

**СУЧАСНІ
ПРОБЛЕМИ
РАЦІОНАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ
ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

М. КИЇВ, 27-29 ЖОВТНЯ 2020 Р.



**Інститут рибного господарства
Національна академія аграрних наук України**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

**II Міжнародна науково-практична конференція,
27–29 жовтня 2020 року, м. Київ, Україна**

Київ — 2020

Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : II Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 27–29 жовтня 2020 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2020. 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;

Артурс Шкуте, доктор біол. наук, професор, директор Інституту екології Даугавпілського університету, м. Даугавпілс, 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, кандидат біол. наук, заст. директора з науки, 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 Венгляже, 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, доктор наук, професор, чл.-кор. Академії наук Молдови, зав. лаб. гідробіології та екотоксикології Інституту зоології, м. Кишинів, МОЛДОВА;

Лобойко Юрій Васильович, доктор с.-г. наук, зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури, доцент, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, м. Львів, УКРАЇНА;

Барулін Микола Валерійович, кандидат с.-г. наук, доцент, зав. кафедри іхтіології та рибицтва, Білоруська державна сільськогосподарська академія, м. 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 вет. наук, заст. 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;

Щербак Володимир Іванович, доктор біол. наук, професор, провідний наук. співробітник відділу санітарної гідробіології та гідропаразитології, 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

<i>С. Ю. Черниш, В. С. Чубур, М. Є. Каменський</i> Біоенергетичний потенціал використання аквакультур для захисту довкілля.....	8
<i>Н. А. Третьяк, О. В. Сакаль, М. А. Третьяк</i> Землекористування в межах водоохоронних зон.....	10
<i>Ю. И. Охременко</i> Инвазивный вид <i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819) в водоемах Беларуси: анализ изученности, актуальность и перспективы дальнейших исследований	13
<i>І. Т. Русев, О. М. Попова, Р. І. Русев</i> Порушення чинного законодавства України щодо використання водних біологічних ресурсів та їх наслідки на прикладі національного природного парку «Тузлівські лимани»	14
<i>D. Khrystenko, G. Kotovska, M. Simon, N. Kolesnik</i> Impact of the Covid-19 coronavirus pandemic to the aquaculture and fisheries sector in Ukraine.....	17
<i>В.В. Бех, І.С. Кононенко, Р.В. Кононенко</i> Проблеми та перспективи штучного відтворення та збереження запасів Європейського вугра.....	19

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

<i>Л. П. Драган, Т. О. Берсан, Н. Г. Михайленко</i> Особливості гідрохімічного складу води ставка рибогосподарського призначення.....	22
<i>В. О. Гетманенко, К. В. Жирякова, К. В. Набокова</i> Гідрологічна циклічність Азовського моря та біологічні процеси, пов'язані з нею	24
<i>Н. В. Старко</i> Предварительная оценка возможности садкового выращивания на водоеме-охладителе южноукраинской АЭС клариевого сома <i>Clarias gariepinus</i>	27
<i>В. И. Головенчик, Е. С. Гайдученко, В. К. Ризевский, А. М. Романь, Т. П. Липинская</i> Видовая принадлежность представителей рода <i>Proterorhinus</i> , обитающих в водных объектах Беларуси, на основании анализа последовательностей гена <i>Cyt B</i>	29
<i>В.К. Ризевский, Д.Ф. Куницкий, В.В. Колтунов</i> Проблема сохранения европейского угря (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	31
<i>Ю. В. Дубровський</i> Біопродукційне та природоохоронне значення лісостепових багатощільових ставків України.....	33

<i>П. В. Шекк, Ю. О. Астафуров</i> Толерантність личинок креветки <i>Macrobrachium nipponense</i> (De Haan, 1849) до температури і солоності в умовах Дністровського лиману.....	36
<i>О. Soborova, M. Burhaz, O. Kudelina</i> The methods of bioindication and biotechness in assessing the marine environment.....	38
<i>Т. В. Григоренко, Н. М. Савенко, Н. П. Чужма, А. М. Базаєва, С. А. Коба</i> Особливості формування природної кормової бази вирощувальних ставів при внесенні суспензії хлорели.....	40
<i>С. А. Сидоровский, М. О. Кулик, А. В. Череватенко, М. Б. Рахматиллаева, Т. М. Киян</i> Низшие ракообразные р. Северский Донец в окрестностях села Гайдары, Харьковская область, Украина.....	42
<i>Л. О. Дроздова-Герман</i> Вплив антропогенних чинників на видовий склад іхтіофауни Каховського водосховища в межах НПП «Великий Луг»	44
<i>Є. В. Поздній</i> Ценотичний аналіз вищої водної та прибережно-водної рослинності природно-техногенних водойм Криворіжжя	46
<i>О. А. Корж, Н. О. Марценюк</i> Водокористування у межах басейну Південного Бугу	48
<i>D. Golovko, I. Goncharova, O. Sydorenko, A. Chepinskaya</i> Ferrate technology for removal of lead compounds from natural waters.....	51
<i>А. А. Харитонова, О. О. Сергеева</i> Изучение зоопланктона в искусственном водоеме города ростов на Дону	52
<i>В. Бекбергенава, В. Д. Савченко, О. О. Сергеева, А. А. Харитонова</i> Характеристика серебряного карася из устьевого взморья Дона	53
<i>В. В. Сондак, О. В. Волкошовец, Н. Л. Колесник, М. Ю. Симон</i> Современное состояние ихтиоценоза и популяций рыб в бассейнах малых рек припятского Полесья Украины.....	55
<i>Л. М. Буценко</i> Бактеріальні хвороби аїру тростинового (<i>Acorus calamus</i> L.)	57
<i>Ю.Р. Гроховська, Т.П. Брик</i> Надряд остаріофізи (<i>Ostariophysii</i>) в іхтіофауні стир-горинської частини басейну Прип'яті.....	58
<i>А. В. Шинкаренко</i> Вплив діяльності людини та екологічні проблеми природних вод	60
<i>С. М. Снігірьов, Є. Ю. Леончик, С. Г. Бушуєв</i> Стан запасу та рівня експлуатації карася сріблястого <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1783) у Дністровському лимані в 2013–2019 рр.	63

<i>В. Г. Костоусов, Г. П. Прищепов</i> Мониторинг промысловой ихтиофауны реки Виляя в зоне строительства Белорусской АЭС.....	65
<i>А. А. Евсеева, Г. К. Куанышбекова</i> Современное состояние рыбных ресурсов в Усть-Каменогорском водохранилище.....	67
<i>М. І. Бур газ, Т. І. Матвієнко, А. І. Лічна</i> Рибна промисловість одеської області.....	70
<i>Y. Sokolov, D. Vaičiūtė</i> Estimation of eutrophication of coastal and marine waters on the basis of remote sensing data.....	73

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

<i>О. М. Третьяк, М. М. Пашко, С. М. Пашко, О. М. Колос, О. Ю. Белікова</i> Деякі особливості комплексного застосування індустріальних технологій в осетрівництві України.....	75
<i>О. М. Третьяк, Б. О. Ганкевич, О. М. Колос, Н. Й. Тушиницька</i> До питання ефективності використання веслоноса (<i>Polyodon spathula</i> (Walbaum)) у ставовій аквакультурі України.....	81
<i>І. О. Кравченко</i> Результати вирощування молоді пеляді (<i>Goregonus peled</i>) та муксуна (<i>Goregonus muksun</i>) в контрольованих умовах.....	86
<i>Г. А. Данильчук</i> Якість ставової рибної продукції.....	87
<i>П. С. Кутіщев, О. В. Гончарова</i> Інтегративність новітніх технологій у карту експериментальних досліджень в аквакультурі.....	90

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

<i>Yu. Rud, O. Zaloilo, I. Grytsyniak, L. Buchatsky</i> Sex determination systems based on conventional PCR for Salmonid species.....	93
<i>Т. А. Нагорнюк, Н. О. Борисенко, С. І. Тарасюк</i> Генетична мінливість різновікових груп товстолобиків.....	94
<i>С. Е. Дромашко, А. М. Слуквин, Н. А. Балащенко, Н. В. Барулин, А. Е. Барминцева</i> Молекулярно-генетические, морфометрические и половые характеристики единственного в Республике Беларусь ремонтно- маточного стада белуги (<i>Huso huso</i> L., 1758), выращиваемого в тепловодной аквакультуре.....	96
<i>О. Bielikova, S. Tarasjuk, A. Mruk, O. Zaloilo</i> Information content of SSR-markers for the analysis of the genetic diversity of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) in Ukraine.....	98

О. В. Залоїло, І. А. Залоїло, Ю. П. Рудь, Л. П. Бучацький
Генетичний аналіз злоякісних пухлин моллюсків *Mia arenaria*
та *Anodonta cygnea*..... 101

А.Е.Маріуца
Перспективи використання ISSR–маркерів у рослиннідних риб..... 103

У. С. Куць, Г. А. Куріненко, Я. В. Тучапський
Рибницько-біологічна оцінка цьоголіток коропо-сазанового гібрида
різного генезису..... 105

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ

Х. Я. Солопова, О. І. Віщур, І. Є. Соловодзінська
Вплив препарату «Флюмек» і його комплексу з насінням
розторопші на систему антиоксидантного захисту у коропів,
уражених аеромонозом 109

Ю. О. Коваленко, М. В. Причена
Абсолютна плодючість карася китайського *Carassius auratus*
(Linnaeus, 1758) як показник фізіологічної адаптації до токсичного
забруднення водойми..... 111

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

А. Н. Русина
Влияние температурной обработки комбикорма с рыбным
гидролизатом в процессе экструдирования на сохранность
аминокислот..... 114

Н. В. Зенович
Новый кормовой концентрат, экструдированный из отходов крупяных
производств, для карпа 116

Ж. В. Кошак, Н. Н. Гадлевская
Оценка сухой послеспиртовой барды как дополнительного источника
белка в комбикормах для карпа 118

Ж. В. Кошак, А. Э. Кошак
Разработка комбикормов для ценных видов рыб с использованием
нетрадиционных видов сырья 120

А. Г. Кохович
Определение антиоксидантной активности каротинсодержащего
препарата «Панаферд-АХ» в комбикормах для форели 122

Н. В. Лавська
Вплив водних ресурсів Ніжинського району на розвиток тваринництва 125

О. П. Добрянська, О. В. Дерень, М. З. Кориляк, Ю. М. Забитівський
Обґрунтування ефективності та норм використання пребіотичного
препарату в годівлі коропа 126

Б. Ю. Коваленко, Д. Ю. Шарило, В. О. Коваленко
Ріст кларієвого сома на ранніх стадіях з додаванням в корм препарату
«Чиктонік» 129

<i>А. Р. Курбанов, С. И. Ким, Н. О. Титова, Ш. К. Карабаева, Э. Х. Рахимджанова</i> Использование моллюска <i>Anodonta</i> в качестве добавки к рыбному корму	131
ІХТІОПАТОЛОГІЯ	
<i>Ю. О. Пліщ, В. П. Марценюк</i> Впровадження вакцинації в рибництві	134
<i>Ю. П. Рудь, О. В. Залоїло, Л. П. Бучацький</i> Молекулярна діагностика інфекційних захворювань риб.....	136
<i>Yu. Rud, L. Buchatsky</i> Amplification and nucleotide sequences analysis of VP2 and NS genes of infectious pancreatic necrosis virus, isolated in Ukraine	137
<i>Yu. Rud, L. Buchatsky</i> Detection of Russian sturgeon nucleocytoplasmic large DNA virus in Ukraine ..	138
<i>С. Л. Гончаров, А. Дубовуї</i> Патогенність <i>Eustrongylides excisus</i> Jägerskiöld, 1909 – Larvae (<i>Nematoda: Dioctophymatidae</i>) за паразитування в організмі різних представників іхтіофауни.....	139
<i>А. В. Ващенко, Н. М. Матвієнко</i> Вплив препарату «БІО-МОС» на зростання молоді райдужної форелі (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) та веслоноса (<i>Polyodon spathula</i>) на ранніх стадіях розвитку	141
<i>С. І. Залоїло, Ю. П. Рудь</i> Сучасні методи запобігання поширенню реовірусних інфекцій у лососевих	143
ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	
<i>Н. М. Вдовенко, Ю. Є. Шарило, В. В. Герасимчук, Н. М. Коробова</i> Регулювання аквакультури у контексті розроблення прогнозів і планів галузевого розвитку	146
<i>С. В. Рилєєв</i> Функціонування суб'єктів аквакультури: нормативно-правове регулювання та галузеві особливості	148
<i>К. В. Махиборода</i> Законодавча база реалізації органічної аквакультури в Україні	150
<i>А. І. Кучерук, А.І. Мрук, І.Ю. Бузевич, С. А. Орел</i> Економічна ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу європейського харіуса <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus)	153
<i>А. Г. Яцун</i> Базові інструменти регулювання ринку продукції аквакультури	154
<i>Л. Г. Михальчишина, І. О. Сієнок</i> Еколого-економічний механізм використання водного потенціалу	156

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК 620.9

БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ АКВАКУЛЬТУР ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

Є. Ю. Черниш, y.chernysh@ecolog.sumdu.edu.ua, Сумський державний університет, м. Суми

В. С. Чубур, chubur.v.s@gmail.com, Сумський державний університет, м. Суми

М. Є. Каменський, makskamenskiy@ukr.net, Сумський державний університет, м. Суми

Динаміка розвитку сфери використання аквакультур як джерела біомаси, біопалива та для очищення компонентів гідроекосистеми від різних видів забруднювальних речовин набуває все більшої актуальності та розвитку у світі, що підтверджує графік публікаційної активності за роками, згідно з наукометричною базою даних Scopus (рис. 1).

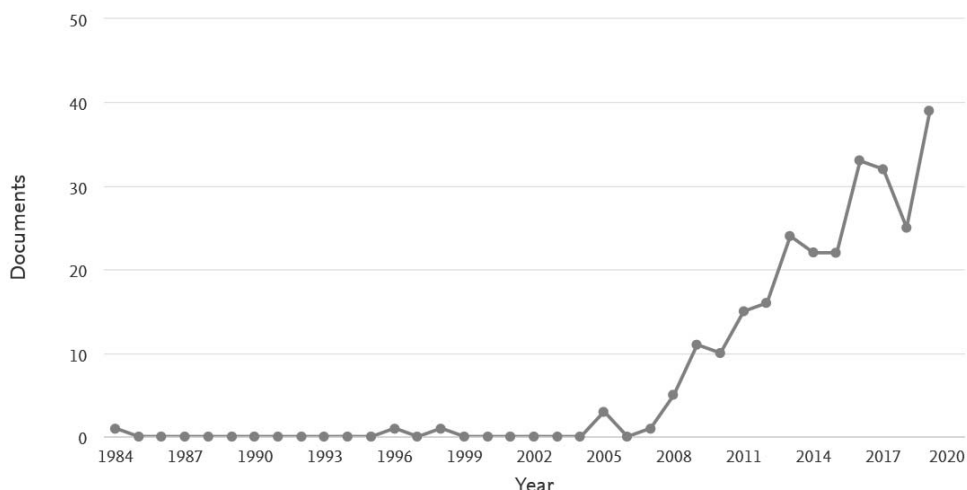


Рис. 1. Результати пошуку у системі БД Scopus за ключовими словами «aquaculture», «biofuel», «environment»

Мікроводорості є мікроорганізмами, що здатні з високою ефективністю очищувати стічні води і мають значний потенціал для виробництва біопалива завдяки здатності перетворювати забруднювальні речовини, що містяться в стічних водах, на свою біомасу.

Агора та ін. [1] для вивчення синергетичного потенціалу мікроводорості (high-rate algal pond), а саме *Chlorella sorokiniana*, для збору біомаси і виробництва біодизельного палива, використали неочищені міські стічні води. При цьому було досягнуто високого ступеня видалення із стоків біогенних речовин (97%), загального органічного вуглецю (74%). Біомаса мікроводоростей показала достатній вміст ліпідів (~ 31% від маси сухих клітин) в порівнянні з контролем (Bold's Basal media). Загальна ліпідне профілювання мікроводоростей,

що культивуються в стічних водах, показало збільшення вмісту ліпідів з хорошим якісним складом жирних кислот [1].

У дослідженні Anh та ін. [2] штами *Chlorella* sp. були застосовані для очищення стічних вод аквакультури креветок з використанням трубчастих фотобіореакторів, як в лабораторних, так і в промислових тестових умовах. Концентрація біогенних речовин знизилася після перших 4 днів розвитку культури; очищення стічних вод в лабораторних і зовнішніх культурах досягла відповідно 86,34 і 77,54% для видалення амонію та 72,5 і 79,1% — для очищення фосфатів [2].

У іншому дослідженні [3] серед ціанобактерій, виділених з Північної Адріатики, п'ять штамів були культивовані із стічних вод нафтопереробних заводів. При цьому були виділені штами: *Synechococcus* sp. MK568070, *Phormidium lucidum* MK568072, *Neolyngbia* sp. MK568073, *Pseudanabaena* sp. MK568071 і *Spirulina subsalsa* MK573248. Окремі морські ціанобактерії були протестовані в діапазоні концентрацій амонію (NH_4^+), що імітують умови стоків нафтопереробного заводу. Три штами показали високий потенціал зростання в діапазоні 0,8–2,0 мМ NH_4^+ . Максимальні концентрації біомаси в стаціонарній фазі знаходилися в діапазоні 176–590 мг/дм³, а сумарний вихід ліпідів — в діапазоні 7,63–21,40% від сухої маси. Всі види задовольняють критеріям виробництва біодизелю, а висока частка поліненасиченої альфа-ліноленової кислоти, виявлена в *Spirulina subsalsa* MK573248, відкриває можливості для застосування цього виду у галузі виробництва харчових добавок та інших біотехнологій [3].

Слід відмітити, що такі дослідження не є суто лабораторними. Так, ізраїльська компанія UniVerve [4] запустила пілотний проєкт в м. Дімоні, який покликаний покласти початок розвитку нової і перспективної галузі відновлювальної енергетики. Тут розробляється процес обробки аквакультур і перетворення їх на джерело енергії. Йдеться про вибір найбільш економічного способу виробництва: підвищення врожайності та зниження експлуатаційних витрат, в тому числі створення штамів водоростей, що характеризуються високим вмістом олій, стійкістю до умов навколишнього середовища, і здатних швидко збільшувати високоліпідну біомасу. Більшість штамів, які використовуються в пілотному проєкті, можуть зростати у стічних водах. Важливо, що для їх культивування немає необхідності використовувати прісну очищену воду.

В Україні проведено лабораторні дослідження процесу перетворення забруднень гнойових стоків за дії мікроводоростей. Очищення гнойових стоків мікроводоростями виявлялося ефективним прийомом зниження бактеріального забруднення та сприяло підвищенню їхнього колі-титру та титру ентерокока, на заключних етапах в технологіях очищення стічних вод тваринницьких підприємств [5]. Також, у роботах українських дослідників представлено стратегію збору біомаси синьо-зелених водоростей із акваторій водосховищ з наступним їх використання у енергетичних (отримання ліпідів — сировина для виробництва біодизеля та біогазу) та сільськогосподарських технологіях [6, 7]. У статті Шаманського С. Й. та ін. [8] проаналізовано культивування мікроводоростей з високим вмістом ліпідів у біомасі для виробництва біопалива третього та четвертого покоління. Запропоновано варіант їхнього культивування у відкритих водоймах за природних умов, та для підвищення ефективності поєднання процесів культивування з процесами очищення комунальних стічних вод від біогенних елементів.

На сьогодні відзначається актуальністю реалізація концепції Зеленого курсу розвитку як у країнах ЄС, так і для України. Відповідно, важливими сферами дій цього курсу є напрями впровадження ресурсо- та енергоефективних рішень рециклінгу відходів та водоочищення з отриманням корисних екологічно безпечних продуктів, зокрема біопалива та інших корисних біопродуктів, що можуть ефективно застосовуватись у системі ремедіації забруднених різними видами поллютантів природних компонентів довкілля в межах розвитку сфери господарського використання аквакультури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Small-scale phyco-mitigation of raw urban wastewater integrated with biodiesel production and its utilization for aquaculture / Arora N. et al. // *Bioresource Technology*. 2020. № 297. 122489. DOI: 10.1016/j.biortech.2019.122489.
 2. Anh L. H., Khuyen V. T. K. Biotreatment of aquaculture wastewater with *Chlorella* sp. in tubular photo-bioreactors // *International Journal of Scientific and Technology Research*. 2020. № 9(4). P. 1008—1013.
 3. Adriatic cyanobacteria potential for cogeneration biofuel production with oil refinery wastewater remediation / Haberle I. et al. // *Algal Research*. 2020. № 50. 101978. DOI: 10.1016/j.algal.2020.101978.
 4. The Microalgae Company. 2020. URL: <https://www.univerve.co.il>.
 5. Біотехнологія відходів тваринницьких підприємств : монографія / Захаренко М. О. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 380 с.
 6. Синельников О. Д. Забезпечення екологічної безпеки водосховищ шляхом використання мікроводоростей для виробництва енергоносіїв : дис. ... к.т.н. : 21.06.01 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2016. 144 с.
 7. Екологічна біотехнологія переробки синьо-зелених водоростей : колект. монографія / Загірняк М. В. та ін. Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2017. 103 с.
 8. Шаманський С. Й., Бойченко С. В., Павлюх Л. І. Моделювання масової та ліпідної продуктивності культивування мікроводоростей в умовах Київської області // *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2017. № 4. С. 184—192.
-

УДК 332.3:330.15

ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В МЕЖАХ ВОДООХОРОННИХ ЗОН

Н. А. Третяк, tretiaknatalia@ukr.net, Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», м. Київ

О. В. Сакаль, o_sakal@ukr.net, Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», м. Київ

М. А. Третяк, treyak7n@gmail.com, Чернівецьке відділення Київського науково-дослідного інституту судової експертизи Міністерства юстиції України, м. Чернівці

У період новітніх умов господарювання питання ефективної організації землекористування в межах водоохоронних зон, зокрема, прибережних захисних смуг, а також берегових смуг, потребує свого вирішення. Головною проблемою є те, що фактично для більшості водних об'єктів берегова лінія не виділена в натурі. Особливе значення це має для землекористування, де урбанізованість земельної території є значною. Крім того, при використанні землі у водному

господарстві, таке землекористування може об'єднувати часом десятки земельних ділянок різних форм власності, меліоративні та інші комплекси. Визначаючи поверхневі водні об'єкти в якості землекористування, також потрібно розглянути їхній зв'язок з прилеглими земельними ділянками, оскільки режим використання земельних ділянок при таких водоймах залежить від їхнього впливу, що відображається на особливостях земельних відносин. Це, у свою чергу, свідчить, що поняття землекористування та водних об'єктів, які знаходяться на такому землекористуванні, потрібно розглядати ширше.

Відповідно до статті 6 Водного кодексу України, води (водні об'єкти) є виключно власністю українського народу і надаються тільки у користування. Український народ здійснює право власності на води (водні об'єкти) через Верховну Раду України, Верховну Раду Автономної Республіки Крим і місцеві ради. Окремі повноваження щодо розпорядження водами (водними об'єктами) можуть надаватися відповідним органам виконавчої влади та Раді Міністрів Автономної Республіки Крим [1]. Також важливою ознакою водного об'єкта є його загальнодоступність, окрім законодавчо встановлених випадків, зумовлених характером водокористування. Статтею 5 Водного кодексу України відмічені водні об'єкти загальнодержавного і місцевого значення [1].

Сукупність водних об'єктів у межах території України утворює землі водного фонду країни. У свою чергу, водний фонд є сукупним, інтегрованим об'єктом водних і земельних відносин. Статтею 59 Земельного кодексу України визначено, що землі водного фонду можуть перебувати у державній, комунальній та приватній власності. Громадянам та юридичним особам за рішенням органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування можуть безоплатно передаватися у власність замкнені природні водойми (загальною площею до 3 гектарів). Власники на своїх земельних ділянках можуть у встановленому порядку створювати рибогосподарські, протиерозійні та інші штучні водойми. Землі водного фонду за рішенням органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування надаються у постійне користування [2]:

а) державним водогосподарським організаціям для догляду за водними об'єктами, прибережними захисними смугами, смугами відведення, береговими смугами водних шляхів, гідротехнічними спорудами, а також ведення аквакультури тощо;

б) державним підприємствам для розміщення та догляду за державними об'єктами портової інфраструктури;

в) державним рибогосподарським підприємствам, установам і організаціям для ведення аквакультури.

Громадянам та юридичним особам органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування із земель водного фонду можуть передаватися на умовах оренди земельні ділянки прибережних захисних смуг, смуг відведення і берегових смуг водних шляхів, озера, водосховища, інші водойми, болота та острови для сінокосіння, рибогосподарських потреб (у тому числі рибництва (аквакультури), культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей, проведення науково-дослідних робіт, догляду, розміщення та обслуговування об'єктів портової інфраструктури і гідротехнічних споруд тощо, а також штучно створені земельні ділянки для будівництва та експлуатації об'єктів портової інфраструктури та інших об'єктів водного транспорту. Використання

земельних ділянок водного фонду для рибальства здійснюється за згодою їх власників або за погодженням із землекористувачами [2].

На жаль, питання землекористування і водних об'єктів у Земельному та Водному кодексах України недостатньо розкриті. Однак, щоб забезпечити їх правову єдність, не обов'язково законодавчо нарощувати земельну складову в конструкції водного об'єкта як предмета права власності, оскільки всю землю навколо водного об'єкта в будь-якому випадку не можна включити до складу земель водного фонду. І використовувати землю, воду, ліс та інші природні ресурси в межах екосистеми землекористування, як великого, так і малого водного об'єкта, потрібно враховуючи всі інтереси, не допускаючи шкоди природі й не забуваючи про загальнодоступність і право людей відпочивати поблизу води.

Для такого взаємного узгодження потрібна зміна інститутів водного і земельного законодавства. А саме, це, перш за все, надання іншого статусу прибережним захисним смугам із врахуванням меж берегових смуг, які є землекористуванням водного фонду державної та комунальної власності (ці земельні ділянки заборонено приватизувати). Для прибережних захисних смуг і водоохоронних зон встановлюється регульований режим землекористування. Встановлені природоохоронні режими землекористування покликані зберегти екологічний стан земель, лісової та іншої рослинності на них, тобто всіляко знижувати антропогенне навантаження.

Також важливою актуальною проблемою залишається питання виділення водних об'єктів на місцевості, на планових матеріалах. Очевидно, що такі питання вимагають осмислення з метою вирішення у вітчизняних земельних і водних відносинах та законодавстві. Однак неспішне вирішення цієї важливої проблеми призводить до того, що в цей час відбуваються непоправні процеси у віртуальних межах водоохоронних зон, зокрема прибережних захисних і берегових смугах, незважаючи на законодавчу заборону. При цьому обмеження (обтяження) щодо використання земель та інших природних ресурсів також не сформовані. Крім того, вважаємо, що при законодавчому визначенні права власності на землю необхідно брати до уваги особливості використання водного об'єкта та землекористування водоохоронних зон, зокрема прибережних захисних і берегових смуг. Обов'язковими ознаками таких може стати: зосередження вод і покрита водою земля у різні періоди (наприклад, повені, припливи, діяльність людини тощо) в межах берегової лінії, яка змінюється в часі і впливає на розмір берегової смуги. Таким чином, визначені в процесі землеустрою режими землекористування повинні допомагати уповноваженим органам правильно сформулювати просторове розміщення берегової лінії та смуги, прибережної захисної смуги, водоохоронної зони, а також умови визначення цільового призначення земельних ділянок і функціонального використання в межах земель та інших природних ресурсів, та видачі суб'єктам господарювання рішень на водокористування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водний кодекс України від 6 червня 1995 року № 213/95-ВР. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр>.
2. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 року № 2768-III. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2874%D0%B0-07>.

УДК 597.551.4(476)

ИНВАЗИВНЫЙ ВИД *AMEIURUS NEBULOSUS* (LESUEUR, 1819) В ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ: АНАЛИЗ ИЗУЧЕННОСТИ, АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю. И. Охременко, okhremenko.yulia@yandex.by, ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

Биологические инвазии - одна из глобальных проблем современности. В последние годы чужеродные виды регистрируются во всех регионах мира и имеют ряд серьезных последствий экологического, экономического и социального характера. Стоит отметить, что эта проблема актуальна и для территории Республики Беларусь.

В Беларуси насчитывается 67 видов рыб, 12 из которых являются чужеродными [1]. Новые виды рыб, чаще всего аквариумные, попадают в реки и озера Беларуси благодаря людям, которые их туда выпускают.

Одним из таких видов является сомик американский *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819), представитель семейства икталуровых, или амиуровых (*Ictaluridae*, *Amiuridae*) [2]. По данным исследований С. Э. Мاستицкого, согласно протоколам FISK (Fish Invasiveness Screening Kit), в водоемах Беларуси *A. nebulosus* занял 5-е место по опасности его инвазии [3].

Американский сомик был завезен в Европу из Северной Америки в декоративных целях (аквариумы, пруды), а затем стал поселенцем в естественных водоемах. На территории Республики Беларусь в начале XX в. встречался исключительно в озерах и прудах Брестской и Волынской областей [4]. В настоящее время есть данные о его нахождении в отдельных озерах бассейна рек Западный Буг и Припять, но отмечается также в пределах Минска в р. Свислочи.

На основе литературных данных, а также собственных исследований установлены особенности биологии данного вида: *A. nebulosus* — типичная донная рыба, очень живучая и неприхотливая, способна выдерживать высокую температуру воды и низкое содержание в ней кислорода. Этот вид — конкурент не только для промысловых видов, но и для всех остальных представителей ихтиофауны [5].

В августе 2020 г. два образца были взяты из озера Жлобинское (г. Барановичи), проведены морфометрические измерения и определена их видовая принадлежность – сомик американский *A. nebulosus*. Сравнение меристических промеров проводилось с данными Е. М. Макушка (1951), полученными на территории Брестской области Республики Беларусь и с данными Ю. В. Мовчана (2014), полученными для сомика американского на территории Украины, Закарпатье [4, 5].

Средние показатели меристических признаков соответствуют значениям литературных источников, а именно: дорсальный плавник представлен одним неветвистым лучом (шипом) и 6 ветвистыми лучами; анальный плавник – 20 ветвистыми лучами; пектральный плавник — 1 шипом и 9 ветвистыми лучами; вентральный плавник – 1 неветвистым лучом и 8 ветвистыми.

Комплексные работы по распространению и особенностям биологии *A.*

nebulosus в водоемах і водотоках Білорусі не проводились, поэтому целью наших дальнейших исследований будет оценка распространения вида по всей территории Беларуси, изучение особенностей питания, путей дальнейшей миграции в водных объектах, а также проведение сравнительного анализа разнообразия и генетической изменчивости инвазионных и аборигенных популяций сомика американского (*Ameiurus nebulosus*). В данный момент осуществляется сбор материала для выполнения последующих этапов работ.

Проведение данных исследований позволит получить оригинальные данные по современному распространению вида на территории Беларуси, изучить его особенности биологии, а также получить новые данные, отражающие микроэволюционные процессы, которые происходят при заселении видами новых территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инвазивные чужеродные виды / ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам». Минск, 2019. URL: <http://www.ias.by/index.php/ru/> (дата обращения : 18.10.2020).
 2. Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. Минск : Наука и техника, 1965. С. 339—344.
 3. Non-native fishes of Belarus: diversity, distribution, and risk classification using the Fish Invasiveness Screening Kit (FISK) / Mastitsky S. E. et al. // Aquatic Invasions. 2010. Vol. 5, № 1. S. 103—114.
 4. Макушок М. Е. Карликовый сомик, его хозяйственное значение и биологические особенности. Минск : Академия наук БССР, 1951. 64 с.
 5. Movchan Y. V., Talabishka E. M., Velikopolskiy I. J. Fishes of the genus *Ameiurus* (*Ictaluridae*, *Siluriformes*) in the transcarpatian water bodies // Vestnik zoologii. 2014. Vol. 48(2). P. 149—156.
-

УДК 016:63

ПОРУШЕННЯ ЧИННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ БІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ НАСЛІДКИ НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ТУЗЛІВСЬКІ ЛИМАНИ»

І. Т. Русев, rusevivan@ukr.net, Національний природний парк «Тузлівські лимани», м. Татарбунари

О. М. Попова, e_pорова@ukr.net, Національний природний парк «Тузлівські лимани», м. Татарбунари

Р. І. Русев, rusevroman@ukr.net, Національний природний парк «Тузлівські лимани», м. Татарбунари

Відомо, що потенційні можливості світового рибного господарства рік від року скорочуються. Зменшуються запаси біологічних ресурсів, у водних екосистемах відбувається заміщення найбільш цінних ресурсних видів малоцінними або видами, які не мають промислового значення, знижується фактичний обсяг видобутку водних біологічних ресурсів. У такій ситуації актуальним стає вдосконалення системи охорони водних біоресурсів і середовища існування відповідних видів. Особливу роль в цьому відіграють об'єкти природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), що мають морські, лиманні

або річкові акваторії. Одним з таких об'єктів ПЗФ в Україні є національний природний парк (далі – НПП) «Тузлівські лимани».

У той же час водні біологічні ресурси Тузлівських лиманів багато років були об'єктом промислового рибальства. Найбільший інтерес ці лимани складають як місця нагулу кефалей [1]. Кефалі – це мігруючі риби, які зимують та нерестяться у Чорному морі, а на нагул заходять у лимани. При цьому міграція кефалі між морем і лиманами відбувається постійно протягом декількох сезонів — з квітня по липень. Також промисловими видами є бички, активно добувалася і креветок [1].

Протягом століть на піщаному пересипу Тузлівських лиманів формувалась різна кількість природних вирв. Максимальне число вирв в історичний період було сформовано природою в 1998 році, але вони майже всі були ліквідовані як природою, так і людиною. Найбільш відома природна вирва була сформована в 2008 році на 24-му км піщаного пересипу. При обстеженні її двічі — в липні 2010 і серпні 2011 років — було встановлено, що її ширина сягала близько 100 м, а глибина на стрижні — близько 3,5 м [2]. Завдяки вітру приливно-відливні процеси формували якість і відновлення водних екосистем. Функціонування природної вирви дуже впливало як на біологічне різноманіття, продуктивність екосистем і окремих популяцій промислових риб, так і на екологічний стан лиманів Тузлівської групи в цілому. Тому очевидно, що стале функціонування лиманних екосистем НПП «Тузлівські лимани» здійснюється завдяки природним вирвам. При створенні 01.01.2010 року Указом Президента України національного природного парку «Тузлівські лимани», вказана вирва була складовою природних екосистем водно-болотних угідь «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас», які мають міжнародне значення.

Втім, певні особи, зацікавлені в отриманні неправомірної вигоди від добування кефалі у Тузлівських лиманах, робили все, щоб сформувати єдиний канал між Чорним морем і Тузлівськими лиманами, і через нього виловлювати всю кефаль, що є у лиманах. У 2015 р. ОК «Граніт-2» за сприяння керівництва національного парку (директор І. С.Вторенко.) заклав найпотужнішу прорву на 24-му кілометрі піщаного пересипу. Будь-які намагання нацпарку відновити водообмін та міграційні шляхи риб протягом 2016–2020 р. успіху досягли, оскільки блокувалися на різному рівні: місцевими бракон'єрами, що працювали на обслуговуючий кооператив «Граніт-2» (201–2019 рр.), народним депутатом Верховної ради України О. Ткаченком та його помічниками (2020 р.), працівниками Татарбунарського відділу поліції. Останні навіть самі відверто порушували чинне законодавство, арештувавши без постанови суду техніку, що рила протоку. Відновити водообмін не вдалося і внаслідок того, що профільне міністерство не допомогло придбати земснаряд, що розмиває пісок, за допомогою якого можна було б відновити природні вирви, хоча парк неодноразово (13 разів) звертався до міністерства з відповідними запитами.

Парком був підготовлений і наданий для затвердження до міністерства проект ліміту на 2020 рік, виконаний на основі врахування наявних даних з фактичного вилову водних біоресурсів рибалками, з урахуванням зменшення площ акваторії лиманів, а також згідно з Порядком вилову водних біоресурсів в НПП «Тузлівські лимани». Але це наукове обґрунтування, виконане науковим та

іншими відділами НПП, не було затверджене міністерством, хоча надане до міністерства наукове обґрунтування проекту лімітів методично нічим не відрізняється від подібних наукових обґрунтувань ПівденНІРО, які безперешкодно затверджувалися міністерством у попередні роки.

Тотальний вилов кефалі «Граніт-2» здійснював на каналі гардами – дерев'яними решітками, які повністю перегороджують шлях кефалі. Раніше вони були заборонені, але «Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2020 році» підпунктом 5 пункту 19 дозволив спеціалізований та неспеціалізований промисел азово-чорноморської кефалі та інших мігруючих видів риб ставними неводами та/або гардами у каналах.

Слід зазначити, що національний природний парк «Тузлівські лимани» на початку 2020 р. звертався до міністерства щодо неприпустимості затвердження «Режиму–2020» у зв'язку з тим, що у ньому порушена низка норм чинного законодавства України, але це звернення було проігнороване.

Слід також зазначити, що на територію цього каналу працівники Парку, як фахівці наукового відділу, так і служби державної охорони, не допускалися аж до нанесення їм тілесних ушкоджень співробітниками ОК «Граніт-2». У той же час, на цьому каналі ОК «Граніт-2» здійснював необмежений та тотальний вилов кефалі, яка, відповідно до природних міграцій, намагалася вийти у море. Отже, достовірно визначити обсяги виловлених водних живих ресурсів можливості не було.

Аналогічно забороні мисливства, в об'єктах ПЗФ має бути заборонено і промислове рибальство будь-яких водних біоресурсів, включаючи вилов безхребетних тварин. Об'єкти природно-заповідного фонду мають розглядатися як відтворювальні ділянки для водних біологічних ресурсів, які можуть добуватися на інших акваторіях за межами ПЗФ.

За відсутності повної заборони промислового рибальства в об'єктах ПЗФ, будь-який промисловий вилов має проводитися виключно у господарських зонах. За відсутності погодження функціонального зонування об'єкта ПЗФ з боку міністерства, має діяти зонування, затверджене науково-технічною радою об'єкта ПЗФ.

Промисловий вилов, передбачений Режимом рибальства, є інтенсивним природокористуванням і призводить до виснаження та втрати біорізноманіття. Тому для кожного об'єкта природно-заповідного фонду України, в господарських зонах яких здійснюється вилов водних біоресурсів, має розроблятися свій Режим рибальства, що ґрунтується на принципах сталого розвитку, при цьому має враховувати особливості видового складу іхтіофауни та специфіку традиційного (невиснажливого) промислу.

Умовою отримання наукових даних та їхнього аналізу з метою підготовки проекту лімітів є доступ наукових працівників парку на територію, узурповану ОК «Граніт-2», та відновлення водообміну між Чорним морем та лиманами, що відновить природні міграційні шляхи гідробіонтів та покращить умови існування водних організмів у цілому.

Умовою нормального функціонування Тузлівських лиманів є наявність декількох проток-вирв між лиманами і Чорним морем, що мають діяти цілорічно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курочкин С. Л. Стан іхтіофауни водойм національного природного парку «Тузлівські лимани» // Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем : II Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю Дніпровського національного імені Олеса Гончара, 12-15 вер. 2017 р., м. Дніпро : матер. Дніпро : Формат, 2017. С. 43—45.
 2. Русев І. Т. Функціонування природних прорв піщаного пересипу НПП «Тузловські лимани» як умови збереження ВБУ міжнародного значення // Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем : II Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю Дніпровського національного імені Олеса Гончара, 12-15 вер. 2017 р., м. Дніпро : матер. Дніпро : Формат, 2017. С. 121—124.
-

УДК 639.2/3(477)

IMPACT OF THE COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC TO THE AQUACULTURE AND FISHERIES SECTOR IN UKRAINE

D. Khrystenko, dskhrist@gmail.com, JSC “Niras”, Kyiv

G. Kotovska, gannkot@gmail.com, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

M. Simon, seemann.sm@gmail.com, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

N. Kolesnik, kolenataleo@gmail.com, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

Aquaculture and fisheries value chain was heavily impacted by the the COVID 19 pandemic during the reporting period. Despite preliminary expectations, the negative impact was much more than it was expected [1]. On March 3rd the 1st disease was detected and the lock down was set [2]. The sector was not ready to the changed conditions and was not flexible enough to fit in the new reality and market conditions. In the report, we will describe the impact on different branches of the sector and group them by the common features. It is necessary to mention that COVID-19 totally changed the attitude to the Aquaculture and Fisheries sector and have stressed certain aspects that had not foreseen before. We will give the impact separately on capture commercial fisheries and Special table fish farms (STRH), pond based aquaculture and intensive culture systems (cage-based and land-based).

To begin with, we must assume that the general COVID 19 impact on freshwater capture fisheries and STRH was the weakest and the mainly was caused by the lock down of local farmers markets that were the main source of distribution of fresh and cooled freshwater fish. In addition, the lack of demand for fresh and cooled fish was caused by lock down of some local small processors who produced dried and smoked fish that was also distributed through local farmers markets that were closed as well. This situation has resulted in close down of some small enterprises. They had to stop for 1-2 month and lost their income, while bigger players, who had established connections with wholesalers, aggregators or processors, continued their operation. The issue here was that big retailers chains are not willing to work with numerous small enterprises, thus the situation when little value chain actors refused the idea of aggregation in some sort of cooperatives might change. Despite this fact, the fish in the freshwater bodies survived and could be harvested later in autumn; therefore, in the yearly basis the impact of pandemic might be neglected and will have just type of short-term impact [2–4].

The impact on pond-based aquaculture was bigger and more diverse in 2020. In addition to COVID-19 impact, the dry winter and a lack of snow on the fields resulted in a very small flood and lack of water in the beginning of the year. This issue resulted in a situation when some pond fish farms on the South-Eastern (Kherson, Dnipro and Zaporizhzhya regions) and Southern part (Odessa region) of Ukraine were not able to feel all the pond facilities. The lack of water resulted in feeling from 75 to 85% of the overall pond fish farms capacity. Second was the direct pandemics impact, namely the Lock-down of local farmers markets, where the most portion of fresh alive fish were sold. The impact was much heavier, because enterprises without income had to spend some operational costs – money to maintain ponds and feed the fish. The lack of money resulted in reducing of the diet and the downgrade trend in the yields. Nevertheless, some big enterprises have made agreements with a big wholesalers and retailers and were able to sell the fish in the same volumes, but for lower prices. The third issue for the pond-based aquaculture during the reporting period was a huge flood in the Western part of Ukraine. A big water ruined dams and swiped out the fish from the pond fish farms. The loss if some enterprises was up to 100%. Taking into account the absence of agriculture insurance for the aquaculture, the problem was even more dramatic than it might sound. Some enterprises just disappeared, because they will never be reimbursed. The overall expected downgrade trend by the end of the year would be around 20–30% [2, 4–6].

Talking about intensive culture systems, both land- and pond-based, we may say that even though that they appeared to be more sustainable manner, but financial losses here were the most visible. First, the COVID-19 impact had an interesting direction: there was a lack of special fish feed for sturgeons and trout's in the beginning of the lock-down. The situation resulted in a case that some enterprises had to reduce the fish diet and had some losses due to lack of nutrition and fish cannibalism; others decided to feed the fish with a raw smelt fish from the wild and have brought some diseases to the recirculated aquatic systems (RAS) and then had to spent a some of money for treatment and also have some losses from diseases. It is hard to evaluate what decision was better, because losses were roughly the same. Second issue here was a lock-down of restaurants that caused less demand for luxurious products such as black caviar, live trout's and sturgeons, etc. The demand also had a downgrade trend due to loss of income of some households in Ukraine and these products were not a priority for customers. Therefore, we might assume that COVID-19 had the hugest impact on these enterprises; however, almost all RAS and cage-based enterprises survived in Western Ukraine during the flood and we might assume that even though they had the most visible losses, it appeared to be the most sustainable branch of aquaculture sector. None of the enterprises was ruined totally [2, 4–6].

Overall, aquaculture/fisheries value chain was heavily impacted by the COVID 19 pandemic during the reporting period. Despite preliminary expectations, the impact of the negative impact was much more than it was expected and can result in up to 30% drop by the end of the year [5, 6].

REFERENCES

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org>. (дата звернення : 04.10.2020).
2. Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://moz.gov.ua> (дата звернення: 04.10.2020).

3. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів : Закон України № 3677-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17> (дата звернення : 04.10.2020).
 4. Про аквакультуру : Закон України № 5293-VI, прийнятий 18 вересня 2012 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17> (дата звернення : 05.10.2020).
 5. Державне агентство рибного господарства України. URL: <http://darg.gov.ua> (дата звернення : 02.10.2020).
 6. Державна служба статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua> (дата звернення : 07.10.2020).
-

УДК 639.3.034.2

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАПАСІВ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ВУГРА

В. В. Бех, vitbekh@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

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

Вирощування вугра — перспективний напрям аквакультури, розвиток якого в Україні та світі стримується низкою чинників. Нерест плідників, інкубування ікри, відсутність стабільного джерела постачання посадкового матеріалу — ці та інші проблеми, а також актуальність даного напрямку, створюють підґрунтя для пошуку підходів до їх вирішення та проведення нових масштабних досліджень. Не можна стверджувати, що даний напрям обділений увагою науковців та не має певних результатів і досягнень, однак їх все ж недостатньо для вирішення проблем штучного відтворення вугра.

На даний час вугор занесений до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) як вид, що знаходиться на межі зникнення. Цей факт стимулює інтенсивну розробку технології його вирощування в індустріальних умовах із використанням рециркуляційних систем. Однак, незважаючи на численні дослідження даного питання, відтворення вугра неможливо контролювати в штучних умовах, а весь обсяг личинок, що вирощується на господарствах, попередньо виловлюється в місцях їхніх міграцій в прісноводні водойми.

Остання інформація, що містить позитивні результати роботи з вугрем, надана кількома європейськими дослідницькими групами, яким вдалося отримати личинок європейського вугра [1, 5], проте екзогенне вигодовування личинок для нормального їхнього подальшого росту, розвитку та виживання не було успішним.

Японським вченим вдалося замкнути цикл відтворення японського вугра, здійснивши репродукцію першого покоління F1. На основі власних досліджень ними були розроблені окремі рекомендації, які дозволяють врегулювати певні слабкі ланки схеми технології культивування вугра:

– гормональна фемінізація вирощених у неволі плідників, які дозрівають

швидше і можуть мати кращу якість ікри [10];

– індукція овуляції за допомогою 17,20 β -дигідрокси-4-прегнен-3-ону (DHP) [3];

– використання спеціальних круглих апаратів «Kreisel» для вирощування личинок [7];

– раціон годівлі личинок, що заснований на яйцях акул [9].

Застосування цього протоколу для європейського вугра було частково досліджено, але він виявився менш успішним. Це можна пояснити, у тому числі, тим фактом, що європейський вугор має значно довший міграційний шлях до місць природного нересту, ніж японський, і, як наслідок, — перебуває на значно більш ранній стадії зрілості перед початком катадромної міграції. Через цей проміжок часу його гормональна стимуляція триває значно довше, що в підсумку призводить до погіршення якості статевих продуктів та успіху репродуктивного процесу [2].

Є надія, що досвід зі штучного відтворення японського вугра зможе прискорити розвиток репродуктивної технології щодо відтворення європейського вугра. Так, вже досягнуто певного прогресу з формування якісного племінного матеріалу завдяки вдосконаленню процесу годівлі та використання спеціалізованих кормів, а також розробляється протокол щодо фемінізації та імітації міграції, яка б стимулювала статеве дозрівання в індустріальних умовах [8]. Нові молекулярні засоби для гормональної стимуляції, що включають вироблення рекомбінантних гормонів вугрів [4], також є достатньо перспективними. Крім того, нові молекулярні дані можуть сприяти оптимізації індукованого дозрівання та відтворення. Незодавно геном європейського вугра був секвенований [6] і отримані генетичні дані можуть відіграти значну роль у пошуку відповідей на фундаментальні питання щодо його репродуктивної фізіології та раннього постембріонального розвитку. Незважаючи на певні успіхи, існує ще також багато проблем, пов'язаних із стимулюванням овуляції різними гормональними препаратами, підрощуванням личинок, ініціацією метаморфозу та масштабуванням продукції в комерційних обсягах.

ЛІТЕРАТУРА

1. A closed recirculating aquaculture system for artificial seed production of the European eel (*Anguilla anguilla*): technology development for spontaneous spawning and eggs incubation / Mordenti O. et al. // *Aquacultural Engineering*. 2014. Vol. 58. P. 88—94.
2. Artificial maturation and reproduction of European silver eel: Development of oocytes during final maturation / Palstra A. P. et al. // *Aquaculture*. 2005. Vol. 249 (1–4). P. 533—547.
3. Changes in fertilization and hatching rates with time after ovulation induced by 17 α . 20 β -dihydroxy-4-pregnen-3-one in the Japanese eel *Anguilla japonica* / Ohta H. et al. // *Aquaculture*. 1996. Vol. 139. P. 291—301.
4. First full spermatogenesis and spermiation induced with specific recombinant gonadotropins in a teleost fish, the european eel / Penaranda D. S. et al. // 5th International Workshop on the Biology of Fish Gametes, Sept. 7-11, 2015, Ancona : abstract book. Ancona, 2015. P. 28—30.

5. Ontogeny and growth of early life stages of captive-bred European eel / Sorensen S. R. et al. // *Aquaculture*. 2016. Vol. 456. P. 50—61.
6. Primitive duplicate Hox clusters in the European eel's genome / Henkel C. V. et al. // *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7(2). e32231.
7. Rearing eel leptocephali (*Anguilla japonica* Temminck and Schlegel) in a planktonkreisel / Okamura A. et al. // *Aquaculture Researcher*. 2009. Vol. 40. P. 509—512.
8. Simulated migration of feminised eels to stimulate and predict the sexual maturation response / Böhm T. et al. // Annual conference COST action FITFISH (www.fitfish.eu). Belgrade, Serbia, 2016.
9. Tanaka H. Techniques for larval rearing // *Eel Biology*. Heidelberg : Springer, 2003. P. 427—434.
10. The relationship between the developmental stage of oocytes in various seasons and the quality of the egg obtained by artificial maturation in the feminized Japanese eel *Anguilla japonica* / Chai Y. et al. // *Aquaculture Sci*. 2010. Vol. 58. P. 269—278.

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 556-114 : 639.311

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ СТАВКА РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Л. П. Драган, dragan_l@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Т. О. Берсан, bersanto@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Н. Г. Михайленко, mikhailenko@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

Провідна роль у розвитку рибництва України належить ставовій аквакультури, де для вирощування риби використовуються невеликі за площею водні об'єкти [1].

Знання фізико-хімічних властивостей водного середовища є одним з найважливіших компонентів стійкої аквакультури, оскільки ці властивості є необхідними умовами для успішного вирощування риб. Підвищити рибопродуктивність можливо за умов комплексного дослідження основних показників у рибництві — фізико-географічних, геологічних, фізико-хімічних, біологічних та антропогенних, які дозволяють охарактеризувати особливості технології вирощування молоді та товарної риби у конкретних умовах рибного господарства. При цьому, гідрохімічні характеристики традиційно є маркерами, що дають можливість робити висновки про екологічний стан водойм та їхню придатність для рибогосподарського використання.

Основна мета роботи полягала в оцінці впливу ставового рибництва на гідрохімічний режим води в процесі вирощування риб у водоймі рибогосподарського призначення.

Експерименти проводили в лабораторії екологічних досліджень Інституту рибного господарства згідно з загальноприйнятими методами у гідрохімії. Об'єктом дослідження були зразки води зі ставка приватного господарства селища Гореничи Києво-Святошинського району.

Результати лабораторного визначення хімічного складу зразків води, а також аналізу значень гранично допустимих концентрацій для водойм рибогосподарського призначення (ГДК_{рг}) дають підставу для оцінки сучасного гідрохімічного стану води з досліджуваного ставка (таблиця).

Згідно з класифікацією О. О. Альокіна [2], вода досліджуваної водойми відноситься до гідрокарбонатного класу, що є характерним для природних вод даної фізико-географічної зони — Лісостепу.

Зазначимо, що для водойм рибогосподарського призначення водневий показник урегульовується в межах 6,5–8,5, а у досліджуваній воді становив рН 8,4. Основним чинником зрушення рН у водоймі, на наш погляд, є вільний азот, концентрація якого в період обстеження складала 0,08 мг N/дм³, що перевищує фонові значення, в 1,6 раза.

Таблиця. Хімічний склад ставової води у водоймі

Показники якості води	Ставова вода	Гранично допустимі концентрації (ГДКрг)
Водневий показник, рН, одиниці рН	8,4	7,0–8,0
Вільний аміак, NH_3 , мг N/дм ³	0,08	до 0,05
Перманганатна окиснюваність, мг O/дм ³	9,8	до 15,0
Біхроматна окиснюваність, мг O/дм ³	24,5	до 50,0
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,80	до 0,5
Нітриди, NO_2^- , мг N/дм ³	0,09	до 0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,35	до 2,0
Мінеральний фосфор, PO_4^{3-} , мг P/дм ³	0,33	до 0,5
Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$, мг Fe/дм ³	0,86	до 1,0
Кальцій, Ca^{2+} , мг/дм ³	61,3	до 150
Магній, Mg^{2+} , мг/дм ³	15,8	до 30
Натрій + калій, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, мг/дм ³	29,3	до 200
Гідрокарбонати, HCO_3^- , мг/дм ³	268,5	до 400
Хлориди, Cl^- , мг/дм ³	33,3	до 150
Сульфати, SO_4^{2-} , мг/дм ³	11,5	до 200
Загальна твердість, мг-екв/дм ³	4,4	5–7
Мінералізація, мг/дм ³	419,7	до 2000

За умов достатньої кількості кисню у воді однією з причин підвищення рівня вільного аміаку у досліджуваному ставку, ймовірно, стало з надходження нових порцій забруднювальних речовин у ґрунтові води. Такими чинниками можуть бути господарсько-побутові стічні води, поверхневі стоки із сільгоспугідь при використанні азотних і органічних добрив, а також забруднювальні рідини промислових підприємств та можливі сусідні джерела забруднення (комунальні очисні споруди, відстійники промислових відходів, тваринницькі ферми, скупчення гною, азотних добрив, поселення і турбази тощо).

Слід зауважити той факт, що за рН 8,5–9,0 і температури води понад + 18°C виникає загроза токсикозу і зябрового захворювання для живих організмів. Внаслідок відносно тривалої високої концентрації аміаку у воді відбувається накопичення останнього в тканинах риб, що може призвести до їхньої загибелі. У цьому випадку виникає потреба в обмеженні годівлі риб з метою зменшення виділення рибами аміаку, вжити заходів щодо зниження рН води та усунення застосування азотовмісних добрив. Також слід урахувати, що надмірне нагрівання води приводить до інтенсивного розвитку фіто- і зоопланктону і пов'язаного з ним біохімічного розкладання органічних речовин, особливо в літній період. Внаслідок короткого життєвого циклу фіто- і зоопланктонних організмів і масового їхнього розвитку та відмирання,

відбувається накопичення продуктів їхньої життєдіяльності, що сприяє підвищенню показників окиснюваності, а це, в свою чергу, призводить до зміщення водневого показника води (рН) в лужний бік.

Відомо, що величина перманганатної окиснюваності визначається кількістю водорозчинної органічної речовини та рівнем органічного забруднення водного середовища. Зокрема, на час проведення дослідження встановлено, що перманганатна окиснюваність у водоймі становила 9,8 мг О/дм³, що відповідає допустимій концентрації для вирощування та розведення риби; кисневий режим водойми був задовільним. Кількість нітритів та нітратів у досліджуваному зразку складала 0,09 та 0,35 мг N/дм³ відповідно. Встановлено, що вміст гідрокарбонатів у воді дорівнював 268,5 мг/дм³, концентрація іонів кальцію — 61,3 мг/дм³, магнію — 15,8 мг/дм³, що не перевищує граничні нормативні показники. Виявлений вміст кальцію та магнію зумовлює загальну твердість води на рівні 4,4 мг-екв./дм³. Мінералізація води складала 419,7 мг/дм³. Вміст хлоридів та сульфатів не перевищував меж нормативних показників відповідно до стандарту для розведення риби.

З отриманих даних можна зробити висновок, що за основними гідрохімічними показниками якість води у ставку рибогосподарського призначення селища Гореничи Києво-Святошинського району відповідає нормам галузевого стандарту і дозволяє використовувати дану водойму для вирощування та розведення товарної риби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вдовенко Н. М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки : монографія. Київ : ЦП Компринт, 2016. 476 с.
 2. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 412 с.
-

УДК 574.52

ГІДРОЛОГІЧНА ЦИКЛІЧНІСТЬ АЗОВСЬКОГО МОРЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НЕЮ

В. О. Гетманенко, wag21@ukr.net, Інститут рибного господарства та екології моря
Україна, м. Бердянськ

К. В. Жирякова, ksuvzh@ukr.net, Інститут рибного господарства та екології моря
Україна, м. Бердянськ

К. В. Набокова, mega_nab@ukr.net, Інститут рибного господарства та екології
моря Україна, м. Бердянськ

Азовське море — мілководний, солонуватоводний, дуже невеликої площі водний об'єкт, фауна і флора якого формуються за сукупності екологічних чинників, найважливішим з яких можна вважати солоність води, що може коливатися від 9,19 (2006 р.) до 15,0‰ (2020 р.). Зміни солоності моря відбуваються циклічно, приблизно раз на 40 років. Сучасний період є, найімовірніше, історичним піком найвищої солоності. Питання лише у його тривалості у підсумку. Фауна і флора водойми реагує на зміни гідрологічного режиму зміною домінантів та їх чисельності.

Кількісний та якісний склад безхребетних та фітопланктону контролюють

такі чинники, як літні задухи, що виникають, переважно, в період низької солоності, проникнення з Чорного моря та розмноження в Азовському желетілих істот (реброплави *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, сцифоїдні медузи *Aurelia aurita* та *Rhizostoma pulmo*), неконтрольована інтродукція сторонніх видів та подальше їх розмноження, що, навпаки, відбувається у період загального підвищення солоності моря. Деякі види успішно адаптуються та дають сплеск чисельності, іноді витісняючи аборигенні види.

В умовах дуже великого просторового розбігу солоності — від майже прісної у східній частині Таганрозької затоки до чорноморської (17–18‰) на півдні та заході, серед безхребетних та фітопланктону зустрічаються як прісноводні, так і морські види.

Останніми роками у складі донних та пелагічних угруповань Азовського моря спостерігається збільшення чорноморських видів. Так, якісний склад клітин фітопланктону зріс майже у 1,8 раза. Сучасним структуроутворювачем є відділ *Bacillariophyta* (60% від загальної кількості видів) з домінуючим видом *Coscinodiscus jonesianus*, біомаса якого може досягати 500,6 мг/м³ за щільності клітин 8,861 млн кл./м³.

У період низької солоності води (2007 р.) біомаса діатомових водоростей була високою (середня — 875,2 мг/м³, а максимальна досягала 5754,3 мг/м³), але явного домінування якогось виду не відстежувалося. У цей період (2006–2007 рр.) було відмічене «цвітіння води» за рахунок масового розвитку прісноводних синьозелених водоростей *Anabaenaf los-aquae* та *Aphanizomenonf los-aquae*. Це явище відмічалось по всій акваторії до ізогаліни 10‰ (глибоко південна частина моря). Найбільші скупчення у вигляді плям і смуг спостерігалися в центральній частині моря, біомаса перевищувала 3 г/м³. Для порівняння, середня літня фітомаса Азовського моря у 2019 р. дорівнювала 866,5 мг/м³ (максимальна — 2272,6 мг/м³), тоді як у 2006 р. вона складала 3798,1 мг/м³ (максимальна — 6589,2 мг/м³) і утримувалася на цьому рівні майже до 2010 р.

З підвищенням солоності у фітоценозі синьозелених водоростей відбулися зміни домінуючого виду (*Oscillatoria* sp.) і зниження кількості клітин (біомаса 81,0 мг/м³, чисельність 11,300 млн кл./м³ (2019 р.)).

Таки відділи, як *Chlorophyta*, *Chrysophyta* та *Euglenophyta* у структурі фітопланктону Азовського моря мають завжди низькоутворювальне значення.

У сучасний період підвищеної солоності зоопланктон Азовського моря формується під впливом чорноморської фауни. Безхребетні прісноводного комплексу майже відсутні. Найбільший розвиток мають полігалобні види коловороток *Encentrum marinum*, *Asplanchna priodonta* і *Synchaeta vorax*. У веслоногих ракоподібних основу складають види-вселенці *Acartia tonsa* та *Oithona davisae*, інші копеподи можуть бути присутні на початку літа у невеликій кількості. Гіллястовусі ракоподібні на сучасному етапі мають у своєму складі тільки одного представника — *Pleopis polyphemoides*, середня щільність якого влітку 2019 р. складала 677 екз./м³, проти 6 екз./м³ у 2006 р. Якісний склад меропланктону залишився незмінним (личинки вусоногих раків, черв'яків, двостулкових і черевоногих молюсків, крабів, ракоподібних), але чисельність і біомаса зросли на порядок. У 2006 р. щільність у групі тимчасових зоопланктонерів складала 6228 екз./м³, біомаса — 10,436 мг/м³, у 2019 р. ці показники збільшилися до 85766 екз./м³ та 159,169 мг/м³ відповідно.

У період низької солоності розвиток зоопланктону знаходився під контролем вселенця-реброплава *M. leidyi*, який наприкінці літа – початку осені розповсюджувався по всій акваторії Азовського моря та демонстрував зростання біомаси у кілька разів за сприятливих умов живлення. Численна популяція реброплава знищувала інший зоопланктон майже до «нульових» показників. На початку літа 2006 р. біомаса зоопланктону досягала 190,768 мг/м³ (червень), а вже у серпні вона становила лише 14.105 мг/м³. УВ подальші роки з підвищенням солоності настали сприятливі умови для проникнення в Азовське море реброплава *Beroe ovata*, який стримував розмноження мнеміопсису, але в цей же час відбулося поширення медуз. З експансією кишковопорожнинних відмічалось зниження чисельності та біомаси зоопланктону. Зокрема, у західній частині моря (район Арабатської стрілки) на початку червня 2019 р. чисельність зоопланктону становила близько 530 тис. екз./м³, біомаса — 1127 мг/м³, а наприкінці липня, під впливом накопичення великої кількості *Rh. pulmo*, щільність зоопланктону знизилася до 60 екз./м³, біомаса — до 0,340 мг/м³. За відсутності медуз та реброплавів кількісні показники зоопланктону досить швидко відновлюються.

За будь-яких показників солоності, основний склад зообентосу формується з невеликої кількості видів: черв'як — до 4 видів, молюсків двостулкових — до 7 видів, молюсків черевоногих — до 3 видів, ракоподібних — до 10 видів. Навіть за цієї невеликої кількості представників бентосної фауни у різних океанографічних умовах спостерігається перегрупування існуючих домінантів. Так, у період найменшої солоності (2006 р.) середня чисельність складала 411 екз./м² (домінувала *H. Ventrosa* – 294 екз./м²). Середня біомаса не перевищувала 63,3 г/м² (домінувала *S. lamarcki* L. — 34,9 г/м², субдомінанта — *S. cornea* — 14,6 г/м²). Вкрай низькі якісні та кількісні показники зообентосу були обумовлені щорічними літніми задухами та знищенням планктонних личинок реброплавом *M. leidyi*. Під впливом зростання солоності значно знизилася кількість синьозелених водоростей і, як наслідок, скоротилися ділянки задухи, яка мала короткочасний і локальний характер, а ранній захід *B. ovata* посприяв масовому розвитку безхребетних, і зокрема молюсків. У сучасний період (2019 р.) середня чисельність зообентосу зросла до 1692 екз./м², біомаса — до 848,3 г/м². Абсолютною домінантою став двостулковий молюск-інтродуцент *S. Cornea*: він поширився майже по всій акваторії моря і досяг 51,7% загальної щільності та 84,6% загальної біомаси. Зросли кількісні показники таких видів, як *S. lamarcki* L. (чисельність — 158 екз./м², біомаса — 84,2 г/м²), *M. lineatus* (чисельність — 184 екз./м², біомаса — 31,7 г/м²). Колишнього домінанта за чисельністю *H. ventrosa* змінив черевоногий молюск *Bittium reticulatum* (чисельність — 102 екз./м², біомаса — 2,4 г/м²). Масовий розвиток спостерігається у вусоногих раків *B. improvises* (чисельність – 322 екз./м², біомаса — 7,2 г/м²). З підвищенням солоності моря стали відтворюватися ценози мідії, запас яких оцінений як 300 тис. т, запас *S. cornea* — як 10 млн. т. Північну частину моря освоїв та розмножується черевоногий хижак *Rapana venosa*. Наслідки цього явища ще доведеться вивчати.

Таким чином, у сучасний період якісний склад, чисельність та розподіл безхребетних Азовського моря як ніколи знаходяться під впливом експансії желетілих вселенців, хоча інші абіотичні та біотичні чинники також зберігають свою роль.

УДК 504.455:639.3

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ НА ВОДОЕМЕ-ОХЛАДИТЕЛЕ ЮЖНОУКРАИНСКОЙ АЭС КЛАРИЕВОГО СОМА *CLARIAS GARIEPINUS*

Н. В. Старко, nikolaj.starko@gmail.com, Украинский НИИ экологических проблем,
г. Харьков

В настоящее время выращивание рыбы в садках является очень распространенным в мире. Особенно эффективно зарекомендовали себя рыбные хозяйства на базе теплых сбросных вод энергообъектов (ТЭС, АЭС, ТЭЦ), промпредприятий и др. Общепринятым считается, что использование в рыбоводстве промышленных и геотермальных теплых вод открывает большие возможности для интенсификации рыбной отрасли и перевода ее на промышленную основу.

Атомная электростанция и водоем-охладитель — единая природно-техногенная система, функционирование основных элементов которой взаимосвязано и взаимообусловлено. Поэтому, для обеспечения бесперебойной работы АЭС — ее нормального водоснабжения, необходимо обеспечивать оптимальное для этой цели состояние экосистемы водоема-охладителя. Поступление дополнительных биогенных веществ способствует развитию групп гидробионтов, создающих биопомехи на водозаборах и конденсаторах электростанций.

Основной экологической особенностью технологии выращивания рыбы в садках, в отличие от бассейнового или в установках замкнутого водоснабжения, является поступление отходов непосредственно в водоем. Это обуславливает важность прогноза изменений состояния водоема на первом этапе и регламентации такой хозяйственной деятельности в дальнейшем.

В то же время, масштабы производства часто определяются исключительно соображениями прибыли и превышают способность водных экосистем к самоподдержанию. Для предотвращения негативного воздействия садковых рыбных хозяйств, еще при их проектировании определяется предельная мощность (в тоннах в год) для каждого хозяйства — в зависимости от гидрологических особенностей водного объекта с учетом геохимического фона и биогенной нагрузки от других источников [1].

Значительный прессинг на окружающую среду со стороны садкового разведения иногда является причиной перехода от садков к рециркуляционным системам, как это произошло в озерах на юге Чили [2].

Поэтому важнейшей предпосылкой успешной работы и развития садковых рыбных хозяйств (СРХ) является установление экологической емкости конкретного водоема для выращивания рыбы в садках. В то же время, анализ научной, нормативной и ведомственной информации показывает, что большинство исследований посвящено только вопросам организации и отдельным элементам технологии выращивания рыбы в СРХ. Кроме того, во внимание часто не принимаются производственные показатели рыбного хозяйства, также влияющие на степень воздействия СРХ на водоем. Особенно остро вопросы экологического состояния водного объекта стоят при

функціонуванні СРХ на базі водоемов-охладителів (ВО), где поступлення із садков большого количества органических веществ при повышенных температурах и создаваемой агрегатами электростанций проточности многократно ускоряют ход внутриводоемных процессов, что может приводить к заморам рыбы в самих садках. Подобное отмечалось на ВО Черепетской ГРЭС и Змиевской ТЭС [3, 4]. Кроме того, функционирование СРХ часто влечет возникновение противоречий между рыбоводами и энергетиками, что неоднократно наблюдалось нами на Змиевской ТЭС и Курской АЭС. Подобные факты приводятся также для Кармановской ГРЭС [5] и ГРЭС в Свердловской области [6]. Поэтому необходимы регламентации создания и развития СРХ, для чего должен проводиться расчет экологической емкости водоемов-охладителей для таких хозяйств.

Анализ литературы и собственные исследования показывают, что оптимальным является расчет допустимой мощности СРХ по допустимому поступлению от садков загрязнений — чаще всего биогенных элементов — фосфора или азота [7].

В настоящее время содержание в воде, которая используется для охлаждения агрегатов электростанций, азота и фосфора не нормируется. Поэтому в качестве их критических концентраций были взяты таковые, используемые в Европе. Эти величины связаны с принятой в Европе Водной Рамочной Директивой и соответствуют хорошему–среднему экологическому состоянию. Для озер они составляют в среднем по общему азоту 1,000; а общему фосфору — 0,028 мг/дм³ [8].

По данным Южноукраинской АЭС, в 2011–2016 гг. среднегодовое содержание в воде водоема-охладителя $N_{\text{мин}}$ составляло 1,094; а $P_{\text{мин}}$ — 0,076 мг/дм³.

В соответствии с данными литературы, минеральные азот и фосфор обычно составляют 50% от общего. То есть в рассматриваемые годы среднегодовое содержание в воде водоема-охладителя составляло: $N_{\text{общ}}$ — 2,188; а $P_{\text{общ}}$ — 0,152 мг/дм³. Эти величины значительно превышают европейские критические.

Поэтому предварительная оценка возможности садкового выращивания клариевого сома (да и любой другой рыбы) на акватории водоема-охладителя Южноукраинской АЭС показывает, что эта деятельность будет создавать значительный экологический риск в обеспечении безопасной работы атомной станции, и не должна проводиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Ю. А. Экологические проблемы форелеводства и способы их решения // Водная среда: комплексный подход к изучению, охране и использованию. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. С. 54—60.
2. Rojas A., Wadsworth S. Обзор садковой аквакультуры: Латинская Америка и Карибский бассейн // Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Рим : ФАО. 2010. 259 с. (Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству ; № 498).
3. Авинский В. А. Выделение и оценка факторов определяющих кислородный режим садковых рыбоводных хозяйств (на примере Черепетского рыбхоза) // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1990. Вып. 309. С. 92—104.

4. Старко Н. В. Формирование кислородного режима водоемов-охладителей в районах размещения садковых рыбных хозяйств // Всес. конф. мол. ученых : матер. Киев : Институт гидробиологии АН УССР, 1990. С. 150—151.
 5. Постановление от 2 июля 2007 г. по делу № А07-88/2007. URL: sudact.ru/arbitral/doc/kbhKpmyoFfWJ.
 6. Литвиненко А. И., Крохалевский В. Р. Фермерское рыбководство на Урале и в Сибири. Современное состояние и проблемы развития // Аквакультура центральной и восточной Европы: настоящее и будущее : II съезд NACEE (Сети Центров по аквакультуре в Центральной и Восточной Европе) и семинар о роли аквакультуры в развитии села : матер. Кишинев : Pontos, 2011. С. 145—147.
 7. Старко Н. В. Основные подходы и определению экологической емкости водных объектов для производства рыбы в садках // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2017. № 5–6 (137). С. 65—71.
 8. Nutrient criteria for surface waters under the European Water Framework Directive: Current state-of-the-art, challenges and future outlook / Poikane S. et al. // Science of the Total Environment. 2019. Vol. 695. 13388. URL: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.
-

УДК [575.2+575.8]:597.5

ВИДОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PROTERORHINUS*, ОБИТАЮЩИХ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БЕЛАРУСИ, НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНА *СУТ В*

В. И. Головенчик, vika.golovenchik@mail.ru, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

Е. С. Гайдученко, gajduchenko@tut.by, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

В. К. Ризевский, rvk869@mail.ru, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

А. М. Романь, aroman.fish@gmail.com, Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев; ООО "Технический университет " Метинвест Политехника", г. Мариуполь

Т. П. Липинская, tatsiana.lipinskaya@gmail.com, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

Основой оценки биологического разнообразия является корректная идентификация таксономической принадлежности видов. Одним из самых «спорных» в данном вопросе является род *Proterorhinus*, представители которого проявили способность к расселению в новые места обитания, в т.ч. и в водотоки Беларуси [1]. До начала 21 века считалось, что данный род включает в себя один вид *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (бычок-цуцик) [2], поэтому, когда в 2007 году представители рода *Proterorhinus* были обнаружены в Беларуси, они были идентифицированы как *P. marmoratus* [1]. Однако, к настоящему времени проведен ряд работ [3–6], которые убедительно показывают, что род включает в себя несколько отдельных видов, которые отличаются генетически, и способность к активному расселению в пресноводные водотоки проявил вид *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837) (западный тупоносый бычок) [6]. Потому, вероятнее всего, в водотоках Беларуси обитает именно этот вид, а не бычок-цуцик, как

считается в настоящее время. Таким образом, видовая принадлежность представителей рода *Proterorhinus* представленных в водотоках Беларуси, не соответствует современным данным о таксономической структуре рода *Proterorhinus* и требует уточнения при помощи молекулярно-генетических методов. В данной работе представлены сведения о видовой принадлежности бычка рода *Proterorhinus*, обитающего на территории Беларуси, на основании молекулярно-генетического анализа гена *cyt b*.

В ходе работы проанализировано 114 последовательностей гена представителей рода *Proterorhinus* (24 последовательности получены авторами работы, 90 взяты из международной базы данных BOLD и GenBank). Образцы представителей рода *Proterorhinus* отлавливали в водных объектах Беларуси и Украины. Ткань от каждой отловленной особи помещали в отдельную пробирку и хранили в 96%-ном спирте при температуре -20°C . ДНК выделяли, используя набор Genomic DNA Purification with spin column (Jena Bioscience). Для получения целевого фрагмента использовали пару праймеров – AJG15/H5 [7]. Выравнивание последовательностей и построение филогенетических деревьев осуществляли с помощью программы MEGA7. Филогенетическое дерево было построено при помощи метода максимального правдоподобия (ML), по модели HKY+G; выбор модели для построения дерева производился в программе jModelTest. Надежность ветвления филогенетического дерева была определена при помощи бутстреп-анализа с учетом 1000 псевдореплик. В качестве внешней группы для филогенетического анализа были выбраны другие представители сем. *Gobiidae*: бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* Pallas, 1814) и бычок-гонец (*Neogobius gymnotrachelus* Kessler, 1857) (номера гена *cyt b* в GenBank KJ654332.1 и EU444667.1 соответственно).

В результате анализа были получены филогенетические деревья, на которых четко видно, что все проанализированные последовательности образуют три кластера, которые соответствуют отдельным видам: *P. semilunaris* (бутстреп поддержка 98), *Proterorhinus semipellucidus* (Kessler, 1877) (бутстреп поддержка 68), *P. marmoratus* (бутстреп поддержка 99). Образцы, отловленные на территории Беларуси, и расшифрованные в ходе выполнения данной работы, образуют единый кластер с образцами из США, Канады и стран Европы, и относятся к виду *P. semilunaris*.

Результат, полученный в ходе молекулярно-генетического анализа гена *cyt b* образцов представителей рода *Proterorhinus*, отловленных на территории Беларуси, дает возможность утверждать, что в водотоках страны распространен вид *P. semilunaris*, а не *P. Marmoratus*, как считалось ранее [1]. Данный вывод соответствует современным данным, согласно которым род *Proterorhinus* включает в себя три вида, в т.ч. распространенный в пресных водотоках вид *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837) [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. First record of the invasive Ponto-Caspian tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) from the River Pripyat, Belarus / Rizevsky V. K. et al. // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2. P. 275—277.
2. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Москва ; Ленинград : АН СССР, 1949. Ч. 3. С. 930—1370.
3. Stepien C. A., Tumeo M. A. Invasion genetics of Ponto-Caspian gobies in the Great

- Lakes: a ‘cryptic’ species, absence of founder effects, and comparative risk analysis // *Biological Invasions*. 2006. Vol. 8. P. 61—78.
4. Freyhof J., Naseka A. M. *Proterorhinus tataricus*, a new tubenose goby from Crimea, Ukraine (*Teleostei: Gobiidae*) // *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. 2007. Vol. 18. P. 325—334.
 5. Further studies of mitochondrial genome variability in ponto-caspian *Proterorhinus* species (*Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae*) and their taxonomic implications / Sorokin P. A. et al. // *Acta ichthyologica et piscatoria*. 2011. Vol. 41. P. 95—104.
 6. Neilson M. E., Stepien C. A. Evolution and phylogeography of the tubenose goby genus *Proterorhinus* (*Gobiidae: Teleostei*): evidence for new cryptic species // *Biol. J. Linnean Soc.* 2009. Vol. 96. P. 664—684.
 7. Thacker C. E. Molecular phylogeny of the gobioid fishes (*Teleostei: Perciformes: Gobioidi*) // *Mol. Phylogenet. Evol.* 2003. Vol. 26. P. 354—368.
-

УДК 597.555.2:502.743

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО УГРЯ (*ANGUILLA ANGUILLA L.*)

В. К. Ризевский, vimba@tut.by, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
г. Минск

Д. Ф. Куницкий, vimba@tut.by, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
г. Минск

В. В. Колтунов, vimba@tut.by, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
г. Минск

Проблема сохранения европейского угря как биологического вида и устойчивого использования его ресурсов приобрела особую актуальность к концу XX — началу XXI века ввиду значительного сокращения численности производителей, достигающих мест нереста в Саргассовом море и участвующих в естественном воспроизводстве. Основной причиной этого процесса является антропогенная трансформация путей миграции рыб к местам нагула и нереста, и, в том числе, загрязнение вод Мирового океана, а также континентальных водоемов.

Зарегулирование стока рек Европы привело к значительному сокращению числа особей, достигающих мест нагула, а также затруднению миграции взрослых особей к местам нереста. Существенную роль в сокращении запасов этой ценной рыбы играет также избыточное изъятие взрослого угря, что сокращает его возврат к нерестилищам в Саргассовом море.

Сложность восстановления запасов европейского угря связана с невозможностью его размножения в искусственных условиях. В отличие от большинства других видов рыб, до сих пор не разработаны методы искусственного воспроизводства европейского угря, в связи с чем стратегия повышения запасов этого вида рыб базируется на устранении естественных и связанных с деятельностью человека преград на путях миграции молоди и покатного угря.

Основой угревого рыбоводства в настоящее время является выращивание в рыбоводных емкостях и естественных водоемах, зарыбляемых молодь,

отлавливаемой у побережья Европы.

Планомерные исследования биологии европейского угря в Беларуси начаты в 1952 г. Изучены морфоэкологические особенности вида, вопросы его нерестовой миграции, эффективность угреводства в стране и за рубежом, а также закономерности созревания половых продуктов. Впервые в мире разработан способ гормональной стимуляции созревания особей обоего пола, защищенный авторским свидетельством, получены зрелые половые продукты самцов и самок, осуществлено оплодотворение икры угря и получены его предличинки [1].

Внутренние водоемы Беларуси являются участком трофического ареала угря, куда ранее он заходил естественным путем из Черного и Балтийского морей по рекам до зарегулирования их стока. С постройкой каскада водохранилищ на реках Днепр, Западная Двина и Неман, естественный заход молоди европейского угря по этим рекам в нагульные водоемы страны практически прекратился.

Скат серебристого угря возможен по незарегулированной реке Виляя в р. Неман и далее в Балтийское море, однако в связи с наличием ряда гидротехнических сооружений на ее притоках он не играет существенной роли в миграции молоди угря вверх по течению.

В результате интродукции молоди угря (стекловидные личинки и подрощенная молодь) в настоящее время он встречается на территории Беларуси в озерных водоемах бассейнов рек Западная Двина и Неман.

С 2008 г. официальные закупки посадочного материала были прекращены в связи с принятием Советом Евросоюза Резолюции № 1100/2007 от 18.09.2007 [2], одним из требований которой является обеспечения ската в Балтийское море не менее 40% мигрирующих особей серебристого угря. Возникла реальная опасность исчезновения угря на значительной части его нагульного ареала.

Скат угря из водоемов Беларуси к границам Евросоюза проходит по рекам Западная Двина и Неман. Установлено, что основной ход мигрирующего угря наблюдается в весенний период. Количество мигрирующего угря в осенний период составляет 13,5 % весеннего хода.

Специализированный промысел мигрирующего угря ведется стационарными и переносными угреловушками на путях миграции серебристого угря. Лов мигрирующего угря осуществляется только во время весенней миграции.

Выявлено, что применяемые в настоящее время переносные угреловушки не позволяют полностью отлавливать мигрирующего угря (коэффициент уловистости равен 0,22).

Промысловыми орудиями лова изымают достигших промысловой меры (50 см) рыб (желтые и серебристые угри). Рыбы, не достигшие промысловой меры, в соответствии с действующими Правилами ведения рыболовного хозяйства и рыболовства, подлежат выпуску в водоем.

Поскольку максимальные размеры самцов и самок серебристых угрей в водоемах Беларуси существенно различаются (соответственно 45–54 и 60–100 см и более), можно утверждать, что значительная часть самцов беспрепятственно мигрирует в транзитные водоемы.

Показано, что скат серебристого угря из нагульных водоемов Беларуси

составляет не менее 50% от общего количества мигрирующего угря [3, 4].

Таким образом, Беларусь соблюдает одно из требований Евросоюза, обеспечивая пропуск не менее 40% мигрирующего угря к местам его нереста, и тем самым вносит свою лепту в дело поддержания численности мировой популяции европейского угря.

В настоящее время ведется подготовка проекта совместного трансграничного плана управления ресурсами европейского угря (Беларусь—Литва), что позволит проводить скоординированную политику охраны и использования запасов европейского угря в бассейне р. Неман.

С целью обеспечения выполнения Резолюции Совета Евросоюза № 1100/2007 от 18.09.2007 представляется целесообразным строительство стационарных угреловушек на миграционных путях в бассейне р. Западная Двина для полного изъятия серебристого угря с последующей транспортировкой 40% производителей к водотокам, имеющим прямой выход в Балтийское море, а также организация регулярного зарыбления водоемов бассейна р. Виляя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохорчик Г. А. Гормональная регуляция созревания европейского угря. Минск : Навука і тэхніка, 1990. 118 с.
2. Меры для восстановления запасов европейского угря : Регламент Совета (ЕС) №1100/2007 от 18 сентября 2007 г. Статья 8 : Меры относительно вод ЕС.
3. Состояние популяций и величина ската европейского угря из водоемов Беларуси / Плюта М. В. и др. // Зоологические чтения : Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти профессора Константина Михайловича Ельского, 15-17 марта 2017 г. : сб. статей. Гродно : ГрГУ им. Я. Купалы, 2017. С. 181—183.
4. Оценка количества годового ската европейского угря из водоемов Беларуси в трансграничные речные бассейны с целью устойчивого использования его ресурсов / Плюта М. В. и др. // Природные ресурсы и окружающая среда : сб. науч. матер. Минск : Беларуская навука, 2016. С. 189—193.

УДК 577.472(574.1)+639.31(477)

БІОПРОДУКЦІЙНЕ ТА ПРИРОДООХОРОННЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСОСТЕПОВИХ БАГАТОЦІЛЬОВИХ СТАВКІВ УКРАЇНИ

Ю. В. Дубровський, undubr@gmail.com, Інститут еволюційної екології НАН України, м. Київ

Найважливішими екологічними особливостями руслових ставків (як у науково-аналітичному аспекті, так і з точки зору потреб людини) є: 1) інтенсивне створення біомаси (у тому числі — такої, що використовується людиною); 2) підтримання водного балансу місцевості, особливо — в сенсі формування якості вод, 3) збереження високого локального біорізноманіття. Як біопродукційні, так і природоохоронні можливості багатocільових руслових ставків в умовах Лісостепу України раніше системно не вивчалися. В рамках цієї роботи біопродукційний та природоохоронний потенціал багатocільових лісостепових ставків був досліджений як з точки зору створення корисної рибопродукції, так і в аспекті підтримки сприятливих для більшості видів гігро- та гідробіонтів умов

існування. Загальний обсяг досліджень включає 87 ставків, що розташовані на 25 малих річках і струмках. Всього було оброблено 402 проби, виконано 250 визначень і обліків, поставлені понад 400 натурних експериментів із визначення первинної продукції і деструкції.

Багатоцільові ставки лісостепової зони України за своїм трофічним статусом є висококормними водоймами (значення трофічного індексу Карлсона складає 58–77). За показниками, що пов'язані з розвитком планктону (фітомаса, величини первинної продукції і деструкції, прозорість води), вони досить чітко поділяються на 3 трофічні категорії: евтрофні (20% від загального числа), політрофні (60%) і гіпертрофні (20%). Середньосезонні рівні приповерхневої первинної продукції планктону у них (5,4–19,4 г O₂/м³ за добу) цілком достатні для вирощування там риби на природній кормовій базі [1].

Продукція фітопланктону ставків зростає з підвищенням коефіцієнта відкритості водойми ($r = 0,60$) і знижується зі збільшенням його глибини ($r = -0,57$), замулення ($r = -0,56$) і прозорості води ($r = -0,81$). Кореляція між рибопродуктивністю та індексом трофності ($r = 0,79$) виявилася тіснішою, ніж між рибопродуктивністю та ступенем інтенсивності рибиництва ($r = 0,73$). Отже, доцільно повніше використовувати природні продукційні можливості ставків досліджуваного типу при організації там рибиництва [1].

Із зростанням інтенсивності рибиництва валова продукція фітопланктону постійно збільшується, але його питома продукція сягає найбільших значень при невисокій інтенсивності технологій [2]. Найвище співвідношення реальної рибної продукції та використовуваної продукції фітопланктону, а також її найбільша частка у потенційно можливій рибопродукції досягаються при середніх рівнях інтенсифікації рибиництва [2]. Тобто, зі збільшенням інтенсивності рибиництва ефективність використання продукції фітопланктону зростає до деякої межі, а потім – поступово падає.

Наявність руслових ставків із вищою інтенсивністю продукційно-деструкційних процесів зазвичай сприяє локальному підвищенню продукційних і деструкційних показників водотоків, у середньому в 1,5 раза у порівнянні з вихідними річковими ділянками, а також — збільшенню різноманіття їхнього населення. Нижче руслових ставків як продукційні, так і деструкційні показники водотоків, у порівнянні з вихідними (вище ставків), як правило, зростають [3]. За наявності руслових ставків у 66% випадків спостерігалось підвищення продукційно-деструкційних показників планктону у пов'язаних із ними водотоках, а у 28% випадків — їх зниження; при цьому різноманіття таксонів гідробіонтів за біотичним індексом там у 32% випадків зростало і лише у 4% знижувалося. Отже, більшість руслових ставків сприяє інтенсифікації продукційно-деструкційних процесів та збагаченню таксономічного різноманіття малих водотоків.

Найбільш помітне зростання самоочисної здатності води та підвищення таксономічного багатства гідробіонтів у водотоках спостерігалось нижче добре регульованих рибиницьких ставків. Однак, при підвищенні трофності водойм, особливо тих, що використовуються для аквакультури, показники первинної продукції зростають швидше, ніж фактичної деструкції. Надмірна первинна продукція, що не надходить у трофічну мережу, в тому числі — отримана від заростей макрофітів, переходить у мулові відкладення, де виявляється менш

доступною для залучення в біотичний кругообіг.

Руслові багатоцільові ставки можуть виконувати водоохоронні функції в якості своєрідних біофільтрів за умови підтримання гідрологічної безперервності водотоків, що їх живлять, систематичного видалення з них мулу та обмеження зайвого заростання. Занедбані руслові ставки протягом 5–7 років зберігають свої біопродукційні та природоохоронні властивості, які можуть бути відновлені або посилені шляхом рекультивації.

Угіддя, що пов'язані із ставками дослідженого типу, є місцями перебування багатьох водних та амфібійних видів, площі поширення яких скоротилися внаслідок антропогенної трансформації місцевості. Созологічне значення багатоцільових ставків оцінювалося, насамперед, за наявністю хребетних тварин. При обстеженні 30 ставкових угідь були відмічені 92 види водних та коловодних хребетних, з яких 67 підлягали особливій охороні. В усіх досліджених угіддях були знайдені види, що внесені до списків Бернської Конвенції або Червоної книги України [4].

Видова насиченість водних птахів на ставках була така ж, як і на природних озерах (відмінності недостовірні), а загальна щільність птахів на рибницьких ставках достовірно перевищує таку на ставках інших типів і на лісостепових озерах. Значна частина мешканців обстежених угідь концентрується у постійно зволоженій прибережній смузі, де середні величини видової насиченості як трав'янистими рослинами, так і безхребетними організмами, для 15 досліджених ставків ($20,7 \pm 1,6$ екз./м²) виявилися вірогідно (при $p < 0,05$) вищими, ніж для навколишніх ділянок ($15,6 \pm 1,1$ екз./м²). Отже, прибережна смуга з розвинутою рослинністю дуже важлива як для захисту вод, так і для підтримання локального біорізноманіття.

Екосистеми ставків досліджуваного типу, що, за помірної експлуатації їх ресурсів, наближаються до природних за багатством та різноманітністю населення, мають достатні ресурси як для виробництва рибної продукції, так і для збереження локального біорізноманіття. Причому, поєднання експлуатаційних і природоохоронних завдань там можливо на основі підтримання сприятливих для більшості мешканців умов існування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубровский Ю. В. Биоресурсный потенциал широкопрофильных прудов Украины // GISAP: Biology, Veterinary Medicine and Agricultural Sciences. 2014. № 3. Р. 19—23.
2. Dubrovsky Yu. Features of Quasi-Natural Ecosystems and Their Role in the Conservation of Biodiversity // Ecology and Evolutionary Biology. 2018. Vol. 3, № 4. Р. 27—32. doi: 10.11648/j.eeb.20180304.11.
3. Дубровский Ю. В. Влияние русловых прудов на продукционно-деструкционный потенциал планктона малых водотоков // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2008. Т. 15. С. 142—149.
4. Дубровский Ю. В., Третьяк А. М. Об особенностях сохранения биоразнообразия в рыбохозяйственных угодьях // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 2. Київ : Нічлава. 2005. С. 248—261.

УДК 592.380.12

ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЛИЧИНОК КРЕВЕТКИ *MACROBRACHIUM NIPPONENSE* (DE HAAN, 1849) ДО ТЕМПЕРАТУРИ І СОЛОНОСТІ В УМОВАХ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ

П. В. Шекк, shekk@ukr.net, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

Ю. О. Астафуров, astafurov.yu@ukr.net, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

Дослідження *M. nipponense* в природних та експериментальних умовах показали, що в прісноводних системах оптимальна температура води в період спарювання та ембріогенезу знаходиться в межах 26–28 °С [1, 3, 5, 6]. Личинки вилуплюються на стадії зоеа. В залежності від умов середовища, цей етап триває від декількох годин до доби і характеризується високим відсотком смертності [2, 4]. Розвиток личинок, як правило, проходить в стенобіонтних умовах і будь-яка зміна і стресові чинники можуть спричинити їхню масову гибель. В температурному діапазоні від 20 до 26°C личинковий розвиток триває від 18 до 40 діб. Зростання і перехід на наступну стадію розвитку супроводжується линянням [4–7].

В літературі практично відсутня інформація щодо впливу на ріст, розвиток та виживання креветки *M. nipponense* солоності води. В умовах пониззя Дністра та Дністровського лиману, куди цей вид креветки потрапив з Кучурганського лиману, це питання є важливим з практичної точки зору. Вплив солоності і температури води на відтворення, онтогенез, рістя і виживання креветки є вирішальним чинником, що визначає її чисельність та можливість подальшого розповсюдження в регіоні.

Зважаючи на це, головна мета дослідження полягала у вивченні динаміки розвитку, росту та виживання личинок креветки *M. nipponense* з Дністровського лиману, в залежності від температури та солоності води.

Дослідження проводили в 2016–2019 рр. в акваріальній кафедрі водних біоресурсів та аквакультури Одеського державного екологічного університету. Личинок отримували від плідників креветки, виловленої в Дністровському лимані. Довжину личинок визначали під мікроскопом МБС-10 за допомогою окуляра–мікрометра, масу — на аналітичних терезах ВЛ-220М. Експериментально досліджували вплив на ріст та тривалість розвитку личинок солоності: 0, 3, 5, 7, 9 та 12‰, в температурному діапазоні від 20 до 34 °С.

При умовах, близьких до оптимальних — (за температури 25–27°C) та солоності 2‰ — період розвитку та росту від стадії зоеа до стадії постличинки тривав 22–26 діб. Цей період включав 9 личинкових стадій, перехід на кожну з яких відбувався неодноразово. Найбільша нерівномірність розмірів спостерігалась на 14 добу. Стрибокподібне зростання личинок в цей період позначалося на прояві канібалізму і, як наслідок, впливало на виживання особин.

Креветки добре витримували підвищення солоності води до 5–7‰. Це позитивно впливало на швидкість росту і виживання. Короткочасні коливання солоності в межах від 9 до 12‰ (від декількох годин до доби) прискорювали розвиток, виживання та ріст личинок креветки *M. nipponense*. Утримання за

постійної солоності 12‰ і вище негативно впливало на креветку. В цих умовах різко знижувалось виживання, спостерігалось припинення лінійного та вагового росту.

Дослідження тривалості розвитку від стадії зоеа до стадії постличинки при оптимальній температурі 26–28°C і солоності 5‰ складала 17 діб. Вживання — 86%, а середня довжина тіла личинок досягала 6,25±0,75 мм.

В прісній воді (за солоності 0‰) перехід на стадію постличинки у креветок спостерігався лише на 28 добу, їх виживання не перевищувало 78% при середній довжині тіла 7,22±0,74 мм.

При солоності 9‰ стадії постличинки креветки досягали лише на 30 добу, виживання при цьому не перевищувало 19%, а середня довжина тіла складала 5,6±0,72 мм.

Таким чином, в діапазоні оптимальних температур найкращі показники розвитку, росту та виживання личинок прісноводної креветки *M. nipponense*, адаптованих до умов Нижнього Дністра і Дністровського лиману, забезпечувала солоність 5‰.

Були проведені також дослідження залежності тривалості розвитку личинок (від стадії зоеа до стадії постличинки) при оптимальній солоності 5‰ в температурному діапазоні від 20 до 34°C.

При температурі 20–22°C перехід личинок на постличинкову стадію спостерігався на 39 добу при середній довжині 5,99±0,72 мм, а виживання складало 43%. У діапазоні температур від 24–28°C тривалість розвитку складала 26–30 діб, а середня довжина тіла в кінці періоду складала 6,85±0,72 мм, за виживання 76%. В температурному діапазоні 28–30°C перехід личинок від стадії зоеа до стадії постличинки тривав 16 діб. Середня довжина постличинок в цих умовах досягала 6,15±0,73 мм, а виживання складало 87%. При температурі 32–34°C личинки виходили на стадію постличинки лише на 28 добу при середній довжині тіла 5,3±0,79 мм. Вживання в цих умовах не перевищувало 21%.

Результати проведених досліджень показали, що температура і солоність води значно впливають на розвиток, ріст та виживання личинок прісноводної креветки *M. nipponense*, яка акліматизувалась в умовах нижнього Дністра та Дністровського лиману. Встановлено, що підвищена солоність, тобто її коливання в межах від 9–12‰, на короткі тимчасові проміжки часу (що досить часто спостерігається в цих природних акваторіях) позитивно впливало на культивування личинок прісноводної креветки. Оптимальною для вирощування личинок креветки *M. nipponense* є солоність 5‰ і температурний діапазон 28–30°C. При таких умовах личинки переходять на постличинкову стадію на 17 добу, а їх виживання досягає 86%. Личинки яких вирощували в таких умовах, мали також найбільшу середню довжину тіла — 6,25±0,75 мм.

В прісній воді, а також при підвищеній солоності (9‰) перехід личинок на постличинкову стадію відбувався у пізніші терміни (на 28 та 30 добу). Прісна вода забезпечувала дещо більші розміри постличинок, але ці відмінності були не достовірні. Разом з тим, вирощування при солоності 5‰ забезпечувало достовірно вищий вихід передличинок, що є важливим критерієм при їхньому культивуванні.

Експерименти з вирощування личинок креветки при оптимальній солоності 5‰ у температурному діапазоні від 20 до 34°C довели, що оптимальним діапазоном значень температури є 28–30°C. Такі умови забезпечували скорочення періоду вирощування личинок до 16 діб; найвищий вихід постличинок (87%) та їхні розміри.

Таким чином, культивування личинок прісноводної креветки *M. nipponense* Дністровської популяції від стадії зоеа до стадії постличинки, доцільно проводити за солоності 5‰ і температури води 28–30°C. Такий режим вирощування забезпечує високі показники росту та виживання личинок при значному скороченні терміну вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Владовская С. А., Мирзоева Л. М., Федорова З. В. Культивирование креветок за рубежом // Рыбное хоз-во : обзор. информ. ВНИЭРХ. 1989. Вып. 2. С. 89. (Серия Марикультура).
2. Кулеш В. Ф. Возможности тепловодной аквакультуры промысловых ракообразных в Беларуси // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века : Междун. конф. : матер. Минск : Тонпик, 2004. С. 72—75.
3. Кулеш В. Ф. Выращивание субтропической пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Naan) в моно- и поликультуре на отработанной воде теплоэлектростанции // 4-й Всесоюз. конф. по промышленным беспозвоночным : тезисы докл. 1986. Ч. 1. С. 110—111.
4. Кулеш В. Ф. Личиночный рост субтропической пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Naan) в условиях водоема-охладителя Березовской ГРЭС // Весці АН БССР. 1982. № 1. С. 112—114. (Сер. біял. навук).
5. Сальников Н. Е. Биология и культивирование пресноводных креветок. Астрахань : АГТУ, 1998. 86 с.
6. Сальников Н. Е. Разведение и выращивание пресноводных креветок на юге России. Астрахань, 2000. 230 с.
7. Экология пресноводных креветок / сост. Хмелева Н. Н. и др. Минск : Беларуская навука, 1997. 254 с.

УДК 574.55

THE METHODS OF BIOINDICATION AND BIOTECHNESS IN ASSESSING THE MARINE ENVIRONMENT

- O. Soborova**, olkasobr@gmail.com, Odessa state environmental university, Odessa
M. Burhaz, marinaburgaz14@gmail.com, Odessa state environmental university, Odessa
O. Kudelina, ol.ryd63@gmail.com, Odessa state environmental university, Odessa

Biodiversity is one of the most advanced methods of assessing the state of the marine biota. Its maximum level is usually observed in the coastal areas at the shallow depths. The biodiversity of the ecosystem also reflects its ecological state [1,4].

Microfitobenthos plays an important role in the structure of aquatic biocenoses. It takes an active part in the cycle of substances and the energy of reservoirs, acting as a primary link of a food chain. The mixotrophic method of feeding many types of algae

promotes to the biological purification of the reservoirs.

Phytoplankton, as a component of the aquatic ecosystem, is extremely responsive to any changes in the environment and is an effective indicator of an ecological state of the aquatic environment [1,4,5].

Zooplankton is conventionally divided into holoplankton (a real plankton), whose ontogenesis takes place exclusively in the thickness of the water masses, and meroplankton (a temporary component of zooplankton), represented predominantly by larvae of the benthic animals.

In 2016 when assessing the marine environment quality with the help of the biotesting and bioindication methods using the hydrobionts of the different systematic levels (mussels at the different stages of development and microfitobenthos algae) it was shown that the ecological properties of the environment of the open and coastal areas of the NWBS, different from the influence of the anthropogenic and natural factors on them, differed considerably [4,5].

The water environment of the open areas of the NWBS in general had the significantly better environmental properties for the development of the biological objects. The underlying environment of some of these marine areas was significantly more eutrophied (in terms of a vegetation status of the benthic microphytes) than at the coast of the Odessa region. Surface water masses from the mainland slope of the NWBS in summer were characterized by the significantly better environmental properties for the morphogenesis of the test objects (mussels larvae of the early stages of their development) than all the waters from the coastal and open water areas of this part of the sea explored for the last 9 years. [1,4,5,6].

The most significant contribution to the species diversity was made by the representatives of diatoms (93 species) and dinophytes (68 species), the proportion of green algae (22 species), cyanobacteria (19 species) and haptophytovyh (11 species) was a bit less. Euglen (4 species), golden (3 species) and cryptophyte algae (4 species) were insignificant [4,5].

In the coastal areas the quantitative indicators of phytoplankton are higher than in the open shelf waters. High values of the quantitative indicators of phytoplankton in the coastal waters were caused by a flow of several large rivers especially the Danube River.

The high values of the quantitative indicators in this area were due to the diatoms (*P. Delicatissima*) "bloom". The maximum "bloom" was observed in the upper layer of the water which was located on the crossroads of the Dniester estuary, which was probably caused by a pollutants inflow within the river runoff [1,4,5,6].

According to long-term observations of the past years in the winter diatoms and green algae (59% and 16%, respectively) dominated in the species of phytoplankton, dinophytes (11%) also made a significant contribution to a species diversity, 7% belonged to the representatives of haptophytovyh and cyanobacteria. As a result of severe desalination such freshwater blue-green algae as *Aphanizomenon* and *Anabaena*, sea dinophytes (*Ekziviella*, *Prorocentrum*, *Glenodinium*) and diatoms (*Skeletonema*, *Oscinoidiscus*, *Rhizosolenia* and *Heterosira*) are massively developing. During spring blooming an average diatom biomass was 7 g/m^3 , in some areas the biomass indicators were 100 and even 200 g/m^3 , almost entirely due to blue-green algae; during the autumn maximum a biomass of dinophytes reached up to 2 g/m^3 .

A biomass of zooplankton in the long-term observations of the past years in the winter period was up to 150 mg/m^{-3} , and a large number of jellyfish was noted [1,4, 5,6].

The methods of biotesting of a quality of the marine environment of the coastal areas of the NWBS using physiological and morphological indicators of the state of the adult Black Sea mussels and their larvae have revealed that a quality of the aquatic environment for the life of these hydrobionts had improved (as compared to a previous year) in the most studied water areas [1,4,6].

REFERENCES

1. Soborova O. M., Pentilyuk R. S., Kudelina O. Y. Assessment of the marine environment quality by the methods of bioindication and biotesting on the example of the Odesa region // Водні біоресурси та аквакультура. 2019. № 1. С. 102—113.
 2. Гончаров А. Ю. Гідрохімічний режим і первинна продукція фітопланктону в районі аварійного випуску стічних вод в Одеській затоці // Екологія моря. 2001. С. 60—70.
 3. Еременко Т. І. Макрофитобентос // Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений (временное). Ленинград : Гидрометеиздат, 1980. С. 170—177.
 4. Ковалішина С. П., Грандова М. А., Дудник Д. С. Стан планктонних і бентосних спільнот гідробіонтів Одеського прибережжя Чорного моря // Видові популяції і спільноти в природних і антропогенно-трансформованих ландшафтах: стан і методи його діагностики : XI Міжнар. наук.-практ. екол. конф., Росія, Белгород, 20–25 вер. 2010. : матер. Белгород, 2010. 107 с.
 5. Матеріали до Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 р. : рукопис УкрНЦЕМ. Одеса, 2016. 26 с.
 6. Матеріали до Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2016 р. : рукопис УкрНЦЕМ. Одеса, 2017. 24 с.
 7. Результати досліджень гідролого-гідрохімічного режиму Одеського порту в рамках міжнародного проекту «Глобалласт» / Орлова І. Г. та ін. // Екологічні проблеми Чорного моря : 4-й Міжнар. симп., 31 жовтня–2 листопада 2002 р. : тези доп. Одеса : ОЦНТІ, 2002. С. 156—161.
 8. Північно-західна частина Чорного моря: біологія, екологія / Зайцев Ю. П. та ін. Київ : Наукова думка, 2006. 701 с.
-

УДК 639.311.043.2:631.874

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ВНЕСЕННІ СУСПЕНЗІЇ ХЛОРЕЛИ

Т. В. Григоренко, grygorenko-@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Н. М. Савенко, nelya_savenko@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Н. П. Чужма, n_chuzhma@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
А. М. Базаєва, a_bazaeva@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
С. А. Коба, koba_sveta@i.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

В умовах сьогодення особлива увага приділяється ресурсозберігаючим й екологічно доцільним технологіям вирощування риби, які базуються на підвищенні біологічної продуктивності водойм та раціональному використанні їхніх біологічних ресурсів [1, 2].

Метою даної роботи було дослідження особливостей формування основних компонентів природної кормової бази вирощувальних ставів при внесенні суспензії зеленої водорості хлорели (штам *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111).

Дослідження проводилися у двох вирощувальних ставах, площею 0,05–0,08 га та середньою глибиною 1,2 м, на базі ДП «ДГ Нивка» ІРГ НААН. У ставах вирощувався рибопосадковий матеріал коропа на природній кормовій базі, за густоти посадки непідрослених личинок 50,0 тис. екз./га. Для інтенсифікації розвитку природної кормової бази навесні в контрольний став додавали перегній ВРХ (1,0 т/га), а в дослідний – перегній ВРХ (1,0 т/га) та двічі за вегетаційний сезон вносили суспензію хлорели із розрахунку 25 л/га. Дослідження проводили за загальноприйнятими в гідрохімії, гідробіології та рибистві методиками [3, 4].

У результаті проведених досліджень, встановлено, що температурний та гідрохімічний режими вирощувальних ставів були задовільними і сприятливими для розвитку кормових організмів та вирощування посадкового матеріалу коропа.

Фітопланктон експериментальних ставів був представлений 94–102 видами та внутрішньовидовими таксонами водоростей. Провідна роль у формуванні флористичного спектру рослинного планктону в обох ставах належала зеленим водоростям, частка яких становила 56–57% від загальної кількості виявлених видів. Кількісні показники розвитку фітопланктону характеризувалися помірними значеннями. Незважаючи на те, що в дослідний став двічі за вегетаційний сезон було внесено суспензію хлорели, середньосезонна біомаса фітопланктону була дещо нижчою і становила $12,01 \pm 3,05$ мг/дм³ проти $17,40 \pm 4,84$ мг/дм³ у контролі. Основу біомаси, як у досліді (72,4%), так і в контролі (60%), складали зелені водорості. Частка внесеної хлорели у загальній біомасі водоростей не перевищувала 3%, що, можливо, пов'язано з активним виданням її зоопланктоном.

Зоопланктон експериментальних ставів був представлений 24 таксонами. При цьому видовий спектр тваринного планктону мав кладоцерно-ротіферний характер. Внесення суспензії хлорели сприяло інтенсифікації розвитку зоопланктонних організмів. Середньосезонна біомаса зоопланктону в дослідному ставу становила $33,27$ г/м³ і була в 1,8 раза вищою, ніж у контрольному. Частка гіллястовусих ракоподібних у загальній біомасі зоопланктону дослідного ставу становила (81,2%) і була значно вищою, ніж контрольного (57,2%).

Донна фауна експериментальних ставів була представлена личинками хірономід та малоцетинковими червами. Середня за вегетаційний сезон біомаса зообентосу в досліді перебувала на рівні $1,56 \pm 0,94$ г/м², у контролі — $0,304 \pm 0,64$ г/м². При цьому основу біомаси зообентосу, як у контролі (98,7%), так і в досліді (99,7%), становили цінні в кормовому значенні личинки хірономід.

За сапробіологічною характеристикою вода експериментальних ставів відносилася до β -мезосапробної зони, з середньосезонними індексами сапробності (за чисельністю видів-індикаторів фітопланктону) на рівні 1,91–1,94, що відповідало II класу якості води, категорії «досить чисті» та «помірно забруднені».

Розрахунки продукційних можливостей основних компонентів природної кормової бази показали, що в дослідному ставу за вегетаційний сезон створювалося 18015,0 кг/га валової продукції фітопланктону, 6654,0 кг/га

зоопланктону та 93,6 кг/га зообентосу, а в контрольному — відповідно 26100,0; 3586,0 та 18,0 кг/га, що, в свою чергу, може забезпечити потенційну рибопродуктивність на рівні 518,94–664,80 кг/га.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що при застосуванні суспензії хлорели створювалися сприятливі екологічні умови для вирощування рибопосадкового матеріалу риб. У фітопланктоні переважали зелені, переважно, хлорококові водорості, що, в свою чергу, забезпечило розвиток цінних у кормовому значенні гіллястовусих ракоподібних. Результатами проведених досліджень підтверджено вплив внесення суспензії хлорели на інтенсифікацію розвитку зоопланктонних організмів у ставах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Опыт выращивания молоди пеляди *Coregonus peled* при добавлении суспензии хлореллы / Трофимчук и др. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 5. С. 62—69.
 2. Пестис В., Козлова Т., Козлов А. Новое слово в технологиях аквакультуры // Наука и инновации. Минск : Беларуская наука, 2018. С. 28—34.
 3. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 412 с.
 4. Методи гідробіологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. ; ред. Романенко В. Д. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
-
-

УДК 592.3

НИЗШИЕ РАКООБРАЗНЫЕ Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ГАЙДАРЫ, ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА

С. А. Сидоровский, serge.sidorovsky@karazin.ua, Харковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков

М. О. Кулик, kylik510@gmail.com, Харковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков

А. В. Череватенко, alyona.cherevatenko@gmail.com, Харковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков

М. Б. Рахматіллаева, rakhmatillaeva0607@gmail.com, Харковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков

Т. М. Кіян, kiyantaya89@gmail.com, Харковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков

Летом 2020 г. были исследованы видовое разнообразие, численность и биомасса низших ракообразных в р. Северский Донец, в окрестностях села Гайдары, на территории Национального природного парка «Гомольшанские леса». Сбор и обработку материала проводили классическими методами [2–4].

Материалом для данной работы послужили пробы зоопланктона, собранные в июле и августе 2020 года на двух мелководьях в р. Северский Донец, в окрестностях села Гайдары, Харьковская область, Украина.

Фауна ракообразных данной территории ранее была представлена 9 таксонами, из которых нами были обнаружены 5 (*Cyclops strenuus*, *Chydorus ovalis*, *Daphnia magna*, *D. pulex*, *Simocephalus vetulus*). Три таксона — *Bosmina longirostris*, *Disparalona rostrata*, *Ceriodaphnia setosa* — обнаружены не были.

Наиболее часто встречаемые виды и значительное по биомассе — это *Cyclops strenuus* и *Chydorus ovalis* (табл.). В августе наблюдалось значительное сокращение видового разнообразия (на 40%), а также снижение биомассы на 75%. В данных пробах, собранных в августе, нами не было обнаружено особей 3 видов: *C. ovalis*, *D. pulex* и *S. vetunus*, а для вида *D. magna* была зарегистрирована достаточно низкая численность. Снижение численности и видового разнообразия, возможно, произошло в результате понижения уровня воды в реке, а также в связи с сильным размывом берегов морскими катерами, которые регулярно ходили по Северскому Донцу в летний период.

Таблиця. Численность и биомасса ракообразных на исследуемых локациях

Вид	Июль 2020		Август 2020	
	Мелководье 1	Мелководье 2	Мелководье 1	Мелководье 2
Численность, экз./м ³				
<i>Cyclops strenuus</i>	460	417	148	142
<i>Chydorus ovalis</i>	60	117	0	0
<i>Daphnia magna</i>	67	30	15	0
<i>Daphnia pulex</i>	15	0	0	0
<i>Simocephalus vetunus</i>	10	35	0	0
Всего	612	599	163	142
Биомасса, мг/м ³				
<i>Cyclops strenuus</i>	1,61	1,46	0,52	0,5
<i>Chydorus ovalis</i>	0,78	1,52	0	0
<i>Daphnia magna</i>	0,87	0,4	0,18	0
<i>Daphnia pulex</i>	0,18	0	0	0
<i>Simocephalus vetunus</i>	0,12	0,46	0	0
Всего	3,56	3,84	0,7	0,5

Нерегистрация трех видов: *B. longirostris*, *D. rostrata*, *C. Setosa*, которые в предыдущие годы регистрировались в июле–августе в р. Северский Донец, также говорит о возможных изменениях в гидрологическом режиме реки. Данная проблема требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балушкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Ленинград : Наука, 1979. С. 58—79.
2. Киселев И. А. Методы исследований планктона // Жизнь пресных вод СССР. Москва ; Ленинград : АН СССР, 1956. Т. 4, вып. 1. С. 183—265.
3. Сидоровский С. А. Фауна ракообразных (*Crustacea*) и коловраток (*Rotifera*) НПП «Гомольшанские леса» // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. 2012. № 1035, вип. 16. С. 105—109. (Серія : Біологія).
4. Сидоровский С. А. Каталог ракообразных (*Arthropoda: Crustacea*) Харьковской

- области, Украина // Амурский зоологический журнал. 2014. Т. 6, № 3. С. 247—252.
5. Фадеев Н. Н. Каталог водных животных, найденных в бассейне р. Донца и прилежащих местностях за период работ с 1917 по 1927 гг. // Труды Харківського товариства дослідників природи. Т. LII : Роботи секції зоології безхребтових Харківської науково-дослідної катедри зоології. № 1. Харків, 1929. С. 7—32.
6. Шкорбатов Ю. Л. Очерк фауны жаброногих ракообразных временных водоемов // Труды Научно-исследовательского института ХГУ им. А.М. Горького. 1950. Т. 14–15. С. 241—249.
-

УДК 639.2.081.1

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ВИДОВИЙ СКЛАД ІХТІОФАУНИ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В МЕЖАХ НПП «ВЕЛИКИЙ ЛУГ»

Л. О. Дроздова-Герман, lidiyagerman@gmail.com, Національний природний парк «Великий Луг». Запорізька обл., с. Скельки

Одним із актуальних питань сьогодення у вирішенні проблеми виснаження природних ресурсів є раціональне використання водних біоресурсів. За останні десятиріччя вплив різних антропогенних чинників на іхтіофауну Каховського водосховища в межах парку значно посилюється, що призвело до різноманітних наслідків, як позитивних, так і негативних. До позитивних слід віднести чинники, які сприяють збереженню та відтворенню чисельності аборигенних видів риб, а таке можливо лише при створенні об'єктів природно-заповідного фонду та за дотримання режиму функціонування території, створення екологічних умов для збільшення нерестовищ, в тому числі штучних. А ось до негативного впливу слід віднести техногенні й антропогенні чинники, пов'язані в основному з порушенням цінності водних систем та їх забрудненням.

Зменшення кількісного складу риб у першу чергу викликане антропогенними чинниками забруднення водойм. Найбільш чітко цей вплив можна простежити в різних водних екосистемах залежно від рівня забруднення. Він виявляється вищим у тих водних системах, у яких відсутня або слабка течія води.

Великої шкоди завдає гідробіологічне забруднення водойм, яке є наслідком надходження до водного середовища разом зі змитими мінеральними добривами різних біогенних елементів (азот, фосфор), які в свою чергу зумовлюють розвиток водної рослинності, мікроорганізмів й так зване «цвітіння» води, що погіршує якість води та умови життєдіяльності організмів у водоймах.

Другим, чи не найбільш важливим чинником збіднення біорізноманіття іхтіофауни є дефіцит територій зручних для нересту та нагулу молоді. Внаслідок вітро-хвильової ерозії здійснюється розмив берегової лінії, що в свою чергу призводить до знищення нерестовищ по всій ділянці Каховського водосховища. Одним з найбільш сприятливих місць для нересту риби, за рахунок його заповідності, можна вважати архіпелаг Великі та Малі Кучугури, завдяки охороні нерестовищ та дотриманню режиму заборони.

Наступним, не менш важливим чинником, на привеликий жаль, є браконьєрство. Незаконний вилов біоресурсів дрібновічковими засобами лову, а

також так званий електролов, при якому уражається електричним струмом доросла риба та гине маса молоді риб (від мальків і цьоголіток до дво-, трирічних особин), а також велика кількість водних безхребетних, що формують природну кормову базу для риб. Така ситуація спостерігалась протягом багатьох років в акваторії Каховського водосховища, внаслідок чого загальна кількість риби зменшилась у десятки разів. Щука звичайна, сом європейський, плітка, краснопірка, які були тут масовими видами, зменшили свою чисельність в рази. Лин звичайний зустрічається лише в межах архіпелагу Великі та Малі Кучугури, а судак волзький майже зник.

За результатами нашого моніторингу, в сучасний період в межах парку найбільш численними видами є карась сріблястий *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), плітка звичайна *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), лящ звичайний *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), короп звичайний *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), лящ звичайний *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), товстолобик білий *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), товстолобик строкатий *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1846), бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), тюлька чорноморсько-азовська *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840); звичайними видами є: оселедець чорноморсько-азовський *Alosa pontica* (Eichwald, 1838), гірчак європейський *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), щука звичайна *Esox lucius* (Linnaeus, 1758), морська голка чорноморська *Syngnathus argentatus* Pallas, 1814, сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), бичок-головач *Neogobius kessleri* (Gunther, 1861), сом європейський *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758), окунь звичайний *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (Temmicketschlegel, 1846); нечисленними видами є: судак звичайний *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), лин звичайний *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), багатоголкова колючка південна *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859), триголова колючка звичайна *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758); рідкісними видами є: карась звичайний *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), йорж звичайний *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), чехоня звичайна *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), білий амур *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), плоскирка європейська *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), верховодка звичайна *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), щипавка звичайна *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758), тупоносий бичок цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814); перкаріна чорноморська *Percarina demidoffii* (Nordman, 1840), до невизначеного статусу (без підтверджень присутності виду за останнє десятиріччя) ми відносимо такі види як стерлядь прісноводна *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758), йорж носар *Gymnocephalus acerinus* (Gueldenstaedt, 1774), в'юн звичайний *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758), головень європейський *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), минь річковий *Lota lota* (Linnaeus, 1758), мінога українська *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931), білизна *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), марена дніпровська *Barbus borystenicus* (Dybowski, 1862), річковий вугор *Anguilla Anguilla* (Linnaeus, 1758), судак волзький *Sander volgensis* (Gmelin, 1789), бичок пуголовичок Браунера *Benthophiloides brauneri* (Beling et Iljin, 1927).

Вказані особливості впливу забруднень та інших антропогенних чинників на водні екосистеми позначаються на загальному різноманітті іхтіофауни парку. Значні антропогенні зміни довкілля, забруднення води та донних відкладів, зміни типу екосистем, знищення міграційних шляхів і нерестовищ, браконьєрство сприяють зменшенню чисельності багатьох видів риб та значному скороченню їх ареалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Літопис природи НПП «Великий Луг». Т. XII. Дніпрорудне, 2019. 329 с.
 2. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення / ред. Хвесик А. М. Київ : РВПС України НАН України, 2005. 564 с.
 3. Гідроекологічний стан Каховського водосховища / Федоненко О. В. та ін. // Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Вип. 15, № 2. С. 214–222.
-

УДК 581.55+574.5/.6(477.63)

ЦЕНОТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИЩОЇ ВОДНОЇ ТА ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ВОДОЙМ КРИВОРІЗЖЯ

Є. В. Поздній, vanderpou@gmail.com, Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг

У результаті діяльності людини на території Кривого Рогу виник цілий ряд нових ландшафтних елементів, зокрема, водойми природно-техногенного походження, що сформувались спонтанно у результаті затоплення відпрацьованих кар'єрів. У той же час, дослідження особливостей формування та розвитку таких водойм мають не системний характер [5, 7]. Таким чином, дослідження особливостей складу рослинних угруповань вищої водної та прибережно-водної рослинності (далі — макрофітів) природно-техногенних (далі — кар'єрних) водойм потребують деталізації, що і визначає актуальність нашого дослідження.

Об'єктом гідробіологічних досліджень слугували угруповання макрофітів природно-техногенних водойм Криворіжжя. Досліджені кар'єрні водойми являють собою ланцюг озер, який простягнувся від м. Інгулець до центральної частини м. Кривий Ріг.

Сформовані у западинах відпрацьованих кар'єрів озера є унікальними за цілим комплексом показників, а саме: генезисом, морфологією, фізичними та хімічними показниками вод [2, 6].

Метою даної роботи було встановлення особливостей формування рослинних угруповань макрофітів природно-техногенних водойм Криворіжжя. Відбір, аналіз та визначення рослин проводили за стандартними методиками. Опис рослинності, виявлення чисельності окремих видів, здійснювали на окремих ділянках площею від 10 до 100 м² [3, 8]. Аналіз екологічної та таксономічної структури рослинних угруповань макрофітів проводили за Я. П. Дідухом, В. В. Кучеревським та В. В. Тарасовим [1, 4, 10].

При дослідженні кар'єрних водойм Криворіжжя було зареєстровано 16 видів вищих рослин — макрофітів: *Ceratophyllum demersum* L., *Batrachium trichophyllum* (Chaix) (Bosch.), *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre var. *natans* (Leyss.), *Myriophyllum verticillatum* (L.), *Nuphar lutea* (L.) (Smith), *Vallisneria spiralis* (L.), *Alisma plantago-aquatica* (L.), *Potamogeton perfoliatus* (L.), *P. crispus* (L.), *P. pectinatus* (L.), *P. lucens* (L.), *Najas marina* (L.), *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud., *Acorus calamus* (L.), *Pistia stratiotes* (L.), *Typha angustifolia* (L.).

Зареєстровані види відносяться до 13 родів, 12 родин, 2 класів та 1 відділу

(*Magnoliophyta*). До класу *Liliopsida* належить 11 видів (68,75% від загальної їхньої кількості), об'єднаних в 8 родів (61,54% родів від їхньої загальної кількості) та 7 родин (58,33% від загальної кількості) макрофітів природно-техногенних водойм; до класу *Magnoliopsida* — відповідно 5 видів (31,25%), 5 родів (38,46%) та 5 (41,67%) родин.

Серед зареєстрованих видів макрофітів за приуроченістю до типу ценозів 13 є аквантами (82,25% від загальної кількості видів), 3 види (*Persicaria amphibia* (L.) *Delarbre var. natans* (Leyss.), *Alisma plantago-aquatica* (L.) та *Phragmites australis* (Cav.) *Trin ex Steud.*) — палюдантами (18,75%). За адаптацією до водного середовища усі представники групи палюдантів є гелофітами. Серед аквантів лише два види (*Nuphar lutea* (L.) Smith та *Pistia stratiotes* (L.) є плейстофітами (12,5% від загальної кількості видів), в той час як група гідатофітів є найбільшою за біорізноманіттям (11 видів, або 68,75% від загальної кількості видів).

Реофіли представлені лише видом *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch. (6,25% від загальної кількості видів), 11 видів (68,75%) – типові лімнофіли. Види *Vallisneria spiralis* (L.), *Potamogeton crispus* (L.), *P. pectinatus* (L.) та *P. lucens* (L.) є індіферентами відносно течії та становлять 25% від загальної кількості видів.

За участю в ценозах усі зареєстровані види є домінантами, що свідчить про незавершеність процесів формування сталих за видовим складом рослинних угруповань в досліджених природно-техногенних водоймах.

Важливою ценотичною характеристикою, яка відображає динамічний аспект, є місце виду в сукцесійному ланцюзі розвитку рослинного угруповання [9]. Видовий склад макрофітів досліджених природно-техногенних водойм свідчить про проходження їхніми рослинними угрупованнями піонерної стадії сукцесії. На поступове формування ценозів зі сталою структурою (вторинна або умовно-корінна стадії сукцесії) вказує наявність таких видів, як *Vallisneria spiralis* (L.) та *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch.

Таким чином, за приуроченістю до типу ценозів основу рослинних угруповань макрофітів природно-техногенних водойм складають акванти. Серед останніх за адаптацією до водного середовища група гідатофітів є найбільшою за біорізноманіттям. Реофілія є виключенням серед зареєстрованих видів. Рослинні угруповання досліджених природно-техногенних водойм проходять в даний час піонерну стадію сукцесії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екофлора України / Дідух Я. П. та ін. Київ, 2000 Т. 1. 284 с.
2. Казаков В. Л. Унікальні техногенні явища в гідрологічній структурі Кривбасу // Проблеми екології та екологічної освіти : V Міжнар. наук.-практ. конф., Кривий Ріг, жовтень 2006 р. : матер. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2006. С. 19—22.
3. Кокин К. А. Экология высших водных растений. Москва : МГУ, 1982. 158 с.
4. Кучеревський В. В. Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я. Дніпропетровськ : Проспект, 2004. 292 с.
5. Кучеревський В. В., Шоль Г. Н. Анотований список урбанofлори Кривого Рогу. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. 70 с.
6. Поздній Є. В., Казаков В. Л. Природно-техногенні озера у відпрацьованих

- кар'єрах Кривбасу // Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології : Третя Міжнар. наук. конф. : матер. Кривий Ріг, 2011. С. 95—102.
7. Положення про ландшафтний заказник місцевого значення «Візерка». Дніпропетровськ, 2002. 56 с.
8. Распопов И. М., Доценко О. Н. Методы изучения водной растительности // Гидробиологический журнал. 1983. Т. 19, № 6. С. 86—87.
9. Рогозин А. Г. Об измерении скорости сукцессии водных экосистем // Известия Челябинского научн. центра. 2001 Вып. 4 (13). С. 73—76.
10. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Дніпропетровськ, 2005. 276 с.

УДК 502.56/.568

ВОДОКОРИСТУВАННЯ У МЕЖАХ БАСЕЙНУ ПІВДЕННОГО БУГУ

О. А. Корж, korzholia96@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Н. О. Марценюк, nmarts@online.ua, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Водоресурсний потенціал — це сукупність водних ресурсів території, що можуть бути використані в рибному господарстві з урахуванням тенденцій науково-технічного прогресу [1].

За обсягами використаної води сільське господарство, в тому числі і рибництво, посідає в басейні річки Південний Буг друге місце після промисловості. В басейні Південного Бугу розвинений комплекс тваринництва та рибництва (вирощування товарної риби та рибопосадкового матеріалу; вирощування на м'ясо худоби та птиці тощо) та рослинництва. Водозабезпеченість сільського господарства переважно здійснюється за рахунок поверхневих вод (85%), а також підземних джерел (15%), (табл.). Порівняно з 2019 роком об'єм споживання води збільшився на 5%.

Таблиця. Загальний забір води сільськогосподарськими підприємствами у басейні Південного Бугу, млн.м³

Область	За джерелами водозабору		Всього за областями
	поверхнева	підземна	
Хмельницька	10,82	0,268	11,09
Вінницька	31,59	1,185	32,77
Київська	0,045	0,194	0,239
Черкаська	18,37	10,52	28,89
Кіровоградська	12,98	1,167	14,15
Одеська	-	0,271	0,271
Миколаївська	17,73	2,265	19,99
Всього	91,53	15,87	107,40

Використання води в сільському господарстві впродовж 2009-2019 рр. наведено на рисунках 1 та 2.

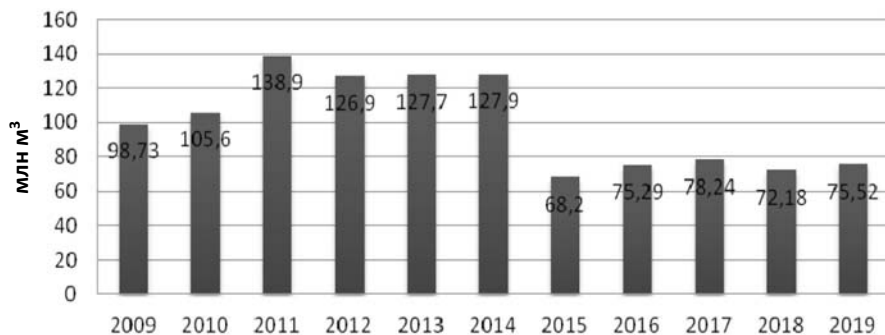


Рис. 1. Динаміка використання води сільським господарством в межах басейну Південного Бугу протягом 2009–2019 рр.

У 2019 році всього використано 75,52 млн. м³, в т. ч. на зрошення — 10,09 млн. м³, сільськогосподарське водопостачання — 10,66 млн. м³, рибне господарство — 41,43 млн. м³, інші потреби — 13,245 млн. м³ [2].

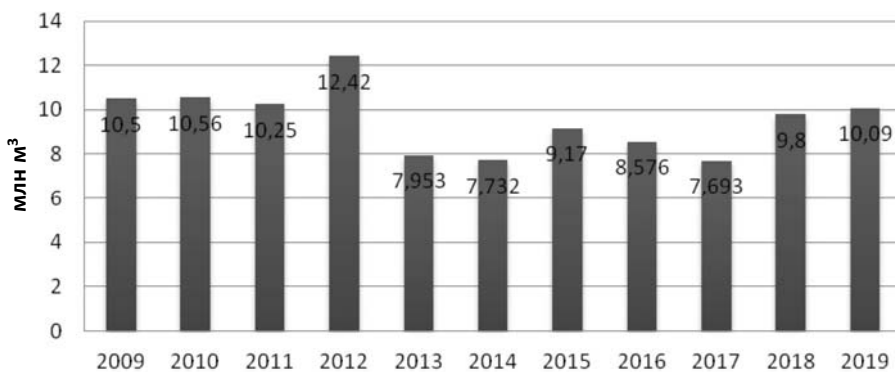


Рис. 2. Динаміка використання води на зрошення в межах басейну Південного Бугу протягом 2009—2019 рр.

У басейні Південного Бугу розвинуте рибництво, на потреби якого у 2019 році використано 41,43 млн м³ води. Основними водокористувачами є ПАТ «Хмельницькрибгосп», СП ПрАТ «Вінницярибгосп», ПАТ «Черкасирибгосп» (рис. 3).

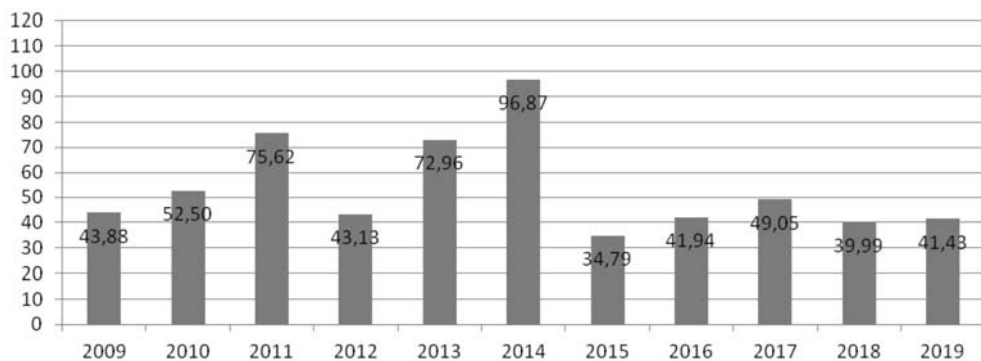


Рис. 3. Динаміка використання води на рибне господарство в межах басейну Південного Бугу протягом 2009–2019 рр., млн. м³

Протягом 2019 року загальний об'єм скидів у водні об'єкти басейну річки Південний Буг сільським господарством становив 46,08 млн м³/рік, з них нормативно чисті — 43,40 млн м³, нормативно очищені — 2,665 млн м³, недостатньо очищені — 0,009 млн м³ (рис. 4).

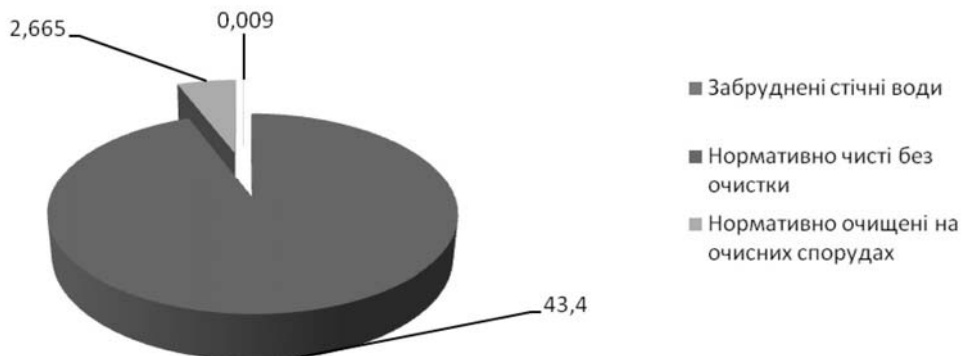


Рис. 4. Скиди стічних вод за категоріями у поверхневій водній об'єкти в межах басейну Південного Бугу

Потужність очисних споруд за звітністю про використання води за формою 2ТП – водгосп (річна) за 2019 рік складає 4,260 млн м³. Фактично очищено 96%.

ЛІТЕРАТУРА

- Горай Н. А. Эффективность водоиспользования при выращивании рыбы в малых водоемах // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности : Междунар. научн.-практ. конф., 14-17 марта 2005 г. : матер. Москва, 2005. С. 116—121.
- Річні звіти про діяльність Басейнового управління водних ресурсів річки Південний Буг з питань управління водними ресурсами за 2009–2019 рр.

UDC 628.161:546.726

FERRATE TECHNOLOGY FOR REMOVAL OF LEAD COMPOUNDS FROM NATURAL WATERS

D. Golovko, olimp17tnv@ukr.net, Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro

I. Goncharova, i.goncharova@knote.edu.ua, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

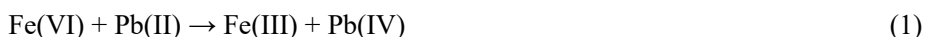
O. Sydorenko, o.sydorenko@knote.edu.ua, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

A. Chepinskaya, chocolate.harry17@gmail.com, Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro

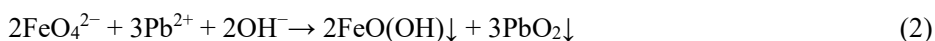
Nowadays it is known that lead is one of the most toxic pollutants, the compounds of which have a negative effect on hydrobionts and the quality of natural waters [1]. The existing methods for removing Pb do not fully satisfy modern requirements. In this point of view, the development of new technologies for water treatment from lead compounds is an actual task. The aim of this work was to study the fundamental

possibility of using potassium ferrate(VI), a new promising reagent with polyfunctional action [2] for the removal of various forms of Pb(II) from aqueous media. For research, have been used model systems containing different forms of lead, such as, in true form (simple salts solutions $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ and $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$), in complex form ($\text{Pb}(\text{CO}_3)_2^{2-}$ and $\text{Pb}(\text{OH})_4^{2-}$) and in suspension ($\text{Pb}(\text{OH})_2$ and $\text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{PbCO}_3$).

It was proposed to remove lead from water in a simple two-step process (the so-called *FTEL technology – Ferrate Technology Extraction of Lead*). Initially, the stage of oxidation has been carried out, when crystalline potassium ferrate(VI) was added to the water samples and, after the formation of the precipitate, the stage of filtration followed. Taking into account the high redox potential of the FeO_4^{2-} anion ($E^\circ = 2.2 \text{ V}$), it can be assumed that the oxidation of Pb compounds proceeds in accordance with the reaction scheme:



The thermodynamic probability of reactions and complete oxidation of Pb(II) compounds were judged by the values of the change in standard Gibbs energy (ΔG_{298}^0) and the values of the standard equilibrium constant (K^0). According to calculations, the reactions of lead(II) with the FeO_4^{2-} are thermodynamically possible ($\Delta G^0 < 0$), and their equilibrium should be significantly shifted towards the formation of lead dioxide. These conclusions were experimentally confirmed for all studied forms of Pb(II). In the course of detailed experiments with true solutions of lead salts, the stoichiometry of the process was established, and the final products of scheme (1) were identified. It was shown that the following chemical reaction takes place in the system:



Analysis of the results obtained allows concluding that the ferrate treatment of water contaminated with lead compounds makes it possible to effectively remove them in the form of slightly soluble PbO_2 . For all studied cases, it was found that water after treatment with ferrates and filtration for lead content meets the requirements of DSanPiN 2.2.4-171-10.

REFERENCES

1. World Health Organization: Guidelines for Drinking-water Quality. 4-th edn. Geneva, 2017. 543 p.
2. Sharma V. K., Zboris R., Varma R. S. Ferrates: greener oxidants with multimodal action in water treatment technologies // Acc. Chem. Res. 2015. Vol. 48, № 2. P. 182—191.

УДК 504.064

ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В ИСКУССТВЕННОМ ВОДОЕМЕ ГОРОДА РОСТОВ-НА-ДОНУ

А. А. Харитонова, kharitosh2002@yandex.ru, Донской государственный
технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

О. О. Сергеева, sergeevaolgaolga@yahoo.com, Донской государственный
технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

Зоопланктон рода *Daphnia* имеет очень широкое распространение в пресных водах и является ключевым звеном во многих водных пищевых цепях. Род *Daphnia*

используется как один из наиболее чувствительных индикаторов присутствия в водной среде тяжелых металлов и фосфорорганических пестицидов. Наиболее универсальным тест-объектом по чувствительности и адекватности реагирования на различные токсины признан вид Дафний *Daphnia magna* Straus, 1826 [1]. В России существует ГОСТ Р 56236-2014, по которому определяют токсичность по выживаемости пресноводных ракообразных *Daphnia magna* [2].

В июле 2020 года была собрана проба в искусственном водоеме, который находится на окраине Щепкинского леса Ворошиловского района города Ростова-на-Дону. Проба была зафиксирована 4%-м формалином. Исследование видового разнообразия зоопланктона проводилось под микроскопом «БИОМЕД – 3» при увеличении 40х. Для определения зоопланктона использовался определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России [3].

Искусственный водоем образовался на сухой балке путем канализационных водоотведений из близлежащих городов без очистных сооружений. Вода в искусственном водоеме была загрязнена биогенными веществами, источниками которых послужили отходы жизнедеятельности человека. Озеро представляло зловонный водный объект, пока в 2018 году не была предпринята попытка обработать водные стоки, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду. Первые годы объем стоков был незначителен и поверхностный сток весь дренировал в почву. Параллельно в этот же период разработали карьер из ракушечника, который и образовал ложе этого искусственного озера. По мере того как дренирующие каналы в этом карьере из ракушечника забивались, уровень воды в карьере начал подниматься. Площадь зеркала водоема составляет 4981 м².

В собранной пробе был обнаружен зоопланктон рода *Daphnia*. Были выявлены следующие виды: *Daphnia magna*, *D. pulex*, *D. atkinson*. В пробе преобладает вид *Daphnia pulex*, что составляет 65,75% от общего количества в пробе, что примечательно преобладают самцы — 61,2%, самки составляют 34,6%, науплиус — 4,2%. Представители *Daphnia magna* составляют 31,75% от общего количества; среди этого вида в пробе преобладают самки — 54%, самцы — 34,4%, науплиус — 11,6%. Меньше всего представителей *Daphnia atkinson*: их часть составляет 2,5% от общего количества.

Наличие в пробе зоопланктона рода Дафния говорит об отсутствии токсических веществ в искусственном озере. Для биоиндикации водных объектов активно используются виды *Daphnia magna* и *D. pulex*, которые являются тест-объектами по биотестированию во многих странах мира [4]. На сегодняшний день есть водные объекты, которые полностью очистились и стали гипертрофными на предмет заселения зоопланктоном. *Daphnia* поедает все микроводоросли и тем самым очищает искусственное озеро. Также увеличивается видовое разнообразие форм зоопланктона. Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент искусственный водоем является чистым на предмет загрязнения тяжелыми металлами и фосфорорганическими пестицидами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богачева А. В., Васильченко Ю. В., Ефимова Н. Д. Применение дафнии в экспериментальной биологии и медицине. URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033594> (дата обращения : 20.10.2020).

2. Определение токсичности по выживаемости пресноводных ракообразных *Daphnia magna* Straus : ГОСТ Р 56236-2014 (ИСО 6341:2012). Москва, 2014.
 3. Алексеева В. Р., Цалолихина С. Я. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Санкт-Петербург : Зоологический ин-т РАН ; Москва : Товарищество науч. изд. КМК, 2010. 495 с.
 4. Мичукова М. В., Канарский А. В., Канарская З. А. Области использования культуры *Daphnia magna* Str. // Вестник Казанского технологического университета. 2007. № 3–4. С. 106—123.
-

УДК 567.5

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ИЗ УСТЬЕВОГО ВЗМОРЬЯ ДОНА

В. Бекбергенова, vveritas18@gmail.com, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

В. Д. Савченко, vera.savchenko.00.00@inbox.ru, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

О. О. Сергеева, sergeevaolgaolga@yahoo.com, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

А. А. Харитоновна, kharitosh2002@yandex.ru Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, РФ

Серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) — один из наиболее распространенных обитателей полупресноводных водоемов Евразии. Этот вид играет заметную роль как объект промышленного и прудового рыбоводства. Сроки появления серебряного карася в бассейне Азовского моря не известны, но в начале XX века его упоминание отсутствует на данной территории [1]. Наряду с ростом численности, во многих популяциях серебряного карася (от Дуная до Волги) отмечались быстрые изменения половой структуры, связанные с устойчивым увеличением в них относительного количества самцов: от практически полного их отсутствия до состояния, когда доля самцов составляет не менее 25% [2]. Серебряный карась имеет порционное икротетание, а нерест происходит с мая и до октября, при минимальной температуре воды 14–15°C.

Цель данного сообщения — рассмотреть половую и возрастную структуру, дать некоторые морфобиологические характеристики серебряного карася из устья р. Кагальник — Свиное гирло.

Материалом для исследования послужили особи серебряного карася, выловленные сетью, с размером ячеи 28, 35 и 40 мм, в сентябре–октябре 2020 года сотрудниками береговой научно-исследовательской базы «Кагальник» Южного научного центра РАН. Промеры осуществлялись согласно методике И. Ф. Правдина [3]; пол и стадию зрелости определяли визуально и под микроскопом «БИОМЕД – 3» при увеличении 40х; возраст — по чешуе, согласно общепринятым методикам [3]. Статистическая обработка осуществлялась в программе «Microsoft Excel 2010», согласно рекомендациям Г. Ф. Лакина [4]. Общее число исследуемой рыбы составило 150 экз.

Исследования показали, что соотношение самцов и самок серебряного карася составляет 1:1 (47,3% и 52,7% соответственно). Средняя масса составила 198±5,2 г, (коэффициент вариации (Cv) — 11%) и колебалась в пределах 66–396 г,

средняя длина — $21,4 \pm 0,19$ см ($C_v = 11\%$) и колебалась в пределах 14,5–27,0 см. Количество чешуи в боковой линии варьировало в диапазоне 28–34 шт., количество лучей в грудных плавниках — 10–19 шт., в брюшных — 7–10 шт. Возрастная структура популяции представлена особями 1+ – 5+. Среди самок 53,5% особей составили четырехлетки, а самцы были представлены трехлетками — 34,2% и четырехлетками — 40,5%. Следует отметить, что среди самок встречались двухлетки (0,04%), которые уже отнерестились и находились на 3–4 стадии зрелости. Среди самок распределение по стадиям было следующим: II – 0,7%; III — 33,8%; IV — 45,1%; IV–V — 0,4%; VI–II — 0,3% и IVрез — 0,4%.

Причины, которые привели к трансформации половой структуры, на данный момент неясны. Можно отметить только, что рост доли самцов в популяции способствует росту её численности, т.к. исчезает зависимость воспроизводства от других видов рыб — половых партнёров гиногенетических самок серебряного карася. Эта зависимость оценивается как сдерживающий фактор, поскольку сроки нереста и особенности нерестового поведения являются видоспецифичными и совпадают с ними не полностью. Увеличение численности самцов также связывают с изменениями экологической обстановки, но до сих пор основные факторы не выявлены и требуют исследования.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ихтиофауна Азово-Донского и Волго-Каспийского бассейнов и методы ее сохранения / общ. ред. акад. Матишова Г. Г. Ростов-на-Дону : ЮНЦ РАН, 2009. 272 с.
 2. Вехов Д. А. Некоторые проблемные вопросы биологии серебряного карася *Carassius auratus* s. lato // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2013. Вып. 19. С. 5—38.
 3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
 4. Лакин Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Высшая школа, 1990. 352 с.
-
-

УДК 597.583.1:639.2

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА И ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ В БАСЕЙНАХ МАЛЫХ РЕК ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

В. В. Сондак, v.v.sondak@nuwm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

О. В. Волкошовец, kaf.vb@nuwm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

Н. Л. Колесник, kolenataleo@gmail.com, Институт рыбного хозяйства НААН Украины, г. Киев

М. Ю. Симон, seemann.sm@gmail.com, Институт рыбного хозяйства НААН Украины, г. Киев

В наши дни различные страны финансируют развитие интенсивных направлений аквакультуры, в частности, создают международные центры и объединения по вопросам изучения и усовершенствования воспроизводства ценных видов рыб. Однако, проблема реабилитации природных ихтиоценозов и сохранения биоразнообразия аборигенной ихтиофауны в речной сети имеет не

меньшее, а возможно и большее значение для сохранения целостности и стабильности биосферы [1]. Несмотря на свою глобальность и базовость по отношению к множеству других аспектов взаимодействия человека и природы, у нее есть достаточно простые пути решения, для реализации которых нужны незначительные средства [2]. Именно таким образом авторы исследовали ихтиоценозы, их качественный и количественный состав в бассейнах малых рек Припятского Полесья Украины. В свою очередь, это дало возможность рассмотреть вопрос взаимосвязи придаточной речной сети и рыбопродуктивности рек, а также Киевского (замыкающего в себе сток рек Припять, Днепр, Уж, Тетерев) и Каневского (принимающего сток реки Десна) водохранилищ.

Исследования базируются на анализе материалов, собранных на протяжении последних 60-ти лет путем проведения контрольных ловов в зимовальных ямах и более чем 300 пойменных озёрах. Последние были разположены в притоках первого порядка реки Припять — правобережных (реки Выжевка, Стоход, Турья, Стырь, Горынь, Случ, Тетерев, Уж, Ствига, Уборть) и левобережных (реки Словечна, Случь, Тина), а также самих рек Припять и Десна. Данные были получены перед становлением льда (в ноябре–декабре), экспедиционным методом, с использованием лодок, неводов и ставных орудий лова. Кроме того, широко использованы опросы рыбаков-любителей [2]. Полученную информацию обработали согласно общепринятым в ихтиологии и экологии методикам. В качестве примерного «эталона» благополучия состояния ихтиоценозов в исследованных водоемах взяты данные из работ К. Ф. Кесслера, И. Н. Фалеева, В. С. Пенязя, написанных на основе научных изысканий XIX века [2, 3].

Сравнительный анализ состояния ихтиоценозов речных экосистем Припятского Полесья Украины относительно «эталонных», т.е. нетрансформированных под антропогенным влиянием участков водоёмов, позволил выявить, что лишь 13 видов образуют популяции. При этом, их сформированность колеблется в пределах 70–100% от «нормы», что ставит под сомнение их полноценность для воспроизводства популяции. Из вышеупомянутых видов, только 6 промыслово ценных, в частности: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Tinca tinca*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Carassius auratus gibelio*. Заметим, что 7 видов в обловах преимущественно отсутствовали: *Lampetra mariae*, *Alburnoides bipunctatus*, *Pelecus cultratus*, *Leuciscus leuciscus*, *Phoxinus phoxinus*, *Barbatulus barbatulus*, *Cobitis taenia*. Однако, за эти годы появилось 6 видов-вселенцев: *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Stenopharyngodon idella*, *Ameiurus nebulosus*, *Percottus glehnii*. Примечательно, что реакклиматизированный вид *Anguilla anguilla* начал встречаться все чаще, а вот 16 видов практически исчезли и их единичные особи встречаются в устьях рек Стырь, Горынь, Случ. Среди них особую обеспокоенность вызывают такие высокоценные виды рыб как *Barbus barbus*, *Carassius carassius*, *Lota lota*. У 7 аборигенных видов рыб уровень сформированности популяций составляет меньше 10%. Среди них: *Salmo trutta*, *Chondrostoma nasus*, *Barbus borysthenticus*, *Vimba vimba*, *Carassius carassius*, *Lota lota*, *Stizostedion lucioperca*. Локальные улучшения наблюдаются на 4-х участках: «русло реки Припять — оз. Нобель», «русло реки Припять — озеро Любязь», «устье реки Стырь» «устье реки Горынь». Однако, элементы деградации гидроэкосистем — чрезмерная эвтрофикация, заморные явления, отсутствие необходимого количества нерестилищ и зимовальных ям являются повсеместной проблемой, в том числе и на относительно благополучных участках. Также, следует учитывать, что реки

Стырь, Горынь, Случ сохраняют генофонд аборигенной ихтиофауны реофильного и литофильного комплекса благодаря скатыванию в нижнее течение из верховой как кормовых организмов и молоди рыб, так и маточного поголовья, которое приходит на зимовку и нерест.

По состоянию на 2020 год, в сравнении с 50-ми годами XIX века, численность видового состава ихтиофауны лимнофильного комплекса в малых реках Припятского Полесья Украины возросла в 2 раза. В это же время, численность видового состава ихтиофауны реофильного комплекса в малых реках Припятского Полесья Украины уменьшилась в 3 раза. Соотношение видового состава ихтиофауны следующее: 9,7% реофильной и 7,1% рео-лимнофильной ($\Sigma 16,8\%$), а также 22,4% лимно-реофильной, и лимнофильной — 61,8% ($\Sigma 84,2\%$). Соответственно, на 21,4% традиционный рео-лимнофильный ихтиоценоз сократился, тогда как фито-лимнофильный возрос, что является признаком деградации водной среды и ихтиоценоза [4].

Таким образом, на сегодняшний день, в малых реках Припятского Полесья Украины наблюдается снижение рыбопродуктивности в 10 раз, а промысловый лов отсутствует. Главными причинами этого являются: обмеление русел, нивелирование дна, заиление зимовальных ям, слабо контролируемый вылов, деградация нерестилищ, отсутствие мероприятий по реабилитации ихтиоценозов [5]. Для обеспечения нормального функционирования трилатерального (расположенного на территории Украины, Белоруссии и Польши) природного комплекса, необходимо создать на базе существующих заповедных территорий в составе Припятского и Деснянского гидроэкологических коридоров, со стороны Украины, ихтиоэкологического резервата «Верхний Днепр». Это позволит не только обеспечить стабильную сырьевую базу для рыбного хозяйства Украины, но и поставлять качественную воду в г. Киев и Киевскую область, которые являются одними из наиболее густонаселённых в Украине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Directive 2000/60 EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official journal of the European Communities. 2000. No. 327.
2. Реабілітація їхтиофауни Прип'ятського гідроекологічного коридора з позицій гідроекології / Гриб Й. В. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2019. № 4. С. 5—22.
3. Пенязь В. С. Рыбы реки Припяти // Ученые записки БГУ. 1957. № 33. С. 107—146.
4. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В. Формування ризиків виживання їхтиофауни у басейнах річок України. Концепція науки «Ризикологія» // Рибогосподарська наука України. 2018. № 2. С. 7—29.
5. Романенко В. Д., Гриб И. В. Концептуальные подходы при формировании гидроэкологических коридоров // Гидробиологический журнал. 2003. № 5. С. 3—20.

УДК 630.1

БАКТЕРІАЛЬНІ ХВОРОБИ АЇРУ ТРОСТИНОВОГО (*ACORUS CALAMUS* L.)

Л. М. Буценко, plant_path@ukr.net, Національний університет харчових технологій, м. Київ

Аір тростиновий, або татарське зілля, добре відомий багатьом поціновувачам народної медицини. Адже аір використовується для лікування людей ще із XVI століття. Ця рослина потрапила до Європи з Азії. І, мабуть, сама назва «татарське зілля» говорить про спосіб її мандрівки в нашу країну. Відвар кореневищ аіру тростинового використовують у лікуванні порушення травлення, запалення та виразкової хвороби шлунка, хвороб жовчних шляхів та як відхаркувальний засіб при бронхо-легеневих хворобах. Для виготовлення ліків рослини аіру тростинового збирають у природних ареалах їх поширення. На жаль, останнім часом спостерігають різке скорочення цих ареалів. Це спричинено як дією антропогенних чинників, так і кліматичними змінами, що призводять, в тому числі, і до зростання кількості збудників хвороб цих рослин. При цьому збудники хвороб водних рослин як бактеріальної природи, так і грибною, залишаються майже не дослідженими [1]. Незначна увага науковців до питання бактеріальних хвороб водних рослин ґрунтується на усталеній думці про невичерпність і легку відновлюваність рослин у водоймах. Разом із тим, зміни останніх років свідчать, що рослини водойм також потребують захисту і спрямування зусиль на підтримання біорізноманіття у цій екологічній ніші. Крім того, перебуваючи на водних рослинах, фітопатогенні бактерії є джерелом інфікування для прибережних рослин, з потоками води можуть переноситися на культурні рослини і бути потенційною загрозою епіфітотій [2]. Серед усіх водних рослин найбільш дослідженими є бактеріальні хвороби водних лілій, які використовуються у ландшафтних дизайнах [3].

Ознаками бактеріальних хвороб аіру тростинового є некротичні плями на листі та побуріння і загнивання кореневищ [2]. Найчастіше збудником бактеріального ураження були бактерії виду *Pectobacterium carotovorum*. Ці фітопатогенні бактерії є поліфагами, що здатні уражувати широке коло рослин. Особливо небезпечними вони є при вирощуванні овочів. Згаданий збудник дуже добре розвивається у багатих водою плодах і спричинює мокрі бактеріальні гнилі. Недостатня вивченість мікробного біому водойм не дозволяє встановити шляхи поширення бактеріальних інфекцій серед водних рослин. У науковій літературі є повідомлення про виявлення бактерій цього виду у водоймах [4]. Однак у більшості досліджень автори оцінюють наявність бактерії виду *Pectobacterium carotovorum* у воді як контамінацію, не розглядаючи водойми і їх рослинність як місце постійного перебування фітопатогенних бактерій.

Співробітниками відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології НАНУ ім. Д. К. Заболотного також вперше виявлені бактеріальні хвороби таких водних культур як водяний різак, рдесник, кушир плоскоострий, латаття біле, глечики жовті. Збудниками цих хвороб є *P. carotovora*, *Pseudomonas* sp. і *Bacillus* sp. [1].

Отже, за даними наукової літератури аір тростиновий уражується фітопатогенними бактеріями виду *Pectobacterium carotovorum*, однак поширеність бактеріальної гнилі та екологічні наслідки цієї хвороби, як і джерела інфікування та можливість передачі інфекції на прибережні рослини та сільськогосподарські культури і здатність фітопатогенних бактерій виживати у водоймах, потребують проведення додаткових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патица В. П., Пасічник Л. А. Фітопатогенні бактерії: фундаментальні і прикладні аспекти // Вісник Уманського національного університету

- садівництва. 2014. № 2. С. 7—11.
2. Огородник Л. Е. Бактериальные болезни водных растений // Междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси, 6-8 июня 2017 года, г. Минск : матер. Ч. 2. С. 401—402.
 3. Oгородnik L., Hvozdyak R., Yakovleva L. Bacterial disease of white water lilies (*Nymphaea alba* L.) and yellow water lilies (*Nuphar lutea* (L.) Smith) in Ukraine as a threat factor of storage and distribution of medicinal plants // Bulletin of Kyiv National University named after Taras Shevchenko. 2007. № 12. С. 49—51.
 4. Lamichhane J. R., Bartoli C. Plant pathogenic bacteria in open irrigation systems: what risk for crop health? // Plant Pathology. 2015. Vol. 64, № 4. P. 757—766.

Удк 597.551 (477.8)

НАДРЯД ОСТАРІОФІЗИ (OSTARIOPHYSI) В ІХТІОФАУНІ СТИР-ГОРИНСЬКОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ ПРИП'ЯТІ

Ю. Р. Гроховська, y.r.grokhovska@nuwm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Т. П. Брик, yarmolchuk_az15@nuwm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Остаріофізи — другий за розміром надряд костистих риб. Він включає п'ять рядів і є дуже різноманітною групою, яка містить приблизно 80 родин і майже 10388 видів, що складає близько 28% всіх відомих видів риб і 68% прісноводних риб, представлених на всіх континентах, крім Антарктики [1]. Однією з характерних рис цього надряду є наявність апарату Вебера [2]. Крім цієї структури, немає жодної іншої риси, яка могла б пояснити еволюційний успіх цієї групи риб [3]. Серед представників ряду є важливі комерційні види, які є також відомими об'єктами спортивного рибальства, акваріумістики та наукових досліджень.

Надряд містить дві групи: *Anotophysini* і *Otophysini*. У Стир-Горинській частині басейну Прип'яті в межах Рівненської області поширені представники двох рядів з групи *Otophysini* (*Euostariophysini*) — коропоподібних та сомоподібних, які належать до п'яти родин (табл.).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика різноманіття остаріофіз (світ [4] / верхній Дніпро [5] / регіон досліджень [6])

Ряди	Родини	Роди	Види
<i>Cypriniformes</i>	<i>Cyprinidae</i>	376 / 30 / 26	3160 / 34 / 27
	<i>Cobitidae</i>	28 / 3 / 2	262 / 3 / 2
	<i>Nemacheilidae</i>	47 / 1 / 1	696 / 1 / 1
<i>Siluriformes</i>	<i>Siluridae</i>	12 / 1 / 1	107 / 1 / 1
	<i>Ictaluridae</i>	7 / 0 / 1	51 / 0 / 1

За даними Nelson et al., ряд Коропоподібні (*Cypriniformes*) об'єднує 13 родин та близько 489 родів і 4205 видів [1]. Це складає 13,3% від загального числа видів круглоротих і риб. Нові види риб науковці описують кожного року і досить часто

розпізнаються нові роди. Зокрема, впродовж 2011–2020 рр. у родині корошових (*Cyprinidae*) було описано 231 новий вид (за даними станом на вересень 2020) [7]. *Cyprinidae* є найбільшою родиною прісноводних риб і найбільшою родиною серед хребетних тварин після риб родини бичкових (*Gobiidae*) у світі.

У складі регіональної іхтіофауни найбільше представників саме цієї систематичної групи — до родини корошових (*Cyprinidae*) належать 26 родів з 27 видами. До її числа відносяться п'ять видів-вселенців — це представники двох категорій, згідно з класифікацією Ю. В. Слинко, В. Г. Терещенко [8]: А — види, які свідомо або випадково інтродуковані людиною, материнський ареал яких безпосередньо не стикається з басейном річки (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*); R — види, які раніше жили у водоймах басейну і в наш час реінтродуються людиною (*Cyprinus carpio* і *Carassius gibelio*).

До родини В'юнові (*Cobitidae*) у регіональній іхтіофауні відносяться два види — щипавка звичайна (*Cobitis taenia*) та в'юн звичайний (*Misgurnus fossilis*). Крім того, у складі іхтіофауни є один вид з родини *Nemacheilidae* — вусатий слиж європейський (*Barbatula barbatula*).

Ряд Сомоподібні (*Siluriformes*) — це дуже різноманітна група риб, яка займає друге чи третє місце серед рядів хребетних тварин. Приблизно один з чотирьох існуючих видів прісноводних риб, один з 10 видів риб та один вид з 20 хребетних — це сомоподібні [9]. За оцінками Nelson et al., до складу ряду належить 40 родин з приблизно 490 родами і 3730 видами [1]. В регіоні досліджень є лише два види з цього ряду — карликовий сомик коричневий (*Ameiurus nebulosus*) походженням з Північної Америки, що відноситься до родини Ікталурові — американські котячі соми (*Ictaluridae*), а також місцевий вид з родини Сомових (*Siluridae*) — сом європейський (*Silurus glanis*).

У складі регіональної іхтіофауни є цінні у господарському сенсі види — і місцеві, і інтродуковані, а також види, які потребують охорони, згідно з Червоною книгою України — три у статусі зникаючих (*Eupallasella percnurus*, *Barbus borysthenticus*, *Alburnoides rossicus*) і два вразливих (*Leuciscus leuciscus*, *Carassius carassius*) [10].

ЛІТЕРАТУРА

1. Nelson J. S., Grande T. C., Wilson M. V. H. Fishes of the World. 5th ed. Hoboken : John Wiley & Sons, 2016. 752 p.
2. Nelson J. S. Fishes of the World. 4th ed. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, 2006. 601 p.
3. Briggs J. C. The biogeography of otophysian fishes (*Ostariophysii: Otophysii*): a new appraisal // Journal of Biogeography. 2005. Vol. 32 (2). P. 287—294.
4. FishBase. A Global Information System on Fishes. URL: <https://www.fishbase> (дата звернення : 21.09.2020).
5. Мовчан Ю. В. Сучасний склад іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд) // Збірник праць Зоологічного музею. 2012. № 43. С. 35—50.
6. Grokhovska Y. R., Konontsev S. V. Fish diversity under human impact: A case study of the Pripjat river basin in Ukraine // Actual problems of natural sciences: modern

- scientific discussions : collective monograph. Riga : Baltija Publishing, 2020. P. 171—187.
7. Fricke R., Eschmeyer W., Fong J. D. Eschmeyer's Catalog of Fishes. 2020. URL: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog> (accessed : 21.09.2020).
8. Слынько Ю. В., Терещенко В. Г. Рыбы пресных вод Понто-Каспийского бассейна (разнообразие, фауногенез, динамика популяций, механизмы адаптаций). Москва : Полиграф-Плюс, 2014. 328 с.
9. Lundberg J. G., Friel J. P. Siluriformes / Tree of Life Web Project. 2003. URL: <http://tolweb.org/tree?group=Siluriformes&contgroup=Ostariophysi> (accessed : 21.09.2020).
10. Червона книга України. Тваринний світ / ред. Акімов І. А. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 623 с.
-

УДК 504.4

ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИХ

А. В. Шинкаренко, shynka17@gmail.com, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Роль води на Землі надзвичайно важко переоцінити, адже без неї неможливе існування людського, тваринного і рослинного світу. Вода є найважливішим природним ресурсом, необхідним для прогресивного розвитку суспільства.

На сьогодні в Україні налічується 63119 річок, у тому числі великих (площа водозбору понад 50 тис. км²) — 9, середніх (від 2 до 50 тис. км²) — 81 і малих (менше 2 тис. кв. км²) — 63029 [1]. Загальна їхня довжина становить 206,4 тис. км, з них 90% припадає на малі річки. За географічним розташуванням майже всі основні річкові басейни (за винятком Південного Бугу) належать до міжнародних водних басейнів, що зумовлює активність транскордонних водно-екологічних стосунків та необхідність прискореного розвитку басейнового управління водними ресурсами [1].

Серед найбільш важливих екологічних проблем природних вод на території України визначені наступні [4]:

- надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок інтенсивного способу ведення водного господарства, яке призвело до кризового зменшення самовідтворювальних можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу;
- значне забруднення водних об'єктів внаслідок непорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь;
- широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;
- погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання;
- недосконалість економічного механізму фінансування і реалізації водоохоронних заходів;

– відсутність автоматизованої постійно діючої сітки моніторингу в системі водокористування тощо.

Названі екологічні проблеми є актуальними для всіх водних басейнів України. Це також стосується Дніпра, водні ресурси якого становлять близько 80% водних ресурсів України і забезпечують водою понад 32 млн населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Найбільшу кількість забруднювальних речовин водокористувачі скинули в 1998 році до Дніпра — 757 тис. т. (23% від усіх скидів); 60% території басейну Дніпра розорано; на 35% земля значно еродована; на 80% трансформовано первинний природний ландшафт [2].

Моніторинг якості водних ресурсів здійснюють такі організації в Україні [3]:

- Міністерство охорони навколишнього природного середовища;
- Міністерство агропромислового комплексу;
- Державна санепідемслужба (при Міністерстві охорони здоров'я);
- Комітет водного господарства;
- Комітет з питань геології та мінеральних ресурсів;
- Комітет з питань гідрометеорології;
- Державний комітет з питань будівництва, архітектури та комунальної політики.

Загалом, усі ці організації виконують моніторинг поверхневих вод. Він охоплює 112 річок, 15 водосховищ, 7 озер, 1 канал і 1 дельту [3]. Також, моніторинг підземних вод охоплює 7500 свердловин. Окремий орган самостійно виконує моніторинг водних об'єктів, використовує власні програмні продукти і свої бази даних.

Як результат, моніторингові дані розпорошені по різних джерелах, неінтегровані й несумісні. Не існує методології гармонізації моніторингових систем. І вирішення цієї проблеми, на нашу думку, значно покращить якість моніторингу якості води загалом.

Спостереження Комітету з питань гідрометеорології у 2015 р. свідчили про те, що Дніпро сильно забруднений, зокрема, металами і фенолами, а стандарти якості води перевищені для міді, цинку, марганцю, шестивалентного хрому і фенолів. Канівське і Київське водосховища в основному забруднені нафтопродуктами, нітритами, фенолами, міддю, цинком, марганцем і хромом. З 1996 р. рівень забруднення міддю, цинком і марганцем у цих водосховищах підвищився [3, 5].

Дністер забруднений амонієм, нафтопродуктами, хромом, міддю, магнієм. Вміст хрому й амонію з роками лише зростає [5].

У Сіверському Дінці стандарти якості води вже давно перевищено за рівнем споживання кисню, нафти, фенолів, амонію, нітритів, міді, марганцю і хрому. З 1996 р. концентрація міді підвищилася; порівняно із минулими роками також зріс вміст хрому [5].

А Південний Буг забруднено амонієм, нітритами, міддю, цинком, марганцем, хромом. Також перевищено стандарти споживання кисню, значно зросла концентрація нітритів [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Водні ресурси України: екологічний та соціальні виміри : круглий стіл, проведений Центром Соціального Прогнозування : матер. Київ : ВІРА «Інсайт», 2003. 126 с.
 2. Екологічна енциклопедія : у 3-х т. / гол. ред. Толстоухов А. В. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2006. Т. 1. 432 с. ; Т. 2. 416 с. ; Т. 3. 473 с.
 3. Екологічний моніторинг / упоряд. Тимочко Т. В., Куруленко С. С., Мальований М. С. Ніжин : АспектПоліграф, 2008. 36 с. (Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги).
 4. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля / упоряд. Тимочко Т. В. Ніжин : Аспект-Поліграф, 2007. 34 с.
 5. Стан забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2012 році за даними спостережень гідрометеорологічних організацій / Центральна 200 геофізична обсерваторія. URL: http://www.cgo.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1 (дата звернення : 29.09.2020).
-

УДК 639.215[(477)(262.05)]

СТАН ЗАПАСУ ТА РІВНЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО *CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1783) У ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ В 2013–2019 РР.

С. М. Снігірьов, snigirev@te.net.ua, ОНУ імені І.І. Мечникова, м. Одеса
Є. Ю. Леончик, leonchik@ukr.net, ОНУ імені І.І. Мечникова, м. Одеса,
С. Г. Бушуєв, bsg1956@gmail.com, ДУ «Інститут морської біології НАН України,
м. Одеса

Величина загального вилову водних біоресурсів Нижнього Дністра і Дністровського лиману в останні 6 років значно зросла — з 547,9 до 2576,5 т за рік. УВ сучасних промислових уловах зареєстровано до 28 видів риби. Основу промислу на Дністровському лимані, як і раніше, складають карась сріблястий, лящ, оселедець чорноморсько-азовський, плоскирка, рослиноїдні, сазан (короп), тараня (плітка) і окунь звичайний. Традиційними об'єктами промислу також є судак звичайний, сом, щука, білізна, бички, проте щорічний вилов цих видів біоресурсів незначний [1]. Загальний вилов риби в період 2015–2019 рр. був більшим, ніж зареєстровані улови за всі попередні роки. В результаті значного зростання чисельності популяції карася сріблястого останніми роками і успішного застосування для його облову закидних неводів в холодний період року, вилов карася в лимані збільшився майже у 8 разів (з 264,7 у 2013 р. до 2066,2 т у 2019 р.). Мета дослідження — оцінити сучасний запас і рівень експлуатації промислової частини популяції карася сріблястого Дністровського лиману.

Відбір іхтіологічних проб проводили в Дністровському лимані, використовуючи стандартні методики [2, 3]. Для лову риби використовували промислові знаряддя: закидний частиковий невід, зяброві сітки з розміром вічка

32–60 мм, частикові ятері (вічко 30–40 мм). Для опису стану запасів карася в Дністровському лимані використовували математичну модель *BSM* — Bayesian State-space Model [4] та *LBB* — Length-based Bayesian Biomass [5].

Зростання уловів карася у Дністровському лимані спостерігалось протягом усього досліджуваного періоду і особливо різким було у 2016–2019 рр. При цьому улов на зусилля впав з 30,0 т (більша частина таких значних уловів випускалася в живому вигляді в лиман, використовували не більше 8–10 т) у 2013 р. до 1,8 т у 2019 р. Різке збільшення рівня експлуатації призвело до зниження запасу. На підставі оцінки моделі *BSM* біомаса частини популяції карася, що обловлюється закидними неводами в Дністровському лимані, скоротилася з 8,07 тис. т у 2013 р. до 2,32 тис. т у 2019 р. (результати наводяться на 1-е січня 2019). Але слід відзначити, що запас карася у Дністровському лимані значною мірою формується також за рахунок поповнення з басейну Нижнього Дністра (Дністер, Турунчук, протоки, плавневі озера), де останнім часом спостерігаються сприятливі умови для його розмноження. У 2019 році було виловлено рекордну кількість карася в лимані — 2066 т. Тому, незважаючи на те, що у 2019 р. поточне значення біомаси *B* опустилося майже до гранично допустимого $B_{pa} = 2,17$ тис. т, катастрофічного падіння промислового запасу і обсягів вилову в цьому році не відбулося. Можна припустити, що експлуатація запасу карася Нижнього Дністра і Дністровського лиману відбувається на дуже високому рівні, балансує на межі критичного.

За результатами *LBB* – аналізу оптимальна середня довжина $L_{c, opt}$ вступу до промислу (тобто відсоток частини популяції з цією довжиною, що обловлюється, складає 50%) становить 18,0 см за оптимальної середньої промислової довжини в улові $L_{F=M} = 20,8$ см, за умови, що $F_{MSY} = M$. Біомаса покоління (когорти) досягає максимуму при довжині $L_{opt} = 21,0$ см. Зауважимо, що у 2018–2019 рр. середні розміри риб в улові були нижчими, ніж оптимальні значення. Оцінка стану запасу на підставі аналізу розмірних рядів збігається з результатами, які отримано у моделі *BSM*, — відбулося зниження промислової біомаси на тлі високого рівня експлуатації. Так у 2017–2019 рр. відношення промислової смертності до природної F/M було у 3–4 рази вище за оптимальне, а рівень промислової біомаси *B* був нижче, ніж $B_{pa} = 0,5 \cdot B_{MSY}$. Це також може свідчити про інтенсивну експлуатацію запасу карася у Дністровському лимані. Таким чином, слід припустити, що у 2017–2019 рр. величина промислової біомаси карася дійсно знизилася до гранично допустимого значення, оскільки щорічний обсяг промислового вилучення втричі перевищував величину максимального врівноваженого вилову *MSY* відповідно до *BSM*. При цьому для забезпечення оптимального рівня експлуатації запасу середня довжина особин, які вперше вступають в промисел, повинна становити не менше ніж 18 см, а середня промислова довжина всіх особин в улові — не менше, ніж 21 см. Такий обережний підхід може бути рекомендованим для запобігання зменшенню величини запасу нижче, ніж B_{MSY} , у разі раптового виникнення несприятливих екологічних змін або інших чинників, що знижують чисельність популяції. Але, враховуючи, що популяція карася постійно та дуже швидко відновлюється та поповнюється, регулювати промисел доцільно обмеженням знарядь лову на підставі оперативних іхтіологічних зйомок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Снигирев С. Динамика уловов и современное состояние запасов карася серебряного *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) в Днестровском лимане 2004–2014 гг. // Гидробиологический журнал. 2016. Т. 52, № 3. С. 35—44.
 2. 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.
 3. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах / сост. Сечин Ю. Т. Москва : ВНИИПРХ, 1990. 50 с.
 4. Estimating fisheries reference points from catch and resilience / Froese R. et al. // Fish and Fisheries. 2017. Vol. 18 (3). P. 506—526.
 5. A new approach for estimating stock status from length frequency data / Froese R. et al. // ICES Journal of Marine Science. 2018. Vol. 75 (6). P. 2004—2015.
-

УДК 597-155.3:628.394(28)

МОНІТОРИНГ ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ВИЛИЯ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЛОРУССКОЙ АЭС

В. Г. Костоусов, belniirh@tut.by, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск
Г. П. Прищепов, belniirh@tut.by, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск

При эксплуатации энергетических объектов большой мощности основным фактором отрицательного влияния на устойчивость биологического разнообразия и состояние популяций рыб в водных объектах выступает забор воды на технологические нужды, а также тепловое и химическое загрязнение со сбросом отработанных вод. Для строящейся Белорусской АЭС водосточником и водоприемником служит р. Вилия (правый приток р. Неман) в пределах протекания в Островецком р-не Гродненской обл. Задачами ихтиологического мониторинга на участке воздействия является оценка состояния и численности популяций промысловых видов рыб р. Вилия в динамике этапов строительства и последующей эксплуатации станции. Актуальность работ подчеркивается тем фактором, что данный участок протекания р. Вилия с притоками служит единственным местом в стране, где происходит естественный нерест диадромных лососевых рыб — балтийского лосося и кумжи, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Исследования в пределах 30-ти километровой зоны размещения БелАЭС проводили от момента начала строительства до настоящего времени (2014–2019 гг.), в пределах двух створов: выше строящегося водозабора и ниже места сброса вод. Ихтиологический материал отбирали в летне-осенний период при проведении контрольных ловов с использованием ставных сетей [1].

Ихтиофауна р. Вилия в пределах Беларуси включает в себя 40 видов рыб и рыбообразных из 45 видов обитающих в данном водном объекте [2]. Здесь встречаются как жилые общепресноводные виды рыб, представленные во многих водотоках и водоемах Беларуси, так и некоторые проходные (лосось и кумжа). В

границях Островецького району в річку та її притоки відзначені та інші рідкі види риби, занесені в Червону книгу Республіки Білорусь: форель ручейова, хариус європейський, рибець (сырть), усач. Також в р. Вілія ймовірно знайдено та проживає рідкий для республіки вид рибоподібних — миноги річкової. Отже, з 10 видів, включених в Червону книгу Республіки Білорусь, на даній ділянці річки мешкає 7 видів риби та рибоподібних. За період спостережень всього по аналізованій ділянці річки за матеріалами контрольних уловів відзначено наявність 20 видів, уловлюваних застосовуваними засобами лову, але їх зустрічальність та відносна чисельність по розглянутих ділянках коливалися з роками в межах: вище спорядженого водозбору — 5-11, нижче спорядженого водозбору — 5-6 (табл.).

Промисловий запас уліченої рибної стади вище водозбору в останній рік (2019 г.), порівняно з початком спостережень (2014 г.), зменшився на 44,3% (з 57,78 до 32,12 кг/га), розрахунковий промисловий запас уловлюваної рибної стади нижче водозбору, навпаки, збільшився на 78,4% (з 48,24 до 86,08 кг/га). Спостережувані відмінності можуть пояснюватися як певною мірою інтенсивності риболовства, так і факторами перерозподілу ресурсів риби по річці в межах аналізованого ділянки під впливом гідрологічної ситуації (різних по рівню вологості років).

Таблиця. Зміна видового різноманіття та промислового запасу риби р. Вілія з року спостереження

Розташування контрольної ділянки відносно проєктованого забору/випуску води	2014 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Видове різноманіття уловів, кількість видів риби					
вище	7	11	5	8	8
ниже	6	6	5	6	5
Промисловий запас, кг/га					
вище	57,78	43,00	не опр.	49,6	32,12
ниже	48,24	57,78	не опр.	53,8	86,08

Зміна запасу окремих видових популяцій в 2019 г. порівняно з 2014 г. відбувалося відповідно до змін їх частки в загальному улові. В 2014–2015 гг. домінуючим видом в уловах по обох ділянках виступав лещ (54,53 і 52,23% відповідно від загальної маси уловів і 25–30% від загальної чисельності риби). Супутніми за чисельністю видами були окунь (22,5–34,4% від загальної чисельності) і плотва (18,8–25,0%). В наступному (2018–2019 гг.) на перше місце вийшла плотва (56,4 і 42,8% за масою і 63,2 і 54,58% за загальною чисельністю). За масою вловленої риби в 2019 г., після домінуючої плотви, йшли линь, окунь, лещ, голавль і щука. За фактом складу контрольних уловів 2019 г. вище ділянки забору води за показниками відносної чисельності плотва залишалася «чисельно багатим» видом; лещ і окунь віднесені до групи «середньої чисельності»; щука і укляка — до

«малочисленным», густера, язь и елец — к «весьма малочисленным» [3]. Отмечаемые в уловах периодически (с 2015 по 2018 гг.) голавль, подуст, рыбец, карась, красноперка, сом в уловах 2019 г. отсутствовали. На створе ниже места сброса воды в 2019 г., по мере изменения относительной численности, виды распределились в следующей последовательности: плотва отнесена к «многочисленным» видам, линь — к «средней численности», голавль и язь — к «малочисленным», окунь — к «весьма малочисленным». Появление в уловах линя, ранее не отмечаемого на данном участке может объясняться значительным падением уровня воды в период летней межени и перераспределением численности видов относительно их обычных экотопов. Отмеченные в уловах по створу ранее (с 2015 по 2018 гг.) густера, подуст, щука в уловах 2019 г. отсутствовали.

По сравнению с 2014 г. возрастной ряд уловов плотвы к 2019г. на участке выше места забора воды увеличился на одну возрастную группу (до 6+), в уловах окуня появились младшие группы (2+). В популяции леща уловы были представлены только половозрелыми группами (4+–5+), особи младше и старше отсутствовали. Густера, не отмеченная в уловах 2014 г., в 2017–2018 гг. составляла по численности от 14,6 до 27,3%, но в 2019 г. была представлена только 1 экз. одной возрастной группы (2+).

В 2019 г. на участке ниже места сброса воды пополнились возрастные ряды наблюдаемых видов рыб. Уловы плотвы, ранее представленные тремя возрастными группами (3+–5+) пополнились одной младшевозрастной (2+) и семью старшевозрастными (7+–14+). Помимо трех ранее отмеченных возрастных групп окуня (4+; 5+; 6+) в уловах последнего года отмечены только две (3+; 4+). Голавль был отмечен одной старшей возрастной группой (8+). По сравнению с началом периода наблюдений добавились старшевозрастные группы линя (6+–10+) и язя (5+).

Существенных различий в показателях роста популяций промысловых видов рыб по годам наблюдения не установлено. Выявленные отличия могут объясняться объемом выборки конкретной возрастной группы и временем сбора образцов для определения.

Таким образом, промысловые рыбы в контрольных уловах на исследуемых створах представлены 5–11 видами, на относительно постоянной основе встречаются не более 6–8. Анализ видового состава рыб по годам показал, что существенных различий по двум контрольным створам не выявлено. Изменение относительной численности рыб зависит от приложенной интенсивности рыболовства и применяемого спектра орудий лова (их уловистости по отношению к определенной размерной группе рыб). Анализ изменения величин промыслового запаса по обоим створам не выявил существенных различий, что обусловлено не существенной разницей в условиях обитания на створах на анализируемом участке протекания. Промысловый запас рыбного стада по наблюдаемым створам изменялся в большей степени в соответствии с изменением гидрологического режима участка реки, нежели под воздействием фактора строительства. Установленные величины в основном находятся в пределах колебаний

промыслового запаса рыбного стада для рек Беларуси, относимых ко II категории водотоков, к которым в целом можно отнести и р. Виляя. Наиболее многочисленным видом является плотва, образующая основу промысловой ихтиомассы. К видам со «средней численностью» можно отнести леща, окуня и гунтеру; прочие виды, как правило, могут быть отнесены к группе «малочисленных» и «весьма малочисленных». По результатам анализа контрольных уловов не установлено достоверных различий в размерно-возрастной структуре и характеристиках роста популяций промысловых видов по контролируемым створам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костоусов В. Г., Оношко И. И., Полякова Г. П. Методические рекомендации по сбору и обработке ихтиологического материала. Минск : РУП «Институт рыбного хозяйства», 2005. 56 с.
 2. Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. Минск : Наука и техника, 1965. 416 с.
 3. Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. Москва : Пищепромиздат, 1963. С. 61—62.
-
-

УДК 639.2/.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ В УСТЬ-КАМЕНОГОРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

А. А. Евсеева, annaeso@mail.ru, Ханты-Мансийский отдел Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)» («Госрыбцентр»), г. Ханты-Мансийск, РФ

Г. К. Куанышбекова, gulnur-5555@mail.ru, Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» (НПЦ РХ), г. Усть-Каменогорск, Казахстан

Усть-Каменогорское (УК) водохранилище создано в 1952 г. в целях развития энергетики, водного транспорта и водоснабжения. Водохранилище образовано водоподпорными сооружениями УК гидроузла. Оно расположено в Уланском и Зырянском районах Восточно-Казахстанской области на р. Иртыш. Водоем занимает межгорную долину каньонного типа протяженностью 71 км, площадью 37 км², объемом 0,65 км³. Ширина водоема 400–750 м, наибольшая ширина 1200 м. Водохранилище глубоководное, средняя глубина при полном проектном наполнении составляет 17 м. Глубины в продольном направлении затопленного русла нарастают от 6 м в зоне подпора до 46 м у плотины. По конфигурации — это расширенное бытовое русло Иртыша. Берега водоема сложены скальными породами, обрывистые, литораль в водохранилище почти полностью отсутствует. Регулирование стока водохранилища недельно-суточное.

В настоящее время видовой состав ихтиофауны УК водохранилища представлен 21 видом, из них 16 относится к аборигенам и 5 — к акклиматизантам. Аборигены непромысловые: минога сибирская *Lampetra kessleri*, щиповка сибирская *Cobitis taenia sibirica*, голяян обыкновенный

Phoxinus phoxinus, сибирський голец *Barbatula toni*, елец сибирський *Leuciscus leuciscus baicalensis*, ерш *Acerina cernua*, сибирський подкаменщик *Cottus sibiricus*. Аборигени промысловые: налим *Lota lota*, плотва сибирская *Rutilus rutilus*, щука *Esox lucius*, сибирський хариус *Thymallus arcticus*, карась золотой *Carassius carassius*, карась срібляний *Carassius auratus gibelio*, окунь *Perca fluviatilis*, язь *Leuciscus idus*, линь *Tinca tinca*. Промысловые интродуценты: рипус *Coregonus albula infr. ladogensis*, пелядь *Coregonus peled*, лещ *Abramys brama*, сазан *Cyprinus carpio*, судак *Sander lucioperca*. Кроме того, в последние годы в любительских (спортивных) уловах отмечается радужная форель *Oncorhynchus mykiss*, которая здесь появилась вследствие организации садковых рыбных хозяйств [2]. В 60-е годы прошлого века в УК водохранилище встречались такие редкие виды, как сибирский осетр, сибирская стерлядь, таймень, нельма. Осетр и стерлядь после сооружения плотины Буктарминской ГЭС лишились своих нерестилищ [4].

По факту на современном этапе промысловой численности достигают лишь рипус, окунь, плотва, лещ. Лещ *A. brama* является одним из основных промысловых видов в данном водоеме. Среднеметрические показатели леща в 2016–2019 гг. составили: средняя длина — 14,2–17,3 см, средняя масса — 58–106 г, упитанность по Фультону — 1,73–2,08, средний возраст — 3,0–3,8 года. В 2005–2006 гг. основу уловов составляли особи в возрасте 4–5 лет, а в 2016–2019 гг. преобладали особи в возрасте 3–4 лет. Анализ динамики основных биологических показателей плотвы *R. rutilus* показывает, что средние размеры и средние навески в уловах варьируются незначительно: средняя длина — 13,1–15,4 см, средняя масса — 47–65 г, индекс упитанности по Фультону — 1,2–1,8. Индивидуальная абсолютная плодовитость плотвы в среднем составляла 5,6–9,2 тыс. икр. В 2016–2017 гг. основу уловов составляли особи в возрасте 3–5 лет, а в 2018–2019 гг. в популяции плотвы преобладали особи в возрасте 4–5 лет.

Окунь *P. fluviatilis* сравнительно многочислен и часто встречается в водохранилище. В 2019 г. в научно-исследовательских уловах присутствовали особи с размерами от 9 до 18 см (в среднем 13 см) и массой от 9 до 110 г (в среднем 48 г), в возрасте от 1 до 7 лет. Анализ динамики основных биологических показателей окуня показывает, что средние метрические показатели длины и массы в уловах варьируют незначительно. Средний возраст популяции окуня в 2016–2019 гг. составил 3,0–4,6 лет, индекс упитанности по Фультону — 1,66–2,04, средняя длина 13,0–14,4 см, средняя масса — 48,0–68,2 г. Численность рипуса *C. albula inf. ladogensis* сравнительно невысокая. Среднеметрические показатели рипуса в 2016–2019 гг. составили: средняя длина 16,0–17,0 см, средняя масса 51–59 г, упитанность по Фультону — 1,04–1,23, средний возраст — 2,0–3,2 года.

УК водохранилище является примером воздействия гидрологического режима на объем рыбных запасов. Водный режим водохранилища полностью подвержен искусственному регулированию. Особенно пагубно режим сработки водоема воздействует на воспроизводство рыб. Для рыб ранненерестующего комплекса (щука, плотва, судак, окунь) этот фактор оказывается негативным,

прежде всего потому, что скачкообразное понижение уровня воды (ежесуточно на 20–70 см) приводит к тому, что икра отнерестившихся особей остается на берегу, высыхает и погибает; оставшаяся большая часть рыбного населения лишается без нерестилищ. При данном уровне режиме большая часть икры погибает, и лишь пластичный к условиям размножения лещ и способный нерестовать на глубине рипус могут иметь удовлетворительное естественное воспроизводство. В целом, особенности водоема (значительный водообмен, холодноводность, почти полное отсутствие литорали) делают его непригодным для создания высокочисленного ихтиофаунистического комплекса, поэтому на рыбопромысловых участках рекомендуется организация различных садковых хозяйств.

В связи с отсутствием нерестовых участков, фитофильные виды рыб вынуждены нерестовать на неподходящем субстрате — на каменистом, песчаном и илистом дне с редкой или отсутствующей растительностью. Поэтому необходимо проводить работы по установке плавучих искусственных нерестилищ для рыб-фитофилов. Для установки искусственных нерестилищ на Усть-Каменогорском водохранилище рекомендуются заливы Таловский, Гусельничиха, Феклистовка, Огневка и в устье р. Таловка.

Также, в целях поддержания и увеличения численности промысловых рыб рекомендуется производить зарыбление водоема уже натурализовавшимися ценными видами рыб, но имеющими недостаточное естественное воспроизводство, а именно личинками рипуса и молодь и личинками пеляди. Для формирования промыслового стада зарыбление необходимо проводить в течение 3–10 лет [1]. Кроме того, приемную емкость следует определять для выживания рыб с возраста вселения до возраста поимки. При этом следует учитывать нагульную площадь для конкретного вида, биомассу только поедаемых данным видом компонентов кормовой базы, выживаемость конкретных возрастных стадий вселенца [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Асылбекова С. Ж., Куликов Е. В. Интродукция рыб и водных беспозвоночных в водоемы Казахстана: результаты и перспективы // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2016. № 3. С. 16—29. (Серия : Рыбное хозяйство).
2. Евсеева А. А., Болботов Г. А., Кириченко О. И. Аннотированный список рыбообразных и рыб водоемов и водотоков бассейна верхнего Иртыша Восточного Казахстана с комментариями по их таксономии и зоогеографии // *Acta Biologica Sibirica*. 2019. Vol. 5(4). P. 156—174. doi: <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i4.7180>.
3. Исбеков К. Б., Куликов Е. В., Асылбекова С. Ж. К вопросу зарыбления водоемов Казахстана качественным рыбопосадочным материалом ценных видов рыб // Вестник АГТУ. 2018. № 2. С. 7—14. (Сер. : Рыбное хозяйство). doi: 10.24143/2073-5529-2018-2-7-14.
4. Малиновская А. С., Тэн В. А. Гидрофауна водохранилищ Казахстана. Алма-Ата : Наука, 1983. 208 с.

УДК 639.2

РИБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

М. І. Бур газ, marinaburgaz14@gmail.com, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

Т. І. Матвієнко, tatyana.matvienko@gmail.com, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

А. І. Лічна, lichnaya.nastya.95@gmail.com Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

Рибне господарство здійснює значний внесок в забезпечення національної продовольчої безпеки. Не зважаючи на суттєве зниження середньодушового споживання рибних продуктів, їхня роль у харчуванні населення залишається суттєвою. В загальному балансі споживання тваринних білків, що включають яйця, м'ясні та молочні продукти, частка рибних білків сьогодні складає 10% проти 16% у 1990 році.

Постачання населення продуктами харчування на основі риби та морепродуктів у необхідній кількості, високої якості та за доступними цінами повинно стати головною задачею, як добувної галузі рибного господарства, так і підприємств що займаються переробкою.

Одеська область займає територію 33,3 тис. км² (5,5 % площі України), розташована в межах басейнів річок Дунаю, Дністра, Південного Бугу та річок Причорномор'я [1]. Рибогосподарський фонд Одеської області нараховує близько 1140 рік з притоками всіх порядків, понад 270 водойм місцевого значення (8 водосховищ, ставки та озера) та понад 790 водойм загальнодержавного значення (26 лиманів, 50 водосховищ, ставки та озера) (табл. 1) [2].

Таблиця 1. Водні об'єкти регіону [3]

Водні об'єкти	Кількість одиниць
Усього	1092
У тому числі:	
Місцевого значення	905
З них передано в оренду, зокрема:	116
Водосховищ (крім водосховищ комплексного призначення)	10
Ставків	106
Загальнодержавного значення	187
З них передано в оренди, зокрема:	4
Ставків	4

Згідно з даними Державного комітету статистики України (табл. 2), в період з 2010 по 2018 роки в Одеській області спостерігається стійке зниження вилову риби, а видобуток водних біоресурсів у внутрішніх водних об'єктах з кожним роком зростає.

Таблиця 2. Вилов риби та добування водних біоресурсів Одеської області у період з 2010 по 2018 рр. (за даними Державного комітету статистики України [4])

Роки	Добування водних біоресурсів				У т.ч. риби	
	усього		у т.ч. у внутрішніх водних об'єктах			
	т	у % до попереднього року	т	у % до попереднього року	т	у % до попереднього року
2010	19527	39,9	4344	75,8	19073	39,5
2011	10150	52	5510	126,8	9847	51,6
2012	10318	101,7	5351	97,1	9542	96,9
2013	9700	94	5462	102,1	8904	93,3
2014	8894	91,7	5552	101,6	8258	92,7
2015	22245	250,1	5077	91,5	8499	102,9
2016	17500	78,7	8587	101	6186	121,8
2017	10933	62,5	9216	107,3	6644	107,4
2018	12803	117,1	к	к	7963,7	86,4

Примітка. Символ (к) — дані не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності.

Так, в 2010 році видобуток водних біоресурсів у внутрішніх об'єктах Одеської області становив 4344 т, а у 2017 році збільшився вдвічі і становив 9216 т (рис. 1). Значне збільшення добування водних біоресурсів у внутрішніх об'єктах спостерігається з 2015 року, що може бути пов'язано зі стрімким розвитком рибного господарства. Дані за 2018 рік не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності.

У 2010 році вилов риби у Одеській області становив 19073 т, а у 2018 році зменшився майже втричі і становив 7963,7 т (рис. 2).

Промисловий вилов риби і водних біоресурсів в Україні з кожним роком збільшується, що найбільше відбувається у Причорноморському регіоні.

Аналіз статистичних даних щодо видобування риби та водних біоресурсів у Одеській області показав, що збільшення обсягу вилову риби та добування водних живих ресурсів відбувся тільки за рахунок внутрішніх водойм.

Крім екологічної причини деградації рибної промисловості, існує низка соціально — економічних, серед яких основними є розвал крупних рибодобувних організацій, продаж морських суден, зростання браконьєрства, відсутність значних капітальних вкладень в меліорацію і відтворення, тіньовий вилов і переробка риби, недосконала законодавча база регулювання рибальства [5].

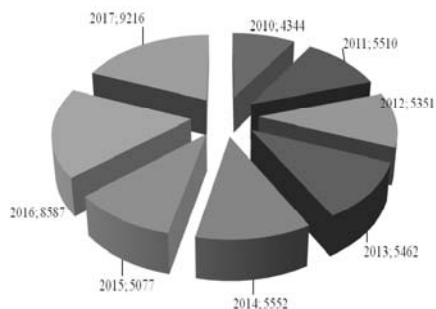


Рисунок 1. Виллов водних біоресурсів у внутрішніх водних об'єктах Одеської області (за даними Державного комітету статистики України [4])

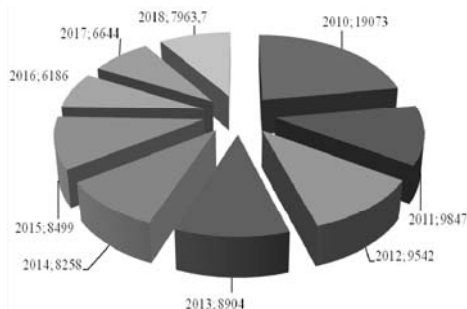


Рисунок 2. Загальний виллов риби у Одеській області (за даними Державного комітету статистики України [4])

(за даними Державного комітету статистики України [4])

Критичному стану галузі, як в Одеській області, так і в країні загалом, сприяли наступні чинники: анексія Автономної Республіки Крим, нестабільна політична та економічна ситуація в країні, переорієнтація бюджетних фінансових ресурсів в інші сфери національного господарства, а не в рибу підгалузь тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. The current state of fishing and extracting the living aquatic resources in the Black Sea region of Ukraine / Burgaz M. I. et al. // Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences. 2019. Vol. 2(3). P. 23—27.
2. Водні ресурси. URL: http://mk-vodres.davr.gov.ua/water_resources.
3. Екологічний паспорт регіону Одеської області. Одеса, 2018. 132 с.
4. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2015 році. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs>.

UDC 504:582/27(262.5:551.468.3)

ESTIMATION OF EUTROPHICATION OF COASTAL AND MARINE WATERS ON THE BASIS OF REMOTE SENSING DATA

Yevhen Sokolov, sokolovev87@gmail.com, PI 'Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine', Odesa

Diana Vaičiūtė, diana.vaiciute@jmtc.ku.lt, Klaipėda University, Lithuania, Klaipėda

Anthropogenic eutrophication is a common phenomenon in marine coastal waters and in areas of river influence, leading to disruption of the ecological balance. Intensification of the primary production process, which is represented by the mass development of phytoplankton, particularly cyanobacteria, causes toxins release that adversely affects water quality [1].

Studies of eutrophication processes' specifics in modern conditions necessitate the

use of remote and geo-informational technologies along with the data provided by the «In situ» method. This approach makes it possible to optimize the process of operational monitoring and to quantify the "fine textures" of bio-optical and production indicators of eutrophication under anthropogenic influence along with climate change.

The primary stage of remote modeling is radiometric calibration and atmospheric correction with a recalculation of primary satellite data, which presents information on the intensity of radiation from the top of the atmosphere ("TOA radiance") in different satellite spectral bands, into the data of normalized water leaving reflectance.

Atmospheric correction is necessary because satellite data in the form of TOA radiance is essentially light reflected by air molecules and aerosols in the atmosphere, and these contributions must be removed from the observed signal. The attenuating effect of atmospheric gas absorption and scattering loss due to radiation transmission of the water leaving the atmosphere must be taken into account as well. For atmospheric correction in geo-informational programs there are pertinent modules and bio-optical processors using which the primary data of radiometers is converted into the data of spectral water properties. At the output the surface is a digital geographic information raster with its each pixel's quantitative values depending on scattering and absorption of solar radiation into the sea by suspended particles (phytoplankton pigments and inanimate components of inorganic suspension, DOM (including yellow matter) and pure seawater). The validation of satellite data often occurs by constructing regression and correlation relationships between normalized water leaving reflectance (rhown) in various combinations of satellite spectral bands with quantitative data of hydro-ecological characteristics: chlorophyll concentration "a" [2], cyanobacteria pigments such as phycocyanin and phycoerythrin [3], primary production, the ratio between organic carbon and chlorophyll "a", biomass, the amount of phytoplankton, water transparency, dissolved organic matter, total suspended particles etc. Based on the equation of these dependences surfaces of production indicators are calculated by the means of the geo-informational tool called the "raster calculator". Processors based on neural networks with embedded bio-optical algorithms are used in the case where there are no regular direct measurements and it is necessary to obtain data on the concentration of production indicators. One of the most common mentioned processors is the C2RCC processor (Case - 2 Regional Coast Color) [5], integrated into the ESA SNAP software package and trained to cover extreme ranges of scattering and absorption, which allows it to be used for coastal waters.

Another approach to the assessment of eutrophication is based solely on the spectral characteristics of water and includes conducting field (subsattellite) remote measurements with optical radiometers of the spectral composition of light emanating from under the water surface. The calculation of water reflection coefficient depends on primary hydro-optical characteristics [6]. Measurement data proves to be a very difficult and expensive task [7].

Thus, satellite data processing by bio-optical methods and their validation allows for regular environmental monitoring of eutrophication processes in different time periods and spatial scales.

REFERENCES

1. Becker A.M., Gerstmann S., Frank H. Perfluorooctane surfactants in waste waters, the major source of river pollution // *Chemosphere*. 2008. Vol. 72. P. 115—121.

2. Kutser T. Quantitative detection of chlorophyll in cyanobacterial blooms by satellite remote sensing // *Limnol Oceanogr.* 2004. Vol. 49. P. 2179—2189.
3. Duan H., Ma R., Hu C. Evaluation of remote sensing algorithms for cyanobacterial pigment retrievals during spring bloom formation in several lakes of East China // *Remote Sensing of Environment.* 2012. Vol. 126. P. 126—135.
4. Vaičiūtė D., Bresciani M., Bučas M. Validation of MERIS bio-optical products with in situ data in the turbid Lithuanian Baltic Sea coastal waters // *Journal of Applied Remote Sensing.* 2012. Vol. 6. 063568-1.
5. Evolution of the C2RCC neural network for Sentinel 2 and 3 for the retrieval of ocean colour products in normal and extreme optically complex waters / Brockmann C. et al. // *Proceeding of Living Planet : Symposium : book of abstracts.* Prague, 2016.
6. Li L., Stramski D., Darecki M. Characterization of the Light Field and Apparent Optical Properties in the Ocean Euphotic Layer Based on Hyperspectral Measurements of Irradiance Quartet // *Appl. Sci.* 2018. Vol. 8. P. 2677.
7. Suslin V. V., Churylova T., Priakhyna S. F. Regional methods of restoring the primary hydro-optical characteristics of the Black Sea according to the color scanner SeaWiFS // *Environmental safety and integrated use of shelf resources.* Sevastopol : SPC «ECOSY-Hydrophysics». 2012. 26, Vol. 2. P. 204—223.

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСЕТРІВНИЦТВІ УКРАЇНИ

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, pashkoserg@gmail.com, ТОВ – СРП «Осетр», Київська область
О. М. Колос, kolos-en@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
О. Ю. Белікова, belikova.e.y@qmail.com, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

За катастрофічного зменшення чисельності популяцій осетрових риб у природних водоймах основним джерелом насичення рибного ринку України осетровою продукцією має бути динамічний розвиток власного промислового осетрівництва [1, 2].

На сучасному етапі розвитку національної аквакультури викликає інтерес інформація щодо створення та функціонування відносно невеликих господарств індустріального типу із садковим вирощуванням окремих видів і гібридних форм представників родини *Acipenseridae*. Важливою особливістю таких підприємств, порівняно з іншими високоінтенсивними формами ведення сучасного осетрівництва, є дещо нижчі матеріальні витрати на їх створення та експлуатацію [3, 4]. При цьому за комбінування цих господарств з рибницькими цехами, обладнаними засобами зі штучного отримання зрілих статевих продуктів риб у регульованих температурних умовах, забезпечується можливість продукування сировини для виробництва найціннішого виду осетрової продукції — чорної харчової ікри у нетрадиційні «нерестові» терміни [5].

Серед поширених об'єктів товарного осетрівництва за комплексом рибницьких переваг та важливих біологічних властивостей загальновідомим визнанням користується стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.), що має пріоритетне значення як для ікряно-товарного виробництва, так і для розв'язання актуальних проблем відновлення запасів осетрових риб у природних водоймах [1, 6–8].

Під час формування осетрових племінних стад в інтенсивній аквакультурі значною мірою, у зв'язку з обмеженою чисельністю вихідного маточного поголів'я з метою підтримання високого рівня генетичного різноманіття плідників, вкрай важливо забезпечити своєчасний генетичний контроль у вирощених ремонтно-маточних групах риб [9, 10].

У процесі виконання комплексних експериментальних робіт на базі господарства ТОВ-СРП «Осетр» у Київській області досліджено генетичну структуру племінного матеріалу стерляді середньою масою $1,68 \pm 0,07$ кг ($n=30$, $Cv=22,3\%$), вирощеного в умовах плавучих садкових систем. За використаними генетико-біохімічними маркерами (локуси TF, ALB, PTF) констатовано поліморфізм. Найбільш інформативними для виявлення міжгрупових відмінностей стерляді були системи TF та ALB. У дослідженій групі стерляді в умовах індустріальної аквакультури спостерігався оптимальний рівень гетерозиготності (66,7%). Розрахований індекс фіксації (F_{is}), що визначає

відхилення генотипових частот від очікуваних за рівнянням Харді-Вайнберга, за рахунок нестачі або надлишку гетерозиготних особин із середнім значенням показника $-0,381$, засвідчив відсутність явища інбридингу [10].

Упродовж періоду вирощування стерляді в садках господарства ТОВ-СРП «Осетр» середньомісячна температура влітку перебувала в межах $21,7\text{--}26,3^\circ\text{C}$ за переважання середньодобових значень на рівні $22\text{--}25^\circ\text{C}$. Температурні максимуми (до $27,7^\circ\text{C}$) фіксували в окремі періоди липня і серпня. Максимальна концентрація кисню у воді відмічалась навесні та восени за середньодобових величин у межах $5,4\text{--}11,6$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$. Влітку середньодобові значення показника становили $2,2\text{--}6,7$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ за середньомісячних величин від $3,7$ до $6,2$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$. Вміст розчиненого у воді кисню під час отримання овульованої ікри, інкубації ембріонів та підрощування личинок стерляді становив не нижче $6,9\text{--}7,7$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ (переважно до $8\text{--}9$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$). Значення водневого показника (рН) води на ділянці розміщення садків з племінним матеріалом стерляді перебували в межах $7,1\text{--}8,1$. За йонним складом вода належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію із мінералізацією $297,7\text{--}383,2$ мг/дм³. Концентрація амонійного азоту становила $0,45\text{--}1,26$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$, відповідно нітритів — $0,09\text{--}0,22$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$, нітратів $0,43\text{--}1,76$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$, мінерального фосфору — $0,15\text{--}1,11$ мг $\text{P}/\text{дм}^3$, загального заліза — $0,17\text{--}1,28$ мг $\text{Fe}/\text{дм}^3$. Перманганатна окиснюваність води становила $6,8\text{--}16,0$ мг $\text{O}/\text{дм}^3$. Загальна твердість води перебувала в межах $3,7\text{--}4,6$ мг-екв./дм³. Загалом, за хімічним складом вода була типовою для регіону. У період виконання рибницьких робіт у заводських умовах концентрація амонійного азоту у воді басейнів не перевищувала $0,82$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$. Вміст у воді нітритного азоту становив $0,03\text{--}0,10$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$, відповідно нітратного азоту — не більше $4\text{--}5$ мг $\text{N}/\text{дм}^3$, що відповідає вимогам для утримання осетрових риб у системах рециркуляційного водопостачання.

За вищенаведених абіотичних чинників середовища вирощування різновікових груп стерляді у плавучих садках, установлених у водоймі з природним температурним режимом лісостепової зони здійснювалось з годівлею спеціалізованими комбікормами відомих європейських виробників. Вміст сирого протеїну і сирого жиру у використаних комбікормах у залежності від віку стерляді варіював у межах $45\text{--}64\%$ та $12\text{--}15\%$ відповідно. Годівлю розпочинали і закінчували за температури води не нижче $5,5\text{--}6,0^\circ\text{C}$. Витрати кормів на одиницю приросту маси (кг) зростали з віком риб у середньому з $1,29$ кг у цьоголіток до $1,98$ кг у семи-літок. У риб $2\text{--}6$ -літнього віку ці показники коливались у межах $1,34\text{--}2,06$ кг (у середньому $1,71$ кг).

Середньосезонні значення приросту маси стерляді за початкової середньої маси цьоголіток $33,96\pm 3,24$ г змінювались з віком з $0,16$ кг у 2-літок до $0,29\text{--}0,42$ кг у 5-7-літок. Водночас, зі збільшенням віку риб зменшувалась варіабельність індивідуальної маси. Зареєстрована динаміка показників маси риб певною мірою пов'язана із регулярним вибраковуванням зі стада особин із значним відставанням у рості. На четвертому році життя відсортовувались статевозрілі самці, які у цьому віці за масою тіла вже дещо поступались самкам. У віці 7-літок самки стерляді із досліджуваного ікряно-товарного стада досягли середньої маси $1796,80\pm 73,33$ г ($n=25$, $S_v=20,4\%$). Показники рибпродукції садків змінювались від $5,33$ до $11,35$ кг/м². Найнижчий вихід — у середньому $78,50\%$ — демонстрували цьоголітки стерляді (від вирощеної в басейнах до $3\text{--}5$ г молоді). Більшою рівномірністю величин збереженості поголів'я зі значеннями $95,67\text{--}$

98,96% супроводжувалось вирощування ремонтно-маточних груп стерляді 2–7-літнього віку.

У дослідженнях особливостей зимівлі молодших вікових груп стерляді з різними розмірно-масовими показниками встановлено, що в усіх групах цьоголіток зареєстровано високий вихід із зимівлі в межах 87,2–91,3% (у середньому 89,3%). Максимальним він був у групі найбільших риб із середньою масою 125,4 г. Втрати маси риб цієї групи за зиму в середньому становили до 5,9%. У цьоголіток із середньою масою 52,8 г після зимового періоду показник схуднення становив 9,1%.

За результатами багаторічних спостережень визначено кількість різновікових груп стерляді, необхідних для організації виробництва не менше 500 кг ікри-сирцю, яка загалом у стаді 5–7-літніх самок орієнтовно може становити до 5,7 тис. екз. При цьому близько 40% поголів'я плідників у такому стаді становитимуть самки стерляді на сьомому році життя [4].

У розрахунках кількості ремонтно-маточних груп стерляді використано обґрунтовані багаторічними спостереженнями показники виживання та продуктивності риб. Зокрема, середній вихід цьоголіток прийнятий на рівні не менше 75% (від підрощеної молоді), відповідно, 2-літок та всіх наступних вікових груп – не менше 90%. Після досягнення 4-літнього віку зі стада вибраковується основна кількість самців (близько 50% усієї чисельності ремонтного молодняку). Серед самок стерляді вікової групи 5-літок статевої зрілості досягає не менше 10% риб масою 0,8–1,5 кг. У віці 6-літок частка самок, придатних для відбору зрілих статевих продуктів, може досягати 40% за переважання риб масою 1,0–1,9 кг. У віковій групі 7-літок серед самок масою 1,4–2,3 кг до 70% особин можуть бути готовими до відбору овульованої ікри.

У зв'язку з відпрацюванням методів прижиттєвого визначення статі риб морфометрично досліджено групи стерляді різного віку. Виявлено певні відмінності екстер'єрних показників та індексів будови тіла риб різної статі. Проте розпочаті дослідження доцільно продовжити із використанням великих масивів ремонтно-маточного поголів'я стерляді.

У процесі відбору особин стерляді у ремонтно-маточні групи позитивні результати забезпечив метод ультрасонографії гонад. Ідентифікацію статевих залоз самців стерляді здійснювали на II–IV стадіях зрілості сім'яників. На ультразвукограмах статевих залоз самок стерляді ефективність визначення стану яєчників істотно зростала на III та IV стадіях зрілості ооцитів.

З метою підвищення ефективності ведення ікряно-товарного осетрівництва встановлено доцільність застосування індивідуального мічення риб за допомогою електронних мікрочіпів. Міченню насамперед піддавались самки стерляді з господарсько цінними характеристиками, зокрема плідники із підвищеною плодючістю та щорічним дозріванням.

Процес підготовки плідників стерляді до рибницьких робіт характеризувався тривалим витримуванням у басейнах, під час якого відбувалась температурна адаптація риб, перенесених у регульоване температурне середовище із садків за температури води 0,5–5,0°C. Після переміщення плідників температуру води підвищували до рівня 13,5–14,0°C з інтервалом не більше 1,0–1,5°C за добу, що передбачає наявність високої ефективності системи терморегуляції.

З метою отримання зрілих статевих продуктів стерляді у заводських умовах загальна доза гіпофізарного препарату для самок за дворазових ін'єкцій становила від 3,5 до 5 мг/кг маси риб. Попередні ін'єкції виконували за температури води 14°C із розрахунку до 25–30% від загальної дози. Вирішальне ін'єктування відбувалось за температури води 14,5–15,0°C з інтервалом між ін'єкціями 12 год. Тривалість дозрівання плідників після вирішальної ін'єкції, в залежності від загальної дози гормональних ін'єкцій, характеризувалась значним діапазоном коливань у межах 12–28 годин. Загальний період дозрівання плідників від моменту проведення попередньої ін'єкції в середньому становив: із загальною дозою гонадотропного препарату 4 мг/кг — 587,4 градусо-годин, відповідно із дозою 4,5 мг/кг — 509,0 градусо-годин та із дозою 5 мг/кг — 407,6 градусо-годин. У досліджених самок стерляді 6-10-літнього віку індивідуальна маса тіла змінювалась у межах 1,4–3,6 кг. Три самки у віці 6-літок із середньою масою 1,53 кг не відреагували повноцінно на загальну дозу гонадотропного препарату 3,5 мг/кг. В усіх інших групах плідників загальною чисельністю 65 екз. зареєстровано високу ефективність дозрівання гонад. Групи риб із дослідів зимового періоду (січень–лютий) характеризувались схожим середнім рівнем відносної робочої плодючості — в межах 8,80–10,33 тис. ікринок/кг. Зі збільшенням віку та середньої маси плідників з 1,46–1,56 до 2,38–2,50 кг помітно зростали середні величини маси отриманих статевих продуктів (зі 130–145 до 239–268 г) та робочої плодючості (з 13,42–14,65 до 22,88–26,04 тис. ікринок). Найвищі показники робочої плодючості та відносної робочої плодючості — відповідно, 36,83–40,48 тис. ікринок та 13,18–13,40 тис. ікринок/кг, показали риби в експериментах ранньовесняного періоду (березень). У найстаршій групі самок 9-10-літнього віку із середньою масою 3,09 кг цілком закономірно зареєстровано найвищу середню масу відібраної овульованої ікри (більше 420 г) за коливань показника в межах 270–750 г. Робоча плодючість цих риб змінювалась у межах 26,46–69,00 тис. ікринок за відносної плодючості 9,09–21,56 тис. ікринок/кг.

Викликають інтерес показники життєздатності осетрового потомства, отриманого від плідників, вирощених за різних технологій індустріальної аквакультури, зокрема із комбінуванням методів вирощування плідників та їхньої експлуатації у нетрадиційні рибницькі строки [7, 11]. Експерименти виконували в умовах інкубаційно-личинкового цеху ТОВ-СРП «Осетр» у другій половині березня, тобто на місяць раніше заводського відтворення стерляді у традиційний нерестовий період. Осіменіння ікри здійснювали традиційним методом спермою самців стерляді масою 1,6–2,6 кг (у середньому 2,0 кг). Активність спермій у відібраних статевих продуктах становила 50–90%. За температури води 14,5°C розвиток зародків стерляді на стадії середньої гастрული становив 53–97% (у середньому 87,2%). Період інкубації ікри до початку вилуплення ембріонів тривав у середньому 145 год. Частка виходу ембріонів з оболонки від проміжних етапів спостережень (стадій гаструляції) змінювалась у межах 76–89% (у середньому 83,7%). На початку періоду витримування в басейнах, який за середньої температури води 16,2°C тривав до 8–10 діб, маса передличинок стерляді змінювалась у межах 8–12 мг за середнього показника 10,57±0,17 мг. На завершальному етапі витримування після переходу на екзогенне живлення маса личинок зросла до 18–25 мг (у середньому до 21,88±0,37 мг). Вихід личинок після періоду витримування в середньому становив 60,3%. Вирощування стерляді до життєстійких стадій проводили за температури води 17–21°C упродовж 42-х діб. У результаті були вирощені мальки із середньою масою 1596,4–1734,4 мг за

виживання 61,3–73,8%. Рибопродуктивність басейнів наприкінці періоду вирощування становила 398,3–456,5 г/м². Слід відмітити подібність рибницьких показників в усіх дослідних басейнах, що є побічним підтвердженням достатнього рівня життєздатності потомства стерляді. Абсолютні добові прирости маси риб зростали з 5,72–6,53 мг у перший тиждень вирощування до 51,40–68,49 мг протягом другої половини періоду спостережень. Протягом перших двох тижнів експериментів відносний добовий приріст характеризувався достатньою стабільністю на рівні 23,67–28,76% з наступним зменшенням в середньому до 13,69–15,57%. В останні два тижні вирощування відносний добовий приріст мальків стерляді зменшився до 7,90–8,83%. Аналізуючи особливості росту та рівень виживання стерляді у проведених експериментах можна констатувати, що досліджувані групи риб істотно не відрізнялись від потомства стерляді, відтвореного в Україні за інших технологій осетрівництва у традиційні нерестові строки [12, 13].

Отже, основні перспективи запропонованих методів комбінованого вирощування і використання племінних груп стерляді пов'язані зі створенням повноциклових осетрових ферм, обладнаних садковими місткостями та системами замкнутого водопостачання з пріоритетним розвитком ікряно-товарного виробництва. Водночас, роботи даного спрямування можуть мати інші важливі переваги. Насамперед, це стосується можливості істотного подовження технологічного етапу, необхідного для вирощування високоякісного рибосадкового матеріалу з поліпшеними розмірно-масовими кондиціями з метою використання в аквакультурі. Крім того, висока ефективність вирощування садкового матеріалу має вирішальне значення для організації робіт з відновлення чисельності популяції осетрових риб у природних водоймах.

Після завершення початкового періоду діяльності таких підприємств (перші 5–6 років) та створення власного стада плідників стерляді потреба в масовому періодичному завезенні заплідненої ікри або молоді риб може відпасти. Крім стерляді, значний інтерес для комплексного використання в індустріальній аквакультурі являють інші види родини осетрових, зокрема сибірський та російський осетри [1, 7]. Збільшення виходу личинок осетрових риб, насамперед на початкових етапах підрощування до життєстійких стадій, значною мірою визначатиметься обраними способами годівлі живими і штучними кормами, а також складом та якістю стартових кормів [14–16].

Розвиток ікряно-товарного напряму культивування осетрових риб в Україні сприятиме стимулюванню подальших наукових досліджень, спрямованих на управління статевими циклами плідників з метою максимальної реалізації їх репродуктивних можливостей, селекційні напрацювання з виявленням риб із прискореним статевим дозріванням за мінімальних міжнерестових інтервалів та підвищених показників плодючості плідників, створення domestикованих груп об'єктів осетрівництва з поліпшеними рибницько-технологічними властивостями (життєздатність нащадків, колір та розмір «зерна» ікри тощо), удосконалення методів низькотемпературного зберігання статевих продуктів осетрових риб тощо. Через необхідність освоєння істотних технологічних нововведень пріоритетне значення належить науковому супроводу ікряно-товарного осетрівництва за іншими актуальними проблемами, в тім числі за такими завданнями як: забезпечення ефективної роботи систем водопідготовки господарств, раннє прижиттєве визначення статі риб молодших ремонтних груп,

визначення порядку та величини поповнення ремонтно-маточних стад в умовах поліциклічного відтворення і продукування ікри-сирцю, відпрацювання оптимальної технології зберігання та переробки відібраної ікри, пошук найефективніших методів мічення племінного матеріалу, розроблення удосконалених методів годівлі різновікових груп осетрових риб кормами поліпшених рецептур тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні / Третяк О. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 4—22.
2. Шерман І. М., Шевченко В. Ю. Сучасні проблеми і перспективи осетрівництва в Україні // Рибе господарство. 2004. Вип. 64. С. 102—106.
3. Пашко М. М., Третяк О. М. Економічна ефективність штучного отримання овульованої ікри стерляді *Acipenser ruthenus* (Linnaeus) з комбінованим використанням індустріальних технологій // Рибогосподарська наука України. 2018. № 4. С. 68—78.
4. Пашко М. М., Третяк О. М., Колос О. М. До питання вирощування плідників стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) у плавучих садках за природної температури води Лісостепу України // Рибогосподарська наука України. 2019. № 1. С. 48—59.
5. Пашко М. М., Третяк О. М., Колос О. М. Результати експериментів зі штучного отримання овульованої ікри від плідників стерляді *Acipenser ruthenus* (Linnaeus) у нетрадиційні строки // Рибогосподарська наука України. 2018. № 2. С. 81—88.
6. Кончиц В. В., Мамедов Р. А. Состояние и перспективы восстановления численности стерляди в водоемах Беларуси // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар. наук. конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 48—58.
7. Результати штучного відтворення осетрових риб, вирощених у садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України / Пашко М. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2018. № 3. С. 39—49.
8. Подушка С. Б., Чебанов М. С. Икорно-товарное осетроводство в Китае // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2007. № 13. С. 5—15.
9. Кольман Р. Искусственное размножение осетровых рыб // Проблемы производства посадочного материала исчезающих популяций осетровых рыб. Олштын : MIR DRUK, 2012. С. 31—43.
10. До питання генетичної структури племінних груп стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) в індустріальній аквакультурі / Пашко М. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2019. № 3. С. 48—58.
11. Третяк О. М., Пашко М. М., Колос О. М. Вирощування личинок стерляді (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) у нетрадиційні строки // Рибогосподарська наука України. 2020. № 2. С. 29—37.
12. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних / Шерман І. М. та ін. Херсон : Олді-плюс, 2009. 348 с.
13. Кононенко І. С. Оцінка виживаності молоді стерляді отриманої від кріоконсервованої сперми // Тваринництво України. 2017. № 3—4. С. 31—35.
14. Разработка эффективных методов производства посадочного материала стерляди для восстановления утраченных популяций / Кольман Р. и др. //

- Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар. наук. конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 67—69.
15. Третяк О. М., Ярмола В. М. Екологічний метод вирощування життєстійкої молоді осетроподібних риб // Збереження генофонду та відновлення популяцій цінних видів риб : Міжнар. наук. конф. : матер. Київ : ДІА, 2011. С. 58—61.
16. Прусинська М. Живые корма в выращивании личинок осетров // Проблемы производства посадочного материала исчезающих популяций осетровых рыб. Ольштын : MIR DRUK, 2012. С. 61—71.
-

ДО ПИТАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA* (WALBAUM)) У СТАВОВІЙ АКВАКУЛЬТУРІ УКРАЇНИ

О. М. Третяк, info@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Б. О. Ганкевич, veslonos-ua@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
О. М. Колос, kolos-en@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Н. Й. Тушницька, n-tushnitska@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН
України, м. Київ

На сучасному етапі розвитку ставової аквакультури в Україні зростає актуальність застосування маловитратних технологій із введенням у полікультуру додаткових об'єктів риборозведення, що характеризуються найвищою господарською цінністю, здатних істотно підвищувати економічну ефективність ведення рибогосподарської діяльності за напівінтенсивних технологій рибиництва. Комплексом важливих господарських переваг характеризується завезений в Україну єдиний серед представників осетроподібних риб споживач планктонних кормових організмів – американський веслонос (*Polyodon spathula* (Walbaum)), який завдяки живленню зоопланктоном та детритом може бути бажаним компонентом ітїокомплексів багатьох континентальних водойм. Фільтраційний тип живлення веслоноса зумовлює можливість широкомасштабного розвитку в контрольованих умовах ставів нового випасного напряму товарного осетрівництва, спрямованого на подолання дефіциту осетрової продукції вітчизняного виробництва за одночасного зменшення антропогенного навантаження на популяції аборигенних представників осетрових риб [1–3].

Успішне рибогосподарське освоєння веслоноса значною мірою пов'язане з розробленням комплексу науково обґрунтованих методів його культивування з урахуванням біологічних особливостей цього нового об'єкта риборозведення у конкретних районах переселення за межами нативного ареалу. Це стало актуальним завданням рибогосподарських досліджень у багатьох країнах Європи і Азії, у зв'язку з чим роботи набули міжнародного значення. На думку представників рибогосподарської науки США, позитивних результатів на початку ХХІ ст. досягнуто в експериментальних роботах з культивування веслоноса в Україні [4, 5].

За результатами комплексних досліджень, проведених упродовж 2000–2012 років на базі рибогосподарських підприємств Полісся та Лісостепу України, відпрацьовано цілісну систему біотехнічних процесів за основними ланками заводського відтворення та вирощування різновікових груп веслоноса в умовах повносистемних ставових господарств. Розроблено науково обґрунтовані методи

генетичного контролю маточних стад веслоноса з метою розв'язання проблеми підтримання необхідного рівня гетерогенності у племінних групах інтродуцента завдяки поєднанню результатів молекулярно-генетичних досліджень з можливостями сучасних кріобіотехнологій. Набутий досвід культивування веслоноса став основою для промислового впровадження в аквакультури України нового ресурсоощадного напрямку товарного осетрівництва із досягненням високої ефективності використання біопродукційного потенціалу ставів на прикладі господарств ПАТ «Черкасирибгосп». Запропоновані рибницькі інновації не потребують залучення значних додаткових інвестицій на придбання дорогого обладнання, спеціальних матеріалів та впровадження високовитратних технологій, чим сприяють економічному зміцненню підприємств та підвищенню технологічного рівня національної аквакультури [3, 5–7].

Проте, протягом минулого десятиліття під впливом низки несприятливих соціально-економічних чинників як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру, визначились негативні тенденції щодо впровадження напрацювань з питань рибогосподарського освоєння веслоноса в умовах базових господарств ставової аквакультури України. При цьому не можна не відмітити істотні труднощі організаційно-технологічного характеру, що зменшують ефективність робіт з відтворення і вирощування веслоноса у виробничих умовах господарств, які традиційно спеціалізуються на культивуванні коропа і рослиноїдних риб. Поступово втрачається потрібний рівень мотивації, поінформованості та практичних навичок рибників-виробничників щодо специфіки застосування методів культивування веслоноса за неухильного посилення дефіциту племінного матеріалу репродуктивного віку цього пізньодозріваючого виду риб. Не виконуються у повному обсязі рекомендації щодо оснащення інкубаційно-личинкових цехів заводських репродукторів ставових господарств надійними технічними засобами терморегуляції та аерації води. Майже завжди процеси післяін'єкційного витримування плідників та інкубації ікри веслоноса здійснювались за недостатнього насичення води киснем. За відсутності спеціальної водопідготовки інкубаційних дільниць виникала нагальна потреба у застосуванні додаткових протигрибкових засобів під час тривалої інкубації ембріонів веслоноса. Більшість господарств залишаються неадаптованими до широкого практичного застосування рекомендованих способів забезпечення повноцінної годівлі личинок інтродуцента в період підрощування в басейнах до життєстійких стадій. Значні втрати молоді веслоноса спостерігались упродовж попередніх років внаслідок технологічних помилок і організаційних хиб, пов'язаних з підготовкою та експлуатацією ставів, пристосованих для вирощування цьоголіток даного виду осетроподібних риб. Відбувалось це переважно в умовах спекотної погоди в разі використання для вирощування цьоголіток сильно замулених ставів із надмірним заростанням рослинністю за недостатнього водообміну і значних коливань рівня води в літній період.

До позитивних ознак розвитку аквакультури веслоноса в Україні за останні п'ять років можна зарахувати окремі успішні спроби використання власних плідників другої генерації у роботах зі штучного відтворення, тобто, за участі племінного матеріалу, сформованого впродовж двох поколінь (протягом кількох десятиліть) в умовах інтродукції на базі місцевих ставових господарств. При цьому вирощені у ставах Лісостепу 12–14-річні самки веслоноса другого покоління масою 12,7–16,9 кг характеризувались досить високими показниками робочої плодючості — до 125–170 тис. ікринок за відносної робочої плодючості

8,2–9,9 тис. ікринок/кг маси. Під час інкубації рівень розвитку ембріонів, отриманих від цих плідників, перебував у межах 62–83%. Задовільним рівнем виживання відрізнялись і личинки на етапі підрощування до життєстійких стадій (до 35–40%).

За результатами експериментів з вирощування товарної риби в полікультурі з різним рівнем інтенсифікації ставового рибництва у виробничих умовах господарств Лісостепу, Полісся та Прикарпатт, встановлено, що у загальній рибопродукції ставів 502,3–2423,0 кг/га частка продукції веслоноса змінювалась у значних межах – 22,0–256,4 кг/га, або 1,3–46,5% [7, 8].

Найменшу частку веслоноса у загальній рибопродукції (в середньому 1,7%) зареєстровано в умовах розширеної ставової полікультури риб (короп, рослиноідні риби, лин, європейський сом, щука та веслоніс) за інтенсивної технології рибництва із середніми показниками рибопродукції за коропом на рівні 1228 кг/га. У цьому технологічному варіанті вирощування риби із найменшою густиною посадки веслоноса — 10–27 екз./га — для зариблення нагульних ставів використовували його дворічок середньою масою 1083 г. В результаті середня маса товарних тріліток за виходу до 85% становила 2479 г [8].

За напівінтенсивної технології рибництва із загальною рибопродукцією ставів 923,3–1249,0 кг/га та густиною посадки різновікових груп веслоноса в межах 59–85 екз./га його частка в одержаній рибопродукції змінювалась у межах 3,9–18,2% (48,8–224,3 кг/га) за виходу 62,9–87,3%. Середня маса вирощеного веслоноса дволітнього віку становила від 1,32 до 2,14 кг. Найнижчі показники середньої маси та виживання дволіток отримано в експериментах із використанням найдрібнішого посадкового матеріалу однорічного віку середньою масою менше 100 г. У даному варіанті серед вирощених дволіток веслоноса масу понад 1,5 кг у середньому мали до 50% особин. Водночас, встановлено, що для вирощування товарних дволіток веслоноса масою понад 2 кг доцільно використовувати посадковий матеріал однорічного віку середньою масою близько 200 г і більше. В окремих варіантах експериментального вирощування веслоноса у великих нагульних ставах (72 га) із висаджуванням на нагул дворічок та трирічок із середньою масою 2,48 та 3,35 кг, середня маса отриманих товарних тріліток і чотириліток становила відповідно 4,26 та 5,82 кг, за виходу в межах 97,2–99,1%.

За випасної технології вирощування товарної риби застосовувалась однакова густина посадки однорічок та дворічок веслоноса — 150 екз./га, що складало близько третини від загальної посадки всіх видів риб у полікультурі. В обох варіантах дослідів для зариблення ставів використовували дворічок коропа і рослиноідних риб (гібрид товстолобик, білий амур). За середньої маси посадкового матеріалу зазначених вікових груп веслоноса відповідно 143 та 1017 г, в результаті попереднього сортування індивідуальна маса найбільших однорічок не перевищувала 193–197 г, а найбільших дворічок — 1400–1510 г. На відміну від проаналізованих вище інтенсивного та напівінтенсивного ведення рибництва у нагульних ставах площею 5,6–74,0 га, для випасного вирощування риби використовували невеликі пристосовані стави площею 0,2–1,0 га після внесення органічних добрив за традиційною методикою. У результаті в отриманій рибопродукції, яка перебувала в межах 502,3–551,2 кг/га, частка веслоноса становила 24,0–46,5%, або 120,4–256,4 кг/га. Більшою вона закономірно була у варіанті вирощування тріліток веслоноса. Водночас, після перерахунку

показників рибопродукції ставів за середньосезонними приростами риб з урахуванням вихідної маси дворічок (1017 г) виявилось, що рибопродуктивність за трилітками веслоноса перебувала на рівні 119,1 кг/га. У загальній кількості вирощених дволіток веслоноса індивідуальна маса найбільших особин становила до 1325 г. Частка риб із масою тіла понад 1 кг наближалась до 50%. Отже, у цьому разі риб дволітного віку доцільно було залишити на наступний рік вирощування з метою досягнення оптимальних товарних кондицій. Серед триліток веслоноса понад 85% особин мали масу в межах 1540–2678 г. Мінімальна індивідуальна маса веслоноса трилітного віку становила 1021 г. Рівень виживання веслоноса за випасної технології складав 82% у дволіток та 90% у триліток.

Вирощування риби за напівінтенсивної та випасної технологій відбувалось у ставах із середньосезонними показниками біомаси зоопланктону в межах 3,8–6,1 г/м³.

Найвищі абсолютні та відносні добові прирости веслоноса, що у різних варіантах дослідів перебували на рівні 3,82–16,89 г та 1,19–4,95%, спостерігались за температури води 18–25°C у першій половині вегетаційного сезону, коли біомаса зоопланктону ставів змінювалась у межах 3,7–17,4 г/м³. Максимальними приростами маси характеризувався веслоніс в умовах великих нагульних ставів лісостепової зони за напівінтенсивної технології рибництва.

Результати хімічних аналізів показали, що якість води ставів з різновіковими групами веслоноса переважно відповідала існуючим нормативним значенням для ведення рибництва в умовах ставових господарств. Відмічались нетривалі зниження вмісту розчиненого у воді кисню в окремі періоди літнього сезону до 1,5–2,2 мг O₂/дм³, що могло негативно позначитись на приростах риб. Загалом, за хімічними показниками досліджувана вода була типовою для ставів відповідних регіонів. Явищ масової загибелі риб не виявлено.

Незалежно від рівня інтенсифікації ставової аквакультури, в усіх проаналізованих варіантах вирощування веслоноса, завдяки вищій реалізаційній ціні порівняно з короповими рибами, відмічені беззаперечні економічні переваги додаткового введення цього представника осетроподібних у полікультуру об'єктів товарного рибництва ставових господарств України. Розрахунки показують, що за напівінтенсивної технології із загальною рибопродукцією нагульних ставів 1000 кг/га та часткою веслоноса в ній 10–20%, рентабельність виробництва, порівняно із традиційною полікультурою коропа і рослиноїдних риб, може зростати у 2–3 рази, перевищуючи рівень 40–50% [6, 7]. Водночас, слід зазначити, що таких показників можна досягти лише в добре підготовлених ставах, що повною мірою відповідають існуючим рибницьким вимогам за наявності високоякісного посадкового матеріалу веслоноса. Останнє є ключовим обмежувальним чинником, оскільки вирощування життєстійкої молоді та цьоголіток залишаються за рибницькими результатами найнестабільнішими ланками технологічної схеми культивування веслоноса в умовах повносистемних ставових господарств.

Цілком закономірно, що у багатьох випадках технологічні прийоми культивування веслоноса в умовах інтродукції відпрацьовувались на спеціалізованих осетрових заводах за наявності відповідних технічних можливостей і відповідного досвіду щодо організації окремих біотехнічних

процесів з відтворення та вирощування молоді осетроподібних. Як відомо, на початкових етапах рибогосподарського освоєння веслоноса найкращі можливості для розроблення основних ланок технології його штучного відтворення у південних регіонах України існували на базі спеціалізованого державного підприємства ДУ «Виробничо-експериментальний Дніпровський осетровий рибовідтворювальний завод імені академіка С.Т. Артющика». Вагомий внесок у науковий супровід цих робіт забезпечили науковці Херсонського державного аграрного університету [9, 10].

Актуальність залучення державних установ до розв'язання проблем збереження генофонду та підвищення ефективності культивування завезених в Україну найцінніших об'єктів світового рибництва істотно зросла на сучасному етапі розвитку національної аквакультури, за відсутності істотного поліпшення економічного стану більшості приватних рибогосподарських підприємств, насамперед тих, що займали провідні позиції з цих питань у попередній період. Крім ставового рибництва веслоніс являє інтерес для випасного вирощування в інших типах внутрішніх водойм України, де відсутні умови для його нересту, що передбачає регулярне зариблення життестійкою молоддю інтродуцента. Тобто, подальше нарощування обсягів виробництва посадкового матеріалу веслоноса на більш віддалену перспективу може відбуватись лише за ефективного поєднання модернізованих технологій штучного відтворення і ставової аквакультури, зокрема із використанням можливостей осетрових заводських репродукторів та ставових дільниць рибовідтворювальних заводів. Значний інтерес викликають технологічні процеси сумісного вирощування в умовах пристосованих ставів доместикованого племінного матеріалу веслоноса й осетрових риб. У зв'язку з унікальними для осетроподібних особливостями живлення веслоноса, він не вступатиме в напружені конкурентні взаємовідносини з аборигенними видами осетрових і за науково обґрунтованих посадок сприятиме поліпшенню умов нагулу старших ремонтних груп осетрових. До того ж, веслоніс не потребує спеціальних витрат на годівлю високовартісними осетровими комбікормами. У зв'язку з дефіцитом осетрових плідників рибницькі роботи з відтворення веслоноса сприятимуть більш повному завантаженню виробничих потужностей риборозплідників, що спеціалізуються на виробництві посадкового матеріалу як осетрових, так і коропових риб [1, 3, 5, 10].

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Мельченков Е. А. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)). Москва : Росинформагротех, 2003. 344 с.
2. Кончиц В. В. Первоочередные задачи развития осетроводства в Республике Беларусь // Рибогосподарська наука України. 2008. № 3. С. 68—72.
3. Третьяк О. М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3—25.
4. Mims S. D. Paddfish culture. Development expanding beyond U.S., Russia, China // Global Aquaculture Advocate. 2006. P. 62—63.
5. Третьяк О. М., Колос О. М., Ганкевич Б. О. З історії рибогосподарського використання американського веслоноса // Рибне господарство. 2009. Вип. 67. С. 3—14.
6. Третьяк О. М. Економічна ефективність ставового рибництва з використанням у

- полікультури американського веслоноса // Рибогосподарська наука України. 2010. № 1. С. 112—122.
7. Третяк О. М. Рибицько-біологічні основи розведення та вирощування веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)) в аквакультурі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.02.03. — рибицтво. Київ, 2012. 48 с.
8. Янінович Й.Є. Інтенсифікація ставового рибицтва шляхом впровадження полікультури // Рибогосподарська наука України. 2010. № 1. С. 79—82.
9. Шерман И. М., Шевченко В. Ю., Корниенко В. А. К вопросу о формировании ремонтных стад веслоноса в хозяйствах Украины // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы : Междунар. науч.-практ. конф. : матер. докл. Киев. 2000. С. 58—60.
10. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних / Шерман І. М. та ін. Херсон : Олді-плюс, 2009. 348 с.
-

УДК 639. 371.14

РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ ПЕЛЯДІ (*GOREGONUS PELED*) ТА МУКСУНА (*GOREGONUS MUKSUN*) В КОНТРОЛЬОВАНИХ УМОВАХ

І. О. Кравченко, 2185376@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН
України, м. Київ

Однією з основних умов ефективності товарної аквакультури є наявність якісного посадкового матеріалу. Багаторічні дослідження в галузі розведення сигових дозволяють зробити висновок, що вирощування молоді (личинок та мальків) в індустріальних контрольованих умовах — єдиний ефективний метод, який реалізує закладений природою потенціал росту. У той же час, зважаючи на особливості фізіології сигових, вирощування личинок та мальків пов'язане зі значними труднощами і вимагає подальшого вивчення та відпрацювання рибицьких практик.

Метою даної роботи було вивчення темпу росту та виживання за вирощування молоді пеляді та муксуна в контрольованих умовах рециркуляційної системи.

Матеріалом для досліджень слугували личинки пеляді та муксуна, отримані в результаті інкубації заплідненої ікри в заводських умовах. Рівень виживання під час інкубації ікри складав 85% та 70% відповідно для кожного виду. Роботи проводили упродовж 143 діб — з 10 квітня до 30 серпня 2019 року на базі інкубаційного цеху ТОВ «ЛАВАРЕТУС» (Київська область, Україна). Отримані в результаті інкубації личинки підросували в прямокутних лотках об'ємом 1,1 м³ до досягнення індивідуальної маси 3–5 г, у подальшому після сортування пересаджували в круглі басейни об'ємом 6,4 м³ для вирощування.

Система водопостачання лотків та басейнів замкнута, з вузлом водопідготовки, терморегуляції та насичення води киснем. Підживлення свіжою водою здійснювали зі підземної свердловини. Температурний, кисневий режими, а також гідравлічні параметри роботи обладнання встановлювали відповідно до діючих нормативно-методичних рекомендацій щодо вирощування сигових риб в індустріальній аквакультурі [1].

Годівлю молоді сигових здійснювали кормами для форелі лінійки «Інісіо» виробництва «BioMag» (Данія), згідно з кормовими таблицями, з урахуванням фізіологічних особливостей кожного виду. До завершення III етапу розвитку муксуна і IV етапу розвитку пеляді (формування шлунка з добре розвинутою мускулатурою) раціон годівлі був змішаним: 50% становив сухий екструдований корм, 50% — живий корм (науплії *Artemia salina*). Режим годівлі: спочатку здійснювали 48 разів на добу (14 годин з інтервалом 15 та 30 хвилин) вручну; далі у міру росту до 4-х разів на добу з використанням автоматичних годівниць. Контрольне зважування та визначення загальної біомаси проводили щотижня, облік загиблої риби — щодня.

В результаті проведених робіт наприкінці періоду вирощування отримана молодь сигових наступної наважки: пелядь — вік 138 діб, середня маса особини — 29,11 г, рівень виживання складав 72%; муксун — вік 146 діб, середня маса особини — 56,95 г, рівень виживання — 52%.

При вирощуванні у контрольованих умовах темп росту у обох видів риб характеризувалися високими показниками. Різниця у зростанні маси різних видів сигових пояснюється індивідуальними біологічними особливостями. Відмічено, що інтенсивність живлення у сигових різко зростає з 18–23 добового віку, що, на нашу думку, пов'язано з формуванням шлунка та посиленням його травної функції. Перевищення нормативної щільності посадки та високий коефіцієнт варіабельності маси у риб призводять до зниження інтенсивності живлення та уповільнення масонакопичення.

Низький рівень виживання муксуна був пов'язаний із загибеллю молодших вікових груп (личинок і мальків), внаслідок розвитку сапролегніозу. Це вказує на необхідність вдосконалення біотехніки вирощування личинок муксуна, а також відпрацювання методів профілактики та лікування даного захворювання у личинок та мальків сигових риб в контрольованих умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шумилина А. К. Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 2012. 289 с.
-

УДК 664.951:639.311

ЯКІСТЬ СТАВОВОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Г. А. Данильчук, aquakultura@gmail.com, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Забезпеченням населення фізіологічно повноцінним харчуванням вимагає нарощування виробництва товарної риби, яке дає можливість одержувати білок високої якості, що, поряд з високою харчовою цінністю, має незамінні дієтичні властивості [1]. Проте в літературних джерелах мало висвітлені питання товарної якості, харчової цінності риби, а також відсутня оцінка м'ясних якостей культивованих видів риб. Вибір об'єктів товарного рибництва повинен включати в себе вивчення товарної, харчової та поживної цінності риби.

Метою досліджень було вивчення поживної цінності та виходу свіжої риби і

готової продукції. У якості вихідного експериментального матеріалу використовували коропа лускатого, білого і строкатого товстолобиків. Експериментальні дослідження проводили методом порівняльної характеристики риби між собою. Для приготування проб використовували не тільки свіжу рибу, яку доставляли в лабораторію не пізніше 1–1,5 годин після вилову, а й перероблену: в'ялену і копчену. Перероблену рибу доставляли у вичищеному стані, тобто без нутрощів. У процесі виконання експериментальних робіт камеральна обробка зібраного матеріалу здійснювалася в умовах лабораторії санепідемстанції міста Миколаєва. При цьому використовувалися методики, прийняті в іхтіологічних дослідженнях [1–3]. Досліджували такі хімічні показники як вміст сухої речовини, білка, жиру, мінеральних речовин у м'ясі, а також калорійність свіжої товарної риби та за різних способів її обробки.

Майже за всіма хімічними показниками найбільші значення мав короп лускатий свіжий, в'ялений і копчений, а найменші, окрім золи — білий товстолобик. Найбільші показники золи мав строкатий товстолобик; різниця з коропом лускатим і білим товстолобиком була незначною та відповідно становила для свіжої рибопродукції 1,15 і 0,06%, для в'яленої — 1,29 і 0,48%, для копченої — 1,31 і 0,25%. Різниця між показниками коропа лускатого та білого і строкатого товстолобиків відповідно становила: за сухою речовиною для свіжої продукції 0,83 і 0,55%, для в'яленої — 9,72 і 8,63%, для копченої — 0,73 і 0,05%; за вмістом білка для свіжої продукції — 0,06 і 0,03%, для в'яленої — 7,82 і 7,31%, для копченої — 1,26 і 1,04%; за жиром для свіжої продукції — 0,76 і 0,68%, для в'яленої — 2,71 і 2,61%, для копченої — 0,59 і 0,28%.

Щодо калорійності, то необхідно відмітити достатньо високий її рівень для усіх видів риб. Найбільшу калорійність мав короп лускатий, а найменшу — білий товстолобик. Так, у порівнянні з білим і строкатим товстолобиками, різниця становила для свіжої продукції — 11,24 ккал (12,6%) і 6,65 ккал (7,5%), для в'яленої — 51,73 ккал (27,7%) і 44,22 ккал (23,4%), для копченої — 50,29 ккал (29,9%) і 41,92 ккал (23,7%).

При в'яленні найбільший вміст основних поживних речовин (білка і жиру) та калорійність встановлено у коропа лускатого, а найменший — у білого товстолобика; при копченні найбільші показники мав короп лускатий, а найменші — білий товстолобик; найбільшу калорійність мав короп лускатий, калорійність копченої риби була вищою у порівнянні із в'яленою рибою.

Найбільшу поживну і енергетичну цінність серед досліджуваних видів риби мав короп лускатий, а найменшу — білий товстолобик.

За вмістом сухої речовини найбільшу частку мала готова в'ялена рибопродукція, а найменшу — свіжа риба. За вмістом білка найкращими показниками характеризувалася готова в'ялена рибопродукція, а свіжа риба — найменшими. Найбільша частка жиру спостерігалася у готової в'яленої рибопродукції. За вмістом золи найвищі показники мала також готова в'ялена рибопродукція, середні показники — копчена, а найменші — свіжа риба. Щодо калорійності, необхідно відзначити, що найбільший даний показник мала готова копчена рибопродукція, а найменший — свіжа риба.

Найкращі показники виходу готової продукції досліджуваних риб за обох видів первинної переробки було встановлено при копченні риби, різниця між показниками становила 2,4–3,6%. Різниця між виходом після копчення і в'ялення,

у середньому, відповідно становила для коропа лускатого 2,5%, для білого товстолобика — 3,6%, для строкатого товстолобика — 2,4%. Найбільший вихід готової продукції мав короп лускатий, найменший при в'яленні — білий товстолобик, а при копченні — строкатий товстолобик. При в'яленні різниця показників коропа лускатого з білим і строкатим товстолобиками відповідно становила 2,7 і 1,9%, а при копченні — 1,5 і 1,9%.

Коефіцієнт м'ясності коропа лускатого різних способів обробки варіював від 0,6 до 1,0 одиниці. Вміст м'яса у свіжій рибі та готовій продукції за різних видів первинної переробки коропа лускатого становив 38,4–48,9%. Коефіцієнт м'ясності білого товстолобика різних видів первинної переробки дещо перевищував показники коропа лускатого на 0,1–0,2 одиниці. Вміст м'якоті у свіжій рибі та готовій продукції обох видів первинної переробки також перевищував показники коропа лускатого і становив 1,3–4,7%. Коефіцієнт м'ясності строкатого товстолобика різних видів первинної переробки був нижче показників білого товстолобика і становив 0,6–1,1 одиниці, однак перевищував показники коропа лускатого при копченні на 0,1%. Вміст м'якоті у готовій продукції різних видів первинної переробки строкатого товстолобика також був нижчим, ніж такий білого товстолобика на 1,0–1,6%, але перевищував показники коропа лускатого на 0,3–2,9%. За обох видів первинної переробки досліджуваних риб найбільший коефіцієнт м'ясності був у білого товстолобика, а найменший — у коропа лускатого. При в'яленні різниця між показниками білого товстолобика, коропа лускатого та строкатого товстолобика становила лише 0,1 одиниці (16,7%). При копченні різниця між показниками білого товстолобика і коропа лускатого становила 0,2 одиниці (83,3%), строкатого товстолобика — 0,1 одиниці (9,1%).

За м'ясними якістьми готової рибної продукції найкращі показники мало копчення, оскільки вміст м'якоті у всіх видів риби був вищим і високі показники м'ясності (коефіцієнт м'ясності $\geq 1,0$) усіх досліджуваних риб також спостерігалися при копченні. Найбільшу поживну та енергетичну цінність свіжої і готової продукції первинної переробки, серед досліджених видів риби, мав короп лускатий, а найменшу — білий товстолобик. Найкращі показники виходу готової продукції первинної переробки досліджених риб було встановлено при їх копченні, різниця з показниками з в'яленою становила 2,4–3,6%. Найбільший вихід свіжої і готової продукції обох видів первинної переробки мав короп лускатий, а найменші при в'яленні — білий товстолобик, при копченні — строкатий товстолобик. Отже, для отримання готової продукції первинної переробки високої калорійності та м'ясної якості варто застосовувати копчення, а для отримання продукції з високим вмістом сухої речовини — в'ялення для всіх досліджених видів риби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толчинский Г. И., Резников В. Ф. Структура стандартной модели массонакопления рыб // Сб. трудов ВНИИПРХ. 1980. Вып. 28. С. 145—152.
2. Инструкция по физико-биохимическим анализам рыбы. Москва : ВНИИПРХ, 1986. 65 с.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1979. 120 с.

УДК 639.3/6

ІНТЕГРАТИВНІСТЬ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У КАРТУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В АКВАКУЛЬТУРІ

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

О. В. Гончарова, anelsatori@gmail.com, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Для сучасних наукових досліджень все більшого значення набуває розробка та впровадження програмно-технологічних засобів, інформаційних технологій, які удосконалюють методи проведення досліджень, забезпечують високу якість, оперативність і об'єм досліджуваного матеріалу.

В контексті сучасності відбувається стрімкий розвиток або удосконалення різноманітних методів експериментальних досліджень, розробляються та впроваджуються програмно-технологічні засоби, інформаційні технології у всі сфери діяльності [1]. Враховуючи рівневу організацію живих організмів, що є об'єктами досліджень і, відповідно, об'єктами вирощування в аквакультурі, виникає потреба у попередньому прогнозуванні, моделюванні отриманого результату в експерименті. Науково-дослідні роботи з водними організмами, модельними-об'єктами функціонального статусу їхнього організму, рівня наступної адаптації обраних об'єктів до сучасних абіотичних та біотичних умов, технологій вирощування та розведення, набуває практичного значення. Якщо за мету взято удосконалення конкретної технології годівлі, доцільним є використання гідробіонтів з типовим трофічним рівнем травлення для чинника, що вивчається. Тому важливим аспектом, що забезпечить ефективність проведеного експериментального дослідження та високу вірогідність отриманих результатів є підбір об'єктів вивчення, постановка дослідів та урахування біологічно-господарських, морфометричних параметрів, кратності експерименту [2, 3]. Крім того, бажано контролювати не лише підготовчий та основний періоди, а й період післядії чинника, що вивчається. Використання інформаційних технологій, програмного забезпечення надає змогу прогнозування, прорахування отриманого ефекту з можливістю корекції вже у реальному вимірі умов. Таким чином, постановка науково-експериментального дослідження з використанням модельної ІТ-програми прогнозування отриманого ефекту характеризується низкою переваг та підвищує вірогідність даних.

Експериментальна частина виконувалася в умовах лабораторії водних біоресурсів та аквакультури ДВНЗ «ХДАУ» та з використанням комп'ютерної програми з розробленими опціями базових налаштувань обробки показників та прогнозування ефективності досліджень. В якості стимулу був використаний кормовий чинник, а об'єкта дослідження – короп *Cyprinus carpio*. Внесення корективів до дослідження щодо оптимальної дози впливу кормового чинника, технологічних умов, параметрів гідрохімії здійснювалося на базі змодельованого експерименту, аналогічного з фактичними результатами експерименту, який проводили в лабораторії. Результати здійснення контролю швидкості розвитку коропа, показників крові фіксували у робочому журналі водночас з внесенням відомостей до бази даних модельної програми обробки та прогнозування.

Дослідження показали, що кормовий чинник мав стимулювальний ефект, підвищував швидкість розвитку коропа та поліпшував формування потенціалу розвитку гідробіонтів.

Використання модельної розробленої програми, як можна побачити на представлених рисунках 1, 2, в порівнянні з отриманим ефектом в лабораторних умовах презентувало аналогічні за динамікою показники. Це дозволяє використовувати програму для комплексного планування експериментальних досліджень на підготовчому етапі, тим самим знижувати ризик неефективності експериментального дослідження в реальному вимірі, оскільки, проаналізувавши та зробивши модельне прогнозування, можна передбачити більшість умов, що чинять конкретний вплив на результат досліду.

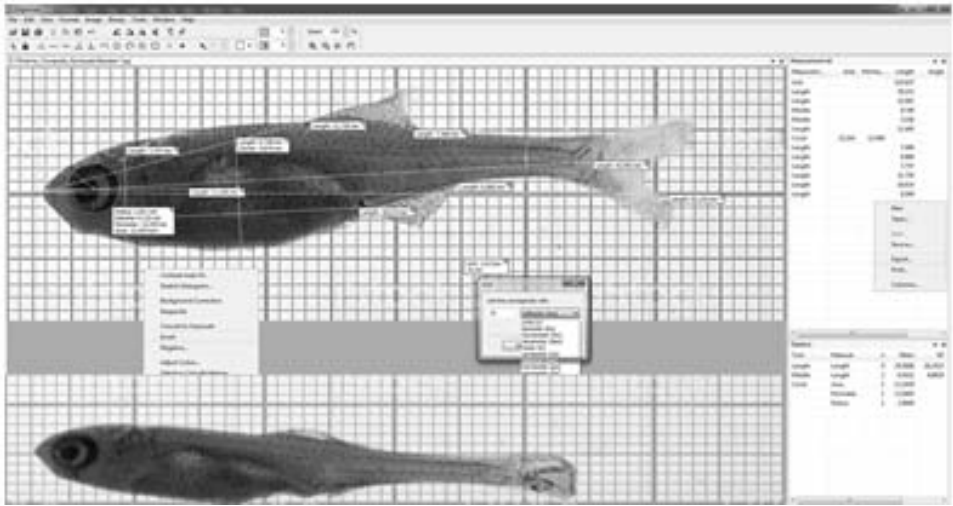


Рис. 1. Фрагмент використання модельної програми для обробки та прогнозування запланованого ефекту впливу кормового чинника на швидкість розвитку об'єкта вивчення

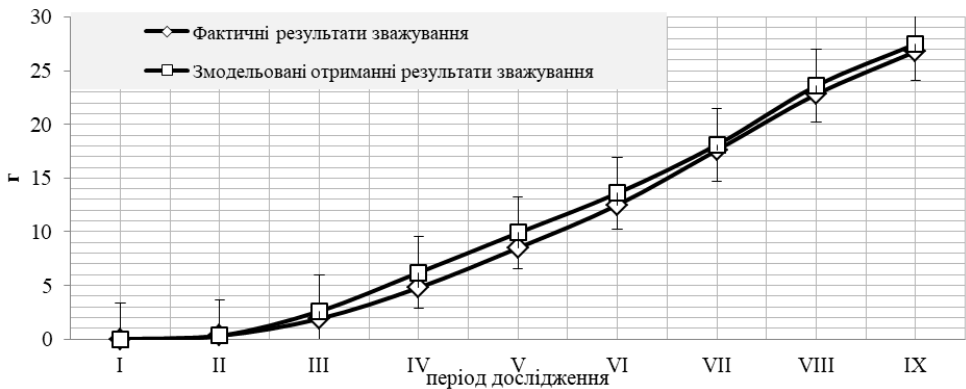


Рис. 2. Порівняльний аналіз результатів експериментального дослідження та результатів модельного прогнозування швидкості розвитку коропа за умов впливу кормового чинника

Незначне відхилення на кривій з четвертого по шостий етапи експерименту є біологічно обґрунтованими: активний період розвитку коропа в онтогенезі залежить від потенціалу кожного з екземплярів досліджу. За умов даного експерименту вивчався вплив кормового чинника на швидкість розвитку, отже, у вказаний період метаболічні процеси були маркерним параметром, що відображалось як на морфофункціональних показниках крові риб, так і на масі тіла та середньодобових приростах. Враховуючи аналогічні умови вирощування риб та чинник впливу, слід враховувати індивідуальну реакцію кожної з особин експериментів. Це і відобразилось на кривій прогнозування в модельній програмі. У майбутніх дослідженнях заплановано удосконалення та використання даної програми у підборі основних модельних об'єктів для конкретних цілей досліджу, вивчення та відбір найбільш оптимальних об'єктів з високою функціональною активністю, відносною легкістю умов вирощування, найменшим часом генерації та високими темпами зростання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шаманська О. І. Застосування інформаційних систем та технологій як пріоритетного напрямку ефективного функціонування та розвитку дорадчої діяльності в Україні // Ефективна економіка. 2015. № 4. С. 22—26.
2. Спосіб проведення морфометричних вимірювань іхтіологічного матеріалу на різних стадіях розвитку : пат. 143483 Україна. Заявл. 17.03.2020 ; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14.
3. Noncharova O., Kutishchev P., Berezovskaya K. Practical aspects of aquaculture under the conditions of euro integration // VI International Scientific and Practical Conference : abstracts. Milan, Italy, 2020. P. 18—21. doi: 10.46299/ISG.2020.II.VI.

СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

UDC 597-114.78:639.371.13

SEX DETERMINATION SYSTEMS BASED ON CONVENTIONAL PCR FOR SALMONID SPECIES

Yu. Rud, rudziknew@ukr.net, Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv
O. Zaloilo, ozaloilo@yahoo.com, Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv
I. Grytsyniak, hrytsyniak@ukr.net, Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv
L. Buchatsky, iridolpb@gmail.com, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Institute of Biology and Medicine, Kyiv

Monosex populations of fish are desirable in aquaculture for a variety of reasons. The male grows faster in some species and the female faster in other species. In this case, monosex culture of the faster-growing sex can increase production and sexual dimorphism during growth occurs in most cultured fish. The females of salmonids grow faster than males so the breeding of all-female populations is very beneficially for producers. All-female population can be created through the hormonal sex reversion by the method of indirect feminization. The principal step of this method is to identify and discard genotypic males, because only phenotypic males with XX genotype must be used in the next crosses with native females for getting of 100 % all-females stock. For this reason the conventional polymerase chain reaction (PCR) can be used.

The rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) is the most popular specie of salmonids in Ukraine. Due to a high food value and simplicity of breeding, trout is wide-spread and basic objects of fish-farming. The huchen (*Hucho hucho*), brown trout (*Salmo salar*) grayling (*Thymallus thymallus*) are endangered species and should be reared in aquaculture with purpose to restore its populations in native area. Recent research with sex-determining sequences in 15 different species of salmonids revealed a highly conserved and male-specific Y-chromosome gene sdY. Based on the wide conservation of sdY as a male-specific Y-chromosome gene, efficient and easy molecular sexing techniques can be developed. Therefore the aims of our research were to identify the sdY in salmonid species mentioned above and try to develop the PCR technique for rapid fish sex determination.

Our results showed that selected sdY primers amplified single products for all tested salmonid species. The PCR products were in length of 800 base pair (bp) for a rainbow trout and about 300 bp for huchen, brown trout and grayling. Specificity of amplified fragments was tested by sequencing of PCR products. It was shown that sequences of amplified fragments were corresponded to the fragment of the Y chromosome where the sdY gene is located. Thus, sex genotype can be readily determined by application of a simple PCR diagnostic test which can be performed using crude tissue or blood preparations. The sdY primers used for amplification yield no products in genetic females, whereas in males of tested species the single fragments are produced. The assays can be rapidly conducted such that under ideal conditions, data can be generated and returned to the fish-farming site within a single day.

Thus, as a result of primer selection the methods of PCR for rapid diagnostic of fish sex in rainbow trout, huchen, brown trout and grayling were tested. Discarding of

genotypic males and selection of “neomales” are very important step in the method of indirect feminization through the hormonal sex reversion. Before the getting of 100 % of all-females stock, the “neomales” must be selected and taken a part in the next crossing with regular females.

Some strains of salmonids show moderate to high levels of early sexual maturation, at a sub-optimal market size. Development of all-female strains of this species could be of significant benefit for the aquaculture industry, by eliminating losses arising from early maturation of males. In addition to benefits of monosex strains derived from elimination of sexual maturity, all-female strains also allow for enhanced eggs production which can be of benefit if appropriate markets have been developed. Thus, for huchen, the use of monosex female strains has allowed a doubling in eggs production from the same number of production animals previously used in mixed sex culture. Application of simple PCR-based diagnostics can allow regular XY males to be distinguished from masculinized XX males, facilitating the development and maintenance of monosex, all-female strains.

УДК 575:639.3

ГЕНЕТИЧНА МІНЛИВІСТЬ РІЗНОВІКОВИХ ГРУП ТОВСТОЛОБИКІВ

Т. А. Нагорнюк, achtaan@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Н. О. Борисенко, b_natalia@i.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

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

В Україні одним з найпоширеніших об’єктів вирощування є коропові риби, зокрема білий та строкатий товстолобики, які посідають чільне місце в екосистемі водойм. Вони мають високі репродуктивні властивості, швидко ростуть, не потребують значних кормових витрат, користуються великою популярністю завдяки своїм високим смаковим якостям та поживності, що і робить їх цінним об’єктом вирощування [1].

З огляду на погіршення екологічної ситуації, важливого значення набуває застосування найбільш сучасних способів моніторингу генетичних процесів, які відбуваються в штучно відтворюваних популяціях та промислових стадах риб [2, 3].

Одним із методів збереження видів, порід є оцінка внутрішньопородного генетичного різноманіття. У природних умовах адаптація певного виду тварин до умов існування відбувається на рівні популяцій, що формують цей вид. Генетична мінливість окремих популяцій забезпечує еволюційну стійкість усього виду і визначає такі найважливіші біологічні властивості представників виду, як чисельність, продуктивність, тривалість життя, стійкість до захворювань тощо [3, 4]. Науковцями різних країн проводяться дослідження генетичної мінливості та оцінка популяційної структури товстолобиків з використанням різних видів молекулярних маркерів [2, 3, 5, 6].

Формування та збереження генофонду племінних стад товстолобиків потребує контролю рівня міжвидової генетичної мінливості та аналізу генетичної структури різновікових груп товстолобиків для моніторингу змін останньої. Тому метою роботи було проведення аналізу особливостей генетичної структури різновікових груп білого і строкатого товстолобиків за використання локусів

генетико-біохімічних систем.

Проводили відбір зразків крові дворічок і трирічок білого (*Hypophthalmichthys molitrix*) і строкатого (*Aristichthys nobilis*) товстолобиків у ТОВ «Санпойнт Україна», смт. Слобожанське, Зміївського р-ну Харківської обл.

Виконаний аналіз генетичної структури у різновікових груп двох видів товстолобиків за поліморфними локусами *Pralb*, *EST*, *MDH*, *ME*, *CA*. За дослідженими локусами виявлено по два алельні варіанти — швидко- і повільномігруючий. У трирічок білого товстолобика, порівняно з іншими групами, відмічалась значна перевага швидкомігруючого алелю *Est F* 0,620. У строкатого товстолобика спостерігалось значне переважання частоти швидкомігруючого алельного варіанту *Pralb A*: у дворічок (*Pralb A*=0,812) і трирічок (*Pralb A*=0,726), порівняно з повільномігруючим алелем *Pralb B*. За іншими дослідженими локусами (*MDH*, *ME*, *CA*) спостерігався врівноважений стан за розподілом алельних частот у різновікових груп товстолобиків.

Проведений аналіз розподілу генотипових варіантів за локусами. Виявлено статистично достовірний надлишок гетерозиготних особин у дворічок білого товстолобика за всіма дослідженими локусами ($P \leq 0,001$ – $\leq 0,05$), у дворічок строкатого товстолобика значний надлишок гетерозигот відмічався за локусами *ME* ($P \leq 0,01$) і *CA* ($P \leq 0,001$). Для груп трирічок білого товстолобика характерний надлишок гетерозигот за локусами *MDH* ($P \leq 0,05$) і *ME* ($P \leq 0,01$), а у трирічок строкатого — за локусами *CA* ($P \leq 0,01$), *MDH* ($P \leq 0,05$) і *ME* ($P \leq 0,05$).

У груп товстолобиків визначений рівень гетерозиготності за кожним з локусів. У дворічок білого товстолобика фактичний рівень гетерозиготності H_o був найвищим у межах від 72,4% за локусом *Me* до 83,3% за локусом *Pralb*, і переважав очікуваний рівень гетерозиготності за цими локусами ($H_e = 48,6$ – $49,9\%$).

У дворічок строкатого товстолобика відмічався низький рівень гетерозиготності (20,8% проти очікуваного 30,5%) за локусом *Pralb*. У груп строкатого товстолобика виявлено найвищий рівень гетерозиготності за локусом *Ca* на рівні 82,8 і 78,6%, відповідно у дворічок і трирічок, порівняно з очікуваним у цих груп 49,9 і 49,7% (табл.).

Про високу генетичну мінливість групи дворічок білого товстолобика свідчив визначений рівень середньої гетерозиготності, який в цій групі був найвищим $H_o = 79,4\%$ та переважав очікуваний $H_e = 49,4\%$. Найнижчий рівень середньої гетерозиготності відмічався у дворічок строкатого товстолобика і становив 59,1% проти теоретично розрахованого 45,5%. Проведений аналіз свідчить про невірноважений стан генетичної структури дворічок білого товстолобика через надлишок гетерозиготних особин за всіма дослідженими локусами і найвищий їх рівень середньої гетерозиготності.

Дендрограма генетичних взаємовідношень досліджених різновікових груп побудована на основі генетичних відстаней, вказувала на формування генетичної структури товстолобиків за видовою належністю.

Таким чином, використання генетико-біохімічних систем дасть можливість проводити ідентифікацію стад різних видів товстолобиків та в комплексі з іншими молекулярно-генетичними маркерами розробляти їхній генетичний паспорт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фермерське рибництво / Грициняк І.І. та ін. Київ : Герб, 2008. 560 с.
 2. Тарасюк С. І., Грициняк І. І. Молекулярно-генетичні дослідження в рибництві. Київ : Аграрна наука, 2013. 312 с.
 3. Preservation of the genetic diversity of a local common carp in the agricultural heritage rice-fish system / Ren W. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2018. Vol. 115(3). P. 546—554.
 4. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. Москва : Академкнига, 2003. 431 с.
 5. Молекулярно-генетическое тестирование пресноводных видов и пород животных (рыбы, раки, моллюски) / Дромашко С. Е. и др. // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2018. Т. 22. С. 126—131.
 6. Microsatellite diversity and population structure of *Hypophthalmichthys molitrix* in hatchery populations of Punjab / Nazish N. et al. // Turkish J. Fisheries and Aquatic Sci. 2018. Vol. 18. P. 1113—1122.
-

УДК 575:639.3

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ПОЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕДИНСТВЕННОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА БЕЛУГИ (*HUSO HUSO* L., 1758), ВЫРАЩИВАЕМОГО В ТЕПЛОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ

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

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

Н. А. Балашенко, ninabalashenko@gmail.com, Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Н. В. Барулин, barulin@list.ru, Белорусская Государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь

А. Е. Барминцева, bae69@mail.ru, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, РФ Федерация

Для расширения ассортимента выращиваемой рыбной продукции и в коммерческих целях в Республику Беларусь в 2008 году был осуществлен завоз малька белуги средней массой 5 г из Российской Федерации (Ростовская область). Спустя 12 лет на базе ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» (Брестская область) было сформировано единственное в стране ремонтно-маточное стадо белуги в количестве 877 экз. (ср. массой тела 51,51 кг), видовая чистота и популяционная принадлежность которой оставались неизвестными.

Целями работы являлись популяционно-видовая идентификация, выявление возможных межвидовых гибридов, исследование генетического полиморфизма, фенотипической изменчивости и полового состава в аквакультурном ремонтно-маточном стаде белуги с использованием молекулярно-генетических, морфометрических методов и УЗИ-сканирования.

Объектом исследований являлись производители и ремонт белуги (*Huso huso* (Linnaeus, 1758)) неизвестного происхождения, выращиваемые в тепловодной

аквакультуре отделения Белоозерское в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» (Брестская область). В настоящее время в бассейнах на теплых водах Березовской ГРЭС выращивается 256 экз. чипированных двенадцатилетков белуги.

Результаты исследований

При проведении молекулярно-генетических исследований у ремонт и производителей белуги (n=122) было использовано шесть микросателлитных маркеров ДНК (таблица). При проведении исследований было установлено, что пять из шести аллелей оказались полиморфными.

*Таблица. Частоты аллельных вариантов 6 микросателлитных локусов в маточном стаде *Huso huso* в рыбхозе «Селец»*

Размеры аллеля, п.о.	Частота аллеля
An20	
145	0,4918
149	0,2664
161	0,2418
AoxD161	
98	0,74
102	0,26
AoxD165	
178	1
AfuG41	
229	0,0041
237	0,4754
261	0,2049
269	0,3156
Aox23	
123	0,2377
126	0,2787
129	0,0041
135	0,2746
141	0,2049
Spl106	
219	0,2541
235	0,4918
243	0,2541

Выполнен расчет наблюдаемых и ожидаемых частот генотипов. С использованием модели Харди-Вайнберга было показано, что разница между наблюдаемым и ожидаемым числом аллельной дисперсии оказалась значительной (при $P < 0,001$). Учитывая тот факт, что основное разнообразие аллельных вариантов в анализируемой группе ограничено 1–4, вероятно, что большинство

особей белуги, вирощуваної в господарстві, являються потомками, ізначально отриманими від однієї пари виробників.

Чотири мікросателітних локуси (An20, AoxD161, AoxD165, AfuG41) були використані для визначення генетичної чистоти і вивчення генетичного різноманіття в сформованому в господарстві ремонтно-маточному стаді белуги. Аллелі, вказують на присутність в стаді гібридних особей (в т.ч. «бестера»), не виявлені. При дослідженні ділянки D-петлі мтДНК була встановлена Волго-Каспійська популяційна належність досліджуваних особей белуги в рибхозі «Селець», що належить до 3 мітохондріального гаплотипу (за класифікацією ВНИРО, м. Москва). Показано, що ступінь генетичного поліморфізму у белуги, вирощуваної в рибхозі «Селець» по локусам An20, AoxD161, AfuG41 була достовірно нижче, ніж у домашіцированої каспійської белуги в Російській Федерації. Відрицательні індекси інбридинга F (по локусам An20; AoxD161; AfuG4 = - 0,186; - 0,356; - 0,257) у білуги, в рибхозі «Селець» в порівнянні з домашіцированными, свідчать про зміщення генетичного балансу в бік надлишку гетерозигот. Вони показують нерівномірне розподілення аллелів в популяції, що ще раз свідчить про тісний родстві особей белуги, вирощуваної в рибхозі «Селець». Внутріпопуляційне скрещування цих особей в майбутньому може призводити до зниження гетерозиготності, що збільшує ймовірність виникнення рецесивних генетичних аномалій у потомства.

УЗІ сканування ремонтно-маточного стада белуги в рибхозі «Селець» з допомогою портативного ультразвукового сканера «Draminski iScan» в час бонітировки в весні 2019–2020 рр. показало, що ремонтно-маточне стадо белуги представлено переважно самками (178 екз. ♀ – 69,5%; 78 екз. ♂ – 30,5%). Встановлено, що гонади у самців знаходяться на II, III і IV стадіях, у самок — на II, II полужирової, II жирової і II–III стадіях дозрівання гонад. Ряд самців белуги можуть бути використані для цілей гібридизації. По результатам морфометричного аналізу у белуги (n=47) відзначено незадовільне фізіологічне стані риб після зими. Порівняно висока варіабельність (Cv) по масі тіла (18,3%), коефіцієнту упитанності (27,2%) і ознакам екстер'єра могли бути обумовлені неадекватними умовами утримання і годівлі риби при тепловодному вирощуванні, так як при проведенні генетичних досліджень була встановлена низька генетична варіабельність серед досліджуваних особей белуги.

УДК 575.22: 639.371.13(477)

INFORMATION CONTENT OF SSR-MARKERS FOR THE ANALYSIS OF THE GENETIC DIVERSITY OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) IN UKRAINE

O. Bielikova, belikova.e.y@gmail.com, Institute of Fisheries NAAS of Ukraine, Kyiv

S. Tarasjuk, tarasjuk@ukr.net, Institute of Fisheries NAAS of Ukraine, Kyiv

A. Mruk, amruk@ukr.net, Institute of Fisheries NAAS of Ukraine, Kyiv

O. Zaloilo, ozaloilo@yahoo.com, Institute of Fisheries NAAS of Ukraine, Kyiv

Rainbow trout is a popular object of aquaculture in Europe, while in Ukraine there is a recent trend of the development of high-tech trout farms. In this regard, in order to minimize the risks, it is necessary to create and implement programs for managing trout farming with mandatory monitoring of the state of the biodiversity of genetic resources. One of the most popular and very powerful molecular genetic markers are microsatellites (SSRs). These neutral codominant markers allow controlling the heterogeneity of fish stocks and increasing their productivity. The selection of the most effective markers from the point of view of informational content remains crucial, since today there is no panel of recommended DNA markers that can be used for genetic monitoring of the state of aquaculture objects. Therefore, the aim of the work was to assess the information content of six microsatellite markers to test polymorphism of rainbow trout using an example of a Ukrainian local stock.

Materials and methods

Six SSR markers (OMM 1032, OMM 1077, OMM 1088 [1], STR 15, STR 60, STR 73 [2]) were taken to study their information content. Blood of the rainbow trout of a local stock (Kharkiv region, Ukraine, age-3, n = 31) was taken for analysis in March 2019. Amplification was performed under previously described conditions [3]. Analysis of amplicons was performed using Totallab v.2.01 and Genalex 6.5 [4-5]. Polymorphic information content (PIC) was calculated using methods generally accepted for codominant markers [6].

Results

The results of microsatellite analysis for assessing the parameters of information content of marker systems and genetic polymorphism of rainbow trout of the local Kharkiv stock are presented in table 1.

Table 1. Information parameters of marker systems and genetic polymorphism of rainbow trout of the local Kharkiv stock

Locus	Amplicon size, bp	Na	Ne	uHe	I	PIC
OMM1032	206-235	5	3,125	0,697	1,305	0,627
OMM1077	245-296	7	4,848	0,814	1,754	0,768
OMM1088	99-137	6	5,517	0,840	1,748	0,793
STR 15	230-292	8	6,061	0,856	1,929	0,815
STR 60	114-144	6	4,444	0,795	1,594	0,740
STR 73	128-148	4	3,077	0,692	1,235	0,619
Mean		6	4,512	0,782	1,594	0,727
SE		0,577	0,500	0,029	0,112	0,034

It was found that the number of alleles per locus (Na) was maximal for marker STR 15 and minimal for markers STR 73 and OMM1032. The effective amount of alleles (Ne) was from 3.077 to 6.061. The PIC for six microsatellite markers ranged from 0.619 - 0.815 (standard deviation 0.084). The maximum unbiased expected heterozygosity (uHe) for this local stock was recorded at the loci OMM1088 and STR 15 (0.840 and 0.856, respectively), and the minimum value was observed at the loci OMM1032 and STR 73 (0.697 and 0.692, respectively).

Discussion

The information content and usefulness of the marker in studies of the polymorphism of fish populations can be assessed using such parameters as heterozygosity and the index of information polymorphism [6]. A high average value of uHe was found (0.782, S.E. = 0.029), from which we can conclude a high level of heterozygosity. When assessing the level of polymorphism of each microsatellite marker, it was taken into account that $PIC > 0.5$ for codominant markers indicates high information content. For this stock, the average PIC was 0.727 (SE = 0.034), and similar high values were obtained using these markers when analyzing the local Chernivtsi stock (the average PIC was 0.6901) [3], so we can conclude that all six examined microsatellite markers are highly informative for assessing this species. Markers of OMM groups, which were developed based on DNA of *O. mykiss* (Kamloops strain), and STR groups, created on the basis of DNA of the brook trout, *Salmo trutta*, have the same polymorphism and information content when tested on rainbow trout that confirms the thesis that these microsatellite markers are suitable for analysis of closely related species. The Kharkiv local stock has high values of heterozygosity and the Shannon (I) information index, which indicate outbreedness and a fairly high level of biodiversity. Therefore, this rainbow trout stock is suitable for testing markers for informational polymorphism.

Conclusions

Based on high values of main indicators of polymorphism, it was found that these microsatellite markers are effectively used for population genetic monitoring of rainbow trout stocks. Based on this, further work using these DNA markers will be aimed at studying of biodiversity of rainbow trout in Ukrainian local stocks. This will make it possible, from a practical point of view, to monitor the heterogeneity of stocks, and from a fundamental point of view, to characterize the genetic structure of the rainbow trout in Ukraine.

REFERENCES

1. Rapid communication: Thirty-eight polymorphic microsatellite markers for mapping in rainbow trout / Rexroad III C. E. et al. // J. Anim. Sci. 2002. Vol. 80, № 2. P. 541—542. DOI: 10.2527/2002.802541x.
2. (CT) and (GT) microsatellites: a new class of genetic markers for *Salmo trutta* L. (brown trout) / Estoup A. et al. // Heredity. 1993. Vol. 71. P. 488—496.
3. Генетична структура райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) чернівецького локального стада за SSR-маркерами / Белікова О. Ю. та ін. // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2019. Т. 25. С. 26—31. DOI:10.7124/FEEO.v25.1134.
4. Peakall R., Smouse P. E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research // Molecular Ecology Notes. 2006. Vol. 6. P. 288—295.
5. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update // Bioinformatics. 2012. Vol. 28. P. 2537—2539.
6. PICcalc: An Online Program to Calculate Polymorphic Information Content for Molecular Genetic Studies / Nagy S. et al. // Biochem Genet. 2012. Vol. 50 (9–10). P. 670—672. DOI: 10.1007/s10528-012-9509-1.

УДК [575.08:616.89]:594

ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗЛОЯКІСНИХ ПУХЛИН МОЛЮСКІВ *MIA ARENARIA* ТА *ANODONTA CYGNEA*

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

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

Ю. П. Рудь, rudziknew@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Л. П. Бучацький, iridolpb@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Двостулкові молюски відіграють важливу роль у морських та прісноводних біоценозах: вони є ланками низки трофічних ланцюгів, природними біофільтраторами та стабілізаторами показників твердості води. Крім того, представники двостулкових ефективно використовуються як біоіндикатори забруднення екосистем важкими металами та іншими токсичними сполуками [1, 2]. Ця група тварин відповідає усім вимогам, що висуваються до організмів-біомоніторів: вона є поширеною у прибережних акваторіях, веде прикріплений спосіб життя, здатна акумулювати у тканинах широкий спектр ксенобіотиків, характеризуючись при цьому підвищеною життєздатністю та генетичною стабільністю [3].

У різні роки було показано, що на чисельність популяцій двостулкових молюсків у природному середовищі та аквакультури суттєво впливають пухлинні захворювання [4–6]. Даному класу тварин притаманні здебільшого доброякісні новоутворення, однак у двостулкових знайдено і злоякісні пухлини, серед яких найбільш поширеними є неоплазми гонад [7] та дисиміновані неоплазії (лейкемія-подібний рак) [8], що характеризуються високим рівнем контагіозності. Лейкемію було вперше описано ще у 70-х рр. минулого століття, проте лише останніми роками її почали пов'язувати з ретротранспозонами, які можуть передаватися внаслідок горизонтального перенесення генів між різними видами молюсків. Передача ретротранспозонів, як і пухлинних гемоцитів чи їхніх скупчень, може відбуватись через морську воду, при цьому у особин-реципієнтів не спостерігається відторгнення збудника імунною системою [9].

У 2014 році шляхом глибокого секвенування РНК гемолімфи піщаної мії *M. arenaria* були ідентифіковані транскрипти нового ретроелемента, названого *Steamer*: його експресія чітко корелювала з наявністю у молюсків неоплазій [10]. На відміну від генома здорових особин, який зазвичай містить 2–10 ендемічних ретротранспозонів, кількість копій *Steamer* у геномах пухлинних клітин молюсків коливається від 150 до 300. *Steamer* відноситься до лінії ретротранспозонів Mag з родини елементів gypsy/Ty3. ДНК ретроелемента *Steamer* має довгі кінцеві повтори і кодує один великий білок, подібний до ретровірусних білків Gag-Pol ссавців [11, 12]. Більш детальний аналіз генотипу новоутворених клітин у молюсків було проведено шляхом дослідження мікросателітних локусів ядерної ДНК методом ПЛР [13, 14]. Встановлено, що у лейкозних тварин генотипи мікросателітів гемоцитів відрізняються від генотипів здорових особин.

Упродовж 2019 року нами було зібрано 30 зразків особин *Mia arenaria* у

Чорному морі (район порту, м. Одеса), а також 35 зразків беззубки звичайної *Anodonta cygnea* з річки Нивка, Київська обл. Загальна ДНК була виділена за стандартною методикою, з використанням набору DNA-Go «BioLabTech LTD». Концентрацію ДНК визначали на біофотометрі Eppendorf «Eppendorf», Німеччина). Підібрано праймери для виявлення ретротранспозону *Steamer*: *Stmr2988 F* АСТ ССААGC CGT CAA GAG AA зі *Stmr3340 R* TGC TTTCTG GCA AAT GAC TG та *Stmr2765 F* GCA TAAAGC GCC AAA GAG AC також зі *Stmr3340 R* [12]. Визначено параметри проведення ампліфікації: попередньо 5 хв при 94°C, далі 55 циклів 94°C протягом 15 с, 53°C протягом 25 с і 72°C за 45 с. Також, підібрано праймери та параметри проведення ПЛР для мікросателітного аналізу ДНК молюсків: *Ma02* (CT)₁₄(CT)₂(CT)₂, *Ma12* (CT)₂₅, *Ma14* (GA)₁₇(GA)₆, в температурному режимі: 2 хв за 95°C 30 циклів: 30 с за 95°C 30 с за 52°C 30 с за 72°C; 5 хв за 72°C. Реакційна суміш об'ємом 25 мкл містила: 67 мМ Tris-HCl (pH 8,8), 17 мМ (NH₄)₂SO₄, 0,01% Tween-20, 0,2 ммоль dNTP, 1 од. Tag-полімерази, 50нг ДНК, 1,7 ммоль MgCl₂ і по 0,2 мкм праймерів.

Невисока вартість молюсків і добре розроблені методи їхнього культивування зумовлюють перспективність використання цих безхребетних як модельних систем при вивченні етіології пухлинних процесів. Розробка методів аналізу злоякісних захворювань двостулкових молюсків є перспективною для вирішення широкого спектру актуальних проблем екології та порівняльної онкології. Такі розробки можуть бути корисними і для досліджень злоякісних пухлин людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романова Е. М., Индирякова О. А., Куранова А. П. Двустворчатые моллюски как биомониторы загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Вестник ТвГУ. 2008. № 7. С. 163—168. (Серия : Биология и экология).
2. Солдатов А., Гостюхина О., Головина И. Биоиндикация качества морской среды и антиоксидантный ферментный комплекс двустворчатых моллюсков // Pollution of marine environment: ecological monitoring, bioassay, standardization : Russian scientific conference with international participation devoted to 125th anniversary of prof. V. A. Vodyanitsky, Sevastopol, May 28 – June 1, 2018 : collection of the papers. Sevastopol : Colorit, 2018.
3. Antioxidant biomarkers in freshwater bivalves, *Unio tumidus*, in response to different contamination profiles of aquatic sediments / Cossu C. et al. // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2000. Vol. 45, iss. 2. P. 106—121. <https://doi.org/10.1006/eesa.1999.1842>.
4. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus mytilidae*). Т. 2 : Моллюски (*Mollusca*). Севастополь, 2006. 101 с.
5. Felipe Aguilera. Neoplasia in Mollusks: What Does it Tell us about Cancer in Humans? A Review // Journal of Genetic Disorders. 2017. Vol. 1, № 1. P. 1—7.
6. Widespread transmission of independent cancer lineages within multiple bivalve species / Metzger M. et al. // Nature. 2016. Vol. 534(7609). P. 705—709.
7. High frequency of gonadal neoplasia in a hard clam (*Mercenaria* spp.) hybrid zone / Bert T. M. et al. // Mar Biol. 1993. Vol. 117. P. 97—104.
8. Ciocan C., Sunila I. Disseminated neoplasia in blue mussels, *Mytilus galloprovincialis*, from the Black Sea, Romania // Mar Pollut Bull. 2005. Vol. 50. P. 1335—1339.
9. Horizontal transmission of clonal cancer cells causes leukemia in soft-shell clams /

- Metzger M. et al. // Cell. 2015. Vol. 161. P. 255—263.
10. Activation of transcription and retrotransposition of a novel retroelement, Steamer, in neoplastic hemocytes of the mollusk *Mya arenaria* / Arriagada G. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2014. Vol. 111. P. 14175—14180.
 11. Horizontal transfer of retrotransposons between bivalves and other aquatic species of multiple phyla / Metzger M. J. et al. // Proc Natl Acad Sci USA. 2018. Vol.115, № 18. P. 4227—4235.
 12. Evidence of horizontal transmission of the cancer-associated *Steamer* retrotransposon among ecological cohort bivalve species / Paynter A. et al. // Diseases of aquatic organisms. 2017. Vol. 124. P. 165—168. <https://doi.org/10.3354/dao03113>.
 13. Isolation and Characterization of New Microsatellite Markers for the Invasive Softshell Clam, *Mya arenaria* (L.) (*Bivalvia: Myidae*) / Krapal A. M. et al. // Int J Mol Sci. 2012. Vol. 13(2). P. 2515—2520. doi: 10.3390/ijms13022515.
 14. Strong population differentiation of softshell clams (*Mya arenaria*) sampled across seven biogeographic marine ecoregions: possible selection and isolation by distance / St-Onge P. et al. // Marine Biology, 2013. Vol. 160(5). P. 1065—1081. DOI: 10.1007/s00227-012-2157-5.
-
-

УДК 597-115:639.3.032

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ISSR-МАРКЕРІВ У РОСЛИНОЇДНИХ РИБ

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

Важлива роль у вирішенні проблеми раціонального використання природних ресурсів внутрішніх водойм відводиться рослиноїдним риbam. Для акліматизації вони були обрані за принципом раціонального використання природної кормової бази, яка не повністю використовувалась рибами водойм Європейської частини колишнього СРСР [1].

Стада товстолобиків у рибних господарствах України представлені як чистопородними, так і гібридними лініями, які характеризуються високим рівнем інбридингу [2].

У теперішній час ефективна селекційно-племінна робота у рибництві базується на сучасних науково-методичних підходах, що включають у себе широке застосування молекулярно-генетичних та статистичних методів.

Одним із методів, який дозволяє без визначення певної послідовності ДНК отримати індивідуальний для кожної особини електрофоретичний спектр, є ISSR-PCR (полімеразна ланцюгова реакція з використанням мікросателітних локусів для ділянки відпалу праймерів і ампліфікації ділянки між їх інвертованими повторами). Праймери складаються із короткого мотиву, комплементарного повтору і декількох (1–4) якірних нуклеотидів на 5' і 3' кінці, які визначають місце відпалу праймера. Мультилокусні спектри ампліфікації, отримані в ISSR-PCR, нараховують 10–60 смуг, які розділяють в агарозному чи поліакриламідному гелі [3]. Ампліфікуються як структурні, так і некодуючі ділянки геному [4].

Визначення і адаптацію умов проведення ISSR-PCR-типуння при вивченні поліморфізму спектра ISSR-фрагментів здійснювали в відділі молекулярно-генетичних досліджень.

Відібрано зразки крові у строкатого (*Aristichthys nobilis*) товстолобика ДВСРП «Лиманське» Харківської обл. у 2019 р. Зразки крові брали з хвостової вени згідно з методиками з послідуною консервацією.

Тотальна ДНК була виділена за стандартною методикою, за використання набору DNA-Go «BioLabTech LTD», згідно з рекомендаціями виробника, та зберігалася за $t = 20^{\circ}\text{C}$.

Породоспецифічні особливості генетичної структури товстолобиків досліджували за використання ISSR-PCR-маркерів. В якості праймера для PCR-ампліфікації, який дозволив би отримати індивідуальний для кожної особини електрофоретичний спектр, нами були використані тринуклеотидні праймери з первинною послідовністю $(\text{CTC})_6\text{C}$, $(\text{AGC})_6\text{C}$, $(\text{AGC})_6\text{G}$, $(\text{GAG})_6\text{C}$ [5].

Довжини алелів визначали за допомогою програми *TotalLab v.2.01*. [6]. Для статистичної обробки результатів по кожному із спектрів були складені бінарні матриці, де відсутність чи присутність в зразку ампліфікованого фрагмента позначали відповідно «0» і «1». На основі бінарної матриці для кожної вибірки вираховували наступні параметри: число локусів (N), частоту алеля кожного на локус та очікувану гетерозиготність (H_e), яку розраховували за допомогою надбудови в програмі MS Excel 2010 – GenALex v.6.5 [7, 8]. Ефективне число алелів на локус (n_e), очікувану гетерозиготність (H_e) обчислювали за загальновідомими методиками [9].

Розраховано показники, що характеризують генетичний поліморфізм строкатого товстолобика за обраними ISSR-локусами. В результаті аналізу поліморфності за локусами виявлено 183 алельних варіантів. Отримані результати показали, що маркери мають високий ступінь поліморфізму.

Середнє значення алелів на локус — 45,7. Найбільша кількість ампліконів та найвище значення ефективної кількості алелів на локус спостерігалось за праймером $(\text{AGC})_6\text{C}$ і становили 62 та 15,4 відповідно. Найменш поліморфним за кількістю ампліконів на локус виявився праймер $(\text{CTC})_6\text{C}$.

За дослідженими чотирма праймерами ефективна кількість алелів на локус коливалася від 6,3 до 15,4. Отже, з точки зору кількості ефективних алелів на локус, усі досліджувані маркери є високополіморфними.

Були проведені розрахунки фактичної гетерозиготності за даними праймерами. Найменше значення фактичної гетерозиготності (H_0) спостерігається за праймером $(\text{AGC})_6\text{C}$ та становить 0,715, а найвища гетерозиготність 0,803 зафіксована за праймером $(\text{AGC})_6\text{G}$. Середнє значення фактичної гетерозиготності становить 0,760.

Найбільш очікувана гетерозиготність (H_e) спостерігалась за праймером $(\text{AGC})_6\text{G}$ і становила 0,943, найменше значення очікуваної гетерозиготності було за праймером $(\text{CTC})_6\text{C}$ — 0,842. Середнє значення очікуваної гетерозиготності за чотирма праймерами складало 0,906. Про високий рівень генетичної мінливості свідчить високе значення середньої гетерозиготності. За всіма праймерами очікувана гетерозиготність виявилася більшою ніж фактична. Отже, в даному стаді присутнє явище інбридингу.

Для кожного локусу за показниками гетерозиготності було розраховано індекс фіксації F_{is} (коефіцієнт інбридингу особин відносно популяції), за яким

можна виявити та оцінити переважання гетерозигот у популяції. За чотирма праймерами спостерігалось переважання гомозигот, оскільки коефіцієнт інбридингу коливався в межах 0,093–0,235. Середній індекс фіксації становив 0,416, що також свідчить про переважання гомозигот над гетерозиготами в дослідженій популяції.

Таким чином, використання молекулярно-генетичних маркерів для досліджень генетичної структури популяції на даний час є найбільш інформативним і виправданим з точки зору реалізації мети. Молекулярно-генетичні механізми формування генетичної структури, в багатьох випадках, ймовірно, зумовлені історією формування популяцій риб та впливом чинників добору. Внаслідок процесів, що відбуваються на мікроеволюційному рівні зміни генетичної структури спричинюють макроеволюційні явища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Опыт гибридизации белого и пестрого толстолобиков // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб: статьи. Москва, 1966. С. 5—66.
2. Forming of the genetic structure of early age groups of silver and bighead carps / Hrytsyniak I. et al. // Animal breeding and genetics. 2015. № 49. С. 174—180.
3. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification // Genomics. 1994. Vol. 20. P. 176—183. doi: 10.1006/geno.1994.1151.
4. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих / Глазко В. И. и др. Белая Церковь, 2001. С. 66—67.
5. Godwin I. D., Aitken E. A. B., Smith L. W. Application of inter simple sequence repeat (ISSR) markers to plant genetics // Electrophoresis. 1997. Vol. 18(9). P. 1524—1528. doi:10.1002/elps.1150180906.
6. Totallab. URL: www.totallab.com.
7. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update // Bioinformatics. 2012. Vol. 28 (19). P. 2537—2539. doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460.
8. Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations / Marshall T. C. et al. // Mol. Ecol. 1998. Vol. 7 (5). P. 639—655. doi.org/10.1046/j.1365-294x.1998.00374.
9. Животовский Л. А. Популяционная биометрия. Москва, 1991. 276 с.

УДК 639.371.52

РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЦЬОГОЛІТОК КОРОПО-САЗАНОВОГО ГІБРИДА РІЗНОГО ГЕНЕЗИСУ

У. С. Куць, ulja.kuts840@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ (аспірант)

Г. А. Куріненко, annazakharenko@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Я. В. Тучапський, yartuchapsky@ukr.net, ДП ДГ «Львівська дослідна станція» Інституту рибного господарства НААН, смт Великий Любінь

Науковими дослідженнями доведено, що найбільш ефективним у рибництві

Україні є поєднання короїв українських порід з амурським сазаном, а саме — отримання коропо-сазанових гібридів від схрещування самиць українського коропа із самцями амурського сазана. Цей метод широко використовують у племінних господарствах для вдосконалення племінних і продуктивних якостей існуючих порід і виведення нових, а у товарних господарствах — для підвищення продуктивності промислових стад при використанні гетерозису. У потомства від таких схрещувань відмічається гетерозис за виживанням у несприятливих умовах, особливо у період зимівлі, є вищою пошукова здатність до природних кормів і інтенсивніш засвоєння штучних [1, 2].

Завдяки гетерозису коропо-сазанові гібриди характеризуються вищим темпом росту, ступенем резистентності до найпоширеніших захворювань риб, а їх використання сприяє зростанню продуктивності ставів в межах 19–22%. Тому, поряд із розробленням найбільш ефективного комплексу інтенсифікаційних заходів, важливим етапом на шляху підвищення рибопродуктивності ставів є пошук оптимальних гетерозисних поєднань [3, 4]. Метою роботи було надання порівняльного аналізу рибницьких та біологічних показників цьоголіток коропо-сазанових гібридів, отриманих від самців сазана різного генетичного походження.

Для отримання гібридного потомства було використано самиць малолускатого галицького коропа та самців амурського сазана, що різнилися походженням. Перші (місцеві сазани) отримані у заводських умовах від плідників амурського сазана племзаводу «Великий Любін» (n=15) [5]; другі (сазани-кріо) — від запліднення ікри цих же самиць дефростованою спермою (n=15) [6], яку було отримано від сазанів материнської водойми басейну річки Амур та кріоконсервовано 21–23 червня 1987 р. на базі тепловодного рибного господарства при Лучегірській ГЕС Хабаровського краю [7]. До відтворення кріоконсервована сперма зберігалась в колекції кріобанку ІПКіК НАН України [6, 8].

Дослідження проводили у ставах Львівської дослідної станції ІРГ НААН. Гібридне потомство отримували шляхом природного нересту. Зарибнення вирощувальних ставів здійснили 4-добовою личинкою в кінці травня, щільність посадки складала 20 тис. екз./га.

Загалом, екологічні умови в дослідних ставах були задовільними та сприяли росту коропо-сазанових гідбидів різного походження. Температурні показники відповідали сезонній динаміці та перебували в межах 15–26°C; вміст кисню у середньому за сезон складав 4,16–5,19 мг О₂/дм³. Вода відносилася до гідрокарбонатного класу зі слабколужним середовищем.

Протягом вегетаційного сезону у ставах було зареєстровано 62 види та внутрішньовидові таксони водоростей, що є характерними для евтрофних водойм. Середньосезонна біомаса фітопланктону ставів була невисокою — 0,77–0,99 мг/дм³. Біомасу зоопланктону в основному формували молоді форми гіллястовусих та веслоногих ракоподібних, при цьому його середньосезонна біомаса перебувала у межах 3,88–4,47 г/м³.

Основу зообентосу становили *Chironomida* (ряд *Diptera*), в незначній кількості *Oligochaetae*. Середньосезонні показники біомаси зообентосу були на рівні 2,11–3,37 г/м².

Динаміка накопичення маси тіла у цьоголіток обох генерацій мала

поступовий характер. У кінці вегетаційного сезону середня маса була в межах 47,5–48,0 г, з переважанням на 0,5 г у цьоголіток від схрещування галицьких самиць із самцями сазана, які були відтворені із кріоконсервованої сперми (КСГк). Середні значення показників абсолютного та відносного добового приросту не мали суттєвих відмінностей між експериментальними групами, за винятком другої декади липня, коли приріст КСГм був вдвічі вищим, ніж показник КСГк. Максимальні значення відносного приросту за декаду склали від 79,4 до 99,5% і були зафіксовані на початку сезону в червні та першій декаді липня, а мінімальні — 5,26–6,67% — наприкінці вегетаційного сезону, у другій половині вересня. Кількісний вихід цьоголіток КСГк на 3,8% перевищував такий у КСГм — 67,7 проти 65,2%. Відповідно, рибопродуктивність вирощувального ставу, у якому утримувалися цьоголітки КСГк, була вищою на 4,7% (650 кг/га) в порівнянні з рибопродуктивністю ставу, де вирощували КСГм (620,6 кг/га).

Годівлю цьоголіток проводили подрібненим зерном у другій половині вегетаційного сезону — з середини липня. За витратами штучного корму дослідні цьоголітки не відрізнялися — 2,1 кг корму на 1 кг приросту.

За коефіцієнтом вгодованості гібридні цьоголітки практично не відрізнялися — 2,28–2,31.

Аналіз основних показників тілобудови засвідчив, що індекси високоспинності та обхвату були на одному рівні і відповідно становили 2,45–2,48 та 1,27.

Як відомо, індекси відносної маси окремих внутрішніх органів, таких як печінка, селезінка, нирки та інші органи, займають важливе місце при комплексному вивченні організму тварин. Оскільки індекси внутрішніх органів залежать від генетичних особливостей і екологічних умов, які формують ці органи, то вони є одночасно показниками розвитку організму, а також відображають його функціональний стан.

Відносна довжина кишечника цьоголіток КСГк становила 185,2% і була вищою на 1,15% проти цьоголіток КСГм. Разом з тим, такий показник, як індекс маси кишечника, у КСГк становив 3,15% від маси тіла, що на 0,1 г (6%) вище у порівнянні з показником КСГм. Відносна маса печінки у КСГк становила 2,81% від маси тіла риб, що на 0,03 г (1%) вище у порівнянні з КСГм. Дані індекси перебувають у межах фізіологічної норми і можуть слугувати індикатором оптимальності умов вирощування коропо-сазанових гібридів.

Отже, отримані результати досліджень дозволяють зробити позитивні висновки щодо доцільності використання самців, отриманих із застосуванням кріотехнологій, при подальшому відтворенні у племінних господарствах та з метою отримання промислових гібридів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фермерське рибництво / Грициняк І. І та ін. Київ, 2008. 696 с.
2. Марценюк В. П. Гетерозис та промислова гібридизація в рибництві // Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. Вип. 7 (23). С. 155—159. (Серія «Тваринництво»).
3. Оцінка гетерозису у помісних цьоголіток за схрещування внутрішньопорідних типів коропа / Шишман Г. Ф. та ін. // Тваринництво та технології харчових продуктів. 2019. Вип. 10, № 3. С. 74—79.

4. Гетерозис у рибництві / Олексієнко О. О. та ін. // Рибне господарство України. 2012. № 4. С. 13—23.
5. Копейка Е. Ф. Качество криоконсервированной спермы сазанов после 25 лет хранения // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології : IV Міжнар. іхтіологічна наук.-практ. конф. : тези. Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2011. С. 136—138.
6. Безусий О. Л. Вивчення впливу криоконсервування та довгострокового зберігання сперми амурського сазана на життєстійкість личинок // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : IV Міжнар. іхтіологічн. наук.-практ. конф. : тези. Одеса : Фенікс, 2011. С. 30—32.
7. Аналіз окремих біологічних особливостей амурського сазана, відтвореного із використанням криоконсервованої сперми / Колісник Н. П. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2014. № 4. С. 70—77.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ

УДК [597-1.05:597-12]:[639.3.043.13:639.371.52]

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «ФЛЮМЕК» І ЙОГО КОМПЛЕКСУ З НАСІННЯМ РОЗТОРОПШІ НА СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У КОРОПІВ, УРАЖЕНИХ АЕРОМОНОЗОМ

Х. Я. Солопова, khrystyna.solopova@gmail.com, Інститут рибного господарства
НААН, м. Київ

О. І. Віщур, vishchur_oleg@ukr.net, Інститут біології тварин НААН України, м. Львів

І. Є. Соловодзінська, Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Інфекційні хвороби бактеріальної природи становлять одну з найбільших проблем для аквакультури, що у більшості випадків призводить до масової загибелі риб та спричиняє значні економічні збитки [1]. Тому пошук ефективних лікувальних препаратів та вивчення їхнього впливу на організм риб є актуальним як у науковому, так і практичному аспекті.

Згідно із сучасними уявленнями, ключове положення у патогенезі інфекційних захворювань риб займає, з одного боку, зниження їх резистентності, а з іншого — посилення вільнорадикальних процесів в їхньому організмі [2]. Це приводить до порушення метаболічного гомеостазу організму, деструкції клітинних мембран та органел вільними кисневими радикалами (активними формами кисню), які утворюються в процесі аеробного метаболізму, внаслідок зниження активності антиоксидантної системи [3, 4].

Антиоксидантна система забезпечує адаптаційну стійкість організму в цілому та регулює реакції ПОЛ завдяки функціонуванню системи ензимних і неензимних механізмів контролю вмісту активних форм кисню, вільних радикалів та продуктів пероксидації ліпідів. Порушення її функціонування призводить до розвитку в риб різноманітних патологій, зумовлених окисненням у ліпідах клітин поліненасичених жирних кислот активними формами кисню [5].

Тому, мета роботи полягала у з'ясуванні впливу препарату «Флюмек» і його комплексу з насінням розторопші на інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі коропів, уражених аеромонозом.

Експериментальна частина дослідження проводилася у Львівській дослідній станції Інституту рибного господарства НААН, смт Великий Любінь. Було сформовано чотири групи дволіток коропа, по 5 особин у кожній. Риби I групи були клінічно здорові, II–IV групи становили клінічно хворі на аеромоноз риби. Перша група — контрольна, клінічно здорова риба отримувала 3%-у крохмальну суспензію, друга група — хвора на аеромоноз риба — отримувала лише 3%-у крохмальну суспензію, третій групі через зонд упродовж 7 днів вводили антибактеріальний препарат «Флюмек» з розрахунку 10 мг/кг маси риби у складі 3%-ї крохмальної суспензії, четвертій групі окрім аналогічної дози антибактеріального препарату, задавали ще 5% меленого насіння розторопші плямистої (*Silybum marianum*).

Після завершення експерименту в риб контрольної і дослідних груп було відібрано зразки тканин для проведення біохімічних досліджень, попередньо застосувавши наркоз. Для лабораторних досліджень використовували 10%-і гомогенати тканин гепатопанкреасу коропа. Визначали концентрацію дієнових кон'югатів (Стальная И. Д., 1977), ТБК-активних продуктів (Корабейникова С. Н., 1989), активність супероксиддисмутази (Дубинина Е. Е., 1983) та активність каталази (Королюк М. А., 1988). Опрацювання експериментальних результатів проводили методом варіаційної статистики. Статистично вірогідну різницю показників оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

Згідно із сучасними уявленнями, стан системи антиоксидантного захисту в організмі, як відомо, характеризує, з одного боку, вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів та білків, з іншого — активність антиоксидантних ензимів і вміст антиоксидантів.

Проведені дослідження показали, що захворювання риб на аеромоноз призводить до зростання вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гепатопанкреасі. Зокрема, вміст дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів у гепатопанкреасі уражених аеромонозом риб був відповідно в 2,6 ($p < 0,01$) і 2,5 ($p < 0,01$) раза вищим, ніж у коропів контрольної групи. Введення коропам дослідних груп через зонд 3%-ї крохмальної суспензії у комплексі з антибактеріальним препаратом і насінням розторопші плямистої спричиняло інгібуючий вплив на інтенсивність процесів ПОЛ, і особливо кінцевих його продуктів. Так, у гепатопанкреасі коропів третьої і четвертої груп, яким задавали, відповідно, лише антибактеріальний препарат і антибактеріальний препарат у комплексі із насінням розторопші плямистої, вміст ТБК-активних продуктів був відповідно в 1,6 і 1,8 ($p < 0,05$) раза меншим, ніж у хворої риби. При цьому у гепатопанкреасі коропів третьої і четвертої груп, порівняно з рибами другої групи, зафіксовано тенденцію до зниження вмісту дієнових кон'югатів.

Ураження коропів аеромонозом спричиняло виснаження антиоксидантного потенціалу організму. Водночас, застосування коропам досліджуваних препаратів викликало підвищення активності ензимів системи антиоксидантного захисту. Про це свідчить зростання каталазної активності у гепатопанкреасі риб третьої і четвертої груп, порівняно з контрольною, відповідно в 1,1 ($p < 0,05$) і 1,2 ($p < 0,001$) раза. При цьому вірогідних змін супероксиддисмутазної активності у гепатопанкреасі риб не зафіксовано.

Загалом, результати проведених досліджень показали, що ураження коропів аеромонозом призводить до посилення інтенсивності процесів ПОЛ і виснаження антиоксидантного потенціалу їхнього організму. Констатовано оптимізуючий вплив на активність вказаних систем як окремого, так і поєднаного застосування коропам антибактеріального препарату «Флюмек» і насіння розторопші плямистої. При цьому за умов поєднаного застосування коропам антибактеріального препарату «Флюмек» і насіння розторопші плямистої цей вплив був виражений більшою мірою. Такий ефект розторопші вказує на здатність біологічно активних компонентів у її складі елімінувати активні форми кисню та знижувати інтенсивність їхнього накопичення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Noga E. J. Fish disease: diagnosis and treatment. John Wiley & Sons, 2010. P. 519.
 2. Martinez-Alvarez R. M., Morales A. E., Sanz A. Antioxidant defenses in fish: biotic and abiotic factors // Rev. Fish Biol. Fish. 2005. Vol. 15, № 1. P. 75—88.
 3. Storey K. B. Oxidative stress: animal adaptations in nature // Bras. J. Med. Biol. Res. 1996. № 29. P. 1715—1733.
 4. Winston G. W. Oxidant and antioxidant in aquatic animals // Comp. Biochem. Physiol. 1991. Vol. 100, № 1–2. P. 173—176.
 5. Кожевников Ю. Н. О перекисном окислении липидов в норме и патологии : обзор // Вопросы медицинской химии. 1985. № 1. С. 2—7.
-

УДК 597.554.3:628.394.1

АБСОЛЮТНА ПЛОДЮЧІСТЬ КАРАСЯ КИТАЙСЬКОГО *CARRASIUS AURATUS* (LINNAEUS, 1758) ЯК ПОКАЗНИК ФІЗІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ДО ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМИ

Ю. О. Коваленко, Kovalenkoyuliiia888@gmail.com, Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

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

Токсичне забруднення навколишнього середовища є одним із істотних негативних чинників, що зменшує біологічне різноманіття в водоймах та водотоках. Надходження в організм токсичних речовин викликає незворотні зміни у клітинах та внутрішніх органах риб. Це відображається на низці фізіологічних процесів, зокрема тих, які пов'язані із відтворенням. Забруднення води здатне змінювати умови місця існування конкретного виду риб і суттєво відображатись на його репродуктивній здатності, зокрема на індивідуальній абсолютній плодючості (ІАП). Відомо, що ІАП може вказувати на загальний фізіологічний стан статевозрілих риб та продуктивність їхніх угруповань у наявних умовах існування. Також цей показник впливає на якісні та кількісні характеристики ікри риб та життєстійкість їхнього потомства [1].

При проведенні екологічного моніторингу водних екосистем, які підлягають токсичному навантаженню, важливим є вибір модельних об'єктів дослідження. Карась китайський (*Carrasius auratus* (Linnaeus, 1758)) — один із найбільш пластичних представників іхтіофауни, який здатен існувати у таких умовах, які не витримують інші види риб. Його присутність у надмірно забруднених водних екосистемах дозволяє дослідити тривалий вплив на організм токсичних сполук різної хімічної природи.

Метою роботи є вивчення зміни показника індивідуальної абсолютної плодючості карася китайського за умов впливу токсикантів різної хімічної природи.

Дослідження проводили влітку 2017–2018 рр. Об'єктами слугували статевозрілі особини карася китайського, що мали загальну довжину 11,3–23,0 см та масу 27,9–224,7 г. Місцями дослідження були водойми дендропарку Олександрія (м. Біла Церква, Україна). Особливістю цих водойм є наявність підвищених концентрації амонійного азоту [2]. Піддослідні риби були розділені на 4 групи за тривалістю впливу сполук неорганічного азоту на угруповання риб.

Іншими місцями дослідження було обрано водойми м. Київ (оз. Бабине, Кирилівське та Лугове). Дослідні озера (Кирилівське та Лугове) характеризувались наявністю у воді підвищених концентрацій нафтопродуктів як у воді (0,154–0,206 мг/дм³) [3], так і у донних відкладах (63,3–438, мг/кг) [4]. Крім того у цих водоймах зафіксовано високий вміст важких металів у воді, зокрема цинку (89,9 мкг/дм³), нікелю (52,0 мкг/дм³), міді (39,4 мкг/дм³) порівняно із умовним контролем, де вміст цинку складав 35,1 мкг/дм³, нікелю — 12,0 мкг/дм³, міді — 8 мкг/дм³ [3]. Контрольним озером було оз. Бабине, яке характеризувалось значно меншими концентраціями нафтопродуктів (у воді — 0,046 мг/дм³ і у донних відкладах — 0,9 мг/дм³) [4, 5]. ІАП визначали за методикою, описаною О. В. Гончаровою та ін. [5]. Достовірність між досліджуваними групами оцінювали за допомогою Т-критерію Стьюдента за рівня ймовірності $p < 0,05$.

Відомо, що на процеси відтворення риб може впливати низка різноманітних чинників, серед яких виділяють абіотичні (гідрохімічний та гідрологічний режими водойми), біотичні (наявність кормових об'єктів, хижаків та нерестового субстрату) чинники, загальний фізіологічний стан особин, які знаходяться у фертильному періоді. До цього додатково накладається вплив токсичних сполук, які можуть змінювати процеси дозрівання ікри, визначати її якісний склад та періоди нересту.

Саме фізіологічна здатність карася підтримувати свою чисельність у екологічно напружених умовах викликає особливу цікавість.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що у піддослідних групах карася з дендропарку «Олександрія», які утримувались 3 місяці і 3 роки за концентрацій амонійного азоту 24,0 та 24,3 мг N/дм³ відповідно, та декілька поколінь існували у забрудненому середовищі (впродовж 20 років) за концентрації амонійного азоту 48,0 мг N/дм³, ІАП була вищою на 36,4; 34,9 та 58,8% відповідно щодо умовного контролю. Це можна розглядати як пристосувальну реакцію риб до незадовільних умов існування, адже таким чином збільшуються шанси на кількісне виживання особин, які зможуть залишити потомство та забезпечити стабільність популяції.

У карася із урбанізованих водойм м. Києва теж спостерігалось збільшення ІАП. Так, було встановлено, що у карася із помірно забрудненого оз. Кирилівського ІАП збільшилася на 8,3%, а у карася з найбільш забрудненої водойми (оз. Лугове) — у 2,35 рази відносно риб з умовного контролю (оз. Бабине).

Отримані результати свідчать про те, що карась китайський виробив ефективну та універсальну пристосувальну стратегію для виживання і підтримання чисельності популяції, збільшуючи ІАП при незадовільних або нетипових умовах існування незалежно від природи забруднення. Зміни ІАП у карася з різних водойм є підтвердженням фізіологічної адаптації до умов надмірного токсичного впливу на водне середовище. Це дозволяє цьому виду домінувати у водоймах, у яких перевищений рівень екологічного оптимуму для інших видів риб.

Зміна ІАП є наслідком фізіологічної стратегії риб пристосуватись до різних нетипових умов існування, незалежно від тривалості перебування риб у

забруднених умовах. Це дозволяє використовувати даний показник для оцінки ступеня токсичного забруднення різних водойм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Потрохов О. С. Фізіолого-біохімічні механізми адаптації риб до змін екологічних чинників водного середовища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук. Київ, 2011. 44 с.
2. Деякі адаптивні реакції карася сріблястого (*Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782)) за надмірного навантаження амонійним азотом / Коваленко Ю. О. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2018. Т. 44, № 2. С. 116—129.
3. Марценюк В. М. Особливості регуляції енергозабезпечення адаптації риб до дії абіотичних та антропогенних чинників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2019. 24 с.
4. Вплив екологічних умов озер м. Києва на стан іхтіофауни / Худіяш Ю. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2020. Т. 51, № 1. С. 28—43.
5. Гончарова О. В., Параняк Р. П., Гутий Б. В. Функціональний стан організму прісноводних риб за умов впливу абіотичних чинників // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. 2019. № 21 (90). С. 82—87.
6. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. Київ, 2006. 406 с.

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

УДК 639.3.043

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ КОМБИКОРМА С РЫБНЫМ ГИДРОЛИЗАТОМ В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ НА СОХРАННОСТЬ АМИНОКИСЛОТ

А. Н. Русина, annarusina80@gmail.com, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь

Экструзионная технология один из самых перспективных и высокоэффективных процессов, совмещающий термо-, гидро- и механическую обработку сырья, позволяющий получить продукты нового поколения с заранее заданными свойствами, управляя исходным составом экструдированной смеси, механизмом физико-химических, механических, биохимических и микробиологических процессов [1].

Лабораторией кормов РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси была разработана технология получения нового высокобелкового продукта из отходов переработки рыбы — рыбный гидролизат, который может служить альтернативной заменой рыбной муки в комбикормах, т. к. он превосходит ее по качественным показателям и аминокислотному составу.

Комбикорма для осетровых рыб изготавливают с применением двухшнековых экструдеров, которые обеспечивают гранулу требуемыми структурно-механическими свойствами. Экструдированный продукт имеет высокую водостойкость, сохраняет свою форму. Комбикорма в экструдированном виде более эффективно усваиваются рыбой, при их использовании можно получить низкие кормовые коэффициенты, а также полную стерилизацию комбикорма. Однако, в результате воздействия давления и температуры в обрабатываемом материале происходит частичная денатурация белка, потеря незаменимых аминокислот и биологически активных веществ [2].

В исследуемые образцы комбикормов вносили жидкий рыбный гидролизат, который представляет собой прозрачную однородную жидкость светлорыбного цвета и содержит большое количество свободных аминокислот, переходимых в жидкость при гидролизе.

Учитывая исключительное значение белков в кормлении рыб, очень важно проследить, каким изменениям аминокислоты подвергаются в процессе экструдирования комбикорма с рыбным гидролизатом, и как эти изменения сказываются на их доступности.

В ходе исследований были изготовлены 3 варианта комбикорма с рыбным гидролизатом при трех разных температурах экструдирования: 70°C (образец № 1); 100°C (образец № 2); 130°C (образец № 3). После этого был изучен аминокислотный состав исследуемых образцов рыбного гидролизата, полученные результаты представлены в таблице.

Таблиця. Аминокислотный состав исследуемых образцов экструдированных комбикормов

Аминокислота	Содержание АК, мг/100 г	мг АК/1 г белка	АК в идеальном белке осетровых рыб (по Halver J.E.), мг/1 г	Аминокислотный скор по потребности осетровых рыб, %
Образец № 1 (70°С), белок — 44,10%				
Лизин	2768,7	68,41	14	489
Треонин	1116,7	27,59	17	162
Метионин+цистеин	158,8	3,59	23	16
Валин	2165,2	53,50	15	357
Фенилаланин+тирозин	3168,1	78,28	35	224
Лейцин	3787,2	93,58	28	334
Изолейцин	1391,7	34,39	14	246
Образец № 2 (100°С), белок — 42,07%				
Лизин	2647,0	62,92	14	449
Треонин	1434,5	34,10	17	201
Метионин+цистеин	20,0	0,48	23	2
Валин	2165,2	51,47	15	343
Фенилаланин+тирозин	3410,6	81,07	35	232
Лейцин	4265,0	101,38	28	362
Изолейцин	1530,4	36,38	14	260
Образец № 3 (130°С), белок — 40,47%				
Лизин	2178,2	49,39	14	353
Треонин	1797,9	40,77	17	240
Метионин+цистеин	20,0	0,49	23	2
Валин	3120,7	70,76	15	472
Фенилаланин+тирозин	3535,9	80,18	35	229
Лейцин	4590,6	104,10	28	372
Изолейцин	1551,3	35,18	14	251

Из таблицы видно, что с повышением температуры происходит незначительное понижение содержания белка, это связано с частичной денатурацией белка в продукте. Однако белок после экструдирования становится более усвояемым за счет взрывов внутримолекулярных цепочек, что значительно повышает его ценность.

В исследуемых комбикормах лимитирующими аминокислотами являются метионин и цистеин, которые еще являются наиболее термочувствительными. При увеличении температуры экструдирования на 10°С потери этих аминокислот составляют 1%. Потребность осетровых рыб в остальных аминокислотах удовлетворена полностью. Поэтому наиболее предпочтительный режим экструдирования комбикорма с рыбным гидролизатом — 70-90°С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экструдирование – эффективный способ подготовки зерна сорго при производстве комбикормов / Егоров Б. В. и др. // Зернові продукти і комбікорми. 2012. №1(45). С. 32—34.
 2. Мартинчик А. Н., Шариков А. Ю. Влияние экструзии на сохранность аминокислот и пищевую ценность белка // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № 3. С. 13—21.
-

УДК 639.3.043

НОВЫЙ КОРМОВОЙ КОНЦЕНТРАТ, ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ИЗ ОТХОДОВ КРУПЯНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, ДЛЯ КАРПА

Н. В. Зенович, nata.zenovich@mail.ru, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск

Для увеличения эффективности использования компонентов комбикорма применяется экструдирование — особый способ обработки сырья, при котором зерно поддается механическому (давлению) и термическому воздействию в винтовой части экструдера. Далее разогретая масса (90-140°C) под высоким давлением попадает под влияние атмосферного давления. В результате резкого перепада происходит так называемый «взрыв» — готовый продукт увеличивается в объеме, приобретает пористую структуру.

В РУП «Институт рыбного хозяйства» Национальной академии наук Беларуси был разработан новый кормовой концентрат, экструдированный из отходов крупяных производств, для карпа с целью замены целого зерна как в составе комбикормов, так и как отдельный корм. Кормовой концентрат состоит из композиции крупяных мучек: пшеничной, ячменной, гороховой и овсяной.

Получено, что при физико-химическом воздействии на зерна крахмала в составе мучек происходят изменение их структуры. В средах пониженной влажности с повышением температуры крахмал переходит в вязко-текучее (клейстеризованное) состояние, образуя так называемый расплав, охлаждение которого приводит к образованию трехмерной сетки геля, который после застывания обладает повышенной твердостью.

В процессе исследований была определена степень деструкции крахмала под воздействием температур при экструдировании в крупяных мучек, которая является косвенным показателем твердости гранул. В качестве добавки для снижения твердости гранул были выбраны: соль, трепел, отруби в количестве 1%; были получены опытные образцы кормового концентрата с вводом этих компонентов.

Определена степень деструкции этих образцов кормового концентрата; данные представлены в таблице 1.

Для установления эффективности кормления кормовым концентратом в монодиете с вводом в его состав трепела, соли и отрубей в количестве 1% использовали сеголетков карпа. Эксперимент проводили в 4 аквариумах объемом по 60 литров в течение 15 дней.

Таблиця 1. Степень деструкции экструдированного кормового концентрата с вводом в его состав соли, трепела и отрубей

Наименование образца	Количество глюкозы, мг/г
Экструдированный кормовой концентрат с добавлением соли	109,84
Экструдированный кормовой концентрат с добавлением трепела	109,28
Экструдированный кормовой концентрат с добавлением отрубей	131,50

В каждый аквариум было посажено по 20 экземпляров годовика карпа. Температура воды в аквариумах составляла 17,5–18,5°C. Корм рыбе задавался в количестве 1,5-3,0% от ее массы 2 раза в сутки. Учет корма велся ежедневно. Отхода рыбы во время эксперимента не наблюдалось.

Влияние кормового концентрата с вводом в его состав трепела, соли и отрубей в количестве 1% на массу и рост сеголетков карпа представлены в таблице 2. В качестве контроля использовали зерно пшеницы.

Таблиця 2. Влияние композитных смесей с вводом в их состав трепела, соли и отрубей в количестве 1 % на массу и рост сеголетков карпа

Вариант	Среднештучная масса, г		Прирост массы карпа	
	начало опыта	конец опыта	абсолютный, г	относительный, %
Кормовой концентрат с вводом в его состав трепела в количестве 1%	18,90±0,66	23,45±1,06	4,55±0,51	23,80±2,26
Кормовой концентрат с вводом в его состав соли в количестве 1%	19,20±0,44	20,60±0,58	1,40±0,27	7,25±1,34
Кормовой концентрат с вводом в его состав отрубей в количестве 1%	12,33±1,22	13,00±1,8	0,67±1,22	5,15±3,83
Контроль	12,00±0,30	12,74±0,49	0,74±0,26	5,80±2,29

Анализ темпов роста рыбы при кормлении кормовыми концентратами выявил, что наилучшие показатели абсолютного и относительного прироста у сеголетков карпа оказались в кормовом концентрате с вводом в его состав 1% трепела: он дал результаты на 18% лучше, чем в контрольном варианте. Кормовой концентрат с вводом в его состав 1% отрубей показал, что относительный прирост, по сравнению с контролем, ниже на 0,65%.

На основании полученных данных таблицы 2 были рассчитаны удельная скорость роста и кормовые затраты [1].

Среднее значение кормового коэффициента в кормовом концентрате с вводом в его состав трепела составило 1,7 ед., а в контрольном варианте — 4,5 ед.

Анализ удельной скорости роста показал, что в аквариумах с кормлением кормовым концентратом с вводом в его состав трепела удельная скорость роста рыб была выше в 1,5 раза, чем в контрольном варианте.

На основании проведенных исследований следует вывод, что кормовой концентрат с вводом в его состав трепела в количестве 1% по всем показателям дал наилучший результат. Данный кормовой концентрат можно рекомендовать для кормления карпа в прудах взамен целого зерна пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИПРО, 2006. 360 с.

УДК: 636.084/636.087;639.3.043

ОЦЕНКА СУХОЙ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА БЕЛКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КАРПА

Ж. В. Кошак, koshak.zn@gmail.com, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Беларусь

Н. Н. Гадлевская, belniirh@tut.by, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

В связи с постоянным ростом цен на комбикормовое сырье и дефицитом белкового сырья внимание ученых привлекают нетрадиционные корма, как источники энергии, питательных и биологически активных веществ. Большинство из них получают из вторичных сырьевых ресурсов, то есть из отходов переработки сельскохозяйственной продукции. Разработка и использование таких кормов способствует расширению рынка кормового сырья и повышению эффективности его использования. Как правило, применение таких нетрадиционных кормов положительно сказывается на рентабельности и конкурентоспособности производимой продукции.

К одним из таких нетрадиционных перспективных источников можно отнести отходы спиртового производства, в частности послеспиртовую барду. Если сырую барду сложно ввести в состав комбикорма из-за существующей технологии его производства, то введение сухой послеспиртовой барды не представляет никакой сложности. В Республике Беларусь производят сухую кормовую барду по современным технологиям ее переработки. В первую очередь по этой причине ее состав может отличаться от используемой сухой барды в XX веке. Так же на ее качество влияет исходное сырье, поступающее на переработку. Было исследовано два вида послеспиртовой барды: тритикалевая и кукурузная. Показатели качества послеспиртовой барды представлены в таблице.

Таблица. Химический состав сухой послеспиртовой барды

Вид барды	Влажность, %	Содержание сухого вещества, %	Содержание сырого протеина, %	Содержание сырого жира, %	Содержание сырой клетчатки, %
Тритикалевая	6,61±0,44	93,39±0,44	35,53±0,40	8,11±0,02	14,26±0,09
Кукурузная	9,3±0,14	90,7±0,14	35,12±0,08	10,90±0,06	12,00±0,16

Анализируя данные таблицы, видим, что сухая послеспиртовая барда содержит высокое количество протеина и может быть использована в комбикормах для карпа в качестве замены импортного подсолнечного или соевого шрота. Обращает на себя внимание высокое содержание клетчатки в барде как тритикалевой, так и кукурузной. По этой причине использование барды в комбикормах для ценных видов рыб затруднительно. В то же время, в составе комбикормов для карпа ее использование возможно.

Был исследован аминокислотный состав барды и рассчитан аминокислотный скор по потребности карпа в незаменимых аминокислотах. Аминокислотный скор тритикалевой барды показывает, что она более сбалансирована по содержанию незаменимых аминокислот по сравнению с кукурузной. Барда удовлетворяет потребность карпа в пяти незаменимых аминокислотах полностью, потребность в треонине — на 96%, лизине — на 61%. Лимитирующими аминокислотами в барде являются метионин и цистеин, и потребность в них удовлетворяется для карпа на 9%. Дефицит метионина в комбикормах для карпа можно компенсировать за счет ввода синтетического метионина и других видов сырья, богатых метионином, а также за счет премикса. Кроме того, карп выращивается в прудах, и в дополнение к комбикорму он питается дафниями, рачками и другими живыми организмами, определяющими естественную кормовую базу прудов.

Был исследован жирнокислотный состав тритикалевой и кукурузной барды. Жирнокислотный состав разных видов барды показал, что содержание в них насыщенных кислот примерно одинаковое. Содержание некоторых мононенасыщенных кислот различается: так, содержание олеиновой кислоты выше у кукурузной барды в 1,1 раза. Содержание пальмитолеиновой кислоты у кукурузной барды больше в 2 раза по сравнению с тритикалевой. Содержание полиненасыщенной незаменимой линолевой кислоты выше в 1,1 раза у кукурузной барды по сравнению с тритикалевой, а эйкозатриеновой — меньше в 1,5 раза. Определено содержание некоторых витаминов в тритикалевой и кукурузной барде. Получено, что в составе барды содержится значительное количество витамина Е, причем в тритикалевой барде его содержится на 14,3% больше. Содержание витамина Е в обоих видах послеспиртовой барды покрывает суточную потребность рыбы. Содержание витаминов В₁, В₂ и В₆ невысокое, покрывает суточную потребность карпа на 10–12%. Потребность в витамине А удовлетворяется в среднем на 6–7%.

Руководствуясь методикой М. А. Щербины [1], определили коэффициент «видимой переваримости» сырого протеина сухой барды карпом. Как показали исследования, переваримость протеина барды составила 67,5%, что оказалось на уровне переваримости сырого протеина подсолнечного шрота, данный показатель которого, по литературным данным, составляет 69,8% [2]. Таким образом, исследования продемонстрировали, что сухой бардой можно частично заменять в комбикормах для карпа подсолнечный шрот.

В экспериментальных условиях проведены испытания разных доз (2,0–10,0%) сухой послеспиртовой барды в составе кормов для сеголетков карпа вместо аналогичного количества подсолнечного шрота. В качестве контроля использовался корм без барды. Исследованиями установлено, что при вводе 4% барды абсолютный прирост массы сеголетков достоверно выше контрольного на 31,6%. При этом кормовые затраты оказались на 12,5% меньше, чем в контроле. Таким образом, оптимальной дозой сухой барды для сеголетков является 4% ее ввода.

Для определения влияния барды на физиологическое состояние рыбы проведены гематологические исследования крови карпа, которые показали, что в опытной группе с включением 4% барды отмечено максимальное количество содержания белка — на 16,8% выше по сравнению с контролем; в опытной группе наблюдалось достоверное увеличение количества гемоглобина на 18,6% и содержания эритроцитов на 67,8%. Таким образом, включение сухой барды в

состав комбикормов для карпа не отражается отрицательно на его физиологическом статусе.

Биохимические исследования мышц сеголетков карпа показали, что содержание сухого вещества, протеина, жира и золы во всех вариантах, за исключением варианта с максимальным вводом барды (10%) достоверно ниже по сравнению с контролем. Только в варианте с вводом 10% барды в составе корма наблюдается достоверное увеличение количества жира и сухого вещества в мышцах карпа.

Таким образом, суммировав все данные по ростовым, гематологическим и биохимическим анализам, можно сделать вывод, что наиболее приемлемым количеством барды, используемой в рационе карпа, является доза до 4%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербина М. А. Переваримость и эффективность использования питательных веществ искусственных кормов у карпа. Москва : Пищевая промышленность, 1973. 130 с.
 2. Щербина М. А., Гамыгин Е. А., Салькова И. А. Влияние экструзии на питательную ценность кормового сырья для рыб // Рыбное хозяйство : Информационный пакет. Корма и кормление рыб. 1996. Вып. 2. С. 1—11. (Сер. : Аквакультура).
-

УДК 639.3.043

РАЗРАБОТКА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

Ж. В. Кошак, koshak.zn@gmail.com, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

А. Э. Кошак, 8849619@gmail.com, РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

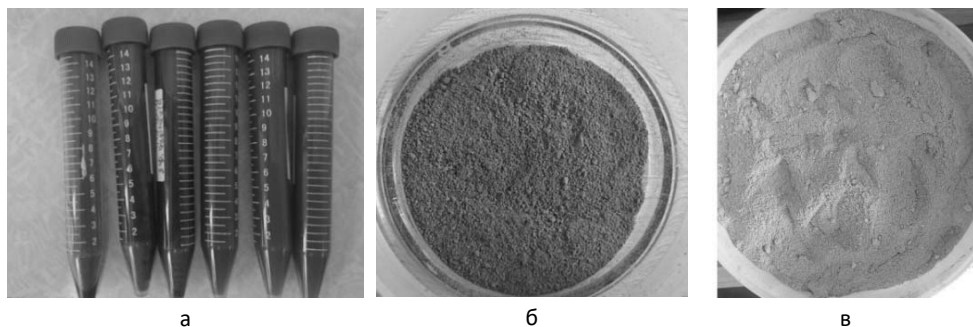
В настоящее время проблема качественного сырья в составе комбикормов для ценных видов рыб стоит достаточно остро, что обусловлено в первую очередь небольшим ассортиментом отечественного сырья, особенно белкового происхождения. В составе комбикормов для ценных видов рыб в качестве белкового сырья, как правило, используют рыбную и мясокостную муку, соевый шрот, альбумин, кукурузный глютен. Однако, данный набор компонентов не дает сбалансированного комбикорма для ценных видов рыб, особенно с учетом потерь незаменимых аминокислот и биологически активных веществ при его производстве. Поэтому были разработаны новые сырьевые компоненты в состав комбикормов для ценных видов рыб, а также использованы хорошо известные компоненты, но не применявшиеся ранее в составе комбикормов для рыб.

В лаборатории кормов была разработана технология получения рыбного гидролизата. Сырьем для производства рыбных гидролизатов являются вторичные продукты переработки рыбы (мясокостный остаток, внутренности, шкурка, головы и т.п.). Отходы подвергались ферментативному гидролизу, в результате получали две фракции: жидкая — гидролизат и твердая — белково-минеральная добавка.

Полученный гидролизат представляет собой однородный мелкодисперсный порошок от светло-бежевого до темно-коричневого цвета, хорошо растворимый в воде. Цвет гидролизата зависит от вида отходов и рыбы, из которой он изготавливается. Так, если он изготавливается из внутренностей толстолобика или белого амура, он зеленоватого цвета, т.к. эта рыба в большинстве своем питается зоопланктоном и водной растительностью, светло-бежевый цвет — из отходов переработки карпа, темно-бежевый — из снулой прудовой рыбы (рисунок 1а). Цвет сухого гидролизата зависит также и от способа сушки, так на рисунке 1б — конвективная сушка в тонком слое, а на 1в — лиофильная сушка. В гидролизате был исследован химический состав, данные по которому представлены в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что содержание сырого протеина в сухом гидролизате составило 44,46%, в жидком — 3,18%. Сырого жира в продукте содержится не более 9%, и его количество зависит от технологии производства гидролизата. Содержание сырой золы в гидролизате колеблется и зависит от технологии его производства и может достигать до 10%. Количество зольных элементов в гидролизате определяется эффективностью работы декантера и сепаратора.

Таблиця 1. Хімічний склад рибного гідролізата

Наименование образца	Содержание в пересчете на а.с.в., %				
	Влажность	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Зола
Рыбный гидролизат (сухой)	4,85±0,01	95,18±0,01	44,46±2,02	8,81 ±0,03	37,05±0,04
Рыбный гидролизат (жидкий)	91,25±0,25	8,75±0,25	3,18±0,06	3,75 ±0,05	-



а — жидкий гидролизат; б, в — сухой гидролизат

Рисунок 1. Внешний вид гидролизата из отходов переработки пресноводной рыбы

Было определено, что рыбный гидролизат содержит большое количество свободных аминокислот, а именно серина, треонина, аланина, валина, метионина, лейцина, фенилаланина, цистеина, гистидина и тирозина. Перечисленные аминокислоты в свободном виде перешли в раствор из белка в процессе гидролиза. Часть кислот, перешедших в гидролизат, являются гидрофильными (тирозин, цистеин, серин), т.е. аминокислоты располагаются на поверхности молекул белка, что делает их хорошо растворимыми в воде [1]. Часть аминокислот, перешедших в гидролизат под действием ферментов, являются

гидрофобними (метионин, фенилаланин, валин, лейцин, аланін і гистидин). Молекули цих амінокислот розполагаються всередині молекули білка і можуть виділятися в гідролізат тільки під дією ферментів, які проникають всередину глобули білка, руйнують її. Кількість вільних амінокислот визначає якість рибного гідролізату і його високу ефективність в складі комбікормів.

Суше молоко в нашій республіці раніше не використовували в комбікормах для цінних видів риб. Суше молоко буває обезжирене і ціле (не обезжирене). Суше молоко є джерелом молочного протеїна, жиру і не містить клітковини, але містить молочний цукор. Тому необхідно дослідити хімічний склад молока і визначити можливість його використання в комбікормах для цінних видів риб як частинної заміни рибної муки. Хімічний склад молока сушого представлений в таблиці 2.

Таблиця 2. Хімічний склад молока сушого

Найменування зразка	Содержание, % на а.с.в.			
	влагність	суше речовина	сирого протеїн	сирого жиру
Молоко суше ціле	4,07±0,08	95,30±0,08	26,02±0,04	25,77±0,02
Молоко суше обезжирене	5,13±0,02	94,87±0,02	36,5±0,12	1,27±0,01

Аналізуючи дані таблиці 2, видно, що молоко суше може бути джерелом протеїна, а молоко ціле і джерелом жиру. В результаті досліджень було розраховано амінокислотний бал для молока сушого і встановлено, що потреба радужної форелі в основних амінокислотах задовольняється тільки по двом амінокислотам — треоніну і лейцину, що знижує біологічну цінність молока сушого для форелі. Потреба осетрових риб не задовольняється по метіоніну і цистеїну на 74 і на 66% відповідно. При порівнянні амінокислотного профілю молока сушого обезжиреного і молока сушого цілого для риби найбільш цінним білковим джерелом є молоко суше обезжирене. Дані нетрадиційні кормові добавки показали високу ефективність в складі комбікормів для цінних видів риб при спільному використанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Майстер А. Біохімія амінокислот. Москва : Видавництво іноземної літератури, 1961. 530 с.

УДК 639.3.043

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ КАРОТИНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА «ПАНАФЕРД-АХ» В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ФОРЕЛИ

А. Г. Кохович, Artem_kohovich@mail.ru, РУП «Інститут рибного господарства», РУП «Науко-практичний центр Національної академії наук Білорусі по тваринництву», м. Мінськ, Республіка Білорусь

В результате постоянно протекающих биохимических процессов в комбикорме изменяется: внешний вид, цвет, запах. Данные показатели характеризуют свежесть комбикорма. Не допускаются затхлые, плесневые, гнилостные и другие посторонние запахи. Наличие у комбикорма этих запахов может обуславливаться использованием недоброкачественного сырья или отрицательными процессами, протекающими в комбикорме в результате неблагоприятных условий для хранения. Одни из основных показателей состояния жиров в составе комбикормов в процессе хранения — это значения перекисных и кислотных чисел [1].

Кислотное число — масса КОН (мг), необходимая для нейтрализации 1 г жира. Этот показатель характеризует содержание в жире свободных кислот (0,1–30 мг, растительные масла — 1–10 мг). Хранение комбикормов, содержащих жиры и масла, всегда сопровождается гидролизом последних. По величине же кислотного числа можно сделать предположение о качестве жиров.

Перекисное число показывает, сколько миллиграмм-эквивалентов активного кислорода содержится в 1000 г жира. При этом окисляемость сильно зависит от состава жирных кислот. Наиболее легко окисляются жиры некоторых морских рыб, труднее всего — жиры с высоким содержанием насыщенных жирных кислот (сало, шпик). При хранении рыбьего жира появляется неприятный прогорклый запах. Изменяется и цвет окислившихся продуктов. Окисление жиров сопровождается образованием различных продуктов окисления — сначала перекисей, а затем различных полимерных соединений. Полимерные продукты окисления жиров обладают токсичным действием.

Для определения антиоксидантной активности каротиноидов в составе комбикорма для форели на исследования был взят препарат, содержащий каротиноиды в своем составе — «Панаферд-АХ» — в дозировке 80 мг/кг. Внесение данного препарата должно снизить скорость окисления жиров в составе комбикорма.

Для исследования стабильности качественных показателей комбикорма, содержащего в своем составе каротиносодержащий препарат, в процессе хранения исследовали, как изменяются перекисное и кислотное число жира при хранении. Комбикорм хранили 45 суток. Кислотное и перекисное число в комбикорме определяли через каждые 15 суток. Изменения значений кислотного числа в комбикорме в процессе хранения с добавлением препарата «Панаферд-АХ» и без него представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что при хранении в течение 45 суток кислотное число комбикорма с добавлением каротинсодержащего препарат «Панаферд-АХ» возрастает на 6,3%, а контрольного комбикорма — на 15,7%. Значения кислотного числа в двух образцах находится в рамках допустимых значений (не более 20 мг КОН/г). Следует обратить внимание, что рост кислотного числа при использовании препарата «Панаферд АХ» происходит по линейному закону, постоянно и без торможения процессов порчи.

Изменения значений перекисного числа в комбикорме в процессе хранения с добавлением препарата «Панаферд-АХ» и без него представлены на рисунке 2.

На рисунке 2 видно, что при хранении в течение 45 суток перекисное число

комбикорма с добавлением каротинсодержащего препарат «Панаферд-АХ» возрастает до 0,06% J₂/г, а контрольного комбикорма до 0,1% J₂/г.

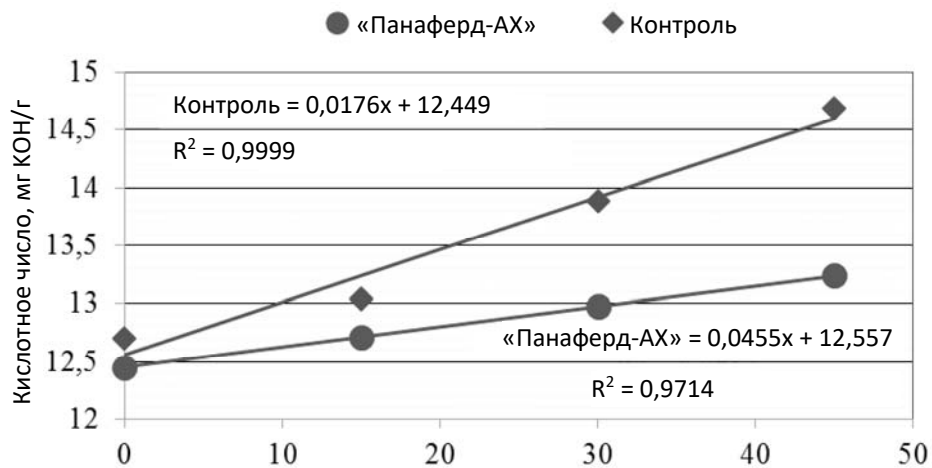


Рисунок 1. Изменение значений кислотного числа при хранении комбикорма с добавлением «Панаферда» (80мг/кг) и без него в течение 45 суток

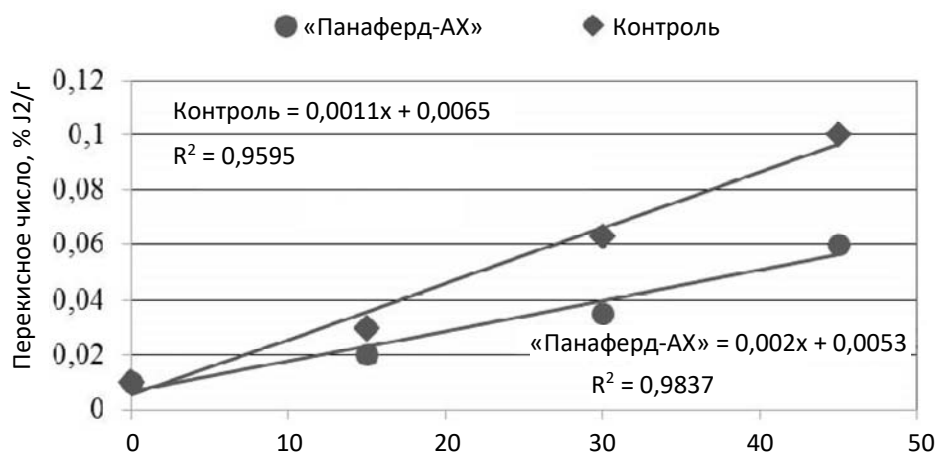


Рисунок 2. Изменение значений перекисного числа при хранении комбикорма с добавлением «Панаферда» (80мг/кг) и без него в течение 45 суток

На основании проведенных исследований установлено, что добавление каротин содержащих препаратов в состав комбикормов для форели позволяет замедлять процессы окисления жиров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. Санкт-Петербург, 2001. 372 с.

УДК 614.9

ВПЛИВ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НІЖИНЬСЬКОГО РАЙОНУ НА РОЗВИТОК ТВАРИННИЦТВА

Н. В. Лавська, nlavaska@gmail.com, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж», м. Ніжин

За статистичними даними використання свіжої води для забезпечення виробничих потреб України у 2019 році зменшилося до 89,6 млн м³ порівняно із 122,0 млн м³ у 2000 році. Цей показник є підтвердженням погіршення розвитку всіх галузей економіки, в т.ч. сільського господарства, зокрема, тваринництва.

Забір та використання прісної води (за даними Деснянського басейнового управління водних ресурсів) із поверхневих джерел у 2000 році становив 59,5 млн м³, із підземних джерел — 75,3 млн м³, у 2019 році — 57,7 та 43,8 млн м³ відповідно. Аналогічна ситуація з використанням свіжої води в Ніжинському районі: у 2000 році на потреби виробництва витрачалося 4,3 млн м³, а вже у 2019 році — майже вдвічі менше — 2,4 млн м³.

У господарствах України протягом 2000-2019 рр. зменшилася кількість всіх видів худоби (таблиця).

Таблиця. Показники поголів'я худоби в господарствах України в період 2000-2019 рр. (тис. голів)

Вид худоби	Роки	
	2000	2019
ВРХ	504,4	157,2
Свині	275,1	195,0
Вівці та кози	52,2	26,5
Птиця всіх видів	5982,5	3548,2

Протягом ХХІ століття від'ємне відхилення розвитку більшості галузей промисловості в державі коливалося в межах 10–20%, в той час як сільське господарство України погіршило свої показники в кілька разів. У Ніжинському районі, наприклад, кількість корів у 2000 році становила 5,2 тис. голів, у 2019 році — 0,7 тис. голів; кількість свиней зменшилася з 3,9 до 1,1 тис. голів; кількість овець і кіз — 0,3 до 0,1 тис. голів [1]. Причинами даного явища, крім економічної ситуації в країні, є нестача кормової бази та питної води для розвитку тваринництва.

Якщо площа сіножатей та пасовищ скоротилася за два останні десятиріччя на 20%, то запаси води, придатної для утримання тварин зменшилися у 1,5–2,0 раза. Основною причиною маловоддя на основній річці Ніжинського району, Остер — є кліматичні зміни: сухі посушливі літа та теплі осені, незначна кількість опадів не тільки не вплинули на збільшення водності річок, а й призводять до втрати водотоку та пересихання річки [2].

Для розвитку тваринництва використовуються централізовані системи водопостачання або підземних вод. Підземні води вважаються надійнішим джерелом господарського водопостачання, але не завжди відповідають вимогам питної води і характеризуються високим рівнем мінералізації і твердістю води, крім того, стан підземних вод погіршився внаслідок впливу інтенсивної антропогенної діяльності людини.

Водозабір у господарствах Ніжинського району здійснюється із артезіанських свердловин, щодо яких є порушення санітарних вимог з їхнього розміщення й експлуатації. Якість води впливає на рівень споживання кормів та здоров'я тварин, тому обов'язковим елементом для використання води є її аналіз. Зазвичай воду оцінюють за мікробіологічними, фізичними та хімічними критеріями, оскільки вона може містити різноманітні мікроорганізми, включаючи бактерії, віруси, водорості, найпростіші, а також яйця і цисти кишкових паразитів. Не всі мікроорганізми шкідливі, однак сильно забруднена вода — це завжди показник її низької якості. Така вода потенційно небезпечна, оскільки може містити паличку сальмонели, холери.

Недостатньо проводити мікробіологічний аналіз тільки із джерела вод, опостачання слід досліджувати зразки з різних точок трубопроводу, який також може забруднювати воду [3].

Оцінка якості води і системи водопостачання має бути важливим компонентом моніторингу ветеринарного і санітарного благополуччя на сучасних тваринницьких фермах, що забезпечить високу якість та безпеку тваринницької продукції [4]. Спеціалісти в галузі тваринництва під час оцінки якості і безпеки води керуються Державними санітарними нормативами і правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [5].

Доброякісна питна вода повинна бути безпечною в епідемічному сенсі, не повинна містити патогенних мікробів, вірусів та інших біологічних включень, небезпечних для здоров'я, бути придатною до споживання за хімічним складом, не містити шкідливі речовини (алюміній, барій, миш'як, селен, свинець, нітрати), мати добрі органолептичні властивості, бути прозорою, без кольору, не мати будь-якого присмаку або запаху, безпечною в радіаційному відношенні, що сприятиме розвитку тваринництва в регіоні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Статистичний щорічник Чернігівщини / ред. Ашихміна Д. Чернігів, 2019. 359 с.
2. Фахівці назвали причини маловоддя на річках басейну Десни. URL: <https://cheline.com.ua/news/society/fahivtsi-nazvali-prichini-malovoddy-na-richkah-basejnu-desni-191717> (дата звернення : 20.10.2020).
3. Якість води і свинарство. URL: <http://pigua.info/uk/post/akist-vodi-i-svinarstvo-uk> (дата звернення : 20.10.2020).
4. Соколюк В. М. Санітарно-гігієнічна оцінка джерел водопостачання для напування тварин у господарствах України // Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного ун-ту. 2014. Вип. 13 (108). С. 235—239.
5. Копилевич В. А. К водному формування якості води для різних видів водопотреблення // Вода і водоочисні технології. 2010. № 5-6. С. 17—19.

УДК 597-11:[639.3.043:636.087.8]

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА НОРМ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕБІОТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ В ГОДІВЛІ КОРОПА

О. П. Добрянська, olya_dobryanska@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. В. Дерень, derenj@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

М. З. Кориляк, stasiv8@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Ю. М. Забитівський, yurafish@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Науково обгрунтоване балансування основного раціону коропа забезпечується шляхом використання вітамінних, мінеральних, ферментних та ряду інших добавок, і дозволяє значно підвищити ефективність годівлі риб шляхом збільшення доступності та перетравності поживних речовин корму [1]. Зокрема, в рибництві широко використовують кормові добавки, які сприяють нормалізації травних процесів в організмі, ефективно коригуючи якісний та кількісний склад мікрофлори травного тракту [2]. В даному аспекті перспективними є пребіотичні препарати, які сприяють розмноженню у кишечнику корисної мікрофлори, підвищують всмоктування поживних речовин, активізуючи тим самим захисні реакції організму [3]. Одним з таких препаратів є Актіген — активний концентрат мананових олігосахаридів, який отриманий із клітинної стінки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Основний механізм дії мананових олігосахаридів полягає у здатності адсорбувати бактерії певних штамів, які мають фімбрії типу I (розпізнають манозу), і тим самим запобігати колонізації кишечника патогенними мікроорганізмами. При цьому, бактерії із заблокованими рецепторами не можуть закріпитися на поверхні епітеліальних клітин і проходять шлунково-кишковий тракт транзитом [4].

З огляду на наведене вище, доцільною є оцінка впливу пребіотика Актіген на організм коропа та, відповідно до отриманих результатів, розроблення норм та методів його використання в складі раціону.

Дослідження здійснено в лабораторних умовах. Сформовано 6 груп однорічок коропа середньою масою 52 г, по 14 екз. в кожній, яких утримували в акваріумах ємкістю 150 л з штучною аерацією та за середньої температури води 18°C. Коропам дослідних груп впродовж 12 днів перорально вводили у складі 3% крохмального клейстеру досліджувану добавку за наступною схемою: I група — 0,05%, II група — 0,075%, III група — 0,1%, IV група — 0,2%, V група — 0,5%. VI група була контрольною, якій вводили клейстер без додавання пребіотика з розрахунку 4% від середньої маси коропа.

Після завершення експерименту вивчено вплив досліджуваного пребіотика на активність антиоксидантних ферментів. Відмічено достовірне зниження показників активності супероксиддисмутази у I та II групах на 73% ($p < 0,001$), у III, IV та V групах відповідно на 66% ($p < 0,001$), 63% ($p < 0,001$) та 46% ($p < 0,01$) відносно контрольної. Подальше знешкодження пероксиду водню, який утворюється в результаті дисмутації супероксиду, здійснюється в каталазній реакції [5], де її активність у I та II групах підвищилась на 49,4 і 30,1% ($p < 0,001$)

відносно показників контрольної групи. У III і IV групах активність каталази знизилась на 10,4 і 15,3% ($p < 0,05$). За введення 0,5% (V група) пребіотика, даний показник був нижчим на 14,7% ($p < 0,05$), ніж його значення в контрольній групі, і на 42,9%, ніж I групи. Підвищення активності супероксиддисмутази і зниження каталази у гепатопанкреасі коропів може свідчити про порушення координованості роботи антиоксидантної системи та ризик розвитку окисного стресу [5]. Це підтверджується зниженням відносно показників контрольної групи у гепатопанкреасі коропів дослідних груп вмісту дієнових кон'югатів на 66,2 ($p < 0,001$) у I групі; 51,4 ($p < 0,01$) у II групі; 56,1 ($p < 0,001$) у III групі та 44,6% ($p < 0,01$) у IV групі. За найвищої концентрації добавки (V група) вміст дієнових кон'югатів був у 1,5 раза вищим, ніж у контролі. Показники вмісту малонового діальдегіду усіх груп суттєво не відрізнялися, окрім V групи, де його значення на 40,4% перевищувало значення контролю.

Проведено аналіз активності травних ферментів у кишечнику дослідних риб, а саме: лужної фосфатази та аланінамінотрансферази. Не встановлено відмінності активності лужної фосфатази у кишечнику коропів I групи відносно показників контролю. У II, III та IV дослідних групах активність лужної фосфатази зростала у 1,5; 1,9 та 1,4 раза, відповідно. Відмічено чітку тенденцію до зростання активності цього травного ензиму із збільшенням концентрації введеного препарату, що зумовлено його очевидним впливом на гідроліз та транспорт фосфору в організмі риб. Активність аланінамінотрансферази у сироватці крові є важливим діагностичним засобом оцінки правильного функціонування гепатопанкреасу риб за дії зовнішніх агентів. У більшості, цей внутрішньоклітинний ензим бере участь в каталізі трансамінування в процесі метаболізму амінокислот, що безпосередньо впливає на синтез білка [6]. Дослідженнями встановлено, що активність аланінамінотрансферази вірогідно не змінювалася у кишечнику коропів I, II, III та IV груп відносно контролю. Натомість, у результаті введення пребіотика в кількості 0,5% (V група) знижувалась активність цього ензиму у 23,2 раза відносно контролю, що свідчить про інтенсивні перебудови в метаболізмі білка у бік його зростання. Очевидно, є присутнім компенсаторні процеси синтезу білка в ентероцитах, після його зупинки в інших органах [6].

Відповідно до здійсненої оцінки досліджуваних фізіолого-біохімічних показників організму однорічок коропа, які є показовими відносно основних властивостей досліджуваного пребіотичного препарату, встановлено, що ефективним є його використання в складі раціону з розрахунку 0,050–0,075% від кількості корму, з огляду на активацію ферментної ланки системи антиоксидантного захисту за супресії вмісту продуктів перексидного окиснення ліпідів, а також відсутності негативного впливу на активність травних ензимів кишечника риб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Годівля риб : навч. посіб. / Шерман І. М. та ін. Київ : Вища освіта, 2001. 269 с.
2. Кучерук М. Д., Засєкін Д. А. Олігосахариди – натуральні, безпечні та ефективні стимулятори росту // Вісник БНАУ. 2008. Вип. 56. С. 95—97.
3. Чернікова Г. Ю., Пономаренко Н. П. Використання пребіотиків на основі

- мананових олігосахаридів у годівлі курчат-бройлерів // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип. 2 (2), ч. 2. С. 155—160.
4. The effects of dietary mannan oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks / Spring P. et al. // Poultry Science. 2000. Vol. 79. P. 205—211. doi: 10.1093/ps/79.2.205.
5. Біологічне значення системи антиоксидантного захисту організму тварин / Лавришин Ю. Ю. та ін. // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2016. Вип. 18, № 2 (66). С. 100—111. doi:10.15421/nvlvet6622.
6. Butt R. L., Volkoff H. Gut Microbiota and Energy Homeostasis in Fish // Frontiers in Endocrinology. 2019. Vol. 10, № 9. doi.org/10.3389/fendo.2019.00009.
-

УДК 639.217:636.087.7

РІСТ КЛАРІЄВОГО СОМА НА РАННІХ СТАДІЯХ З ДОДАВАННЯМ В КОРМ ПРЕПАРАТУ «ЧИКТОНІК»

Б. Ю. Коваленко, bogdankovalenko@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Д. Ю. Шарило, sharylo.dmitrii@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

В. О. Коваленко, kovalenko_va_58@i.ua, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Одним із перспективних напрямів підвищення ефективності годівлі риб в сучасній аквакультурі є використання біологічно активних речовин, які стимулюють ріст і розвиток об'єктів культивування. Використовуються речовини як природного, так і синтетичного походження, що мають токсикопротекторну та імуномодулюючу дію на організми риб на різних стадіях розвитку. До таких речовин відносяться вітаміни [1].

Дослід з використанням вітамінно-амінокислотного комплексу «Чиктонік» було проведено в навчально-науково-виробничій лабораторії рибництва кафедри аквакультури НУБІП України у листопаді–грудні 2019 року. Об'єкт дослідження — мальки кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Предмет дослідження — вплив добавки вітамінно-амінокислотного комплексу «Чиктонік» на темп росту молоді кларієвого сома.

Для проведення дослідження у лабораторному приміщенні було змонтовано 5 автономних рибницьких міні-установок із замкнутим водопостачанням. Кожна установка складалася зі скляної рибницької ємкості (акваріуму) об'ємом 100 л і блоку регенерації води (механічний і біологічний фільтри). Для циркуляції води застосовували помпи «MinJang NS F801» потужністю 1200 л/год з енергоспоживанням 15 Вт/год. У якості механічних фільтрів було використано пористі поролонові губки, приєднані до водяної помпи. Очищення механічного фільтра проводили вручну, у міру його забруднення.

В одній міні-УЗВ мальків кларієвого сома годували стартовим кормом торгової марки «AllerAqua», без додавання препарату «Чиктонік» (варіант «Контроль»), а у решті чотирьох — у 4-кратній повторності рибі давали цей же

корм із добавкою препарату з розрахунку 1 мл/кг корму. Вказану дозу препарату «Чиктонік» обрали на підставі аналізу науково-технічної інформації щодо застосування цього препарату в аквакультури [3].

Середня маса мальків і щільність посадки їх у акваріуми були однаковими у всіх варіантах експерименту: стартова індивідуальна маса — 50 мг/екз. і 55 екз./акваріум відповідно.

Температуру води в ємкостях з рибою підтримували в межах 26,5–27,5°C, за допомогою терморегуляторів «Resun Sunlike 200» потужністю 200 Вт/год. Гідрохімічні показники середовища для риб відповідали нормативним величинам для вирощування кларієвого сома [2].

Годували мальків сома у світлу частину доби. Добова норма годівлі становила 7% від маси тіла. Дозу корму розподіляли на 5 даванок на день.

Для приготування корму з добавкою препарату останній набирали з флакону шприцем з голкою. В пробірку, за допомогою медичної піпетки, вносили одну краплю (0,05 мл) препарату. Розчин для внесення в корм готували з додаванням дистильованої води в об'ємі 2,5 мл. Така кількість води дозволила мінімально зволожити добову порцію корму (до 10% вологості) і, одночасно, рівномірно розподілити розчин препарату по всьому об'єму корму. Готовий розчин відбирали шприцем і зволожували ним корм. Корм з добавкою препарату давали рибі один раз на добу, переважно вранці.

Експеримент тривав 17 днів, з яких перші 6 днів риба отримувала корм з препаратом «Чиктонік». За результатами дослідження було отримані наступні дані щодо росту риби, відображені в динаміці на графіку (рис.).

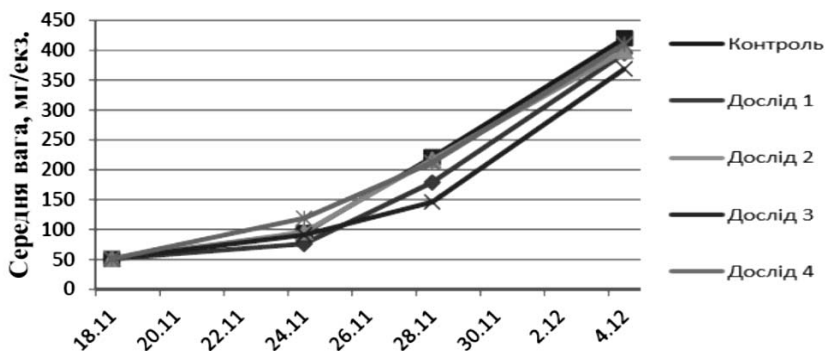


Рис. Темпи росту мальків кларієвого сома в експерименті

Висновок. Як видно з графіка, молодь кларієвого сома у контролі і у дослідних варіантах росла майже однаково, тобто, за період досліджень не було відмічено впливу препарату на темп росту дослідного матеріалу. Імовірною причиною цього могла бути невелика щільність риби в акваріумах — 55 екз./100 л або 550 екз./м³, майже у 100 разів менша, ніж рекомендована технологічними нормативами. За низької щільності посадки, в умовах відсутності конкуренції за простір, молодь кларієвого сома споживала корм повільно. Препарат, нанесений на корм у вигляді розчину, імовірно, встигав частково вимиватися з корму і не потрапляв до

організму риби. Вирішенням даної проблеми могло би стати збільшення щільності посадки риби в експерименті, що прискорило би поїдання корму рибою.

Також доцільно було би продовжити період спостереження за ростом риби після завершення її годівлі кормом з добавкою препарату «Чиктонік», з 10 до, щонайменше, 30 діб, щоби відслідкувати можливий пролонгований ефект від дії препарату.

Вказані міркування буде враховано при постановці наступного експерименту з використанням препарату "Чиктонік" в якості кормової добавки для кларієвого сома.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалёва А. В. Эффективность использования цианокобаламина для повышения резистентности объектов аквакультуры на разных этапах онтогенеза : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10. Астрахань : РГБ ОД, 2006. 131 с.
 2. Власов В. А., Завьялов А. П., Есавкин Ю. И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения. Москва : Росинформагротех ФГНУ, 2010. 48 с.
 3. Кузнецова Е. В., Мосягина М. В. Оценка влияния витаминных премиксов на рост и состояние иммунной системы различных пород радужной форели // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии : науч. журнал. Санкт-Петербург : СПб ГАВМ, 2015. № 4. С. 190—193.
-

УДК 639

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЛЮСКА *ANODONTA* В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ К РЫБНОМУ КОРМУ

А. Р. Курбанов, kurbanov19859@mail.ru, Научно-исследовательский институт рыбоводства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

С. И. Ким, skim4218@gmail.com, Научно-исследовательский институт рыбоводства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Н. О. Титова, narcissus14.07.1990@mail.ru Научно-исследовательский институт рыбоводства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Ш. К. Карабаева, uzfishery@mail.ru, Научно-исследовательский институт рыбоводства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Э. Х. Рахимджанова, uzfishery@mail.ru, Научно-исследовательский институт рыбоводства, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Кормление рыбы — один из важных способов интенсификации прудового рыбоводства и основной метод получения прироста рыбы в хозяйствах индустриального типа (садковых, бассейновых и т.д.). Эффективность кормления рыбы зависит от состава и качества используемых кормов, техники кормления, экологических условий водоема.

В рыбоводстве стоимость кормов составляет от 30 до 50% и даже более общих расходов на выращивание рыбы, поэтому недостаточная эффективность его использования может серьезно ухудшить общие экономические показатели производства.

В аквакультуре Узбекистана проблема кормов является одной из наиболее важных, не позволяя многим фермерам перейти на выращивание рыбы по интенсивным технологиям. Важным моментом в изготовлении кормов из местных ингредиентов является приобретение качественной рыбной муки, которая, как известно, постепенно становится дефицитом во всем мире. Многочисленные попытки найти полноценную замену рыбной муке заставляют исследователей использовать разнообразные ингредиенты с высоким содержанием протеина. Однако надо понимать, что растительный протеин не может заменить протеин животного происхождения. Замена животного протеина растительным в кормах для рыб приведет к тому, что рост рыбы будет медленным, она не достигнет товарных размеров к сроку, более того, будет расти неравномерно и чаще болеть. Это особенно важно для хищных видов рыб.

Сотрудниками института было предложено использовать мясо моллюска *Anodonta* как кормовую добавку для хищных видов рыб. *Anodonta* — представитель пресноводных пластинчатожаберных). В Узбекистане местное население не употребляет моллюсков в пищу. В некоторых прудах количество беззубок очень велико, причем данный моллюск является в некотором роде вредителем рыбного хозяйства. Во-первых, он является промежуточным хозяином для паразитов рыб, например, дигенетического сосальщика из сем. *Diplostomatidae*, во-вторых, во время проведения обловов в прудах рыбаки повреждают спецодежду об острые края раковин.

Описание эксперимента: в 3 аквариума объемом 300 л каждый было посажено одинаковое количество особей африканского сома одного возраста. В течение 60 дней им давали разный корм в количестве, рассчитанном в процентах от массы: в 1-ом аквариуме — комбикорм, предназначенный для карпов, во втором — корм, на 50% состоящий из комбикорма на 50% из фарша анадонты, в третьем — 100% фарш из анадонты. Ежедневно производилась замена воды, контрольное взвешивание, гидрохимический анализ.

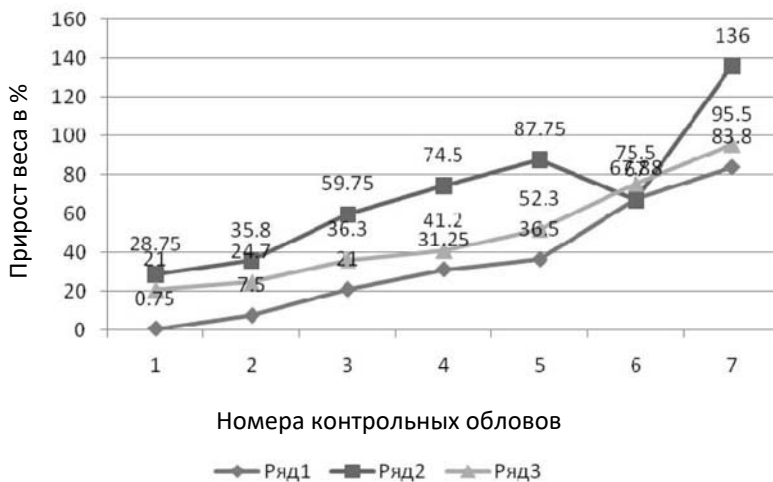


Рис. Увеличение среднего веса сомов, % от начального

Таким образом, проведенный эксперимент показал, что для африканского сома использование корма, состоящего на 50% из фарша из анадонты и на 50%

из комбикорма для карповых рыб, дает значительный прирост массы по сравнению с двумя другими (рис.). Это объясняется тем, что именно этот корм был наиболее сбалансированным по составу, так как в нем присутствовал протеин как растительного (в комбикорме), так и животного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологический энциклопедический словарь. Москва : Сов. Энциклопедия, 1986. С. 52.
2. Шарова И. Х., Зоология беспозвоночных. Книга для учителя. Москва : Просвещение, 1999. С. 303.
3. Aquaculture Technology and Practice in China. Rome : FAO ; FFRC, 2015. P. 115.

ІХТІОПАТОЛОГІЯ

УДК 639.3:615

ВПРОВАДЖЕННЯ ВАКЦИНАЦІЇ В РИБНИЦТВІ

Ю. О. Пліщ, 040515@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

В. П. Марценюк, vadyumarts@online.ua, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Загальновідомо, що виникнення і розвиток захворювань у риб є результатом взаємодії патогенних організмів, хазяїна і довкілля. Тому тільки сукупність досліджень, залучених до вивчення характеристик потенційного збудника захворювання, аспектів біології хазяїна, а також розуміння лімітуючих чинників довкілля, дозволяє розробити заходи протидії і контролю захворювань при вирощуванні об'єктів рибництва за високої густоти посадки.

Найбільш уживаним методом профілактики захворювань риб є вакцинація. Стратегія вакцинації включає обізнаність про тип збудника, тип вакцини, метод проведення вакцинації, а також час і необхідність проведення вторинної вакцинації [2]. Вакцини для застосування у рибництві — препарати, що містять антигенні речовини та застосовуються для індукції специфічної та активної імунної реакції проти захворювання, викликаного бактеріями, токсинами, вірусами, грибами або паразитами.

Вакцини формують активний імунітет, який може пасивно передаватися через материнські антитіла, проти імуногенів, що містяться в них, та іноді також проти антигенно споріднених організмів.

Імунітет — несприйнятливість організму до інфекційних та неінфекційних агентів та речовин: бактерій, вірусів, найпростіших, гельмінтів, токсинів, отрут та інших чинників, які чужі для організму. Загалом імунітет — здатність підтримувати нормальне функціонування організму під впливом зовнішніх несприятливих чинників.

Імунопрофілактика заснована на імунологічній специфічності і пам'яті. У відповідь на введення вакцини в організмі риби продукуються специфічні антитіла і при її зараженні цим збудником у процесі вирощування активуються клітини пам'яті, швидко викликаючи повторне утворення антитіл, які нейтралізують збудника, утворюючи імунний комплекс. Основний метод імунізації риб — включення в корм ослаблених форм антигенів. Дво- і триразова вакцинація риби більш ефективна ніж одноразова. Вакцинація збільшує активність як неспецифічних чинників (переважно завершеного фагоцитозу), так і титрів антитіл у крові [3].

Зазвичай риба імунізується трьома шляхами: інтраперитонеальне введення, занурення в розчин з вакциною (короткі і тривалі ванни) і оральне введення. Хоча всі методи мають різні переваги і недоліки щодо рівня захисту, побічних ефектів, практичності і витрат, загально визнаними і найбільш ефективними є оральне введення і ванни. Відносно орального введення, дослідження спрямовані на захист антигену від перетравлення, ворожого середовища шлунка і передньої частини кишечника [5].

Типи вакцинацій:

1. Бактеріальні вакцини та бактеріальні анатоксини. Їх виготовляють із культур, вирощених на придатних густих або рідких живильних середовищах. Бактеріальні вакцини містять інактивовані або живі бактерії або їхні антигенні компоненти. Бактеріальні анатоксини виготовлені з токсинів, токсичність яких максимально ослаблена або повністю усунута фізичними або хімічними методами, але збережена адекватна імунізуюча активність. Токсини одержують з виділених штамів специфічних мікроорганізмів, вирощених на придатних живильних середовищах, або одержують іншими придатними способами, наприклад, хімічним синтезом [6].

2. Вірусні вакцини виготовляють культивуванням вірусів у придатних культурах клітин, тканинах, мікроорганізмах, курячих ембріонах або, якщо немає інших можливостей, в організмі живих тварин або іншими придатними способами. Вірусні вакцини — рідкі або ліофілізовані препарати з одного або більше вірусів, вірусних субодиниць або пептидів. Живі вірусні вакцини виготовляють із вірусів атенуйованих штамів або з природною низькою вірулентністю для видів-мішеней [7].

3. Векторні вакцини — рідкі або ліофілізовані препарати, що складаються з одного або більше типів живих мікроорганізмів (бактерій, вірусів або грибів), що не патогенні або мають низьку патогенність для видів-мішеней, до геному яких були введені один або більше генів, що кодують антигени, які стимулюють захисну імунну реакцію проти інших мікроорганізмів.

4. Вакцини з ДНК. Їх вносять у клітини, які використовують їхню інформацію для синтезу білків. Оскільки ці білки є чужорідними для організму господаря, імунна система отримує попередження й ініціює імунні реакції. ДНК-вакцини мають потенційні переваги перед звичайними вакцинами, зокрема здатність індукувати ширший спектр типів імунної відповіді. Були розроблені ДНК-вакцини на основі ініціації імунної відповіді на білки різних патогенів багатьох важливих об'єктів аквакультури. Переваги ДНК-вакцин — це їхня ефективність, безпечність для навколишнього середовища та людини [4].

Цікавою, і в той же час дискусійною темою є «материнський імунітет», який відповідає за перенесення материнських імуноглобулінів потомству. Імунізація зрілих самок може надати позитивний ефект на захист молоді риб від низки збудників, наприклад, *Flavobacterium psychrophilum*, *Edwardsiella ictaluri* або *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* [1].

Висновок

Ріст продукції аквакультури нерозривно пов'язаний з можливими проблемами спалахів інфекційних захворювань. Так, як вони викликають високу смертність, яка, в свою чергу, спричиняє економічні втрати й екологічні наслідки. За кілька років вакцинація стала найважливішим методом профілактики захворювань в аквакультури. Перспективні результати, отримані при ДНК-вакцинації риб проти бактерій, токсинів, вірусів, грибів та паразитів, дають надії на досягнення прогресу у цій галузі у майбутньому. Однак сучасні методи вакцинації мають певні недоліки, пов'язані з труднощами захисту ранньовікових груп риб та обмеженнями використання різних методів введення вакцини, появою нових вірусів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальні проблеми охорони здоров'я риб та інших гідробіонтів : наук.-практ. конф., 2008 р., Феодосія : матер. Харків : УААН, 2008. 484 с.
 2. Висманис К. О. Профилактика и лечение рыб при аквакультуре // Рыбное хозяйство. 1980. № 2. С. 37—39.
 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Document card. URL: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/68440a7a-2adb-416d872b-b233eb44f6c9>.
 4. Sun Y., Liu C.-S., Sun L. Construction and analysis of the immune effect of an *Edwardsiella tarda* DNA vaccine encoding a D15-like surface antigen // Fish and Shellfish Immunology. 2011. Vol. 30, issue. 1. P. 273—279.
 5. Vaccines for fish in aquaculture / Sommerset I. et al. // Expert Review of Vaccines. 2005. Vol. 4(1). P. 89—101.
 6. Present and future of aquaculture vaccines against fish bacterial diseases / Toranzo A. E. et al. // Options Mediterraneennes. 2009. Vol. 86. P. 155—176.
 7. Protective immunity against nervous necrosis virus in convict grouper *Epinephelus septemfasciatus* following vaccination with virus-like particles produced in yeast *Saccharomyces cerevisiae* / Wi G. R. et al. // Veterinary Microbiology. 2015. Vol. 177, iss. 1–2. P. 214—218.
-

УДК 597-12:576.85.08

МОЛЕКУЛЯРНА ДІАГНОСТИКА ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РИБ

Ю. П. Рудь, rudziknew@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
О. В. Залоїло, ozaloilo@yahoo.com, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Л. П. Бучацький, iridolpb@gmail.com, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ Інститут біології та медицини, м. Київ

Інфекційні захворювання риб — це економічно важливий аспект рибного господарства. Тому заходи профілактики та попередження захворювання, до яких відноситься експрес-діагностика, є доступним та актуальним способом боротьби з патогенами риб в умовах сучасної аквакультури.

В результаті проведених досліджень були розроблені діагностичні системи на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) для ідентифікації вірусних, бактеріальних та паразитарних захворювань риб, які, за даними Міжнародного Епізоотичного Бюро, є найбільш небезпечними для об'єктів сучасної аквакультури (OIE-Listed diseases, 2019).

При розробленні діагностикумів, зверталась увагу на тенденції розвитку вітчизняного рибництва та інфекційні агенти, які циркулюють в Україні або можуть проникнути у рибогосподарські підприємства із сусідніх країн. Неабияка роль відводилась і генетичній мінливості збудників інфекційних захворювань риб. Адже один і той же патоген може характеризуватись різним ступенем вірулентності, що зумовлено виключно його генетичною інформацією.

На сьогодні в Лабораторії біотехнологій в рибництві Інституту рибного господарства НААН за допомогою ПЛР можна ідентифікувати вірусні захворювання, а саме вірус весняної віремії коропа (SVCV), герпесвірус коропа

(CyHV, KHV), вірус віспи коропа (CEV), вірус інфекційного панкреатичного некрозу (IPNV), вірус геморагічної септицемії (VHSV), вірус інфекційного гематопоетичного некрозу (IHNV), альфавірус лососевих (SAV), вірус інфекційної анемії лососевих (ISAV), реовірус лососевих (PRV), герпесвірус осетра (AcHV), мімівірус (іридовірус) осетра (AcIV), аденовірус осетра (AcAdV), герпесвірус сома (CCV), рабдовіруси щуки, судака та окуня (PFRV), вірус лімфосаркоми щуки та судака.

Для бактеріальних хвороб риб підібрані тест-системи для діагностики фурункульозу (*Aeromonas salmonicida*), бактеріальної хвороби нирок (BKD) *Renibacterium salmoninarum*, бактеріальної геморагічної септицемії (*A. hydrophila*), колумнарної хвороби (*Flavobacterium columnarum*), флавобактеріозу (BCWD) *Flavobacterium psychrophila*, ерсініозу (*Yersinia ruckeri*), бактеріальної септицемії сома *Edwardsiella ictaluri*, вібріозу *Vibrio anguillarum* та стрептококової інфекції осетра та тиліпії *Streptococcus iniae*.

В наявності діагностикуми для ідентифікації ендопаразитарних інфекцій проліферативної хвороби нирок *Tetracapsuloides bryosalmonae* та крутки лососевих *Myxobolus cerebralis*.

UDC: 576.858

AMPLIFICATION AND NUCLEOTIDE SEQUENCES ANALYSIS OF VP2 AND NS GENES OF INFECTIOUS PANCREATIC NECROSIS VIRUS, ISOLATED IN UKRAINE

Yu. Rud, rudziknew@ukr.net, Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv
L. Buchatsky, iridolpb@gmail.com, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of Biology and Medicine, Kyiv

In present research the molecular approaches of polymerase chain reaction (PCR) assay and nucleotide sequencing were used for investigation of Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV), isolated from rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Western Ukraine.

Water birnaviruses (*Aquabirnavirus* family) belong to the biggest group of viruses, which cause diseases in different fish species and invertebrates. Atlantic salmon *S. salar*, rainbow trout and char *S. fontinalis* are the most sensitive species for this virus in world aquaculture and their mortality can reach up to 70% and more. IPNV is widely distributed in Europe and there are several new reports about virus isolation in Ukraine and neighboring countries. Since salmonids breeding is mainly located in the west region of Ukraine the IPNV is an economically important fish pathogen for trout farms. Several birnavirus isolates were identified in trout from Western Ukraine during last years. Preliminary investigations based on cell culture and electron microscopy methods revealed relatedness of isolated virus to IPNV. But for more consistent statement of virus relationship, further establishing of possible origin and also developing rapid diagnostics the sequences analysis of viral RNA is needed. Therefore the goals of the present study were to select valid oligonucleotide primers and test it in PCR assay; to provide sequencing of amplified products with purpose to verify target amplifications;

and to accomplish the phylogenetic analysis of Ukrainian IPNV strain.

Genomic viral RNA was extracted from cell culture supernatant using GeneJET™ RNA Purification Kit. The cDNA synthesis was conducted using RevertAid™ Premium First Strand cDNA Synthesis Kit following the manufacturer's instructions. Then cDNA was subjected for PCR amplification. Amplified DNA was analysed by agarose gel electrophoresis. For extraction of DNA from agarose gel the Silica Bead DNA Extraction Kit was used. Sequencing was performed on a 3130 Genetic Analyzer and analyzed using BLASTN, Vector NTI 10 and MEGA version 6.0 software.

For rapid diagnostic of Ukrainian IPNV strain the method of PCR was used. Three sets of primers targeting NS and VP2 genes were used for virus identification. The parameters of PCR cycling were optimized. It was shown that selective NS-specific primers are the most efficient for virus diagnostic, however the primers for VP2 gene also can be used. Amplified fragments were in size of 200 base pairs (bp) for NS gene fragment, and 620 and 175 bp for VP2 gene respectively. In case of low concentration of target RNA only NS specific primers were enabled to identify the virus. It was noted that annealing temperature of 60°C was the most suitable for all primer sets.

The nucleotide sequences of amplified fragments were analysed and the prevalence of all isolates to Ukrainian IPNV strain "Karpaty" and consequently to the Sp strain was revealed. The comparison of sequences of IPNVs VP2 and NS genes from NCBI and amplified fragments of IPNV strain "Karpaty" confirmed the high identity of 95-99% with Sp strain, firstly isolated in Denmark. Among the isolates of Sp strain the most related to IPNV "Karpaty" were viruses found in Great Britain, Norway, France, Turkey and Iran.

Thus the selected primers and developed PCR assay can be used for IPNV diagnostic in salmonids cultivated in aquaculture ponds of Ukraine. For rapid virus identification in PCR method both NS- and VP2-specific primers can be used. The complete monitoring of IPNV in Ukraine has to result in total data of virus distribution in Ukraine and could help to identify another strains which are widespread in Europe. It will be the subject of our future research.

UDC: 576.858

DETECTION OF RUSSIAN STURGEON NUCLEOCYTOPLASMIC LARGE DNA VIRUS IN UKRAINE

Yu. Rud, rudziknew@ukr.net, Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv
L. Buchatsky, iridolpb@gmail.com, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Institute of Biology and Medicine, Kyiv

Sturgeon nucleocytoplasmic large DNA viruses (sNCLDV) replicate in the cytoplasm of infected cells and have been found to infect several species from *Acipenseridae* family. These viruses are present in hatchery-reared and wild sturgeon populations across Europe and pose a potential disease risk. sNCLDV have previously been referred to as unclassified members of the family *Iridoviridae*. They have recently been moved from *Iridoviridae* to *Mimiviridae*, a viral family characterized by extreme genomic complexity and plasticity.

A large number sNCLDV, that have been reported in literature, are insufficiently studied and consequently they are not classified. For a deeper understanding of the relationship between newly isolated viruses the molecular techniques should be used. Therefore in our research we used the molecular identification of russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) NCLDV, that was isolated in Kyiv region, Ukraine.

One approach towards gaining a deeper understanding of sNCLDV phylogenetic relationship is to investigate the core set of essential genes conserved among all members of the family. The MCP genes of seven sNCLDV, have been completely sequenced, so the comparative analysis of newly isolated viruses can be fully informative and approachable. Using nucleotide sequences of all sNCLDV, the four sets of oligonucleotide primers were chosen and tested for MCP gene. The fragments of Russian sturgeon NCLDV viral genomic DNA were sequenced and analysed. It was shown high nucleotide sequences identity of all sturgeon mimiviruses including isolates from the USA and Europe. Phylogenetic analysis confirmed closer relatedness of Russian sturgeon NCLDV to European strain. Despite on highly conserved MCP genes among sNCLDV the sequence analysis distinguished Ukrainian isolate from the viruses isolated in France, Italy and Poland. The rapid and sensitive PCR method for Russian sturgeon mimivirus identification was confirmed.

УДК 639.2.09:616.995.132

ПАТОГЕННІСТЬ *EUSTRONGYLIDES EXCISUS* JÄGERSKIÖLD, 1909 — LARVAE (NEMATODA: DIOCTOPHYMATIDAE) ЗА ПАРАЗИТУВАННЯ В ОРГАНІЗМІ РІЗНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ІХТІОФАУНИ

С. Л. Гончаров, sergeyvet85@ukr.net, Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

A. Dubovyi, dr.dubovoy.andrey@gmail.com, The University of Auckland, Department of Molecular Medicine and Pathology, Auckland, New Zealand

Eustrongylides excisus Jägerskiöld, 1909 — нематоди, що відносяться до родини *Dioctophymatidae* та являють потенційну загрозу здоров'ю людини [3]. Вид був обґрунтований Егершельдом у 1909 році у результаті вивчення нематод, виявлених в залозистому шлунку бакланів [1].

Нематода *E. excisus* має складний цикл розвитку, де в ролі основних дефінітивних хазяїв виступають водні рибоїдні птахи ряду *Ciconiiformes*, *Anseriformes*, *Gaviiformes* і *Pelecaniformes*. До стінки шлунка після інвазування паразит проникає протягом 3 – 5 годин. Проміжним хазяїном виступають водні олігохети родин *Tubificidae* та *Lumbriculidae*, а також *Limnodrilus* spp., в яких паразити розвиваються в першій та другій личинковий періоди. Додатковим або другим проміжним хазяїном є планктон- та бентосоїдні види риб. Риби можуть брати участь у циклі розвитку *E. excisus*, зокрема, такі як судак (*Sander lucioperca*), окунь звичайний (*Perca fluviatilis*), щука (*Esox lucius*) та тарань (*Rutilus rutilus*) [5].

Також слід відзначити, що нематода *E. excisus* в якості резервуарного хазяїна може використовувати деяких амфібій та рептилій: озерну жабу (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), велетенську ропуху (*Rhinella marina* Linnaeus, 1758), Eurasian marsh

frog (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771), а також водяного вужа (*Natrix tasselata* Laurenti, 1768). В організмі останніх збудник на третій та четвертій стадії локалізується під серозною оболонкою шлунково-кишкового каналу [2, 4, 6].

За експериментального інвазування лабораторних щурів личинками нематоди *E. excisus* (що були відібрані від окуня — *P. fluviatilis*) реєстрували зміни клінічного стану лабораторних щурів: зниження апетиту та рухливості, пригнічення загального стану, тахіпное, болючість черевної стінки. За патолого-анатомічного розтину відмічали серозно-фібринозні та гнійно-фібринозні перитоніти, перфорації стінки шлунково-кишкового каналу, що були викликані дією паразитів, запальні явища стінки шлунка та кишок. Також відмічали наявність мікроабсцесів під капсулою печінки, вторинні патології нирок та органів грудної порожнини. В просвіті кишок та безпосередньо в черевній порожнині виявляли живих личинок і таких, що не проявляли ознак життя.

Вплив личинок *E. excisus*, відібраних від тарані (*Rutilis rutilus*), на організм лабораторних щурів, був дещо слабшим, порівняно з такими від хижих риб. Відмічено абортивний перебіг хвороби: зареєстровано відновлення загального клінічного стану. За патолого-анатомічного дослідження реєструвався переважно серозно-фібринозний перитоніт і лише у виключних випадках — гнійно-фібринозний перитоніт. Слід відмітити спленомегалію. У черевній порожнині та просвіті шлунка і кишок знаходили мертвих личинок нематод та їх елементи. Отже, личинки нематод, які розвиваються в тілі неспецифічного хазяїна, зокрема тарані, не характеризуються тими властивостями патогенності, які присутні у личинок *E. excisus* від хижих риб.

Порівнюючи результати двох досліджень, можна зробити висновок, що виживання личинок паразита в організмі тварин залежить від того, хто є проміжним хазяїном для нього. Личинки нематоди *E. excisus*, які були відібрані від тарані і окуня, також різнилися за показниками морфометрії та кольором. Тому, можна дійти до висновку, що паразит, розвиваючись в організмі неспецифічного проміжного хазяїна (тарані), не досягає розміру та кольору, які він може набути в організмі специфічного хазяїна (хижі види риб). Також, нематода *E. excisus*, паразитуючи в організмі тарані, знижує рівень своєї патогенності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карманова Е. М. Диоктифимидеи животных и человека и вызываемые ими заболевания. Москва : Наука, 1968. 261 с.
2. León-Règagnon V. Helminths of the Eurasian marsh frog, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (*Anura: Ranidae*), from the Shiraz region, southwestern Iran // *Helminthologia* (Poland). 2019. Vol. 56. P. 261—268.
3. Potential parasitic hazards for humans in fish meat / Ljubojevica D. et al. // *Procedia Food Science*. 2015. Vol. 5. P. 172—175.
4. Melo F. T., Melo C. S., Nascimento L. C. Morphological characterization of *Eustrongylides* ssp. Larvae (*Nematoda, Dioctophymatoidea*) parasite of *Rhinella marina* (*Amphibia: Bufonidae*) from Eastern Amazonia // *Braz. J. Vet. Parasitol. Jaboticabal*. 2015. P. 7—12.
5. Eustrongylidosis of European Catfish (*Siluris glaris*) / Novakov N. et al. // *Bulg. J. Agric. Sci.* 2013. Vol. 1. P. 72—76.
6. Are gobiid fish more susceptible to predation if parasitized by *Eustrongylides*

excisus? An answer from robbed snakes / Sloboda M. et al. // Ecological Research. 2010. Vol. 25. P. 469—473.

УДК 639.3.043.13

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «БІО-МОС» НА ЗРОСТАННЯ МОЛОДІ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ТА ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA*) НА РАННІХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ

А. В. Ващенко, *ichth-path@ukr.net*, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
Н. М. Матвієнко, *mmarine73@ukr.net*, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

Ефективне ведення рибного господарства за якого його висока продуктивність поєднується з економічно вигідними витратами та високою харчовою цінністю рибної продукції, можлива лише на основі науково обґрунтованої повноцінної годівлі риб [1, 2].

Значна увага при цьому приділяється дослідженню недорогих кормових компонентів, що підвищують біологічну цінність штучних кормів риб. Основним чинником, що обмежує в даний час розвиток товарного рибництва, є дефіцит і висока вартість білкових компонентів у складі повноцінних комбікормів.

Препарат «Біо-мос» містить набір мананолігосахаридів із вмістом глюкомананопротеїну не менше 25%. Мананолігосахариди за допомогою залишків манози зв'язуються з бактеріальними рецепторами. Бактерії із заблокованими рецепторами не можуть закріплюватися на поверхні епітеліальних клітин і виводяться з шлунково-кишкового тракту. Застосування препарату збільшує прирости маси та покращує конверсію корму. Мананолігосахариди (МОС), як зоотехнічні інгредієнти кормів, широко використовуються в годівлі тварин. МОС покращують стан шлунково-кишкового тракту, поліпшуючи таким чином самопочуття, рівень енергії та продуктивність. Більшість МОС-продуктів, зокрема, науково розроблені, походять з клітинної стінки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* [3].

Так, були проведені дослідження з впливу «Біо-мос» на личинку райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) та веслоноса (*Polyodon spathula*). Дослідження проводились на базі акваріальної Інституту рибного господарства НААН.

При дослідженні впливу препарату «Біо-мос» на личинок райдужної форелі було сформовано п'ять дослідних груп з однаковою густиною посадки — 10 тис. екз./м³. Дослідження тривали 10 діб. Об'єм води в лотках підтримувався на рівні 0,2 м³. Нами випробовувалися наступні дози введення кормової добавки «Біо-мос» до складу кормів: 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 та 0,7% від маси корму. Контролем був варіант дослідження, в якому личинки отримували стандартний стартовий корм іноземного виробництва. Добавка препаратів до складу кормів для годівлі в

дослідних варіантах готувалася безпосередньо перед згодовуванням личинкам.

При практично однаковій початковій масі личинок форелі, рівній 0,35 г, їхня маса через 10 діб вирощування була різною за варіантами досліду в залежності від кількості препарату, що вводився до складу їхнього раціону. Результати досліджень представлені в таблиці 1.

При додаванні до складу дослідного корму 0,1% добавки «Біо-мос» приріст личинки збільшилася на 15%; 0,2% — на 25%, 0,5% — на 65%. Подальше збільшення дози введення кормової добавки не приводило до пропорційного зростання приросту у личинок форелі. Так збільшення дози введення кормової добавки до 0,7% маси корму підвищило приріст у личинок лише на 50%.

Кількісний вихід личинок з вирощування також залежав від дози введення кормової добавки «Біо-мос» в їхній раціон. Так, в контролі величина цього показника становила 80,5%, а в дослідних варіантах вона була вищою і становила 83,6–97,9%.

Таблиця 1. Вплив препарату «Біо-мос» на ріст личинок форелі (M±m, n=15)

Показники	Контроль	% введення препарату в корм			
		0,1	0,2	0,5	0,7
Початкова маса, г	0,35±0,03	0,35± 0,03	0,35± 0,03	0,35± 0,03	0,35± 0,03
Кінцева маса, г	0,55±0,05	0,58±0,05	0,60±0,06	0,68±0,05	0,65±0,04
Приріст, мг/10 діб	0,20	0,23	0,25	0,33	0,30
Приріст, г/добу	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Приріст, % від контролю	0	15	25	65	50
Вихід, %	80,5	83,6	90,5	97,9	91,2

При дослідженні впливу препарату «Біо-мос» на молодь веслоноса отримані аналогічні дані. Випробовувалися наступні дози введення кормової добавки «Біо-мос» до складу кормів: 0,2; 0,4; 0,6; і 0,8% від маси корму. Контролем був варіант досліду, в якому молодь веслоноса отримувала стандартний корм іноземного виробника. Додавання препаратів до складу кормів для годівлі проводилось безпосередньо перед згодовуванням. Результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вплив препарату «Біо-мос» на ріст молоді веслоноса (M±m, n=15)

Показники	Контроль	% вводу до корму			
		0,2	0,4	0,6	0,8
Початкова маса, г	3,4±0,36	3,4±0,36	3,4±0,36	3,4±0,36	3,4±0,36
Кінцева маса, г	8,6±0,27	10,2±0,18	11,6±0,17	14,5±0,21	15,1±0,19
Приріст, мг/10 діб	5,2	6,8	8,2	11,1	11,7
Приріст, мг/добу	0,52	0,68	0,82	1,11	1,17
Приріст, % до контролю	0	30,7	57,7	125,0	113,5

Вихід, %	96	99	97	98	97
----------	----	----	----	----	----

За практично однакової початкової маси молоді веслоноса, рівної 3,4 г, кінцева їхня маса значно відрізнялася за варіантами досліду. У контрольній групі через 10 діб вирощування вона склала 8,6 г. При додаванні до їхнього раціону 0,2% «Біо-мос» їхній приріст збільшився на 30,7%, при додаванні 0,4% препарату — на 57,7%, а при додаванні 0,6% приріст підвищився на 125,0%. Подальше збільшення введення кормової добавки до складу кормів до 0,8% привело до підвищення приросту 113,5%.

На виживання личинок препарат теж чинив позитивний вплив: в усіх варіантах досліду вихід мальків був досить високим і становив 97–99%.

Оптимальною дозою кормової добавки «Біо-мос» для молоді веслоноса серед випробуваних нами виявилась доза введення препарату 0,6% від маси корму.

Висновок: Встановлено, що найкращий приріст кінцевої маси личинок форелі при додаванні препарату «Біо-мос» був отриманий за дози 0,5% препарату, при цьому їхній приріст збільшився на 65%, а вихід зріс на 12,2%. Для веслоноса оптимальною концентрацією є 0,6%, при цьому приріст збільшився на 125,0%, а виживання — на 2%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гринжевський М. В., Пекарський А. В. Оптимізація виробництва продукції аквакультури. Київ : Поліграф Консалтинг, 2004. 328 с.
2. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. Київ, 2007. 237 с.
3. Alltech. URL: <https://www.alltech.com/en-gb/bio-mosr>.

УДК 639.3.091

СУЧАСНІ МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ РЕОВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ У ЛОСОСЕВИХ

Є. І. Залоїло, ezaloilo@yahoo.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Ю. П. Рудь, rudziknew@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Орторевірус риб першого типу (Piscine orthovirus type 1, або PRV-1) є збудником захворювання HSMI (Heart and skeletal muscle inflammation) - запалення серцевих та скелетних м'язів у атлантичного лосося (*Salmo salar*). Вперше PRV-1 виявлено у 2010 р. [1]. Згодом було встановлено ще два генотипи орторевірусів риб, виділених від чавичі і кижуча (PRV-2) та райдужної форелі (PRV-3). Орторевіруси риб здатні реплікуватися в еритроцитах хазяїна, що може бути причиною виникнення HSMI.

Найбільших збитків від PRV-1 зазнає сучасна норвезька аквакультура [2], однак географія вірусу стрімко збільшується: наразі вражених особин лососевих знайдено у водах Канади, США та низки європейських держав.

Для запобігання та пом'якшення перебігу HSMI у популяціях лососевих науковцями було розроблено ряд заходів. Починаючи з 2012 р., активно

створювались рецептури спеціальних кормових сумішей, використання яких дійсно знижувало активність запальних процесів внаслідок імуномодуючого ефекту, однак не запобігало інфікуванню орторевірусом [3]. Згодом, у 2017 р. було зроблено спробу створення особин атлантичного лосося, резистентних до HSMI [4]. Стійкість до запалення м'язів у одержаних особин виявилася помірною, однак, біотехнологічний підхід також не захищав риб від інфікування PRV. У 2018 р. дві групи науковців проводили тестування вакцини генотипу PRV-1 (з убитим вірусним препаратом та препаратом ДНК, що експресував неструктурні білки) [5–6]. Такий спосіб надавав рибам значної стійкості до захворювання HSMI, однак можливостей щодо запобігання інфікування орторевірусом також не приніс.

Незважаючи на всебічні дослідження і численні результати щодо PRV, ефективних шляхів його видалення чи, принаймні, підвищення резистентності риб саме до інфікування не існує. Останніми роками перспективними проти ураження PRV вважаються технології попередньої дезінфікуючої обробки поверхні ікри лососевих. Автори вважають, що саме ця методика здатна обмежити поширення орторевіруса, принаймні — у замкнутих наземних системах аквакультури [7]. Як ще один альтернативний метод у Тихоокеанському регіоні Канади практикуються комплексні дезінфікуючі заходи у поєднанні з постійним молекулярним тестуванням [8]. На думку авторів, ця методика може цілком бути перспективною, однак лише щодо систем аквакультури, які утримують рибу у закритому середовищі впродовж усього виробничого циклу. Звісно, при використанні технологій, якими передбачено переведення підрослених лососевих до солоної води у ендемічних зонах PRV, жодна з розроблених впродовж 10 років методик не зможе захистити рибу від орторевірусної інфекції.

Таким чином, незважаючи на певні успіхи щодо пом'якшення перебігу і навіть запобігання виникненню захворювання у лососевих, питання превентивних заходів щодо інфікування риби орторевірусом стає все більш актуальним по мірі географічного поширення PRV.

ЛІТЕРАТУРА

1. Heart and skeletal muscle inflammation of farmed salmon is associated with infection with a novel reovirus / Palacios G. et al. // PLoS One. 2010. Vol. 5(7), e11487. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011487>.
2. The health situation in Norwegian aquaculture / Hjeltnes B. et al. 2019. URL: <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/fish-health-report-2018>.
3. Functional feeds reduce heart inflammation and pathology in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) following experimental challenge with Atlantic salmon reovirus (ASRV) / Martinez-Rubio L. et al. // PLoS One. 2012. Vol. 7(11). e40266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040266>.
4. Marker assisted selection for improved HSMI-resistance in Atlantic salmon / Emilsen V. et al. // 18th International Conference on the Diseases of Fish and Shellfish. 2017. URL: <http://eafp2017.com>
5. Inactivated Piscine orthoreovirus vaccine protects against heart and skeletal muscle

- inflammation in Atlantic salmon / Wessel Ø. et al. // Journal of Fish Diseases. 2018. Vol. 41. P. 1411—1419. URL: <https://doi.org/10.1111/jfd.12835>.
6. DNA vaccine expressing the non-structural proteins of Piscine orthoreovirus delay the kinetics of PRV infection and induces moderate protection against heart-and skeletal muscle inflammation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) / Haatveit H. M. et al. // Vaccine. 2018. Vol. 36(50). P. 7599—7608. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.10.094>.
 7. Detection of erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS) virus (Piscine orthoreovirus 2) from ovarian fluid of coho salmon survivor / Kumagai A. et al. // Fish Pathology. 2019. Vol. 54(1). P. 20—23. <https://doi.org/10.3147/jsfp.54.20>.
 8. Piscine orthoreovirus: Biology and distribution in farmed and wild fish / Polinski M. et al. // Journal of Fish Diseases. 2020. Vol. 43(11). P. 1331—1352. DOI: 10.1111/jfd.13228.

ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК 657.44:631.162

РЕГУЛЮВАННЯ АКВАКУЛЬТУРИ У КОНТЕКСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГНОЗІВ І ПЛАНІВ ГАЛУЗЕВОГО РОЗВИТКУ

Н. М. Вдовенко, nata0409@gmail.com, Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

Ю. Є. Шарило, egts@ukr.net, Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури», м. Київ

В. В. Герасимчук, volodymyryba@gmail.com, Бюджетна установа «Методично-технологічний центр з аквакультури», м. Київ

Н. М. Коробова, korobova_n@ukr.net, Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

З огляду на розвиток ситуації на світовому агропродовольчому ринку та зростання напруженості у питаннях конкуренції за харчові продукти в Україні, необхідно зберегти рівень виробництва риби в аквакультурі, урізноманітнити та диверсифікувати структуру виробництва, наростити, де це можливо, загальні обсяги вилову. Вказане сприятиме досягненню мінімально безпечного рівня споживання риби та морепродуктів як джерела речовин, відсутніх у достатніх кількостях у наземних тваринах. Водночас, виникає потреба в отриманні інформації щодо обсягів виробництва для розроблення прогнозів і планів галузевого розвитку [1, 5]. Аквакультура також належить до галузей, що безпосередньо пов'язані із забезпеченням населення продовольством і є видом економічної діяльності, який відповідає принципам сталого розвитку [2, 4, 6]. Аквакультура є найбільш ресурсоощадним видом діяльності з виробництва продуктів харчування. Інформація щодо обсягів виробництва риби та рибної продукції потрібна суспільству та державі, у першу чергу, для складання продовольчих балансів, визначення політики щодо необхідності розвитку, надання уваги певному виду виробничої діяльності, формування експортно-імпоротної політики. На перший план виходить питання регулювання певних видів економічної діяльності у зв'язку з необхідністю розвитку національної економіки на засадах конкурентоспроможного виробництва з урахуванням усіх трьох складових сталого розвитку.

Для цього, щоб відстежити обсяги формування пропозиції на рибу, динаміку за роками пунктом 2 абзацу 3 статті 5 «Права та обов'язки суб'єктів аквакультури» Закону України «Про аквакультуру» передбачено, що суб'єкти аквакультури зобов'язані «подавати центральному органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері рибного господарства, звітну інформацію щодо обсягів виробництва продукції аквакультури у визначені строки за формами, затвердженими в установленому порядку». З метою виконання зазначеного положення закону було відпрацьовано та затверджено форму звітності № 1А-риба (річна), Наказ Мінагрополітики України від 21.03.2012 № 141. Наказ було зареєстровано у Мін'юсті України, тобто його дія поширюється на усіх суб'єктів аквакультури на усій території України, незалежно від форм власності. До тексту наказу включено детальну інструкцію із заповнення форми

звітності. Для суб'єктів аквакультури проведено низку спеціальних заходів із ознайомлення з формою звітності та навчання процедури її заповнення. У той же час, в Законі України «Про аквакультуру» та інших актах законодавства не передбачено примусовість заповнення цієї форми та покарання за невиконання відповідних положень Закону України та підзаконних актів.

Відповідно, до тексту наказу № 141, збиранням звітів займаються територіальні органи Держрибагентства України. Окремого реєстру суб'єктів рибогосподарської діяльності в Україні не створено, і кількість суб'єктів аквакультури визначається лише за інформацією територіальних органів Держрибагентства України. Користуючись прогалинами у законодавстві, суб'єкти господарювання не завжди звітують про результати господарської діяльності відповідно до спеціалізованих форм. Таким чином, звіт за результатами роботи у 2019 році надали 2058 суб'єктів аквакультури з наявних і зафіксованих територіальними органами 4008 суб'єктів господарювання. У 2018 році звітів було надано 2385 від наявних 4361 суб'єктів аквакультури саме з числа зафіксованих територіальними органами Держрибагентства України. Тобто, навіть за такої не досить суворої системи обліку суб'єктів аквакультури звітують про обсяги виробництва 50% з них. Протягом останніх років спостерігалось досить стале виробництво товарної харчової продукції аквакультури — близько 20 тис. тонн. Незначні коливання обсягів товарного вирощування залишались в межах 1–1,5 тис. тонн. У 2019 р. загальний обсяг продукції аквакультури становив 18,6 тис. тонн, що на 1,5 тис. тонн менше, ніж у 2018 році. Спостерігається тенденція до поступового зменшення обсягів вирощування риби в умовах аквакультури. Загалом, більшість виробничих показників зменшилися порівняно з минулим роком. Крім того, ця тенденція простежується вже протягом останніх трьох років. Особливо помітним є скорочення виробничих площ, яке відбувається протягом трьох років поспіль, крім 2018 року.

Зменшення виробництва риби в аквакультурі є наслідком різних чинників, у тому числі економічних процесів, що відбуваються у нашій державі. Аквакультурний бізнес дуже швидко реагує на будь-які дії держави. Якщо виходити з необхідності складання продовольчих балансів і забезпечення надійної статистики, то у всьому світі існує зворотній зв'язок між державою та виробником: держава отримує більш-менш достовірні дані, і визначає, чи варто підтримувати виробника субсидіями, пільгами [3]. Нині в країні цей зв'язок залишається слабким. За терміни дії державної допомоги виробникам сільськогосподарської продукції субсидії рибницькі господарства практично не отримували. У всьому світі аквакультура, як і сільське господарство, є дотаційним. Виключенням є комерційні рециркуляційні аквакультурні системи з виробництва сьомги, тюрбо та ще деяких люксових видів продукції. Тому без запровадження державних механізмів допомоги вести мову про розвиток галузі досить складно. Але за такої ситуації також марно сподіватись, що виробник буде сумлінно звітувати про обсяги та асортимент виробництва риби, не отримуючи у свою чергу навіть вербальної допомоги.

Слід відмітити, що на аквакультуру впливають і наслідки інших викликів, наприклад, зміни клімату. Кліматичні зміни зумовлюють зростання температури води та повітря, зменшення обсягів поверхневих вод, збільшення кількості аномальних погодних явищ, зміни екосистем водних об'єктів тощо. Також вплив

на економічну і технологічну складові аквакультури мають глобалізаційні процеси, від яких українське суспільство намагається самоізолюватися, а не вивчати та використовувати для розвитку.

Таким чином, пропонуємо для аквакультури розробити стратегічний план дій, в якому визначити мету, завдання, ресурси розвитку, передбачити виклики та механізми їх подолання. Водночас, однією з важливих передумов для розвитку аквакультури є визначення місця української аквакультури на світовій арені. Потрібен пошук власних ринків збуту за умов глобалізації ринків та спеціалізації виробництва, і не лише у напрямі виробництва товарної продукції, але і за іншими напрямками розвитку аквакультури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кваша С. М. Методологічний базис прийняття суспільних рішень в аграрній політиці // Економіка АПК. 2013. № 8. С. 12—21.
2. Вдовенко Н. М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки : монографія. Київ : Компринт, 2016. 476 с.
3. Вдовенко Н. М., Сокол Л. М. Макроекономічна оцінка аграрного сектору економіки України за умов інтеграційних процесів // Науковий вісник Полісся. 2016. № 3 (7). С. 22—28.
4. Формування та функціонування Спільної рибної політики Європейського Союзу та шляхи її реалізації в Україні / ред. Н. М. Вдовенко. Київ : Кондор, 2018. 472 с.
5. Modeling and Forecasting the Level of State Stimulation of Agricultural Production in Ukraine Based on the Theory of Fuzzy Logic / Kozlovskiy S. et al. // Montenegrin journal of economics. 2018. Vol. 14, № 3. P. 37—53.
6. Кваша С. М., Вдовенко Н. М. Аквакультурне виробництво: від наукових експериментів до промислових масштабів // Інвестиції практика та досвід. 2011. № 20. С. 7—11.

УДК 351.82:639.2/3

ФУНКЦІОНУВАННЯ СУБ'ЄКТІВ АКВАКУЛЬТУРИ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ГАЛУЗЕВІ ОСОБЛИВОСТІ

С. В. Рилєєв, ryleev76@gmail.com, Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, м. Чернівці

Створення та функціонування суб'єктів аквакультури регламентується різноманітними нормативно-правовими актами. Це стосується насамперед сфери орендно-майнових відносин, державної підтримки сільськогосподарських виробників, природокористування та охорони навколишнього середовища (екології), ветеринарії, впливу шкідливих речовин або корисності на здоров'я людини, оподаткування, страхування ризиків тощо (рис. 1).

Нормативно-правове регулювання в поєднанні з галузевими та іншими особливостями (рис. 2) постають базовими передумовами організації виробництва продукції аквакультури в системі забезпечення ефективності функціонування суб'єктів господарювання та продовольчої безпеки України.

<i>Нормативно-правова база</i>				
<i>Кодекси України</i>				
Водний	Земельний	Податковий	Господарський	Цивільний
<i>Закони України</i>				
Про аквакультуру		Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів		
Про тваринний світ				
Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них		Про основні концепції та вимоги до організації виробництва, обігу та маркування органічної продукції		
Про ветеринарну медицину		Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною		
Про охорону навколишнього природного середовища		Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою		
Про оцінку впливу на довкілля		Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень		
Про державну підтримку сільського господарства України				
<i>Накази Міністерства аграрної політики та продовольства України</i>				
Про затвердження Нормативів екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту)				
Про затвердження Методики визначення розміру плати за використання на умовах оренди частини рибогосподарського водного об'єкта, рибогосподарської технологічної водойми				
Про затвердження Зон аквакультури (рибництва) та рибопродуктивності по регіонах України				
Про затвердження спеціальних форм первинної документації для суб'єктів рибного господарства в галузі аквакультури				
<i>Інші нормативно-правові акти України</i>				
Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України «Про затвердження Методики визначення розміру плати за надані в оренду водні об'єкти»				
Постанова Кабінету Міністрів України «Порядок (детальні правила) організації виробництва та обігу органічної продукції»				

Рис. 1. Система нормативно-правового регулювання господарської діяльності суб'єктів аквакультури [1–2]

Сучасний стан аквакультури в Україні потребує:

– гармонізації та імплементації стандартів, норм, нормативів та правил ведення аквакультури відповідно до норм ЄС, зокрема у розрізі забезпечення якості та безпеки продукції, а також зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище;

– розробки державних та регіональних програм й стратегій підтримки та розвитку суб'єктів аквакультури, зокрема у напрямках: раціонального використання, збереження, відтворення водних об'єктів та біоресурсів; фінансування науково-технічних розробок; інформаційного забезпечення; податкових пільг та страхування ризиків;

– дослідження та впровадження у практику провідного світового та вітчизняного досвіду щодо організації виробництва, праці та управління суб'єктами аквакультури тощо.

<i>Окремі особливості функціонування суб'єктів господарювання сфери аквакультури</i>
<i>1. Загальногалузеві особливості аквакультури:</i> 1.1. Використання водних об'єктів, переважно орендованих, у якості основного засобу виробництва. 1.2. Сезонність виробництва. 1.3. Тривалий цикл виробництва. 1.4. Виробництво живих організмів (біологічних активів). 1.5. Застосування специфічної техніки, кормів, добрив, засобів захисту біологічних активів. 1.6. Використання системи специфічних показників.
<i>2. Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу, товарної риби:</i> 2.1. Меліоративні роботи. 2.2. Агрообробіток. 2.3. Внесення вапна. 2.4. Застосування органічних добрив. 2.5. Підготовка кормових місць. 2.6. Наповнення ставів. 2.7. Зарибнення нагульних ставів. 2.8. Профілактично-антипаразитарне оброблення риби. 2.9. Методи покращення природної кормової бази ставів. 2.10. Внесення органічних добрив. 2.11. Внесення мінеральних добрив. 2.12. Вапнування ставів. 2.13. Розпушування ложа ставів. 2.14. Рибоводно-біологічний контроль на ставах.
<i>3. Типи рибних господарств (відношення риб, які культивуються, до температури води):</i> 3.1. Тепловодні. 3.2. Холодноводні.
<i>4. Системи рибних господарств:</i> 4.1. Повносистемні. 4.2. Неповносистемні.
<i>5. Форми ведення аквакультури:</i> 5.1. Екстенсивна. 5.2. Напівінтенсивна. 5.3. Інтенсивна.
<i>6. Методи вирощування риб:</i> 6.1. Монокультура. 6.2. Полікультура.
<i>7. Спеціалізовані рибогосподарські водні об'єкти, що призначені для цілей аквакультури:</i> 7.1. Став 7.1.1. Виробничі (нерестові, малькові, вирощувальні, зимувальні, нагульні). 7.1.2. Спеціалізовані (головний або водопостачальний, літні та зимувальні маточні, ізоляторні, карантинні). 7.2. Садок. 7.3. Акваріум. 7.4. Інші (канал, сажалка, копанка, лотки тощо).
<i>8. Напрями отримання товарної аквакультури:</i> 8.1. Випасна. 8.2. Ставкова. 8.3. Індустріальна.
<i>9. Об'єкти обліку біологічних активів:</i> 9.1. Сільськогосподарська продукція (товарна риба). 9.2. Додаткові біологічні активи (матеріал для розведення риби, зокрема личинки, мальки, цьоголітки, однорічки, ремонтний молодняк, плідники).
<i>10. Водні об'єкти аквакультури:</i> 10.1. Орендовані водні об'єкти. 10.2. Рибогосподарські технологічні водойми. 10.3. Акваторії (водний простір моря). 10.4. Садкові господарства (плавучі рибницькі садки). 10.5. Установа замкненого водопостачання.
<i>11. Право власності на об'єкти аквакультури:</i> 11.1. Державна. 11.2. Комунальна. 11.3. Приватна.

Рис. 2. Галузеві, технологічні та інші особливості суб'єктів аквакультури [1, 2]

ЛІТЕРАТУРА

1. Державне агентство рибного господарства України : офіц. веб-сайт / Законодавство. URL : https://darg.gov.ua/_zakonodavstvo_0_3_menu_0_1.html (дата звернення: 10.10.2020).
2. Сучасна аквакультура: від теорії до практики : практ. посіб. / Шарило Ю. Є. та ін. Київ : ПП «Простобук», 2016. 119 с. URL : https://darg.gov.ua/files/6/11_07_suchasna_akvakultura.pdf (дата звернення: 11.10.2020).

УДК 34: 338.433:639.3/6 (477)

ЗАКОНОДАВЧА БАЗА РЕАЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

К. В. Махиборода, vdovenko.katya@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Генеральна асамблея ООН проголосила 2022 рік Міжнародним роком кустарного рибальства і аквакультури. Саме це має привернути увагу світової

громадськості до значного внеску працівників малих підприємств рибного господарства в забезпечення продовольчої безпеки та стале використання природних ресурсів і саме цим показати їхню важливість. Станом на сьогодні, із загального обсягу водних біоресурсів лише 14% припадають на продукцію аквакультури [5].

Закон України від 03.07.2019 р. «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» [4] визначає органічну аквакультуру як органічне виробництво, пов'язане із штучним розведенням, утриманням та вирощуванням об'єктів аквакультури відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції (ст. 1).

На рівні законодавства встановлені вимоги до органічної аквакультури (ст. 22), а детальніші правила органічного виробництва та обігу органічної продукції аквакультури закріплені у відповідному Порядку, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23.10.2019 р. № 970. Слід зазначити, що здійснення органічної аквакультури є досить проблематичним у зв'язку із забрудненням більшої частини водних об'єктів в Україні. Згідно з даними національної Гідрометслужби, концентрація низки токсичних сполук у більшості річок у 30–40 разів перевищує гранично допустимі норми.

Вирощування риби та інших водних живих ресурсів у рибогосподарських водних об'єктах України дозволяється суб'єктам господарювання за наявності позитивної ветеринарно-санітарної оцінки стану водних об'єктів (ст. 2 Закону України від 06.02.2003 р. «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них»).

Виробництво органічної продукції аквакультури має здійснюватися на ділянках, які не підлягали забрудненню речовинами, крім речовин, внесених до переліку речовин (п. 117 «Порядку (детальних правил) органічного виробництва та обігу органічної продукції», затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 23.10.2019 р. № 970).

Закон України від 09.06.2020 р. «Про затвердження Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях» [3], визначає, що організація середовища утримання органічних об'єктів аквакультури має здійснюватися з дотриманням забезпечення допустимої концентрації речовин у водних об'єктах, відповідно до встановлених норм, затверджених наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 р. № 471 (п. 157 Порядку).

Ще однією обов'язковою умовою для здійснення органічної аквакультури є необхідність створення водних систем, які мають запобігати потраплянню забруднювальних речовин, систем запобігання забрудненню на морі.

Згідно з висновками В. І. Гордєєва, виробники вимушені робити капітальні вкладення у водний об'єкт, який призначений для ведення органічної аквакультури, а це складає додаткові витрати. Розвиток органічного виробництва продукції аквакультури вимагає відповідної фінансової підтримки органічних виробників з боку держави на етапі створення і початкового розвитку [1]. Адже держава майже не заохочує та не забезпечує розвиток органічної

аквакультури. Бюджетні кошти більшою мірою спрямовуються з метою стимулювання збільшення виробництва продукції аквакультури (п. 1 «Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підтримки тваринництва, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, аквакультури (рибництва)», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 07.02.2018 р. № 107.

Вказані кошти передбачаються Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України у Державному бюджеті України за програмою «Державна підтримка тваринництва, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, аквакультури (рибництва)». Фінансовою підтримкою у розмірі не більше 500 тис. гривень, яка надається через Український державний фонд підтримки, на конкурсних засадах на поворотній основі, можуть скористатися фермерські господарства.

Вона надається строком до п'яти років для проведення оцінки відповідності виробництва органічної продукції (п. 6 «Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання підтримки фермерським господарствам», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25.08.2004 р. № 1102). Виробники органічної продукції аквакультури не користуються жодними перевагами при розподілі даної фінансової підтримки.

Пропонуємо у Законі України від 18 грудня 2017 р. «Про аквакультуру» [2] закріпити положення щодо забезпечення державної фінансової підтримки органічної аквакультури. Викласти перший абзац п. 1 ст. 22 у наступній редакції: «стимулювання виробництва якісної, екологічно безпечної та органічної продукції аквакультури, конкурентоспроможної на внутрішньому та зовнішньому ринках».

Аграрне законодавство про органічну аквакультуру України має бути спрямоване на забезпечення державної фінансової підтримки суб'єктів господарювання. Крім того, з метою підвищення захисту прав споживачів органічної продукції, необхідно його удосконалити у напрямі врахування вимог законодавства ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гордєєв В. І. Правове забезпечення виробництва органічної продукції аквакультури // Правові засади ведення органічного землеробства : Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 29-30.09.2017 р. : зб. матер. / ред. Шульги М. В. Харків : Доміно, 2017. С. 40–44.
2. «Про аквакультуру» : Закон України № 5293-VI. Редакція станом на 18.12.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17>.
3. «Про затвердження Переліку речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях» : Закон України від 09.06.2020 р. № 1073. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0763-20>.
4. «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» : Закон України № 2496-VIII. Редакція від 03.07.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19>.
5. 2022 – год Международного кустарного рыболовства и аквакультуры. URL: [hΣp://www.fao.org/ar/Osanal-fisheriesaquaculture-2022/ru](http://www.fao.org/ar/Osanal-fisheriesaquaculture-2022/ru).

УДК 639.371.15: 639.3.003.13

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРИУСА *HUMALLUS THYMALLUS* (LINNAEUS)

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

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

І. Ю. Бузевич, busevitch@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

С. А. Орел, oca777@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Оцінка економічної ефективності впровадження технології штучного відтворення харіуса в класичному розумінні є ускладненою внаслідок специфіки кінцевого результату отримання не товарної продукції, а посадкового матеріалу для подальшого вселення у водні об'єкти загальнодержавного значення. Разом з тим, необхідною умовою проведення зазначених робіт є визначення економічної складової виробництва посадкового матеріалу відповідних кондицій. Зокрема, при здійсненні робіт за бюджетною програмою «Селекція у рибному господарстві та відтворення водних біоресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні», обсяги фінансування на здійснення заходів зі штучного відтворення визначені наказом Мінагрополітики України від 06.07.2007 р. № 473, який зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 15.08.2007 р. У переліку видів водних біоресурсів, який міститься в цьому наказі, харіус відсутній, тобто здійснення державного фінансування при зарибненні цим видом на сьогодні неможливе. Відповідно, виникає необхідність в оцінці економічної складової при реалізації запропонованої технології вирощування посадкового матеріалу харіуса з точки зору встановлення вартісних показників та розрахунку обсягів компенсаційних коштів.

Розрахунок здійснювався для ДУ форелеве господарство «Лопушно» з використанням його звітних фінансових показників за 2016 р. та вартості кормів, матеріалів і обладнання станом на початок 2017 р. Переважна частина витрат, які визначали собівартість посадкового матеріалу європейського харіуса, припадала на оплату енергоносіїв та витрати на заробітну плату. Крім того, враховували, що для вирощування рибопосадкового матеріалу та утримання плідників потрібний комбінований режим годівлі, тому вартість кормів враховували окремо.

Попередніми дослідженнями ІРГ НААН було встановлено, що оптимальною кількістю маточного поголів'я європейського харіуса для господарства «Лопушно» є 240 плідників. У відповідності до рибницько-біологічних показників харіуса, зазначена кількість плідників забезпечить отримання 10770 екз. цьоголіток масою не менше 5 г.

Витрати кормів при вирощуванні цьоголіток харіуса за рік будуть становити: природних — 209,8 кг, штучних — 456,7 кг. Сумарна вартість кормів станом на 2017 р. становила 68,5 тис. грн. Інші виробничі витрати на вирощування зазначеної кількості посадкового матеріалу (електроенергія, заробітна плата, водокористування тощо) склали 162,5 тис. грн.

За середнім по галузі рівнем рентабельності — 15%, вартість одиниці

посадкового матеріалу при компенсації витрат на його виробництво буде складати 24,7 грн (з урахуванням ПДВ — 30,0 грн).

Аналіз вирощування життєстійкого рибопосадкового матеріалу харіуса показав, що загальний рівень виробничих витрат залежав безпосередньо від витрат на корм, обсяги якого, у свою чергу, зумовлювалися терміном годівлі від личинок до цьоголіток та їхньою середньою масою не менше 5 г.

Отже, собівартість однієї особини цьоголіток харіуса становить близько 21,5 грн.

УДК 351.824.1:338.439.5:637.56

БАЗОВІ ІНСТРУМЕНТИ РЕГУЛЮВАННЯ РИНКУ ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ

А. Г. Яцун, yatsun.ag@gmail.com, Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

Базовими інструментами регулювання ринку продукції аквакультури є як складові попиту, так і пропозиції. При цьому попит формує кількість товарів (послуг), яку покупці готові придбати на ринку. Він залежить від низки різних чинників, зокрема, потреб людей, заробітної плати, накопиченого власного майна людей, ціни на рибу, ціни інших товарів, у тому числі товарів-замінників і супутніх, географічних та кліматичних умов, якості риби, соціальних умов життя, смаків і уподобання людей, загального числа покупців, споживчих очікувань, реклами в рибному господарстві. Величина попиту зменшується у міру збільшення ціни товару. Математично це означає, що між величиною попиту і ціною існує обернено пропорційна залежність. Тобто підвищення ціни викликає зниження величини попиту, зниження ж ціни викликає підвищення величини попиту. Пропозиція характеризує можливість і бажання продавця (виробника) пропонувати свої товари для реалізації на ринку за певними цінами. Таке визначення формує пропозицію і відображає її суть з якісного боку. У кількісному аспекті пропозиція характеризується своєю величиною та обсягом. Як і обсяг попиту на рибу, величина пропозиції на рибу та рибну продукцію залежить не тільки від ціни, але і від ряду нецінових чинників, включаючи виробничі можливості, стан технології, ресурсне забезпечення, рівень цін на інші товари, інфляційні очікування. Зростання величини пропозиції товару при збільшенні його ціни зумовлене в загальному випадку тією обставиною, що при незмінних витратах на одиницю товару із збільшенням ціни росте прибуток і виробникові (продавцеві) стає вигідним продати більше товару. Реальна картина на ринку складніша, але виражена у ній тенденція існує. Вплив на пропозицію риби мають різні чинники, такі як: собівартість виготовлення рибної продукції за рахунок цін на ресурси (сировину, оренду, оплату праці, транспортування і тому подібне, в залежності від виду товару), досягнення науки і техніки, нових технологій, індивідуальні смаки споживачів, перспективні очікування виробників, кількість товаровиробників, кількість імпорту та експорту риби та рибної продукції в країні.

Очевидно, що ринок як категорія товарного господарства сукупність

економічних відносин, що базуються на регулярних обмінних операціях між виробниками товарів (послуг) і споживачами. Обмін зазвичай відбувається на добровільній основі у формі еквівалентного обміну товару на гроші або товару на товар. При вільному доступі на ринок як виробників, так і споживачів, обмін відбувається в умовах конкуренції. Можна робити розподіл ринку за критеріями: ступенем розвитку конкуренції продавців і покупців, за ступенем диференційованості товарів, за типами координації взаємодії продавців і покупців, за повнотою і доступністю інформації [2]. Серед функцій для регулювання ринку продукції аквакультури варто виокремити інформаційну, посередницьку, ціноутворюючу, регулюючу, розподільчу, сануючу. Ці функції мають важливу роль в державному регулюванні галузевих економік країн, включаючи сектор аквакультури. Щорічно в світі збільшується споживання рибних продуктів. Український ринок риби залишається ненасиченим. Це відкриває хороші перспективи для імпортерів і переробників риби. Глобальний тренд зростання споживання готових продуктів харчування, вироблених промисловим способом, впливає на ринок риби і рибної продукції. Так, на сьогодні 92% від усіх обсягів світової торгівлі рибою та рибною продукцією в кількісному вираженні (в еквіваленті живої маси) становить перероблена продукція, що виключає живу і свіжу неперероблену рибу. Розвиток харчових технологій і сектора технологічного обладнання сприяють зростанню сегмента глибокої переробки риби. За останні чотири десятиліття частка готової та консервованої риби, включаючи асортимент продукції з високою доданою вартістю, в загальному обсязі зросла вдвічі. Стійку підвищувальну динаміку має тенденція вирощування риби спеціальними господарствами. На сьогодні понад 50% від усіх світових обсягів продажів риби — це продукція аквакультури. За даними ФАО, рекомендована норма споживання риби становить 20 кг на рік на одну людину. На жаль, за статистичними даними українці споживають лише 8,5 кг риби на рік на людину, що більш ніж в два рази нижче рекомендованої норми. Одним із ключових завдань нашої Асоціації та українських компаній ринку риби та рибної продукції має бути збільшення обсягів споживання риби населенням [1]. Для галузевого економічного розвитку слід приділити особливу увагу налагодженню функціонування рибної промисловості. В Україні побудовано багато різноманітних ферм і господарств, де вирощуються промислові види риб, креветки, раки, равлики, добувається ікра риб, також виготовляється рибне кормове борошно, деякі види сировини для парфумерно-косметичної, хіміко-фармацевтичної промисловості та інших галузей. Пріоритетними завданнями держави стосовно підтримки аквакультури в країні є виробництво рибної продукції, організація переробної промисловості, зміцнення позицій на європейському ринку шляхом збільшення експорту, введення стандартів якості за різними системами, зокрема і системи НАССР, яка є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників. Головним завданням системи НАССР є аналіз небезпек і проведення поетапного контролю за всіма етапами приготування страв і продуктів харчування, починаючи від прийому продуктів на склад і до моменту подачі готової страви. Програма передумов системи НАССР охоплює всі санітарно-гігієнічні норми, якість умов виготовлення продукції, планування та стан комунікацій приміщень у

господарствах, безпечність води і допоміжних матеріалів для переробки (обробки), предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, здоров'я та гігієну персоналу, боротьбу із шкідниками та хворобами, контроль за технічними процесами, маркування харчових продуктів. Очевидно, слід, щоб ця система дійсно працювала та була ефективною, а не існувала тільки на папері. Наявність на підприємстві активної системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР є надійним підтвердженням того, що виробник забезпечує всі умови, які гарантують стабільний випуск якісної і безпечної продукції. Впровадження системи НАССР потрібно розпочинати з аналізу виробничих і допоміжних потоків. Їх необхідно організувати так, щоб уникнути перехресного забруднення, забруднення харчових продуктів хімічними, біологічними чи фізичними небезпечними чинниками через повітря, воду, людей, інші харчові продукти, допоміжні матеріали для переробки, предмети, матеріали, що контактують з харчовими продуктами. Поточність виробничих процесів організовують у такий спосіб, щоб забезпечити їхнє фізичне розділення аби уникнути економічних ризиків. Фізичний розподіл виробничих процесів спонукає до удосконалення механізмів регулювання. Розподіл виробничих процесів у часі вимагає дисципліни персоналу, опису процесів [3, 4]. Впровадження системи якості контролю в виробництво продукції аквакультури дасть можливість збільшити формування пропозиції власно виробленої риби та надходження якісної рибної продукції на агропродовольчий ринок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асоціація UIFSA «Світ продуктів». URL: <https://uifsa.ua/uk/news/news-of-ukraine/fish-market-survey-for-magazine-world-of-products>.
 2. Одинцов М. М. Механізми регулювання розвитком продовольчого ринку // Ефективна економіка. 2011. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_2_14.
 3. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/shkilne-harchuvannya/standarti-nassr>.
 4. Вдовенко Н. М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки : монографія. Київ : Компринт, 2016. 476 с.
-
-

УДК 351.5

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Л. Г. Михальчишина, larysa.mykhalchyshyna@gmail.com, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

І. О. Сіненко, igor.sinenok@ukr.net, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Як показали проведені дослідження, розвиток техногенного типу економіки, зростання народонаселення, урбанізації міських територій змінили уявлення про необмеженість природно-ресурсного потенціалу, в тому числі і водних ресурсів, що зумовлює необхідність вдосконалення еколого-економічного механізму раціонального природокористування в частині побудови моделей господарської діяльності, покликаних дати схему рішення одночасно завдання соціальних

напрянків і забезпечення екологічної безпеки.

Водночас, формування державної еколого-економічної політики в сфері використання, відтворення та охорони природних ресурсів, отримання максимальної вигоди від експлуатації водних об'єктів повинно містити умови для збереження і примноження кількісних і якісних характеристик водопостачання і водокористування. При цьому порушення кругообігу води і стоків, біологічні і хімічні види забруднення, посилення шкідливого впливу від промислового і сільськогосподарського виробництв, транспорту, погіршення функціонування систем управління і планування природокористування, нераціональне використання коштів на ці цілі, безгосподарність на водних об'єктах, відсутність організації водокористування привели до того, що найважливіший природний ресурс — основа життя і діяльності населення — залишається за межами заходів ефективної еколого-економічної політики.

Безперечно, багатофункціональне призначення водних об'єктів як постачальників населенню та виробничій сфері ресурсів, як середовища утилізації відходів виробництва і комунально-побутового господарства і як основного елемента суспільного надбання вимагає детального вивчення процесів їх використання, охорони та відтворення [1]. Забезпечення економічного зростання без погіршення екологічного стану навколишнього середовища, підвищення добробуту людей має стати пріоритетними напрямками сучасної екологічної та соціально-економічної політики держави [3, 4]. Незважаючи на значний обсяг досліджень зазначеної проблеми, в них не встановлювалися акценти на необхідності вдосконалення еколого-економічного механізму використання водного потенціалу за рахунок формування і реалізації ефективної водної політики, спрямованої на концентрацію фінансових ресурсів для здійснення водоохоронних заходів і систематичний облік досягнень в галузі розробок і впровадження нових технологій, які забезпечують економічно ефективно розширення можливостей повторного використання водних ресурсів, що актуалізує дослідження в даному напрямку. Аналіз екологічного стану водних об'єктів, розташованих на територіях різного рівня антропогенного навантаження, є необхідною умовою екологічної оцінки якості води та санітарно-гігієнічного стану природних гідробіогеоценозів [1]. З метою оцінки стану водойм і водотоків застосовують екологічний моніторинг вод, який є системою спостережень, збирання, опрацювання, збереження та аналізу інформації про водні об'єкти.

Встановлено, що екологічний моніторинг водних об'єктів має важливе значення для прогнозування можливих змін якості водного середовища та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень щодо покращання стану цих об'єктів та їхнього подальшого використання [2, 8].

Сучасний рівень антропогенного забруднення поверхневих вод зумовлює необхідність проведення комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод, яка ґрунтується на використанні показників, що характеризують абіотичну і біотичну складові водної екосистеми. Найбільш придатними методиками, які можна застосовувати для зазначених цілей, є методика розрахунку коефіцієнта забрудненості води та коефіцієнта ураженості водної екосистеми, який

розраховується за результатами визначення хронічної токсичності води методом біотестування [5, 7]. Важливе значення має зростання відповідальності за водокористування і особливо за очистку води. Навіть після введення положень про право власності на водні об'єкти слід детально регулювати процеси водокористування (розпорядження, користування), повторного водокористування. Користування і економічні вигоди експлуатації водного об'єкта не повинні вести автоматично до прав повноцінного розпорядження тваринним світом і біологічними запасами водойм [9]. Пропонуємо посилити увагу до питань ліцензування прав на забруднення, на збільшення платежів, які можуть регулюватися на рівні місцевого самоврядування. Інституціональним елементом сталого водокористування є раціонально організований екологічний менеджмент, що розглядається як баланс важелів, орієнтованих на поєднання загальних цілей і індивідуальних інтересів усіх учасників, пов'язаних з водними ресурсами, і дозволяє підвищити його результативність.

Таким чином, основними цілями екологічного менеджменту в водокористуванні є створення необхідних умов для ефективного використання і збереження водних ресурсів. У цьому напрямку необхідні: 1) суцільна інвентаризація екологічного стану територій та оцінка рівня забруднень; 2) визначення максимально допустимих вилучень з природного кругообігу водних ресурсів. Оцінка потенціалу природи і можливих наслідків порушення екологічного балансу; 3) комплексна оцінка сформованого напрямку користування водними об'єктами та визначення напрямку раціонального природокористування; 4) розрахунок програми фінансово-економічного забезпечення балансу водокористування; 5) вибір напрямів раціонального водокористування при прогнозуванні зростання виробництва, динаміки урбанізації, міграції населення, інших змін в суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багдай Т. Біомоніторинг для оцінки економічного стану природних водойм // Вісник Львівського національного аграрного університету. 2015. № 19. С. 26—29. (Серія : Агрономія). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2015_19_7.
2. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. №214/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/214/95-%D0%B2%D1%80> (Дата звернення 19.10.2020).
3. Вдовенко Н. М. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні : монографія. Київ : Вітас ЛТД, 2013. 464 с.
4. Вдовенко Н. М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки : монографія. Київ : Компринт, 2016. 476 с.
5. Крайнюков О. М. Сучасний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2015. №3–4. С. 71—77. URL: http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/64223.
6. Vdovenko N. M., Nakonechna K. V., Pavlenko M. M. Methodical component of the performance of state support producers mechanism // Науковий вісник Полісся. 2017. № 4 (12), ч. 1. С. 22—27.
7. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України № 722/2019 від 30.09.2019 // Офіційний вісник Президента України. 2019. № 21. С. 17.

8. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII // Офіційний вісник України. 2019. № 28. С. 29.
9. Солоха М. Т. Напрями вдосконалення механізмів державного регулювання використання водно-ресурсного потенціалу України // Актуальні проблеми державного управління. 2010. № 2. С. 174—182.

Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : II Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 27–29 жовтня 2020 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2020. 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/2020kiev>

тел.: +38 (097) 700-77-25; +38 (044) 423-74-62.

Підписано до друку 30.10.2020 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

