподілу профілю основних нутрієнтів та збільшення кількості каротиноїдів у біомасі *D. armatus* у 2,4 рази та перерозподілу профілю їхніх основних фракцій. Серед застосованих індукторів каротиногенезу найефективнішим є використання CH_3COONa , що супроводжувалось збільшенням астаксантину. Отриману таким чином збагачену біомасу *D. armatus* можна використовувати як кормовий субстрат в аквакультурі.



ЛІТЕРАТУРА

1. Minerva G. C., Maurilio L. F. The use of carotenoid in aquaculture // Research Journal of Fisheries and Hydrobiology. 2013. Vol. 8(2). P. 38—49.
2. Zhang D. H., Lee Y. K. Two-Step process for ketocarotenoid production by a green alga *Chlorococcum* sp. Strain MA-1 // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2001. Vol. 55. P. 537—540.
3. El-Sayed A. B. Carotenoids accumulation in the green alga *Scenedesmus* sp. incubated with industrial citrate waste and different induction stresses // Nature and Science. 2010. Vol. 8(10). P. 34—40.
4. Данцюк Н. В. Влияние ацетата натрия на интенсивность вторичного каротиногенеза у зелёной микроводоросли *Haematococcus pluvialis* // Экол. моря. 2010. Вып. 80. С. 44—50.

УДК 597–115:[639.3.032:639.371.52]

АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ УКРАЇНСЬКИХ КОРОПІВ АНТОНІНСЬКО-ЗОЗУЛЕНЕЦЬКОГО МАСИВУ

А. Е. Маріуца, mariutsa16@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Селекційно-племінна справа у коропівництві охоплює питання закріплення генетичного потенціалу існуючих порід внутрішньопорідних типів українських коропів та моніторинг накопичення змін і специфіки генетичної структури виду, збереження генофонду рідкісних і малопоширених масивів коропа, створення нових типів високоспинних малолускатих коропів з поліпшеними господарськими характеристиками, в тім числі з використанням генетичних ресурсів зарубіжної селекції [1].

Створення племінного стада антонінсько-зозуленецьких коропів слугоувало початковим моментом у створенні українських лускатої і рамчатої порід коропа, які показали свої широкі можливості в умовах інтенсивного виробництва, що дозволило господарствам досягти значних виробничих результатів.

Важливим завданням є дослідження генофонду та закріплення генетичного потенціалу малопоширених масивів коропа з наступною державною апробацією їх, зокрема антонінсько-зозуленецьких, оскільки цей масив коропів є спадковою основою багатьох типів українських коропів, отже, в цьому напрямі є актуальними дослідження, які потребують комплексного аналізу за використання молекулярно-генетичних маркерів.

За використання методів біохімічної генетики стала реальною можливість кількісної оцінки електрофоретичної рухливості білків. Найвагомим аспектом таких підходів є відповідність гену, що кодує даний білок, та його продукту, який може бути ідентифікований електрофоретичним шляхом, тобто — відповідність фенотипу і генотипу. На принципі близькості гену і ознаки базуються головні генетичні положення популяційної динаміки, які дозволяють вирішувати численні практичні питання вітчизняного рибництва [2].

Метою даної роботи було проведення порівняльного аналізу генетичної структури українських лускатих і рамчастих коропів антонінсько-зозуленецького



внутрішньопорідного типу на основі аналізу розподілу частот алелів і генотипів за окремими поліморфними генетико-біохімічними системами.

Відібрані зразки крові із хвостової вени у рамчастих і лускатих короїв антонінсько-зозуленецького масиву (Хмельницька область, господарство «Стара Синява», 2017 р.

Аналіз поліморфізму та розподіл алельних варіантів білків виконували методом їх електрофоретичного поділу у крохмальному та поліакриламідному гелях з наступним гістохімічним фарбуванням [3]. Вивчали такі генетико-біохімічні системи: група транспортних білків — трансферин (ТF), альбумін (ALB), церулоплазмін (СР), пури-нуклеозидфосфорилаза (PN) та гемоглобін (НВ); група ферментів метаболізму екзогенних субстратів — естераза (EST) та група ферментів метаболізму глюкози — амілаза (AM).

В результаті порівняльного аналізу генетичної структури популяції українських лускатих і рамчастих короїв антонінсько-зозуленецького масиву за окремими генетико-біохімічними системам плазми та еритроцитів виявлено відмінності між лускатими і рамчастими коропами.

В наших дослідженнях виявлено п'ять алельних варіантів за локусом трансферину: Tf A, Tf B, Tf C₁, Tf C₂, Tf D. Аналіз генотипів трансферину показав, що із 15-ти можливих комбінацій наявні лише 12, серед яких домінував генотип C₁C₁. Характерною особливістю досліджених популяцій була відсутність алельного варіанту трансферину B у рамчастих короїв. Суттєво меншу частоту мали алелі Tf A (0,231 у лускатих і 0,265 у рамчастих, Tf D (0,038 у лускатих і 0,147 у рамчастих). З найбільшою частотою траплявся алель Tf C₁ (0,462 у лускатих і 0,412 у рамчастих), що підтверджується попередніми дослідженнями генетичної структури також і у короїв любінського внутрішньопорідного типу, які мали подібну картину розподілу алелів за локусом TF [4].

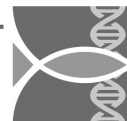
В досліджених групах лускатого і рамчастого короїв альбумін представлений двома алельними варіантами — A і B. У рамчастих короїв частота алеля с високою рухливістю Alb A була невисокою і склала 0,441, в порівнянні з повільним Alb B (0,559). У лускатих короїв частота алеля з низькою рухливістю Alb B була невисокою (0,346, в порівнянні з алельним варіантом Alb A (0,654).

До естераз відносять 4 групи різнофункціональних ферментів. Як і трансферини, форми естераз успадковуються кодомінантно. Відмінності між популяціями можна продемонструвати шляхом порівняльного аналізу концентрації алелей естераз у крові контрольних груп особин. Для коропа ця кількість складає 3–4, однак може досягати 7 алелей [5].

Розподіл повільного і швидкого алельних варіантів (F, S) за локусом EST був у рівноважному стані, тобто у лускатих і рамчастих короїв вони траплялися з наближеною частотою: F — 0,538 і 0,529, S — 0,462 і 0,471 відповідно.

В наших дослідженнях поліморфізму за локусами амілази, гемоглобіну, пури-нуклеозидфосфорилази не виявлено.

За досліджуваними генетико-біохімічними системами виявлено поліморфізм за локусами TF, ALB, EST, а такі системи як СР, AM, PN, НВ представлені мономорфними локусами.



За локусом трансферину з найбільшою частотою траплявся алельний варіант TF C₁, що є притаманним для українських порід коропів, а співвідношення фактично виявлених генотипів за локусом трансферину наближається до теоретично розрахованого у коропів рамчатої та лускатої порід.

За локусами EST, ALB у обох досліджених груп коропів спостерігався нерівноважний стан через достовірний надлишок гетерозигот, що може свідчити про певні процеси генетичної консолідації даних популяцій.

Таким чином, обрані генетико-біохімічні системи, в поєднанні з фенотиповими ознаками, дадуть змогу в подальшому оцінити рівень генетичної мінливості, генотиповий склад, ступінь внутрішньо- і міжпопуляційної диференціації, які є обов'язковими при проведенні селекційно-плеємної роботи в коропівництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грициняк І. І., Тарасюк С. І. Актуальні завдання генетичних досліджень у рибному господарстві // Оптимальне використання, збереження і відтворення водних живих ресурсів — нагальні завдання товаровиробників рибопродукції та наукових установ рибної галузі : науково-практичний семінар, проведений 12 червня 2009 р. під час виставки «FishExpo — 2009» : матеріали, Київ : «КП», 2010. С. 96—108.
2. Демкина Н. В., Шарт Л. А., Баранова Н. А. Использование биохимических маркеров для оценки генетического разнообразия стад карпа // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2001. С. 117—131.
3. Gahne B., Juneja R. K., Grolmus J. Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plasma of cattle // Anim. Blood Groups Biochem. Genet. 1977, Vol 8(3)/ P. 127—37.
4. Грициняк І. І., Нагорнюк Т. А., Тарасюк С. І. Генетична структура порід і породних груп коропів за окремими генетико- біохімічними системами // Рибогосподарська наука України. 2008. № 1. С. 29—33.
5. Щеглова Н. В., Илясов Ю. И. К вопросу об эстеразах у карпа // Биохимич.и популяц.генетика рыб. Ленинград, 1979. С. 176—180.

УДК 597-115:639.3.032:639.371.5

ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА САЗАНА АМУРСЬКОГО ТЗОВ «КАРПАТСЬКИЙ ВОДОГРАЙ» ЗА МІКРОСАТЕЛІТНИМИ МАРКЕРАМИ

О. В. Залоїло, ozaloilo@yahoo.com, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

І. А. Залоїло, zaloilo@yahoo.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

С. І. Тарасюк, tarasjuk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Популяційно-генетичні дослідження у галузі сучасного рибництва набувають пріоритетного значення при веденні плеємної роботи в господарствах. Вони відіграють провідну роль у сучасних дослідженнях, реально допомагаючи



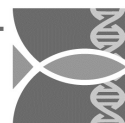
вирішувати багато важливих як актуальних теоретичних, так і практичних проблем селекції та генетики [1, 2]. У сучасних дослідженнях генетичної структури здебільшого використовують підходи ідентифікації поліморфізму на рівні ДНК [3, 4]. Одним із методів який дозволяє певною мірою, провести аналіз генетичної структури, дати оцінку генетичної різноманітності популяцій і ступеня інбредності, оцінку генетичних відстаней між лініями, породами і популяціями тварин, філогенетичних взаємовідносин, є метод SSR-PCR аналізу (використання мікросателітних локусів ДНК). Структурно мікросателіти можуть являти собою як однорідні, так і різнотипні послідовності. Також відомий варіант, коли мікросателіти містять вставні послідовності (так звані спейсери) між типовими повторами [5–7]. Мікросателіти часто виявляються локусами, здатними до швидких мутацій, що дозволяє ефективно використовувати їх для виявлення розбіжностей між спорідненими популяціями у рибництві. Дослідження достатньої кількості мікросателітних локусів та кількості повторів у них дозволяє отримати унікальну інформацію про генетичну структуру на рівні особини, визначити число алельних варіантів та частоти алелів у популяціях, вивчити спадкові зв'язки між особинами [8–10].

Метою нашої роботи було дослідження генетичної структури племінного стада амурського сазана ТзОВ «Карпатський водограй» з використанням мікросателітних маркерів.

За період досліджень особин амурського сазана були проаналізовані генотипи риб за трьома локусами ДНК: MFW 06, MFW 15, MFW 23. У ході роботи підібрано оптимальні умови проведення SSR-PCR аналізу. Проведені дослідження дозволили визначити фактори, які мають найбільший вплив на ефективність ампліфікації SSR-алелей амурського сазана, а саме: концентрація препарату ДНК, концентрація праймера у реакційній суміші та кількість циклів ампліфікації. Для отримання чітких і відтворюваних алелей по кожному локусу було індивідуально підібрано оптимальні умови проведення ПЛР.

У дослідженій групі генотипів за 3-ма мікросателітними локусами було виявлено всього 16 алелей з молекулярною масою 90–280 п.н. Число алелей на локус варіювало від 5 до 6. Найбільш поліморфним був маркер MFW 15 (виявлено 6 алельних варіантів), а за використання маркерів MFW 23 та MFW 06 виявлено по 5 алелей. За локусом MFW 15 з найбільшою частотою зустрічались алельні варіанти довжиною 260 пар нуклеотидів (п.н.) — 31,25% (виявлений у 83% особин), а з найменшою частотою — 6,27%, алельні варіанти 255 п.н., що було виявлено у 17% досліджених особин. За використання маркеру MFW 23 встановлено, що алель довжиною 145 п.н. зустрічався з найвищою частотою — 34,48% (виявлений у 83% особин), 110 п.н. з частотою 24,14%, 90 п.н. — 17,24 %, 140 п.н. — 13,79%, та алельний варіант довжиною 122 п.н. виявлено з найнижчою частотою — 10,35% (визначено у 25% особин). В результаті досліджень за використання мікросателітного локусу MFW 6 було виявлено 5 алельних варіантів молекулярною масою 120–180 п.н. З найвищою частотою (33,3%) зустрічався алель довжиною 150 п.н. (у 80% особин), а з найнижчою (10%) — алельний варіант 165 п.н. визначено у 25% досліджуваних особин.

За розрахунками алельних частот визначено основні показники генетичної мінливості, а саме — ефективне число алелів, фактичну та очікувану гетерозиготність. Показники очікуваної гетерозиготності використовували для



обчислення коефіцієнта інбридингу, що виражає ступінь інбридингу в популяції. Найвищий рівень наявної гетерозиготності зафіксований для локусу MFW 23 (77,3%), найнижчий — для локусу MFW 06 (70,4%). Розрахункові значення очікуваної гетерозиготності (H_E) були в цілому вищі значення фактичної (H_o). Вищий рівень фактичної гетерозиготності порівняно з очікуваною може свідчити про те, що дана популяція виявляє тенденцію до консолідації. Найбільша невідповідність між очікуваною (H_o) та фактичною (H_E) гетерозиготністю свідчить про її дефіцит, який був характерний для дослідженої популяції сазана амурського за використання мікросателітного локусу MFW 06. Фактичне збільшення рівня гомозиготності за цим локусом може бути пов'язано з багатьма факторами, в тому числі — відбором особин з конкретними продуктивними якостями, а також можливістю появи нульових алелей, але це припущення потребує проведення низки розширених широких досліджень. Ефективне число алелей (показник, який характеризує локуси за частотою зустрічання алелей) у досліджуваній вибірці генотипів варіювало від 4,23 (MFW 23) до 4,57 (MFW 15). Середнє ефективне число алелей на локус склало 4,45. Розрахунок індексу інбридингу F особин відносно популяції показав наявність незначного надлишку гетерозигот за локусом MFW 23 ($F = -0,011$). Середнє значення коефіцієнта інбридингу (F) становило 0,061, що свідчить про відсутність інбридингу у дослідженій популяції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання ISSR-PCR методу для генотипування популяцій сазана амурського / Крась С. І. та ін. // Рибгосподарська наука України. 2011. № 4. - С. 106—109.
2. Тарасюк С. І., Грициняк І. І. Молекулярно-генетичні дослідження в рибистві : монографія. Київ : Аграрна наука, 2013. 312 с.
3. Schlotterer C. Evolutionary dynamics of microsatellite DNA // Chromosoma. 2000. Vol. 109. P. 365—371.
4. Сулимова Г. И. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения // Генетика. 1995. Т. 31, № 9. С. 1294—1299.
5. Zhang Xiao-Gu, Jin-Gou Tong, Bang-Xi Xiong Applications of microsatellite markers in studies of genetics and breeding of fish // Chinese Journal of Agricultural Biotechnology. 2006. № 3. P. 83—87.
6. Javier P., Jose M., Julia B. Development of a microsatellite genotyping tool for the fish Gilthead seabream (*Sparus aurata*): applicability in population genetics and pedigree analysis // Aquaculture Research. 2010. № 41. P. 1514—1522.
7. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish *Coilia mystus* (*Clupeiformes: Engraulidae*) using PCR-based isolation of microsatellite arrays / J. Yang, [et al.] // Genet Mol Res. 2011. Vol. 10, № 3. P. 1514—1517.
8. Chromosomal mapping of microsatellite repeats in the rock bream fish *Oplegnathus fasciatus*, with emphasis of their distribution in the neo-Y chromosome / Dongdong Xu [et al.] // *Molecular Cytogenetics*. 2013. № 6. P. 1755—1766.
9. Ellegren H. Microsatellites: simple sequences with complex evolution // Nature Reviews Genetics. 2004. № 5. P. 435—445.
10. Characterization of microsatellite loci in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and cross-amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas [et al.] // *Molecular Ecology Notes* 2006. № 3. P. 455—461.



ЦИТОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ САЗАНА АМУРСЬКОГО ТЗОВ «КАРПАТСЬКИЙ ВОДОГРАЙ»

Ю. М. Глушко, niko-yulia@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
О. А. Габуда, ТЗОВ «Карпатський водограй», Львівська обл.

С. І. Тарасюк, tarasjuk@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

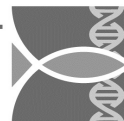
Багаточисельні дослідження показали, що кровотворна система риб дуже чутлива до змін стану водного середовища, тому реєстрація морфологічно змінених клітин крові дає можливість отримати швидку відповідь щодо чутливості вирощуваних риб до дії генотоксинів. Рівень хромосомних аберацій та геномних мутацій в клітинах периферійної крові риб безпосередньо залежить не лише від екологічного стану водойми, але й від виду досліджуваних об'єктів аквакультури [1]. У своїх дослідженнях Ферга та Ель-Шехаві за використання мікроядерного тесту на чотирьох видах риб продемонстрували різні значення порушень хромосомного матеріалу [2].

Мікроядерний тест є одним з найбільш оперативних і ефективних методів виявлення речовин з генотоксичним ефектом. Цей тест дає перевагу за інформативністю та оперативністю аналізу хромосомних аберацій [3, 4].

Формування мікроядер може бути обумовлено порушенням різних клітинних механізмів. Так, мікроядра, які включають хромосомні фрагменти, утворюються після прямих розривів ланцюга ДНК, реплікації на пошкодженій ДНК-основі, репресії синтезу ДНК (кластогенні пошкодження). Мікроядра, що включають цілі хромосоми утворюються в наслідок порушень веретена поділу, кінетохора, або інших частин міотичного апарату. Ще одним важливим етапом цитодиференціації клітин багатоклітинних організмів є апоптоз — вияв принципу міжклітинних взаємодій в межах багатоклітинного організму, коли розмноження однієї популяції супроводжується загибеллю іншої. Апоптоз також виникає в результаті пошкодження генетичного апарату клітин, оскільки в цьому випадку існує небезпека їх неконтрольованого росту та загибелі цілого організму [5].

В роботі проведено дослідження рівня соматичного мутагенезу за використання мікроядерного тесту у групи амурського сазана в клітинах периферійної крові на базі ТЗОВ «Карпатський водограй», Львівська обл. У мазках крові ядерні еритроцити мали щільні компактні ядра овальної форми з яскраво вираженою цитоплазмою і характеризувалися поздовжніми розмірами від 12,4 до 17,8 мкм, поперечними — від 7,1 до 10,2 мкм. Ця особливість давала можливість легко їх відрізнити і проводити підрахунок мікроядер окремо для кожної групи клітин. Також досить легко типувалися і двоядерні лейкоцити, відносно підвищена частота яких у клітинах периферійної крові відображає порушення в проходженні кінцевої стадії міотичного поділу — цитокінезу, апоптозні клітини і «амітозні» еритроцити, тобто еритроцити у стані ділення.

Результати цитогенетичного аналізу показали, що досліджувана група сазана характеризувалася середнім рівнем еритроцитів з мікроядрами ЕМЯ ($4,7 \pm 0,3\%$). Крім того, ми спостерігали, що для цих риб характерний відносно не високий рівень лімфоцитів з мікроядрами та двоядерних лімфоцитів, загальна кількість



яких становила ($3,5 \pm 0,3\%$), що свідчить про задовільні умови розведення.

Підвищений рівень апоптозу ($5,6 \pm 0,4 \%$) при дослідженні сазана у весняний період може бути результатом елімінації мутантних лімфоцитів та еритроцитів. В свою чергу, досить високу мінливість за даними показниками цитогенетичних аномалій можна пояснити різними механізмами впливу зовнішніх чинників на хромосомний апарат.

Таким чином, проведено дослідження рівня соматичного мутагенезу за використання мікроядерного тесту. Досліджувана група характеризувалася середнім рівнем еритроцитів з мікроядрами ЕМЯ ($4,7 \pm 0,3\%$), відносно невисоким рівнем лімфоцитів з мікроядрами та двоядерних лімфоцитів, загальна кількість яких становила ($3,5 \pm 0,3\%$), що свідчить про задовільні умови розведення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архипчук В. В. Исследования в области цитогенетики рыб и биотестирования : сборник научных трудов / Киев : Реликвии, 2008. 536 с.
2. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / Ильинских Н. Н. и др. Томск : Томский ун-т, 1991. 272 с.
3. Тарасюк С. І., Грициняк І. І. Молекулярно-генетичні методи в рибористві : монографія Київ : Аграрна наука, 2013. 12 с.
4. Третяк О. М., Глушко Ю. М., Тарасюк С. І. Сезона мінливість цитогенетичних характеристик у веслоноса (*Polyodon Spathula* Walbaum) // Риборибородарська наука України. 2010. № 3. С. 25—31.
5. Ярилин А. А. Апоптоз и его роль в целостном организме // Глаукома. 2003. Вып. 2. С. 46—54.

УДК 597-114.78:639.371.13

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВИДОВОЇ ПРИНАЛЕЖНОСТІ ЛОСОСЕВИХ МЕТОДОМ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ

Ю. П. Рудь, rudziknew@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Л. П. Буцацький, irido1@bigmir.net, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Штучне розведення лососевих з родів *Oncorhynchus* і *Salmo* з використанням новітніх технологій сприяє збільшенню їх чисельності, а, відповідно, і ікряно-товарного виробництва на світовому ринку. Ці види риб подібні за зовнішнім виглядом, але різко відрізняються ціною, що робить їх предметом фальсифікації та ринкової заміни. На сьогодні ідентифікація продуктів харчування, їх походження та вмісту ГМО базуються на використанні високоточних та надчутливих ДНК-методів, які дозволяють отримати бажаний результат з мінімальної кількості зразку. Тому метою нашої роботи була розробка експрес-методу ідентифікації лососевих за використання полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).



Для ідентифікації локусів ДНК в геномах різних видів лососевих, а також визначення ділянок для підбору олігонуклеотидних праймерів було використано базу даних з GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast) та онлайн-сервіс BLAST. Для розробки праймерів, визначення їхньої специфічності і фізичних властивостей використовували програмне забезпечення Vector NTI 10. ДНК виділяли з ікри або плавця досліджуваних видів риб. Специфічну та високочутливу ДНК-ідентифікацію лососевих проводили, використовуючи технологію Single Fish Egg DNA Extraction та ПЛР.

В результаті проведених досліджень було визначено видову приналежність 8 видів з родів *Oncorhynchus* і *Salmo*: кеги (*O. keta*), чавичі (*O. tshawytscha*), горбуші (*O. gorbuscha*), райдужної форелі (*O. mykiss*), нерки (*O. nerka*), кижуча (*O. kisutch*), струмкової форелі (*S. trutta*) та атлантичного лосося (*S. salar*). Загалом, це дослідження являє собою швидкий, специфічний і чутливий метод ідентифікації видів лососевих, який може застосовуватися навіть до продукції із змішаних видів.

УДК 639.3.032(477)

АПРОБАЦІЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ДОСЯГНЕНЬ (АНТОНІНСЬКО-ЗОЗУЛЕНЕЦЬКІ КОРОПИ)

О. О. Олексієнко, Osipenko59@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

В. В. Бех, vitbekh@online.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

І. І. Грициняк, info@ifr.com.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

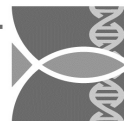
Головним завданням рибницької галузі є забезпечення населення повноцінним білковим продуктом.

Ріст продукції рибництва можливий лише за умови її комплексної інтенсифікації. Одним з найважливіших шляхів інтенсифікації рибництва є поліпшення продуктивних якостей об'єктів розведення шляхом створення нових високопродуктивних порід риб.

В умовах розвитку рибогосподарської галузі особливої актуальності набувають проблеми ведення селекційно-плеємної справи, спрямованої на поліпшення біологічних та господарських ознак об'єктів рибозведення шляхом вдосконалення існуючих та виведення нових порід, внутрішньопорідних, зональних типів, ліній тощо, створення прогресивної гетерозисної структури порід та формування високопродуктивних плеємних стад об'єктів розведення.

Метою досліджень було проведення аналізу рибницько-біологічних, продуктивних, екстер'єрних показників антонінсько-зозуленецьких коропів української рамчатої і української лускатої порід, їх генетичної характеристики, а також представлення методів створення цих коропів як нового селекційного досягнення.

Роботи з рибогосподарської оцінки антонінсько-зозуленецьких коропів виконувались у виробничих підприємствах рибогосподарської галузі різних



фізико-географічних зон України. Матеріалом для досліджень були різновікові групи антонінсько-зозуленецьких коропів.

Формування породи як генетично збалансованої системи відбувається під впливом природного і штучного відбору. Кожна порода створюється для певної технології розведення і вирощування. Немає і не може бути універсальних порід, однаково продуктивних за будь-яких умов вирощування.

Розмаїття ґрунтово-кліматичних умов визначає необхідність створення комплексу порід, пристосованих для вирощування в різних регіонах.

Антонінсько-зозуленецькі коропи (рамчасті та лускаті), як більш теплолюбні форми, районовані в рибних господарствах лісостепової та степової зон.

Антонінсько-зозуленецькі коропи виведені методом відтворного схрещування місцевих безпорідних коропів Антонінського держрибзаповідника (Хмельницька область) із дзеркальними галицькими.

Вихідним матеріалом для створення антонінсько-зозуленецьких коропів української лускатої і української рамчастої порід була популяція коропа Антонінського держрибзаповідника, яка являла собою помісі аборигенного коропа з дзеркальним галицьким. У своїй спадковій основі антонінсько-зозуленецькі коропи мають 50% спадкових задатків аборигенних лускатих та 50% дзеркальних галицьких коропів.

Основним методом селекції коропів був масовий постійно поліпшувальний відбір з високою інтенсивністю серед молодших вікових груп. Цей метод заснований на вивченні потомства підібраних плідників на всіх вікових етапах з урахуванням взаємодії спадковості та середовища. Залежно від напрямку селекції, методика такого відбору доповнюється відповідним вирощуванням, яке сприяє розвитку корисних якостей.

Важливе значення під час проведення відбору приділялося темпу росту риб, їх екстер'єру та конституційній «міцності». На плем'я відбиралися особини, що мали найбільшу масу тіла, лускатий покрив, яких відповідав прийнятому стандарту, красивої високоспинної тілобудови, в яких були відсутні будь-які дефекти та ознаки захворювань. Важливе місце при проведенні відбору приділялося також вираженості вторинних статевих ознак як у самців, так і в самиць.

Метод постійно поліпшувального відбору є одним з основних у селекційно-племінній роботі з об'єктами аквакультури, спрямованій на створення нових селекційних стад, типів, порід риб.

Високі продуктивні якості вітчизняних коропів сприяли розповсюдженню їх також в країнах близького і далекого зарубіжжя. Вони були експортовані до Росії, Молдови, Румунії, Китаю з метою чистопорідного розведення й удосконалення аборигенних форм коропа.

Антонінсько-зозуленецькі коропи — це типові представники українських порід коропа. Вони представлені двома формами: лускатою та рамчастою. Ці коропи, завдяки своєму масиву та враховуючи історію створення, є ядром українських порід, їх еталоном і основою створення структурних одиниць



української лускатої і української рамчастої порід коропа. Селекцію їх проводили за господарсько цінними ознаками і на створення стад із одноманітним характером зовнішнього (лускатого) покриву.

За попередні роки антонінсько-зозуленецькі коропи були піддані селекції на підвищення плодючості, виживання та темпу росту. Вирощування антонінсько-зозуленецьких коропів у виробничих умовах сприятиме підвищенню рибопродуктивності господарських водойм і виробництва товарної рибної продукції.

Таким чином, враховуючи багаторічний досвід вирощування, рибницько-біологічні показники антонінсько-зозуленецьких коропів, що відповідають, а в низці випадків — перевищують нормативно-технологічні вимоги, а також широке розповсюдження їх в рибних господарствах України і за її межами, антонінсько-зозуленецькі коропи українських рамчастої і лускатої порід повністю відповідають вимогам «Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві» і можуть бути представлені відповідним органам для розгляду та затвердження як внутрішньопорідні типи українських рамчастої та лускатої порід коропа.

УДК 597-11:639.371.52

ОКРЕМІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ОРГАНІЗМІ ПОМІСЕЙ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ ВІД СХРЕЩУВАННЯ КОРОПІВ АНТОНІНО-ЗОЗУЛЕНЕЦЬКОГО І ЛЮБІНСЬКОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПІВ УКРАЇНСЬКОЇ РАМЧАСТОЇ ПОРОДИ

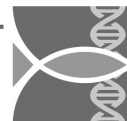
Б. О. Грішин, Grishnbo@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН, м.Київ

Л. В. Морміль, info@if.org.ua, Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН, смт Великий Любінь

І. А. Особа, iryna_osoba@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м.Київ

У зв'язку з інтенсифікацією антропогенного навантаження в процесі розведення та вирощування об'єктів аквакультури важливого значення набуває вивчення механізмів адаптації риб до середовища їх культивування. Актуальність цієї проблеми зростає завдяки завданням, які сьогодні диктує ринкова економіка з максимальною оптимізацією процесу: отримання більшої кількості продукції за використання менших площ водного плеса, тобто вирощування риби за високої щільності посадки. Останнє впливає на гідробіологічний та гідрохімічний режими водойм, що, у свою чергу, активує вплив стресових чинників на організм культивованої риби.

Дослідження науково-практичних основ адаптації та перспектив їх застосування для оптимізації виробничого процесу відіграє визначальну роль у розвитку вітчизняної аквакультури. Важливим елементом адаптації риб виступає вільнорадикальний гомеостаз їхнього організму. Так, у процесі аеробного метаболізму в організмі риб утворюються активні форми кисню (АФК), які окиснюють клітинні білки, нуклеїнові кислоти, стероїди, а також поліненасичені жирні кислоти, що входять до складу фосфоліпідів клітинних мембран. Це, у



свою чергу, приводить до утворення гідроперекисів ліпідів і інших сполук, які дістали назву продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), котрі необхідні для нормального функціонування організму, проте за їх надмірного накопичення справляють деструктивний вплив на клітини [1, 2].

На життєдіяльність організму риб прямо впливає кисневий режим водойм, в яких вони утримуються. Від останнього залежить перебіг процесів клітинного дихання. З переносом електронів по дихальному ланцюгу у мітохондріях пов'язане утворення АФК, які власне, індукують процеси вільнорадикального окиснення [3]. Процес ПОЛ є одним із механізмів, які забезпечують адаптацію організму риб до змін навколишнього середовища. Тому зниження рівня вмісту кисню у водному середовищі є однією з причин виникнення гіпоксії у організмі риб. Різнопорідні групи риб характеризуються різним рівнем стійкості до гіпоксії. У зв'язку з впливом гіпоксії та низки інших факторів на перебіг процесів дихання, а, таким чином, на ріст та розвиток організму риб, актуальним є дослідження біохімічних механізмів адаптації організму риб до екстремальних факторів навколишнього середовища. Тому в даній роботі представлено результати дослідження вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів і активності антиоксидантних ферментів у гепатопанкреасі та скелетних м'язах дволіток помісних коропів першого покоління від схрещування антоніно-зозуленецького і любінського внутрішньопородного типів української рамчастої породи. Дослідження проводилися на 4-х групах риб: любінський рамчастий короп, антоніно-зозуленецький рамчастий короп та їх помісі — ♂ЛРК×♀АЗРК та ♂АЗРК×♀ЛРК, відповідно до загальноприйнятих методів [4–6].

Встановлено, що ініціація вільнорадикального окиснення та утворення його продуктів є індивідуальною як для кожної з досліджуваних груп риб, так і для кожної з тканин. Зокрема, з одержаних результатів видно, що вміст дієнових кон'югатів практично у всіх досліджуваних груп риб вірогідно зростає у тканині печінки порівняно із скелетними м'язами ($0,01 < P < 0,001$). У помісних групах коропів вміст дієнових кон'югатів нижчий порівняно із таким у вихідних батьківських форм. У антоніно-зозуленецьких коропів спостерігається дещо вищий вміст дієнових кон'югатів порівняно із групою любінських коропів, проте ця відмінність не становить вірогідної різниці.

Щодо вмісту гідроперекисів ліпідів, також спостерігаємо тканинну специфічність їх розподілу. Очевидно, вищий вміст продуктів ліпопероксидації у печінці зумовлений її метаболічною активністю та функціональними особливостями. За вмістом гідроперекисів ліпідів не простежується вірогідних відмінностей між групами, що може бути зумовлене їх високою адаптаційною здатністю до середовища утримання.

Щодо вмісту малонового діальдегіду, нами не встановлено вірогідних відмінностей між дослідними та контрольними групами риб, проте, як і у випадку із попередніми продуктами ліпопероксидації, спостерігається виражена тканинспецифічність його вмісту.

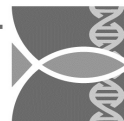
Встановлено, що ініціація вільнорадикального окиснення та утворення його продуктів є індивідуальною як для кожної з досліджуваних груп риб, так і для кожної з тканин. У печінці вміст всіх трьох досліджуваних продуктів ПОЛ



вірогідно вищий, порівняно із тканиною скелетних м'язів. На нашу думку, це обумовлено особливостями її метаболічної активності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Martinez-Alvarez R. M., Morales A. E., A. Sans Antioxidant defense in fish: Biotic and abiotic factors // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 2005/ – Vol. 15. P. 75—88.
2. Winston Y. W. Oxidants and antioxidants in aquatic animals // *Comp. Biochem. Physiol C*. 1991. Vol. 100, № 1, 2. P. 173—176.
3. Олексюк Н. П., Янович В. Г.— Вплив сезону на перекисне окиснення ліпідів у тканинах ставових риб // *Біологія тварин*. 2003. Т. 5, № 1–2. С. 180 — 183.
4. А. с. СССР. МКУІ, № 33/48. № 1084681. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях, 1984.
5. Стальная И. Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных жирных кислот. Москва : Медицина, 1997. С. 68.
6. Коробейникова С. Н. Модификация определения продуктов ПОЛ в реакции с ТБК // *Лабораторное дело*. 1989. № 7. С. 8—9.



УДК: 597-111.11:597.554.3(282.247.326.8)

МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕРИТРОЦИТІВ КРОВІ САЗАНА ТА ЛЯЩА ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В. О. Курченко, kurchenko.viktoriiia.3@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Наразі вивчення стану крові риб набуло суттєвого значення, оскільки кров, як саморегулююча система, відіграє роль чутливого об'єктивного індикатора стану внутрішнього і зовнішнього середовища риб [1, 2].

Установлено, що зміни в гематологічних параметрах залежать від концентрації та тривалості впливу забруднюючих речовин, виду риб, їх віку та стану здоров'я [3].

Накопичений матеріал дозволив виявити низку закономірностей стосовно змін у цитометричних показниках еритроцитів периферичної крові різних видів риб під впливом важких металів [4], гіпоксії [5], технологічних умов штучного вирощування тощо.

Тому метою нашої роботи було дослідження морфологічних та цитометричних показників еритроцитів крові ляща звичайного (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) та сазана (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Запорізького водосховища.

Матеріали для досліджень відбирали з двох ділянок: у районі селища Військове (нижня ділянка) і Самарської затоки (с. Одинківка) Запорізького водосховища. Місця збору матеріалу є важливими рибогосподарськими ділянками водосховища та мають різне антропогенне навантаження. Самарська затока знаходиться під впливом шахтних вод підприємств Західного Донбасу.

Морфометричні дослідження еритроцитів показали, що вони мали правильну еліпсоїдну форму з чітко вираженим ядром, яке було розташоване по центру.

Дослідження цитометричних показників крові корошових риб вказує на наявність відмінностей, а саме: площа еритроцитів риб Самарської затоки була більшою порівняно з одновіковими особинами з нижньої ділянки водосховища — у ляща на 14,60% та на 16,50% — у сазана ($p \leq 0,05$). Зростання об'єму еритроцитів — найбільш поширена та описана реакція клітин червоної крові риб, що може відбуватися за умов гіпоксії внаслідок входу в клітину Na^+ через Na^+-H^+ -антипорт [6].

Подібна тенденція спостерігається і в різниці площі ядра сазана, яка була більшою на 17,80% у риб із Самарської затоки. У ляща із Самарської затоки спостерігалася тенденція до зменшення ядерно-цитоплазматичного відношення на 23,00%.



Під час дослідження мазків крові було виявлено, що, поряд зі здоровими еритроцитами, є клітини з патологіями. Найчастіше зустрічається пойкилоцитоз, який характеризується зміною форми клітин. Нами були відмічені клітини грушоподібної, ромбовидної, трикутної форми. Взагалі, цей процес є дегенеративним явищем і вказує на функціональну недостатність кровотворних органів, а також спостерігається при вираженій анемії риб. У ляща та сазана із Самарської затоки відзначалася більша кількість патологічних змін порівняно з нижньою ділянкою водосховища. Так, у 19,90% мазків крові ляща та 14,14% сазана затоки виявлена дана патологія. У риб нижньої ділянки пойкилоцитоз складав 3,90% та 13,90% від загальної кількості еритроцитів відповідно.

Про порушення осмотичної резистентності еритроцитів свідчить фестончастий край мембрани клітини. У наших дослідженнях такі відхилення відмічені у риб з обох ділянок водосховища (1,60–2,50%).

Гіперхромія ядра найчастіше зустрічалася у ляща з нижньої ділянки і сягнула 8,00%, в той час у ляща Самарської затоки вона становила лише 3,00%. У сазана цей вид патології зустрічається доволі рідко: 0,66% у Самарській затоці та 0,33% у нижній ділянці водосховища.

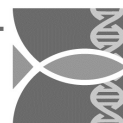
Наші дослідження еритроцитів корокових риб виявили зсув ядра до периферії клітини: у ляща Самарської затоки 4,90% та у нижній ділянці 1,90%, у сазана- 4,70% та 2,20% відповідно. Згідно з дослідженнями ряду авторів, причини прояву подібних змін можуть бути різного характеру, в першу чергу, це результат токсикозів, які спостерігаються у риб в умовах хронічного забруднення [7, 8].

У ляща Самарської затоки зустрічалися поодинокі випадки інвагінації ядра, які є результатом порушення ядерно-плазматичного відношення і резистенції ядерної оболонки [9] та амітозів. Також нами були виявлені ядерні тіні (клітини зі зруйнованим ядром та нерівним краєм). У ляща ядерні тіні зустрічалися лише у Самарській затоці — 13,58%. У сазана такі клітини фіксувалися у двох ділянках, у більшій кількості в Самарській затоці — 11,49% та 8,97% — у нижній ділянці. Ядерні тіні виникають після повного розпаду цитоплазми та ядра і є патологічною структурою [9].

Таким чином, найбільше патологій у крові зустрічалася у риб Самарської затоки, яка потерпає від вищого сильного антропогенного навантаження. У ляща їх сумарне значення складає 44,00%, а у сазана — 34,00% від загальної кількості еритроцитів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Головин П. П. Проблемы стресса у рыб в пресноводной аквакультуре : способы диагностики и коррекции // Болезни рыб : сборник научных трудов. 2004. Вып. 79. С. 54—61.
2. Кузина Т. В. Анализ гематологических показателей судака Волго-Каспийского канала // Естественные науки. 2009. № 4 (29). С. 96—100.
3. Adakole J. A. Changes in some haematological parameters of the African catfish (*Clarias gariepinus*) exposed to a metal finishing company effluent // Indian Journal of Science and Technology. 2012. Vol. 5. P. 2510—2514.



4. Sharamok T., Esipova N. Influence of anthropogenic factors on hematological parameters of fish // Scientific notes Ternopil National Pedagogical University. 2015. Vol 64. P. 722—726.
5. Parfenova I., Soldatov A. Functional morphology of circulating red blood cells bull-logs in experimental hypoxia // Marine Ecological Journal. 2011. Vol 2. P. 59—67.
6. Jensen F. B. Regulatory volume decrease in carp red blood cells: mechanisms and oxygenation-dependency of volume-activated potassium and amino acid transport // J. Exp. Biol. 1995. Vol 198. P. 155—165.
7. Житенева Л. Д., Полтавцева Т. Г., Рудницкая О. А. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. Ростов-на-Дону : Ростиздат, 1989. С. 110—112.
8. Моисеенко Т. И. Гематологические показатели рыб в оценке их токсикозов (на примере сига *Coregonus lavaretus*) // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 38, № 3. С. 371—380.
9. Коньякова А. В., Федорова Н. Н. Патоморфологические изменения эритроцитов молоди рыб *Abramia brama* Волжско-Каспийского бассейна // Промысловые виды и их биология. 2016. Т. 162. С. 12—17.

УДК [597-18:597-143.6]:597.554.3(282.247.326.8)

ОЦІНКА ГІСТОМОРФОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПЕЧІНКИ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Т. В. Єлисеєва, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Відомо, що за останні десятиліття рівень забруднюючих сполук у гідроекосистемах, таких, як важкі метали, пестициди та інші постійно зростає внаслідок потрапляння до водойм побутових, промислових та сільськогосподарських стоків [1, 2].

Одним із центрів антропогенного забруднення України є Придніпровський регіон, де промисловість має значний вплив на стан навколишнього середовища. Запорізьке водосховище, що розташоване на території промислових зон, знаходиться під стійким техногенним навантаженням. Пріоритетними токсикантами водойми є важкі метали, які надходять зі стічними водами промислових підприємств, атмосферними опадами та вносяться з водою приток Дніпра. Значно впливають на якість води забруднені донні відкладення, які за певних умов можуть стати джерелом вторинного забруднення водних мас важкими металами. Негативно позначається на якості води низька ефективність наявних очисних споруд деяких промислових підприємств [3].

Провідним промисловим видом Запорізького водосховища протягом останніх 15 років є карась сріблястий (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). У 2016 р. частка його вилову становила майже 43%. Популяція карася складається з 11 класів (від 3 до 13 років). Основу риболовного використання становили особи віком 5–8 років (82,8%) [4], які й були об'єктом нашого дослідження.



Печінка риб характеризується надзвичайно широким функціонально-метаболічним профілем, приймаючи основне навантаження в екстремальних умовах. За підвищеного техногенного пресингу від її функціональної активності залежить здатність організму до виживання, тому аналіз стану цього органу можна використовувати для визначення якості зовнішніх умов середовища існування [5].

Дослідження проводилися в нижній частині Запорізького водосховища (умовно «екологічно чистій» ділянці), і в Самарській затоці з високим вмістом важких металів у воді. Печінку для гістологічних досліджень отримували від свіжовиловленої риби шляхом анатомічного розтину. Для фіксації відбирали фрагменти органів розміром 0,3–0,5 см. Для виготовлення гістологічних препаратів тканини печінки фарбували гематоксиліном та еозином. Фотографії гістологічних препаратів робили за допомогою цифрової фотокамери, яка підключалась до мікроскопа. Гістологічні зрізи досліджували при збільшенні об'єктиву мікроскопа 40^X з використанням мікрофотозйомки цифровою камерою «Sciencelab T500 5.17 М».

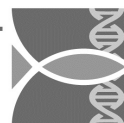
Дослідження показали, що паренхіма печінки карася сріблястого забарвлюється від світло-фіолетового до коричневато-жовтого кольорів, стінки судин забарвлюються слабо, у центральних венах добре видно еритроцити темно червоного кольору. Гепатоцити великі, ядра темно-синього кольору. На гістологічних препаратах печінки риб відмічено слабо розвинену сполучнотканинну основу, тому печінкові часточки, як і в інших видів риб родини корошових, не розмежовуються між собою. По центру часточки розташовувалася центральна вена, стінки якої побудовані з внутрішнього шару ендотеліальних клітин. Від центральної вени на периферію часточки відходили слабо виражені печінкові пластинки, побудовані з двох рядів клітин-гепатоцитів. Це клітини переважно призматичної форми, які містили 1 ядро та мали чіткі межі. Цитоплазма гепатоцитів оптично неоднорідна, зі слабо вираженою зернистістю, ядра округлої форми.

В деяких випадках в паренхімі печінки карася сріблястого спостерігалися клітини — макрофаги, заповнені пігментом жовтого або коричневого кольору. Вони мали неправильну форму, непрозору цитоплазму, розміщалися поодинокі або групами. Розміри цих груп клітин та щільність їх розташування сильно варіювали.

В гепатоцитах карася сріблястого було виявлено руйнування ядер — 8–19% в перерахунку на 100 клітин. Вірогідною ознакою загибелі клітини є порушення структури ядра. Однією з форм зміни ядра є лізис; цей процес супроводжується набуханням ядер, втратою їх забарвленості з наступним повним розчиненням хроматину. При цій формі загибелі клітинні ядра нагадують тіні нормальних ядер.

Результати гістологічних досліджень морфологічної структури печінки карася Самарської затоки дозволили виявити наступні патологічні зміни: у 13% проб спостерігалася жирова дистрофія — в цитоплазмі гепатоцитів простежувалися світлі незабарвлені вакуолі різної величини, частка двоядерних гепатоцитів складала 16% в перерахунку на 100 клітин.

В цілому, мікроскопічна будова гепатоцитів дослідних риб вказує на



повноцінне функціонування основної частини клітинних структур. Але з часом, у зв'язку з інтенсивним антропогенним навантаженням, можливості тканини печінки до адаптації можуть погіршуватися і за тривалої інтоксикації, коли патологія зачіпає все більшу частину органу, життєздатність його клітин печінки знижуватиметься, відбуватимуться порушення функцій печінки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fish in Ecotoxicological Studies // Yancheva Vetal., Ecologia Balkanica. 2015. Vol. 7. P. 149 — 169.
2. Jörundsdóttir H., Halldorsson T. I., Gunnlaugsdóttir H. PFAAs in fish and other seafood products from Icelandic waters // Journal of Environmental and Public Health. 2014. Vol. 1. P. 1—6.
3. Федоненко О. В. та ін. Сучасні проблеми гідробіології: Запорізьке водосховище. Дніпропетровськ : ЛІРА, 2012. 279 с.
4. Fishery and environmental situation assessment of water bodies in the Dnipropetrovsk region of Ukraine (Monograph) // Fedonenko et al. // World Scientific News. 2018. Vol. 92(1). P. 1—138.
5. Таликина М. Г. Гистофизиологические исследования печени леща *Abramis brama* (L.) и серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Cyprinidae) Кучургинского лимана—охладителя Молдавской ГРЭС // Вопросы ихтиологии. 1985. Т. 25, № 2. С. 283—291.

УДК [595.3:591.05]: [628.394.17:546]

ВПЛИВ ЙОНІВ НІКЕЛЮ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАРМУРОВИХ РАКІВ *PROCAMBARUS VIRGINALIS*

Ю. П. Ковальчук, yulka.5868152@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

М. В. Причеп, prichepa1987@ukr.net, Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

О. М. Маренков, gidrobions@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Важкі метали викликають функціональні порушення в тканинах і органах гідробіонтів, впливаючи на їхні лінійно-вагові показники, репродуктивну систему, органи травлення та виділення. Одним із пріоритетних забруднювачів водойм Дніпропетровської області виступають йони нікелю. Присутність нікелю в природних водах зумовлена складом порід, через які проходить вода: він виявляється в місцях родовищ сульфідних мідно-нікелевих і залізо-нікелевих руд. У воду потрапляє з ґрунтів, а також з рослинних і тваринних організмів при їх розпаді. Нікель належить до числа канцерогенних елементів. Він здатний викликати захворювання епітеліальних тканин. Вважається, що вільні йони нікелю приблизно вдвічі токсичніші, ніж його комплексні сполуки [1]. В умовах біологічних інвазій особливий інтерес становить вивчення адаптаційних можливостей нових видів гідробіонтів, які вперше вселяються до водойм зі сталим екологічним режимом і сформованим токсикологічним фоном. Одним з таких видів, який активно освоює нові водойми та пристосовується до нових умов існування, є мармуровий рак *Procambarus virginalis* (Луко, 2017), який був



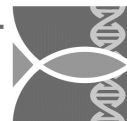
виявлений у водоймах Дніпропетровської області в 2015 році. У зв'язку з тим, що мармуровий рак потрапив до водойм України, виникла необхідність дослідження можливостей адаптації зазначеного виду до екологічних умов водойм для подальшого прогнозування його поширення або навіть акліматизації в умовах токсичного забруднення водойм степового Придніпров'я. Тому метою нашої роботи було визначення впливу йонів нікелю на фізіолого-біохімічний стан мармурових раків.

В експерименті використовували 30 особин мармурових раків *Procambarus virginialis* (Lyko, 2017) однакового розміру та вікової групи, отриманих партеногенетичним шляхом від однієї самки. Раки були розділені на 2 групи (по 15 екз.). Перша група — контрольна; друга — із додаванням $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, (Sigma, USA). Експеримент проводився в 2 акваріумах ємністю 30 л. Двічі на тиждень проводили заміну води в акваріумах і додавали токсикант із розрахунку вмісту йонів нікелю: Ni^{2+} — 0,04 мг/л (4 ГДК для рибогосподарських водойм). Концентрація йонів нікелю підбиралася за його вмістом у воді Запорізького (Дніпровського) водосховища, водоймі-реципієнті для цього виду. Постійна температура води підтримувалася терморегулятором і становила $+22^\circ\text{C}$. Кисневий режим підтримувався компресором, вміст кисню в воді акваріумів становив 6–7 мгО/дм³. Щоб уникнути випадків канібалізму в акваріумах встановлювали спеціальні укриття з хімічно нейтрального матеріалу. Раків годували кожен день однаковою кількістю корму. Експеримент тривав 21 добу і проводився відповідно до «Положення про використання тварин в біомедичних експериментах» [2]. Активність сукцинатдегідрогенази (СДГ) визначалася методом Вексея на СФ-26 при довжині хвилі 420 нм [3]. Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) визначали з використанням стандартних наборів «ЛДГ» («Філісіт-діагностика», Україна) на спектрофотометрі СФ-26 при довжині хвилі 340 нм. Активність лужної фосфатази (ЛФ) оцінювали із використанням набору реагентів «ЛФ» («Філісіт-діагностика», Україна) [4]. Загальний білок у м'язових тканинах визначали на фотоколориметрі КФК-2М при довжині хвилі 750 нм за методом Лоурі [5]. Статистична обробка даних здійснювалася з використанням пакетів програмного забезпечення для персональних комп'ютерів Statistica 8.0 (StatSoftInc, США). Достовірність відмінностей даних визначалася з використанням однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA на рівні значущості $p < 0,05$.

Протягом експерименту спостерігали смертність особин в акваріумах. В кінці дослідження зареєстровано 14 мармурових раків у контрольній групі і 6 в групі з додаванням нікелю. Отже, йони нікелю в модельній концентрації (0,04 мг/л) викликали загибель 60% дослідних гідробіонтів, що свідчить про шкідливий вплив йонів досліджуваного металу.

Зміна активності ЛДГ широко використовується в якості показника стресу. Результати дослідження показали, що активність лактатдегідрогенази збільшилася на 32,3% при впливі йонів нікелю на тканини мармурових раків. У контрольній групі активність ЛДГ становила $48,04 \pm 4,03$ нМоль НАДН/мг білка. Вплив нікелю підвищив активність лактатдегідрогенази до $69,84 \pm 2,10$ нМоль НАДН/мг білка.

Визначення кількості сукцинатдегідрогенази показало, що вплив йонів нікелю знижує активність ферменту в 2,8 раза у порівнянні з контролем. Активність СДГ



в контрольній групі становила $1,89 \pm 0,10$ нМоль сукцинату/мг білка. Під впливом нікелю спостерігалось зниження активності ферменту до $0,67 \pm 0,06$ нМоль сукцинату/мг білка. Ці зміни можуть викликати порушення окисно-відновних процесів у м'язовій тканині раків.

Відомо, що підвищення рівня лужної фосфатази свідчить про пошкодження тканин, або про патологічний процес. При впливі йонів нікелю активність досліджуваного ферменту збільшилась на 14,1%. У контрольній групі активність лужної фосфатази в м'язовій тканині мармурових раків становила $45,56 \pm 4,21$ нМоль/мг білка·сек. Активність лужної фосфатази під впливом йонів нікелю становила $53,65 \pm 4,76$ нМоль/мг білка·сек.

Дія йонів нікелю може викликати катаболізм білків, які в процесі розпаду на амінокислоти використовувалися як альтернативне джерело енергії на адаптивні реакції для протидії шкідливому чиннику (дія йонів нікелю). Загальний вміст білка в контрольній групі становив $156,08 \pm 8,4$ мг/г тканини. При впливі йонів нікелю спостерігали зниження рівня загального білка до $88,90 \pm 4,7$ мг/г тканини.

Отримані результати дослідження свідчать про значні зміни окремих біохімічних параметрів мармурових раків за умов впливу йонів нікелю. Зміни цих параметрів можуть свідчити про швидку біохімічну відповідь дослідженого виду ракоподібних на токсичний вплив важких металів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Никаноров А. М. Гидрохимия : учебное пособие. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 202 с.
2. Етика лікаря та права людини: положення про використання тварин у біомедичних дослідах // Екперим. та клін. фізіологія та біохімія. 2003. Т. 22, № 2. С. 108—109.
3. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. Москва : Наука, 1965. 544 с.
4. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) : учебное пособие. Ленинград. Ленинградский университет, 1982. 272 с.
5. Protein measurement with the Folin phenol reagent. Lowry J. H. // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193, № 1. P. 265—275.

УДК [597-1.05:597-13]:597.554.3

ДИНАМІКА БІЛКІВ, ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ ТА ГЛІКОГЕНУ В ЕМБРІОГЕНЕЗІ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO*, 1758)

А. Г. Шерело, nich7@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

Питаннями вивчення росту, розвитку, а також процесів обміну речовин у ранні періоди онтогенезу різних видів риб займалися багато як вітчизняних, так і закордонних вчених (Браше Ж., 1961; Семенов К.І., 1974; Мороз І.Є., Лужин Б.П., 1976; Юровицкий Ю.Г., 1976; Нейфах О.О., 1977; Гинзбург А.С., 1981; Куфтина Н.Д., 1984; Коновалов Ю.Д., 1984; Озернюк М.Д., 1985; Касаткина А.Є., 1999; Hartling R.C., 1999; Dantagnan P., 2007; Naz M., 2009; Грициняк І.І., 2010;



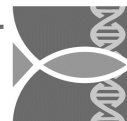
Cunha L.M., 2013 та ін.). Поряд з цим, досі відсутня цілісна картина процесів обміну речовин риб у ранні періоди їхнього розвитку, що детерміновано різними методичними підходами до їх вивчення та виявленими відмінностями цих процесів у різних видів риб, а також особливостями формування хімічного складу статевих клітин. Оскільки відомо, що навіть у риб одного виду, але різних ареалів мешкання, різний вік, повторність нересту, фізіологічний стан, кормова база, якість ікри тощо, а отже, процеси їхнього розвитку та виживання відрізняються.

У переднерестовий період в організмі самиць риб відбувається інтенсивне накопичення в ооцитах поживних речовин, необхідних для здійснення обмінних процесів в ікрі під час її розвитку. Це білки, вуглеводи, ліпіди та їх фракції, мікрота макроелементи, вітаміни тощо. Накопичення цих речовин відбувається на заключних стадіях дозрівання ооцитів — в період вітелогенезу. Дослідження будови та хімічного складу ооцитів різних видів риб свідчать про їх суттєві відмінності — як міжвидові, так і в межах одного виду. У кожного виду риб формується різна кількість запасних речовин в жовтку, що необхідні для успішного розвитку ембріона та підтримання життєдіяльності передличинки до переходу її на змішаний тип живлення.

Розширення та доповнення наявних знань про обмінні процеси, що відбуваються в період ембріогенезу та раннього постембріогенезу, мають вагомое теоретичне значення для повнішого розуміння процесів раннього розвитку організму риб. Поряд з цим, отримання детальних знань про біохімічні перетворення в ікринці під час її розвитку до переходу личинок на екзогенний тип живлення, а також про фактори, які визначають перебіг цих процесів, дають можливість керування ранніми періодами розвитку, а отже, підвищення ефективності відтворення та розведення різних видів риб.

Дослідження проводили на базі Білоцерківської гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України. Протягом експерименту джерелом водопостачання була вода з р. Рось. Хімічний склад джерела водопостачання на час проведення експерименту в цілому відповідав загальноприйнятим нормам для водойм рибогосподарського призначення. Для дослідження ікра коропа відбиралась в заводських умовах, після ін'єктування плідників препаратом гіпофізу коропа. Ікру коропа відбирали у плідників середньою масою 4,0–4,2 кг, знеклеювали цільним молоком. Запліднену ікру поміщали для інкубації у апарати Вейса. Для досліджень метаболічних процесів в період раннього онтогенезу у коропа відбиралась незапліднена ікра, а також запліднена на стадіях дрібноклітинної морули, жовткової пробки, очних келихів, відділення хвоста, пульсації серця та передличинки у п'яти повтореннях. На кожній з цих стадій визначався відсоток виживання. Обробка відібраних проб здійснювалась в лабораторії відтворення риб Інституту гідробіології НАН України.

Визначення кількості білка здійснювали методом Лоурі [5]. Вимірювання проводили на концентраційному фотоелектроколометрі КФК-2МП за довжини хвилі 750 нм. Динаміка вмісту загальних ліпідів визначалася за допомогою комерційних наборів реактивів стандарт-методом. Для цього брали по 50 мг тканини. Вимірювання проводили на фотоелектроколометрі за довжини хвилі 530 нм. Для визначення глікогену відбирали по 50 мг тканини. Визначення кількості глікогену здійснювалося антроновим методом [3]. Статистичну обробку



отриманих даних здійснювали за допомогою програм Statistica 10 та MS Excel.

Згідно з отриманими даними, після обводнення ікри (що створює оптимальні умови для перебігу метаболічних процесів), вміст всіх досліджуваних речовин знижується, що не суперечить наявній в літературі інформації. Дослідження динаміки вмісту білка на різних стадіях розвитку ікри коропа показали суттєве зниження його вмісту на ранніх стадіях ембріонального розвитку, що вказує на тимчасове розщеплення білка до вільних амінокислот, які мігрують до зародку. Поряд з цим, на стадіях жовткової пробки та відділення хвоста відбувається підвищення вмісту білка, що вказує на переважання процесів синтезу білка зародку над процесами дисиміляції білків жовтка. Зростання білкової маси на цих стадіях, ймовірно, пов'язано з інтенсивним органогенезом. Виявлена тенденція до зниження кількості білка на стадії пульсації серця знаходить підтвердження у літературі, де вказується, що на стадіях, що передують викльову личинки, відбувається незначне зниження вмісту білка [2].

Відомо, що ліпіди ооцитів риб забезпечують потреби ембріону в структурних компонентах та метаболічній енергії [1]. Запліднення та набухання ікри сприяють зниженню кількості компонентів ікри, в тому числі і ліпідів. Факт зниження кількості ліпідів майже у два рази після запліднення підтверджується проведеними нами дослідженнями. Очевидно, це зниження пояснюється інтенсивним поділом клітин ембріона, що потребує суттєвих витрат енергії. Протягом всього піддослідного періоду кількість загальних ліпідів в ікри коропа знаходиться приблизно на одному рівні з незначним пониженням на стадіях відділення хвоста та пульсації серця, що свідчить про залучення окремих фракцій ліпідів до активного енергетичного обміну.

Згідно з літературними даними, процес раннього ембріонального розвитку характеризується інтенсивним глікогенолізом — процесом деградації молекул глікогену, використанням його на потреби ембріону. Характерною для цього періоду розвитку є глікогеновитратна спрямованість енергетичного обміну, яка визначається значним підвищенням активності фосфорилази та зниженням глікогенсинтетази [4]. На ранніх стадіях субстратом для дихання ембріонів є глікоген, а після гастрюляції все більші маси інертних структурних енергоємних речовин, що були накопичені у жовтковому мішку, залучаються в інтенсивний метаболізм у процесі морфогенезу, для забезпечення якого необхідна велика кількість енергії. Згідно з отриманими даними, обводнення ікри, що сприяє зниженню кількості білка та ліпідів, таким самим чином впливає і на вміст глікогену. На стадії дрібноклітинної морули відбувається різке зниження вмісту глікогену майже вдвічі, порівняно з незаплідненою ікрою, що свідчить про його активне включення в процес синтезу білка зародку. Протягом всього ембріонального періоду розвитку відбувається зниження вмісту глікогену в пробах, з незначним підвищенням на стадії очних келехів та рухливого ембріону, коли, очевидно, відбувається певне накопичення глікогену та менш інтенсивно відбувається процес синтезу білка.

Аналізуючи отримані експериментальні дані, можна зробити висновок, що після контакту ікринки з водою та її обводнення, вміст всіх досліджуваних речовин знижується, що не суперечить наявній в літературі інформації. Основним субстратом для побудови зародку є білок, тож протягом ембріонального періоду



розвитку коропа відбувається низка його перетворень задля побудови тіла ембріона, що потребує значних енергетичних витрат. На ранніх стадіях ембріонального розвитку основним енергетичним субстратом слугує глікоген; після стадії гастрюляції все більші маси інертних структурних енергоємних речовин, що були накопичені у жовтковому мішку, залучаються в інтенсивний метаболізм у процесі морфогенезу, що потребує значних витрат енергії.

ЛІТЕРАТУРА

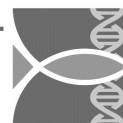
1. Грициняк І. І., Смолянінов К. Б., Янович В. Г. Обмін ліпідів у риби. Львів : Тріада плюс, 2010. 336 с.
2. Куфтина Н. Д., Зайцева И. И., Новиков Г. Г. Влияние температуры на некоторые морфофизиологические параметры икры пинагора (*Cyclopterus lumpus* L.) в период эмбрионального развития // Биологические основы рыбоводства. Актуальные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. Москва : Наука, 1984. С. 66—84.
3. Методы биологического развития. Москва : Наука, 1974 620 с.
4. Юровицкий Ю. Г., Мильман Л. С. Синтез и деградация гликогена в оогенезе и раннем эмбриогенезе рыб // Экологическая физиология рыб : III Всесоюзная конф. : тезисы докл. Киев : Наукова думка, 1976. С.137—138.
5. Protein measurement with Folin phenol reagent / Lowry O. H. et al // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193. № 1. P. 265—275.

УДК 639.371.52:[577.11:546.3]:639.3.043

АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ТА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ТКАНИН КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO*) ЗА РІЗНОГО ВМІСТУ КУПРУМУ ТА ЦИНКУ В РАЦІОНІ

Н. Є. Янович, yandeni77@gmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів
Д. О. Янович, yandeni77@gmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів

Міграція важких металів у об'єктах зовнішнього середовища спричинила накопичення їх у воді ставів, кормах і тканинах риби [1]. Концентрація важких металів в органах і тканинах прісноводних видів риби, зокрема коропів, значною мірою впливає на обмінні процеси в їх організмі. Це зумовлено їх наявністю у складі багатьох ензимів, дотичних до обміну ліпідів і перебігу пероксидних процесів. Зокрема, Купрум і Цинк входять до складу антиоксидантних ензимів супероксиддисмутази [2]. Цинк впливає на активність Δ3-, Δ4-, Δ5- і Δ6-десатураз [3], а Купрум — на активність Δ9-десатурази [4], внаслідок чого змінюється забезпеченість організму риби енергетичним, структурним і біологічно активним матеріалом [5]. Незважаючи на значний інтерес до дії Купруму та Цинку на біохімічні процеси в організмі риби, їхній спільний вплив на активність антиоксидантної системи та жирнокислотний склад тканин коропів за аліментарного надходження в організм залишається маловивченим, що обумовлює актуальність проведення таких досліджень.



Метою роботи було вивчення впливу різних концентрацій Купруму та Цинку у комбікормі на їхній вміст в органах і тканинах коропів, а також активність антиоксидантної системи і жирнокислотний склад тканин коропів.

Дослідження були проведені в умовах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України на трьох групах дволіток коропів (по тридцять особин у кожній) з середньою масою тіла 332 г. Коропів впродовж 45 діб утримували в ставах площею 0,04 га кожний. Коропи контрольної групи отримували комбікорм К-111/3 без добавок Купруму та Цинку, а коропи I та II дослідних груп — той самий комбікорм, але з добавками сульфатів Купруму та Цинку. Концентрацію Купруму та Цинку в комбікормі для коропів I дослідної групи доводили відповідно до 8 і 100 мг/кг, а для II дослідної групи — відповідно до 16 і 200 мг/кг. Годівлю риб протягом досліду проводили щоденно о 8⁰⁰ годині ранку з розрахунку 6% комбікорму від маси їх тіла. У кінці досліду від чотирьох особин із кожної групи для лабораторних досліджень були відібрані зразки зябер, печінки та скелетних м'язів. У відібраних тканинах визначали активність супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, каталази та концентрацію Купруму, Цинку, первинних і вторинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів та різних форм жирних кислот.

При проведенні досліду нами було встановлено, що в тканинах коропів I дослідної групи Купрум накопичується в зябрах більшою мірою, ніж у печінці та скелетних м'язах, а Цинк — в однаковою мірою в усіх досліджуваних тканинах. У коропів 2 дослідної групи Купрум накопичується однаковою мірою у всіх тканинах, тоді як Цинк — у першу чергу, в зябрах і печінці та меншою мірою — в скелетних м'язах.

Зростання вмісту Купруму та Цинку у тканинах коропів приводило до зміни активності в них основних антиоксидантних ензимів. Зокрема, в зябрах коропів I дослідної групи підвищувалась активність супероксиддисмутази, а в печінці та скелетних м'язах — супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази. У досліджуваних тканинах коропів II дослідної групи спостерігалось зниження активності супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази і підвищення активності каталази. При цьому спостерігались зміни вмісту первинних і вторинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у тканинах коропів. Зокрема, в зябрах коропів I дослідної групи зменшувався вміст гідропероксидів ліпідів, дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів, а в печінці та скелетних м'язах — гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів. В зябрах коропів II дослідної групи зростав вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів, а у печінці та скелетних м'язах — гідропероксидів ліпідів, дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів.

Зростання вмісту Купруму та Цинку в тканинах коропів приводило до змін в них концентрації неетерифікованих жирних кислот і жирних кислот загальних ліпідів. Зокрема, у тканинах коропів I дослідної групи за рахунок мононенасичених жирних кислот родин ω -7 і ω -9 та поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 спостерігалась тенденція до зростання загального вмісту неетерифікованих жирних кислот. Одночасно в зябрах цих коропів зростала інтенсивність елонгації та десатурації лінолевої та ліноленової кислот.



У досліджуваних тканинах коропів I дослідної групи спостерігалась тенденція до зменшення загального вмісту неетерифікованих насичених жирних кислот як з парною, так і непарною кількістю атомів Карбону у ланцюгу. При цьому в їх тканинах зростала інтенсивність десатурації міристинової, пальмітинової, стеаринової та арахінової кислот до відповідних мононенасичених похідних.

У досліджуваних тканинах коропів II дослідної групи за рахунок насичених жирних кислот з парною і непарною кількістю Карбонових атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин ω -7 і ω -9 та поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 зменшувався загальний вміст неетерифікованих жирних кислот. При цьому спостерігалось зменшення співвідношення жирних кислот родини ω -3 та родини ω -6. Одночасно підвищувалась ефективність елонгації та десатурації лінолевої кислоти.

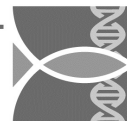
Зазначені зміни вмісту неетерифікованих жирних кислот у досліджуваних органах коропів позначались на концентрації в них жирних кислот загальних ліпідів. Зокрема, виявлено, що із збільшенням концентрації Купруму та Цинку в комбікормі у досліджуваних тканинах коропів за рахунок мононенасичених жирних кислот родин ω -7 і ω -9 та поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів.

Із збільшенням концентрації Купруму та Цинку в комбікормі в скелетних м'язах і, особливо, печінці та зябрах коропів зростає вміст продуктів десатурації міристинової, пальмітинової, стеаринової та арахінової кислот та похідних лінолевої та ліноленої кислот. Виявлені зміни жирнокислотного складу можуть приводити до збільшення проникливості клітинних мембран тканин скелетних м'язів і, особливо, печінки та зябер коропів для метаболітів.

Загалом, при виконанні досліджень, нами було встановлено дозозалежний вплив Купруму та Цинку у комбікормі на активність основних антиоксидантних ензимів, вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів і різних форм жирних кислот у тканинах коропів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wojtkowska M., Bogacki J., Witeska A. Assessment of the hazard posed by metal forms in water and sediments // Sci. Total Environ. 2016. Vol. 551–552. P. 387–392.
2. Insights into the role of the unusual disulfide bond in copper-zinc superoxide dismutase / Sea K. et al. // J. Biol. Chem. 2015. Vol. 290, iss. 4. P. 2405–2418.
3. Two Δ 6-desaturase-like genes in common carp (*Cyprinus carpio* var. Jian): structure characterization, mRNA expression, temperature and nutritional regulation / Ren H. T. et al. // Gene. 2013. Vol. 525, iss. 1. P. 11–17.
4. Changes of superoxide dismutase and catalase activities in crucian carp (*Carassius auratus*) exposed to copper and recovery response / Hongxia J. et al. // Life Sci. J. 2013. Vol. 10, iss. 1. P. 3281–3288.
5. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 2012. 564 с.



УДК 597-111.1.05(282.247.326.8)

СЕЗОННА ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ У ДЕЯКИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Т. В. Ананьєва, ananieva.tamila@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро.

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро.

К. О. Дорошенко, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро.

В останні роки великого значення набуло вивчення крові риб як інтегрального та експресного індикатора фізіологічного стану організму. Значна кількість патологічних змін у біохімічних показниках крові риб пов'язана з проявом хронічного впливу токсичних речовин, які знаходяться безпосередньо у водоймі. Більшість цих речовин не нормується існуючими стандартами попри їх різноманітні токсичні ефекти. У зв'язку з постійно зростаючим антропогенним навантаженням і розвитком аквакультури, зростає актуальність розробки і впровадження нових високочутливих методів дослідження, накопичення інформації, створення бази даних біохімічних показників риб для розробки моніторингових програм, зокрема, для біотестування та біоіндикації водних об'єктів за допомогою індикаторних видів іхтіофауни [1–3]. На даний час такий підхід широко застосовується в країнах Європи, що дозволяє привести у відповідність вітчизняні розробки до стандартів Європейського Співтовариства [2].

У зв'язку з цим, метою роботи було дослідження біохімічних показників крові промислових видів риб Запорізького водосховища з різним спектром живлення (карась срібний *Carassius gibelio*, Bloch, 1782, та окунь річковий *Perca fluviatilis* L., 1758).

Показники ниркового комплексу характеризують водно-сольовий та білковий обмін речовин, котрий відображає фізіологічну або патологічну роботу нирок та стан організму в цілому. За результатами досліджень, виявлено, що вміст білка у сироватці крові складав 38,7–44,3 г/л у карася та 41,4–45,3 — в окуня. Фізіологічна норма вмісту білка в сироватці крові в окуня – 36–85,0 г/л, карася — 27,0–56,0 г/л. Високий вміст білка в межах установлених норм є сприятливою ознакою; значні втрати білка пов'язані зі зниженням життєстійкості і можуть супроводжуватися загибеллю риб. Низькі значення вказують на виснаження, інфекційні хвороби, пошкодження нирок [4, 5]. Восени рівень білка у досліджуваних риб перевищував весняні показники у карася на 12,2%, у окуня — на 8,8%. Ці коливання пов'язані з обміном речовин і визначаються інтенсивністю та характером живлення. Вміст альбуміну у сироватці крові карася знаходився на однаковому рівні — 14,7 г/л — в обидва сезони. У окуня рівень альбуміну восени був вищим на 29,2%, ніж навесні. У порівнянні з даними інших авторів, концентрація альбуміну у риб Запорізького водосховища знижена, що може свідчити про надмірний вміст води у тканинах.

Концентрації сечовини і креатиніну у сироватці крові окуня переважали у



5,0–5,5 і 2,5–4,0 рази відповідно такі карася. Ймовірно, це пояснюється типом живлення і високою рухливою активністю окуня. Восени рівень креатиніну в сироватці крові окуня знижувався на 38% проти весняних показників. Таким чином, за вмістом загального білка, сечовини і креатиніну домінує представник хижих риб — окунь, що, можливо, зумовлено різницею в харчовій забезпеченості цього виду риб і швидкістю метаболізму. Відомо, що ці риби найбільш чутливі до забруднення водного середовища, і, можливо, збільшення кількості білка і білкових фракцій у крові може бути свідченням формування певних захисних адаптацій до шкідливих чинників середовища.

Показники ліпідного обміну також виявилися вищими в окуня порівняно з такими карася. Так, вміст загального холестерину в окуня був вищим на 26,2% навесні і на 15,8% восени, вміст холестерину високої щільності — вище у 1,4 рази навесні, восени показники були на одному рівні. Вміст холестерину низької щільності у сироватці крові досліджуваних риб восени підвищувався майже у 2 рази.

Результати дослідження активності основних ферментів печінкового комплексу в сироватці крові риб демонструють детоксикаційну функцію печінки в організмі.

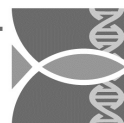
Активність аланінамінотрансферази (АЛТ) і аспартатамінотрансферази (АСТ) знижувалась в осінній період у порівнянні з весняним відповідно на 15 і 29% у карася та на 32 і 39% у окуня. У карася активність обох ензимів була на 17–33% вище, ніж у окуня. Активність АЛТ у окуня змінюється в більш широких межах, ніж активність АСТ. Ймовірно, це пов'язано з високою руховою активністю м'язів. Рівень АЛТ знаходиться в межах фізіологічної норми, а рівень АСТ перевищено. Відомо, що АЛТ і АСТ є маркерами, що свідчать про порушення функцій або пошкодження м'язів, печінки та інших внутрішніх органів [3–5].

Активність альфа-амілази знижувалася в осінній період у карася на 45%, у окуня — на 12%. У окуня активність альфа-амілази у 2 рази перевищувала аналогічні показники у карася, що може бути зумовлено видовою специфічністю та більш високою руховою активністю окуня, що потребує інтенсивніших витрат енергетичних речовин.

Вміст глюкози у досліджуваних видів риб коливався від 16,2 до 31,1 ммоль/л, що перевищує норму у 2,4 рази, найвищі концентрації глюкози відмічалися у карася. Весняні показники глюкози у крові карася перевищували аналогічні в окуня на 16%, осінні — на 27%. У прісноводних костистих риб рівень цукру виявляє значні видові коливання, середні значення норми — приблизно 2,0–13,0 ммоль/л. Але можливо, що високий вміст цукру в крові є реакцією на незадовільні умови існування і гіпоксію.

Активність лужної фосфатази у досліджуваних риб Запорізького водосховища коливалася від 22,6 ОД/л у окуня до 35,6 ОД/л у карася. В осінній період активність ферменту знижувалась на 22% у карася і на 14% у окуня.

Рівень активності холінестерази в окуня був вищим на 34%, ніж у карася, як в осінній, так і у весняний період. При цьому в обох видів риб активність



холінестерази знижувалася восени. У прісноводних риб максимальні значення показника припадають на період розмноження. Нерест є надзвичайно стресовою подією для риб, тому в цей період у них спостерігається зростання активності холінестерази, що є єдиним ферментом з відомих на даний час у клінічній практиці, активність якого знижується за різних патологій — з боку паренхіми печінки (запалення або застійні явища), отруєннях у риб, зокрема, за впливу фосфорорганічних сполук та голодування.

Таким чином, концентрації у сироватці крові загального білка, сечовини, креатиніну, глюкози, холестерину; активність АЛТ, АСТ, альфа-амілази, холінестерази слугують інформативними показниками для індикації фізіолого-біохімічного стану риб і середовища їх існування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Эколого-физиологическая характеристика рыб малых рек южного Урала / Курамшина Н. Г. и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 4 (179). С. 240—243.
2. Применение биоиндикаторов рыб для анализа сезонной динамики экологического состояния акваторий / Руднева И. И. и др. // Экологическая химия. 2008. Т. 17 (3). С. 24—29.
3. Гулиев Р. А., Мелякина Э. И. Некоторые биохимические показатели крови рыб дельты Волги // Вестник АГТУ. 2014. № 2. С. 85—89. (Сер.: Рыбное хозяйство).
4. Fedonenko E., Ananieva T., Sharamok T. Eco-physiological indication of Prussian carp under antropogenic environmental pollution // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2016. Т. 12 (3). С. 15—21.
5. Fedonenko O., Sharamok T., Ananieva T. Biochemical parameters of blood in fish from Zaporozhian Reservoir // International Letters of Natural Sciences. 2016. Vol. 51. P. 43—50. DOI: 10.18052/www.scipress.com/ILNS.51.43.

УДК [597-111.11:597.583.1]:628.394(282.247.326.8)

ЦИТОМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧЕРВОНОЇ КРОВІ ОКУНЯ І СУДАКА ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Л. Ю. Передерій, lili4ka.perederii@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Є. В. Білецький, hidro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Стрімкий розвиток галузей промисловості, енергетики, транспорту призвели до збільшення чисельності населення і урбанізації. Хімізація всіх сфер діяльності людини призвела до певних змін навколишнього середовища, в тому числі і несприятливих. У зв'язку з цим, зростає роль і значення токсикологічних та еколого-фізіологічних рибогосподарських досліджень, покликаних не тільки оцінювати і прогнозувати екологічні і рибогосподарські наслідки порушення якості водного середовища, а й розробляти нові методи оптимізації процесів у

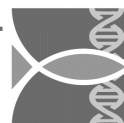


природних водоймах і на різних етапах промислового рибальства [1]. Кровоносна система риб з вираженими функціональними розладами та патологічними змінами за умов впливу токсичних речовин є цінним індикатором стану гідробіонтів [2]. Риби дуже чутливі до вмісту у воді хімічних агентів та відповідають на їх присутність змінами, зокрема у червоній крові. На теперішній час при вивченні забруднення природних водойм якісні та кількісні показники складу крові риб використовуються недостатньо. Науковий та практичний інтерес являє дослідження морфологічних та фізіологічних порушень, що відбуваються в клітинах еритроїдного ряду промислових видів риб, та визначення взаємозв'язку цитопатологічних процесів із впливом антропогенних факторів. Реакція крові окремих особин у відповідь на зовнішній вплив є нестандартною, і може бути використана як засіб ранньої діагностики нормального або патологічного стану популяції риб у цілому [2, 3].

Дослідження проводились у Запорізькому водосховищі (Україна) у літньо-осінній період 2017 р., а саме на двох точках: Самарській затоці та нижній ділянці (с. Військове) — водоймі багатоцільового призначення. Водосховище розташоване на південному сході України, на території аграрно-промислових зон та знаходиться під потужним антропогенним впливом. Згідно з результатами багаторічних моніторингових досліджень, в акваторії водосховища виявлені стійкі зони підвищеної концентрації важких металів, високої мінералізації та евтрофікації [3–5]. Серед антропогенних факторів, що діють на гідробіонтів, найбільшу небезпеку становлять промислові стоки, що містять солі важких металів. Токсичність важких металів тісно пов'язана з їх фізико-хімічними властивостями. Їм властива висока біологічна активність, здатність акумулюватися в тканинах і органах живих організмів [2, 3].

Метою досліджень було виявлення цитометричних змін еритроцитів у 4-річних особин судака звичайного (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) та окуня (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758). Матеріал для дослідження збирали під час проведення науково-дослідних ловів за допомогою зябрових сіток. Кров відбирали із серця риби. Морфологічні дослідження проводились на мазках крові, які фарбували за Романовським-Гімзою. Мазки крові досліджували при збільшенні об'єктиву 40x з використанням мікрофотозйомки цифровою камерою «Sciencelab T500 5.17 М». На препаратах проглядали 100 полів зору. При цьому визначали наступні показники: великий повздовжній та малий поперечний діаметри зрілих еритроцитів, площу еритроцита, площу ядра еритроцита, великий повздовжній та малий поперечний діаметри ядра еритроцита. Заміри цитометричних показників еритроцитів проводили за допомогою програми «ScienceLabView 7».

Цитометричні характеристики зрілих еритроцитів досліджених риб мали свої особливості. Виявлено, що у судаків із Самарської затоки загальна площа еритроцитів менша на 6,5%, ніж у судаків із с. Військове, повздовжній діаметр — на 3%, поперечний — на 7%, площа ядра — на 3%, поперечний діаметр ядра — на 4%, а повздовжній його діаметр — на 3%. Цитометричні показники окунів дещо інші. Загальна площа еритроцита окунів з с. Військове менша на 7,5%, ніж у одновікових особин із Самарської затоки, повздовжній та поперечний діаметри — на 3%, площа ядра — на 22%, його повздовжній діаметр — на 8%, а поперечний



— на 11%. Різниця між цитометричними показниками у риб з різних ділянок Запорізького водосховища в основному є незначною ($p \geq 0,05$), крім площі ядра еритроцитів окуня, яка була достовірно більшою у риб Самарської затоки ($p \leq 0,05$). Згідно з даними авторів, велика площа ядра та загальна площа еритроцита можуть бути результатом токсикозів, які проявляються в умовах хронічного забруднення води [3].

У мазках крові виявлені патологічні клітини, зокрема еритроцити зміненої форми (грушоподібні, серпоподібні тощо), кількість яких досягала 17-33%. Найчастіше така патологія зустрічалася у судаків Самарської затоки. В ході дослідження загальна кількість клітин з патологіями ядер (каріолізис, мікроядра) не перевищувала 6%.

Таким чином, при порівнянні цитометричних показників еритроцитів встановлено вірогідне збільшення площ ядер зрілих еритроцитів у окунів із Самарської затоки (близько 22%). Виявлені патологічні зміни клітин червоної крові, серед яких найчастіше зустрічався пойкилоцитоз, який характеризується зміною форми клітин (17–33%), при максимальній кількості таких клітин у судака Самарської затоки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Житенева Л. Д., Полтавцева Т. Г., Калюжная Т. И.. Эколого–гематологические характеристики некоторых видов рыб : справочник. Ростов-на-Дону : АзНИИРХ, 1997. 149 с.
2. Гуменюк Г. Б. Порівняльна характеристика розподілу важких металів у гідроекосистемах різного типу // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. 2010. № 2 (43). С. 139—148. (Серія : Біологія. Спец. вип. : Гідроекологія).
3. Моисеенко Т. И. Водная токсикология: теоретические принципы и практическое предложение // Водные ресурсы. 2008. Т. 35, № 5. С. 554—565.
4. Шарамок Т. С., Єсіпова Н. Б. Патоморфологічні та цитометричні показники клітин червоної крові молоді карася сріблястого за умов інтоксикації іонами міді // Рибогосподарська наука України. 2017. № 3(41). С. 98—108.
5. Лукин А. А., Шарова Ю. Н., Беличева Л. А. Оценка состояния организма рыб при загрязнении водных экосистем нефтепродуктами и отходами целлюлозно-бумажного производства // Рыбное хозяйство. 2010. № 6. С. 47—52.
6. Житенева Л. Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону : АзНИИРХ, 2000. 56 с.



КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

УДК[639.3.043.13:636.087.73]:639.371.2

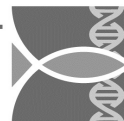
ЗАСТОСУВАННЯ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ ПІД ЧАС ПЕРЕХОДУ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII*) НА ГОДІВЛЮ ШТУЧНИМИ КОРМАМИ

М. Ю. Симон, seemann.sm@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

Ефективність вирощування ранньої молоді російського осетра прямо залежить від її забезпеченості відповідними живими кормами, однак культивування останніх в сучасних умовах найчастіше є економічно не вигідним, особливо при використанні установок замкненого водопостачання (УЗВ). Насамперед, це зумовлено тим, що воно потребує використання додаткових площ, працемістки і не завжди дозволяє отримати передбачуваний результат. Саме тому все більш гостро виокремлюється проблема ефективної заміни живих кормових організмів штучними кормами в раціоні ранньої молоді осетрових риб. Для вирішення цієї проблеми ми використовували пекарські дріжджі.

Дослідження проведено на базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Сухі інстантні дріжджі додавали до складу базового стартового корму «Біомар» («Ініціо+») для російського осетра. Об'єктом досліджень була молодь російського осетра, яку підрощували в умовах замкнутого водопостачання з підвищеним вмістом заліза у воді.

Перехід на живлення штучними кормами є одним з найбільш складних технологічних процесів в період підрощування молоді осетрових риб. У зв'язку з цим, виникають труднощі як в годівлі молоді при переході з живих кормів на штучні, так і в отриманні життєстійких личинок, зберігаючи високі показники їх виживання. На практиці звикання до годівлі штучними кормами часто супроводжується високим відходом риб. Зокрема, втрати личинок в період переходу на активне живлення можуть становити від 20 до 45% [3]. До цієї частки відходу варто додати масовий відхід в період ранньої адаптації осетрових риб до стартового комбікорму. Таким чином, головною вимогою до штучного корму для молоді російського осетра є рівноцінність його білкового складу живим кормовим організмам, а саме — представленість у ньому простих сполук білка. По-перше, це зумовлено тим, що кислі протеїнази ($\text{pH} < 5$) шлунково-кишкового тракту молоді російського осетра відрізняються низькою активністю. Наприклад, активність трипсину, який виділяється в спіральному відділі кишечника у перші дні після вилуплення, зростає лише за остаточного переходу на екзогенне живлення. В свою чергу, така особливість ферментів пов'язана з тим, що функціонування травної системи молоді російського осетра починається з її задніх відділів, хоча формування травного тракту і печінки починається під час ембріонального періоду [2]. Зазвичай, остаточне завершення розвитку всіх відділів шлунково-кишкового тракту відбувається на 40–50 добу після вилуплення ембріонів, за середньої довжини тіла російського осетра 10 см. Згідно



з теорією О. М. Уголева, на наступних етапах годівлі риб для нормального їх розвитку виникає необхідність у кормі з полімерними сполуками білка все більшої молекулярної маси. По-друге, баланс незамінних амінокислот у живих кормових організмах досить близький до співвідношення їх у білку ікри та тіла личинок російського осетра, однак, щодо відношення до лізину, рівень метіоніну в них нижчий у 5–6 разів, а гістидину — вищий у 1,5–3,0 рази [3].

Вирішити це питання дозволяє введення в раціон пекарських дріжджів, які за своїм складом нуклеїнових кислот та низькомолекулярних фракцій білка подібні до організмів зоопланктону. Як зазначає Л. І. Подобед, у практиці приготування кормових добавок не відомо жодного випадку, щоб у дріжджах повністю були відсутні пуринові і піримідинові основи, або РНК. Також, їм притаманна наявність широкого спектру вітамінів групи В та мікроелементів, які в комплексі впливають на метаболічні процеси, підвищуючи опірність організму. Пилоподібні фракції дріжджів рекомендовано застосовувати в період переходу молоді російського осетра риб на активне живлення з поступовим підвищенням їх частки в загальному раціоні. Перехід на годівлю стартовим штучним кормом варто починати з восьмої доби годівлі. Зміну штучного та природного кормів можливо проводити, виходячи з розрахункових таблиць, через рівні проміжки часу [2]. Період переходу ранньої молоді російського осетра на годівлю виключно штучними кормами становить в середньому 13 діб. Після його завершення штучний корм разом з дріжджами задають щогодинно, 24 рази на добу. Протягом першого тижня підросування личинок (до 80–100 мг) частка штучних кормів у загальному раціоні повинна становити 70–80%, в подальшому (за маси 1,5–2,5 г і віку 40–45 діб) — не менше 90–95% [3].

Хоча за традиційною методикою (Т. А. Детлаф, Р. П. Ходоревська), відсутність у 20% передличинок мелані нової пробки свідчить про початок активного живлення і відповідає 44 стадії розвитку, або IV етапу, але завжди є ризик передчасного викиду пігментних пробок. Останні дослідження (М. А. Чепуркіна, Т. А. Голубкова) виявили, що є сенс вносити корм в басейни з передличинками до викиду мелані нової пробки, на 40 стадії розвитку, або на початку III етапу [1]. Живі та штучні корми задають по чергово, щогодини. Норма внесення кормів в цей період має бути не менше 0,25% від норми годівлі личинок на 45 стадії розвитку. Якщо звикання до штучного корму починається зі згодовування його пилоподібних фракцій, то згодом вони збільшуються залежно від маси молоді. Таким чином, фракція (розмір крупки) стартових кормів варіює від 0,3 мм до 2,0 мм. Під час переходу до більшої за розміром фракції рекомендовано змішувати її з крупкою попереднього розміру. При вирощуванні молоді російського осетра до маси 100 мг добова кількість стартового корму не нормується, годівля проводиться в міру споживання корму. Однак, орієнтовне значення добового раціону для риб цієї категорії становить 20–25% від маси тіла. Добова норма корму для риб масою від 100 до 500 мг знаходиться на рівні 12–18% від маси тіла, масою від 0,5 до 3,0 г — 6–12%. Добові норми годівлі комбінованими кормами розраховуються на період 5–10 днів (залежно від віку риби) з урахуванням температури води, середньої маси молоді та її кількості. Визначення середньої маси особин проводять один раз на п'ять діб, починаючи з моменту їх переходу на активне живлення [2].



Отже, низька ефективність повної відмови від використання живих кормових організмів зумовила широке застосування комбінованої схеми годівлі ранньої молоді російського осетра, яка базується на поєднанні живих кормових організмів та штучних кормів. Це дозволяє забезпечити надходження максимально повної інформації для молоді російського осетра про навколишнє середовище, що впливає на формування і розвиток специфічних органів нюху та бічної лінії, а перспективі — адаптації до умов природних водойм. В наших дослідженнях було виявлено, що одним з кращих поєднань для переходу личинок російського осетра на годівлю штучними кормами є додавання пекарських дріжджів до стартового корму. Це позитивно відображається на висоті складок, розмірах епітеліальних клітин та розвитку рельєфу слизової оболонки шлунку і кишечника [2], окрім того, дозволяє підвищити темпи росту та знизити відхід.

ЛІТЕРАТУРА

1. Интенсивное выращивания ранних стадий развития осетровых рыб / Кольман Р. и др. // Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее : II съезд НАСЕЕ : тезисы докл. Кишинев, 2011. С. 118—120.
2. Симон М. Ю. Продуктивність вирощування молоді російського осетра (*Acipenser guldenstaedtii*) за умов введення в його раціон інактивованих дріжджів // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : X Міжнар. іхтіологічна науково-практична конф. : матер. Одеса : ТЕС, 2016. С. 235-237.
3. Симон М. Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд) // Рибогосподарська наука України. 2016. № 1(35). С. 106—126.

УДК[639.3.043.13:636.087.73]:639.371.2

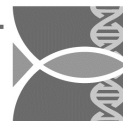
ВИКОРИСТАННЯ ІНСТАНТНИХ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ В ГОДІВЛІ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GULDENSTAEDTII*)

М. Ю. Симон, seemann.sm@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

Пекарські дріжджі використовуються в годівлі молоді російського осетра, після 10-годинного автолізу. Останній є обов'язковою умовою, оскільки для них характерна дуже щільна оболонка, яка може становити 20–30% сухої маси клітин дріжджів, що дає можливість отримати низькомолекулярні фракції їх білка [2]. Компоненти автолізу пекарських дріжджів наступні: вільні амінокислоти (50–70%), нуклеїнові кислоти (0,8–1,0%), зола (0,8–1,0%), пептиди (25–30%) [3].

Дослідження проведено на базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Сухі інстантні (швидкорозчинні) дріжджі додавали до складу базового стартового корму «Біомар» («Ініціо+») для російського осетра. Об'єктом досліджень була молодь останнього.

Білковий склад пекарських дріжджів насамперед представлений амінокислотами гетероциклічного ряду (табл. 1). Вони сприяють синтезу



серотоніну, нікотинової кислоти, утворенню гемоглобіну та беруть участь у регулюванні ендокринного статусу і гемопоезу.

Таблиця 1. Амінокислотний склад пекарських дріжджів (% від протеїну) та фізіологічна потреба молоді російського осетра (у % від сухої речовини корму)

Показник	Вміст в пекарських дріжджах	Потреба молоді осетра
Сирий протеїн	47,6	–
Лізин (C ₆ H ₁₄ N ₂ O ₂)	6,9	4,0 – 4,4
Метіонін (C ₅ H ₁₁ NO ₂ S)	1,3	1,0 – 1,1
Цистин (C ₆ H ₁₂ N ₂ O ₄ S ₂)	1,2	–
Триптофан C ₁₁ H ₁₂ N ₂ O ₂)	1,5	–
Аргінін (C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂)	4,0	3,0 – 3,3
Гістидин (C ₆ H ₉ N ₃ O ₂)	2,0	0,6 – 0,7
Треонін (C ₄ H ₉ NO ₃)	5,1	2,8 – 3,1
Фенілаланін (C ₉ H ₁₁ NO ₂)	3,9	2,5 – 2,8
Лейцин (C ₆ H ₁₃ NO ₂)	7,0	4,6 – 5,1
Ізолейцин (C ₆ H ₁₃ NO ₂)	5,9	3,4 – 3,7
Валін (C ₅ H ₁₁ NO ₂)	5,9	3,1 – 3,5

Найбільш важливими амінокислотами для молоді російського осетра є лізин (бере участь в регулюванні обміну азоту та вуглеводів, синтезі нуклеопроїдів, сприяє інтенсивному росту), метіонін (є джерелом сульфур, сприяє регулюванню обміну ліпідів та білків) та триптофан (необхідний для синтезу гемоглобіну, впливає на процес запліднення). Їх кількість прямо визначає рівень засвоюваності всіх інших амінокислот. За підвищення рівня протеїну в раціоні автоматично підвищується і потреба в цих трьох амінокислотах [1].

Вміст нуклеїнових кислот у пекарських дріжджах близький до такого у зоопланктоні. Завдяки притаманним їм високим темпам росту, вони накопичують частинки ядерної речовин – пуринові та піримідинові основи, молекули РНК. На відміну від використання у тваринництві, високий рівень нуклеїнових кислот не впливає негативно на молодь російського осетра. Це пояснюється тим, що в нього не лише не відбувається накопичення пуринових основ, а й навпаки, спостерігається їх глибоке розщеплення і виділення кінцевих продуктів через зябра [3].

Зола дріжджів майже наполовину представлена фосфором, а значна частина фосфорної кислоти пов'язана з органічними сполуками. Загальна кількість Р₂О₅ коливається в межах від 3,2 до 4,4% за сухою речовиною. Органічні кислоти



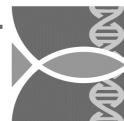
дріжджів — ефективні стимулятори шлункового травлення, сприяють зростанню перетравності протеїну раціону, стимулюють апетит і ріст корисної мікрофлори в кишечнику [1].

Жири дріжджів є своєрідною сумішшю істинних жирів (гліцеридів жирних кислот) з фосфоліпідами (лецитин, кефалін) і стеролами (ергостерол). Вони представлені, головним чином, насиченими кислотами жирного ряду: олеїною, ліноленою, пальмітиновою і стеариною. До складу ліпідів дріжджів входять фосфоліпіди, тригліцериди, стерини та жирні кислоти. Однією з особливостей ліпідів дріжджів є наявність жирних кислот з непарним числом атомів вуглецю, які в малих кількостях наявні в ліпідах гідробіонтів і відповідають за регулювання вмісту фосфоліпідів та холестерину в плазмі крові. Так, при порівнянні жирнокислотного складу дріжджів із таким у природній кормовій базі молоді російського осетра, виявляється, що вони досить подібні, особливо стосовно наступних жирних кислот: 14:0, 16:0, 16:1w9, 18:2w3, 18:2w6. Втім, вміст олеїнової кислоти (18:1w9), порівняно з зоопланктоном в них менший (3% проти 27,6%) [3]. Підвищена кількість поліненасичених жирних кислот в ліпідах молоді російського осетра, обумовлює його потребу в переважанні саме рідких жирів в кормах. У разі дотримання всіх норм і вимог годівлі, вони перетравлюються на 90–95%, що супроводжується підвищенням ефективності використання протеїну. Тверді жири в його організмі засвоюються на 60–70% і можуть провокувати патології травного тракту.

У дріжджах міститься 35–44% (від маси сухих дріжджів) вуглеводів, які входять до складу протоплазми і оболонки клітин. Також у дріжджах містяться полісахариди: глікоген, маннан (дріжджова камідь) і глюкозан. Манан становить 30% від загального числа вуглеводів та входить до складу клітинної оболонки дріжджів. Глюкозан утворений залишками глюкози, поєднаними 1,4- і 1,6-глюкозидними зв'язками, представлений різними фракціями, що відрізняються розчинністю в лугах і кислотах. Фракції, розчинні в оцтовій кислоті, є запасними речовинами клітини. Ті, що розчинні у хлорній кислоті, є структурними елементами клітини дріжджів [3]. Крім того, у дріжджах міститься (кількість може коливатися в широких межах) дисахарид трегалоза, який використовується як джерело енергії в клітині. Олігосахариди є невід'ємною частиною клітинної оболонки дріжджів, і мають неоднозначний вплив на травлення молоді: з одного боку, вони мають сорбційні властивості, з іншого — їх досить складно перетравлювати [2].

Дріжджові клітини особливо багаті на вітаміни групи В (водорозчинні), зокрема: вітамін В1 (тіамін, аневрин), вітамін В2 (рибофлавін), вітамін В3 (ніацин), вітамін В5 (пантотенова кислота), вітамін В6 (піридоксин), вітамін В9 (фолієва кислота). Крім того, вони містять провітамін D (ергостерин) та вітамін РР (нікотинамід, нікотинова кислота). Також, в них є вітаміноподібна речовина міоїнозит (раніше — вітамін В8) — природний стереоізомер шестиатомного циклічного спирту інозиту, що входить до складу фосфоліпідів. Вона має яскраво виражену мембранопротекторну та ліпотропну дію.

Таким чином, введення до складу базових стартових кормів для осетра сухих пекарських дріжджів має практичну доцільність, оскільки дозволяє знизити на



12% загальну смертність личинок та підвищити темп росту на 59% (до періоду метаморфозу, коли організм личинки набуває всіх ознак дорослих особин російського осетра) [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Перспективы использования высушенных пивных дрожжей и кормов на их основе в животноводстве / Алехин Ю. Н. и др. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. 2014. № 2. С. 7—12.
2. Симон М. Ю. Продуктивність вирощування молоді російського осетра (*Acipenser guldenstaedtii*) за умов введення в його раціон інактивованих дріжджів // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : X Міжнар. іхтіологічна науково-практична конф. : матер. Одеса : ТЕС, 2016. С. 235-237.
3. Симон М. Ю. Використання кормових дріжджів у годівлі осетрових (*Acipenserinae*) видів риб (огляд) // Рибогосподарська наука України. 2015. № 4(34). С. 100—126.

УДК [639.3.043:595.32]:639.371.2

ГОДІВЛЯ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GULDENSTAEDTII*) ЗБАГАЧЕНИМИ НАУПЛІЯМИ АРТЕМІЇ (*ARTEMIA SALINA*)

М. Ю. Симон, seemann.sm@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

Ю. М. Забитівський, yurafish@ukr.net, Львівська дослідна станція ІРГ НААН,
сmt Великий Любін

Збагачення артемії саліни біологічно активними речовинами набуло широкого поширення в останнє десятиріччя, даючи змогу вільно впливати на хімічний склад її наупліїв. Завдяки процесу біоінкапсуляції останні є засобом високоефективного забезпечення молоді російського осетра поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами (зокрема, А та С) та фосфоліпідами, тим самим підвищуючи її резистентність до стрес-факторів зовнішнього середовища.

Дослідження проведено на базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Об'єктом досліджень була молодь російського осетра, якого підрощували в умовах замкнутого водопостачання.

Процес збагачення артемії біологічно активними речовинами має три основних шляхи — через кишечник, зябра та покриви. Ефективність збагачення артемії через покриви обумовлена тим, що перші кілька годин після викльову науплії не харчуються і все активно сприймають саме покривами. Збагачення через кишечник базується на примітивності способу харчування цих рачків, зокрема, на відсутності в них селективного підходу до корму [2].

Чим раніше почати збагачення, тим менших розмірів науплії можна буде використовувати в годівлі молоді російського осетра. На сьогодні існує

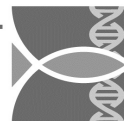


технологія збагачення артемії, що передбачає використання науплій на II стадії розвитку — через 8 годин після вильову [1]. Слід підкреслити, що їх необхідно переносити в живильне середовище так швидко, наскільки це можливо, оскільки вони починають харчуватися відразу після відкриття травного тракту.

У живильному середовищі головним компонентом є збагачувальна суміш, для якої використовуються специфічні мікрододатки, мікроінкапсульовані продукти, дріжджі, емульговані суміші, самоемульгуювальні концентрати і тощо. Жиророзчинні продукти вводяться через емульсію, водорозчинні компоненти — через ліпосоми або мікрокапсули. Проте, для кожного нутрієнту ефективність біоінкапсуляції потребує ретельного дослідження.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) найефективніше накопичуються в артемії за використання емульгованих концентратів, коли одразу ж після вильову науплій вносять у збагачувальне середовище (морська вода з гіпохлоритом для дезінфекції) при температурі 25°C на 24 години, за щільності посадки 100–300 екз./мл. Збагачувальну суміш в концентрації по 0,3 г/л кожні 12 годин вносять в середовище, яке обов'язково аерується (повітрям або чистим киснем). Збір збагачених науплій проводять через 24–48 годин. Через 24 години витримування в емульгованому концентраті рівень збагачення жирними кислотами n-3 досягає 50–60 мг/г сухої маси [1]. Відібрані збагачені науплії ретельно промивають і зберігають при температурі 10°C, за якої поліненасичені жирні кислоти не метаболізуються. Для годівлі молоді російського осетра використовують артемію, збагачену ейкозапентаєновою (ЕПК), докозагексаєновою (ДГК) та арахідоною (АДК) кислотами. Важливість високого співвідношення ЕПК і ДГК розкривається, насамперед, в прискоренні росту, посиленні стійкості до стресу, покращенні якості пігментації російського осетра [3]. Для насичення ними артемії придатні мікрододатки, емульсовані суміші і самоемульговані концентрати. Наприклад, вносять сухі клітини *Shizochytrium* sp., фосфоліпідні екстракти ДГК-збагачених мікрододаток *Cryptocodinium* sp., що містять 49% ДГК і менше 0,5% ЕПК. Наприкінці 1980-х – на початку 1990-х років задовільним вважалось співвідношення ДГК/ЕПК — 1/1, в наш час — співвідношення 2/1 та більше [1]. Збагачення артемії цими продуктами значно підвищує вміст жирів у рачках: до 16,3–23,7% сухої маси за 16 годин і до 17% загального вмісту ДГК (n-3). На відміну від інших живих кормів, наприклад, коловерток (*Rotifera*), збагачувати артемії ПНЖК, зокрема ДГК, досить складно, тому що власний метаболізм рачків призводить до низького співвідношення ЕПК/ДГК. Втім, цей показник варіює в широких межах у залежності від виду: наприклад, в *Artemia franciscana* він один з найнижчих. АДК (20:4n-6) суттєво покращує виживання молоді російського осетра та виступає попередником для продукування ейкозаноїдів (молекул-медіаторів, похідних 20-членних жирних кислот). Однак, за хибного співвідношення з ДГК вона буде справляти негативний ефект, саме тому точний розрахунок оптимального співвідношення цих трьох ПНЖК є першочерговим завданням при плануванні годівлі молоді російського осетра [2].

Іншою важливою сполукою в годівлі молоді російського осетра є фосфоліпіди, які в промисловості зазвичай об'єднують під торговою назвою



«лецитин». Технологію збагачення ними артемії почали розробляти з 90-х років ХХ сторіччя, втім, можливості зсуву ліпідного складу, тобто співвідношення фосфатидилхоліну $C_{42}H_{80}N_1O_8P_1$ (ФХ) та фосфатидилетаноламіну $C_7H_{12}NO_8P$ (ФЕ) потребують подальшого дослідження. Зокрема, живильне середовище з ФХ не підвищує його вміст у науплях, напротивагу збагаченню емульсіями етилестерів. Втім, суміш фосфоліпідів з натрієвими солями призводить до максимального засвоєння перших науплями і може використовуватися для підвищення вмісту полярних ліпідів (переважно ФЕ або лецитину та ФЕ або кефаліну) в раціоні молоді російського осетра [3].

Здатність наупліїв накопичувати високі концентрації α -токоферолу зручна для забезпечення потреби молоді російського осетра в антиоксидантах. Це досягається завдяки збагаченню їх вітаміном А ($C_{20}H_{30}O$). Його вміст підвищують з 1,3 до 1283,0 МО/г сухої маси впродовж 18 годин, шляхом додавання ретиніл пальмітату ($C_{36}H_{60}O_2$) в емульсію на ячному жовтку [1]. Вітамін С, або аскорбінова кислота ($C_6H_8O_6$), є дуже важливою для російського осетра на різних етапах онтогенезу. Це пояснюється тим, що він позитивно впливає як на біологічні (лінійний та ваговий ріст, виживання), так і на фізіологічні функції (токсикорезистентність, стресостійкість, імунореактивність). Артемія містить значну кількість 2-сульфату аскорбінової кислоти, похідного від аскорбінової кислоти. Кількість аскорбінової кислоти, що реєструється у науплій після викльову, тотожна концентрації її сульфату в цистах. Однак, в залежності від географічного походження, в яйцях артемії вміст сульфату аскорбінової кислоти коливається в межах від 160 до 517 мг/г сухої маси. Для введення аскорбінової кислоти до науплій в активній та біодоступній формі оптимальною є стандартна процедура збагачення та самоемульговані концентрати, які містять 10–20% аскорбіл пальмітату ($C_{22}H_{38}O_7$). Це дозволяє за 24 години підвищити рівень вільної аскорбінової кислоти в науплях у понад 2,5 рази [2].

Таким чином, годівля науплями артемії протягом 12 годин після вилуплення забезпечує збільшення їхньої маси личинок молоді російського осетра приблизно на 30% у порівнянні з контрольною групою. За 14 діб вона підвищує темп лінійно-вагового росту: довжина зростає на 12,86% та маса — в 1,5 рази [3]. Також, це дозволяє зменшити їх відхід майже на 5%, завдяки позитивному впливу на метаболізм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Effects of *Artemia* sp. with essential fatty acids on functional and morfological aspects of the digestive system in *Acipenser gueldenstaedtii* larvae / Kamaszewski M. et al. // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2014. Vol. 14. P. 1—2.
2. Симон М. Ю. Застосування артемії (*Artemia*) в годівлі молоді осетрових видів риб (*Acipenseridae*) (Огляд) // Рибогосподарська наука України. 2016. № 2(36). С. 97—122.
3. Симон М. Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (Огляд) // Рибогосподарська наука України. 2016. № 1(35). С. 106—126.



ПРОДУКТИВНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА ПРИ ВВЕДЕННІ ДО ЇХ РАЦІОНУ ПРЕПАРАТІВ «БІО-МОС» ТА «НУПРО»

А. В. Ващенко, andreaschenko@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Н. М. Матвієнко, ichth-path@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

І. І. Грициняк, info@ifr.com.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

В даний час все більше уваги приділяється пошуку і вдосконаленню стимуляторів росту та засобів, дія яких спрямована на підвищення захисних сил організму, включаючи різноманітні комплексні препарати в якості стимуляторів або модуляторів специфічного та неспецифічного імунітету. Пошук альтернативи стимуляторам росту був викликаний побоюваннями споживачів щодо залишків антибіотиків в м'язовій тканині, саме це може призводити до виникнення бактеріальної резистентності до антибіотиків.

Перспективність застосування кормових пробіотиків визначається потребами в стимуляторах для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин та риби, а також погіршенням екологічної та санітарно-епідеміологічної ситуації. З 2007 р. в країнах Євросоюзу введено заборону на використання антибіотиків в складі кормів для тварин.

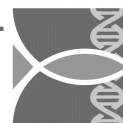
Одними з найбільш перспективних є препарати «Біо-мос» та «Нупро», які вироблені на основі продуктів мікробіологічного синтезу.

Препарат «Біо-мос» містить набір мананолігосахаридів з вмістом глюкомананопротеїну не менше 25%. Застосування препарату збільшує приріст маси і покращує конверсію корму.

«Нупро» — це висушений екстракт дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae*, біологічні властивості яких обумовлені високим вмістом (до 50%) доступного протеїну. Він також містить велику кількість легкоперетравного білка з біологічно доступними амінокислотами і пептидами амінокислот, а також вітаміни і мікроелементи.

Метою досліджень було відпрацювання доз і вивчення впливу кормових добавок «Біо-мос» і «Нупро» на основні рибницькі показники цьоголіток коропа.

Досліди проводились на базі ДП ДГ «Нивка» Інституту рибного господарства НААН. В досліджах нами досліджувалися наступні концентрації препаратів: «Біо-мос» — 1; 3; 5; 7%, та «Нупро» — 1; 2; 3; 5% від маси корму. В кінці вегетаційного сезону ми отримали кращі результати при додаванні до корму 5% «Біо-мос» і 3% «Нупро». При цьому, «Біо-мос» збільшив рибопродуктивність ставів на 41,1–57,7%, вихід також збільшився на 20,3–32,7% у порівнянні з контролем. Витрати корму при цьому зменшились на 25,7% відносно контролю. У досліджах з дослідження препарату «Нупро» ми отримали схожі дані. Так, рибопродуктивність в кінці вирощування риби була на 28,5–40,8% більшою



порівняно з контролем, а вихід збільшився на 15,2–27,2% по відношенню до контролю, витрати корму при застосуванні цього препарату також зменшилися на 25,7% відносно контролю.

За результатами наших досліджень можна зробити висновок, що застосування кормових добавок підвищує рибопродуктивність ставів і вихід цьоголіток коропа з вирощування, при цьому знижуються витрати корму на приріст риби.

УДК [639.3.043.13:636.087.72]:639.371.52

МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ТА ПОКАЗНИКИ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ІКРІ КОРОПА ЗА ВВЕДЕННЯ ДО СКЛАДУ КОРМУ БЕНТОНІТУ В ПЕРЕДНЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД

О. О. Батуревич, shtefan_91@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Потреби коропа в основних поживних речовинах добре вивчені, на основі чого розроблені рецепти кормів, які забезпечують отримання високого рівня продуктивності. Однак, питання покращення якісних характеристик рибних кормів не втрачає своєї актуальності [1]. В умовах сьогодення важливим завданням при вирощуванні коропа є пошук способів підвищення конверсії корму. Цього можна досягти шляхом заміни стандартних кормових компонентів на нетрадиційні, котрі, відповідно до спектра дії і вартості, дозволять покращити якісні характеристики корму, та при цьому отримати позитивний економічний ефект [2].

При балансуванні раціону як риб, так і інших тварин, особливе значення має мікроелементний склад штучних кормів, адже це впливає на функціональний стан організму [2]. В даному аспекті перспективним є вивчення доцільності використання в годівлі коропа мінералу природного походження — бентоніту. Дослідженнями встановлено позитивний вплив бентоніту на процеси обміну речовин в організмі тварин, що пояснюється наявністю в його складі мікро- та ультрамікроелементів [3 – 5]. Крім того, важливим чинником підвищення біологічної повноцінності та безпечності кормів є фізико-хімічна здатність бентоніту зв'язувати токсичні речовини [6].

Відомо, що під час зимівлі організм плідників втрачає значну частину резервних запасів [7]. Тому слід максимально оптимізувати їхній раціон в цей час, оскільки саме впродовж переднерестового періоду відновлюються всі морфо-фізіологічні функції, необхідні для виконання основного завдання — розмноження та отримання здорового потомства.

Основне завдання нашої роботи полягало в дослідженні ефективності використання бентонітової глини в годівлі самиць коропа впродовж переднерестового періоду та її впливу на мікроелементний та антиоксидантний склад ікри.

Дослід проведено на базі ДП ДГ «Нивка» Інституту рибного господарства НААН. Об'єктом досліджень були самиці нивківського лускатого



внутрішньопорідного типу української лускатої породи коропа. Під час досліджень сформовано дві групи риб: дослідну і контрольну, кожна з яких включала 6 екз. п'ятирічок самиць середньою масою 4,7 кг. Самцям контрольної групи згодовували збалансований комбікорм стандартного складу в кількості 10% від маси риб. Самцям коропа дослідної групи — з додаванням до складу корму бентонітової глини в кількості 5%. Годівля самиць тривала 25 днів, до початку нерестової кампанії. Під час дослідження проводився фоновий контроль гідрохімічного та температурного режимів ставів. Дані показники знаходилися в оптимальних межах для активного засвоєння їжі.

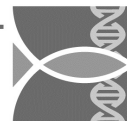
Після завершення експерименту з кожної групи самиць коропа було відібрано по 3 зразки ікри для проведення досліджень. Для визначення мікроелементного складу ікри хімічний аналіз проводили за загальноприйнятою методикою на атомно-абсорбційному спектрофотометрі [8]. Концентрацію дієвих кон'югатів досліджували за методом, що ґрунтується на реакції оптичної густини гептанізопропанольного екстракту ліпідів [9]. Визначення концентрації ТБК-активних продуктів проводили спектрофотометрично за кольоровою реакцією з тіобарбітуровою кислотою [10]. Активність супероксиддисмутази — за визначенням відсотка гальмування реакції відновлення нітросинього тетразоліа в присутності феназинметасульфату [11]. Активність каталази — за зміною концентрації H_2O_2 [12]. Визначення вмісту білка проводили за методом Бредфорд [13].

Аналізуючи результати досліджень, слід зазначити, що вміст заліза в ікрі збільшився майже в 2 рази, порівняно з контролем (з 17,57 до 31,97 мг/кг). Така суттєва різниця його вмісту в ікрі риб не чинить негативного впливу на її розвиток, а навпаки, покращує перебіг нерестової кампанії, оскільки у самиць підвищення рівня споживання кисню відбувається у міру дозрівання ікри, а залізо, як відомо, бере активну участь в перенесенні кисню по всьому організму [14]. Збільшення вмісту марганцю в два рази (з 0,33 до 0,67 мг/кг) в дослідній групі теж свідчить про іонообмінну функцію мінералу, адже відомо, що залізо і марганець містяться в бентоніті [6]. Зростання його вмісту чинить позитивний вплив на динаміку розвитку статевих продуктів та на перебіг процесів антиоксидантного захисту організму [15]. Незначне зниження вмісту Кадмію (з 0,43 до 0,38 мг/кг) може свідчити про сорбційні характеристики бентонітової глини.

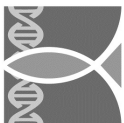
При дослідженні активності антиоксидантних ферментів встановлено зростання на 26% вмісту супероксиддисмутази в ікрі коропа за згодовування бентоніту. Щодо продуктів перекисного окиснення ліпідів, то є тенденція до зменшення вмісту дієвих кон'югатів в дослідній групі (на 21,5%). Таким чином, можна припустити, що зростання активності ферментної ланки системи антиоксидантного захисту організму зумовлено антиоксидантними властивостями бентоніту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Юрин Д. А., Кононенко С. И., Максим Е. А. Повышение эффективности расчета рационов // Труды Кубанского ГАУ. 2015. Вып. 56. С. 201—205.
2. Поліпшення рибних комбікормів для вирощування коропа в індустріальних умовах шляхом введення до їх складу вітамінно-мінеральних преміксів / Желтов Ю. О. та ін. // Рибне господарство України. 2011. № 2. С. 30—34.



3. Кулаев С. Н. Эффективность использования природных цеолитов в комбикормах для карпа : дисс. ... канд. с-х. наук. Краснодар, 2002. 147 с.
4. Хлопин А. А. Использование бентонита в кормлении дойных коров чернопестрой породы : авторефер. дис. На соискание уч. степени. канд. с-х. наук. Омск, 2002. 18 с.
5. Садретдинов А. К. Влияние бентонита на качество и созревание свинины // Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок : научно-практич. конф. Матер. Дубровицы, 2003. С. 31—32.
6. Батуревич О. О. Перспективи застосування в риборицтві мінералів природного походження відповідно до оцінки їх фізико-хімічних властивостей та ефективності використання в тваринництві (огляд) // Риборицтво в Україні. 2017. № 2. С. 114—145.
7. Жидков И. А. Репродуктивные свойства и качество потомства самок карпа в зависимости от условий питания при подготовке к нересту (*Cyprinus carpio* L.) : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.10 «ихтиология» Москва, 2008. 24 с.
8. Хавезов И. П., Цалев Д. Л. Атомно-абсорбционный анализ. Ленинград. Химия, 1983. 144 с.
9. Стальная И. Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот // Современные методы в биохимии / ред. Орехович В. Н. Москва. : Медицина, 1977. С. 63—64.
10. Коробейникова Е. Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой // Лабораторное дело. 1989. № 7. С. 8—9.
11. Дубинина Е. Е., Сальникова Л. А., Ефимова Л. Ф. Активность и изоферментный спектр супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека // Лабораторное дело. 1983. № 10. С. 30—33.
12. Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. 1988. № 1. С. 16—19.
13. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal. Biochem. 1976. Vol. 72. P. 248—254.
14. Аминова В. А., Яржомбек А. А. Физиология рыб. Москва. : Легкая и пищевая промышленность. 1984. 200 с.
15. Воробьев В. И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве. Москва : Пищевая промышленность, 1979. 182 с.



УДК 579-12:579 (282.247.32)

БАКТЕРІАЛЬНІ УРАЖЕННЯ ТИПОВИХ РИБ САМАРСЬКОЇ ЗАТОКИ Р. ДНІПРО

Ю. Є. Лук'яненко, vikhrova.yuliya1992@gmail.com, Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара, м. Дніпро

О. О. Шугуров, oshugurov@gmail.com, Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара, м. Дніпро

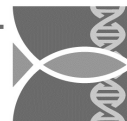
Бактеріальні хвороби риб наносять значні економічні збитки світовій аквакультурі. Вивчення закономірностей їх виникнення та поширення, розробка заходів запобігання є важливою проблемою сучасного рибництва, оскільки від її вирішення залежить ефективність відтворення та вирощування рибних ресурсів, збереження їх продуктивності. Ефективність оздоровчих та лікувальних заходів залежить від знань загальної біології та патології риб, закономірностей виникнення, перебігу і прояву різних захворювань, своєчасної діагностики, а також специфіки рибного господарства чи водойми [1].

Важливість вивчення бактеріальних патологій риб зумовлена тим, що використання гідроресурсів є важливим, але іноді й небезпечним для здоров'я людини, оскільки вживання хворих риб може викликати серйозні патології на негативні наслідки для її життя [2].

Так, у кишечнику свіжовиловленої риби часто присутні мікроорганізми роду клостридій (ботулінова паличка та ін.), що може бути причиною розвитку хвороб при невдалому переробленні риби. При забрудненні водойм стічними водами у риби та нерибних об'єктів промислу (молюски, ракоподібні) можуть виявлятися не тільки колі-форми, але й ентерококи, дизентерійні палички, холерний вібріон та інші патогенні мікроорганізми. Бактеріальні фактори важливі для стану риби в першу чергу у період їхнього розмноження (весняний період). Тому дослідження сучасного стану бактеріального ураження риб р. Дніпро та її приток у період нересту промислових риб є актуальним, та стало метою даної роботи.

Для дослідження було обрано притоку ріки Дніпро — Самару, оскільки вона має високу мінералізацію, значний рівень важких металів, на неї впливає гірничо-видобувна діяльність прилеглих промислових об'єктів. Також Самарська затока — рибпромислова точка Дніпропетровської області, яка характеризується наявністю місць нересту та високої концентрації молоді риб [3].

Відбір біопроб виконувався у затоці річки Самара, в районі села Олександрівка Дніпропетровського району. Об'єктами дослідження послужили мікроорганізми, що мешкають у кишечнику та м'язах типових місцевих видів: окуня річкового (*Perca fluviatilis*), плітки звичайної (*Rutilus rutilus*) та шуки звичайної (*Esox lucius*), а також мікроорганізми м'язевої тканини цих особин. Відбір зразків проведено у три етапи: взимку, в середині та під кінець весни



(травень) 2017 року. Відбирали по 5 екземплярів риби кожного виду одного віку (3–річних особин).

Аналіз бактеріального складу у рибних об'єктах проводили в лабораторії мікробіології Дніпровської психіатричної лікарні, яка знаходиться безпосередньо поблизу річки Самара, оскільки зменшення часу перенесення зразків з місць відбору проб до лабораторії, на наш погляд, зменшує вірогідність зараження сторонніми бактеріями.

Всі дослідження проводились на основі методичних вказівок (стандартів):

1. ДОСТ 7636-85. Риба, морські ссавці, морські безхребетні і продукти їх переробки: методи аналізу;
2. ДОСТ 10444.15-94. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;
3. ДОСТ 10444.2-94. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості *Staphylococcus aureus*;
4. ДОСТ 10444.12-88. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і цвілевих грибів.

Стандартні (використані у процесі роботи) гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками включили проведення контролю наявності в рибі 4-х груп мікроорганізмів:

- санітарно-показових, до яких відносили мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ) та бактерії групи кишкової палички (колі-форми БГКП);
- умовно-патогенних мікроорганізмів, у тому числі коагулазо-позитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus*);
- інших патогенних мікроорганізмів, включаючи таких бактерій, як сальмонели (*Salmonella*);
- мікроорганізмів псування — дріжджів та цвілевих грибів.

Взагалі, оцінка безпеки харчової продукції здійснюється за нормованою масою продукту, в якій не допускається присутність бактерій групи кишкових паличок, більшості умовно-патогенних, патогенних мікроорганізмів. У інших випадках норматив відображає кількість одиниць, що утворюють колонії в 1 г або 1 мл продукту (КУО/г, см³).

У наших досліджах виявлено, що при визначенні мезофільних аеробних й факультативно-анаеробних мікроорганізмів у опрацьованих видах риби отримані їх концентрації не перевищують допустимий показник ($5 \cdot 10^{-4}$ КУО/г). Дані весняного відбору проб показали дещо підвищені (на 5–7%) результати відносно зимових значень, але все одно вони не перевищували норму. Тобто, навіть під час нерестового періоду небезпека бактеріального зараження риб є невеликою.

Бактерій групи кишкових паличок, а також різних цвілевих грибів та дріжджів, золотистих стафілококів та бактерій роду сальмонел у відібраних екземплярах промислових риб затоки річки Самара у зимовий період та навесні у



час проходження нересту не було знайдено зовсім.

Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок, що такі види промислових риб річки Самара як окунь, плітка та щука не мають значного (небезпечного) бактеріального зараження дослідженими мікроорганізмами, та в цілому придатні до споживання. Треба додати, що для профілактики можливого ураження наявними бактеріями людини, все-таки, необхідно дотримуватися режимів теплової обробки рибних продуктів та (для зменшення бактеріального розвитку) зберігати їх у холодильниках при температурі 2–4°C.

ЛІТЕРАТУРА

1. Федоненко О. В., Єсіпова Н. Б., Маренков О. М. Сучасний стан рибних ресурсів Запорізького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2011. № 4. С. 52—56.
2. Максимьюк Е. В. Вобзудители бактериальных болезней рыб в условиях рыбоводных организаций Беларуси // Уч. записки Рос. гос. гидрометеорол. ун-та. 2017. № 47. С. 182—186.
3. Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища в сучасних умовах : монографія / Федоненко О. В. та ін. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т, 2009. 232 с.

УДК 639.2.09:639.215 [597-12:579]:[597-111.11:597.554.3]

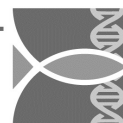
АДГЕЗИЯ БАКТЕРИЙ НА ЕРИТРОЦИТАХ КОРОПА

Н. І. Вовк, nvovk@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Для крові, як і для кровоносної системи в цілому, крім транспортування кисню до клітин та тканин організму, поживних речовин для процесів асиміляції, виведення продуктів дисиміляції із тканин, участі у фізико-хімічній регуляції організму (кислотно-лужної рівноваги та колоїдно-осмотичного тиску) властиві і захисні функції. Кількісний та морфологічний аналіз крові — один із показових та об'єктивних методів контролю фізіологічного стану організму. В умовах, що відповідають фізіологічним нормам, підтримується певна сталість морфологічно-хімічного складу крові. Формені її елементи, виконуючи фізіологічні та імунологічні функції, беруть участь у синтезі білка, процесах регенерації, розпізнаванні і руйнуванні чужорідних антигенів. Їх кількість, як і якісні характеристики, мають важливе діагностичне значення і залежать від багатьох факторів — гідрохімічного режиму, коливання температури, збалансованості та якості корму, наявності токсикантів, фізіологічного стану організму [1–3].

Біологічна рівновага між патогеном і організмом риби порушується, переважно, в результаті зниження імунологічної реактивності, що в свою чергу залежить від низки біологічних, абіотичних та антропогенних чинників. Найбільш чутливі до збудника ослаблені особини у яких антитілогенез, фагоцитарна активність лейкоцитів та рівень гуморальних факторів різко знижується [4].

При гематологічному дослідженні у коропа Фресинет старших вікових груп з клінічними ознаками хронічної форми краснухоподібного захворювання



(локальні геморагії, руйнування міжпроменевої тканини плавців, анемія, накопичення гемосидерину в селезінці, внаслідок лізису еритроцитів) в мазках крові, пофарбованих за Паппенгеймом, нами було виявлено значну кількість еритроцитів, на поверхні яких спостерігали налипання бактерій. Їх кількість варіювала від 1–2 до 7–12 клітин на еритроцит, а в місцях найбільшого скупчення бактеріальних клітин чітко прослідковувалось порушення його цілісності. При цьому склеювання еритроцитів не спостерігали.

Бактерії (дрібні овальні палички, морфологічно подібні до клітин аеромонад) не були ідентифіковані, оскільки мікробіологічні посіви не проводились.

Адгезію бактерій на еритроцитах (до 32–68%) та гемоліз останніх було відмічено і у коропа за експериментальної бактеріальної інфекції. Всього було досліджено 17 штамів аеромонад, виділених від хворих риб, два з яких виявляли адгезивні властивості.

Ймовірно, при деяких бактеріальних інфекціях у риб клітинами-мішенями, в першу чергу, можуть бути еритроцити, що підтверджується зниженням вмісту гемоглобіну, анемією, накопиченням темного пігменту в селезінці хворих риб за рахунок гемолізу еритроцитів і утворення гемосидерину.

Згідно даних наукової літератури, адгезія відіграє важливу роль в персистенції бактерій у багатьох екосистемах. Вона необхідна для запуску інфекційного процесу патогенними бактеріями. Її механізми у патогенних, умовно патогенних та непатогенних бактерій, залежність від екологічних умов вивчені недостатньо. Адгезини, що відповідають за прикріплення збудника до клітин макроорганізму досить різноманітні. Їхня унікальна будова властива не тільки окремим видам, але і штамам, що зумовлює високу специфічність процесу адгезії.

Описана значна адгезивна активність на культурах тканин *A. hydrophila* з високим рівнем адгезії (до 20 бактерій на клітину) [5]. Показано, що адгезивність штамів вібріонів (*V. parahaemolyticus*) і аеромонад (*A. hydrophila*) у досліді *in vitro* залежала від багатьох факторів, зокрема від кількісного співвідношення бактерій і клітин-реципієнтів, експозиції та температури інкубації [6].

Ефективними інгібіторами бактеріальної адгезії можуть бути антагоністичні взаємовідносини між ендогенною та патогенною мікрофлорою, що призводить до зниження адгезивної активності останньої. У зв'язку з цим, роль пробіотиків та природних бактерій-антагоністів, виділених від риб, як інгібіторів алохтонної мікрофлори (зокрема і за рахунок зниження адгезивних властивостей останньої) в системі первинного захисту організму риб, безперечна [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Ройт А.. Основы иммунологии. Москва : Мир, 1991. 323 с.
2. Головина Н. А. Кровь рыб, как диагностическая система физиологического состояния организма // 1 Конгр. ихтиологов России. Тезисы докл. Астрахань, 1997. С. 215—216.
3. Серпунин Г. Г. Использование гематологических показателей адаптации рыб в аквакультуре // VIII съезд Гидробиологического общества РАН, Калининград, сентябрь, 2001 г. Тез докл. 2001. Калининград, Т. 2. С. 64—65.



4. Вовк Н. И., Яновская Г. Н., Якимчук О. Н. Сравнительная характеристика гематологических и иммунологических показателей здоровых и больных рыб. // «Рыбохозяйственная наука: проблемы научно-технического сотрудничества» : Междунар. симпоз. матер. Киев, 1997. С. 39—40.
5. Bartkova G., Ciznar J. Adherence pattern of non-pilatiol *A. hydrophila* strains to tissue cultures. // Microbiol. 1994. № 310. P. 47—55.
6. Levett P. N., Daniel R. R. Adhesion of vibrios and aeromonads to isolated rabbit brush borders // S. Gen. Microbiol. 1981. Vol 125. № 1. P. 167—172.
7. Вовк Н. І. Біологічна активність гетеротрофної мікрофлори та слизу риб // Рибне господарство. 2001. Вип. 58. С. 96—99.

УДК 639.309: [597-12:576.893.1]

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛІЗНОГО КУПОРОСУ ДЛЯ БОРОТЬБИ ЗІ ЗМІШАНОЮ ПРОТОЗОЙНОЮ ІНВАЗІЄЮ МОЛОДІ КОРОПА

Н. Б. Єсіпова, yesipova.natalia@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

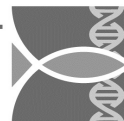
О. В. Федоненко, hydro-dnu@ukr.net, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

О.В. Білецька, hydro-dnu@ukr.net, ТОВ «Карачунівське рибоводне господарство», м. Кривий Ріг

На сьогодні вітчизняна іхтіопатологія базується, в основному, на традиційних засобах лікування ектопаразитарних хвороб з використанням високоартісних органічних барвників, мідного купоросу, кухонної солі тощо. Досить розповсюджений спосіб використання для боротьби з іхтіофтіріозом, триходинозом та іншими ектопаразитарними хворобами риб органічного барвника малахітового зеленого, хоча в деяких країнах його застосування в рибництві вже заборонено [1], внаслідок отриманих чеськими вченими доказів щодо мутагенної та канцерогенної дії препарату на риб [2]. Крім того, є підтвердження довготривалого збереження барвника в їстівній частині риб [3]. Отже, пошук доступних, економічно вигідних лікувальних препаратів у рибництві є актуальним.

Дослідження нового способу лікування змішаної ектопаразитарної інвазії риб проводили на базі кафедри загальної біології та водних біоресурсів ДНУ. Об'єктом досліджень були цьоголітки коропа дзеркального *Cyprinus carpio*, які завозились із Придніпровського тепловодного басейнового рибного господарства і були уражені війчастими інфузоріями — іхтіофтіріусом (*Ichthyophthirius multifiliis*) та триходиною (*Trichodina nigra*). Середня маса риб становила $8,4 \pm 0,12$ гр.

Паразитологічні дослідження проводились методом неповного паразитологічного розтину: у риб прижиттєво відбирався слиз з поверхні тіла та плавців і піддавався мікроскопії. Результати експерименту оцінювались за наступними показниками: екстенсивність зараження (ЕЗ) риб, %; інтенсивність зараження (ІЗ) риб, екз./рибу; виживання риб, %. Кількісні показники зараження риб на початок експерименту становили: іхтіофтіріусом – ЕЗ — 100%; ІЗ – $4,0 \pm 0,5$



екз./рибу; триходіною — ЕЗ — 100%; ІЗ — $17,0 \pm 1,2$ екз./рибу. Для оцінки впливу лікувального препарату на стан поверхневих тканин риб робили гістологічні препарати зі шкіри та м'язів дослідних риб за загальноприйнятою методикою. Гістологічні зрізи досліджувались за допомогою світлового мікроскопу при збільшенні об'єктиву $8\times$ та $40\times$ і фотографічної цифрової камери «Sciencelab T500 5.17 М».

Експеримент проводився в акваріумах об'ємом 70 л; робочий об'єм складав 54 л. У кожний акваріум висаджували по 20 екз. риб. Температура води в акваріумах підтримувалась на рівні 20°C , тобто була сприятливою для розвитку обох видів паразитів. Оптимальний кисневий режим забезпечувався роботою компресора. В експериментальних акваріумах проводили лікувальні обробки риб сульфатом заліза (залізним купоросом) у концентрації 25 мг/л (варіант 1), 50 мг/л (варіант 2) та 100 мг/л (варіант 3) два дні поспіль. Тривалість лікувальних ванн досліджувалась у діапазонах 20, 40 та 60 хвилин. У контрольному акваріумі риби не піддавались лікувальним обробкам.

Результати проведеного експерименту показали, що після першої лікувальної обробки риб з концентрацією залізного купоросу 25 мг/л ЕЗ іхтіофтіріусом знизилась вдвічі (до 50%), при концентрації 50 мг/л — майже втричі (до 30%), а при концентрації 100 мг/л — у 4 рази (до 25%) порівняно з контрольним варіантом (100%). Зараження риб триходіною також знизилось: у першому варіанті — у 2 рази (56%), у другому — майже у 7 разів (15%), у третьому — у 10 разів (10%) порівняно з контрольним варіантом, де ЕЗ триходинами досягала 100%.

Інтенсивність зараження риб паразитами обох видів також знизилась майже у два рази і за значеннями була вірогідно нижче (окрім першого варіанту) контрольних показників: ІЗ іхтіофтіріусом у дослідних акваріумах коливалась від $1,8 \pm 0,29$ до $3,6 \pm 0,44$ екз./рибу, у контрольному варіанті — $5,0 \pm 1,04$ екз./рибу; ІЗ триходинами у дослідних варіантах коливалась від $8,6 \pm 0,72$ до $9,8 \pm 0,86$ екз./рибу, у контрольному варіанті — $21,4 \pm 1,22$ екз./рибу.

Після повторної лікувальної ванни, а також через 7 днів потому у риб другого та третього варіантів *I. multifiliis* не був знайдений. Щодо *T. nigra*, то одразу після другої лікувальної обробки на тілі риб було виявлено від 13 до 25 знерухомлених екземплярів, живих паразитів не зафіксовано. У риб першого варіанту ефективність лікувальної обробки була значно нижче, про що свідчили показники зараження риб.

Під час лікування у риб усіх дослідних варіантів не відмічалось будь-яких відхилень у поведінці: вони були активні, мали нормальну реакцію на подразнення. Через 2 години після обробки риби активно брали корм, мали хороший апетит. Вживання молоді коропа за період досліджень склало: в експериментальних акваріумах першого та другого варіантів — 100%, третього варіанту — 90%, в контрольному акваріумі — 25%.

У риб контрольного варіанту відмічалось швидке зростання кількості іхтіофтіріусів та триходин. На 5-6 добу у риб знизився апетит, вони стали підійматись на поверхню, тіло покривалося білуватим нальотом слизу, на поверхні шкіри стали помітні дрібні білі пагорбки — місця знаходження трофонтів *I.*



multifiliis. На 7-му добу почалась загибель риби, яка через декілька днів досягла 75%.

Гістологічні дослідження показали, що використання залізного купоросу в якості лікувального препарату в концентрації 50 та 100 мг/л не викликало пошкодження епітеліальних покривів шкіри та зябер риб, а, навпаки, приводило до їх регенерації.

При проведенні лікувальних обробок риб залізним купоросом вода в акваріумі стає каламутною, бурого відтінку. Каламутність збільшується зі збільшенням концентрації препарату. Ці процеси відбуваються внаслідок окиснення сульфату двовалентного заліза в сульфат тривалентного заліза. Тому після обробки необхідно замінити 2/3 об'єму води в акваріумі на чисту воду. Якщо лікувальну обробку риби проводити у басейні, то після внесення препарату необхідно перекрити подачу води на 40 хвилин, а потім промити басейн чистою водою.

Результати проведених експериментів показали, що найбільш оптимальною концентрацією залізного купоросу для лікувальних обробок риб проти змішаної протозойної інвазії є 50 мг/л. Збільшення концентрації препарату до 100 мг/л не призводило до помітного покращення лікувального ефекту, проте супроводжувалось погіршенням якості води і підвищенням смертності риб (на 10%). Зменшення концентрації препарату до 25 мг/л знижувало ефективність лікування на 30-50%.

Собівартість лікувальної обробки риб з використанням залізного купоросу майже в 90–100 разів нижче в порівнянні з органічними барвниками.

ЛІТЕРАТУРА

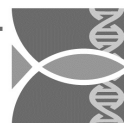
1. Здоровая рыба: Профилактика, диагностика и лечение болезней / Рахконен Р. и др. Хельсинки: НИИ охотнич. и рыб. хоз-ва Финляндии, 2012. 178 с.
2. Negative effects of malachite green and possibilities of its replacement in the treatment of fish eggs and fish: a review / Sudova E. Et al. // Veterinarni Medicina. 2007. Vol. 52. P. 527—539.
3. Mitrowska K., Posyniak A., Zmudzki J. Determination of malachite green and leucomalachite green in carp muscle by liquid chromatography with visible and fluorescence detection // J. Chromatogr A. 2005. Vol. 1089 (1—2).

УДК 597-12(477.83)

ІНВАЗІЙНІ ХВОРОБИ РИБ У ГОСПОДАРСТВАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

П. Я. Пукало, hoarding@ukr.net, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів

Риба та рибні продукти мають важливе значення для забезпечення нормального розвитку і життєдіяльності людського організму. Вони є джерелом необхідних повноцінних білків тваринного походження, вітамінів, макро- й мікроелементів та інших необхідних людині речовин. За харчовою цінністю м'ясо



риби не поступається такому теплокровних тварин, а в багатьох відношеннях навіть перевершує його.

У забезпеченні потреб населення продуктами харчування важливе місце посідає рибництво, до якого належить відтворення і збільшення рибних запасів та інших водних організмів у природних та штучних водоймах [2].

Однак, ефективному веденню рибного господарства перешкоджає ряд факторів, які іноді призводять до масової загибелі риб. Серед них — захворювання риб. Причинами виникнення хвороб можуть бути як абіотичні чинники (несприятливі умови середовища), так і біотичні (віруси, бактерії, грибки, паразитарні безхребетні) [7, 8].

Паразитарні захворювання, спричинені найпростішими, гельмінтами та ракоподібними призводять до зниження темпу росту, плодючості риби та її репродуктивних властивостей, розвитку різних аномалій та загибелі риб [3, 4, 9].

У ставових рибних господарствах значну небезпеку для молоді риб становлять хілодонельоз, триходиноз, іхтіофтіріоз, які уражають покриви тіла та зябра риб. Особливу небезпеку для однорічок коропа становлять збудники протозоозів, зокрема при зимівлі риб у ставах за високої щільності посадки. Важливе епізоотичне значення серед гельмінтозів мають трематодози, збудники яких на стадії метацеркарія паразитують в тканинах очей та у шкірі й підшкірній клітковині риб, спричиняючи при цьому диплостомоз — *Diplostomum spathaceum* і постодиплостомоз — *Posthodiplostomum cuticola* [5].

У весняно-літній період року на тілі риб паразитують ракоподібні, збудниками яких є паразитичні ракоподібні *Lernaea cyprinacea*. Серед збудників хвороб молоді коропових риб важливе місце займають кровосисні паразитичні рачки ряду *Branchiura* — *Argulus foliaceus*, *A. japonicas*, *A. caregoni* [10]. Однак, ракоподібні являють небезпеку не тільки у вигляді моноінвазії. Значну загрозу для організму риб становить змішана інвазія [5, 6].

Дослідження проводили впродовж вегетаційного періоду вирощування 2017 р. на базі ставових рибних господарств «Рудники» та «Янів» (ПрАТ «Львівський обласний виробничий рибний комбінат»). Упродовж травня–вересня відбирали різновікові групи коропа, товстолоба та білого амура. Паразитологічні дослідження заражених риб проводили за методикою, розробленою І. Є. Биховською-Павловською [1].

Протягом вегетаційного періоду було клінічно обстежено 238 екземплярів риб, із них коропів — 127 екз., товстолобів — 28 екз., білих амурів — 83 екз.

Проведені паразитологічні дослідження показали, що ураженість їх екто- та ендопаразитами характеризувалась різним ступенем екстенсивності та інтенсивності інвазії. Так, у червні мальки риб були інвазовані *Dactylogyrus vastator* (екстенсивність інвазії 21% за середньої інтенсивності 28–32 екз.). У липні в коропа виявили *Caryophyllaeus brachicolis* (середня екстенсивність інвазії становила 36% за середньої інтенсивності 7–12 екз. на особину); *Diplostomum spathaceum* (екстенсивність інвазії — 17% за середньої інтенсивності 1–4 екз.); *Khawia sinensis* (екстенсивність інвазії — 6% за середньої інтенсивності 1–2 екз.); *Dactylogyrus vastator* (екстенсивність інвазії 31% за середньої інтенсивності 4–7

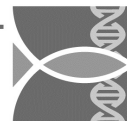


екз.). У цей період зараженими лернеями *Lernaea cyprinacea* були 52% досліджуваних риб всіх видових та вікових груп. Екстенсивність інвазії у коропа становила 55 % (рибгосп «Рудники») та 53% (рибгосп «Янів»). У ставах рибного господарства «Рудники» зараження лернеями білого амура та товстолоба складало 67 та 75%, а в ставах рибгоспу «Янів» – 65 та 67%, відповідно. Середні показники інтенсивності інвазії коливались в межах 4–6 лерней на рибу. У серпні в ставах господарства «Янів» був виявлений збудник аргульозу *Argulus foliaceus* (екстенсивність інвазії 12% за середньої інтенсивності 5–7 екз.); *Bothriocephalus achelognati* (екстенсивність інвазії 16% за середньої інтенсивності 16–18 екз.); *Caryophyllaeus brachicolis* (екстенсивність інвазії 35% за середньої інтенсивності 8–17 екз.); *Lernaea cyprinacea* (екстенсивність інвазії 57% за середньої інтенсивності 7–16 екз.). У ставах обидвох господарств спостерігали зараженість риб *Dyplostomum spataceum* (екстенсивність інвазії 6 % за середньої інтенсивності 3–6 екз.); а також *Khawia sinensis* (екстенсивність інвазії 7 % за середньої інтенсивності 4–6 екз.). У вересні зараженість коропа *Lernaea cyprinacea* знизилась до 16% (рибгосп «Рудники») та 17% (рибгосп «Янів»), білого амура — до 23 та 21%, товстолоба — до 29 та 27% відповідно. Інтенсивність інвазії складала 2–3 екз. на рибу (максимальна — 7 екз.). Таке значне зниження показників екстенсивності та інтенсивності лернеозної інвазії пояснюється зміною гідрохімічних показників, зокрема, зниженням температури води та особливостями біології *Lernaea cyprinacea* — відмиранням великих статевозрілих самок.

Отже, найвища екстенсивність та інтенсивність зараження паразитами спостерігалася в кінці липня, за максимально високих температур води. У вересні, за рахунок зниження температури води, ураженість риби знижувалась. Навесні, до підвищення температури води, інвазованими залишалися поодинокі особини риб переважно старших вікових груп.

ЛІТЕРАТУРА

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Ленинград : Наука, 1985. 121 с.
2. Грициняк І. І, Гурбик В. В. Оцінка товарних кондицій різновікових груп галицького коропа // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.С. Гжицького. 2017. Т. 19, № 74. С. 29—32.
3. Дегтярик С. М. Паразитозы рыб, распространенные в естественных водоемах и прудовых хозяйствах Беларуси // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. 2006. № 5. С. 162—164. (Серия аграрных наук).
4. Заіченко Н. В. Вікова та сезонна динаміка симбіоценозів білого амура (*Stenopharyngodon idella*) та білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) в умовах ставового господарства // Рибогосподарська наука України. 2015. № 2(32). С. 69—80.
5. Катюха С. М. . Вознюк І. О. Поширення інвазійних хвороб риб у водоймах Рівненської області // Ветеринарна біотехнологія. 2016. № 28. С. 94—101.
6. Олійник О. Б., Матвієнко Н. М., Мандигра М.С. Змішана крустацеозна інвазія у коропових риб // Вісник аграрної науки. 2017. № 5. С. 28—32.
7. Полтавченко Т. В. Стан захворюваності риби на бранхіомікоз та сапролегніоз у



- Рівненській області // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19, № 73. С. 101—103.
8. Dzika E., Kuształa A., Kuształa M. Parasites of carp bream, *Abramis brama*, from Lake Jamno // Poland Helminthologia. 2007. Vol. 44(4). P. 222—225.
9. Fish diseases in carp fish ponds and implementation of health care measures Jeremić S. et. al., Veterinarski Glasnik. 2005. Vol. 59(1-2). P. 59—69.
10. Koyun M. The effect of water temperature on *Argulus foliaceus* L. 1758 (*Crustacea; Branchiura*) on different fish species // Notulae Scientia Biologicae. 2011. Vol. 3(2). P. 16—19.



ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК 338.45:639.3(477)

СТВОРЕННЯ КЛАСТЕРУ РИБНИЦТВА В ПІДВИЩЕНІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЕКОНОМІКИ РЕГІОНУ

Л. І. Катан, katanluda@gmail.com, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

О. В. Зубко, zov271080@i.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

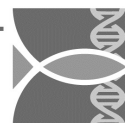
В. В. Рожков, lbajdak@i.ua, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Нинішньому стану підприємств рибної галузі України властиві складні суперечливі особливості. Виходячи з цього, перед економічною наукою стоїть завдання дослідження і опису нових, відмінних від існуючих, принципів господарської діяльності підприємств рибної галузі, а також розробка практичних підходів до їх економічної взаємодії з метою підвищення ефективності їх функціонування та подолання сучасних негативних тенденцій [1]. Світова економічна наука розглядає кластерну концепцію як ефективний інструмент підвищення конкурентоспроможності економіки держави, регіональних економік, а також окремих галузей і підприємств.

У сучасних дослідженнях застосовується переважно практичний підхід до вивчення кластерів, заснований на аналізі конкретних прикладних вигод використання кластерної моделі. При цьому недостатньо широко представлені дослідження світоглядної, економіко-теоретичної та концептуальної суті кластерної моделі організації виробництва та фінансового механізму кластера [2].

Виходячи із сприятливих природно-кліматичних умов, Україна має потенціал для створення рибних кластерів, оскільки вона має значні площі внутрішніх водойм, придатних для вирощування риби, посідає одне з перших місць у Європі, а Дніпропетровська область, зокрема, має потенціал для розвитку підприємств галузі рибництва.

Тому для розвитку підприємств галузі рибництва в регіоні доцільно було б створити «Кластер рибництва Дніпропетровщини» для об'єднання підприємств і організацій, що будуть займатися виробництвом, добуванням, переробкою риби та рибної продукції, здійснюватимуть консультативне, фінансово-кредитне забезпечення галузі, надаватимуть послуги з просування продукції на ринок з метою підвищення економічної ефективності господарюючих суб'єктів, створення нових робочих місць, впровадження інноваційних змін у господарській діяльності, розвитку інфраструктури. Перш за все, у членів кластеру зростає конкурентоспроможність, продуктивність та ефективність роботи, що є основним результатом діяльності за системою кластерної організації. До них приводять нові можливості, які відкриває робота у кластері:



– ефективніше використання грошей. Учасники кластеру спільно закуповують потрібні їм ресурси, економлячи при цьому значні кошти, адже мають змогу користуватися найнижчою ціною від постачальника, який, до речі, теж є частиною кластера і може запропонувати його учасникам найвигідніші умови — своєю чергою, будучи впевненим у постійності та стабільності співпраці;

– якість, а отже, і конкурентоспроможність продукції суттєво зростає. Це наслідок того, що при спільній роботі учасники кластеру можуть собі дозволити значно якісніші матеріали;

– збільшується збут. Будучи частиною кластеру, підприємства галузі рибництва отримують змогу реалізовувати свою продукцію як частину великих партій, за аналогією кооперативу, а також отримують маркетингову та PR-підтримку, колективну промоцію продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках;

– кластер відкриває широкі можливості для підвищення власної компетенції і кваліфікації своїх працівників. Якщо чимало українських фахівців не мають фінансової змоги регулярно відвідувати фахові тренінги, навчання тощо, то спільно, залучивши до кластера навчальні організації, бізнес-школи чи окремих тренерів, можна отримувати сучасні знання, оплачуючи лише маленьку частину з того, що довелося б платити самостійно;

– важливою перевагою кластера є також координована співпраця з органами влади — це суттєво економить особистий час і пришвидшує роботу.

Виникнення, розвиток та проблеми функціонування кластерів підприємств галузі рибництва є одним з пріоритетних питань сучасної наукової думки. Особливо це стосується такого аспекту державного управління як управління регіональним розвитком. Питання кластеру підприємств галузі рибництва, зокрема, розглядаються як економічне явище, тому його функціонування та розвиток безпосередньо стосується завдань, на вирішення яких спрямована дія відповідних механізмів державного управління.

Однією з найважливіших передумов створення і розвитку кластерів є державна підтримка створення інноваційної інфраструктури: інноваційних центрів, сервіс-центрів, бізнес-інкубаторів, центрів трансферу технологій, венчурних фондів, технопарків тощо.

Основними функціями держави у формуванні кластерної політики галузі рибництва повинні бути:

– забезпечення високої гнучкості кластерної програми та можливість її адаптації до мінливих соціально-економічних умов, здатність швидко реагувати на зміни у технологічному середовищі, відкритість до запровадження нових механізмів менеджменту;

– забезпечення науково-дослідною базою для досліджень у рамках кластерів та впровадження інновацій, участь держави у здійсненні досліджень щодо економічної доцільності розробки того чи іншого інноваційного продукту та перспектив його комерціалізації;



– інтернаціоналізація національних кластерів та їхнє включення до глобальних інноваційних мереж через залучення прямих іноземних інвестицій, трансфер технологій та розвиток співробітництва з іноземними кластерами;

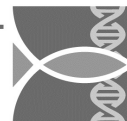
– визначення чітких критеріїв вимірювання поточних та кінцевих результатів діяльності кластерів еколого-економічної активності, встановлення індикаторів виконання запланованих показників активності як на рівні окремих кластерів, так і на рівні держави в цілому.

Загалом державна політика підтримки розвитку кластерів підприємств галузі рибництва має бути спрямована на створення сприятливого макроекономічного, інформаційного та нормативно-правового середовища для розвитку бізнес-мереж кластерного типу.

Таким чином, формування кластеру та реалізація кластерної політики в економіко-екологічному забезпеченні діяльності підприємств галузі рибництва буде сприяти зростанню конкурентоспроможності економіки регіону за рахунок реалізації потенціалу ефективної взаємодії учасників кластера, пов'язаного з їхнім географічно близьким розташуванням, включаючи розширення доступу до інновацій, технологій, ноу-хау, спеціалізовані послуги і висококваліфіковані кадри, а також підвищення інтенсивності розвитку малого і середнього підприємництва, активізації залучення прямих інвестицій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазаракі А. А. Модернізація системи державного управління в галузі рибного господарства // Інтегроване управління водними ресурсами : Наук.збірник. Київ : ДІА, 2013. № 1. С. 13—25.
2. Ринейська Л. С. Кластери у сучасній глобальній економіці // Ефективна економіка. 2016. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4971>.



TAPAS – міжнародний дослідницький проект

Пропонуємо ознайомитись та долучитись до **TAPAS (Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability)** – інструменти для оцінки та планування стабільного розвитку аквакультури), що діє в межах програми Horizon 2020, з 2016 року. Завдяки співпраці між дослідницькими центрами з зацікавленими сторонами та кінцевими користувачами, досвідчена команда в TAPAS прагне допомогти консолідувати екологічну стабільність європейської аквакультури шляхом розробки інструментів, підходів та умов, які будуть підтримувати держави-члени ЄС в створенні узгодженої та ефективної основи реалізації стратегічних керівних принципів для стабільного розвитку європейської аквакультури й надання технологій та умов для прийняття рішень щодо забезпечення стабільного розвитку вищезазначеної галузі.

Мета проекту TAPAS:

- визначити вимоги до стабільності, встановлені існуючими підходами до регулювання та ліцензування, а також виокремити можливі проблемні аспекти, що утруднюють досягнення економічної ефективності нормативної та ліцензійної практики у царині аквакультури;
- проаналізувати невідповідність між потребами та наявністю відповідних інструментів, методів і основ управління аквакультурою;
- критично дослідити та вдосконалити існуючі інструменти та технології ведення аквакультури;
- всебічно оцінити послуги, що надаються господарствами європейської аквакультури та їх взаємодію з екологічним станом довкілля;
- підвищити ефективність управління різними типами господарств за допомогою розробки інноваційних економічних інструментів;
- представити алгоритм, що забезпечує сталий та екологічно безпечний розвиток аквакультури на основі існуючих та новітніх моделей і підходів до її ведення в європейському просторі.

Результати проекту TAPAS допоможуть:

- зменшити час ліцензування для нових та існуючих об'єктів;
- скоротити бюрократичні зволікання;
- підвищити громадський імідж аквакультури;
- оптимізувати її стабільний розвиток.

Ключовою областю роботи проекту TAPAS є виявлення нормативних потреб існуючих й новітніх практик аквакультури. Дослідження розглядають різні сектори аквакультури, як у морському, так і в прісноводному середовищі, включаючи рибу, вирощену в садках, басейнах й ставових системах, а також молюсків на лініях і палетах. Це дозволяє охопити всю європейську аквакультуру та передбачає використання восьми морських й трьох прісноводних тематичних досліджень. Їх результати будуть використані для аналізу придатності конкретного місця для ведення аквакультури, моделей його пропускну здатності та управління ним.

Більше інформації можна отримати відвідавши **сайт**: www.tapas-H2020.eu

Координатор проекту: Trevor Telfer, University of Stirling

Менеджер проекту: Ainars Blaudums, University of Stirling



ДІАГНОСТИКА ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РИБ

В Інституті рибного господарства НААН працює **ПЛР-лабораторія, діяльність якої спрямована на діагностику інфекційних захворювань риб**. На сьогодні в арсеналі лабораторії є діагностикуми для вірусних, бактеріальних та паразитарних захворювань, які, за даними Міжнародного Епізоотичного Бюро (ОІЕ), є найбільш небезпечними для об'єктів сучасної аквакультури. При розробленні діагностичних тест-систем зверталась увага на тенденції розвитку вітчизняного рибництва та інфекційні агенти, які циркулюють в Україні або можуть проникнути у вітчизняні рибогосподарські підприємства із сусідніх країн.

Ми пропонуємо молекулярну діагностику вірусних захворювань коропових, лососевих, осетрових та інших видів риб.

Лососеві: вірус інфекційного панкреатичного некрозу IPNV; вірусна геморагічна септицемія VHSV; вірус інфекційного гемопоетичного некрозу IHNV.

Коропові: вірус весняної віремії SVCV; герпесвірус CyHV та KHV.

Осетрові: герпесвірус AcHV; іридовірус AcIV; аденовірус AcAdV.

Іctalурові: герпесвірус каналного сома CCV.

Для бактеріальних хвороб риб підібрані тест-системи для діагностики фурункульозу форелі (*Aeromonas salmonicida*), геморагічної септицемії (*Aeromonas hydrophila*), хвороби нирок лососевих (BKD) (*Renibacterium salmoninarum*), ентеричної хвороби «червоного рота» (*Yersinia ruckeri*), флавобактеріозу (*Flavobacterium columnarae* і *Flavobacterium psychrophila* (BCWD) та септицемії сома (*Edwardsiella ictaluri*).

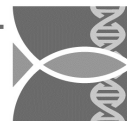
Присутні також тест-системи ідентифікації ендопаразитів *Tetracapsuloides bryosalmonae* (проліферативна хвороба нирок) та *Myxobolus cerebralis*, що інфікують райдужну форель.

Для отримання додаткової інформації можна звертатися за адресою:

Інститут рибного господарства НААН, вул. Обухівська, 135, м. Київ, 03164.
Лабораторія біотехнологій у рибництві.

Завідувач лабораторії: к.б.н., с.н.с. Рудь Юрій Петрович.

Тел. (097) 953-80-80 або e-mail: rudziknew@ukr.net.



Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : I
Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 15-17 травня 2018 р. :
збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2018. 160 с.

Літературний редактор: Швець Т. М.
Коректор: Ковальчук Г. В., Орел С. О.
Дизайн макету: Колесник Н. Л., Шинкар С. В., Архангельський Є. Ю.
Верстка: Архангельський Є. Ю.

Інститут рибного господарства НААН України, 135, м. Київ-164, 03164
Електронна адреса: konf.if@gmail.com;
Сторінка конференції в мережі Інтернет: <http://if.org.ua/index.php/uk/2018kiev>
тел.: +38 (097) 700-77-25; +38 (044) 423-74-62.

Підписано до друку 05.06.2018 р. Формат 70x108/16. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 7,1. Наклад 500 прим.
Друкарня ТОВ «ПРО ФОРМАТ», 02166, м. Київ, вул. Маршала Жукова, 45 Б, оф.16,
тел.: +38(044) 353-85-58

