

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРАКТИЧНОЇ ІХТІОЛОГІЇ

**Матеріали V Міжнародної іхтіологічної науково-практичної
конференції,
присвяченої пам'яті І. Д. Шнаревича**

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

13-16 вересня 2012 року, м. Чернівці, Україна

Чернівці
2012

ББК 28.69

УДК: 597.2/5(061)

С 89

Оргкомітет конференції:

Мельничук С.В. – д.ф.-м.н. професор, ректор Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (голова); Марченко М. М. – д.б.н., професор, декан факультету біології, екології та біотехнології ЧНУ (заступник); Худий О.І. – к.б.н., доц. каф. біохімії та біотехнології ЧНУ (відповідальний секретар); Баглей Б.М. – начальник Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Чернівецькій області; Сакалов Д.В. – начальник Головного державного управління рибо-охорони та регулювання рибальства у Чернівецькій області; Крисько І.С. – заст. начальника Головного державного управління рибо-охорони та регулювання рибальства у Чернівецькій області; Когутяк Я.М. – заст. директора Національного природного парку «Хотинський»; Євтушенко М. Ю. – д.б.н., професор, член-кор. НАН України; Грубінко В. В. – д.б.н., професор, зав. кафедри загальної біології ТНПУ; Курант В. З. – д.б.н., професор, декан хіміко-біологічного ф-ту ТНПУ; Солдатов О. О. – д.б.н., професор, зав. відділу фізіології тварин і біохімії ІнБПМ; Болтачов О. Р. – к.б.н., заст. директора ІнБПМ; Демченко В. О. – к.б.н. зав. міжвідомчої лабораторії моніторингу екосистем Азовського басейну; Череватов В.Ф. – к.б.н., доц. каф. молекулярної генетики та біотехнології ЧНУ; Худа Л.В. – к.б.н., доц. каф. біохімії та біотехнології ЧНУ.

Редакційна колегія:

Марченко М.М. (відп. редактор), Худий О.І., Худа Л.В.

Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали V Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті І. Д. Шнаревича (Чернівці, 13-16 вересня 2012 р.). – Чернівці: Книги–XXI, 2012. – 290 с.

У збірнику опубліковано матеріали доповідей учасників V Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології», присвяченої пам'яті І. Д. Шнаревича, яка відбулася 13-16 вересня 2012 року в м. Чернівці.

Матеріали відображають сучасний стан та напрямки іхтіологічних досліджень. Розглядаються актуальні теоретичні та практичні питання іхтіологічної науки. Презентовані результати щодо систематики та різноманіття риб, промислу та рибного господарства, генетики, фізіології та біохімії риб, екології окремих видів тощо.

Для науковців і фахівців у галузі іхтіології, рибництва, біотехнології гідробіонтів, а також для викладачів, студентів, магістрів та аспірантів біологічних спеціальностей.

Всі матеріали друкуються в авторській редакції.

© Колектив авторів, 2012

ЗМІСТ

<i>М.І. Чередарик, М.М. Марченко, О.І. Худий</i> ПАМ'ЯТІ ІВАНА ДАНИЛОВИЧА ШНАРЕВИЧА.....	12
<i>А.Ю. Андреева</i> ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕИН ДИАЦЕТАТА (FDA) В ОПРЕДЕЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ СКОРПЕНЫ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИИ (ЭКСПЕРИМЕНТ <i>IN VITRO</i>).....	15
<i>Т.В. Андрусихин</i> ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ОРГАНІЗМІ КАРАСЯ ТА ОКУНЯ З Р.ЗБРУЧ.....	18
<i>О.В. Бабич, Н.І. Вовк</i> ВИЗНАЧЕННЯ САПРОБНОГО СТАТУСУ ВОДОЙМИ- ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС У ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ РИБОГОСПОДАРСЬКИМ ВИКОРИСТАННЯМ.....	22
<i>Т.В. Безгачина</i> ВЫДЕЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ВИБРИОЗА – КУЛЬТУРЫ ШТАММА <i>VIBRIO ANGUILLARUM</i> – У МИДИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ <i>MYTILUS</i> <i>GALLOPROVINCIALIS</i> НА ПОБЕРЕЖЬЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2011 Г.....	25
<i>Г.С. Білоконь, О.В. Федоненко, О.М. Маренков</i> МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ У М'ЯЗАХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	27
<i>А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова</i> НЕНАТИВНЫЕ РЫБЫ ЧЕРНОГО МОРЯ – КТО ОНИ?.....	29
<i>А.В. Борисенко, Г.О. Котовська</i> ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПРОМИСЛУ ЛЯЦА НА ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ.....	33
<i>І.Ю. Бузевич</i> ДИНАМІКА ЗАГАЛЬНОЇ СМЕРТНОСТІ ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ.....	36
<i>Дм. Е. Булат, Дн. Е. Булат</i> СТРАТЕГИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РЫБ В РАЗНОТИПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.....	38
<i>Дм. Е. Булат, Дн. Е. Булат</i> ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В ЭКОСИСТЕМАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.....	42

<i>Л.И. Булли, А.Ф. Булли, И.И. Писаревская</i> ВЛИЯНИЕ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИКРЫ И УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РАННЕЙ МОЛОДИ АЗОВСКОЙ КАМБАЛЫ КАЛКАНА.....	45
<i>К.А. Вишнякова</i> ИССЛЕДОВАНИЕ УЛОВОВ АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА ПРИЛОВА РЫБ В АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА.....	48
<i>Е.А. Водясова</i> ПОГРЕШНОСТЬ РАСЧЕТА ИНДЕКСА САГИТАЛЬНЫХ ОТОЛИТОВ АНЧОУСА.....	49
<i>О.М. Гарматюк, О.І. Худий, В.О. Кудер</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЛІГУЛЬОЗУ ПЛІТКИ ТА ВЕРХОВОДКИ У ДНІСТРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ.....	52
<i>Т.П. Гетьман</i> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗУБАРИКА <i>DIPLODUS PUNTAZZO</i> В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА (ЧЁРНОЕ МОРЕ).....	54
<i>Г.Л. Гончаров</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ТА ХАРЧУВАННЯ БИЧКА-КРУГЛЯКА З РІЗНИХ ЛОКАЛІТЕТІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ.....	57
<i>І.В. Гоч, В.І. Кваша</i> ОСНОВНІ МЕРИСТИЧНІ ТА ПЛАСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ КОЛЮЧКИ ТРИГОЛКОВОЇ З Р. ІКВА (ТЕРНОПЛЬЩИНА).....	60
<i>В.В. Грубінко</i> АДАПТАЦІЇ РИБ ДО МЕТАЛІВ.....	62
<i>О.В. Дегтяренко, М.Ю. Ачкасов, Г.О. Хруль, Б.В. Оверко</i> СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСУ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА, ЯК ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБ.....	66
<i>С.М. Дегтярик, Э.К. Скурат, Е.И. Гребнев, Р.Л. Асадчая, Н.А. Бенецкая, Т.А. Говор, А.Н. Лемеза</i> СОСТАВ И СТРУКТУРА ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В ОЗЕРАХ, ВОДОХРАНИЛИЩАХ И РЕКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	68
<i>В.А. Демченко, Н.Ю. Евтушенко</i> СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	72

<i>Н.А. Демченко</i> ІХТІОФАУНА РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ.....	75
<i>О.В. Діденко, І.Л. Захарченко</i> СУЧАСНИЙ СТАН ПРОМИСЛУ НА ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ.....	78
<i>И.И. Дорохова</i> СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ АМИНОТРАНСФЕРАЗ В ПЕЧЕНИ НЕКОТОРЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ.....	81
<i>О.В. Друзенко, В.В. Заморов, В.А. Кучеров, Д.Б. Радионов</i> ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПОПУЛЯЦИИ БЫЧКА- КРУГЛЯКА <i>NEOGOBIVS MELANOSTOMUS</i> (PALLAS) ИЗ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ПО НАСЛЕДСТВЕННЫМ БИОХИМИЧЕСКИМ МАРКЕРАМ.....	84
<i>Н.Б. Єсінова, Д.В. Сіяєва</i> ТЕНДЕНЦІЇ В ЗМІНАХ ПАРАЗИТИЧНОЇ НЕМАТОДОФАУНИ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	87
<i>А.А. Жиденко, Е.В. Бибчук, В.Н. Полетай, В.В. Кривошица</i> ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА ПЕЧЕНИ ДЛЯ АДАПТАЦИИ РЫБ В УСЛОВИЯХ ГЕРБИЦИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	89
<i>В.В. Заморов, Е.Ю. Леончик</i> ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ БЫЧКА-КРУГЛЯКА <i>NEOGOBIVS</i> <i>MELANOSTOMUS</i> (PALLAS) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА.....	92
<i>М.П. Заморова, В.В. Заморов</i> ЯКІСНИЙ І КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД ЖИВЛЕННЯ БИЧКА-КРУГЛЯКА <i>NEOGOBIVS MELANOSTOMUS</i> (PALLAS) В ОЗЕРІ ЯЛПУГ.....	97
<i>О.Л. Зарубин</i> НАКОПЛЕНИЕ ¹³⁷ CS ЖЕРЕХОМ (<i>ASPIUS ASPIUS</i> (L.)).....	99
<i>Е.П. Карпова, А.Р. Болтачев</i> ДНЕПРОВСКАЯ ИХТІОФАУНА В ГИДРОСИСТЕМЕ СЕВЕРО- КРЫМСКОГО КАНАЛА.....	101
<i>І.Ю. Кирєєва, А.Ф. Сокольський, Е.А. Сокольская</i> РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В ИЛЬМЕНЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ.....	104

<i>О.М. Ковальчук</i> АНОТОВАНИЙ СПИСОК ВИДІВ ПРІСНОВОДНИХ РИБ (<i>TELEOSTEI</i>) ІЗ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ МЕДЖИБЖ (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.).....	107
<i>Я.М. Козуляк</i> СПОЛУКИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ІХТІОФАУНІ ЕКОСИСТЕМИ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	110
<i>В.О. Корнієнко, Ю.В. Пилипенко, І.А. Лобанов</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИСЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ЖИВІ РЕСУРСИ В МЕЖАХ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ГИРЛОВОЇ ОБЛАСТІ.....	113
<i>В.М. Кочет, О.О. Христов, Д.Л. Бондарев</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ ШТУЧНО СТВОРЕНИХ ДІЛЯНОК РУСЛА МАЛИХ РІЧОК СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я (НА ПРИКЛАДІ РІКИ ОРІЛЬ).....	115
<i>С.А. Кражан, А.І. Мрук, С.А.Коба, Г.І. Хандожівська</i> ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ДУНАЙСЬКОГО ЛОСОСЯ (<i>HUSIO</i> <i>HUSIO, L.</i>) В ОСІННІЙ ПЕРІОД У Р. ТЕРЕСВА, БАСЕЙН ТИСИ.....	118
<i>С.В. Кружжліна, О.В. Діденко, І.Й. Великопольський, А.І. Мрук</i> ЖИВЛЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРИУСА (<i>THYMALLUS</i> <i>THYMALLUS L.</i>) У РІЧКАХ ЗАКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ.....	120
<i>М.І. Крюкова, П.В. Шекк</i> СТАН КОРМОВОЇ БАЗИ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ І ПАЛІЄВСЬКОЇ ЗАТОКИ.....	123
<i>Н.С. Кузьминова</i> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЫБ В БУХТАХ Г. СЕВАСТОПОЛЯ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ, В 2008-2012 ГГ.....	126
<i>І.М. Курбатова, В.В. Цедик, О.М. Тулицька, Н.П. Свириденко</i> РОЗВИТОК ІКРИ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЕМБРІОНІВ КОРОПА (<i>CYPRINUS CARPIO L.</i>) ЗА ДІЇ СУЛЬФАНІЛАМІДНИХ ПРЕПАРАТІВ	130
<i>Я. Кошчо, Ю. Куцоконь, Я. Кочішова</i> МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИВЧЕННЯ ІХТІОФАУНИ МАЛИХ РІЧОК І СТРУМКІВ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ Р. ОНДАВА (СХІДНА СЛОВАЧЧИНА).....	132
<i>Ю.К. Куцоконь, А.О. Циба, В.В. Куйбіда</i> ПОПЕРЕДНІ ДАНІ ЩОДО СУЧАСНОГО ВИДОВОГО СКЛАДУ РИБНОГО НАСЕЛЕННЯ Р. ТРУБЖ (БАСЕЙН ДНІПРА).....	134

<i>А.А. Майструк, Н.І. Вовк</i> ВПЛИВ <i>TRIAENOPHORUS NODULOSUS</i> НА РОЗМІРНО-ВАГОВІ ПОКАЗНИКИ ОКУНЯ (<i>PERCA FLUVIATILIS</i> L.).....	137
<i>М.Л. Максименко</i> ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА В УКРАЇНІ.....	139
<i>В.Н. Мальцев</i> О ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КАРПОВЫХ РЫБОПИТОМНИКАХ ЮЖНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ.....	142
<i>Л.Г. Манило, В.Н. Песков</i> ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЫЧКА-РЫЖИКА <i>NEOGOBIUS</i> <i>EURYCEPHALUS</i> (KESSLER, 1874) И БЫЧКА-СУРМАНА <i>NEOGOBIUS CEPHALARGOIDES</i> PINCHUK, 1976 (<i>PERCIFORMES,</i> <i>GOBIIDAE</i>).....	148
<i>Н.М. Матвієнко</i> ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСНИХ ХВОРОБ РИБ.....	152
<i>К.В. Метальникова, А.И. Мрук, Л.Л. Тертерян</i> ВОСПРОИЗВОДСТВО ФОРЕЛИ НОВЫМ СПОСОБОМ.....	155
<i>О.Б. Мехед, О.П. Третьяк, С.М. Деркач</i> ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ФЕРМЕНТІВ КАТАБОЛІЗМУ КОРОПА (<i>CYPRINUS CARPIO</i> L.) У КОРОТКОЧАСНІЙ КУЛЬТУРІ КЛІТИН ТА НА РІВНІ ОРГАНІЗМУ РИБ ЗА ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ ГЕРБИЦИДІВ.....	160
<i>І.С. Митяй, П.Г. Шевченко, Ю.М. Ситник, В.С. Майстренко, В.О. Набокін, І.М. Плис</i> ВИДОВИЙ, ВІКОВИЙ, РОЗМІРНО-ВАГОВИЙ СКЛАД ІХТІОФАУНИ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	163
<i>Т.В. Міщенко, А.В. Заворотинський, А.О. Жиденко</i> АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ У ТКАНИНАХ КОРОПІВ ЯК БІОМАРКЕР ГЕРБИЦИДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ.....	166
<i>А.Я. Мошу</i> ФАУНА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПРОСТЕЙШИХ (<i>PROTISTA</i>) У БЫЧКОВЫХ РЫБ (<i>PERCIFORMES, GOBIIDAE</i>) ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.....	169
<i>А.І. Мрук, Л.Л.Тертерян, О.І. Худий, Л.А.Тертерян</i> ДИНАМІКА РОСТУ СТРУМКОВОЇ ФОРЕЛІ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА «ШІХАН» ДО СТАТЕВОЗРІЛОСТІ.....	172

<i>Р.О. Новицький, М.О. Зоріна</i> АСПЕКТИ ПОВЕДІНКИ СОНЯЧНОГО ОКУНЯ <i>LEPOMIS GIBBOSUS</i> (<i>PERCIFORMES, CENTRARCHIDAE</i>) В ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ ТА В ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМОВАХ.....	176
<i>В.В. Оліфіренко, О.О. Малишева, О.Е. Довбиш</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У КОМПОНЕНТАХ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ЕСТУАРНОЇ ЕКОСИСТЕМИ.....	179
<i>М.П. Отришко, М.Х. Емтыль</i> К УТОЧНЕННЮ ВИДОВОГО СТАТУСА ГОЛЬЯНА ИЗ БАССЕЙНА РЕКИ КУБАНЬ.....	182
<i>М.В. Причеп</i> СТІЙКІСТЬ МОЛОДІ СУДАКА ЗВИЧАЙНОГО (<i>SANDER</i> <i>LUCIOPERCA L.</i>) ДО РІЗКОЇ ЗМІНИ СОЛОНОСТІ ВОДИ.....	185
<i>Л.К. Пиеничников</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ ПРИЛОВА ПРИ ТРАЛОВОМ ПРОМЫСЛЕ НА ШЕЛЬФЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН (ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН, СУБАНТАРКТИКА).....	188
<i>Л.К. Пиеничников</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПРОМЫСЛОВЫЕ РЕСУРСЫ РЫБ ЮЖНОГО ОКЕАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМИССИИ ПО СОХРАНЕНИЮ МОРСКИХ ЖИВЫХ РЕСУРСОВ АНТАРКТИКИ.....	190
<i>Д.В. Сакалов, О.І. Худий, І.С. Крисько, Р.В. Беженар, Л.В. Худа</i> АНАЛІЗ ВИПАДКІВ МАСОВОЇ ЗАГИБЕЛІ РИБ У ВОДОЙМАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	192
<i>Е.С. Семенова, К.В. Демьяненко</i> RAPD-МАРКЕРЫ В ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА БЫЧКА-КРУГЛЯКА (<i>NEOGOBIVS</i> <i>MELANOSTOMUS</i>) АЗОВСКОГО МОРЯ.....	193
<i>Ю.І. Сенік, Б.З. Ляврін, В.О. Хоменчук, В.З. Курант, В.В. Грубінко</i> ВПЛИВ ЙОНІВ КАДМІЮ НА СКЛАД НЕПОЛЯРНИХ ЛІПІДІВ ЯДЕР ПЕЧІНКИ ТА ЗЯБЕР КОРОПА.....	195
<i>Ю.М. Ситник, О.М. Арсан</i> ХЛОРООРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ У ОРГАНАХ ТА ТКАНИНАХ ДЕЯКИХ ВИДІВ РИБИ ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ ДНІСТРА.....	198

<i>Д.В. Сквірська</i> ВИВЧЕННЯ ПОВЕДІНКИ РИБ В ГОСТРИХ ДОСЛІДАХ ПІД ВПЛИВОМ ІНСЕКТИЦИДІВ СТРИКЦІЯ І КЛІЕР З МЕТОЮ ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ПРЕПАРАТІВ.....	201
<i>Е.Е. Слынько, В.В. Столбунова, Ю.В. Слынько</i> ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КОАДАПТАЦИИ ГОМЕОЛОГИЧНЫХ ГЕНОМОВ ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ РЫБ В РАННЕМ РАЗВИТИИ.....	204
<i>Ю.В. Слынько</i> ЭКСТРЕМОБИОНТНЫЕ ВИДЫ РЫБ. СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ В ГЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КРИЗИСАХ.....	208
<i>Ю.В. Слынько, Е.А. Боровикова, В.В. Заморов, Ю.В. Квач, О.А. Ковтун, О.А. Христов, А.А. Гуровский, Е.Е. Слынько</i> ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ <i>P. PROTERRORHINUS</i> В ПОНТО-КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ.....	212
<i>Ю.В. Слынько, В.И. Кияшко</i> РОЛЬ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ДИНАМИКЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ ПОНТО- КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА.....	216
<i>И.В. Слипко</i> ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ПРОМЫСЛА ПАТАГОНСКОГО КЛЫКАЧА (<i>DISSOSTICHUS ELEGINOIDES</i> , <i>NOTOTHENIIDAE</i> , <i>PERCIFORMES</i>) АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА.....	219
<i>А.А. Солдатов</i> АНЕСТЕЗИЯ В ПРАКТИКЕ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	220
<i>М.Ю. Ткаченко, П.М. Заброта</i> ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ БИЧКА- КРУГЛЯКА (<i>NEOGOBIVUS MELANOSTOMUS</i> (PALLAS, 1814) ЗА РІЗНИХ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ.....	224
<i>И. Тромбицкий, А. Мошу, Т. Шарапановская, В. Романеску, В. Урсу</i> МОЛДАВСКО-УКРАИНСКИЕ ИХТИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2011 ГОДУ (МОЛДАВСКИЙ УЧАСТОК).....	226

<i>О.В. Федоненко, О.М. Маренков</i> СУЧАСНИЙ СТАН НЕРЕСТОВИХ СТАД ДЕЯКИХ КОРОПОВИХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	230
<i>О.В. Федоненко, Т.С. Шарамок, О.Ю. Зайченко, В.О. Яковенко</i> ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ РИБОВОДНОЇ ТЕХНО- ЛОГІЇ В КРИНИЧАНСЬКОМУ СТАВОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	233
<i>О.В. Федоненко, М.О. Шмагайло</i> СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ (<i>CARASSIUS AURATUS GIBELIO</i> (VLOCH, 1782)) САМАРСЬКОЇ ЗАТОКИ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	236
<i>Д.С. Христенко, Г.О. Котовська</i> СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ ПРІСНОВОДНИХ ВОДОЙМ НЕ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	239
<i>Л.В. Худа, О.І. Худий, Я.Ю. Хачман</i> НІТРИТ-ІНДУКОВАНЕ НАКОПИЧЕННЯ МЕТГЕМОГЛОБІНУ В ЕРИТРОЦИТАХ СТЕРЛЯДІ.....	241
<i>О.І. Худий, Л.В. Худа</i> РОЗВИТОК МАЛОЇ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ: АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ ТА ПОШУК ШЛЯХІВ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ ДЛЯ ІХТІОФАУНИ.....	244
<i>О.І. Худий, О.В. Кушнірик</i> ПОТЕНЦІЙНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНОЇ ХАРЧОВОЇ БАЗИ.....	247
<i>С.Ю. Черникова, В.В. Заморев</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ МОРСКОГО ЯЗЫКА <i>PEGUSA</i> <i>NASUTA</i> (PALLAS) В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ.....	250
<i>Г.А. Шандиков</i> ИХТІОФАУНА АНТАРКТИКИ: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННЫЙ ОБЛИК.....	253
<i>Г.А. Шандиков</i> ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ УКРАИНСКОЙ МИНОГИ <i>EUDONTOMYZON</i> <i>MARIAE</i> (BERG, 1931) В БАССЕЙНЕ СЕВЕРСКОГО ДОНЦА ВОСТОЧНОЙ УКРАИНЫ.....	258
<i>О.П. Шевченко</i> СТАН ПРОМИСЛОВИХ УЛОВІВ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ ЩУКИ <i>ESOX</i> <i>LUCIUS</i> L. КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	262

<i>П.Г. Шевченко, Ю.М. Ситник, І.С. Митяй, Ю.М. Ротко</i> СУЧАСНИЙ СКЛАД ІХТІОФАУНИ НОВОБІЛІАНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	265
<i>П.Г. Шевченко, Ю.М. Ситник, І.С. Митяй, М.Б. Халтурін</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩА НА РІЧЦІ НАГОЛЬЧИК.....	268
<i>П.В. Шекк</i> УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИЧИНОК КЕФАЛЕВЫХ И КАМБАЛОВЫХ РЫБ К ГИПОКСИИ.....	271
<i>Е.В. Шемонаев, Е.В. Кириленко</i> АРИФМОМОРФОЗ ЛУЧЕЙ ПЛАВНИКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РЫБ В НОВЫХ ЭКОТОПАХ.....	274
<i>Г.Е. Шульман, В.Н. Никольский, О.А. Юнев, Т.В. Юнева, А.М. Щепкина</i> МЕЛКИЕ РЫБЫ-ПЛАНКТОФАГИ – ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ.....	277
<i>Л.С. Язловицька, Т.А. Серебрянська</i> ОЦІНКА ПОВЕДІНКОВОЇ РЕАКЦІЇ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ <i>CARASSIUS GIBELIO</i> (BLOCH, 1782) ЗА ДІЇ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР ВОДИ.....	279
<i>Н.І. Falfushynska, L.L. Gnatyshyna, I.V. Goch, A.Ye. Mudra, O.I. Goryn, O.B. Stoliar</i> AVOIDANCE OF METAL ACCUMULATION IN GIBEL CARP <i>CARASSIUS AURATUS GIBELIO</i> DEPENDENT ON THE HISTORY OF <i>IN SITU</i> EXPOSITION.....	281
<i>J. Hajdu</i> INITIAL EXPERIENCE WITH THREATENED LIMNOPHILOUS FISH PROTECTION IN THE DANUBIAN LOWLAND (SW SLOVAKIA).....	284
<i>U.T. Mirzaev</i> THE FISH FAUNA OF THE RIVER SANZAR.....	285
<i>R. Patimar, M. Gharache, H. Adineh</i> SOME LIFE HISTORY CHARACTERISTICS OF MESOPOTAMIAN BARB <i>CAPOETA DAMASCINA</i> (VALENCIENNES IN CUVIER AND VALENCIENNES, 1842) IN THE QANAT NEYESTANAK (CENTRAL IRAN).....	287
<i>R. Patimar, H. Nowferesti, H. Khosravi, S. Shokri, S. Tavana</i> CONTRASTING GROWTH AND REPRODUCTIVE TRAITS OF INVASIVE TOPMOUTH GUDGEON <i>PSEUDORASBORA PARVA</i> (TEMMINCK AND SCHLEGEL, 1846) IN NORTH AND NORTHEAST OF IRAN.....	288

М.І. Чередарик, М.М. Марченко, О.І. Худий

ПАМ'ЯТІ ІВАНА ДАНИЛОВИЧА ШНАРЕВИЧА

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна, khudij@email.ua*

Розвиток іхтіологічних та гідробіологічних досліджень у Карпатському регіоні України в другій половині ХХ століття безпосередньо пов'язаний з ім'ям Івана Даниловича Шнаревича, який протягом 34 років завідував кафедрою зоології Чернівецького державного університету.

Народився І.Д. Шнаревич 11 січня 1918 р. у м. Боготол Красноярського краю Російської Федерації. Після закінчення у 1939 р. Томського державного університету за спеціальністю „зоологія” був направлений за розподілом у Казахстан, де спочатку працював у Алма-Атинському зоопарку, а після демобілізації з армії – у Алма-Атинському державному заповіднику.

У роки Великої Вітчизняної війни в якості командира полкової розвідки 1024 стрілкового полку 319 стрілкової дивізії брав участь у бойових діях на території України. У березні 1942 р. був тяжко поранений у боях під м. Холм. Нагороджений орденами Вітчизняної війни I та II ступеня.

Після переїзду з сім'єю у 1945 р. на постійне місце проживання в м. Чернівці працював мисливствознавцем Чернівецького обласного управління "Заготживсиловини", а в 1946 р. перейшов на викладацьку роботу в Чернівецький державний університет. Після захисту кандидатської дисертації у 1951 р. Шнаревича обрано на посаду завідувача кафедри зоології хребетних, а з 1956 р. він очолив об'єднану кафедру зоології Чернівецького держуніверситету. У цей період пріоритетними в науковій роботі вченого стали дослідження в галузі іхтіології та гідробіології.

В якості узагальнення результатів фауністичних досліджень на Буковині у повоєнний період у 1959 р. під редакцією І.Д. Шнаревича вийшла в світ колективна монографія «Животный мир Советской Буковины», у якій він був автором розділу «Рыбы Советской Буковины».



Розуміючи, що в умовах антропогенного тиску природне відтворення не може забезпечити високих показників рибопродуктивності гірських гідроєкосистем, Іван Данилович став ініціатором створення у верхів'ях р. Сірет (басейн Дунаю) Лопушнянського форелевого інкубаторію (1956 р.), який був науково-дослідною базою з технології штучного розведення лососевих риб. На базі цього закладу науковцями університету виконана серія робіт по вдосконаленню біотехніки вирощування та інтенсифікації холодного рибиництва в Карпатах. Зокрема, було проведено дослідження особливостей перебігу ембріогенезу струмкової та райдужної форелей, а також дунайського лосося за дії основних абіотичних факторів, вивчалась роль каротиноїдів у процесах розвитку зародків, проводились роботи з акліматизації у карпатські ріки севанських форелей – ішхана та гегаркуні. У наш час пріоритетним напрямком досліджень лабораторії біотехнології гідробіонтів при Чернівецькому національному університеті стала розробка нових та вдосконалення існуючих технологій відтворення аборигенних, в першу чергу раритетних, видів риб Карпатського регіону.

У 1962 р. відкрито науково-дослідну лабораторію, де під керівництвом Івана Даниловича проводились дослідження іхтіофауни, гідробіологічного та гідрохімічного режимів рік і малих водосховищ Карпат і Прикарпаття, розроблялись заходи з охорони та раціонального використання водних живих ресурсів. Зокрема досліджувались процеси становлення гідроєкосистеми новоствореного на річці Серет (басейн Дністра) Касперівського водосховища. Відтак, основним напрямком дослідження стало вивчення впливу антропогенних факторів на екосистеми гірських рік Українських Карпат. Особлива увага приділялась вивченню негативного впливу лісоплату на рибопродуктивність гірських гідроєкосистем. На основі науково обґрунтованих висновків сплав лісу у Карпатах було припинено.

Підсумком майже двадцятирічної наукової роботи І.Д. Шнаревича в сфері іхтіології та гідробіології стала докторська дисертація на тему "Біологічні основи освоєння і відтворення рибних ресурсів річок Українських Карпат", захищена у 1970 році. Цього ж року Івану Даниловичу присвоєно звання професора.

Визнання вагомості наукових здобутків в галузі іхтіології та гідробіології сприяло тому, що Іван Данилович у 1975 році був запрошений на посаду радника департаменту зоології до Гаванського

університету (Республіка Куба), в якому протягом двох років керував підготовкою 5 аспірантів. Підсумки цієї роботи були відмічені подякою Посольства СРСР у Республіці Куба.

Завдяки зусиллям Івана Даниловича у січні 1981 р. постановою Ради Міністрів УРСР відкрито проблемну науково-дослідну лабораторію по раціональному природокористуванню і охороні природи Карпат та Прикарпаття. Це дало можливість співробітникам стати співвиконавцями міжнародної програми МАВ-6 (Програма ЮНЕСКО «Людина і біосфера», Проект №6 «Вплив людини на гірські екосистеми»), у межах якої вивчалася динаміка продукційно-деструкційних процесів у гідроекосистемах басейнів рік Дністер і Прут. У зв'язку з тим, що створення Дністровського водосховища співпало у часі із масштабною екологічною катастрофою, пов'язаною з аварією на Стебниківському хімкомбінаті, зусилля очолюваної І.Д. Шнаревичем наукової групи були спрямовані на дослідження процесів становлення гідрохімічного та гідробіологічного режимів новоствореного водосховища в умовах сольового забруднення, а також на розробку засад раціонального та невиснажливого використання його рибних ресурсів. Матеріали цих досліджень знайшли відображення у великому розділі колективної монографії «Гидробиологический режим Днестра и его водоемов», яка вийшла у видавництві «Наукова думка» у 1992 р.

І.Д. Шнаревич брав участь у підготовці та виданні Української Радянської Енциклопедії АН УРСР. Під його керівництвом підготовлено і захищено 10 кандидатських дисертацій. Особливо необхідно відмітити педагогічний талант Івана Даниловича. Його змістовні та цікаві лекції відвідували також і студенти інших небіологічних спеціальностей. За роки педагогічної діяльності ним підготовлено сотні вчителів-біологів, висококваліфікованих спеціалістів, які успішно працювали і працюють у різних природоохоронних структурах, вузах, науково-дослідних установах України, Росії, Молдови.

Широкою і багатогранною була його науково-організаторська робота. Упродовж 1976-1979 рр. він був головою спеціалізованої Вченої Ради по захисту кандидатських дисертацій по біологічним спеціальностям у Чернівецькому державному університеті. Був членом Проблемної Ради Інституту гідробіології АН УРСР, керував підготовкою і розробкою комплексної програми АН УРСР по вивченню малих річок України. Іван Данилович був членом

Центральної Ради гідробіологічного товариства АН СРСР; членом Президії гідробіологічного товариства АН УРСР; головою секції біологічних наук обласного товариства "Знання"; ректором народного університету "Природа".

Наукові, педагогічні, науково-організаційні і громадські заслуги І.Д.Шнаревича отримали широке визнання: він нагороджений орденом «Знак Пошани», багатьма медалями. У 1975 р. Указом Президії Верховної ради Української РСР йому присвоєно почесне звання Заслужений працівник Вищої школи Української РСР.

В пам'яті колег і людей, які його знали, ІванДанилович Шнаревич назавжди залишився як цілеспрямована, скромна, доброзичлива і високооцінювана людина.

M. Cheredaryk, M. Marchenko, O. Khudiy
MEMORY OF IVAN D. SHNAREVYCH

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine, khudij@email.ua

Development of ichthyological and hydrobiological researches in the Carpathian region of Ukraine in the second half of the twentieth century is directly linked with the name of Ivan D. Shnarevych, which for 34 years headed the Department of Zoology, Chernivtsi State University. His scientific activity aimed at developing biological basis of the use and reproduction of fish resources of the rivers in Ukrainian Carpathians.

А.Ю. Андреева

**ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕИН ДИАЦЕТАТА (FDA) В
ОПРЕДЕЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ЭРИТРОЦИТОВ СКОРПЕНЫ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИИ
(ЭКСПЕРИМЕНТ *IN VITRO*)**

*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины,
просп. Нахимова 2, Севастополь, 99011, Крым, Украина,
andreevaal@gmail.com*

Достаточное количество кислорода в водной среде – фактор, определяющий выживание костистых рыб. Гипоксия, или недостаток кислорода, представляет собой распространенное явление для шельфовой зоны Мирового океана (Diaz et al., 2008). Расширение зон дефицита кислорода в последние десятилетия делает проблему изучения механизмов адаптаций к гипоксии особо актуальной.

Ядерные эритроциты низших позвоночных являются наиболее приемлемым объектом для исследований в области клеточной

физиологии в силу особенностей своего строения: наличия ядер и митохондрий (Tiihonen, Nikinmaa, 1991).

Удобным методом оценки состояния отдельных клеток является проточная цитометрия (Stauber et al., 2002). Применение витальных красителей обеспечивает возможность получения информации о физиологическом состоянии клеток, не влияя на их жизнедеятельность (Stauber et al., 2002). Флуоресцеин диацетат (FDA) представляет собой прижизненный краситель, который широко применяется в биологических исследованиях для оценки активности метаболизма клеток и целостности мембран (Stauber et al., 2002; Jochem, 1999).

Известно, что недостаток кислорода индуцирует ряд морфологических физиологических, и биохимических реакций ядерных эритроцитов (Baldisserotto et al., 2008). Особый интерес представляет изучение механизмов адаптации клеток к гипоксии в эксперименте *in vitro*, когда влияние организма исключено.

Целью данной работы является исследование влияние различной степени гипоксии на ядерные эритроциты рыб в условиях *in vitro*.

Объектом исследования служили эритроциты *Scorpaena porcus* L. Кровь получали из хвостовой артерии. В качестве антикоагулянта применяли гепарин («Richter», Венгрия). Эритроциты отделяли от плазмы путем центрифугирования при 1000 g в течение 15 минут и трижды отмывали в эквивалентном объеме изотоничной среды: 128 mM NaCl, 3 mM KCl, 1,5 mM CaCl₂, 1,5 mM MgCl₂, 15 mM Трис, 2,2 mM D-глюкозы (pH 7,8) (Tiihonen, Nikinmaa, 1991).

Инкубация эритроцитов в гипоксической среде составляла 4 часа при температуре 14-16°C. Понижение концентрации кислорода достигалось путем барботажа изотоничного раствора газообразным азотом. Исследовали концентрационный диапазон 0,57-8,17 мгО₂ л⁻¹.

По окончании экспозиции ядра эритроцитов окрашивали витальным красителем FDA. Финальная концентрация красителя в пробе составляла 10 мкл·мл⁻¹ флуоресцеина (максимумы возбуждения и эмиссии соответственно, 494 и 518 нм). Окраску суспензии эритроцитов проводили при комнатной температуре в темноте в течение 30 мин. Интенсивность флуоресценции оценивали на двухпараметрических цитограммах (канал FL1 в зеленой области спектра, 525 нм) на безразмерных логарифмических шкалах в программе Flowing Software 2.0.

В условиях эксперимента наблюдали смещение графика распределения интенсивности флуоресценции FDA, относительно

значений контроля. Возрастание флуоресценции было ассоциировано со сдвигом максимума распределения вправо, что воспроизводилось в 10 из 15 точек эксперимента, увеличение показателя составляло 30-184%. В некоторых случаях наблюдалось снижение интенсивности флуоресценции красителя: максимум распределения смещался влево относительно контроля (различия недостоверны). Концентрационной зависимости в изменениях интенсивности флуоресценции не выявлено.

Интенсивность флуоресценции красителя в клетках может возрасти в случае увеличений ферментативной активности клетки, повышении уровня pH внутриклеточной среды, а также в результате уменьшения проницаемости клеточной мембраны (Heslop-Harrison J., Heslop-Harrison Y., 1970; Prosperi et al., 1985).

Однако в условиях гипоксии активация метаболизма эритроцитов, а также защелачивание цитоплазмы маловероятны вследствие снижения продукции АТФ и накопления лактата, как конечного продукта гликолиза (Baldisserotto et al., 2008).

Вполне допустимо, что возрастание интенсивности флуоресценции FDA происходит вследствие уменьшения проницаемости клеточной мембраны, так как флуоресцирующая форма FDA, образующаяся в клетке, неспособна быстро проходить через биологическую мембрану. Подобные процессы приводят к накоплению красителя в клетках (Prosperi, 1990). Изменения проницаемости мембраны могут наблюдаться при гипоксии у толерантных видов (Hochachka, 1986) и вполне допустимы в условиях эксперимента, так как скорпена, является придонным видом, зачастую обитающим в условиях пониженного содержания кислорода.

Таким образом, гипоксия в условиях *in vitro* индуцирует возрастание интенсивности флуоресценции FDA в ядерных эритроцитах скорпены. Достоверное увеличение свечения составляло 30-184 %. Наиболее вероятной причиной возрастания показателя в условиях гипоксии представляется уменьшение проницаемости мембраны эритроцитов скорпены.

Литература

1. Baldisserotto B., Chippari-Gomes A.R., Lopes, N.P., Bicudo, J., Paula-Silva M.N., Almeida-Val V., Val A.L. Ion fluxes and hematological parameters of two teleosts from the Rio Negro, Amazon, exposed to hypoxia// Brazilian Journal of Biology. – 2008. – 68, № 3. – P. 571-575.

2. Diaz R. J., Rosenberg R. Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems // Science. – 2008. – 321, № 5891. – P. 926-929.

3. Heslop-Harrison J., Heslop-Harrison Y. Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence; intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate // *Stain technology*. – 1970. – 45, № 3. – P. 115-120.
4. Hochachka P. W. Defence strategies against hypoxia and hypothermia // *Science*. – 231. – 1986. – P. 234-241.
5. Jochem F. J. Dark survival strategies in marine phytoplankton assessed by cytometric measurement of metabolic activity with Fluorescein diacetate // *Marine Biology*. – 1999. – 135. – P. 721-728.
6. Prosperi E., Croce A.C., Bottiroli G., Supino R. Influence of daunorubicin on membrane permeability properties: detection by means of intracellular accumulation and efflux of fluorescein // *Chemical-Biological Interactions*. – 1985. – 54. – P. 271-280.
7. Stauber J. L., Franklin N. M., Adams M. S. Applications of flow cytometry to ecotoxicity testing using microalgae // *Trends in Biotechnology*. – 2002. – 20, № 4 – P. 141-143.
8. Tiihonen K., Nikinmaa M. Short communication substrate utilization by carp (*Cyprinus carpio*) erythrocytes // *Journal of Experimental Biology* – 1991. – 161. – P. 509-514.

O.Y. Andriieva

**APPLICATION OF FLUORESCIN DIACETATE FOR DETERMINING OF
FUNCTIONAL STATE OF SCORPAENA UNDER HYPOXIA (IN VITRO
EXPERIMENTS)**

*Institute of biology of Southern seas, National Academy of Science of Ukraine,
Sevastopol, Ukraine, andreevaal@gmail.com*

The influence of hypoxia on scorpaena erythrocytes with use of fluorescein diacetate was investigated during *in vitro* experiment. It had been shown that under oxygen deficiency fluorescence intensity of FDA increased in majority on 30-184 %. The mechanisms of observed changes are discussed.

Т.В. Андрусишин

**ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ОРГАНІЗМІ КАРАСЯ ТА ОКУНЯ
З Р. ЗБРУЧ**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка
вул. М. Кривоноса 2, Тернопіль, 46027, Україна, tan.soroka2010@yandex.ua*

Серед найнебезпечніших забруднювачів сьогодення є важкі метали, оскільки вже у невеликих концентраціях вони токсичні для гідробіонтів, бо акумулюються в їх організмі (Гандзюра, Грубінко, 2008). Унаслідок забруднення важкими металами у організмі риб значно модифікується метаболізм (Гандзюра, Грубінко, 2008), спостерігається мутагенний, ембріотоксичний, гонадотоксичний ефекти (Грициняк і ін., 2009), що викликає зміни у їх популяціях, порушення функціональної ролі у трофічній структурі і продуктивності гідроценозів (Гандзюра, Грубінко, 2008).

Досліджували вміст та визначали коефіцієнт накопичення Cu, Pb, Mn, Fe, Co, Ni, Cd, Zn протягом червня-вересня 2010 р. у тканинах карася *Carassius auratus* L. і окуня *Perca fluviatilis* L. з річки Збруч. Вміст металів визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С115 М1 після спалювання тканин при 100°C у концентрованій нітратній кислоті.

Вміст *купруму* у всіх тканинах карася підвищувався у липні та вересні та знизився у серпні. Максимальну концентрацію зафіксовано у липні в печінці, зябрах та м'язах – 3,01 мг/кг, 3,23 мг/кг та 3,34 мг/кг відповідно, а у вересні – в кістках (5,53 мг/кг). Найвищий коефіцієнт накопичення металу у кістках виявлено у липні – 1516,13. Вміст купруму у печінці і зябрах окуня зростає до максимального значення у серпні – 17,68 мг/кг та 2,60 мг/кг відповідно, а у вересні – знизився. У м'язах та кістках максимума накопичення були у липні та вересні – 1,99 мг/кг та 2,86 мг/кг відповідно. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у печінці окуня був у серпні – 3214,55.

Вміст *мангану* у печінці, зябрах та м'язах карася коливався, а у кістках знижувався від липня, коли було зафіксовано найвищий показник – 5,06 мг/кг. Вміст цього металу у печінці і м'язах найбільший у вересні – 1,68 мг/кг та 1,66 мг/кг, а у зябрах – 2,40 мг/кг в липні. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у кістках у серпні – 1554,55. Динаміка вмісту мангану у окуня мала спільні риси для всіх тканин за винятком печінки, де концентрація металу збільшувалась від червня до максимальної – 3,22 мг/кг у серпні, а у вересні знизилася до мінімальної. Найвища концентрація металу в зябрах, м'язах та кістках у липні – 2,20 мг/кг, 1,72 мг/кг та 17,39 мг/кг, найменша – у серпні, натомість вересень характеризувався збільшенням вмісту металу відносно серпня. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у кістках в липні – 15804,55.

Вміст *феруму* у тканинах тіла карася був найвищим у вересні – у печінці 319,20 мг/кг, зябрах 87,38 мг/кг та кістках 41,91 мг/кг. Динаміка вмісту була флуктуаційною, у м'язах вміст металу знижувався від червня до серпня, а у вересні зріс до 63,85 мг/кг. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у печінці – 41842,11. Вміст феруму у печінці окуня був найвищим у липні – 120,78 мг/кг, знизився у серпні-вересні до мінімального значення. Концентрація металу у зябрах мала висхідну динаміку з максимумом у вересні – 82,69 мг/кг. Вміст металу в м'язах та кістках був найменшим у липні, збільшувався в наступні місяці до максимального – 38,68 мг/кг та 51,37 мг/кг у

вересні. Найвищий коефіцієнт накопичення металу виявлено у печінці (19105,26) в серпні.

Вміст *цинку* у всіх тканинах карася був найвищий у вересні – у печінці 80,08 мг/кг, зябрах 120,26 мг/кг, м'язах 54,50 мг/кг та у кістках 104,59 мг/кг. Динаміка вмісту металу у тканинах схожа, бо виявлено його зниження у липні відносно червня та подальше зростання. Лише у печінці в липні вміст цинку збільшився. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у зябрах карася (75162,50) був у вересні. Концентрація цинку у тканинах окуня мала чітку висхідну динаміку до серпня, коли визначено найбільший вміст металу – у печінці 78,60 мг/кг, зябрах 58,59 мг/кг, м'язах 41,37 мг/кг та у кістках 75,13 мг/кг. Однак у вересні він знизився. У кістках в липні, на відміну від інших тканин, вміст цинку знизився, а мінімальне значення зафіксовано у вересні проти червня у решти тканин. Найвищий коефіцієнт накопичення металу виявлено у кістках (39147,50) у вересні.

Концентрація *плюмбуму* у тканинах карася була різною у різні місяці – в печінці 4,68 мг/кг у червні, в зябрах – 3,74 мг/кг у липні, в м'язах – 3,98 мг/кг у серпні, в кістках – 7,48 мг/кг у вересні. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у кістках (684,35) зафіксовано у червні. Вміст плюмбуму у тканинах окуня був найнижчим у червні, зріс до максимального значення у липні – у печінці 4,14 мг/кг, зябрах 4,60 мг/кг, м'язах 5,57 мг/кг та у кістках 8,45 мг/кг, а знизився у серпні-вересні. В кістках у вересні концентрація металу збільшилася. Найвищий коефіцієнт накопичення металу у кістках (993,65) в липні.

Динаміка вмісту *кобальту* в організмі карася була схожою для всіх тканин і характеризувалася коливаннями: найвищий вміст металу зафіксовано в червні – у печінці 4,16 мг/кг, зябрах – 3,66 мг/кг, м'язах – 3,19 мг/кг та у кістках – 4,04 мг/кг, а найнижчий – у липні, за винятком кісток. Найвищий коефіцієнт накопичення металу був у печінці (967,44). Концентрація кобальту у печінці та м'язах окуня була найвищою у серпні – 2,42 мг/кг та 2,03 мг/кг, а у зябрах (1,90 мг/кг) та кістках (3,10 мг/кг) – у вересні. Мінімальний вміст металу у всіх тканинах виявлено в червні. Найвищий коефіцієнт накопичення металу був у кістках – 594,88 мг/кг.

Концентрація *нікелю* у всіх тканинах карася була найнижчою у червні, а найвищою у липні – в печінці і зябрах 13,57 мг/кг та 13,34 мг/кг відповідно, а в серпні – у м'язах і кістках 13,30 мг/кг і 15,46 мг/кг відповідно. Динаміка вмісту металу у печінці і зябрах є схожою у перші три місяці дослідження, лише у вересні концентрація нікелю в

печінці знижувалася, а в зябрах – збільшилася. У м'язах та кістках вміст металу зростає від червня до серпня, а у вересні – зменшився. Найвищий коефіцієнт накопичення металу (8866,67) був у кістках у липні. У всіх тканинах окуня динаміка вмісту нікелю була висхідною. У печінці, зябрах та м'язах максимум припадає на серпень – 14,84 мг/кг, 14,57 мг/кг та 13,83 мг/кг відповідно, у вересні концентрація знизилася, а у кістках за весь період дослідження була найвищою – 13,52 мг/кг. Найвищий коефіцієнт накопичення металу був в червні – 126,05 в кістках, в липні – 6184,00 у м'язах, в серпні – 7420,00 у печінці, у вересні – 1913,45 в зябрах.

Вміст кадмію у печінці, зябрах та м'язах карася був найвищим у червні – 1,01 мг/кг, 1,07 мг/кг та 1,29 мг/кг відповідно, а у кістках – 1,09 мг/кг у вересні. Динаміка вмісту цього металу спільна лише для печінки та м'язів і характеризується щомісячними коливаннями. У зябрах та кістках вміст кадмію знижувався до мінімального значення в серпні, у вересні – зростає. Найвищий коефіцієнт накопичення металу – 4316,67 у м'язах. Вміст кадмію у печінці та кістках мав схожу динаміку – зниження у липні відносно червня та зростання у серпні, однак максимальною концентрацією металу в кістках була у вересні 1,15 мг/кг, а в печінці 0,94 мг/кг – у серпні, як і в зябрах (0,99 мг/кг) та м'язах (0,88 мг/кг). Найвищий коефіцієнт накопичення металу був у кістках (3170,00).

Інтенсивність накопичення металів характеризується такими рядами:

	карась	окунь
печінка	Fe>Zn>>Ni>Cu~Co~Pb>Mn>Cd	Fe>Zn>>Ni>Cu~Co~Pb~Mn>Cd
зябра	Zn>Fe>>Ni>Cu~Co~Mn>Pb>Cd	Fe>Zn>>Ni>Cu~Co~Mn>Pb>Cd
м'язи	Zn~Fe>>Ni>Cu~Co~Mn~Pb>Cd	Fe>Zn>>Ni>Pb>Cu~Co~Mn>Cd
кістки	Zn>>Fe> Mn>Ni>Cu~Co>Pb >Cd	Zn>>Fe> Mn>Ni~Pb>Cu~Co>Cd

Отже, карась і окунь з р. Збруч активно накопичують як біогенні (Fe, Zn, Mn, Co, Cu), так і токсичні (Pb, Cd, Ni) метали. Накопичення металів є тканиноспецифічним, пов'язано з їх функціональними особливостями, а також, частково, з трофічними особливостями виду. Максимальне накопичення Cu в організмі окуня виявлено в печінці, а у карася – в кістках; Zn в окуня – в кістках, а в карася – у зябрах; Co в окуня – в кістках, а у карася – в печінці; Ni – в окуня максимум накопичення був щомісячно в іншому органі, а у карася – постійно в кістках; Cd в окуня – в кістках, а у карася – в м'язах. Накопичення Fe, Mn і Pb і в окуня, і в карася найвищим було у печінці та кістках.

Література

1. Гандзюра В. П., Грубінко В. В. Концепція шкочочинності в екології. – Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2008. – 144 с.
2. Грициняк І. І., Литвинова Т. Г., Колесник Н. Л. Спосіб прогнозування концентрацій деяких важких металів в органах і тканинах корокових риб // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 2. – С. 21–24.

T. Andrusyshyn

ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE BODY OF CARASSIUS AURATUS L. AND PERCA FLUVIATILIS L. FROM RIV. ZBRUCH

*Ternopil national pedagogical university of the name of Volodymyr Hnatyuk,
Ternopil, Ukraine, tan.soroka2010 @ yandex.ua*

Determined the content of heavy metals analyzed the nature of its dynamics in the time display and set the coefficient of accumulation in tissues and organs of perch and carp from riv. Zbruch.

О.В. Бабич, Н.І. Вовк

ВИЗНАЧЕННЯ САПРОБНОГО СТАТУСУ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС У ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ РИБОГОСПОДАРСЬКИМ ВИКОРИСТАННЯМ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Генерала Родімецева, 19, Київ, 03041, Україна, waterbios@gmail.com*

Водойми-охолоджувачі атомних електростанцій (АЕС) – масштабні антропогенні водні екосистеми сучасної біосфери. Їх екологічний моніторинг – необхідна умова безпечної експлуатації енергоблоків. Поряд з тепловим навантаженням у такі водойми можуть потрапляти хімічні речовини з промислової зони АЕС та аерозольних викидів в атмосферу. Водні об'єкти, які використовуються у технологічному циклі атомних електростанцій та їх сформовані гідробіоценози є складовою єдиної складної природно-техногенної системи із прямими і зворотними зв'язками, що забезпечують нормальне функціонування всього природно-промислового комплексу – АЕС. Тому проблема оптимізації функціонування екосистем водойм-охолоджувачів є досить актуальною.

Оцінка сукупного впливу ряду антропогенних факторів на водойми може бути здійснена методами біоіндикаційного аналізу, заснованого на змінах структурних характеристик угруповань організмів, що їх населяють. Зокрема, сапробність є характеристикою водойми, яка показує рівень її забруднення органічними речовинами та продуктами їхнього розпаду (Олексів, 1992; Мальцев, 2011).

Гідробіологічні дослідження водойми-охолоджувача Запорізької АЕС (ЗАЕС) нами були проведені протягом 2010-2011 рр. Встановлено, що за біомасою фітопланктону, прозорістю води та деякими іншими показниками водойма-охолоджувач ЗАЕС, згідно комплексної екологічної класифікації якості поверхневих вод суші, відповідає рівню евтрофної водойми.

На основі сапробних значень організмів та частоти виявлених показових видів у пробі було встановлено сапробність для кожного досліджуваного зразка. Отримані результати були узагальнені шляхом розрахунку середніх сапробних індексів, які дозволяють скласти уявлення про "клас" чистоти води. Так, із виявлених у фітопланктоні водойми-охолоджувача видів водоростей 36 (36,7 %) є індикаторами відповідної зони сапробності. Максимальною кількістю видів-індикаторів у фітопланктоні водойми відзначаються зелені водорості – *Chlorophyta* (42 % від загальної кількості індикаторів), друге місце посідають діатомові – *Bacillariophyta* (39 %).

Більшість видів-індикаторів належить до β -мезосапробів (61 %), на другому місці знаходяться α - β -мезосапроби, у невеликій кількості зустрічаються α -мезосапроби (11,5%), χ - α -сапроби, олігосапроби, β - α -сапроби (по 2,7 % відповідно).

Протягом 2010 року індекс сапробності води водойми-охолоджувача ЗАЕС коливався в межах від 1,61 до 2,12 та в середньому складав навесні – $1,8 \pm 0,04$, влітку – $1,9 \pm 0,05$ та $1,8 \pm 0,04$ восени.

У 2011 році така динаміка зберігалась і середні показники становили $1,9 \pm 0,05$ навесні, $1,7 \pm 0,04$ у літній період та $1,8 \pm 0,04$ восени.

Одним із найважливіших компонентів гідроєкосистеми є зоопланктон, який відіграє важливу роль у процесах біологічного самоочищення, трансформації і кругообігу речовини та енергії і може розглядатись як природний показник загального стану водних екосистем.

Нами встановлено, що основна маса видів зоопланктонних організмів, виявлених у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС належить до видів-індикаторів сапробності. Їх частка від загальної кількості видів за період досліджень складала 73%. Більшість індикаторних організмів належить до оліго- β -мезосапробного комплексу (37%). Види, що характеризують забруднені води, а саме β - α -мезосапроби, зустрічались на різних станціях в поодиноких випадках.

За весь період досліджень індекс сапробності (за зоопланктоном) води водойми-охолоджувача ЗАЕС коливався в межах від 1,3 до 2,18. У 2010 році він складав навесні – $1,6 \pm 0,06$, влітку – $1,8 \pm 0,08$, восени – $1,6 \pm 0,08$. У 2011 році його значення становили $1,5 \pm 0,08$, $1,7 \pm 0,09$ та $1,7 \pm 0,07$ відповідно.

Розрахунки індексів сапробності, проведені для різних станцій протягом всього періоду спостережень, показують, що різниця в рівні сапробності окремих ділянок водойми-охолоджувача ЗАЕС незначна і водойма характеризується як слабкозабруднена β -мезосапробна.

Таким чином, за загальноприйнятою системою комплексної екологічної класифікації якості поверхневих вод суші вода водойми-охолоджувача ЗАЕС відноситься до III класу, а за величиною індекса сапробності до β -мезосапробної зони, що є свідченням забрудненості екосистеми органічними речовинами і було підтверджено нашими дослідженнями гідрохімічного стану водойми (Бабич, 2011). Евтрофікація провокує "цвітіння" фітопланктону, що значно знижує якість води та може ускладнювати роботу АЕС. Для поліпшення екологічної ситуації та вирішення питання комплексного використання водойми-охолоджувача ЗАЕС доцільно проводити її зариблення фітопланктофагом білим товстолобиком (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.).

Література

1. Олексів І.Т. Показники якості природних вод з екологічних позицій / І.Т. Олексів – Львів: Світ, 1992. – 232 с.
2. Мальцев В.І. Визначення якості води методами біоіндикації / В.І. Мальцев, Г.О. Карпова, Л.М. Зуб – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.
3. Бабич О.В. Особливості гідрохімічного та термічного режимів водойми-охолоджувача Запорізької АЕС / О.В. Бабич, Н.І. Вовк // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2011. – Вип. 22, – Ч. 1., Т.1 – С. 313-319.

O.V. Babych, N.I. Vovk

EVALUATION OF SAPROBITY STATUS OF ZAPORIZKA NPS POND-COOLER ASSOCIATED WITH IT FISHERY USING

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, waterbios@gmail.com

There are given the results of Zaporizka NPS pond-cooler's phyto- and zooplankton communities research in the conditions of anthropogenic press. The saprobity status of this pond by indicator organisms is established.

Т.В. Безгачина

ВЫДЕЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ВИБРИОЗА – КУЛЬТУРЫ ШТАММА *VIBRIO ANGUILLARUM* – У МИДИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* НА ПОБЕРЕЖЬЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2011 Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

107140, Москва, Верхняя Красносельская, 17. bezgachina@vniro.ru

Вибриоз является опасным бактериальным заболеванием рыб и гидробионтов в морской, солоноватой и пресной воде. Данное заболевание было впервые определено у угрей в 1909г. (Bergmann, 1909).

Возбудитель вибриоза – это культура штамма – *Vibrio anguillarum*, которая идентифицировалась ВНИРО с начала 80-х годов по настоящее время из вод Черного моря в районе Северного Кавказа у диких и культивируемых рыб и у мидий.

Возбудитель вибриоза был выделен в последнее время у мидий *Mytilus galloprovincialis*, в 2005-2009 гг. (Безгачина, 2006; Безгачина, 2007; Гурина, 2008, Безгачина, 2009; Безгачина, 2010; Безгачина, 2011).

ВНИРО в летний период 2011 гг. изучало санитарно-эпизоотическое состояние мидий *Mytilus galloprovincialis*, культивируемых в Черном море в районе Северного Кавказа. При проведении микробиологических исследований у мидий было выявлено 37 культур штаммов *Vibrio anguillarum*.

В ходе проведенных исследований была применена отечественная агглютинирующая сыворотка, полученная путем гипериммунизации кроликов антигеном из культур штаммов *Vibrio anguillarum*. При постановке реакции агглютинации на стекле (РА) была выявлена агглютинация 37 живых культур *Vibrio anguillarum* гомологичной агглютинирующей сывороткой при ее разведении 1:2 - 1: 1600.

Также была обнаружена положительная реакция агглютинации при постановке пробирочной реакции агглютинации 37 0,3% формализированных антигенов из выделенных культур штаммов *Vibrio anguillarum* в концентрации 1 млрд. по стандарту мутности ГИСК им. Тарасевича с гомологичной агглютинирующей сывороткой при ее предельном титре антител 1:2 – 1-6400 (3 креста), что указывает на их высокую активность.

Для идентификации возбудителя вибриоза был использован также и классический бактериологический метод, который указал на

принадлежность *Vibrio anguillarum* к его виду. Выделенные культуры штаммов *Vibrio anguillarum* могут быть использованы для производства вакцины против вибриоза и биопрепаратов для его экспресс-диагностики, которое позволит в кратчайшее время обнаружить возбудителя вибриоза и предотвратить распространение его эпизоотии на хозяйствах марикультуры.

Литература

1. Безгачина Т.В. О специфичности антигена из культуры штамма *Vibrio anguillarum* – возбудителя вибриоза, идентифицированной в Черном море у мидий *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа в 2005 г. // Тез. докл. VII Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным, Мурманск, 9-13 октября 2006 г. – Москва: Изд. ВНИРО, – 2006. – с. 229

2. Безгачина Т.В. К вопросу о специфичности антигена из культуры штамма *Vibrio anguillarum* – возбудителя вибриоза идентифицированной в 2006 г. у мидий Черного моря // Тез. докл. Международной научной конференции 5-8 июня 2007 г. "Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем". – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 46-47.

3. Безгачина Т.В. Выделение возбудителя вибриоза – культуры штамма *Vibrio anguillarum* у мидий Черного моря на побережье Северного Кавказа в летний период 2008 г. // Тез. докладов X съезда Гидробиологического общества при РАН. – Владивосток, 2009. – С. 35

4. Безгачина Т.В. Серологическая идентификация возбудителя вибриоза культуры штамма *Vibrio anguillarum* у мидий Черного моря на побережье Северного Кавказа в осенний период 2007 г. // Тез. докл. Международной конференции (Иркутск, 20-25 сентября, 2010) «Проблемы экологии. Чтения памяти профессора М.М. Кожова». Иркутск: Иркутский государственный университет. – 2010. – С. 350.

5. Безгачина Т.В. Идентификация возбудителя вибриоза - культуры штамма *Vibrio anguillarum* у мидий Черного моря на побережье Северного Кавказа в летний период 2009 г. // Материалы Международной научно-практической конференции «Аквакультура Европы и Азии: реалии и перспективы развития и сотрудничества» (Улан-Удэ, оз. Байкал, 1-7 августа 2011 г.). – Тюмень: Госрыбцентр, 2011. – С. 11-12.

6. Гуріна Л.М. Бактеріологічний моніторинг щодо вібриозів та аэромонозів серед морських риб та інших гідробіонтів азово-чорноморського басейну // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Науково-практична конференція з міжнародного участю «Актуальні проблеми охорони здоров'я риб та інших гідробіонтів» (м. Феодосія, 26-29 травня 2008 р.). Ветеринарна медицина. – Харків, 2008. – С. 147-151.

7. Bergmann A.M. Die rote Beulenkrankheit des Hals// Ber. Kgl. Bayer. Biolog. Versuch – München. – 1909. – 2. – P. 10-54.

T.V. Bezgachina

ISOLATION OF THE VIBRIOAGENT VIBRIO ANGUILLARUM IN THE BLACK SEA MUSSELS MYTILUS GALLOPROVINCIALIS ON THE NORTH CAUCASUS COAST IN SUMMER OF 2011

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow

As a result of conducted studies, data are given on the identification of the strain *Vibrio anguillarum*, an agent of the dangerous bacterial disease in the Black Sea mussels within the North Caucasus area.

Г.С. Білоконь, О.В. Федоненко, О.М. Маренков

МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ У М'ЯЗАХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49050, Україна hydro-dnu@mail.ru

Актуальність вивчення накопичення радіонуклідів гідробіонтами водойм з різним рівнем радіонуклідного забруднення визначається тим, що такі дослідження дозволяють оцінити зміни рівнів вмісту токсикантів у гідробіонтах, котрі мають господарське значення. Дані про вміст та розподіл в організмі риб потрібні для вирішення багатьох наукових і практичних завдань. Одне з найважливіших – контроль за якістю рибної продукції та моніторинг біологічного і хімічного стану водного середовища (Волкова, 2011; Дворецький, 1990; Шеханова, 1983).

Об'єктом наших досліджень були наступні види риб: плітка звичайна – *Rutilus rutilus*; товстолобик білий – *Hypophthalmichthys molitrix*; лящ звичайний – *Abramis brama*; карась сріблястий – *Carassius auratus gibelio*; судак звичайний – *Sander lucioperca*. Дані види риб мають промислове значення в іхтіофауні Запорізького водосховища та виступають представниками різних трофічних рівнів (Федоненко, 2008).

Відбір проб риби проводився згідно ГОСТ 26929, 7631 та ДСТУ 2284-93. Підготовку проб до радіоспектрометричних вимірювань проводили відповідно до існуючих методик. Питому радіоактивність тканин та органів розраховували в нативній масі (Бк/кг). Активність радіонуклідів у підготовлених зразках визначали за допомогою сцинтиляційного бета спектрометра СЕБ – 2000 (Бабенко, 2000).

В м'язовій тканині промислових видів риб визначено вміст штучних радіонуклідів чорнобильського походження та природних радіонуклідів, які потрапляють до Запорізького водосховища з хвостосховищ підприємств переробки уранової сировини, що розташовані поблизу р. Коноплянка, яка є притокою Дніпра. Проведені аналізи дозволили встановити, що, як і в попередні роки, підвищені рівні активного забруднення риб радіонуклідами чорнобильського походження формуються в основному за рахунок ¹³⁷Cs. Рівні вмісту ¹³⁷Cs в рибах коливалися в межах від 0,12 до 0,40 Бк/кг у білому товстолобуку, від 2,56 до 15,50 Бк/кг у карасі та від 5,75 до 9,43 Бк/кг у судаку.

Окрім цезію, в досліджуваних рибах Запорізького водосховища також визначали вміст ^{90}Sr . Рівні вмісту ^{90}Sr становили від 0,18 до 1,23 Бк/кг у білому товстолобику, від 1,89 до 5,5 Бк/кг у карасі та від 1,89 до 4,78 Бк/кг у судаку.

Так, проаналізувавши дані щодо вмісту штучних радіонуклідів в організмах риб, дослідні види риб, по мірі зменшення вмісту радіонуклідів у пробах, можна розташувати у наступні ряди:

^{137}Cs – карась сріблястий > судак > плітка > лящ > білий товстолобик;

^{90}Sr – карась сріблястий > плітка > судак > лящ > білий товстолобик;

Спостерігається динаміка накопичення штучних радіонуклідів за схемою еврифаг – хижак – бентофаг – фітофаг.

Також були проведені дослідження вмісту в організмах риб радіонуклідів природного походження. Вміст ^{40}K в рибах коливався в межах від 0,64 Бк/кг у білому товстолобику до 264,80 Бк/кг у карасі сріблястому, вміст ^{226}Ra – в межах від 0,44 Бк/кг у білому товстолобику до 52,25 Бк/кг у карасі сріблястому, вміст ^{232}Th – в межах 0,42 Бк/кг у білому товстолобику до 40,65 Бк/кг у карасі сріблястому. На накопичення природних радіонуклідів можуть впливати хвостосховища відходів підприємств первинного ядерного циклу (Білоконь, 2009).

За накопиченням природних радіонуклідів досліджувані види риб можна розташувати у наступні ряди:

^{40}K – карась сріблястий > плітка > судак > лящ > білий товстолобик;

^{226}Ra – карась сріблястий > плітка > судак > лящ > білий товстолобик;

^{232}Th – карась сріблястий > судак > плітка > лящ > білий товстолобик;

Найбільший вміст ^{40}K , ^{226}Ra та ^{232}Th відмічений у карасі, що пов'язано з придонним способом життя та з типом живлення – еврифаг, менше в плітці – бентофаг. Наступним іде судак, що пов'язано з хижацтвом та накопиченням радіонуклідів за рахунок їх переходу по харчовому ланцюгу. Інші види риб накопичували радіонукліди згідно з трофічним рівнем, який вони займають у водоймі, та вмістом даних токсикантів у воді та в кормових ресурсах. Вміст досліджуваних радіонуклідів не перевищував допустимі показники ГДК для риби як харчового продукту.

Література

1. Білоконь Г. С. Накопичення радіонуклідів в промислових видах риб Дніпровського водосховища [Текст] / Г. С. Білоконь // Рибне господарство, 2009, –Вип. 66. – С. 229 – 232.

2. Волкова Е. Н. Формирование радионуклидного загрязнения гидробионтов при изменении содержания радионуклидов в абиотических компонентах пресноводных экосистем [Текст] / Е. Н. Волкова, В. В. Беляев, А. А. Пархоменко, С. П. Пришляк // Радиобіологічні та радіоекологічні аспекти чорнобильської катастрофи. тези доповідей міжнародної конференції. – Славутич: Фітосоціоцентр, 2011. – С. 156 – 157.

3. Дворецкий А. И. Трансмембранный перенос ионов при действии ионизирующей радиации на организм: научное издание [Текст] / А. И. Дворецкий, С. Н. Айрапетян, А. М. Шаинская, Е. Е. Чеботарев – Киев: Наук. думка, 1990. – 134 с.

4. Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища в сучасних умовах [Текст] / О. В. Федоненко, Н. Б. Єсіпова, Т. С. Шпрамок та ін. / Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 277 с.

5. Бабенко В. В. Підготовка зразків до виміру на спектрометрі енергії бета випромінювання серії СЕБ-XX [Текст] / В. В. Бабенко, О. С. Казимиров, О. Ф. Рудик. – К., 1963. – 10 с.

6. Методика відбору проб сільськогосподарської продукції та продуктів харчування для лабораторного аналізу на вміст радіонуклідів [Текст] / Довідник для радіологічних служб Мінсільгосппроду України. – К., 1997. – С. 3-14.

7. Шеханова И. А. Радиоэкология рыб. [Текст] / И. А. Шеханова – М.: Лег. и пищ. пром.-сть, 1983. – 208 с.

A.S. Belokon', E.V. Fedonenko, O.N. Marenkov

THE MONITORING STUDIES OF RADIONUCLIDES IN FISH MUSCLE OF THE ZAPOROZHIAN RESERVOIR

Dnipropetrovsk National University named after Oles Gonchar

It was found that artificial radionuclide (^{137}Cs and ^{90}Sr) the most accumulate in muscle tissue evryphagous, and the least - in the muscle tissue of phytophage fish. Naturally occurring radionuclide (^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th) accumulated the most muscular tissue evryphagous and benthophagous, and the least - phytophagous fish. These results indicate the content of radionuclide in the investigated fish does not exceed acceptable levels of these radionuclide. However, it should constantly monitor the content of these radionuclide in the water ecosystem of the Zaporozhian Reservoir.

A.P. Болтачев, Е.П. Карнова

НЕНАТИВНЫЕ РЫБЫ ЧЕРНОГО МОРЯ – КТО ОНИ?

Институт биологии южных морей НАН Украины (ИнБИОМ) им. А.О. Ковалевского; 2, пр. Нахимова, Севастополь, 99011, a_boltachev@mail.ru; karpova_jey@mail.ru

При подготовке группой экспертов-ихтиологов черноморских стран, в состав которой входили и авторы настоящего сообщения, списка ненативных рыб Черного моря (<http://www.blacksea-commission.org>) возникли противоположные мнения относительно

того, какие критерии необходимо применять при установлении аборигенного и неаборигенного статуса вида. Эта проблема не нова и широко обсуждается на протяжении довольно длительного периода в многочисленных публикациях, но по-прежнему окончательно не решена. Особенно сложно провести дифференцирование ихтиофауны на автохтонную и аллохтонную для Черного моря в связи с самобытностью ее формирования на различных исторических этапах и перманентным процессом изменения видового разнообразия рыб под влиянием природных и антропогенных факторов, а также с неоднозначностью трактовки применяемых терминов. В известной коллективной монографии под редакцией А.Ф. Алимова и Н.Г. Богуцкой (2004), под аборигенным (син. «местный», «нативный») понимается вид, обитающий в данном регионе не позднее начала неолита, т.е. 7-8 тыс. лет тому назад, в силу естественных причин; член естественной экосистемы. Соответственно, к неаборигенным (син. «чужеродный», «адвентивный», «адвент») относится вид, появившийся в регионе после неолита. Это положение, на первый взгляд, совпадает с классическими заключениями К.Ф. Кесслера (1877) и В.К. Совинского (1904) о наличии двух составляющих группировок ихтиофауны Черного моря – 1) древней самобытной автохтонной, сформированной за счет разнообразных реликтовых форм, не имеющих близких родственных связей с формами из других морских бассейнов и 2) аллохтонной, образование которой непосредственно связано с массовым вселением морских видов после воссоединения распресненного Новоевксинского озера-моря со Средиземным, совпавшего с началом неолита. Согласно этому положению к автохтонным видам относятся солоноватоводные понтические эндемики (по последним данным, насчитывающие 21 вид), анадромные реликты (15 видов) и полупроходные пресноводные рыбы (13 видов). Основу же черноморской ихтиофауны – 149 видов, составляют «чужеродные виды».

В Черном море произошло глобальное формирование высокоспецифичной, самобытной экосистемы, сопровождавшееся массовым отмиранием пресноводной и солоноватоводной флоры и фауны и вселением, в первую очередь, эвригалинных и холодолюбивых форм из Средиземного моря. Средиземноморские мигранты пришли в освободившуюся экологическую нишу и за сравнительно короткий временной промежуток стали играть ведущую роль в структуре и функционировании сообществ пелагиали и

бентали; они значительно преобладают по численности биомассе над другими группами рыб и обитают в пределах всей акватории моря от поверхности до границы сероводородного слоя, от открытых вод до устьев рек.

Важным моментом формирования современной черноморской ихтиофауны является образование новых эндемичных видов и подвидов из числа полностью натурализовавшихся средиземноморских иммигрантов. В настоящее время таксономическое выделение черноморских подвидов рядом зарубежных и отечественных ихтиологов не принимается и они рассматриваются либо в ранге ранее принятых атлантическо-средиземноморских видов, либо новых валидных черноморских, что как в первом, так и во втором случае спорно, и вызывает необходимость проведения неотложной их таксономической инвентаризации с использованием морфометрических и генетических методов. Из «новых автохтонов» (по Совинскому, 1904) Черноморско-Азовского бассейна официально признанной является черноморская шиповатая игла *Syngnathus schmidti*, статус примерно 15 видов или подвидов окончательно не установлен.

Процесс вселения и обнаружения новых для Черного моря видов продолжается и в настоящее время и основными его векторами являются постепенное проникновение и расселение средиземноморских рыб в наиболее благоприятных условиях, либо их сезонные миграции через Босфор; интродукция преднамеренная или случайная; занос с балластными водами либо на корпусах судов; а также через каналы.

Естественный процесс медитерранизации длится уже порядка 6 тыс. лет, в ходе него ряд морских видов полностью натурализовались и образовали самовоспроизводящиеся популяции, достигнув высокой численности. Только в последние 10 - 15 лет возле противоположных берегов моря с небольшим промежутком были обнаружены сформировавшиеся популяции *Gobius cruentatus*, *G. xanthocephalus*, *Pomatoschistus bathi*, *Syngnathus acus*, *Sarpa salpa*, *Parablennius incognitus*. Как правило, это мало мигрирующие донные и придонные виды. Сезонные миграции пелагических видов преимущественно в теплое время года для нагула и нереста – скумбрии *Scomber scombrus*, пелагиды *Sarda sarda*, тунца *Thunnus thynnus* и некоторых других, которые еще 50 лет назад распространялись по акватории всего моря, в настоящее время в связи с интенсивным турецким промыслом и

неблагоприятной экологической обстановкой в Босфоре в северной половине встречаются редко.

Существует совершенно оригинальное мнение, согласно которому, одним из условий причисления вида к адвентивным, является прохождение всего его жизненного цикла в конкретном водоеме. Таким образом, генеративно пресноводные проходные и полупроходные рыбы, размножающиеся в реках, а также морские средиземноморские мигранты должны быть отнесены к адвентам.

Согласно трактовке Пан-европейской стратегии по биологическому и ландшафтному разнообразию (STRA-CO (2002) 42) «Чужеродный вид (ненативный, не аборигенный, иноземный, экзотический) - вид, подвид или низший таксон, встречающийся за пределами своего природного ареала (прошлого или настоящего) и потенциала распространения, (т.е., за пределами ареала, который он занимает в природе, или который не может занять без прямого или непрямого внедрения, или переноса человеком). В этом случае к ненативным видам можно отнести лишь 6 из зарегистрированных в Черном море рыб. В первую очередь это относится к дальневосточному искусственному интродуценту *Liza haematocheila*, образовавшему самовоспроизводящиеся популяции и двум видам бычков, которые натурализовались в Севастопольской бухте: дальневосточному эндемику *Tridentiger trionocephalus* и средиземноморскому *Millerigobius macrocephalus*. Первый был, вероятно, выпущен аквариумистами, а второй проник среди гидробионтов - обростателей на корпусах судов. Изредка появляются сведения о находках *Morone saxatilis*, который также искусственно вселялся в бассейн моря из Северной Америки. Индо-пацифическая *Sphyræna pinguis* мигрировала через Суэцкий канал в восточную часть Средиземного моря, включая Эгейское, где к настоящему времени достигла высокой численности, и вполне могла проникнуть через проливы в Черное, вплоть до юго-западного побережья Крыма. Появление в Балаклавской бухте экзотической коралловой индо-пацифической *Heniochus acuminatus* очевидно связано с балластными водами и является разовым, случайным. В таком случае и виды, которые известны по крайне редким и единичным находкам, в том числе возле южных берегов моря и Крыма, как например *Alopias vulpinus*, *Squatina squatina*, *Lithognathus mormyrus*, *Micromesistius poutassou*, *Dactylopterus volitans* и многие другие, всего более 30, также должны считаться аборигенными, что явно противоречит здравому смыслу.

С учетом важности сохранения видового разнообразия уникальной ихтиофауны Черного моря, подверженной жесткому антропогенному прессу, необходимо очень серьезно и безотлагательно подойти к решению проблемы формирования списков нативных видов черноморских рыб. В основу концепции предлагается включить следующие понятия: автохтонными черноморскими рыбами являются:

- анадромные проходные и полупроходные реликтовые;
- солоноватоводные понто-каспийские эндемики;
- морские виды, сформировавшие в Черном море самостоятельные популяции, в том числе морфологически и генетически обособленные, вплоть до образования подвидов (видов), жизненные циклы которых полностью с ним связаны;
- виды, у которых часть жизненного цикла (нагул, нерест, развитие молоди, зимовка) регулярно проходит в Черном море (при условии невмешательства человека).

К ненативным относятся виды, вселение которых прямо или косвенно связано с хозяйственной деятельностью, впервые зарегистрированные за недавний период, а также все прочие, которые не попадают под определения нативных, что позволяет классифицировать по этим критериям как вновь, так и в прошлом обнаруженные виды.

A.R. Boltachev, E.P. Karpova

NON-NATIVE FISHES OF THE BLACK SEA – WHO ARE THEY?

*The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas NASU, Ukraine
a_boltachev@mail.ru; karpova_jevy@mail.ru*

The problems of identification of the native and non-native Black Sea fish connected with specificity of this sea ichthyofauna formation history have been considered. Brief analysis of adequacy in usage of terminology and ideas as for these two fish groups for the Black Sea has been conducted. Conception of the native and non-native. Black Sea fish nomenclature is being proposed.

А.В. Борисенко, Г.О. Котовська

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПРОМИСЛУ ЛЯЦА НА ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

*Інститут рибного господарства НААН,
вул. Обухівська, 135, к. 31, Київ, Україна, 03164, khristenko@ukr.net*

Перед рибогосподарською галуззю "Загальнодержавною програмою розвитку рибного господарства України" поставлено

найголовніше завдання – поліпшення матеріально-технічної бази промислу у рибогосподарських водоймах України. Базисним джерелом фінансування зазначених заходів визначені кошти державного бюджету і обігові кошти фізичних і юридичних осіб, які здійснюють спеціальне використання риби та інших водних живих ресурсів. У зв'язку з тим, що у держбюджеті України бракує коштів на дані заходи, то основний вклад фактично має припадати на власні кошти підприємств, тому сьогодні вкрай актуально постає питання підвищення економічної ефективності роботи користувачів риби та інших водних живих ресурсів.

Проведенні дослідження вказують, що на превеликий жаль, сучасний фінансовий стан переважної більшості риболовецьких підприємств, не дивлячись на податкові та економічні пільги з боку держави, не дозволяє проводити модернізацію і оновлення застарілого флоту, механізацію процесів добування риби та запровадження нових технологій лову. Їхні прибутки фактично дозволяють утримувати господарську діяльність на тому ж самому рівні, яка вона була з самого початку. Серед заходів користувачі проводять лише купівлю нових сіток на заміну старим, які зробилися непридатними для використання, і дрібний поточний ремонт флоту.

Економічну ефективність промислу ляща досліджували на прикладі трьох риболовецьких організацій на Дніпродзержинському водосховищі – ФОП "Трусова", ФОП "Лесная", ФОП "Прядко". Прибутки цих фірм значно різняться, а умови оподаткування у всіх організацій однакові.

ФОП "Трусова", як і переважна більшість користувачів Дніпродзержинського водосховища, не має будь-якого обладнання для переробки та тривалого зберігання риби. Воно на 100% реалізує рибу-сирець. Основними графами витрат цього підприємства є паливно-мастильні матеріали, заробітна плата рибалок, купівля сіток і підтримання технічного стану промислового флоту. Внаслідок такої організації виробничих процесів, це підприємство вимушено швидко продавати рибу-сирець наявним дрібним покупцям на місцевому ринку. Якщо вчасно не знаходиться покупець, то організація зазнає збитків унаслідок псування риби і необхідності її утилізації. Використовуючи це, дрібні покупці мали змогу купувати рибу за заниженими цінами. Наприклад, влітку 2011 р. гуртова ціна 1 кг ляща становила 6 гривень, а собівартість – 5,5 (чистий прибуток з 1 кг – 50 копійок).

ФОП "Лесная" має устаткування для заморозки і тривалого зберігання риби, що дало змогу продавати рибу-сирець у зручний період, наприклад, влітку, коли риба перестає ловитися і ціна на неї зростає, або перед новорічними святами, коли водойми сковані кригою і промисел не ведеться. До того ж, морожену рибу рефрижераторами можна транспортувати на далекі відстані у регіони, у яких ринок ненасичений лящем, наприклад східні області нашої країни.

До ланок витрат, властивих попередній організації, у ФОП "Лесная" додається ще оплата за електрику для морозильного обладнання, що значно підвищує собівартість виловленої риби. У цієї організації вона становить 7,5 грн. (на 2 грн. більше). Внаслідок того, що ця фірма торгує рибою у той час, коли на ринку є дефіцит і попит перевищує пропозицію, то середньорічна відпускна оптова ціна становить 12 грн. за 1 кг ляща. Чистий прибуток на 1 кг становить 4,5 грн.

ФОП "Прядко" включає в себе усі необхідні підрозділи для здійснення повного циклу переробки риби: від промислового вилову до приготування в'яленої, копченої риби та ін. Це господарство реалізує готову продукцію – копчену та в'ялену рибу. Згідно з технологією, лящ під час копчення і в'ялення втрачає до 50 % маси. До того ж, крім стандартних витрат на ведення промислу (як у ФОП "Трусова"), додаються специфічні юридичні і технологічні витрати на здійснення переробки риби, а також заробітну платню додаткового фахового персоналу. Проте ціна ляща значно зростає: оптова ціна 1 кг копченої риби становить 32 грн. З урахуванням усіх технологічних витрат і видатків, чистий прибуток з 1 кг риби-сирцю у кінцевому варіанті становить близько 8 грн.

Таким чином, наші дослідження вказують, що найбільший прибуток користувач отримує лише за умови реалізації кінцевої готової продукції. На жаль, сучасна ситуація у рибній галузі Дніпродзержинського водосховища спричиняє ситуацію, коли значну частину прибутків отримують дрібні перекупники і переробники риби, які демпінгують ціну і купують сировину за заниженими цінами, а свою продукцію продають за ринковими цінами. У зв'язку з цим, на нашу думку, необхідна певна перебудова організації у галузі. Для підвищення рентабельності риболовецьких підприємств необхідно зосередження в їх руках переробки риби і реалізації готової продукції. За рахунок отриманих прибутків цілком можлива успішна реалізація програмних завдань розвитку рибного господарства України.

І.Ю. Бузевич

ДИНАМІКА ЗАГАЛЬНОЇ СМЕРТНОСТІ ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ

*Інститут рибного господарства НААН,
03164, м. Київ, вул. Обухівська 134. busevitch@ukr.net*

Рибпромислове використання є одним з суттєвих зовнішніх чинників впливу на іхтіофауну, який значною мірою визначає її структурно-функціональні показники. Вплив промислу може простежуватися в кількох аспектах – зміна видового складу та видів-домінантів, зміна чисельності та просторового розподілу представників промислової іхтіофауни, зміна популяційних характеристик об'єктів промислу тощо. Різні види реакції іхтіопопуляцій на вплив промислу, як правило, є взаємопов'язаними і, за стабілізації промислу на певному рівні інтенсивності, утворюють динамічну систему "поповнення-залишок". Відповідно, динаміка структурних показників популяцій основних об'єктів промислу може характеризувати як кількісні, так і якісні аспекти впливу промислової експлуатації. У якості інтегральної характеристики реакції іхтіопуляцій на вплив промислу нами обраний коефіцієнт миттєвої загальної смертності (Z), який визначався графічним методом на підставі динаміки натуральних логарифмів чисельності вікових груп в контрольних уловах, як тангенс куту нахилу лінії регресії. При цьому права частина кривої улову вважалась ідентичною кривій населення. Як вихідні показники були використані іхтіологічні матеріали, зібрані у 1986-1990 рр. (період стабілізації стану іхтіофауни дніпровських водосховищ) та 2006-2010 рр. співробітниками відділу вивчення біоресурсів водосховищ ІРГ НААН (УкрНДІРГ) в рамках постійно діючої системи моніторингу.

У порівнянні з періодом стабілізації іхтіофауни крива улову ляща Київського водосховища набула більш пологого вигляду. При цьому відбулось значне зниження показників миттєвої загальної смертності (Z) – з 0,97 до 0,36. Враховуючи, що показник промислової смертності ляща характеризувався середніми значеннями, можна зробити висновок, що його природна смертність дещо зменшилась, тобто в період 2006-2010 рр. умови існування даного виду в Київському водосховищі можна вважати задовільними. Крива улову плітки у 2006-2010 р. характеризувалась меншим кутом нахилу ($Z = 0,53$ проти 0,60 у 1986-1990 рр.), тобто погіршення вікової структури цього виду за період, що розглядається, не відмічено. Показник миттєвої загальної смертності

ляща Канівського водосховища за періоди, що розглядаються, характеризувався середніми значеннями - 0,57-0,66, що свідчить про стабільні та сприятливі умови існування даного виду. Крива улову плітки у 2006-2010 рр. характеризувалась більш пологим виглядом лівого крила, при цьому показник миттєвої загальної смертності за період зменшився дуже суттєво – до 0,61 проти з 0,91 у 1986-1990 рр. В основному це відбулось за рахунок подовження вікового ряду, що, в свою чергу, зумовлене інтродукцією у водосховище швидкоростучої форми плітки. Показник миттєвої загальної смертності ляща Кременчуцького водосховища у 2006-2010 рр. – 0,32, є найнижчим на каскаді. Це зумовлено як подовженим віковим рядом, так і достатнім наповненням правого крила варіаційного ряду. Разом з тим, останніми роками спостерігається збільшення показника загальної смертності з максимумом у 2010 р., що насамперед, зумовлено посиленням вилучення – річна промислова смертність цього виду в 2010 р. склала 0,31. В міжрічному аспекті динаміка структурних показників судака Кременчуцького водосховища характеризується позитивними тенденціями – миттєва загальна смертність зменшилась з 0,63 до 0,53, в основному за рахунок збільшення частки старших вікових груп.

Нормальне наповнення правого крила варіаційного ряду останніми роками зумовило стабілізацію структурних показників популяції плітки в контрольних уловах на цілком прийнятному рівні ($Z = 0,46$, проти 0,43 у 1986-1990 рр.). Період 2006-2010 рр. характеризувався зменшенням миттєвої загальної смертності і ляща Дніпродзержинського водосховища – до 0,35 проти 0,56 у 1986-1990 р. За стабільним граничним віком в уловах, це відбулось за рахунок збільшення наповнення правого крила варіаційного ряду, тобто якісні та кількісні показники промислового навантаження на популяцію ляща Дніпродзержинського водосховища останніми роками оптимізувались.

Криві населення плітки за результатами контрольних уловів 1986-1990 рр. та 2006-2010 рр. були в цілому подібні, проте останніми роками спостерігається певне збільшення частки старших вікових груп, що і зумовило зменшення миттєвої загальної смертності з 0,97 до 0,70.

Криві населення ляща Каховського водосховища за періоди, що розглядаються, також характеризувались високою подібністю, що і зумовило близькі показники загальної смертності – 0,44-0,47. Натомість, для плітки відмічене різке погіршення структурних показників популяції плітки, що закономірно призвело до змін кривої уловів (особливо правої її частини). При цьому показник миттєвої

загальної смертності збільшився з 0,73 до 0,96, що свідчить про критичний стан популяції цього виду. Аналіз величини вилову на зусилля контрольних сіток та динаміки вікового складу плітки показує, що негативні наслідки надмірної експлуатації її популяції зберігаються протягом останніх 10 років. Високу чисельність має лише одне покоління, тобто при вузьких рамках розподілу промислового навантаження існує реальна небезпека остаточного підриву її запасів.

Криві уловів судака Каховського водосховища свідчать про певну стабільність структури його популяції, при цьому за рахунок збільшення частки середніх вікових груп (шести-восьмирічників), показник миттєвої загальної смертності у 2006-2010 рр. зменшився з 0,68 до 0,59.

Таким чином, аналіз кривих уловів контрольного порядку сіток свідчить, що у порівнянні з періодом стабілізації стану іхтіофауни суттєві негативні зміни в показниках загальної смертності відмічаються лише для плітки Каховського водосховища. Відповідно, промислова експлуатація, як одна з основних складових при формуванні загальної смертності, не може бути встановлена у якості визначального дестабілізуючого чинника впливу на структуру популяцій основних промислових видів риб дніпровських водосховищ.

I.Iu. Buzevitch

DYNAMICS OF TOTAL MORTALITY OF MAIN COMMERCIAL FISHES OF THE DNIEPER RESERVOIRS

Institute of Fisheries of the NAAS

Based on the analysis of control catches, we built catch curves of main commercial fishes of the Dnieper reservoirs and determined instant total mortality coefficients. It was found that for the majority of species, this characteristic of conditions of ichthyopopulation existence is characterized by normal and stable indices.

Дм. Е. Булат, Дн. Е. Булат

СТРАТЕГИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РЫБ В РАЗНОТИПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Институт Зоологии АН Молдовы

Ул. Академическая, 1, Кишинев, MD-2028, Молдова, bulatdm@yahoo.com

В естественных условиях ихтиофаунистические сукцессий характеризуются определенной динамикой, которые дают возможность

экологическому прогнозированию. Но если в эти процессы вмешивается человек, то в некоторых случаях наступает дестабилизация экосистемы, происходят совершенно новые и неожиданные экологические сукцессии, которые можно определить как антропогенные. Данное утверждение весьма актуально для водных биоценозов Молдовы, где под воздействием усиленного антропогенного прессинга (фрагментация, эвтрофикация, заиления и химическое загрязнение биотопов) имеют место значительные изменения, как в количественном, так и в качественном аспекте. Также, преднамеренное или случайное интродуцирование новых видов (и их последующая натурализация), быстрое расширение ареала видов-интервентов, и рост численности автохтонных эврибионтных рыб со средним и коротким жизненным циклом, ускорили и без того серьёзные нарушения в разнобразии и функциональности биоценозов.

Установлено, что наиболее пострадали от антропогенных вмешательств малые реки, пойменные озера и болота страны, что как следствие, привело к быстрому росту доли агрессивных эврибионтных видов рыб. Эти естественные экосистемы характеризуются высокой степенью зависимости от стабильности градиентов внешних факторов. В настоящее время множественная фрагментация русел малых рек, их частое высыхание и загрязнение, активное заиление и эвтрофикация пойменных озёр, вынуждает местную биоту адаптироваться к экстремальным условиям существования. И тогда, начинают «процветать» виды рыб с большой экологической пластичностью (валентностью), характеризующихся высокой биотопической и трофической конкуренцией. Наиболее многочисленными чужеродными видами рыб малых рек Республики Молдова являются: амурский чебачок – *Pseudorasbora parva* (повсеместно), серебряный карась – *Carassius gibelio* (повсеместно), солнечный окунь – *Lepomis gibbosus* (юг страны) и ротан-головёшка *Perccottus glenii* (север страны). Из интервентных видов существенно повысили численность: бычок-песочник – *Neogobius fluviatilis*, бычок-голец – *Babka gymnotrachelus*, бычок-цуцик – *Proterorhinus semilunaris* и колюшка малая южная – *Pungitius platygaster* (притоки Днестра). В условиях резких перепадов уровня воды, солёности и термического градиента хорошо адаптировались такие автохтонные виды рыб с выраженным экологическим полиморфизмом как: плотва – *Rutilus rutilus*, окунь – *Perca fluviatilis*, уклейка – *Alburnus alburnus*, шиповка обыкновенная – *Cobitis taenia*, и даже обыкновенный ёрш – *Gymnocephalus cernuus*.

В пойменных озерах и болотах супердоминантными являются: серебряный карась, плотва, густера, уклейка и обыкновенный ёрш (в низовьях Прута – дунайский ерш – *Gymnocephalus baloni*). Для серебряного карася и плотвы присущи некоторые важные изменения на популяционном уровне. Так, в озере Белеу образовалась местная многочисленная популяция серебряного карася, в половой структуре которой самцы достигают свыше 60 %. Большинство особей созревают намного раньше (в 2 года) и растут очень медленно (в среднем в два года весят 57 г, в три года – 95 г, а в четыре года – 137 г). Также, плотва в данных экосистемах создала местную, экологически изолированную, многочисленную популяцию, характеризующиеся низким темпом роста и ранним половым созреванием (в два года половозрелые самки в среднем весят 41,1 г при длине 12,4 см, а самцы 30,8 г при стандартной длине 11,5 см).

Биоценозы больших рек (Днестр и Прут), благодаря богатой видовой структуре и разнообразным внутренним и внешним взаимоотношениям, характеризуются как более устойчивые, а любое вторжение чужеродного таксона воспринимается бурной реакцией со стороны всех её составляющих (хищников, конкурентов, паразитов и др.). Так, численность инвазионных видов рыб как серебряный карась, амурский чебачок и солнечный окунь здесь никогда не достигали (с момента их появления) опасных пределов (но они всегда присутствуют, занимая скрытые и защищенные хабитаты). В настоящее время, так же благодаря человеку (чрезмерный селективный лов старших возрастных групп, крупномасштабное гидростроительство, промышленное загрязнение и др.), значительно снизилась скорость течения, увеличилась теплоемкость водных масс и повысилась минерализация воды, а трофический уровень хищников (из-за их недостаточной численности), не в состоянии справиться с возросшей биомассой короткоциклового рыб. Созданные обстоятельства разрушили ранние естественные барьеры эстуарных видов рыб, которые начали уверенно продвигаться вверх по течению. Из видов-интервентов, которые заняли существенную долю в ихтиоценозах больших рек и водохранилищах Республики Молдова можно отметить: атерина малая южноевропейская – *Atherina boyeri* (низовья Днестра, Кучурганское водохранилище), рыба-игла – *Syngnathus abaster*, бычок-кругляк – *Neogobius melanostomus*, бычок-песочник, бычок-гонец, бычок-головач – *Neogobius kessleri*, бычок-цуцик, колюшка трёхиглая – *Gasterosteus aculeatus* и колюшка малая южная.

Изучение ихтиофауны затопленных зон бассейна Днестра и Прута после крупномасштабных наводнений 2008 и 2010 гг., а также сравнение видового состава ихтиоценозов разнотипных экосистем Республики Молдова, позволили выявить некоторые особенности распространения и динамики численности видов рыб, с высоким конкурентно-репродуктивным потенциалом. На базе этих данных установлено, что чужеродные натурализованные виды рыб в высокоорганизованных экосистемах находятся почти всегда в угнетенном состоянии, но при помощи скачково-дисперсивной стратегии распространения (особенно во время резких колебаний уровня воды) и тяготения к более защищенным биотопам, создают очаговый «взрыв» численности (благодаря *r*-стратегии роста популяции). Таким образом, существенно повышаются шансы для выживания вида и расширения ареала даже в негостеприимной среде. В экосистемах, развивающихся в специфических условиях (пойменные озёра, болота и др.), а также изолированных и сильно пострадавших от антропогенного фактора (малые реки), эти виды рыб наносят необратимый ущерб местной ихтиофауне, а их биотопы служат как идеальные «инкубаторы» для новых завоеваний.

Похожая стратегия распространения и динамики численности присуща и некоторым местным видам рыб с коротким и средним жизненным циклом (уклейка, плотва, окунь, густера и др.), характеризующимся выраженным экологическим полиморфизмом, и имеющим ряд успешных идиоадаптаций. Таким образом, в условиях активной лимнификации лотических экосистем, перечисленные виды рыб можно заслуженно отнести к группе автохтонных захватчиков.

Литература

1. Dumitru Bulat, Denis Bulat, Ion Toderaş, Lidia Toderaş, Marin Usatoi. Succesiunile ihtiocenotice și strategiile de răspândire a speciilor invazive de pești din Republica Moldova în condițiile actuale de mediu. *Mediul Ambient*. Chișinău 2012, nr. 2(62), p. 27-32.

2. Denis Bulat, Dumitru Bulat, Ion Toderae, Marin Usatoi. Starea ihtiofaunei Prutului inferior și factorii sri determinanțoi. *Mediul Ambient*. Cheinru 2012, nr. 1(61), p. 6 -21.

Dm. Bullat, Dn. Bullat

INVASIVE SPECIES OF FISHES DISTRIBUTION STRATEGY IN DIVERSE ECOSYSTEMS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova

In present paper is point to bioinvasive intensity wich is direct dendent with anthropogenic damage level of aquatic ecosystems in Republic of Moldova. It is established that the most suffered ichtyocenosis of small rivers and of natural lakes, but complex and open ecosystems (as great rivers) are more repellent to allogenic species attacks.

Дм. Е. Булат, Дн. Е. Булат

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В ЭКОСИСТЕМАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Институт Зоологии АН Молдовы

Ул. Академическая, 1, Кишинев, MD-2028, Молдова, bulatdm@yahoo.com

На фоне постоянного уменьшения биотопического разнообразия водных экосистем Республики Молдова, следует ожидать и сокращения видового богатства. На самом деле, количество видов рыб, проникших разными способами на территорию страны (более 40 видов), в некоторой степени даже увеличивают общее число видов, но создают необратимые изменения в функциональности ихтиоценозов. Автохтонные стенобионтные виды рыб постепенно вытесняются, занимая маргинальные экологические ниши, а малочисленные эврибионтные лимнофильные виды рыб становятся абсолютными супердоминантами. Данное обстоятельство тесно связано с антропогенным фактором, где, зачастую, преследуются только экономические цели, противореча, таким образом, экологическим принципам.

В связи с этим становятся необходимым определить видовой состав чужеродных видов рыб Республики Молдова, их биоинвазионный потенциал и основные векторы (способы) проникновения в пределах страны.

По нашим данным и данным других научных источников (Усатый, 2004; Мошу, 2008), в водных экосистемах страны за последнее столетие было отмечено 43 чужеродных таксона рыб, которые относятся к 10 отрядам и 16 семействам (*Acipenseridae* – 5, *Polyodontidae* – 1, *Clupeidae* – 1, *Atherinidae* – 1, *Salmonidae* – 2, *Coregonidae* – 3, *Cyprinidae* – 12, *Catostomidae* – 3, *Ictaluridae* – 1, *Clariidae* – 1, *Mugilidae* – 1, *Gasterosteidae* – 2, *Syngnathidae* – 1, *Centrarchidae* – 1, *Odontobutidae* – 1, *Gobiidae* – 7).

Основными векторами проникновения этих видов являются:

- 1) преднамеренное вселение (в рыбоводных и декоративных целях) – из которых в настоящее время только три вида получили наибольшее применение: *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845), и *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), маточные стада других ценных промысловых видов рыб по разным причинам утрачены.
- 2) натурализация чужеродных видов, которые проникли при

случайной интродукции (благодаря первому вектору) и находятся в фазе активного саморасселения: *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1844), *Lepomis gibbosus* (L., 1758), *Perccotus glenii* Dybowski, 1877, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) 3) ликвидация естественных гидрохимических и биотопических барьеров интервентных видов (аутовселенцев), которых условно можно назвать чужеродными, ареал большинства из них ранее лимитировался эстуариями рек. В настоящее время эти виды активно аутоэкспандировали вверх по течению, проникая во все внутренние водоёмы. Среди интервентов доминируют понто-каспийские пресноводные, солоноватоводные и морские виды (*Atherina boyeri* Risso, 1810), бычковые, колюшки *Syngnathus abaster* Eichwald, 1831). 4) реинтродуценты, которые не могут считаться по-настоящему видами-вселенцами, их исчезновение и появление вновь тесно связано с деятельностью человека (лососевые и осетровые). Сюда также можно отнести таксоны, генотипы которых были «загрязнены» вселенцами из других географических зон (род *Cyprinus*, *Rhodeus*).

Для поддержания нормального функционирования местных иктиоценозов очень важен вопрос, касающийся инвазионного потенциала этих видов рыб и необходимых мер по предотвращению вероятных экологических пертурбаций.

Из всех чужеродных видов рыб, обитающих в пределах страны, наиболее опасными считаются вторая (натурализированные) и третья (интервенты) группы. Из натурализированных, активно саморассеяющихся чужеродных видов рыб, самыми многочисленными и распространёнными являются серебряный карась и амурский чебачок (особенно в экосистемах малых рек и озёр). Ротан-головёшка в настоящее время находится в фазе активной аутоэкспансии с севера на юг страны, а солнечный окунь – с юга на север, но с более умеренными темпами завоеваний новых территорий.

Из видов-интервентов инвазионными и потенциально инвазионными можно считать следующих: бычок-кругляк (особенно многочислен в русле Днестра), бычок-песочник и бычок-гонец (доминантны во всех реках страны), бычок-головач и бычок-цуцик (обильны, но с меньшим постоянством), атерина малая южноевропейская (низовье Днестра), рыба-игла (водохранилища бассейна Днестра и низовье реки), колюшка трёхиглая (прибрежная зона русла реки Днестр) и малая южная (бассейн р. Днестр).

Сравнивая ихтиологические особенности бассейнов рек Днестр и Прут можно с уверенностью утверждать, что Днестр наиболее пострадал от интервентных видов, являясь в настоящее время главной магистралью в покорении новых территорий.

После сильнейших наводнений 2008 и 2010 года, вследствие разрушения дамб многочисленных рыбоводных хозяйств, очень большое количество интродуцированных видов рыб (белый и пестрый толстолобик, белый амур) проникли в речную систему Молдовы (особенно бассейн реки Прут). В настоящее время, несмотря на их возросшую относительную величину в естественных ихтиоценозах, они активно изымаются при помощи рыболовства (в том числе и браконьерства), что не позволяет в данный момент заявить о их возможных негативных последствиях.

В последнее время появляется все больше информации о репродуктивной адаптации пелагофильных рыб китайского происхождения в условиях понто-каспийского речного бассейна (Oțel, 2007). При проведении нами контрольных ловов в нижнем Днестре (07-09 мая 2012, с. Олэнешты) обнаружено некоторое количество мальков белого толстолобика (23 экз.) с средней стандартной длиной 7,3 см и массой – 5,6 г. В 2011 году зарыбления Днестра личинками этого вида не проводились, также весной этого года выпуск одногодок не осуществлялся. Тогда остается открытым вопрос о происхождении этих мальков, особенно при нехарактерных размерно-весовых величинах (заметно уменьшенных по сравнению с подрощенными экземплярами, выпускаемыми из рыбоводных хозяйств Молдовы).

В научной литературе бурно обсуждаются различные определения термина «биоинвазия». Некоторые авторы считают, что обязательным условием должно быть чужеродное происхождение таксонов. Но в случае чрезмерного размножения и абсолютного доминирования некоторых местных эврибионтных видов рыб, таких как плотва, уклейка, густера, окунь и др., в речных экосистемах Республики Молдова (в условиях ускоренной лимнификации и эвтрофикации), считаем справедливым употребление термина «автохтонная биоинвазия».

Литература

1. Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 4, – С. 74-89.

2. Dumitru Bulat, Denis Bulat, Marin Usatoi, Laurenioia Ungureanu. Speciile alogene de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. Mediul Ambient, Chișinău 2011, nr. 2(56), p. 24-32.

Dm. Bullat, Dn. Bullat

ALIEN SPECIES OF FISH IN ECOSYSTEMS OF MOLDOVA

Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova

In present paper is researched invasion problem of species which could be not only alogene but, also, native as result of quick changing of habit factors values. It is established that the greatest danger for local ictyocenosis functionality have: naturalized allogenic species, intervening species and native species with short and middle vital cycle and with a high competitive potential.

Л.И. Булли¹, А.Ф. Булли², И.И. Писаревская¹

ВЛИЯНИЕ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИКРЫ И УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РАННЕЙ МОЛОДИ АЗОВСКОЙ КАМБАЛЫ КАЛКАНА

ЮгНИРО¹, КГМУ², г. Керчь, Украина, fabul@kerch.net

Азовская камбала калкан *Psetta maeotika torosa* является одним из перспективных объектов марикультуры. Однако выращивание жизнестойкой молоди все еще остается наиболее сложным этапом в биотехнологии его искусственного воспроизводства (Ковалев, Борисенко, 1987; Куликова и др., 1999).

В связи с этим целью настоящей работы являлось исследование влияния качества половых продуктов производителей и условий выращивания на выживаемость ранней молоди азовской камбалы.

В настоящем сообщении обобщены результаты исследований, проводимых с 1998 по 2008 гг. Производителей камбалы калкан отбирали из уловов в юго-западной части Азовского моря и перевозили на НИБ ЮгНИРО «Заветное». Рыб размещали в железобетонных бассейнах объемом 1,5-2,0 м³ с проточной и постоянно аэрируемой водой. Зрелую икру получали от интактных рыб, созревающих при повышении температуры воды с 13 до 16°C, а также от инъекцированных гормональными препаратами. Самцов также инъекцировали. Инъекции возобновляли после каждого отцеживания эякулята. Это позволило многократно использовать каждого самца для осеменения икры. Икру инкубировали в морской воде 16-18%. Личинок выращивали в бассейнах рециркуляционной системы, в контролируемых и регулируемых

условиях. В качестве стартового корма использовали природный и культивируемый зоопланктон.

Диаметр овулировавшей икры азовской камбалы калкан варьировал от 677 до 1212 мкм, снижаясь по мере увеличения порядкового номера порции, и зависел от размера (возраста) самки. Соответственно сухая масса зрелого яйца изменялась от $34,8 \pm 1,7$ мкг в первых порциях до $24,7 \pm 1,2$ мкг в последних. Диаметр жировой капли в большинстве случаев не превышал 200 мкм, изменяясь в пределах от 170,7 до 219,4 мкм. Относительный объем жировой капли составлял 0,40-0,67%. Процент оплодотворения икры, полученной от интактных и обработанных гормональными препаратами рыб, достоверно не различался и варьировал от 10 до 98%.

На этапе вылупления личинки азовской камбалы калкан имели длину около 2 мм (1,83-2,05 мм), площадь сечения желточного мешка - $1,049 \pm 0,03$ мм², площадь сечения жировой капли - $0,026 \pm 0,02$ мм² и высота тела - $0,268 \pm 0,03$ мм. Плавниковая кайма слабо развита, ее высота достигала 0,095-0,190 мм, зачатки грудных плавников - 0,143 мм, глаза не пигментированы. Через 24 часа после вылупления размер желточного мешка личинок, полученных в искусственных условиях, уменьшался на 27-30%, длина составляла в среднем $2,53 \pm 0,03$ мм. В возрасте трех суток личинки достигали длины 3,036 мм, отмечалась перистальтика кишечной трубки.

Установлено, что сроки начала активного питания и заполнения плавательного пузыря у камбалы могут меняться в зависимости от температуры среды. Так, при 16-17°C заполнение плавательного пузыря у личинок азовского калкана происходит на пятые сутки, а при 19-20°C - на третьи. Начало активного питания при 19-20°C наступает на вторые, а при 16-17°C - на четвертые сутки развития. Повышение температуры воды, как известно, приводит к усилению интенсивности обмена, а, следовательно, к ускорению расхода энергетических запасов. Одновременно с рассасыванием желточного мешка, отмечается уменьшение размера жировой капли. В наших экспериментах выживаемость личинок камбалы резко снижалась при температуре выше 17°C. В тоже время, выдерживание личинок в течение первой недели после вылупления при температуре воды 13,5-15,5°C приводило к повышению их выживаемости на этапе перехода на активное внешнее питание до 60%. В этих условиях заполнение плавательного пузыря происходило на 5-6 сутки, а резорбция жировой капли существенно замедлялась. На 11-е сутки ее размер составлял около 30% от

исходного (на вылуплении). Наиболее жизнеспособными оказались личинки, полученные от икры, сухая масса которой составляла не менее 32-34 мкг – от первых 3-5-ти порций (в зависимости от размера самок). Личинки, полученные от икры сухой массой менее 30 мкм, как правило, характеризовались повышенной смертностью на этапе перехода на активное питание и заполнения плавательного пузыря. В этот период они наиболее чувствительны к условиям среды и уязвимы для бактерий и паразитических инфузорий. Лучшая выживаемость отмечалась в вариантах, когда в выростные емкости с личинками вносили микроводоросли *Isochrysis galbana* и *Spirulina platensis*. Плотность этих водорослей поддерживали на уровне 75-100 кл/мл и 5-10 кл/мл соответственно.

В период метаморфоза молодь наиболее чувствительна к содержанию в воде растворенного кислорода и общего аммонийного азота. Повышение концентрации общего аммонийного азота в воде до 7 мкг·ат/л приводит к ослаблению личинок, нарушению питания, снижению жизнеспособности. Хорошая выживаемость личинок отмечалась при выращивании в рециркуляционной системе при содержании в воде растворенного кислорода – 5,9-6,98 мл/л, а общего аммонийного азота - не более 3 мкг·ат/л. В этих условиях начало метаморфоза отмечалось в возрасте 14-15 суток, переход на донный образ жизни – в возрасте 30-35 суток. Такая молодь уже выдерживает пересадку и хорошо растет в небольших проточных бассейнах (объемом до 2 м³). Темп роста увеличивается при снижении солености до 10-14‰, и повышении температуры до 28°C. Завершение метаморфоза наблюдалось у личинок, достигших длины 25-26 мм, в возрасте 45 суток.

Наши исследования показали, что продолжительность метаморфоза камбалы зависит также и от плотности посадки личинок. Экспериментально установлено, что регулярная сортировка по размерам и раздельное выращивание крупных и мелких личинок способствует снижению их гетерогенности, увеличению среднесуточных приростов и более быстрому завершению метаморфоза.

Таким образом, созревание производителей, инкубация икры и выращивание личинок в регулируемых условиях является необходимым условием для стабильного получения жизнеспособных личинок азовской камбалы. Для целей искусственного воспроизводства азовского калкана целесообразно отбирать первые 3-5 порций икры, которые, как правило, содержат достаточное количество

пластических веществ, необходимых для нормального развития эмбриона и личинки. Лучшая выживаемость молоди в «критические» периоды жизненного цикла отмечена при использовании в качестве стартового корма коловраток рода *Synchaeta* и трохофор моллюсков.

Литература

1. Ковалев С.В., Борисенко В.С. Выращивание жизнестойкой молоди азовского калкана // Рыбное хоз-во, – 1987. – №8. – С. 31-33.

2. Куликова Н. И., Булли Л. И., Булли А. Ф. Искусственное разведение азовской камбалы *Pretta maeolicus torosa* (Rathke) // Матер. докл. II междунар. симпози. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». – Краснодар, 1999. – С. 55.

L.I. Bulli¹, A.F. Bulli², I.I. Pisarevskaya¹

IMPACT OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL INDICES OF EGGS AND GROWING CONDITIONS ON VIABILITY OF AZOV TURBOT EARLY JUVENILES

YugNIRO¹, KSMU², Kerch, Ukraine

The basic criteria of selection the most qualitative batches of Azov turbot eggs for obtaining of viable posterity in conditions of artificial reproduction were revealed.

К.А. Вишнякова

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛОВОВ АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА ПРИЛОВА РЫБ В АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

*Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии,
ул. Свердлова, 2, г. Керчь, АРКрым, Украина; karinavishnyakova@gmail.com*

Материал по регистрации прилова нецелевых видов промысла собирался на борту польского промыслового траулера в период с марта по июль 2011 года.

С целью исследования прилова нецелевых видов промысла было проанализировано 359 уловов разноглубинным тралом в Антарктической части Атлантического океана, что составило 48,5% от наблюдаемых тралений и 31,3% от общего количества тралений.

В районе Антарктического полуострова (АП) наиболее часто обнаруживался прилов рыб – 89,1% случаев и чаще всего это были представители семейств *Nototheniidae* – 66,3% и *Chanichthyidae* – 25,9%. В районе Южных Оркнейских островов (ЮОО) прилов рыб отмечался в 50% проанализированных уловов, где по показателю встречаемости доминировали представители семейств *Mustophidae* и *Chanichthyidae*. В районе ЮОО большую часть (более 70 %) прилова в

количественном отношении составили рыбы семейства *Myctophidae*. Значительная часть (более 20 %) приходится на представителей семейства *Chanichthyidae*, 7,5 % - на единственного представителя семейства *Paralepididae* – *Notolepis coastii*. Нототениевые рыбы составили 0,8 % встречаемости. У АП в прилове доминировали Нототениевые рыбы – более 56%. Второе по значимости семейство рыб - *Chanichthyidae* – составило 32 %. 10 % - доля единственного представителя семейства *Harpagiferidae* – *Harpagifer georgianus*. Менее 1% составили рыбы семейства *Bathidraconidae* и *Paralepididae*.

K. Vishnyakova

**STUDY OF ANTARCTIC KRILL CATCHES IN ORDER TO FISH BYCATCH
ANALYSIS IN THE ANTARCTIC PART OF ATLANTIC OCEAN**

*Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (YugNIRO), 2
Sverdlov str., Kerch 98300 Crimea, Ukraine*

Antarctic krill catches were analysed for by-catch, it took 48.5% of observed catches and 31.3% of total catches. Fish by-catches were usual near the Antarctic Peninsula (89.1% of cases); the most of by-caught fishes belonged to families Nototheniidae (66.3%). Fish by-catches near the South Orkney Islands were recorded in 50% examined catches; the most frequent were fishes of families Myctophidae.

Е.А. Водясова

**ПОГРЕШНОСТЬ РАСЧЕТА ИНДЕКСА САГИТАЛЬНЫХ
ОТОЛИТОВ АНЧОУСА**

*Институт биологии южных морей,
г. Севастополь, пр. Нахимова 2 eavodiasova@gmail.com*

Сагитальные отолиты анчоуса *Engraulis encrasicolus* являются не только регистрирующей структурой, по которой определяется возраст, но также основываясь на морфологических особенностях их строения, определяют популяционную принадлежность данного вида в Азово-Черноморском регионе. Для идентификации популяционной принадлежности анчоуса в качестве основного различительного признака используется отношение длины отолита к его ширине (индекс l/d). Значения данного индекса для различных популяций варьирует в небольших пределах (для азовской – 1,96, черноморской – 2,15, выявлены скопления хамсы с l/d 2,41 и 2,04). Измерения отолитов проводятся под бинокляром с помощью окуляр-микрометра, с ценой деления 0,025 мм. Это позволяет производить измерения длины и ширины отолитов до сотых, в результате чего индекс l/d

рассчитывался с такой же точностью. Однако данный параметр не является прямым измерением, и погрешность его определения может быть больше. Работ посвященных этому вопросу ранее не было. Является необходимым изучение погрешности измерения индекса отолитов и ее влияния на точность определения популяционной принадлежности данным методом.

Материалом для исследования послужили отолиты анчоуса (*Engraulis encrasicolus*), собранные в Черном море в районе Севастополя в ноябре-декабре 2010 года. У каждого отолита измеряли длину (l) и ширину (d) отолита с точностью до 0,025 мм (измерения проводились под бинокляром МБС-10 с помощью окуляр-микрометра). Всего было изучено 346 отолитов. На основании полученных значений рассчитывали индекс отолитов, как отношение длины отолита к его ширине.

Общая абсолютная погрешность измерения индекса l/d рассчитывалась по формуле: $\Delta F = \sqrt{\Delta F_{испр}^2 + \Delta F_{случ}^2}$, где $\Delta F_{испр}^2$ – инструментальная погрешность (обусловлена несовершенством приборов для измерения), $\Delta F_{случ}^2$ – случайная погрешность (вызывается большим числом случайных причин, действие которых на каждое измерение различно и не может быть заранее уточнено).

Для расчета случайной погрешности длина и ширина одного отолита были измерены в 10-кратной повторности. Для каждого измерения был рассчитан свой индекс l/d . Случайная погрешность рассчитывалась по формуле: $\Delta F_{случ} = \frac{\sum \Delta F_i}{i}$, где $\Delta F_i = |< F > - F_i|$. Значение случайной погрешности составило $\Delta F_{случ} = 0,02$.

Инструментальная погрешность прибора, в данном случае окуляр-микрометра, определяется как цена деления и равна 0,025 мм. Однако следует учесть, что данная величина приборной погрешности характерна только для прямых измерений, таких как длина и ширина отолита. Индекс отолита является косвенным измерением, поэтому погрешность при измерении l/d будет вычисляться иначе.

В основе вычислений погрешностей косвенных измерений лежат два предположения. Во-первых, абсолютные ошибки измерений малы по сравнению с измеряемыми величинами. Поэтому в теории ошибок абсолютные погрешности рассматриваются как бесконечно малые приращения измеряемых величин. Во-вторых, если физическая величина F , которую мы определяем косвенно, является функцией

одной или нескольких переменных, то есть $F = f(x, y, z)$, то абсолютная ошибка функции F , обусловленная погрешностями ее аргументов, может быть найдена по правилам дифференцирования. Знак дифференциала d заменяется знаком ошибки Δ и знаки выбираются таким образом, чтобы величина ошибки была максимальной, то есть

$$dF = \frac{\partial F}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial F}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial F}{\partial z} \cdot dz$$

$$\Delta F_{инстр} = \frac{\partial F}{\partial x} \cdot \Delta x + \frac{\partial F}{\partial y} \cdot \Delta y + \frac{\partial F}{\partial z} \cdot \Delta z$$

Рассчитаем полную производную для индекса отолитов.

$$F = \frac{l}{d}, \quad d(F) = \frac{\partial F}{\partial l} \cdot d(l) + \frac{\partial F}{\partial d} \cdot d(d) = \frac{d(l)(d+l)}{d^2}$$

Заменяем дифференциал на ошибку и с учетом того, что $\Delta l = \Delta d = 0,025 \text{ мм}$ (инструментальная погрешность окуляр-микрометра для прямых измерений), получим:

$$\Delta F_{инструм} = \frac{\Delta l(d+l)}{d^2}$$

Расчет инструментальной погрешности проведем для любого значения данного параметра. Для индекса $l/d=2,39$ ($l=2,625$, $d=1,1$) $\Delta F_{инстр.}=0,077$. Суммарная погрешность измерений составляет: 0,08.

Таким образом, приборная ошибка является определяющей, т.е. ее величина существенно больше величины случайной ошибки, присущей данному методу. Это означает, что достаточно выполнить измерение 1 раз. Однако округление индекса отолитов следует проводить не до сотых, как это делалось ранее, а до десятых. Необходимо пересмотреть кривые распределения параметра l/d для различных скоплений хамсы с учетом полученных данных. Существование популяций анчоуса, выделенных с помощью данного метода, в Азово-Черноморском регионе необходимо подвергнуть критическому анализу.

Vodiasova E.A.

THE ERROR OF CALCULATING THE INDEX OF SAGITTAL OTOLITHS OF ANCHOVY

Institute of Biology of Southern Seas

Error in the determination of the index sagittal otoliths l/d for the European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Azov-Black Sea region was calculated. The value obtained was 0,08. On this basis, the calculation of this parameter must be rounded up to tenths. Necessary to revise the distribution curves of the parameter l/d , which was approximated to hundredths, for different collections of anchovy.

О.М. Гарматюк, О.І. Худий, В.О. Кудер

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЛІГУЛЬОЗУ ПЛІТКИ ТА ВЕРХОВОДКИ У ДНІСТРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна, ghelga@i.ua, khudij@email.ua

За результатами проведених на Дністровському водосховищі іхтіопаразитологічних досліджень лігульоз виявлено у чотирьох видів коропових риб: плітки *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), верховодки *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), рибця *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758) та сріблястого карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Гарматюк, Худий, 2007). Цікавим є той факт, що не виявлено жодного випадку зараження ремінцем *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) ляща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), тоді як екстенсивність інвазії даного виду в інших водоймищах України у літній період сягає 40-60 %.

Найвищими показниками зараженості *L. intestinalis* у Дністровському водосховищі характеризуються плітка та верховодка. Екстенсивність зараження зазначених двох видів риб в окремі періоди може коливатись від 20 до 100%. Так, влітку 2010 року зараженими плероцеркоїдами лігули були 20% і 40% обстежених екземплярів верховодки та плітки відповідно. У той же період 2011 року екстенсивність інвазії для плітки склала 20%, а для верховодки – 100%. Середня інтенсивність зараження плероцеркоїдами у верховодки складає 5,31 екземпляра на одну особину, що майже втричі перевищує середню інтенсивність зараження у плітки – 1,8. Максимальна кількість паразитів (10 екземплярів у порожнині тіла однієї риби), також, була зафіксована у верховодки.

При високих показниках інтенсивності зараження чітко прослідковується розмірний поліморфізм плероцеркоїдів (Гарматюк, Худий, 2007). Це очевидно пов'язане з тим, що одна і та ж риба у різні періоди може заражатись повторно. В осінній період інтенсивність зараження ремінцями для обох видів риб значно нижча, ніж у літній. Так, у плітки показник середньої інтенсивності знижується з 2,3 влітку до 1,7 восени, а у верховодки – з 8,7 до 3,5. Сезонне зниження інтенсивності зараження викликане тим, що риби з великою кількістю паразитів до осені не доживають. Свідченням цього також є те, що на осінь знижуються і показники екстенсивності зараження.

Оскільки за всі роки спостережень жодного разу не було виявлено плероцеркоїдів у риби, виловленої взимку і ранньою весною, можна

зробити висновок, що заражені лігулою особини у Дністровському водосховищі не перезимовують. Зараження відбувається протягом одного вегетаційного періоду.

Проведені дослідження засвідчили, що в умовах Дністровського водосховища інвазія плероцеркоїдом *L. intestinalis* достовірно впливає на коефіцієнт вгодованості верховодки *A. alburnus*. До того ж у самок ця відмінність більш помітна, ніж у самців: коефіцієнт вгодованості за Фультоном (при розрахунку даного показника у інвазованих екземплярів від повної маси тіла риби віднімали масу паразитів) заражених і незаражених самок верховодки складав у середньому 1,11 і 1,37 відповідно, а в заражених і незаражених самців – 1,49 і 1,67 відповідно. При обстеженні плітки достовірної різниці між коефіцієнтами вгодованості інвазованих та неінвазованих особин виявлено не було. Це пояснюється значно нижчими показниками інтенсивності інвазії плітки порівняно з верховодкою: у плітки максимальна інтенсивність зараження лігулою не перевищувала 3 плероцеркоїди в одному хазяїні, а у верховодки даний показник досягав 10. Окрім того, верховодка є малорозмірною рибою (довжина 10-15 см, вага до 100 г) у порівнянні з пліткою (довжина до 30 см, вага до 300 г). Відповідно, вона швидше та сильніше реагує на зараження плероцеркоїдами, ніж плітка.

У цілому ж іхтіопаразитологічну ситуацію у Дністровському водосховищі за показниками розвитку лігульозу можна вважати сприятливою.

Література

Гарматюк О. М. Попередні дослідження показників зараження риб водоїм Буковини паразитами *Ligula intestinalis* (Linnaeus) та *Pomphorhynchus laevis* (Muller) / О. М. Гарматюк, О. І. Худий // Вісник Чернівецького національного університету. Серія: Біологія. – 2007. – Вип. 343. – С. 22-29.

O.M. Garmatuk, O.I. Khudyi, V.O. Kuder

DESCRIPTION PARAMETERS OF FISH LIGULOSIS OF ROACH AND BLEAK IN THE DNIESTER RESERVOIR

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine, ghelga@i.ua, khudij@email.ua

According to the results ichthyoparasitological research in the Dniester reservoir fish ligulosis found in four species of fish: *Rutilus rutilus* (L., 1758), *Alburnus alburnus* (L., 1758), *Vimba vimba* (L., 1758) and *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Interestingly, that any cases of infection of bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) by strap *Ligula intestinalis* (L., 1758) have not detected. In the Dniester reservoir the highest levels of strap contamination are characterized by roach and bleak. Plerocercoids infection reliably causes a reduction in Fulton's condition factor in bleak. According to a survey of roach significant difference between Fulton's condition factors in infected and uninfected specimens have not been identified.

Т.П. Гетьман

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЗУБАРИКА *DIPLODUS PUNTAZZO* В ПРИБРЕЖНОЙ
АКВАТОРИИ КРЫМА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

*Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
99011, г. Севастополь, пр. Нахимова 2, divescience@gmail.com*

Зубарик *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777), представитель сем. Sparidae – средиземноморский мигрант, полностью натурализовавшийся в Чёрном море. Впервые отмечен Нордманном в 1840 г. в районе Севастополя. Наиболее полное описание вида представлено в работе Световидова (1964), в дальнейшем он отмечен в списках у ряда авторов в районе Севастополя (Шевченко, 1993, Гордина, 2004; Болтачев, 2012), Карадага (Костенко, 2004), Крыма (Болтачёв, 2003). Вид имеет охраняемый статус, внесён в Красную книгу Украины (2009). При этом данные о его распространении и пространственном распределении у чёрноморского побережья Крыма (ЧПК) требуют дополнения.

Причин недостатка информации о зубарике у ЧПК несколько: 1) он практически не облавливается стандартными орудиями лова; 2) общее состояние прибрежной экосистемы ЧПК в конце прошлого века характеризовалось как катастрофическое, а обилие рыб в это время отмечалось как минимальное (Болтачёв, 2003); 3) вид имеет охраняемый статус, что не позволяет получить достаточный статистический материал.

Использование методик подводных визуальных наблюдений (ПВН), фото- и видеорегистрации, опрос подводных охотников позволили получить наиболее достоверные данные о распространении и пространственном распределении зубарика у ЧПК.

Целью работы явилось определение районов распространения и выявление особенностей распределения зубарика в прибрежной акватории Крыма. Для достижения поставленной цели были поставлены такие задачи: выявить биотопы, благоприятные для обитания этого вида рыб, провести учёт, рассмотреть сезонную и межгодовую динамики, описать его пространственно-временное распределение, проанализировать данные о его численности и распространении, определить тенденции и дать прогноз развития ситуации в сообществе рыб ЧПК.

Материал и методы. Материалом для исследований послужили результаты ПВН, проведённых в различных участках акватории ЧПК. Район наблюдения включал акватории у м. Тарханкут, побережье Севастополя от п. Кача до м. Сарыч и Карадагский природный заповедник (КПЗ). Погружения проводились в различные сезоны, начиная с июня 2001 по июнь 2012 года. Основой для учёта был принят метод трансект (Гетьман, 2007). Трансекты (длина 100 м и ширина 3 м) прокладывались параллельно береговой линии, начиная с 3 м и шагом по глубине 3 м до глубины 12 – 30 м. Всего было выполнено более 3000 погружений.

Результаты и обсуждение. Численность и пространственное распределение зубарика зависит от ряда факторов: наличие соответствующих биотопов, глубины, температуры воды (t_w) и её прозрачности, степени антропогенной нагрузки. Согласно результатам наших наблюдений зубарик в прибрежной акватории Крыма населяет характерные для этого вида биотопы. Нами он отмечался как на твердых грунтах (ТГ), так и на граничащих с ними рыхлых (РГ). Типичными для его обитания являются монолитные (скальные террасы и стенки) и блочно-ячеистые (развалы глыб и валунов), обросшие макрофитами ТГ, а так же ячеистые РГ (крупный песок, песок с фрагментами ракушки) с участками зарослей морских трав. В прибрежной акватории мы регистрировали зубарика с середины апреля по ноябрь на глубинах от 3 до 27 м при t_w от 12 °С.

Береговая зона ЧПК изобилует биотопами, привлекательными для зубарика, однако он распределен неравномерно. Наибольшая его численность в прибрежной акватории Севастополя, где в летний период на глубинах 6 – 21 м мы могли наблюдать крупные, более 30 особей, стаи. У берегов м. Тарханкут размер стай меньше (до 15 особей), в акватории КПЗ нами отмечены лишь единичные особи.

Сезонная динамика этого вида совпадает с календарными сроками, по мере прогревания толщи воды в весенне-летний период увеличивается как численность рыб, так и глубина их распространения. Осенью по мере понижения t_w до 12 °С, численность рыб резко уменьшается.

Анализируя межгодовую динамику, нами зафиксирована тенденция к увеличению численности зубарика на участке акватории м. Сарыч – м. Тарханкут начиная с 2005 г. До этого времени он был весьма малочисленным и отмечался нами не на всех участках акватории. У берегов КПЗ на протяжении всего периода наблюдений его численность оставалась предельно низкой.

Выводы. Наиболее благоприятной для обитания зубарика является прибрежная зона Севастополя. Этот участок побережья характеризуется сложным рельефом. Скальные террасы, расчленённые расселинами и трещинами, нагромождение глыб и валунов, чистые РГ и перепады глубин создают идеальные условия для обитания вида. Наибольшие скопления зубарика нами отмечались у м. Херсонес, м. Сарыч и м. Айя, на глубинах от 12 до 21 м. Выделение в этих районах территорий в природоохранный фонд положительно скажется не только на сохранение конкретно этого вида, но и уникальных прибрежных биоценозов Чёрного моря.

Стоит отметить, что обилие этих рыб связано с прозрачностью воды, в этих районах постоянно присутствуют течения, наблюдаются апвеллинг и ветровой сгон. В определённые периоды в горизонтах прозрачность достигает 15 – 20 м. Однако начало добычи песка на берегов Севастополя в конце 2011 г негативно сказалось на прозрачности воды. Это может привести не только к уменьшению численности зубарика, но и вернуть состояние сообщества рыб до уровня 90-х годов прошлого века.

На данный момент мы можем утверждать, что зубарик является постоянным компонентом ихтиоценоза ТГ, формирует крупные разновозрастные стаи, что говорит о хорошем состоянии его популяции. Внесение зубарика в Красную книгу Украины, вероятно, было вызвано отсутствием достаточной и полной информации об его численности, особенностях распространения и распределения. В случае изменения его статуса он может стать ценным объектом для подводной охоты, любительского и спортивного рыболовства.

Литература

1. Световидов А. Н. Рыбы Чёрного моря. – М. – Л.: Наука, 1964. – с. 286-287.
2. Шевченко Н. Ф. Видовой состав и количественное распределение рыб в бухтах в районе Севастополя // Ихтиофауна чёрноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. – Киев: Наукова думка, 1993. – С. 77-91.
3. Гордина А. Д., Салехова Л. П., Климова Т. Н. Видовой состав рыб как показатель современного состояния прибрежной экосистемы юго-западного шельфа Крыма // Морской экологический журнал. – 2004. – 2. – С. 15-24.
4. Костенко Н. С., Шаганов В. В. 2004. Рыбы // Карадаг. Гидробиологические исследования. Сб. науч. тр., посвящ. 90-летию Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Кн. 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – С.440-453.
5. Болтачев А. Р., Карпова Е.П. Ихтиофауна прибрежной зоны Севастополя (Чёрное море) // Морской экологический журнал. – 2012. – 2. – С. 10-27.

6. Болтачев А.Р. Таксономическое разнообразие // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (Черноморский сектор). Ихтиофауна черноморского побережья Крыма. – Севастополь: «ЕКОСИ-Гидрофизика». – 2003. – С. 364-379.

7. Зубарик звичайний // Червона книга України. Тваринний світ / І. А. Акімов. — К.: «Глобалконсалтинг», 2009. — С. 358. — 624 с.

8. Гетьман Т. П. Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоцены. // Экология моря. – 2007, вып.74 – С. 13-17.

Г.Л. Гончаров

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ТА ХАРЧУВАННЯ БИЧКА-КРУГЛЯКА З РІЗНИХ ЛОКАЛІТЕТІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

*НПП «Гомільшанські ліси», 63436, Харківська обл., Зміївський р-н,
с. Задонецьке, вул. Курортна, 156, glgoncharov@gmail.com*

Кожен вид має певну структуру, або організованість, що забезпечує його існування у конкретних більш або менш лабільних умовах і має прояви, зокрема, у внутрішньовидовому поліморфізмі (Никольський, 1980). Вивчення внутрішньовидової мінливості у наш час набуває великого теоретичного і практичного інтересу у сфері вивчення мікроеволюційних процесів, оцінки пристосувальних можливостей виду у аспекті визначення потенційної спроможності до біологічної інвазії та розробки методів оцінки якості навколишнього середовища.

Бичок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) є типовим і, вірогідно, найбільш вивченим представником понто-каспійських бичкових. Для Сіверського Дінця вперше вказаний С.В.Солодовниковим у 1924 році. В.А. Денщиком за результатами досліджень 1987-1993 років відмічений в усіх великих притоках басейну його середньої течії. На сьогодні мешкає у басейні нижньої, середньої та нижньої частини верхньої течії у корінному руслі і притоках I порядку С. Дінця включно з водогосподарською системою каналу «Дніпро - Донбас» (Гончаров, 2011). За даними В.І. Пінчука (Пінчук, 1963), кругляк, як мешканець різноманітних біотопів, ареал якого охоплює весь Азово-Чорноморський басейн, включно з пониззями річок, найменш мінливий протягом ареалу у порівнянні з іншими представниками роду. Тим не менш фіксувалась досить суттєва мінливість як пластичних, так і меристичних морфологічних ознак риби цього виду із різних ділянок ареалу (Фауна..., 1986).

Нами оцінено ступінь варіювання морфологічних ознак бичка-кругляка з басейну С.Дінця та проведено порівняння морфологічних відмінностей між вибірками риб з різних місць мешкання, до одного з яких, Краснопавлівського водосховища, він відносно нещодавно потрапив найвірогідніше з Дніпродзержинського водосховища, тобто має дніпровське походження. Також проаналізовано дані щодо харчування виду у специфічних умовах даного річкового басейну.

Матеріалом для дослідження слугували фіксовані у 4% розчині формаліну риби зі зборів 2008-2011 років, проведених із застосуванням малькової волокуші та пасток типу «ятер». З метою зменшення похибок підрахунок та вимірювання ознак здійснювались однією людиною із застосуванням одного і того ж обладнання у один і той же проміжок часу. Усього обстежено 70 екземплярів риб, по 25 особин з верхньої течії річки Айдар та Краснопавлівського водосховища, 20 особин з русла С. Дінця неподалік впадіння каналу Дніпро-Донбас. Морфологічний аналіз проводився за 7 меристичними та 26 пластичними ознаками. Для оцінки варіювання окремих ознак застосовували коефіцієнт варіації, який обчислювали як для вибірок із певних локалітетів, так і взагалі по басейну. Для оцінювання морфологічних відмінностей між вибірками риб з використанням програми STATISTICA 7 застосовували кластерний та дискримінантний аналіз, а також розраховували відстань Махалобіса.

У результаті порівняння встановлено, що риби з різних локалітетів басейну достовірно різняться за морфологічними ознаками. Найбільшу морфологічну відстань від інших мала вибірка з Краснопавлівського водосховища, найбільше розрізнялись вибірки з Краснопавлівського водосховища та Айдару, найменше з С. Дінця та Айдару.

Коефіцієнт варіації меристичних ознак у цілому по басейну становив 5,2%, пластичних 9,6%. Значення коефіцієнтів варіації у вибірках з певних локалітетів менші за загальну по басейну та становили за меристичними ознаками 4,2 %, за пластичними 8,1 %. Отримані нами дані кореспондуються з літературними щодо коефіцієнтів варіації пластичних ознак у коропових риб помірних широт, які лежать у межах 6 – 12% (Столбунов, 2009).

Найменш мінливою меристичною ознакою виявилось число променів у ІD, усі досліджені риби мали їх по 6, найбільш мінливою – число променів у С, риби з Айдару мали їх у середньому більше. Найменш мінливими пластичними ознаками виявились антеанальна відстань та довжина голови, найбільш мінливими – ширина лоба, яка у

середньому більша у риб з Краснопавлівського водосховища, та відстань між ID та IID, яка у середньому більша у риб з Айдару. Риби з Айдару також мали у середньому найдовшу основу DII та найменшу кількість поперечних рядів лусок, риби з С.Дінця мали найбільшу кількість променів у DII та найменшу ширину лоба, риби з Краснопавлівського водосховища мали найменшу висоту та довжину хвостового стебла, антевентральну відстань та найбільші довжини P та V.

Таким чином встановлено, що у річкових умовах мешкання бичок-кругляк набуває певних морфологічних ознак, які відрізняють його від мешканців водосховищ. У той же час відмінність риб з двох річкових місць мешкання може свідчити як про відмінність умов існування у цих річках, так і про те, що «водосховищний» бичок-кругляк дніпровського походження у своєму русі системою каналу «Дніпро-Донбас» потрапив чи продовжує потрапляти до русла С.Дінця, формуючи тут відмінну за морфологічними ознаками популяцію.

У харчуванні бичк-кругляка в усіх трьох місцях мешкання переважають личинки *Diptera*, головним чином *Chironomidae* (у середньому 45 %), личинки *Trichoptera* (у середньому 12 %), личинки *Coleoptera* та *Crustacea* (по 10 %). Більш різноманітним є харчування кругляка з Айдару: 24% *Trichoptera*, 21% *Diptera*, 16% *Coleoptera* та 15% *Crustacea*. У Краснопавлівському водосховищі личинки *Diptera* становили майже 70% у раціоні. Таким чином встановлено, що щонайменше протягом певних сезонів у зазначених місцях мешкання моллюски не відіграють у харчуванні кругляка суттєвого значення. Можливо, такий стан характерний для харчування кругляка протягом усього року, що пов'язано із незначними розмірами тіла, яких досягає кругляк в умовах басейну С. Дінця. Максимальна довжина тіла виловленого нами бичка становила 99 мм, середня – близько 60 мм.

Література

1. Гончаров Г.Л. Некоторые данные о распространении бычков (*Gobiidae:Teleostei*) в бассейне Северского Донца // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології. Тези IV Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Одеса, 7-11 вересня 2011 р.). – Одеса: Фенікс, 2011.- С. 73 -76.
2. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб . – М.: Пищевая пром-сть, 1980. – 184 с.
3. Пинчук В.И. Бычки группы Ponticola (Pjin) и некоторые стороны проблемы видообразования // Зоол. журн. – 1963. – вып.12. – С. 1847-1848.
4. Столбунов И.А. Внутривидовая морфологическая изменчивость пресноводных рыб умеренных и тропических широт // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2009. – Вип. 17, т. 2. – С. 95–101.

5. Фауна України. Рыбы. Т. 8. Вып. 5. Окунеобразные (бычковидные), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопериообразные, удильщицообразные / Смирнов А.И. — Киев: Наукова думка, 1986. — 320 с.

G. Goncharov

COMPARATIVE ANALYSIS OF ROUND GOBY MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND DIET FROM DIFFERENT LOCALITY OF THE SIVERSKIJ DONETS RIVER DRAINAGE

National Park «Gomilshansky lisy»

Research of the level and character of variability of morphological features and diet of round goby from 3 different freshwater habitats was carry out.

It was revealed that this species had displayed a significant level of morphological variation and had formed distinct morphotypes in the different environmental conditions. Distinctions in the food preferences were detected with respect to other parts of its geographic range.

I.В. Гоч¹, В.І. Кваша²

ОСНОВНІ МЕРИСТИЧНІ ТА ПЛАСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ КОЛЮЧКИ ТРИГОЛКОВОЇ З Р. ІКВА (ТЕРНОПІЛЬЩИНА)

¹*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, вул. Словацького 2, Тернопіль, 46001, innagoch@ukr.net*

²*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, Тернопіль, 46027.*

Колючка триголкова (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758) є одним з адвентивних видів, що самоакліматизувалися та здійснюють активне саморозселення на території України, в тому числі і в басейні Дністра (Фауна, 1988; Худий, 2005; Гочаренко, 2007). Неодноразово відмічалося, що *G. aculeatus* завдяки своїй екологічній пластичності заповнює екологічні ніші інших, більш вимогливих видів риб, що іноді призводить до вибухоподібного збільшення чисельності та стрімкого збільшення ареалу (Гончаренко, 2007). Цей вид фіксувався нами у річках-притоках Дністра першого порядку, які розташовані у центральній та південній частині Тернопільщини (Гоч, 2008). У північній частині Тернопільської області, де протікають Іква, Вілія, Горинь, що є притоками Дніпра, вид було виявлено вперше.

Іхтіологічний матеріал було відібрано з р.Іква, поблизу сіл Сапанів, Кімнатка та Рудка Кременецького району за допомогою малькового волака. Морфометричний аналіз проведено для 25 екземплярів *G. aculeatus* (19 самиць та 6 самців), статеві продукти яких знаходились на 4-5 стадії зрілості. Відлов проводився у червні 2012 року.

Іхтіологічна довжина тіла особин колючки триголкової становила 4,3-5,5 см ($M=4,77\pm 0,09$), а маса коливалася в межах 1,17 - 3,62 г ($M=1,94\pm 0,61$).

Меристичні ознаки *G. aculeatus* з р.Іква: D III (IV)8 - III (IV)11 ($M=9,33\pm 0,33$), A I 7 - I 9 ($M=7,50\pm 0,19$), P 8-11 ($M= 9,11\pm 0,18$), V I 1, C 11-13 ($M=12,33\pm 0,22$), sp.br. 13-18 ($M= 15,11\pm 0,27$), l.l 16-23 ($M=18,16\pm 0,58$), s.d. 4-8 ($M=6,11\pm 0,27$), vert. 28-33 ($M= 30,99\pm 0,24$).

Пластичні ознаки колючки триголкової: у % від іхтіологічної довжини) – L 104,85-118,18 ($M=111,03\pm 0,31$), H 19,42-25,58 ($M=23,24\pm 0,42$), h 3,12-4,65 ($M=3,83\pm 0,17$), iH 9,57-16,66 ($M=13,41\pm 0,51$), aD 36,33-42,66 ($M=40,26\pm 0,31$), pD 12,95-20,52 ($M=15,04\pm 0,28$), aV 41,86-51,11 ($M=47,02\pm 0,72$), aA 65,11-78,16 ($M=72,83\pm 0,67$), PV 8,41-14,55 ($M=12,01\pm 0,41$), VA 23,4-33,68 ($M=30,27\pm 0,55$), pl 13,59-22,44 ($M=17,01\pm 0,73$), ID 20,00-25,26 ($M=22,81\pm 0,44$), hD 6,25-9,57 ($M=8,55\pm 0,27$), lA 12,63-17,02 ($M=14,58\pm 0,39$), hA 5,82-8,33 ($M=7,25\pm 0,19$), lP 9,3-14,54 ($M=11,9\pm 0,40$), lV 8,33-14,54 ($M=12,11\pm 0,45$), lC 8,3-11,7 ($M=9,85\pm 0,29$), lc 26,04-30,00 ($M=27,76\pm 0,33$);

у % від довжини голови – hc 52,96-70,00 ($M=62,46\pm 0,67$), hc₁ 50,00-69,23 ($M=56,93\pm 0,68$), r 14,5-26,92 ($M=20,17\pm 0,65$), o 20,5-26,92 ($M=22,17\pm 0,31$), po 39,40-48,10 ($M=44,56\pm 0,21$), ic 33,3-43,84 ($M=35,36\pm 0,44$), io 14,04-24,11 ($M= 18,55\pm 0,45$), mx 18,92- 26,22 ($M=22,22\pm 0,31$), mn 23,44-34,51 ($M=28,01\pm 0,38$).

Жирність колючки триголкової становила 1-2 бали. Коефіцієнт вгодованості за Фультоном коливався у межах 1,42–2,17 ($M=1,74\pm 0,078$), коефіцієнт вгодованості за Кларк – 1,09–1,59 ($M=1,30$, $m=0,043$). Показники вгодованості та жирності були на досить високому рівні, що свідчить про достатню кормову базу та сприятливі умови проживання виду.

В майбутньому ми плануємо зробити порівняльний аналіз меристичних та пластичних параметрів *G. aculeatus* з р.Іква із особинами, здобутими у інших водотоках Тернопільщини, а також детальніше дослідити кормовий раціон, поширення та розмноження цього виду в річках-притоках Дніпра на території Тернопільщини (Іква, Горинь, Вілія).

Література

І.Гончаренко Н.И. Вспышка численности колючки трехиглой в буферном водохранилище Днестровского гидроузла и среднем течении Днестра / Н.И.Гончаренко, Л.В. Шевцова. – Гидробиологический журнал. – 2007. – Т.43. – № 2. – С.37–44.

2. Гоч І.В. Колочка триголкова *Gasterosteus aculeatus* (Gasterosteidae) – інтродуцент водойм Західно-Подільського Придністров'я / І.В.Гоч // Вісник Дніпропетровського університету. Сер. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16. – Т.2. – С. 42–46.

3. Фауна України: В 40 т. /АН УРСР Ін-т зоології ім. І.І.Шмальгаузена. – К. Наукова думка, 1988. – Т.8: Рыбы. Вып.3 / Ю.В.Мовчан. –367с.

4. Худий О.І. Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.10/О.І.Худий; НАН України, Ін-т гідробіології. – К., 2005. – 22 с.

I.V. Goch V.I. Kvasha***

MAIN MORPHOMETRIC AND MERISTIC PARAMETERS OF THREESPINED STICKLEBACK FROM THE IKVA RIVER (TERNOPIL REGION).

**I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University*

***I. V. Gnatyuk Ternopil National Pedagogical University*

One of invasive species threespined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758) was detected in the Ikva River. Meristic and morphometric parameters, peculiarities of the reproduction were studied.

Key words: threespined stickleback, *Gasterosteus aculeatus*, meristic parameters, morphometric parameters, acquired habitat, Ikva River.

V.V. Грубінко

АДАПТАЦІЯ РИБ ДО МЕТАЛІВ

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027.v.grubinko2@yahoo.com*

Іони металів можуть активувати метаболізм, інгібувати його або бути нейтральними залежно від їх фізико-хімічних властивостей, концентрації і форми знаходження у зовнішньому середовищі і організмі. Присутність металів в кількостях, що перевищують фізіологічний рівень (акумуляція), порушує життєдіяльність клітин. Разом з тим, для різних організмів вони мають різні рівні (поріг) токсичності і пролонговані екотоксикологічні ефекти. Нами вивчені закономірності адаптації до важких металів різних видів риб у зв'язку з еволюційним положенням, фізіологією, середовищем життєдіяльності і екологічними (трофічними) функціями.

Процеси, що відбуваються в системі "середовище↔метал↔організм", включають: проникнення металу в клітини; їх молекулярне зв'язування метаболітами і специфічними переносниками; транспорт і розподіл в клітинах, тканинах, органах; акумуляція; виведення. Баланс в цій системі формується метаболічною потребою в металі і акумуляцією, а при неможливості організму контролювати необхідний його концентраційний рівень (деадаптація) – визначає токсичність металу.

Проникнення металів здійснюється через сайти зв'язування на поверхні клітин з наступним перетворенням речовин, з якими ті взаємодіють, викликаючи ланцюг пошкоджень і адаптивних структурно-функціональних реакцій (Грубінко, Гандзюра, 2008; Грубінко, 2010; Сімчук, 2012). При цьому критичною стадією є проникнення іону металу через клітинну мембрану і структурно-функціональна опірність (первинна детоксикація) на мембранному рівні. Нами експериментально показано, що поглинання іонів міді, цинку, марганцю і свинцю клітинами контактних з середовищем органів риб є регульованим і концентраційнозалежним процесом. Послідовність проникнення металів в клітину така: 1) іммобілізація іону металу мембранними металзв'язуючими хелаторами; 2) проникнення в цитоплазму через ліпідний шар; 3) зв'язування металу в комплекси з метаболітами в цитоплазмі; 4) компартменталізація метал-органічних сполук в субклітинних структурах; 5) зворотний транспорт (виділення) металу.

Встановлено, що проникнення іонів міді, цинку, марганцю і свинцю через мембрану клітин в еритроцити, ентероцити і зяброві клітини риб здійснюється за допомогою двох типів транспорту: з високою спорідненістю з максимумом поглинання при $0,05-0,1 \text{ мг/дм}^3$ і з низькою спорідненістю при концентраціях $>2 \text{ мг/дм}^3$. В процесі прямого і зворотного транспорту відбуваються перебудови ліпідного (насамперед фосфоліпідів) складу, проникність мембран і модуляція АТФ-азної системи. Кількість поглинутого іону також визначається харчовою (фізіологічною) потребою в ньому, проте захоплення іонів клітинами травної системи залежить як від біологічної потреби в металі, так і від синергетичних і антагоністичних чинників навколоклітинного фізіологічного середовища.

Відмічено зменшення кількості поглиненого металу клітинами організмів, заздалегідь адаптованих при 0,5 і 2 ГДК іонів металів. Транспорт металів через мембрани хоча і концентраційнозалежний, проте визначається як преадаптацією організмів до низьких рівнів металів в середовищі (структурно-функціональний статус мембран), так і ступенем деструктивних змін металом клітинної мембрани.

Біонакопичення визначається: величиною зовнішньої поверхні поглинання і відстанню, яка відділяє середовище і внутрішні фізіологічні рідини, наприклад кров; спорідненістю до металу і опірністю клітин і організму в цілому. Найбільшою мірою накопичується цинк і свинець, менше – мідь і марганець, що пов'язано як з

біологічною потребою в цих металах, так і з особливостями фізико-хімічної взаємодії їх іонів з молекулярними лігандами клітин. В межах клітин системи дихання і травлення надходження металів в кров активне у зв'язку з функціонуванням системи протитоку, що сприяє дифузії і активному проникненню металів за градієнтом концентрації навіть при його незначному вмісті в контактному середовищі. У цілому біонакопичення визначають різниця концентрацій іонів металу в середовищі і організмі (тканинах) і специфічність відкликів в організмі на первинну дію. Спрямованість металів до тканин змінюють хімічні градієнти в їх клітинах, а затримка в них визначається спорідненістю до певних компонентів клітин, насамперед білків.

Розподіл. Первинні детермінанти накопичення металів визначають тканинспецифічність їх розподілу. Мідь найефективніше акумулюється в шкірі і печінці, де рівень металу зростає пропорційно тривалості контакту організму з металом. Цинк найбільше накопичується в м'язах. Підвищення концентрації металів, особливо до рівня 5 ГДК_{риб-госп.} в усіх випадках призводить до зростання їх вмісту як в крові, так в печінці риб, в окремих випадках в 2-3 рази більше, ніж в контролі. При аналізі кінетичних закономірностей цього процесу встановлено, що швидко виводяться з організму надмірні кількості металів, а та їх частина, що залучається в метаболізм або фіксується консервативними клітинними структурами, залишаються в тканинах надовго. Отже, біоаккумуляцію визначає не лише швидкість надходження металу в організм і його виведення назовні, але і зв'язуюча здатність клітинних структур і тканин.

Важливим чинником накопичення металів є видові екологічні особливості риб. Як результат трофічних і еколого-функціональних особливостей активна акумуляція виявлена у риб-бентофагов і хижаків. Також на надходження хімічних речовин впливають ті параметри водного середовища, що визначають розчинність і комплексування сполук металів.

Значну роль як в накопиченні, так і у виведенні металів відіграють окремі органи: їх будова та фізіологічна активність. Накопичення металів, як правило, зростає зі збільшенням інтенсивності зябрового дихання. Шлунково-кишковий тракт риб через відсутність класичних ворсинок, властивих птахам і ссавцям, має низьку опірність до накопичення важких металів, а також, ймовірно, забезпечує інтенсивне їх виведення з організму. Щодо виділення, то кишковий шлях активний у усіх видів. Проте у більшості випадків виведення з сечею у

риб менш важливе, що компенсується виведенням зябровим шляхом. Інтенсивність органного накопичення представниками окремих видів досліджених металів характеризуються такими рядами: печінка: Fe>Zn>>Ni>Cu>Co>Pb>Mn>Cd; зябра: Zn>Fe>>Ni>Cu>Co>Mn>Pb>Cd; м'язи: Zn>Fe>>Ni>Cu>Co>Mn>Pb>Cd; кістки: Zn>>Fe>Mn>Ni>Cu>Co>Pb>Cd

Залежність накопичення металів від концентрації різнопланова. У наших дослідженнях насичення тканин металами мало місце вже при пороговій концентрації (2 ГДК_{риб-госп.}), а при значному її перевищенні (5 ГДК_{риб-госп.}) зростання вмісту металів проти 2 ГДК_{риб-госп.} не виявлено, що свідчить про насичення металами сайтів зв'язування вже при рівні 2 ГДК_{риб-госп.}. Тому значне надходження металу до організму прискорює і його транзитне виведення, а акумулюється та кількість металу, яка може бути зв'язана лігандами.

Регуляція. Взаємодія металів з молекулярними структурами в умовах адаптованості клітин (організму) визначається спорідненістю до лігандів, біологічною потребою в металі і фізико-хімічними параметрами фізіологічних середовищ організму. У разі патології детермінанта зв'язування металу – спорідненість до нього лігандів. Функціональна роль металів залежить від характеру їх взаємодії з: молекулярними і метаболічними комплексами, передусім, ступеня структурної (якісної і кількісної) модифікації мембран (ліпідний склад, проникність, електрофізіологічні властивості, активність АТФ-аз); структурними білками (репресія і експресія синтезу, посттрансляційні модифікації, конформаційні перебудови тощо) і ферментами (інгібування, активування, модуляція кооперативності тощо); зміною функціонування (активування, інгібування) основних енергетичних циклів і спрямованості енергетичного обміну в цілому, що викликає мобілізацію енергетичних ресурсів, включно адаптивний катаболізм не лише вуглеводів і ліпідів, але і білків; формування катаболічного статусу в організмі, внаслідок чого накопичуються окислювальні еквіваленти, а як результат активації пероксидного окиснення – патологічні форми метаболітів (лізофосфоліпіди, вільні радикали та ін.); активація детоксикації вторинних токсикантів і ксенобіотиків.

Отже, поглинання, розподіл, накопичення і дія металів визначається: 1) морфологічними, фізіологічними і біохімічними параметрами систем, що визначають їх надходження через контактні поверхні; 2) фізико-хімічними властивостями іонів металів і їх концентрацією, що впливають як на їх розподіл в організмі, так і на зв'язування з молекулярними рецепторами; 3) екологічними умовами

існування організмів, що передбачає вплив на процес інших параметрів водного середовища.

Література

1. Гандзюра В. П., Грубінко В. В. Концепція шкодочинності в екології. – Київ-Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2008. – 144 с.
2. Грубінко В. В. Регуляторная роль металлов в адаптации гидробионтов: эволюционно-экологические аспекты // Совр. проблемы физиологии и биохимии водных организмов : III Межд. конф. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 22-26 июня 2010 г. : тез. докл. – Петрозаводск : Ин-т биологии Кар. НЦ РАН, 2010. – С. 43 – 46.
3. Сімчук С.Р. Особливості накопичення і розподілу важких металів у тварин різних еволюційних груп : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук. Спец. “Екологія”. – Київ : Інститут агроекології і природокористування НААН України, 2012. – 21 с.

V.V. Grubinko

ADAPTATION OF FISHES ARE TO METALS

Ternopol national pedagogical university the name of V. Gnatyuk, Ternopil, Ukraine

It is rotined that to the system «environment-metal-organism» take place: threwh penetration in cages – molecular fastening of metabolites and specific vections – a transport and distributing is in cells, tissue, organs – accumulation – leadingout. Absorption and localization of metals in an organism depends on anatomic, physiology and biochemical properties of organism of fishes (absorptive power, affinity to metal) and physical and chemical descriptions of metal. An accumulation is the result of process of toxicokinetics and toxicodynamics.

*О.В. Дегтяренко, М.Ю. Ачкасов,
Г.О. Хруль, Б.В. Оверко*

СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСУ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЯК ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
бул. Генерала Родимцева, 19, корп. №1, Київ, 03041, Україна, oomit@mail.ru*

На сучасному етапі розвитку рибиництва в Україні виникає потреба поглибленого вивчення та збереження природної кормової бази риб, зокрема, макрозообентосу. Ріст риби, а відповідно і рибопродуктивність водойми, залежить від якісного і кількісного складу природної кормової бази водойми. Тому метою даної роботи було встановлення складу та структури макрозообентосу Іваницького водосховища в районі с. Іваниця Ічнянського району Чернігівської області.

Матеріали для досліджень були зібрані в травні 2012 року у водосховищі на 3-х станціях (верхня, середня та нижня ділянка

водойми). Визначення видового складу та кількісних характеристик донної фауни проведені за загальноприйнятими гідробиологічними методиками (Жадин, 1952; Методи... 2006). В цілому, зообентос обстеженої водойми характеризувався невеликим якісним складом, при цьому його кількісні характеристики були високі.

У видовому складі зообентосу було виявлено 32 таксони видового та надвидового рангу, в тому числі: кільчаті черви (Polychaeta) були представлені 1 видом; 3 види олігохет (Oligochaeta); 1 вид п'явок (Hirudinea); гіллястовусі ракоподібні (Cladocera), бокоплавці (Amphipoda) та десятиногі (Decapoda) ракоподібні мали по 1 виду; 4 види хірономід (Diptera), личинки бабок (Odonata) нараховували 2 види; личинки жуків (Coleoptera) та волохокрильцеві (Trichoptera) – по 1 виду; 16 видів молюсків (Mollusca), з яких 13 належать до черевоногих (Gastropoda) і 3 – до двостулкових (Bivalvia). Серед таксономічних груп в угрупованні в цілому провідну роль відігравали молюски та хірономідно-олігохетний комплекс, складаючи 64% загальної кількості видів, частка інших груп – 3-5% від загального.

Домінуючий комплекс видів по всіх станціях утворений 7-ма видами, серед яких за щільністю у водоймі в цілому було найбільше олігохет і хірономід (21 і 33% відповідно) і менше молюсків (11%), тоді як за біомасою домінуючою групою були молюски (92%). Понад межах досліджених ділянок домінуючі групи змінювались. Так, на станції №1 (верхня ділянка) основну масу зообентосу за щільністю складали хірономіди (560 екз/м²) і гіллястовусі ракоподібні (608 екз/м²). На ділянці № 2 (середня ділянка) переважали первинноводні тварини: олігохети та двостулкові молюски, а хірономіди були представлені в найменшій, порівняно з іншими обстеженими ділянками, кількості (68 екз/м²). На станції № 3 (нижня ділянка) спостерігалось найбільше видове різноманіття гідробіонтів, хоча щільних угруповань тут не спостерігалось. На більшості ділянок у обстеженому водосховищі домінували 7 видів найбільш поширених представників зообентосу: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Dytiscus sp.*, *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Viviparus viviparus*, *Planorbis planorbis*.

Представлене видове багатство зообентосу вивчених ділянок водосховища супроводжувалось його відносно високою щільністю. Основну частину біомаси складали молюски, які мають черепашку, при цьому біомаса «м'якого» бентосу була незначною. Так, загальна щільність зообентосу складала в середньому по водоймі 753 екз/м², а біомаса –

28,247 г/м², коливаючись по окремих ділянках у широких межах – від 373 до 1497 екз/м² і від 20,961 до 32,663 г/м². Найнижчий рівень розвитку зообентосу був зареєстрований на ділянці № 3, найвищий – № 1.

У результаті досліджень було встановлено, що водосховище характеризується невисоким видовим багатством зообентосу, який має відносно високу щільність. Основну частину біомаси складають молюски та хірономідно-олігохетний комплекс, інші групи безхребетних мало представлені у водоймі.

Література

1. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В.И. Жадин. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 46. – 376 с.

2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.А. Дяченко та ін. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

E.V. Degtyarenko, M.Y. Achkasov, H.O. Khrul, B.V. Overko

COMPOSITION AND STRUCTURE OF MACROZOOBENTHOS OF THE IVANYTSKY RESERVOIR AS A NATURAL FORAGE RESERVE FOR FISH

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine; e-mail: oomit@mail.ru

The article presents data on the composition and structure of macrozoobenthos of the Ivanytsky reservoir. It has been ascertained that low specific abundance of zoobenthos of the reservoir is accompanied by its relatively high density. The body of the biomass is constituted by mollusks and chironomido-oligochaetan complex, the other groups of invertebrates are less represented in the reservoir.

*С.М. Дегтярик¹, Э.К. Скурат¹,
Е.И. Гребнева¹, Р.Л. Асадчая², Н.А. Бенецкая¹,
Т.А. Говор¹, А.Н. Лемеза¹*

СОСТАВ И СТРУКТУРА ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В ОЗЕРАХ, ВОДОХРАНИЛИЩАХ И РЕКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

¹РУП «Институт рыбного хозяйства», 22, ул. Стебенева, 220024, г. Минск, Беларусь, *lavrushnek@mail.ru*

²РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселеского», 28, ул. Брикета, 220003, Минск, Беларусь, *asadchaya@mail.ru*

Республика Беларусь по насыщенности пресноводными водоемами занимает одно из первых мест в мире. На ее территории насчитывается более 10 тыс. озер, 130 водохранилищ, 90,6 тыс. км рек, большая часть из которых являются рекреационными зонами. В последние годы водный туризм, а также любительский лов рыбы получили широкое

распространение, поэтому проведение паразитологических исследований рыбы из этих водоемов является необходимым условием для привлечения большего количества туристов из разных стран, а также обеспечения безопасности потребления рыбы и рыбной продукции.

В период с 2004 по 2011 гг. нами было проведено полное паразитологическое обследование рыбы из 63 озер: Альбеновское, Баторино, Бекешки, Белое, Береже, Берново, Богинское, Болдук, Болойсо, Большое Язненское, Бужа, Вишневское, Войсо, Волосо, Вымно, Глубелька, Глубля, Городно, Грецкое, Долгое, Дривяты, Дрисвяты, Загорное, Изубрица, Ильчиния, Кань-Белое, Карасник, Лисно, Лисно, Лукомльское, Матырино, Медзозол, Мядельское, Мястро, Нарочь, Недрово, Неспиш, Нещердо, Новяты, Оболь, Окунек, Ольшица, Освейское, Осушное, Петровское, Плавно, Плисса Большая, Полонское, Потех, Рыбница, Свирь, Святцо, Селявское, Солонец, Споровское, Струсто, Усвече, Усяны, Церковище, Червоное, Чересс, Черное, Черствядское; 6 водохранилищ: Велута, Вилейское, Днепро-Брагинское, Заславльское, Копачи, Селец; 9 рек: Березина, Вилия, Днепр, Западная Двина, Неман, Припять, Свислочь, Сож, Щара.

Обследовано 6690 экз. рыб 24 видов: белоглазка, белый амур, верховка, голавль, густера, елец, ерш, ерш-носарь, жерех, карась золотой, карась серебряный, красноперка, лещ, линь, окунь, пестрый толстолобик, плотва, сазан, синец, судак, угорь, чехонь, щука, язь.

При обследовании рыбы из перечисленных выше водоемов обнаружено 46 видов паразитов: *Acanthocephalus lucii*, *Achtheres percarum*, *Anguillicola crassus*, *Apiosoma piscicolum*, *Aphallus donicus*, *Aphallus muehlingi*, *Argulus coregoni*, *Argulus foliaceus*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Bothriocephalus claviceps*, *Camallanus lacustris*, *Caryophyllaeus fimbriceps*, *Chilodonella cyprini*, *Chilodonella hexasticha*, *Dactylogyrus sp.*, *Desmidocercella sp.*, *Diphyllobothrium latum*, *Diplostomum sp.*, *Diplozoon paradoxum*, *Ergasilus briani*, *Ergasilus sieboldi*, *Gyrodactylus sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Khawia sinensis*, *Lernaea cyprinacea*, *Ligula intestinalis*, *Opistorchis felineus*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Philometra abramidis (ovata)*, *Philometra sanguinea*, *Philometroides lusiana*, *Piscicola geometra*, *Paradilepis scolecina*, *Pomphorhynchus laevis*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Proteocephalus torulosus*, *Proteocephalus esocius*, *Raphidascaris acus*, *Rhipidocotyle illense*, *Tetracotyle erraticus*, *Tetracotyle percae fluviatilis*, *Triaenophorus nodulosus*, *Trichodina sp.*, *Tylodelphys conifera*,

Tylodelphys podicipina, относящихся к т. *Ciliophora*, кл. *Monogenea*, кл. *Crustacea*, кл. *Acanthocephala*, кл. *Trematoda*, кл. *Cestoidea* и кл. *Nematoda*.

Выявленные виды паразитов отличаются по широте спектра рыб-хозяев. Наиболее широкий спектр хозяев характерен для личинок трематод р. *Diplostomum* - они встречались не только у мирных рыб (плотва, густера, красноперка, лещ, караси золотой и серебряный, линь), но и у хищных, таких как щука и окунь. Указанные паразиты не обнаружены только у судака. К этой же группе можно отнести рачка *E. sieboldi*, который поражает множество видов как хищных, так и мирных рыб. Практически у всех видов мирных рыб (кроме сазана) отмечены трематоды *P. ovatus*.

Другие виды паразитов, напротив, являются строго видоспецифичными. Из приведенного выше перечня типичным примером могут служить цестода *T. nodulosus* (половозрелые гельминты этого вида обитают только в кишечнике щуки, инцистированные плероцеркоиды – как правило, в печени окуня) и нематода *A. crassus* (паразит плавательного пузыря угря).

Полученные данные позволяют проследить распределение паразитофауны рыб по водоемам. Установлено, что наиболее распространенными являются трематоды *Diplostomum sp.*, которые встречаются практически во всех обследованных водоемах. К широко распространенным видам можно отнести также *E. sieboldi*, *A. lucii* и *T. nodulosus*.

Отдельные виды паразитов были обнаружены только в одном, максимум в двух водоемах. Так, например, нематода *C. lacustris* была выявлена только в оз. Освейское; рачки *E. briani* и *Achtheres percarum* - исключительно в оз. Лисно, а нематода *Desmidocercella sp.* выявлена в единственном экземпляре у окуня из оз. Богинское. Нематода *Ph. abramidis (ovata)* попадалась дважды – в оз. Лукомльское и оз. Богинское, оба раза в полости тела леща.

Видовое разнообразие паразитофауны характерно для водоемов, в которых имеются условия для поддержания очага инвазии. Например, для большинства видов трематод и цестод таким условием является наличие промежуточного хозяина (низшие ракообразные, малощетинковые черви, моллюски); для развития *A. crassus* обязательно наличие в водоеме угря как окончательного хозяина; самки *Ph. abramidis (ovata)* могут завершить жизненный цикл только

при условии одновременного заражения рыбы плероцеркоидами *Ligula* или *Digramma*.

С целью анализа структуры доминирования различных элементов в паразитоценозах рыб определяли уровень инвазии паразитами, характеризующийся такими показателями, как экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ), индекс встречаемости (В), индекс обилия (ИО) и индекс доминирования (ИД). Последний показатель кажется нам наиболее интересным, поскольку он наглядно демонстрирует место паразитического организма в иерархии доминирования в биоценозе. Естественно, в различных экосистемах один и тот же вид паразита будет иметь разный ИД, однако прослеживаются и общие тенденции. В результате проведения исследований установлено, что указанный показатель колеблется в широком пределе: от 0,1 у редко встречающихся, малочисленных видов (*Desmidocercella* sp., *Ph. abramidis* (*ovata*), *B. claviceps*, и др.) до 43,7 (метацеркарии трематод р. *Diplostomum* в Браславских озерах).

Необходимо отметить несколько видов паразитов, для которых был характерен наиболее высокий уровень инвазии. Это, в первую очередь, трематоды *Diplostomum* sp. с ИИ до 174 пар./рыбу и ЭИ 100 %; *T. conifera* и *T. podicipina*, у которых ЭИ также во многих случаях достигала 100 %, а максимальные значения ИИ составляли 114-120 пар./рыбу. У *E. sieboldi* ЭИ в некоторых случаях достигала 100 %, значение ИИ доходило до 122 пар./рыбу. Интенсивность инвазии трематодой *P. cuticola* достигала 103-136 пар./рыбу (различные участки р. Припять, а также оз. Петровское Витебской обл.). Нематоду *Rh. acus* находили в кишечнике щуки из оз. Плисса Большая в количестве до 123 пар./рыбу. ИИ цестодой *Kh. sinensis* леща из оз. Кань-Белое составляла 50 пар./рыбу, из р. Виляя - 57 пар./рыбу, из оз. Плисса Большая - до 73 пар./рыбу, из р. Сож - до 52 пар./рыбу.

Некоторые виды, например, *L. intestinalis*, *E. sieboldi*, *T. nodulosus*, могут являться этиологическими агентами паразитарных заболеваний, иногда причиняя массовую гибель рыб. Однако в большинстве случаев, паразиты присутствуют у рыб в естественных водоемах в виде носительства и этиологическими агентами инвазионных заболеваний не являются.

Таким образом, изучен видовой состав паразитов рыб, обитающих в 65 озерах, 6 водохранилищах и 9 реках Республики Беларусь. У 24 видов рыб обнаружено 46 видов паразитов. Представлены данные,

характеризующие уровень инвазии паразитами рыб и структуру доминирования отдельных компонентов в паразитоценозах.

*S.M. Dziahtsiaryk¹, E.K. Skuorat¹, A.I. Grebneva¹, R.L. Asadchaya², N.A. Benetskaya¹,
T.A. Govor¹, A.N. Lemeza¹*

COMPOSITION AND STRUCTURE OF PARASITE FAUNA OF FISH INHABITING IN LAKES, RESERVOIRS AND RIVERS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

¹*Laboratory of Fish Diseases, RUE «Fish Industry Institute», 22, Stebeneva str., 220024,
Minsk, Republic of Belarus, lavrushnek@mail.ru*

²*Laboratory of Molecular Biology, RUE «Institute of Experimental Veterinary Medicine
named of S.N. Vysheslesky», 28, Briketa Str., 220003, Minsk, Republic of Belarus*

The species composition of fish parasites living in 65 lakes, 6 reservoirs and 9 rivers of the Republic of Belarus is studied. At 24 species of fish 46 species of parasites are detected. The data characterizing the level of invasion by fish parasites and structure of the constituent dominance in parasitocenosis is presented.

В. А. Демченко¹, Н. Ю. Евтушенко²

СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

¹*Межведомственная лаборатория мониторинга экосистем Азовского
бассейна Таврического государственного агротехнологического университета
и Одесского филиала Института биологии южных морей; Запорожская обл.,
г. Мелитополь, пр. Б. Хмельницкого, 18, demvik@mail.ru*

²*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины;
Украина, г. Киев, ул. Генерала Родимцева, 19*

В последнее время климатические изменения и их влияние на сферы человеческой деятельности становятся вопросом общемирового значения. Последний отчет Межправительственной группы экспертов по изменению климата прогнозирует важные перемены в ближайшие десятилетия, которые не только изменят сложившиеся климатические показатели температуры и осадков, но также вызовут катастрофические качественные и количественные изменения водных ресурсов. Это повлечет за собой увеличение паводков или засух в различных регионах, проблемы с ирригацией, ухудшение качества питьевой воды, возрастание риска инфекций, передающихся через воду и др.

Для Азовского бассейна характерны значительные изменения климатических показателей, которые для основных гидрометеорологических показателей выражаются в:

- увеличении среднегодовой температуры воздуха на береговых станциях моря за последние 30 лет в пределах 0,42-0,55 °С в 10 лет;
- увеличении среднегодовой температуры воды на 1 °С за последние 50 лет;
- уменьшении солености воды для южного побережья на 2,28 г/л и для северного на 2,67 г/л за последние 30 лет.

Данные изменения приводят к трансформации ихтиоценозов бассейна, что негативно воздействует на продуктивность водоемов, видовое разнообразие аборигенных видов, общую социально-экономическую ситуацию в регионе.

Основой для данной работы послужили собственные исследования автора в водоемах Азовского бассейна (Молочный и Утлюкский лиманы, Восточный Сиваш, малые реки северо-западного Приазовья и непосредственно Азовское море). Полевой сбор материала осуществлялся в период 1996-2012 гг. Исследование, в рамках которого были получены эти результаты, было выполнено при финансовой поддержке со стороны Европейского Экономического Сообщества в рамках Седьмой Рамочной Программы по соглашению о предоставлении гранта № 226740 «Формирование потенциала по наблюдению за Черноморским бассейном в рамках поддержки устойчивого развития территории» («Building Capacity for a Black Sea Catchment Observation and Assessment System supporting Sustainable Development»).

Для Азовского моря характерны многолетние колебания солености, которые приводили к повышению или снижению видового состава рыб. Ихтиофауна моря в годы осолонения его вод может естественным образом существенно пополняться черноморскими иммигрантами из северо-восточной части Черного моря. В этих условиях общее число рыб может достигать 140-150 видов. В годы снижения солености наблюдается уменьшение ареалов черноморских видов рыб и их численности. Учитывая современную тенденцию к опреснению моря, были отмечены находки таких пресноводных видов рыб, которые ранее не встречались в морских акваториях, а именно, линь, красноперка, сом, окунь и др.

В результате анализа установлена зависимость количества типично пресноводных рыб относительно солености. Показатель корреляции данных показателей составляет – 0,74.

В современных условиях опреснения происходит расширение ареала некоторых видов рыб. Таковым является карась серебряный, сегодняшний ареал которого в Азовском море значительно

увеличился. Намеченная тенденция к понижению солености до 9-10 ‰ в среднем по морю, которая происходит с 1998 года, способствовала этому процессу. Кроме того, в результате значительных пресноводных сбросов из каналов Северо-Крымской оросительной системы были опреснены отдельные акватории Восточного Сиваша до уровня 4-9 ‰. Такие значительные изменения в экологических условиях водоемов привели к широкому распространению вида в Азовском море, его лиманах и заливах. Сегодня карась встречается вдоль всего побережья моря, в протоке Молочного лимана, во всех акваториях Утлюкского лимана, в опресненных участках Сиваша. Многолетняя динамика частоты встречаемости карася серебряного в уловах различных орудий лова для водоемов Азовского бассейна имеет тенденцию к увеличению. Анализируя линию тренда, следует отметить рост частоты встреч изучаемого вида в уловах, что связано с расширением ареала карася в Азовском море и снижением солености в его акваториях.

Анализируя общую динамику уловов рыб в Азовском море с 1927 по 2010 года, следует отметить значительную динамику объемов годового изъятия рыбных ресурсов, причиной которых являются изменения гидрометеорологических факторов. Общей тенденцией динамики уловов является значительное уменьшение годового изъятия рыбных ресурсов в Азовском море. Прямая линия тренда указывает на уровень годового снижения уловов в размере 16,6 тыс. т в год.

Уменьшение уловов во 50-70-х годах прошлого столетия связано с кардинальными гидрологическими изменениями в бассейне Азовского моря. Строительство Цимлянского гидроузла в 1956 г., а потом зарегулирование Кубани, привело к сокращению пресноводного стока в море практически вдвое. Зарегулирование рек изолировало большинство нерестилищ проходных видов рыб, которые составляли значительную долю общих промысловых уловов в Азовском море.

Период 1987-2010 гг. характеризуется обвалом промысловых уловов в несколько раз. Такие низкие объемы изъятия рыбных ресурсов в море связаны с рядом причин, основными из которых считается негативное влияние желетелых организмов на кормовые ресурсы пелагических видов рыб (анчоус и тюлька), которые составляли основу промысловых уловов в Азовском море. Последние появились в море благодаря повышению в 80-90-х гг. уровня солености. В последние годы отмечается увеличение уловов анчоуса и тюльки, что связано с с улучшением условий нагула и нереста.

Анализируя динамику промысловых уловов пресноводных и морских видов рыб, следует отметить, что после зарегулирования стока рек в уловах доминируют морские виды, а уловы пресноводных приблизились к нулю.

Подытоживая необходимо отметить, что гидрометеорологические факторы влияют на структуру ихтиоценозов рыб в Азовском море. Наиболее существенными являются показатели солёности, колебание которых приводит к значительным изменениям видового состава. Последнее десятилетие продолжается трансформация основных промысловых групп видов рыб. Так в современный период утрачены такие ценные виды рыб как осетровые, в значительной депрессии находятся судак, калкан, многие пресноводные виды. В тоже время, со снижением солёности и уменьшением численности желтелых, в море наблюдается увеличение запасов анчоуса и тюльки.

V. O. Demchenko¹, N. U. Yevtushenko²

**THE CONDITION OF ICHTHYOFAUNA OF THE AZOV SEA UNDER CHANGE
HYDROMETEOROLOGICAL INDICATORS**

*¹Interdepartmental laboratory of monitoring the Azov sea basin ecosystems of Tavria State
Agrotechnological University*

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The article covers some changes in the structure of the Azov Sea ichthyofauna under dynamic meteorological factors. The significant dynamics of fish species composition at different rates of salinity, changes in habitat and abundance of freshwater fish species, significant fall in catches of commercial species are main changes in the Azov Sea.

Н. А. Демченко

**ІХТІОФАУНА РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА
РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ**

*Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну
Таврійського державного агротехнологічного університету та Одеського
філіалу Інституту біології південних морів,
Запорізька область, м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18, bibadem@mail.ru*

Формування іхтіофауни в конкретній річці є досить складним процесом, на який впливає значна кількість показників. Найбільш важливим з них є сукупність гідрологічних, гідрохімічних та гідробиологічних показників, які формують певний біотоп. В залежності від представленості у водоймі різноманітних місць мешкання, а саме перекатів зі швидкою течією, глибоких русел, мілководних акваторій, ставків, екотонних гирлових ділянок,

формується видовий склад та кількісна представленість виду у річці в цілому.

До річок північно-західного Приазов'я відносяться Малий та Великий Утлюки, Корсак, Лозуватка, Молочна, Обитічна та Берда (Воровка, 2008). Водний режим зазначених річок обумовлюється кліматичними, гідрогеологічними, орографічними та гідрографічними особливостями регіону, а останнім часом і антропогенним втручанням (русьове регулювання водосховищами та ставками, агро- та лісотехнічні заходи, обваловування та спрямлення русел, урбанізація, збільшення сумарного випаровування за рахунок створення водосховищ).

Умови формування хімічного складу вод річок за характером природних умов у регіоні розрізняють наступним чином. У південній частині, розміщеній на схилах Приазовської височини, цей процес відбувається в умовах недостатнього зволоження і засушливого клімату під впливом більш засолених сульфатами і хлоридами ґрунтів і порід. Річкові води тут звичайно сульфатно-натрієві високої мінералізації. У південно-західній частині, яка розміщена на рівнині, формування хімічного складу руслових вод відбувається в умовах засушливого клімату, де сформувались південні чорноземи, темно-каштанові та каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі із солонцями, які значно засолені високорозчинними сульфатами і хлоридами натрію. Руслові води високомінералізовані, за складом хлоридно-сульфатно-натрієві (Горев та ін., 1995). Окрім природних умов, на формування гідрохімічного режиму річок впливає антропогенний чинник, який за характером представлений хімічним (надходження промислових та комунальних стоків) та опосередкованим впливом (зарегулювання стоку гідротехнічними спорудами, забір води для господарських потреб).

Порівнюючи видовий склад риб річок за індексом Жаккара, слід відмітити подібність всіх водойм за іхтіофауною. Самі ж водойми можна об'єднати у три плеяди. До першої відносяться річки Малий та Великий Утлюки, до другої – Корсак та Лозуватка і до третьої – Молочна, Обитічна та Берда.

У останньому випадку, велика подібність іхтіофауни пов'язана, скоріш за все, з порівняно великими розмірами водойм та їх басейнів. Натомість Обитічна та Берда, які впадають безпосередньо в Азовське море, мають майже ідентичний видовий склад, а Молочна, яка спочатку впадає у Молочний лиман з своїми специфічними

гідрохімічними характеристиками, у сукупності зазначених вище річок стоїть окремо.

Порівнюючи іхтіофауни кожної з водойм за індексом Жаккара, слід виділити деякі закономірності. Серед річок найбільші відмінності іхтіофауни (40,5 – 43,8%) спостерігаються у парах Корсак-Обитічна, Корсак-Берда, Малий Утлюк-Обитічна та Малий Утлюк - Берда. При цьому у деяких водоймах, наприклад, Корсак і Обитічна, устя яких знаходяться на відстані лише ~ 40 км, ці відмінності досить значні і становлять 41,1%. Натомість в більшості річок іхтіофауна відзначається досить високою подібністю, максимум якої спостерігається у парі Обитічна-Берда (90,4 %), які є найбільшими річками досліджуваного регіону. Такі розходження в іхтіофауні водойм, які мають спільний генезис та розташовані на порівняно невеликій відстані одна одної у межах невеликої за площею території з подібними кліматичними, едафічними та іншими екологічними умовами, свідчить про різнобічний вплив на населення риб інших екологічних чинників. Такими є, насамперед, ізольованість окремих частин всіх водойм за допомогою гребель і перетворення річок на каскади ставків. Саме в межах кожного з них орендарі розводять різні види риб, існування яких у водоймах може мати екологічні наслідки.

Незважаючи на велику подібність екологічних умов, спільних видів у річках Приазов'я виявилось небагато. Це карась сріблястий та короп, які разом з білим товстолобиком мешкають в усіх водоймах, верховодка, плітка, краснопірка та ін. Такі види як карасі китайський та звичайний, пічкур, щипавка звичайна, щука, деякі види бичкових тощо були виявлені не скрізь. Це пов'язано як з різними екологічними вимогами організмів до середовища, так і зі змінами, які відбулися внаслідок втручання людини у функціонування водних екосистем.

Література

1. Воровка В.П. Обґрунтування кордонів Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Географія та екологія: наука і освіта: II Всеукр. наук.-практ. конф., 17–18 квітня 2008 р. – Умань, 2008. – С. 34–37.

2. Горев Л.М. Гідрохімія України / Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. – К.: Вища школа, 1995. – 307 с.

N.A. Demchenko

THE ICHTHYOFAUNA OF THE NORTH-WESTERN AZOV RIVERS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS.

Interdepartmental laboratory of monitoring the Azov sea basin ecosystems of Tavria State Agrotechnological University

The rivers are divided into three groups by an index of ichthyofauna similarity. The construction of dams, the volume of water flow, fish farming are the most important factors of ichthyofauna formation of the rivers.

О.В. Діденко, І.Л. Захарченко

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОМИСЛУ НА ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

*Інститут рибного господарства НААН, 03164, м. Київ, вул. Обухівська 134.
al_didenko@yahoo.com*

Питання щодо доцільності здійснення рибпромислової експлуатації внутрішніх прісноводних водойм України останніми роками є предметом жвавої дискусії серед екологічних організацій і рибалок-любителів з одного боку та рибодобувної галузі – з іншого. Враховуючи достатньо вагоме соціально-економічне значення даного виду діяльності, вирішення питання щодо подальшої долі промислу повинне базуватися на об'єктивних і достовірних аргументах, одним з яких є аналіз закордонного, насамперед, європейського, досвіду промислового використання внутрішніх прісноводних водойм.

В основу даної роботи покладені офіційні відомості Європейської Комісії, які містяться у звіті “EU intervention in inland fisheries” за 2010 р., виконаним відомою аудиторською компанією “Ernst & Young”. Для порівняльного аналізу були використані результати моніторингу промислової іхтіофауни внутрішніх водойм, який здійснює ІРГ НААН, а також дані офіційної промислової статистики центрального органу виконавчої влади України у галузі рибного господарства.

Згідно звіту “EU intervention in inland fisheries”, промисел на внутрішніх водоймах ведеться в 21 з 27 країн ЄС. Його офіційно немає в Бельгії, Люксембурзі, Словаччині, Словенії, на Кіпрі і Мальті. У Данії і Чехії промисел дуже незначний, тобто в ньому зайнято менше 20 рибалок. Проте в останніх 19 країнах ЄС промисел на внутрішніх водоймах можна вважати значним і він має певне соціально-економічне значення. На думку зарубіжних аналітиків, в даний час існує ряд природних і соціологічних причин, що дозволяють підтримувати ведення промислу на внутрішніх водоймищах, серед яких основними є попит на річкову рибу, наявність доступної сировинної бази, достатня рентабельність промислу, традиційність промислового рибальства.

Аналіз чинників, які визначають інтенсивність та спрямованість рибпромислового використання великих водосховищ України, показує, що вони в значній мірі відповідають зазначеним вище причинам. Якщо у минулому в основу саморегуляції промислу був покладений принцип досягнення максимальної валової рибопродукції, то останніми роками все більшу роль набувають рентабельність

промислу та кон'юнктура ринку, зокрема можливість швидкої реалізації та ринкова ціна виловленої риби. У цьому контексті найбільш показовим об'єктом промислу є тюлька – вид, за рахунок якого у минулому забезпечувалось до 25% загального улову риби на дніпровському каскаді. На сьогодні внаслідок відсутності ринків збуту, ступінь використання даного виду в дніпровських водосховищах не перевищує 5 % (проти можливої 30-60 %). Іншим показовим видом є сріблястий карась, запаси якого дозволяють збільшити улов принаймні в два-три рази, проте цьому перешкоджають ускладнення з його реалізацією. Для цінних у промисловому відношенні видів спостерігається інша картина – незважаючи на постійне збільшення поточних витрат на промисел, інтенсивність їх експлуатації характеризується показниками, наближеними до максимумально можливих. Фактично, перехід на малоцінні об'єкти промислу, як альтернативу традиційним частиковим видам, на внутрішніх водоймах України має локальний характер. Аналогічні результати були отримані нами при аналізі зв'язку між середньою вартістю одиниці виловленої риби та загальними обсягами улову для країн ЄС – коефіцієнт кореляції між цими показниками склав $-0,47$, тобто переважає малоцінна риба в більшості випадків не стимулює суттєве збільшення валових показників уловів. При цьому показник рентабельності, який визначався нами за середньою вартістю риби, виловленої 1 рибалкою, характеризується дуже високою варіабельністю за окремими країнами ($Cv=97,7\%$), що свідчить про важливу роль інших факторів (загальна економічна ситуація в країні, традиційність промислу тощо). Таким чином, формування промислового запасу, який здатний забезпечувати прийнятний для даної країни рівень рентабельності, є об'єктивною передумовою для здійснення промислу як на внутрішніх водоймах ЄС, так і України. Основними джерелами прісноводної риби в країнах ЄС є крупні природні озера і крупні водосховища. Вони забезпечують 53% загального промислового вилову, при цьому в промислі на цих водоймищах беруть участь тільки 28% всіх зареєстрованих рибалок. Аналогічна картина спостерігається і в Україні – за рахунок великих водосховищ у 2010-2011 рр. забезпечувалось 55% загального улову водних біоресурсів у внутрішніх водоймах (з урахуванням СТРГ). У промислі на крупних річках в ЄС зайнято близько 37% рибалок і він забезпечує 24% від загального улову. Цей вид промислу найсильніше постраждав у результаті порушення водних екосистем і конкуренції з іншими видами рибогоспо-

дарської діяльності і останнім часом він зменшується. В Україні рибопромислове використання річок практично не здійснюється.

Питомий вилов на 1 рибалку значно коливається за окремими країнами ЄС: від 0,04 т (Ірландія) до 8,4 т (Швеція); в середньому для крупних водосховищ і озер він може бути оцінений в 4,7 т/рік, що відповідає аналогічному показнику для дніпровських водосховищ – 3,5 т/рік, особливо якщо врахувати різницю в точності промислової статистики. Видовий склад промислових уловів в різних країнах має певні відмінності. Улов представників родини корошових складає коло 62% від загального улову в країнах ЄС. Для дніпровських водосховищ цей показник становить 88,8%, проте слід зазначити, що на частку корошових припадає 77,9% загального промислового запасу іхтіофауни, крім того, основними об'єктами зариблення є також корошові. Частка хижаків (в основному окунь, судак, щука і сом) в уловах внутрішніх водойм країни ЄС складає 16,8%, тоді як у водосховищах Дніпра – 4,9% (проте фактичне вилучення цих видів є значно більшим – їх облік промисловою статистикою, як особливо цінних видів, дуже неточний).

У різних країнах ЄС є різні регуляторні вимоги до ведення промислу. У більшості з них необхідно, щоб рибаки мали спеціальні ліцензії на вилов риби, на човни, знаряддя лову, при цьому, як правило, вилов риби не квотується. Тобто, у порівнянні з країнами ЄС регламентація промислу на внутрішніх водоймах України є значно більш жорсткою. Як знаряддя лову використовуються, в основному, пасивні знаряддя: ставні сітки, різні пастки типу ятерів і традиційні місцеві знаряддя лову. Активні знаряддя лову, такі як трали, використовуються в крупних водоймищах для лову риби, яка розосереджена по великій території (наприклад, сиви в озерах Фінляндії або Естонії). Лов риби ведеться, в основному, за допомогою човнів, тобто технічні аспекти промислового використання внутрішніх водойм в країнах ЄС є аналогічними таким в Україні. Разом з тим, зокрема, у Чехії промисловий лов ведеться за допомогою електроловильного пристрою (причому частина виловленої у такий спосіб риби використовується для повторного зариблення).

Таким чином, аналіз особливостей організації рибодобувного промислу в країнах ЄС свідчить про відсутність принципових відмінностей у порівнянні з Україною. По-перше, в Україні є крупні водойми (в основному, водосховища, площа яких набагато більша, ніж у країнах ЄС) з достатніми запасами риби, які дозволяють вести рентабельний промисел, а, по-друге, є достатній традиційний попит на

прісноводу рибу на українському ринку. Відповідно, закордонний, зокрема європейський досвід, не може бути використаний як аргумент для заборони промислу на внутрішніх водоймах України.

O.V. Didenko, I.L. Zakharchenko

CURRENT STATE OF COMMERCIAL FISHING IN INLAND WATER BODIES OF THE EUROPEAN UNION

Institute of Fisheries of the NAAS

We analyzed major parameters, which characterize the current state of commercial fishing in inland water bodies of the European Union. There were no found fundamental differences in organization of commercial fishing in EU in comparison with Ukraine. It was concluded about similar prerequisites of commercial fish exploitation in inland water bodies of both EU and Ukraine.

И.И. Дорохова

**СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ
АМИНОТРАНСФЕРАЗ В ПЕЧЕНИ НЕКОТОРЫХ
ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ**

*Институт биологии южных морей, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2, 99011,
Украина*

Пойкилотермные животные, в том числе и рыбы, характеризуются зависимостью скорости многих метаболических процессов от температуры окружающей среды. В природе рыбы обладают своего рода терморегуляцией, т.е. способны выбирать оптимальные температуры и избегать субоптимальных. Тем не менее, эта способность может быть изменена различными факторами (сезон, фотопериод, возраст, интенсивность света, соленость, болезни, питание, загрязнение среды обитания). Под воздействием химических соединений, влияющих на функции мозга, терморегуляция может быть искажена. Это приводит к тому, что рыба будет оставаться в условиях субоптимальных температур, что способствует увеличению риска физиологических повреждений и даже смерти (Saadat, 2005; Martinez-Porchas, 2011). В связи с этим исследование биохимических показателей гидробионтов, отражающих их состояние в различные сезоны, представляет определенный интерес. Был проведен анализ активности аминотрансфераз (аланин-аминотрансфераза и аспаргатамино-трансфераза) в печени некоторых черноморских видов рыб в прибрежной зоне г. Севастополя. Объектами исследования служили: морской ерш (*Scorpaena porcus* L.), спикара (*Spicara flexuosa* (Rafinesque)) и ставрида (*Trachurus*

mediterraneus (Staindachner)) – одни из видов-доминантов данного региона Черного моря. Материалом являлась печень данных рыб, полученная при биологическом анализе и замороженная при -20°C до проведения биохимических анализов. Активность аминотрансфераз определяли с применением стандартных наборов «Филисит», и пересчитывали на концентрацию белка в гомогенате печени.

В печени морского ерша минимальная активность аминотрансфераз была установлена весной. Летом наступало резкое повышение активности, затем наблюдался небольшой спад осенью и зимой. Иная картина у спикары: максимальный уровень активности ферментов показан весной, летом активность снижается более чем в 5 раз, и несколько повышается к осенне-зимнему периоду. В печени ставриды активность ферментов высока и весной, и летом, однако снижается к зиме. Все исследованные виды относятся к летнеперестоящим и увеличение активности аминотрансфераз в теплое время года является закономерным на фоне усиления общего метаболизма. Высокие значения активностей ферментов в печени спикары (весна), ерша (лето), ставрида (весна и лето) в это время могут говорить об интенсивных процессах соматического роста и гаметогенеза. Очевидно, что гормональный статус самок и самцов меняется в зависимости от стадии репродуктивного цикла, и, следовательно, меняется и состояние других ферментных систем, и наступающий в весенне-летний период нерест, несомненно, оказывает сильное влияние на синтез и функционирование многих ферментов печени, в том числе и аминотрансфераз. У лососевых рыб в период нереста активность аминотрансфераз в крови возрастает в 3-6 раз (Luskova, 1997). В крови хариуса (*Thymallus thymallus*) (Навов, 1989) и тканях обыкновенного длиннопорого сома (*Clarias batrachus*) (Srivastava, 1999) активность аминотрансфераз также выше в период нереста по сравнению с пред- и посленерестовыми периодами.

Летом активность аминотрансфераз в печени спикары существенно снижена. Причиной этого может быть возрастающая в этот период нагрузка на прибрежные акватории. Исследование активности аминотрансфераз в крови африканского сома из загрязненных неорганическими токсикантами и условно чистой акватории показало, что активность АлАт несколько возрастает в обоих водоемах в летний период, а активность АсАт падает. Но в акватории, испытывающей более сильный антропогенный прессинг, сезонные колебания активности были выражены значительно сильнее: активность АсАт у рыб в

загрязненной акватории снижается более чем на 76%, в то время как в чистой только на 31% (Adham, 2002). Подтверждением повышенного действия токсикантов и увеличение нагрузки на печень как на основной орган детоксикация в летнее время является снижение значений коэффициента де Ритиса у ерша, спикары и ставриды.

Помимо нереста и температуры, еще одним важным фактором, обуславливающим сезонные изменения, является обеспеченность пищей. В крови лягушки, питающейся естественной пищей, показана минимальная активность АлАт и АсАт, а у особей, питающихся сбалансированным кормом с определенным уровнем белка, содержащем червей, мальков рыб, активность ферментов выше. Повышение активности ферментов в крови в данном случае говорит о перегрузке гепатоцитов, из-за питания не соответствующей пищей (Coppo, 2001-2002).

Таким образом, активность аминотрансфераз в тканях морского ерша, спикары и ставриды подчиняются сезонным колебаниям, однако возможно на них существенное влияние оказывают и изменения в антропогенной нагрузке на прибрежные акватории в течение года.

Литература

1. Adham K.G. Sublethal effects of aquatic pollution in Lake Maryüt on the African sharpooth catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) // J. Appl. Ichthyol. - 2002. - 18. - P. 87-94.
2. Coppo J.A., Mussart N.B., Fioranelli S.A. Physiological variation of enzymatic activities in blood of bullfrog, *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) // Rev.-Vet. - 2001-2002. - 12/13. - P. 22-27.
3. Hlavov V. Enzyme activities in the blood plasma of grayling, *Thymallus thymallus* (Linn.), in the breeding season // J. Fish Biol. - 1989. - Vol. 34. - Issue 5 - P. 779 - 789.
4. Luskov V. Influence of spawning on enzyme activity in the blood plasma of fish // Pol. Arch. Hydrobiol. - 1997. - 440 - P. 57 - 66.
5. Martinez-Porchas M., Hénandez-Rodríguez M., Dóvila-Ortiz J., Villa-Cruz V., Ramos-Enríquez J.R. A preliminary study about the effect of benzo[*a*]pyrene (BaP) injection on the thermal behavior and plasmatic parameters of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) acclimated to different temperatures // Pan-American J. Aqua. Sci. - 2011. - 6(1). - P. 76 - 85.
6. Saadat, K.S., OrShea, E., Colado, M.I., Elliot, J.M., Green, A.R. The role of 5-HT in the impairment of thermoregulation observed in rats administered MDMA („ecstasy“) when housed at high ambient temperature // Psychopharmacology - 2005. - 179. - P. 884 - 890.
7. Srivastava A.S., Oohara I., Suzuki T., Singh S.N. Activity and expression of aspartate aminotransferase during the reproductive cycle of a fresh water fish, *Clarias batrachus* // Fish Phys. Bioch. - 1999. - Vol. 20. - №3. - P. 243-250.

I.I. Dorohova

SEASONAL CHANGES IN AMINOTRANSFERASE ACTIVITY IN THE LIVER OF SOME BLACK SEA FISH

Institute of the Biology of the Southern Seas, Sevastopol, Nahimov Avenue 2, 99011, Ukraine

Seasonal fluctuations of aminotransferase activity in the liver of three species of Black Sea fish were studied. It was shown that these enzymes activity varied and differently depended on

the type of fish, it also depend on spawning period, water temperature and other biotic and abiotic factors. Probably aminotransferase activity is strongly influenced by changes in the anthropogenic impact in coastal waters throughout the year.

*О.В. Друзенко, В.В. Заморов,
В.А. Кучеров, Д.Б. Радионов*

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПОПУЛЯЦИИ БЫЧКА-
КРУГЛЯКА *NEOGOBIVUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) ИЗ
ОДЕССКОГО ЗАЛИВА ПО НАСЛЕДСТВЕННЫМ
БИОХИМИЧЕСКИМ МАРКЕРАМ**

*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
65026, г. Одесса, ул. Дворянская, 2, hydrobiologia@mail.ru*

Изучение генетического полиморфизма с помощью биохимических маркеров является одним из эффективных методов в современных популяционных исследованиях. Изучение наследственной изменчивости в популяциях дает возможность оценить ее адаптационный потенциал и степень дивергенции от других группировок организмов этого же вида (Алтухов, 1972; Межжерин, Чудакова, 2002; Avise, 2004).

Среди многочисленных видов рыб Одесского залива, особое внимание на себя обращает бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas). Данный вид играет важную роль в донных биоценозах, а также является объектом промыслового лова. Распространение бычка-кругляка, как в Черном море, так и в пресных водоемах Северо-Западного Причерноморья позволяет изучать его адаптационные реакции к разным факторам среды. Однако, генетико-популяционная структура бычка-кругляка причерноморского региона практически не описана.

В связи с этим, целью данной работы было изучение спектра аллелей по локусам, кодирующим ферменты и миогенные белки у бычка-кругляка из Одесского залива. В качестве материала для исследований использовали выборку бычков, пойманных весной 2012 года сетями в прибрежной зоне Одесского залива в районе пересыпи, отделяющей морскую акваторию от низовья Хаджибейского лимана.

Выловленных рыб помещали в термоизоляционный контейнер со льдом и доставляли в течение нескольких часов в лабораторию, где она хранилась в морозильной камере при температуре – 20 °С. Для выявления аллозимов ферментов отбирали следующие органы: жабры для определения активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ, Е.С. 1.1.1.27),

мышцы – для малатдегидрогеназы (МДГ, Е.С. 1.1.1.37) и миогенов, печень – алкогольдегидрогеназы (АДГ, Е.С. 1.1.1.1). Экстракты тканей отдельно взятых особей (n=55) разделяли при помощи щелочного электрофореза (рН=8,9) в 7 % полиакриламидном геле в течение 4 часов при температуре 4 С. После разделения, гелевые блоки отмывали и использовали для гистохимического выявления спектра ферментов: алкогольдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы, малатдегидрогеназы. При выявлении молекулярных форм указанных ферментов использовали стандартные методики (Корочкин, 1977). После экспозиции ферментативные реакции в гелевом блоке прекращали, заливая его кипящей дистиллированной водой. Отсканированные копии гелевых блоков анализировали с помощью компьютерной денситометрии, используя лицензионную программу «АнаИС».

Менее подвижный аллозим при электрофоретическом разделении обозначали как *S* (Slow), а более подвижный аллозим – как *F* (Fast). Степень соответствия наблюдаемых частот генотипов теоретически ожидаемым, согласно закону Харди–Вайнберга, проводили с использованием метода χ^2 (Айала, Кайгер, 1988). Статистическую обработку выполняли с помощью программы «Excel» из пакета *MS Office*.

Анализ электрофореграмм показал наличие в генетической структуре природной популяции бычка-кругляка полиморфизм по локусам *Adh* и *Ldh*, которые кодирует аллозимы алкогольдегидрогеназы и лактатдегидрогеназы соответственно (Shaklee et al., 1990).

Электрофоретический спектр молекулярных форм АДГ представлен тремя зонами. Это дает возможность предположить, что изменчивость по данному локусу у анализируемых рыб определяется двумя аллелями. Частота аллеля, кодирующего *S*- аллозим фермента в изучаемой популяции, составляла 0,33. Двухаллельная система по локусу *Adh* подтверждается соответствием наблюдаемых генотипов ожидаемым, которые рассчитаны согласно закону Харди-Вайнберга. Уровень гетерозиготности по данному локусу составлял 0,53.

Для гена, кодирующего ЛДГ, также характерно наличие нескольких вариантов, которые кодировали различные по электрофоретической подвижности молекулярные формы данного фермента. Частота аллеля *LdhS* как и предыдущего фермента – 0,33. Гетерозиготность по данному локусу составляла 0,67. Однако проведенный электрофоретический анализ выявил отсутствие в популяции гомозигот по аллелю *LdhS*. Это, возможно, объясняется тем, что экспрессивность *S*-аллозима ЛДГ в гелевом блоке была существенно

ниже, чем у *F*-электроморфа. Это может являться причиной низкой выживаемости гомозиготных особей, содержащих только вариант гена, кодирующего медленноподвижную форму энзима.

Средняя величина гетерозиготности по двум локусам составляла 0,60, что свидетельствует о высоком уровне генетического полиморфизма изучаемой нами популяции бычка-кругляка. В то же время, по локусам, кодирующим МДГ и различные фракции миогенов у рыб этого локалитета, полиморфизм выявлен не был. Следует отметить, что МДГ продемонстрировала максимальное количество изозимов. Это подтверждает сделанный ранее вывод Ю.П. Алтухова об отсутствии изменчивости у белковых систем, характеризующихся максимальной множественностью элетрофоретических молекулярных форм (Алтухов и др., 1972).

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование элетрофоретических спектров АДГ и ЛДГ для изучения генетического разнообразия и степени дивергенции природных популяций бычка-кругляка.

Литература

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. – М.: Мир, 1988. – Т. 3. – 368 с.
2. Алтухов Ю. П. Популяционная генетика рыб. – М.: Пищевая пром, 1974. – 248 с.
3. Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. О числе мономорфных и полиморфных локусов в популяции кеты одного из тетраплоидных видов лососевых // Генетика. – 1972. – Т. 8., №2. – С. 67 – 75.
4. Корочкин Л. И. Генетика изоферментов. – М. Наука, 1977. – 275 с.
5. Межжерин С. В., Чудакова Т. Ю. Генетическая структура диплоидно-полиплоидного комплекса щиповок *Cobitis taenia* (Cypriniformes: Cobitidae) бассейна среднего Днепра // Генетика. – 2002. – Т. 38., № 1. – С. 86 – 92.
6. Avise C. J. Molecular markers, natural history and evolution // Sanderland. Massachusetts. Sinauer Ass. Inc., 2004. – 640 p.
7. Shaklee J. B., Allendorf F. W., Morizot D. C., Whitt G. S. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish // Transaction Amer. Fish. Soc. – 1990. – V. 119. – P. 2 – 15.

O. V. Druzenko, V. V. Zamorov, V. A. Kuchero, D. B. Radionov
**GENETIC POLYMORPHISM OF POPULATIONS OF *NEOGOBIOUS*
MELANOSTOMUS (PALLAS) FROM THE BLACK SEA (FAIRGROUNDS) WITH
HEREDITARY BIOCHEMICAL MARKERS**

*Odessa I. I. Mechnikov National University, 65026, Odessa, Dvoryanskaya str., 2,
hydrobiologia@mail.ru*

The genetic diversity of populations of round goby *Neogobius melanostomus* from the Black Sea was investigated. Our investigation based on analyze of polymorphism of loci, which coding enzymes and soluble muscle proteins (myogens). Also we shown the presence of gene polymorphisms, which encode lactate dehydrogenase and alcohol dehydrogenase in the our groups of fish. We have made an assumption about the use of biochemical markers to compare the genetic structures of round goby populations.

Н.Б. Єсінова, Д.В. Синяєва

ТЕНДЕНЦІЇ В ЗМІНАХ ПАРАЗИТИЧНОЇ НЕМАТОДОФАУНИ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара, 49010,
м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72, e-mail: nesa@list.ru

Встановлено, що фауна паразитів прісноводних водойм за багаторічний період перетерплює спрямовані зміни, що свідчить про виключну лабільність паразитарних систем, які чутливо реагують на будь-які перебудови в гідрологічному та гідробіологічному режимах (Румянцев, 2000). Виявлення тенденції в змінах фауни паразитів риб на сучасному етапі має особливе значення в зв'язку з поширеною і часто неконтрольованою дією антропогенного фактору. Особливо серйозні наслідки для прісноводних екосистем пов'язані з проникненням чужорідних видів, оскільки розселення паразитів за межами природного ареалу практично не піддається регулюванню. Тому проблема антропогенної інвазії видів є одним із важливіших напрямків досліджень в іхтіопаразитології.

У багаторічній динаміці паразитофауни риб Запорізького водосховища особливу увагу привертає клас Nematoda. Саме в фауні паразитичних нематод за останні 30 років відбулись певні зміни у видовому складі та кількісних показниках. За повідомленнями Л.М. Анцишкіної (1977) в період з 1965 по 1974 рік у риб Запорізького водосховища лідируюче положення в паразитофауні нематод займали камалянїди – *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776) і *C. truncates* (Rud, 1814). Їх знаходили щорічно у 13 видів риб, при цьому найбільш численні вони були у щуки, судака та окуня. Досить розповсюджені, але не багаточисельні були нематої р. *Philometra*. У плітки періодично знаходили *Ph. rischta* Skrjabin, 1917 і *Ph. intestinalis* Dogiel et Vuchowsky, 1934; у ляща та плітки – *Ph. abdominulis* Nibelin, 1928; у щуки – *Ph. obturans* Prenant, 1886. Видом-вселенцем була *Philometra louisiana* Wismanis, 1966, яка потрапила у водосховище в 1968 році разом із рибопосадковим матеріалом з Таромського рибгоспу. Крім того, у бичків були виявлені в одиничній кількості два види нематод – *Capillaria* sp. та *Schulmaniella petruschewskii*, у в'язя – *Contracaecum squallii* (Linston, 1907) і *Agamospirura* sp.

Дослідження останніх десяти років свідчать про поповнення фауни паразитичних нематод новими видами. У плітки, плоскирки, окуня та судака в скловидному тілі очей майже щорічно зустрічаються личинки

Desmidocercella sp., larva. Паразит розповсюджений локально. В Запорізькому водосховищі він був виявлений лише в Самарській затоці. Екстенсивність інвазії (ЕІ) десмідоцерцелою не висока – у межах 12–18 %, але інтенсивність інвазії (ІІ) у деяких риб досягала 78 екз./рибу. У шуки та окуня в кишечнику і шлунку паразитує *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779) з ЕІ до 20 % і ІІ – 2-9 екз./рибу.

Останні два роки спостерігається помітне зростання зараженості окуня нематодою *Eustrongylides excisus* Jagersklold, 1909. Ниткоподібну личинку червоного кольору знаходили в порожнині тіла, на внутрішніх органах, іноді – в мускулатурі риб. Показники інвазованості локальних популяцій окуня в 2012 р. становили: ЕІ – 42 %, ІІ – 4–18 екз./рибу. Є випадки зараження еустронгіналідесом бичкових риб. Відомо, що риби для даного паразита виконують роль додаткового або паразитичного хазяїна, а першим проміжним хазяїном є олігохети (Гаєвська, 2004). Вважаємо, що розповсюдження еустронгіналідеса в Запорізькому водосховищі пов'язано зі збільшенням чисельності олігохет, що, в свою чергу, свідчить про зростання рівня органічного забруднення водойми, біоіндикаторами якого є дана група гідробіонтів.

Ще одною особливістю сучасної нематодофауни є розширення у деяких паразитів кола хазяїв. Так, *Philometra luisiana*, яка традиційно вважається паразитом коропа, сазана та їх гібридів (Бауер, 1987), нами систематично виявляється в лускових кишеньках ляща. Слід відмітити, що останні роки зараженість ляща цим паразитом дещо знизилася (з 32 до 23 %). Ми пов'язуємо цей факт зі зменшенням частки зоопланктону (а саме – циклопів, які є проміжними хазяїнами у філометроїдеса) в харчовому раціоні ляща внаслідок жорсткої конкуренції з боку малоцінних короткоциклових видів риб (гірчак, вівсянка), чисельність яких катастрофічно зросла в Запорізькому водосховищі.

На сучасному етапі епізоотичне значення камалаянід, які раніше домінували серед паразитичних нематод, суттєво скоротилось. У судака та окуня періодично виявляється *C. lacustris* з ЕІ від 5 до 10 % та ІІ від 2 до 9 паразитів на рибу. Оскільки цикли розвитку камалаянуса і філометроїдеса схожі, можна вважати, що причини зниження зараженості риб цими паразитами ідентичні.

Таким чином, особливостями розвитку паразитичної нематодофауни риб у Запорізькому водосховищі є збільшення видового складу, перерозподіл у домінуванні видів, а також розширення кола хазяїв.

Література

1. Румянцев Е.А. Концепция паразитологической типизации озер [Текст] // Паразитология. – 2000. – Т. 34,1. – С. 42–49.

2. Анцышкіна Л.М. Фауна паразитов рыб Запорожского водохранилища и ее особенности [Текст] / Л.М. Анцышкіна // Биологические аспекты охраны и рационального использования окружающей среды. Сб. науч. тр. – Днепропетровск, 1977. – С. 59–69.

3. Гаєвська А.В. Паразитологія та патологія риб. Енциклопедичний словник-довідник [Текст] / А.В. Гаєвська. – К.: Наукова думка, 2004. – 366 с.

4. Определитель паразитов пресноводных рыб [Текст] / под ред. О.Н. Бауера. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3. – 583 с.

N.B. Yesipova, D.V. Sinyaeva

TRENDS IN CHANGES OF THE PARASITIC FISH NEMATODOFAUNY OF ZAPOROZHYE RESERVOIR

Oles Honchar Dnepropetrovsk National University

The features of parasitic fish nematodofauna of Zaporozhye Reservoir is an increase in species composition, species dominance in the redistribution and expansion of the hosts.

*А.А. Жиденко, Е.В. Бибчук,
В.Н. Полетай, В.В. Кривониша*

ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТАБОЛИЗМА ПЕЧЕНИ ДЛЯ АДАПТАЦИИ РЫБ В УСЛОВИЯХ ГЕРБИЦИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Черниговский национальный педагогический университет имени
Т.Г. Шевченко, Украина, г. Чернигов, ул. Гетмана Полуботка, 53,
chnpu@chnpu.edu.ua, zaa2006@ukr.net*

Для увеличения сельскохозяйственной продукции в больших масштабах и с минимальными затратами ресурсов и времени необходима индустриализация сельского хозяйства, переводение его на промышленную основу, что ведет к увеличению использования пестицидов. Попадая в водоемы, гербициды, особенно растворимые в воде, приводят к изменению гидробиологического режима, негативно влияют на кормовую базу и физиолого-биохимические показатели рыб. Известно, что адаптация организма обеспечивается компонентами метаболизма клетки, в том числе веществами липидной, углеводной и белковой природы, в обмене которых ведущую роль играет печень (Романенко, 1978, Крючков, 2004). Кроме того, печень, принимая активное участие в обеззараживании или трансформации токсинов, подвергается их негативному воздействию. В связи с этим, возникает потребность всестороннего исследования обменных процессов

в печени водных организмов при осуществлении адаптации к токсическим условиям окружающей среды. Поэтому мы изучали влияние раундапа (действующее вещество – глифосат) и зенкора (действующее вещество – метрибузин) на протекание углеводного, белкового и липидного обменов в печени двухлеток и сеголеток карпа, которые содержались в лабораторных условиях в течение 14 и 21 суток. После окончания эксперимента в печени определяли содержание глюкозы, гликогена, белка, белковых фракций, желчных пигментов, свободных жирных кислот, фосфолипидов, триглицеридов, железа, фракций желчных кислот и активности некоторых ферментов основных путей метаболизма.

Сравнительный анализ влияния возраста рыб на активность ферментов углеводного обмена в нормальных условиях и под действием гербицидов показал значительное преобладание ферментативной активности в печени сеголеток (амилолитической, лактатдегидрогеназной, изоцитратдегидрогеназной, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназной и т.д.). Высокая активность ферментов в органах молодежи рыб на первый взгляд играет негативную роль – неэкономичное расходование питательных субстратов, но с точки зрения пластичности адаптационных процессов более перспективной для исследования является молодежь карпа. Так, на 14 сутки действия раундапа и зенкора, в крови сеголеток количество эритроцитов уменьшается почти в 2 раза, что сопровождается распадом гемоглобина с образованием вердоглобина. В дальнейшем от этой молекулы отщепляется атом железа и белок глобин, в результате образуется биливердин (БВ), который способен восстанавливаться до билирубина (БЛ). Соотношение этих веществ (БВ и БЛ) в печени сеголеток карпа равно 97,3-97,1% к 2,7-2,9% в нашем исследовании. При определении содержания гемоглобина на 14 сутки эксперимента было установлено, что под действием зенкора также происходит снижение его уровня в 1,5 раза, под действием раундапа – только тенденция к уменьшению, так как осуществляется синтез гемоглобина, приводящий к некоторому изменению содержания железа в этом органе. На 21 сутки эксперимента происходят адаптивные перестройки в организме молодежи рыб, о которых мы судим по росту уровней гемоглобина и эритроцитов в крови сеголеток карпа по отношению к 14 суткам. Согласно общей схеме метаболизма ксенобиотиков в организме животных, основное количество поступающих токсикантов аккумулируется в печени. Печень у рыб, как и у многих других живых организмов, выполняет

основную роль в детоксикации и хранении поллютантов (Крючков, 2004). Основным местом образования билирубина также является печень, но возможен этот процесс также в селезенке и эритроцитах. Дальнейшие превращения метаболитов распада гемоглобина должны происходить в печени, а для этого необходим альбумин плазмы, осуществляющий этот транспорт, но его содержание в крови под действием раундапа уменьшается в 1,8 раза, что может затруднить этот процесс. Свободные биливердин (СБВ) и билирубин (СБЛ) обладают значительной токсичностью, поэтому в печени взаимодействуют с глюкуроновой кислотой, образуя моно- и диглюкурониды биливердина (МГ БВ, ДГ БВ) и билирубина (МГ БЛ, ДГ БЛ). Ожидаемого увеличения этих фракций в печени не наблюдается, а, наоборот, в условиях действия зенкора и раундапа происходит снижение содержания общего биливердина и билирубина как за счет уменьшения СБВ, СБЛ, так и в большей степени фракций МГ БВ, ДГ БВ, МГ БЛ, ДГ БЛ (Полетай, 2011). Объяснением последнего тезиса может быть возможность сохранения исходных субстратов для синтеза гемоглобина и эритроцитов в процессе адаптации, а также перераспределение части глюкуроновой кислоты, на обезвреживание продуктов распада белков печени. Глюкуроновая кислота образует с ними парные соединения, обеспечивая детоксикации этих метаболитов, интенсивно образующихся под действием исследуемых гербицидов, о чем свидетельствует количественное уменьшение белка в органе, более характерное для двухлеток карпа (Жиденко, 2009). Кроме того, выявлено, что у карпов разного возраста гербицидная нагрузка значительно угнетает экскрецию желчных пигментов. Степень угнетения экскреторной функции печени значительно выше у карпов-двухлеток в условиях влияния зенкора, при действии которого наблюдается частичное, не характерное для рыб, восстановление биливердина до билирубина. Кроме того, при изучении соотношения фракций желчных кислот в организме карпа-сеголетки, было выявлено возрастание соотношения гликоконъюгированных кислот к тауро-конъюгированным при действии гербицида зенкор в разных концентрациях. Это свидетельствует о достаточно высоких резервных возможностях детоксикационной функции печени у карпов-сеголеток с использованием механизма конъюгации токсиканта с глицином в условиях нагрузки зенкором (Полетай, 2011).

Таким образом, в исследовании выявлено, что двухлетки карпа оказались менее лабильными для формирования адаптации обменных

процессов печени рыб к действию гербицидов, а сеголетки – более пластичными. Снижение под действием гербицидов у них количества эритроцитов и содержания гемоглобина не приводит к увеличению уровней желчных пигментов в печени, вследствие снижения фракции альбуминов в плазме (нарушение транспорта), обезвреживание с помощью глюкуроновой кислоты продуктов распада белков для лучшего протекания репаративных процессов в печени. Формирование адаптации у сеголеток на 21 сутки эксперимента выражается в увеличении количественных показателей эритроцитов и гемоглобина.

Литература

1. Жиденко А.О. Морфологіологічні адаптації різновікових груп *Cyprinus carpio* L. за несприятливої дії екологічних факторів – Автореф. дис....докт. біол. наук. зі спеціальності 03.00.16 – екологія. – Одеський національний університет імені І.І.Мечникова. – 40с.
2. Крючков В. Н. Эколого-морфологические особенности патологии и адаптации органов и тканей рыб при воздействии токсикантов : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д. б. н. : спец. 03.00.16 «Экология» / В. Н. Крючков. – Махачкала, 2004 – 46 с.
3. Полетай В. М. Вплив гербіцидів на проміжний обмін компонентів жовчі у коропа : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. біол. наук. : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / В. М. Полетай. – Київ, 2011. – 20 с.
4. Романенко В. Д. Печень и регуляция межклеточного обмена : (Млекопитающие и рыбы) / В. Д. Романенко. – Киев : Наук. думка, 1978. – 183 с.

A. A. Zhidenko, K. V. Bibchuk, V. N. Poletaj, V. V. Krivopisha

THE VALUE OF LIVER METABOLISM INDICATORS OF FISH ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF HERBICIDE CONTAMINATION

T. G. Shevchenko Chernihiv State Pedagogical University

Ukraine, Chernigov, st. Hetman Polubotok, 53, chnpu@chnpu.edu.ua, zaa2006@ukr.net

The comparative analysis of influence the age of fishes is done, quantitative changes of basic metabolites of different directions of metabolism on forming of adaptation in the carp liver in the conditions of herbicide contamination.

В.В. Заморов, Е.Ю. Леончик

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, 65026,
г. Одесса, ул. Дворянская, 2, hydrobiologia@mail.ru*

Первые результаты исследований ихтиофауны у берегов Одессы опубликованы в начале XX века (Киселевич, 1908; Яцентковский,

1909). Приведенный авторами список рыб включал 75 видов, из числа которых непосредственно в заливе обнаружено 58.

Изменение прибрежных биотопов во второй половине прошлого столетия, явилось результатом проведенных противооползневых берегоукрепительных работ, которые включали строительство гидротехнических сооружений и намыв песчаных пляжей. Реконструкция побережья наряду с возросшей антропогенной эвтрофикацией и промысловой нагрузкой, повлекли за собой качественную и количественную перестройку прибрежных икhtiоценов. Список представителей икhtiофауны Одесского залива, составленный по материалам исследований 70–90-х годов XX века (Замбриборщ, Винникова и др., 1995), включал 47 видов. Уже тогда, в структуре икhtiоценоза Одесского залива проявились признаки упрощения: на фоне исчезновения крупных хищников (луфаря *Pomatomus saltatrix* (L.), атлантической скумбрии *Scomber scombrus* L.) стали доминировать мелкие короткоциклические виды (европейский шпрот *Sprattus sprattus* (L.), черноморский мерланг *Merlangius merlangus* (L.), черноморская атерина *Atherina pontica* (Eichwald), бычковые рыбы и др.).

Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду, обусловленное кризисом 90-х годов, оказало положительное влияние на состояние морской экосистемы северо-западной части Чёрного моря в целом, и Одесского залива в частности. Процесс самовосстановления морских биоценозов проявился в увеличении видового состава рыб и их численности. В конце 90-х годов у берегов Одессы обнаружено 55 видов рыб. Стало больше видов морских собачек Blennidae; выросла численность камбалы калкана *Psetta maxima maeotica* (Pallas) и морского конька *Hippocampus guttulatus* (Cuvier). Среди донных рыб самыми массовыми видами оставались бычки (кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas), рыжик *Neogobius eurycephalus* (Kessler), кнут *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas), сурман *Neogobius cephalargoides* Pinchuk) и атерина (Ткаченко, Хуторной, 2001; Хуторной, 2003; Ковтун, Тарасенко, 2005).

В первом десятилетии нынешнего столетия в прибрежной акватории Одесского залива обнаружено 49 видов рыб. Подавляющее большинство видов (81%) было представлено демерсальными рыбами (Черникова, Заморов, 2011). Нами в сетных уловах отмечено 45 видов. Рыбы принадлежали к двум подклассам, 15 отрядам, 23 семействам и 36 родам. Наибольшим количеством таксонов представлен отряд

окунеобразных (Perciformes) – 11 семействами, 13 родами и 17 видами. В состав семейства бычковые (Gobiidae) входило наибольшее число видов (6), которые принадлежали к трем родам. Наиболее многочисленными в уловах по-прежнему оставались бычковые рыбы (в среднем – 62 %).

Представленные выше данные литературы свидетельствуют о том, что изученность видовой структуры ихтиоцены акватории Одесского залива в настоящее время достаточно высока. Дальнейшие исследования ихтиофауны прибрежных вод Одессы должны быть направлены на изучение популяционной структуры массовых донных рыб. Одним из таких видов является бычок – кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas).

Бычок-кругляк относится к прибрежным эвригаллиным эвритермным видам рыб. В Северо-Западном Причерноморье этот вид распространен повсеместно, образуя промысловые скопления в прибрежных зоне моря и лиманах.

Формирующиеся в этих акваториях группировки кругляка обладают рядом характерных биолого-экологических показателей. В связи с чем, исследование популяционной организации данного промыслового вида рыб представляет не только фундаментальный научный интерес, но и имеет большое практическое значение.

Представление о динамике его численности является необходимой научной основой для рациональной эксплуатации запаса бычка-кругляка в отдельных районах Черного моря.

Для Азово-Черноморского бассейна оценка численности бычка-кругляка проведена только на песчано-ракушечном субстрате в Азовском море (Костюченко, 1970) и на каменистом грунте в акватории острова Змеиный (Заморов, Леончик, 2011). В доступной нам литературе данных по расчету его количества в заливах Черного моря не обнаружено. Поэтому целью настоящих исследований была оценка численности бычка-кругляка в прибрежной зоне Одесского залива.

Исследования проводили в районе Малого Фонтана с первых чисел сентября до середины ноября 2011 г. Для оценки численности рыб выбрали участок акватории (площадью 15 га), грунты которого представлены песком с примесью ракушечника и каменистыми грядками, образованными понтическим известняком. Лов осуществляли на глубине 6-10 м жаберными сетями и удой.

Рассчитывали численность кругляка по методу Петерсена-Чепмена (Рикер, 1979), основанного на результатах мечения рыбы. Из уловов выбирали наиболее активных особей. У отобранных бычков ножницами отрезали переднюю верхнюю часть второго спинного плавника, после чего рыб сразу же выпускали в море. Для сбора информации о случаях поимки помеченных рыб были оповещены все рыбаки, осуществляющие удебный лов бычков в районе проведения исследований. Всего пометили 300 рыб, из них выловили 34 особи. При отборе пробы применяли прямую перепись рыб, заранее установив ее величину – 2500 экз. Расчеты были проведены с использованием модуля «Пакет анализа» в программе Excel.

На основании проведенных расчетов численность бычка-кругляка на каменисто-песчаном субстрате площадью 15 га в районе Малого Фонтана Одесского залива составила 21509 экз. или 1434 экз./га. Согласно методу Клоппера-Пирсона (Clopper, Pearson, 1934) с доверительной вероятностью 95% оценка величины возврата меченых рыб составляет от 24 до 46 экз. Таким образом, предполагаемое количество рыб может колебаться в пределах как 16017-30112 экз. на исследуемом участке акватории или 1068-2007 экз./га.

По результатам предыдущих исследований (Острів Зміїний..., 2008; Заморов, Леончик, 2011) численность бычка-кругляка в акватории острова Змеиный на валунах равнялась 5682 экз./га, на смешанном субстрате (валуны, песок, мидийный ракушечник) была в два раза меньше (2840 экз./га). В Азовском море на ракушечно-песчаного грунта ее величина составляла 704 экз./га (Костюченко, 1969, 1970).

Наши результаты и данные литературы указывают на соответствие рассчитанных величин численности рыб из разных районов Черного и Азовского морей, а также на предпочтение бычком-кругляком каменистого субстрата.

Представленные выше данные позволяют утверждать, что применяемый нами метод Петерсена-Чепмена для расчета численности рыб по результатам их мечения, вполне корректен для оценки плотности скоплений бычка-кругляка в прибрежных морских акваториях.

Литература

1. Замбриборщ Ф. С., Винникова М. А., Заморов В. В. Рыбы Одесского залива в прошлом и настоящем // Научные труды Зоол. музея Одесского государственного ун - та. – 1995. – 2. – С. 19 – 26.

2. Заморов В. В., Леончик Е. Ю. Оценка численности бычка-кругляка на каменистом субстрате в акватории острова Змеиный // Тез. IV Міжнародн. іхтіол. науково-практичн. конф. «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології». – Одеса, 2011. – С. 101 – 104.
3. Киселевич К. Материалы по ихтиологической фауне Одесского залива // Сборник студенческого биологического кружка при Новороссийском ун-те. – Одесса, 1908. – № 3. – С. 117 – 140.
4. Ковтун О. А., Тарасенко А. А. Современное состояние редких и исчезающих видов гидробионтов северной части Чёрного моря (по материалам подводных исследований 2000 – 2003 гг.) // Екологія і суспільство. Збірник наукових праць Ун-ту екологічних знань Одеської державної бібліотеки ім. Горького. – Одеса, 2005. – Вип. 2. – С. 112 – 124.
5. Коспючено В.А. Закономерности распределения и миграции бычка-кругляка в Азовском море. – Тр. АзчерНИРО. – 1969. – Вып. 26. – С. 14 – 29.
6. Коспючено В.А. О регулировании промысла бычка в Азовском море. – Тр. ВНИРО. – 1970. – 71, Вып. 2 – С. 51 – 67.
7. Острів Зміїний. Екосистема прибережних вод: Монографія / За ред. В. А. Смигитини, В. О. Іваниці, В. І. Медінця. – Одеса: Астропринт, 2008. – Т.2. – 235 с.
8. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 408 с.
9. Ткаченко П.В., Хуторной С.А. Современный состав и тенденции изменения ихтиофауны прибрежных участков северо-западной части Чёрного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Сб. науч. тр.– Севастополь, 2001. – Вып. 2. – С. 363 – 369.
10. Хуторной С. А. Редкие представители черноморской ихтиофауны Одесского залива и прилегающих акваторий моря // Материалы Юбилейной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 180-летию со дня рождения Л. С. Ценковского (г. Одесса, 28 марта – 1 апреля 2003 г.). – Одесса, 2003. – С. 184 – 194.
11. Черникова С.Ю., Заморов В.В. Ихтиофауна Одесского залива (Черное море) в первом десятилетии XXI века // Морський екологічний журнал. – 2011. – Т.10, № 3. – С. 76-85
12. Яцентковский А. В. Рыбы Одесского залива // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей, 1909. – 33. – С. 203 – 244.
13. Clopper C., Pearson S. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the Binomial. *Biometrika* – 1934. – 26 (4). – P. 404-413.

V. V. Zamorov, E. Y. Leonchick

THE ESTIMATION OF THE ROUND GOBY *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) IN THE COASTAL ZONE OF THE ODESSA GULF

*Odessa I. I. Mechnikov National University, 65026, Odessa, Dvoryanskaya str., 2,
hydrobiologia@mail.ru*

Were calculated the number of round goby *Neogobius melanostomus* by Chapman-Petersen method, which based on the results of fish tagging. These results correspond to the calculated values of the number fish from other areas of the Black and Azov Seas. Also indicate the preference for round goby rocky substrate. It is concluded about possibility of applying this method to estimate the density of round gobies groups in the coastal waters of the sea.

М.П. Заморова, В.В. Заморов

**ЯКІСНИЙ І КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД ЖИВЛЕННЯ
БИЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) В
ОЗЕРІ ЯЛПУГ**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 65026, м. Одеса,
вул. Дворянська, 2, hydrobiologia@mail.ru

Бичок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas) належить до прибережних евригалінних евритермних видів риб і є представником «понтичної реліктової фауни». Експансія кругляка за останні 20 років охопила багато водойм за межами його звичного ареалу (Північна Америка, Балтійське море) (Биологич. инвазии., 2004). В басейні північно-західної частини Чорного моря його розповсюдження охоплює і основні русла рік Дністра, Дніпра, Дунаю. При цьому до останнього часу було невідомо про його присутність у прилеглих до них водоймах.

У 2004 році було відмічено новий етап розширення ареалу бичка-кругляка в озерах північно-західного Причорномор'я, який пов'язаний з його розповсюдженням у придунайських озерах. В Ялпузі на одну бочку ятерія (розмір вічка 22 мм) за добу виловлювали 2 кг або, в середньому, 30-40 екземплярів дорослих особин бичка-кругляка різного віку, що дозволяє припустити можливість реалізації його високого біологічного потенціалу (Заморов и др., 2004). Зміни фізико-хімічних показників цих озер (обміління, евтрофікація), скорочення чисельності аборигенних риб-бентофагів створили умови для інтенсивного і успішного засвоєння екосистеми озер бичком-кругляком.

Беручи до уваги здібність бичка-кругляка до багаторазового нересту впродовж всього теплого періоду року, активний захист потомства з боку самця, агресивність в нерестовий період, використання широкого спектру кормів, присутність цього виду в придунайських озерах і лиманах може бути серйозною як екологічною, так і господарською проблемою (Биологич. инвазии., 2004). У зв'язку з цим вивчення біологічних особливостей бичка-кругляка, який колонізує придунайські озера, можливості його натуралізації, з подальшою оцінкою наслідків його впливу на аборигенні водні екосистеми мають значний науковий і практичний інтерес. Тому метою наших досліджень було вивчення живлення бичка-кругляка в найбільшій придунайській водоймі – озері Ялпуг.

Матеріал для дослідження зібрано мальковою волокушею і вудками в озері Ялпуг у 2011 році. Повний біологічний аналіз бичків здійснювали за іхтіологічними методиками (Правдин, 1966). За час досліджень проаналізовано 130 харчових грудок бичка-кругляка. Таксономічну належність кормових об'єктів визначали за монографією (Определитель..., 1977).

Протягом року в раціоні бичка-кругляка в озері Ялпуг знайдено організми макрозообентосу і донних риб, які належать до 4 типів, 6 класів, 6 рядів і 7 родин. Індекси видової і харчової подібності особин різної статі бичка дорівнювали 79,8% і 93,8% відповідно. Враховуючи значну подібність якісного та кількісного складу раціонів самців і самок кругляка, подальше вивчення динаміки харчової поведінки цього виду проводили без урахування статі риб.

Інтегрованим показником важливості окремого об'єкту живлення в раціоні риб є індекс відносної значимості, який об'єднує в собі всі кількісні характеристики кормових організмів. Згідно з його величинами в раціоні кругляка впродовж всіх сезонів і в цілому за рік найбільш важливою була дрейсена *Dreissena polymorpha* (13097–16465%). Друге місце займала молодь риб: влітку – 1431%, в цілому за рік – 481%. Хірономіди були наступні: взимку – 1145%, за рік – 105,8%. Весною і влітку достатньо високі в раціоні кругляка були показники фаготії – 140% і 733% відповідно.

Важливим показником інтенсивності живлення риби є співвідношення маси кормових об'єктів з травного каналу до маси її тіла – спеціальний індекс наповнення. В цілому за рік перші місця за цим показником посідали червоногі моллюск *Fagotia acicularis* (140,8⁰/₀₀₀) і *F. esperi* (98⁰/₀₀₀), після них дрейсена (8,5⁰/₀₀₀).

Треба також враховувати, якому корму риба віддає перевагу при живленні. Для цього використовують індекс вибірковості, який вказує на здатність риби споживати кормові компоненти в іншій пропорції, ніж вони є в навколишньому середовищі. Згідно з цим індексом бичок-кругляк в озері Ялпуг найбільш активно розшукував, а потім інтенсивно вживав червоногих моллюсків (в основному фаготій) – 3,8. Друге місце серед кормових організмів, які є улюблені для кругляка, посідає дрейсена. Величина її індексу не така велика як у фаготій, тому що маса дрейсени в пробах бентосу озера була значно вищою, ніж у червоногих моллюсків.

Враховуючи представленні результати можна вважати, що улюбленою їжею кругляка в озері є моллюски – фаготія і дрейсена.

Література

1. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
2. Заморов В.В., Джуртубаев М.М., Олейник Ю.Н., Радионова Н.П., Мединец В.И. Вспышка численности бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) в придунайских озерах // Матер. VIII Международ. научн.-экологич. конф. «Актуальные проблемы сохранения устойчивости живых систем». – Белгород, 2004. – С. 66 – 67.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 375 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.

M. Zamorova, V. Zamorov

DIET OF ROUND GOBY *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) IN THE LAKE YALPUG

*Odessa I. I. Mechnikov National University, 65026, Odessa, Dvoryanskaya str., 2,
hydrobiologia@mail.ru*

In the Danubian Lake Yalpus studying the diet of round goby *Neogobius melanostomus*. The research results allow to conclude that the main food of round goby were molluscs *Dreissena polymorpha*, *Fagotia esperi* and *F. acicularis*.

О.Л. Зарубин

НАКОПЛЕНИЕ ¹³⁷CS ЖЕРЕХОМ (*ASPIUS ASPIUS* (L.))

*Институт ядерных исследований НАН Украины, 03680, проспект Науки, 47,
Киев, Украина, e-mail: oleg.zarubin2011@mail.ru*

В 1986-2009 гг. изучали содержание ¹³⁷Cs у жерева Каневского водохранилища, р. Припять и водоема-охладителя ЧАЭС. Распределение ¹³⁷Cs по органам и тканям сходно с таковым у других рыб. Больше всего ¹³⁷Cs содержится в мышцах. Наименьшее содержание ¹³⁷Cs регистрируется в жире. Остальные органы и ткани занимают промежуточное положение. У жерева обнаружена зависимость между удельным содержанием ¹³⁷Cs и массой особи. С увеличением массы (возраста) особи удельное содержание ¹³⁷Cs значительно увеличивается.

При изучении сезонной динамики удельного содержания ¹³⁷Cs у жерева водоема-охладителя ЧАЭС отмечена тенденция к увеличению удельной активности этого радионуклида весной.

Динамика содержания ¹³⁷Cs у жерева Каневского водохранилища и водоема-охладителя ЧАЭС имеет отличительные особенности. Скорость снижения удельного содержания ¹³⁷Cs у жерева водоема-охладителя, как и у других видов рыб этого водоема, значительно выше по сравнению с другими водоемами. Так, с 1988 по 2009 г.,

удельное содержание у жереха с водоема-охладителя ЧАЭС снизилось примерно в 30 раз, а у жереха с Каневского водохранилища – только в 15 раз. Более быстрое снижение содержания ^{137}Cs у жереха с водоема-охладителя ЧАЭС, по-видимому, связано с относительно низким хроническим поступлением радионуклидов и воздействием (до декабря 2000 года, когда решением Президента работа ЧАЭС была прекращена) искусственного температурного фактора, который может влиять на скорость накопления и выведения радионуклидов у рыб.

Удельное содержание ^{137}Cs у жереха р. Припять иногда варьирует в широких пределах. Очевидно, это связано с миграцией рыб по участкам реки с различными уровнями радионуклидного загрязнения компонентов данной водной экосистемы

Динамика коэффициентов накопления ^{137}Cs в Каневском водохранилище и водоеме-охладителе ЧАЭС несколько различается между собой, что, очевидно, обусловлено отличиями гидрологического и температурного режимов данных водоемов. С 1991 г. коэффициенты накопления ^{137}Cs у жереха с исследуемых водоемов относительно стабилизируются и по 2009 г. варьируют в пределах 2134-5727.

У жереха с р. Припять большой разброс коэффициентов накопления ^{137}Cs обусловлен широким интервалом значений удельной активности ^{137}Cs в мышцах, что, по-видимому, связано миграциями этого вида по участкам реки с различными уровнями радионуклидного загрязнения.

В 2011 г. удельное содержание ^{137}Cs у жереха с Каневского водохранилища составляло 13-30 Бк/кг, что значительно ниже действующих в настоящее время в Украине норм (ДУ–2006), которые определяют максимально допустимое содержание ^{137}Cs в рыбе до 150 Бк/кг сырой массы, а у жереха с водоема-охладителя ЧАЭС значительно выше – 2000-5000 Бк/кг.

По сравнению с другими ихтиофагами скорость накопления ^{137}Cs у жереха выше. Максимум содержания ^{137}Cs у жереха с Каневского водохранилища зарегистрирован уже через 4-6 месяцев после аварии на ЧАЭС. Осенью 1986 г. наибольшее удельное содержание ^{137}Cs среди всех изученных видов рыб регистрировалось у жереха. В последующие годы, по сравнению с большинством исследованных видов рыб, удельное содержание ^{137}Cs у жереха продолжает оставаться на высоком уровне, что позволяет использовать этот вид в качестве объекта-индикатора радионуклидного загрязнения.

O. L. Zarubin

ACCUMULATION OF ^{137}Cs AT *ASPIUS ASPIUS* (L.)

Institute of nuclear researches NAS of Ukraine, prospekt Nauky, 47, Kiev, Ukraine, 03680, e-mail: oleg.zarubin2011@mail.ru

The content of ^{137}Cs at *Aspius aspius* (L.) from the Kanevskoe reservoir, the river Pripyat and cooling-pond of ChNPP studied from 1986 to 2011. Distribution of ^{137}Cs in different organs and tissues of *A. aspius* is studied. Accumulation factors of ^{137}Cs at *A. aspius* are defined. Speed of accumulation of ^{137}Cs at *A. aspius* more, than at others obligate ichthyophages. Dynamic of the content of ^{137}Cs at *A. aspius* of the investigated reservoirs is not identical. The specific activity of ^{137}Cs at *A. aspius* increases with increase in weight (age) of the individual.

Е.П. Карнова, А.Р. Болтачев

ДНЕПРОВСКАЯ ИХТИОФАУНА В ГИДРОСИСТЕМЕ СЕВЕРО-КРЫМСКОГО КАНАЛА

Институт биологии южных морей НАН Украины (ИнБИОМ) им.

А.О. Ковалевского, 2, пр. Нахимова, Севастополь, 99011, a_boltachev@mail.ru; karpova_je@mail.ru

В равнинной части Крыма в 1961-1988 гг. была построена уникальная гидротехническая система – Северо-Крымский канал (СКК), состоящая из магистрального канала длиной 402,6 км, 10761,1 км межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов, 22 водохранилища, 857 прудов, 2925 буровых скважин, 14401 км коллекторно-дренажной сети (Олиферов, 2005). СКК открыл ворота днепровским гидробионтам на изолированный ранее, в зоогеографическом смысле, Крымский полуостров, но на протяжении длительного периода процесс вселения новых видов не отслеживался. Лишь в последнее десятилетие, в результате исследований каналов всех уровней и водоемов равнинного Крыма, имеющих с ними непосредственную связь, был зарегистрирован 21 вид рыб (Мирошниченко, 2003), а в Джанкойском районе – 26 видов (Костюшин и др., 2005).

Ихтиофауна системы каналов различных уровней, прудов и рисовых чеков в Джанкойском, Нижнегорском и Красноперекопском районах исследовалась нами в ходе экспедиций в июне – августе 2007-2011 гг. Сбор ихтиологического материала осуществлялся при помощи жаберных сетей с ячеей 10 - 30 мм, креветочного сака, ручных сачков с ячеей от 2,0 до 5,0 мм и крючковых снастей. В 2009-2010 гг. регулярные исследования проводились на наливных водохранилищах Фронтковском, Ленинском, Новом Феодосийском, Межгорном, с

использованием следующих орудий лова: сетей ячеей 36 мм-120 мм, волокуши, вентерей и ручных сачков.

В результате в обследованных водоемах нами зарегистрировано 37 видов рыб, принадлежащих 12 семействам, из которых наиболее полно представлены карповые Cyprinidae (14 видов), бычковые Gobiidae (7 видов) и окуневые Percidae (5 видов), двумя видами представлены 2 семейства (сельдевые Clupeidae и колюшковые Gasterosteidae) и еще 7 семейств – одним видом.

Наибольшую группу составляют типично пресноводные рыбы – 22 вида. Довольно многочисленными являются 10 хозяйственно ценных (плотва *Rutilus rutilus*, белый амур *Ctenopharyngodon idella*, лещ *Abramis brama*, серебряный карась *Carassius gibelio*, карп *Cyprinus carpio*, толстолобик белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *H. nobilis*, щука *Esox lucius*, окунь *Perca fluviatilis* и судак *Sander lucioperca*), причем ряд из них, очевидно, использовался для зарыбления водохранилищ, однако официальных данных относительно этого не опубликовано. Самопроизвольно через систему СКК либо в результате попутной акклиматизации распространились 8 пресноводных видов, некоторые из которых составляют жесткую конкуренцию хозяйственно ценным рыбам. Можно констатировать полную натурализацию амурского чебачка *Pseudorasbora parva*, верховки *Leucaspis delineatus*, горчака *Rhodeus amarus*, красноперки *Scardinius erythrophthalmus*, уклей *Alburnus alburnus*, обыкновенной щиповки *Cobitis taenia*, солнечного окуня *Lepomis gibbosus* и ерша обыкновенного *Gymnocephalus cernua*, которые являются весьма многочисленными во всех типах водоемов. Особенно велика численность мальков и молоди уклейки, чебачка и горчака в рисовых чеках, являющихся, по сути, «питомником» этих видов. Голавль *Squalius cephalus*, многочисленный в низовьях реки Салгир, представляющей в настоящее время сбросной канал системы СКК, относится к аборигенным крымским видам, в связи с чем сложно сказать, проник ли он в этот водоем Вторично или нашел здесь подходящие для себя условия, в отличие от прочих автохтонных реофильных и довольно стенобионтных видов, присутствие голавля в магистральных каналах свидетельствует об его аллохтонном происхождении. По немногочисленным поимкам в различных водоемах восточного и западного Крыма известен сом *Silurus glanis*, а такие виды как линь *Tinca tinca* и ерш Балона *Gymnocephalus baloni* зарегистрированы по единичным находкам, первый – в восточном Крыму, второй – в западном (в Межгорном водохранилище).

Солоноватоводные понто-каспийские реликтовые рыбы представлены десятью видами, семь из которых образовали в ряде внутренних водоемов самовоспроизводящиеся популяции – это тюлька *Clupeonella cultriventris*, малая южная колюшка *Pungitius platygaster* и бычки: кнут *Mesogobius batrachocephalus*, гонец *Neogobius gymnotrachelus*, песочник *N. fluviatilis*, головач *N. kessleri*, кругляк *N. melanostomus* и цуцик *Proterorhinus marmoratus*. Два из этих видов регистрировались реках Крыма и ранее, а именно – бычок песочник известен из рек северо-восточного макросклона Крымских гор, бычок кругляк – устья р. Черной. Однако в настоящее время оба они широко расселились во внутренних водоемах полуострова и стали одними из наиболее массовых донных видов рыб. Почти во всех лентических водоемах системы СКК доля молоди бычков в уловах волокушей составляет около 20% по численности. Единичные находки перкарини черноморской *Percarina demidoffi* в Новом Феодосийском водохранилище и пуголки звездчатой *Benthophilus stellatus* в Межгорном не позволяют сделать вывод об их статусе в крымских водоемах.

Присутствие во внутренних водоемах морских видов рыб объясняется двояко. Популяции атерины *Atherina pontica*, трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* и пухлощекой морской иглы *Syngnathus abaster*, обитающие в водохранилищах восточного Крыма, явно образованы рыбами, проникшими через канал из Каховского водохранилища, те же виды, а также кефаль сингиль *Liza aurata*, в больших количествах встречающиеся в устьях сбросных каналов, заходят в них из прилежащих районов моря. Так же, очевидно, можно объяснить и присутствие в сбросном канале единственного проходного вида – сельди черноморско-азовской проходной *Alosa immaculata*.

Очевидно, этими видами не исчерпывается ихтиофауна системы СКК. Ранее в ней были отмечены такие пресноводные рыбы, как белоглазка *Abramis sapa*, быстрянка русская *Alburnoides rossicus*, золотой карась *Carassius carassius*, солоноватоводные – длиннохвостая книповичия *Knipowitschia longicaudata*, бычки рыжик *N. euryccephalus* и сирман *N. syrman*, а также длиннорылая морская игла *Syngnathus typhle* (Мирошниченко, 2003; Костюшин и др., 2005). Отсутствие их в наших сборах может быть связано с разовым случайным попаданием в систему СКК (особенно активно мигрирующих пресноводных видов), либо образованием узколокальных малых популяций.

Таким образом, ихтиофауна искусственных водоемов Крыма приближается по своему составу к Каховскому водохранилищу, в ней

встречаются преимущественно те виды, которые являются там массовыми и обычными, более редкие и малочисленные проникают в систему СКК эпизодически.

E.P. Karpova, A.R. Boltachev

ICHTHYOFAUNA OF THE DNIEPER RIVER IN THE HYDROSISTEM OF THE SEVERO-KRIMSKIY CHANAL

*The A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas NASU, Ukraine
a_boltachev@mail.ru; karpova_jev@mail.ru*

The species composition and ecological structure of ichthyofauna of the Crimean inner water reservoirs, included into the Severo-Krimsky channel system, was considered. 44 fish species were registered on the base of the own investigations and literature data, at that, about 30 of them formed the self reproducing populations.

И.Ю. Киреева, А.Ф. Сокольский, Е.А. Сокольская

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЮДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В ИЛЬМЕНЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
г. Киев, ул. Генерала Родимцева, 19,1 уч. к., kireevaiu@mail.ru*

В условиях современного дефицита водных и земельных ресурсов особенно актуальным становится их рациональное использование. В аридных зонах создано и существует множество полифункциональных водоемов, используемых для орошения и обводнения засушливых земель, накопления сбросных вод ирригационных систем, водопоя скота и защиты почв от овражной эрозии. Большинство из этих водоемов можно использовать и для выращивания рыбы, т.е. рационализировать рыбоводный процесс с учетом материально-технических ресурсов и природных особенностей региона. Для рационального использования подобных полифункциональных водоемов обязательна предварительная оценка их продукционных возможностей, позволяющая применять ресурсосберегающий режим их эксплуатации (Сокольский, 1995, Киреева, 2009).

Цель проведенных исследований – анализ рыбоводно-биологических результатов выращивания растительноядных рыб (поликультура белого и пестрого толстолобиков) в подstepных естественных ильменях аридной зоны (Астраханская область). Объекты исследования – ильмени Лата Большая (300 га) и Лата Малая (60 га). Предмет исследования – изучение возможности использования

естественных ильменей как полифункциональных водоемов для выращивания рыбы в ресурсосберегающем режиме эксплуатации.

С целью решения поставленной задачи, на ильменах Лата Большая (300 га). и Лата Малая (60 га) были созданы озерные товарные рыбоводные хозяйства (ОТРХ) с непрерывным циклом выращивания растительноядных рыб с нормативными для 6 зоны рыбоводства посадками (Магомаев, 2007). Перед зарыблением годовиками на ильменах проводились мелиоративные мероприятия (осушение, вылов естественной ихтиофауны). Средняя глубина заполнения водой 1,0 м.

Известно, что определяющим фактором уровня развития природной кормовой базы, является ее стартовая биомасса (Новожилова и др., 1987). В традиционных прудовых хозяйствах, где доля вновь заливаемой воды превышает 90%, среднесезонная биомасса фитопланктона в 4-6 раза меньше, чем в ильменах, где доля вновь поступающей воды не превышает 10-30%. Результаты многолетних наблюдений (7 лет) за уровнем развития фитопланктона свидетельствуют о достаточно большом диапазоне межгодовых колебаний его биомассы: в Лате Большой – 2,3- 738,5 г/м³. При этом минимальные показатели отмечались в первый и последний годы выращивания рыбы, а максимум был достигнут на 5-ый год эксплуатации водоема. В Лате Малой биомасса фитопланктона варьировала в интервале 2,2- 518,8 г/м³. Минимум биомассы фитопланктона также пришелся на последний год выращивания рыбы, а максимум – на 6 год. Среднегодовой показатель биомассы фитопланктона в Лате Большой составил 236,4 г/м³, что в 2 раза превышала таковой в Лате Малой. Доминирующей группой являлись синезеленые водоросли (81% от общей биомассы) – в отдельные периоды этот показатель превышал 1000 г/м. Биомасса зоопланктона в обоих экспериментальных водоемах по числовым показателям практически не отличалась и характеризовалась одинаковой динамикой – стабильным приростом в первые годы эксплуатации с 4,3 г/м³ (1 год) г. до 6,06 г/м³ (3год), а затем динамичным уменьшением – с 4-го по 7-ой год (около 1 г/м³). Это дает основание предложить хозяйствам ОТРХ сократить в составе поликультуры (на 4-й год) долю пестрого толстолобика до 1000 экз/га, увеличив при этом численность белого толстолобика - до 2500 экз./га (Сокольская , 2006)

Предложенный вариант технологии непрерывного выращивания рыбы (Сокольский, 1995) предполагал ежегодный ее отлов неводами, уловистость которых не превышала 70%, поэтому в ОТРХ постепенно сформировалась разновозрастная структура популяции выращи-

ваемых рыб и возник вопрос о возможной конкуренции между двух- (2+) и трехлетками (3+) растительноядных рыб. Анализ многолетних данных показал, что основу питания 2+ белого толстолобика в июне составлял фитопланктон, служивший для трехлеток в этот период только дополнением к основному рациону. В августе, когда развитие зоопланктона было слабым, обе возрастные группы переходили на питание фитопланктоном. При этом уровень конкуренции оказывался очень высоким (95%). Изучение питания 3+ белого толстолобика показало, что его основу составлял зоопланктон, занимавший до 60% содержимого кишечника. Его использование 2+ белого толстолобика было менее интенсивным, о чем свидетельствуют коэффициенты пищевого сродства (СП), не превышавшие в большинстве случаев значения 1,98. В условиях разновозрастной поликультуры выявлены достаточно сложные пищевые отношения между двухлетками пестрого и двух-, трехлетками белого толстолобика. Коэффициенты пищевого сродства между 2+ пестрого и белого толстолобика по зоопланктону достигали 78,5%, по фитопланктону – 67,3%.

Соответствующие показатели между 2+ пестрого и 3+ белого толстолобика выражались 50,14 и 13,34%. Вместе с тем, несмотря на явные конкурентные отношения различных возрастных групп растительноядных рыб, условия их выращивания в ильменах можно оценить как удовлетворительные, что подтверждается данными по темпу их роста. Так 2+ и 3+ белого толстолобика достигли максимальной массы 639,9г и 1600г соответственно в конце вегетационного периода (сентябрь), а 2+ пестрого толстолобика уже в августе-1350г, но в сентябре их масса снизилась на 20г. Минимальный суточный прирост у у толстолобиков обеих возрастных групп отмечался в мае- в среднем он не превысил 0,7 г, что было в 2 раза ниже, чем у пестрого. Максимальный суточный прирост отмечался у 3+ белого толстолобика в июне-13,9 г, тогда как у 2+ в августе -7.6 г у белого и 22, 1г у пестрого толстолобиков. Средние показатели прироста массы тела у 2+пестрого толстолобика оказались близкими к максимальному значению (7,1г), что на 4,2 г больше, чем у 2+ и на 1,0 г больше, чем у 3+ белого толстолобиков. Важно отметить, что активный рост растительноядных рыб наблюдали в водоемах с массовым развитием синезеленых водорослей, тогда как ранее (Гаевская, 1966) считалось, что синезеленые водоросли являются «тупиком» и не потребляются планктонными организмами и рыбами. Выход рыбной продукции составил 40%.

Таким образом, выращивание растительноядных рыб в поликультуре в ОТПХ на ильменах по непрерывной технологии можно рекомендовать как ресурсосберегающую для рыбоводных целей, поскольку эта категория водоемов характеризуется более интенсивным развитием фитопланктона, обеспечивающим активный рост выращиваемых рыб по сравнению с классическими нагульными прудами.

Литература

1. Гаевская Н.С. Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов. – М.: Наука, 1966. – 166 с
2. Киреева И.Ю. Ресурсосберегающие технологии получения экологически чистой рыбной продукции в хозяйственных водоемах / Тезисы докладов Межд. Научной конференции «Инновационные технологии в аквакультуре». – Р.-на.-Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – С.61-63.
3. Магомаев Ф.М. Товарное рыбоводство. –Астрахань: КаспНИИРХ, 2007. – 560с.
4. Новожилова М.И., Сокольский А.Ф., Горбунов К.В. Микрофлора и удобрение прудов аридной зоны СССР/ Изд-во АН КазССР, Алма-Ата, 1987. –150с.
5. Сокольский А.Ф. Экспериментальные и теоретические основы регулирования биопродукционных процессов в разнотипных водоемах дельты Волги/ Автреф. докт. диссертации. М., 1999. – 72с.
6. Сокольская Е.А. Современное состояние биологической рыбопродуктивности западных подступных ильменей дельты Волги. Автореф.дисс.на соиск.уч.степ.к.б.н. Махачкала.,2006.-26с

I.U. Kireeva, A.F. Sokolsky, E.A. Sokolskaya

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF GROWING OF HERBIVOROUS FISH IN POLY CULTURE IN ILMENS ARID ZONE

National University of bioresources and nature management of Ukraine

At present in the article the analysis of fish-breeding biological results in a continuous years of experimental rearing herbivorous fish species in polyculture in the Western steppe ilmens arid zone (Astrakhan region), it is possible to recommend this technology as resource conservation for fish farming in conditions of shortage of water and land.

О.М. Ковальчук

АНОТОВАНИЙ СПИСОК ВИДІВ ПРІСНОВОДНИХ РИБ (TELEOSTEI) ІЗ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ МЕДЖИБІЖ (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.)

Відділ палеозоології хребетних і палеонтологічний музей ім. академіка В.О. Топачевського, Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Б. Хмельницького, 15, м. Київ, 01030, Biologist@ukr.net

На початку ХХ століття на лівому березі р. Південний Буг в околицях смт Меджибіж Летичівського району Хмельницької області

було відкрите місцезнаходження фауни хребетних тварин і моллюсків середньоплейстоценового віку разом з артефактами *Homo heidelbergensis* (Рековец, 2007). Опису та характеристиці палеоетеріологічного та археологічного матеріалу з цієї стоянки давніх людей присвячена низка публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів.

Нами були опрацьовані палеоіхтіологічні збори 1978, 1984, 2000-2004 та 2008 рр. з трьох розкопів: Меджибіж 1 (розкоп Пясецького), Меджибіж 2 (розкоп Ласкарева), Меджибіж 3 (класичний розріз).

Визначення решток риб проводилося на основі порівняння з рецентними матеріалами, а також із використанням спеціальної літератури (Radu, 2005). Таксономія, прийнята у статті, узгоджена з працями Ю.В. Мовчана (2008-2009, 2011), умовні позначення елементів скелета наводяться за Й. Лепіксааром (Lepiksaar, 1994): pasf – parasphenoideum, qu – quadratum, dn – dentale, d – dentis (-es), pop – praeperculare, crbh – ceratobranchiale, dph – dentis (-es) pharyngialis (-es), cost. – costae, v – vertebra, cl – cleithrum.

РЯД CYPRINIFORMES Goodrich, 1909

Родина Cyprinidae Fleming, 1822

Підродина Leuciscinae Bonaparte, 1837

Leuciscus Cuvier, 1816

1. *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) – dph, Меджибіж 1 (горизонт 12, 15).

2. *Leuciscus* sp. – dn, Меджибіж 1 (горизонт 11).

Rutilus Rafinesque, 1820

3. *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) – dph, Меджибіж 1 (горизонт 11, 15), Меджибіж 2 (верхній горизонт алювію); crbh, Меджибіж 3 (горизонт 13).

4. *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840) – dph, Меджибіж 1 (горизонт 11).

5. *Rutilus* sp. – dph, Меджибіж 1 (горизонт 15).

Scardinius Bonaparte, 1837

6. *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) – crbh, Меджибіж 1 (горизонт 6); crbh, dph, Меджибіж 1 (горизонт 11, 15); crbh, cl, Меджибіж 1 (горизонт 14).

Chondrostoma Agassiz, 1832

7. *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) – crbh, dph, Меджибіж 1 (горизонт 11-12, 14-15); crbh, Меджибіж 2 (верхній горизонт алювію); pasf, Меджибіж 3 (горизонт 13).

Alburnus Rafinesque, 1820

8. *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) – crbh, dph, Меджибіж 1 (горизонт 11, 14-15), Меджибіж 2 (верхній горизонт алювію).

Vimba Fitzinger, 1873

9. *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758) – crbh, Меджибіж 1 (горизонт 14).

Blicca Heckel, 1843

10. *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) – crbh, Меджибіж 1 (горизонт 14); dph, Меджибіж 2 (верхній горизонт алювію).

Abramis Cuvier, 1814

11. *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) – por, Меджибіж 1 (горизонт 12).

Ballerus Heckel, 1843

12. *Ballerus ballerus* (Linnaeus, 1758) – cl, Меджибіж 1 (горизонт 14).

Підродина *Varbinae* Bleeker, 1859

Barbus Cuvier, 1816

13. *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) – crbh, Меджибіж 1 (горизонт 13-15).

Підродина *Cyprinae* Bonaparte, 1831

Cyprinus Linnaeus, 1758

14. *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 – dph, Меджибіж 1 (горизонт 11-12, 14), Меджибіж 3 (горизонт 13).

15. *Cyprinus* sp. – dph, Меджибіж 1 (горизонт 15), Меджибіж 2 (верхній горизонт алювію).

Carassius Jarocki, 1822

16. *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) – crbh, dph, Меджибіж 1 (горизонт 11-12, 14-15), Меджибіж 3 (горизонт 13).

Підродина *Tincinae* Kryzhanovsky, 1947

Tinca Cuvier, 1816

17. *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) – crbh, dph, Меджибіж 1 (горизонт 11-12, 14-15), Меджибіж 2 (середній та верхній горизонти алювію).

РЯД SILURIFORMES Cuvier, 1816

Родина *Siluridae* Cuvier, 1816

Silurus Linnaeus, 1758

18. *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 – dn, v, Меджибіж 1 (горизонт 15), Меджибіж 2 (середній горизонт алювію), Меджибіж 3 (горизонт 13).

РЯД SALMONIFORMES Bleeker, 1859

Родина *Salmonidae* Cuvier, 1816

Salmo Linnaeus, 1758

19. *Salmo* sp. – d, Меджибіж 1 (горизонт 11), Меджибіж 2 (середній горизонт алювію).

РЯД ESOCIFORMES Bleeker, 1858

Родина Esocidae Cuvier, 1816

Esox Linnaeus, 1758

20. *Esox lucius* Linnaeus, 1758 – dn, d, Меджибіж 1 (горизонт 11-15), Меджибіж 2 (середній і верхній горизонти алювію), Меджибіж 3 (горизонт 13).

РЯД PERCIFORMES Bleeker, 1859

Родина Percidae Cuvier, 1816

Perca Linnaeus, 1758

21. *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 – qu, Меджибіж 1 (горизонт 11).

Без сумніву, для уточнення списку видів та встановлення реальної структури угруповання необхідне продовження та інтенсифікація комплексних досліджень на місцезнаходженні.

Література

1. Мовчан Ю.В. Риби України / Ю.В. Мовчан. – К., 2011. – 444 с.
2. Мовчан Ю.В. Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження) / Ю.В. Мовчан // Збірник праць Зоологічного музею. – 2008-2009. – № 40. – С. 47-86.
3. Рековец Л.И. Меджибож – местонахождение териофауны и многослойная палеолитическая стоянка человека на Украине / Л. И. Рековец // Вестн. зоол. – 2001. – № 6. – С. 39-44.
4. Lepiksaar J. Introduction to osteology of fishes for paleozoologists / J. Lepiksaar. – Göteborg, 1994. – 96 p.
5. Radu V. Atlas for the identification of bony fish bones from archaeological sites / V. Radu. – București: Contrast, 2005. – 80 p.

Я.М. Козуляк

**СПОЛУКИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ІХТІОФАУНІ ЕКОСИСТЕМИ
ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*Національний природний парк «Хотинський», 60000, м. Хотин,
вул. Олімпійська, 69, e-mail: fisher_70@mail.ru*

Вміст сполук важких металів у рибах визначали атомно-адсорбційним методом. Підготовка проб органів і тканин здійснювалась методом сухого озолення. Проби відбирались у верхній, середній та нижній ділянках водосховища. В тканинах риб визначали вміст цинку, міді, заліза, свинцю, кадмію і ртуті. Одночасно проводились визначення вмісту важких металів у воді та донних відкладах. Для оцінки ступеню забруднення риби сполуками важких металів використовувались вимоги ГДК для риби та рибної продукції (Алабастер, 1984).

За результатами досліджень встановлено, що найбільша кількість цинку (в мг/кг сухої речовини) міститься в кістках ляща - 53,50. У м'язовій тканині кількість цього металу становить 8,80 мг/кг. У кістках та м'язах плітки кількість цинку становила відповідно 39,8 та 7,58 мг/кг. Для білизни цей показник складав відповідно 19,51 та 9,74 мг/кг. При цьому ГДК цього металу складає 40,0 мг/кг.

Найбільший вміст міді (3,01 мг/кг) спостерігався в печінці ляща. Також високим він був у головня (1,78 мг/кг) та карася (1,75 мг/кг). У жодному випадку вміст міді в органах та тканинах досліджуваних видів не перевищував ГДК. Така ж тенденція характерна для вмісту заліза в печінці вказаних видів. Вони відповідно складають 11,29, 11,90 та 24,49 мг/кг. ГДК вмісту заліза в рибній продукції – 30 мг/кг.

У випадку вмісту кадмію, перевищення ГДК (1,0 мг/кг) спостерігалось у м'язах та кістках ляща (1,43 та 2,21 мг/кг відповідно), кістках головня (3,16 мг/кг), підуста (3,44 мг/кг), білизни (2,97 мг/кг) та карася (3,23 мг/кг).

Також спостерігається перевищення вмісту ГДК кадмію в кістках всіх досліджених видів риб за виключенням ляща. Також підвищений вміст цього металу характерний для печінки та гонад.

Жодна з досліджених проб не перевищувала ГДК вмісту ртуті.

Визначення важких металів у пробах риб вказує на більш значне їх накопичення у кістках, печінці та гонадах (за виключенням ртуті). Аналіз відносного накопичення кожного металу в різних тканинах показав, що цинк найкраще акумулюється в кістках. За відносною величиною його накопичення риб можна розмістити у такому порядку: *рибець*>*підуст*>*ілізна*>*лящ*>*плітка*>*карась*>*головень*. При накопиченні його в м'язах послідовність набуває наступного вигляду: *білізна*>*карась*>*підуст*>*рибець*>*головень*>*плітка*>*лящ*. У м'язах найбільша питома маса накопичення (>30%) спостерігалась для свинцю і ртуті в ляща, для заліза у плітки, для ртуті у головня, білизни, і карася, для міді у підуста і білизни. Причому, вміст свинцю в м'язах ляща перевищував його гранично допустиму концентрацію для риб. Вміст цинку та кадмію в організмі з віком риб зростає, а міді зменшувався. Причому вміст цинку та кадмію в тілі білизни був вищим, ніж у ляща, що узгоджується з даними попередніх досліджень (Шевцова, 1998), які проводились в середній течії Дністра.

Безумовно, великий вміст важких металів у органах і тканинах риб віддзеркалює підвищений вміст їх в абіотичному середовищі та продуктах харчування (Кораблева, 1991).

Збільшення кількості токсикантів від зоопланктофагів до бентофагів та хижаків свідчить про накопичення стійких сполук важких металів у ланцюгах живлення (Берман, 1968; Денисов и др., 1989) і характеризує ефект біологічного накопичення. У свою чергу мікроелементи потрапляють в організми риб з бентальними організмами, які служать основним джерелом харчування для бентофагів, та здатні накопичувати їх в індикаторних кількостях (Загубитенко и др., 1987; Искра, Линник, 1994).

Найбільша концентрація важких металів відзначена у хижаків, оскільки вони займають більш високе положення в трофічних ланцюгах (Мур, Рамамурти, 1987).

Порівнюючи вміст важких металів в органах і тканинах риб з ГДК для рибогосподарської продукції, спостерігаємо перевищення гігієнічних нормативів цинку в кістках ляща; свинцю в м'язах та кістках ляща, головови, підуста, жереха, карася; кадмію в кістках плітки і рибиця та у всіх частинах тіла головови, підуста, білизни і карася.

Аналіз отриманого матеріалу свідчить про забруднення вод Дністровського водосховища сполуками важких металів, яке проявляється в особливостях тканинного накопичення їх у гідробіонтів різних екологічних груп. Вміст важких металів у органах і тканинах водних організмів перевищують ГДК для рибних продуктів, що є потенційним фактором ризику для здоров'я населення. Важкі метали більше накопичуються в кістках (Zn, Cu, Fe, Pb) та печінці (Cu, Fe) риб, ніж у м'язовій тканині. Спостерігається збільшення кількості токсикантів у ланцюгах живлення в напрямку: зоопланктофаги → бентофаги → хижаки, що характеризує ефект біологічного накопичення.

Література

1. Алабастер Дж., Ллойд Р. Критерии качества воды для пресноводных рыб: Пер. с англ. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 344 с.
2. Берман Ш.А., Илзиль А.Э. Распределение микроэлементов марганца, железа, меди и цинка в органах и тканях пресноводных промышленных рыб // Микроэлементы в организме рыб и птиц. – Рига: Зинатне, 1968. – С. 5-18.
3. Денисов А.И., В.М.Тимченко, Е.П. Нахшина и др. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ. АН Украины. Ин-т гидробиологии. – Киев: Наукова думка, 1989. - С. 99-105.
4. Дж.В.Мур, С.Рамамурти. Тяжелые металлы в природных водах, контроль и оценка влияния. – М.: Мир, 1987. – 225 с.
5. Загубитенко М.И., Тарасенко С.Н., Мисюра А.Н. Сравнительная характеристика содержания некоторых микроэлементов в моллюсках Запорожского водохранилища из различных мест обитания // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. - Л.: Наука, 1987.- С. 35-72.

6. Искра И.В., Линник П.Н. Содержание и формы миграции кадмия в водохранилищах Днепра // Гидробиол. журн. - 1994. - Т. 30. - №4. - С.72-80.

7. Кораблева А.И. Оценка уровня загрязнения Запорожского водохранилища тяжелыми металлами и предложения по разработке природоохранных мероприятий. – Днепропетровск, 1991. – С.12-25.

8. Никаноров А.М., А.В.Жулидов. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. - Ленинград.: Гидрометеиздат, 1991. - 309 с.

9. Сиренко Л.А., Н.Ю.Евтушенко, Ф.Я. Комаровский и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. – Киев: Наукова думка, 1992. - 356 с.

10. Шевцова Л.В., К.А. Алиев и др. Экологическое состояние реки Днестр. – Киев, 1998. - с. 37-44.

Ya. Kogutyak

THE CONTENT OF HARD METALS IN ICHTHIOFAUNES OF ECOSYSTEM IN DNISTROVSK WATER RESERVOIRS'S

This work is devoted to problems of studying the content of hard metals in hydrobionts of Dnistrovsk's water reservoir's ecosystem, their accumulation pattern found through food chains. The work contains data about the content of some microelements (Hg, Pb, Cd, Fe, Cu, Zn, Ni, Co, Cr) in water organisms. The attempt was made to establish the peculiarities of toxic accumulation in terms of observed organisms' age.

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

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИСЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ЖИВІ РЕСУРСИ В МЕЖАХ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ГІРЛОВОЇ ОБЛАСТІ

*Херсонський державний аграрний університет,
м. Херсон, вул. Р.Люксембург, 23, pilipenko@mail.ru*

У зв'язку з тенденціями розвитку рибного господарства в сучасних умовах господарювання виробничий і науково-технічний потенціал галузі має спрямовуватись на раціональне використання водних живих ресурсів і тільки за умов забезпечення їх відновлення. Отже, сучасна рибогосподарська політика повинна мати інтегрований характер, що передбачає необхідність природоохоронної складової в усіх сферах її діяльності. На жаль, в останні десятиріччя стан рибних ресурсів України характеризується негативною тенденцією до зменшення запасів (за окремими промисловими видами риб у 2-5 разів), що можна визнати як ознаку біологічної катастрофи. Виправлення ситуації вимагає необхідності проведення об'єктивного аналізу сучасного стану запасів окремих компонентів рибних ресурсів, динаміки їх формування і розвитку, що дозволить визначити шляхи їх збереження, відновлення і подальшої раціональної промислової експлуатації.

В останні роки промисел водних живих ресурсів у Дніпровсько-Бузькій естуарній області здійснюють 12 рибпромислових організацій, які задіяли у рибпромислових операціях 104 одиниці промислового флоту різної потужності та 297 рибалок. Згідно «Режиму спеціального промислового рибальства в басейні Чорного моря», в межах гирлової гідроєкосистеми промисел дозволяється проводити закидними і обкидними неводами, ятерами та ставними сітками.

Згідно статистичної звітності 2010 року, ставними сітками у кількості 826 одиниць протягом 280 промислових днів було видобуто 30,21 т рибпродукції, вилов на 1 промислове зусилля за промисловий день склав 0,131 кг. Ятерами у кількості 604 одиниці протягом 248 промислових днів було вилучено 5,35 т рибпродукції, що у розрахунку на одне промислове зусилля становить 0,036 кг.

Крім стаціонарних знарядь лову, на промислі достатнє поширення отримали активні знаряддя лову, а саме закидні і обкидні неводи різних конструкцій. Так, частиковими волокушами, яких було використано 7 одиниць, протягом 191 промислових днів було вилучено 5,01 т товарної рибпродукції, що у розрахунку на 1 промислове зусилля за 1 промисловий день склало 3,747 кг. Частиковими неводами у кількості 9 одиниць за 298 промислових днів було вилучено лише 2,44 т товарної рибпродукції, що у перерахунку на одне промислове зусилля становить лише 0,910 кг.

Таким чином, можна констатувати, що найбільшу ефективність промислу риби у Дніпровсько-Бузькій гирловій області продемонстрували ставні сітки, за рахунок яких було вилучено левову частку рибпродукції (понад 70 %), та частикові волокуші, які забезпечили максимальний вилов на одне промислове зусилля у перерахунку на промисловий день. Найменш ефективними на промислі виявились закидні та обкидні частикові неводи, робота з якими вимагає залучення значних матеріальних ресурсів (плавзасоби, сіткові матеріали, оснащення, професійно підготовлені рибалки), що не компенсується об'ємами видобуваної рибпродукції.

V.A. Kornienko, Yu.V. Pilipenko, I.A. Lobanov

**EFFICIENCY OF INDUSTRIAL LOAD ON WATER LIVING RESOURCES WITHIN
THE DNIEPER-BUG ESTUARY REGION**

Kherson State Agricultural University

The evaluation of industrial load on Living Aquatic Resources Dnieper-Bug estuary region, which carry 12 fishing organizations, involving 104 units of industrial fleet of various capacities and 297 fishermen.

В.М. Кочет, О.О. Христов, Д.Л. Бондарев

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ ШТУЧНО
СТВОРЕНИХ ДІЛЯНОК РУСЛА МАЛИХ РІЧОК СТЕПОВОГО
ПРИДНІПРОВ'Я (НА ПРИКЛАДІ РІКИ ОРІЛЬ)**

*Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»,
Україна, Дніпропетровська область, м. Дніпропетровськ, вул. Полетаєва, 2,
e-mail:kochet-63@i.ua*

У складі гідрографічної мережі басейну р. Дніпро (Дніпровське водосховище) в межах Дніпропетровської області (291 мала річка), р. Оріль займає особливе місце (довжина ріки – 292 км), це правобережна притока р. Дніпро. В силу відносної віддаленості від промислових підприємств і незначного, порівняно із іншими ріками, господарського засвоєння, дана ріка є найменш забрудненою і трансформованою серед водотоків Дніпропетровської області. Разом із тим, на початку 1960 років гирлова частина р. Оріль зазнала суттєвої трансформації, її нижня течія була відведена по штучно створеному руслу довжиною близько 70 км нижче за течією р. Дніпро в Дніпровське (Запорізьке) водосховище, що було пов'язане із будівництвом греблі Дніпродзержинської ГЕС і створенням Дніпродзержинського водосховища (1964 р.). Частина новоутвореного русла в районі впадіння в Дніпровське водосховище була прокладена по системі водойм і ріки Протовч. Крім того, будівництво каналу «Дніпро-Донбас» в 1970 роки у заплаві р. Оріль також здійснило значний вплив на всю гідроекосистему, в тому числі і на іхтіофауну. З 1990 року частина гирла р. Оріль входить до складу природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Згідно архівних даних (Короткий, 1949; Беляев, 1960) до початку гідротехнічної трансформації нижньої течії р. Оріль у складі іхтіофауни старого русла р. Оріль та у річці Протовч, по руслу якої було відведено нижню течію р. Оріль, нараховувалося 32 види риб, з яких практично усі знайшли розповсюдження у новоствореному гирлі Орілі.

Загалом, із 50 видів риб (Кочет, 2009), зареєстрованих на акваторії р. Оріль за весь період досліджень (від 1948 р. до 2011 р.), у сучасному складі іхтіофауни р. Оріль встановлено 48 видів. На ділянці штучного русла ріки (нижня течія разом з гирлом) реєструється 45 видів. Не виявлені види, що зустрічаються у вище розташованих ділянках – голец вусатий (*Barbatula barbatula*), бистрянка російська (*Alburnoides*

bipunctatus rossicus) і пічкур звичайний (*Gobio gobio*). Порівняно з видовим складом, визначеним у р. Протовч в 1945-1948 рр. (Короткий, 1949) у сучасному видовому складі нижньої течії р. Оріль не встановлено 3 види риб: голян озерний (*Eupallasella percunurus*), йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*) і білоглазка звичайна, клепець (*Abramis sapa*). Ці види також не реєструються і на ділянках вище за течією ріки.

Аналіз багаторічних даних свідчить, що порівняно з періодом до початку інтенсивної трансформації нижньої ділянки русла ріки (1948-1962 рр.) формування видового складу іхтіофауни нижньої ділянки р. Оріль (1979-2010 рр.) відбувалося декількома шляхами. В результаті саморозселення із верхньої та середньої ділянки ріки та з акваторії Дніпровського водосховища (основний шлях) у наново створену нижню ділянку розселилися аборигенні види риб, що мешкали на їх акваторіях, але не реєструвалися в водоймах Протовч. Крім вихідної іхтіофауни, у сучасному видовому складі нижньої течії р. Оріль реєструються саморозселенці з акваторії р. Дніпро: тюлька чорноморсько-азовська (*Clupeonella cultriventris*), атеріна чорноморська (*Atherina boyeri pontica*), колучка триголкова (*Gasterosteus aculeatus*), морська голка пухлощока чорноморська (*Syngnathus abaster nigrolineatus*). Список іхтіофауни поповнився також 4 адвентивними видами: чебачок амурський (*Pseudorasbora parva*) – випадковий саморозселенець, представник китайського рівнинного фауністичного комплексу, який пройшов стадію повної акліматизації; 3 види-інтродуценти, які самостійно не відтворюються (об'єкти рибництва – товстолобик білий (*Hypophthalmichthys molitrix*), товстолобик строкатий (*Aristichthys nobilis*) і амур білий (*Stenopharyngodon idella*). Крім того, з'явився у складі іхтіофауни з кінця 1970 років і пройшов стадію повної акліматизації 1 вид-інтродуцент – карась сріблястий (*Carassius auratus gibelio*), який в останні роки став домінантом іхтіоценозу за біомасою (Бондарев та ін., 2003).

Таким чином, у даний час в межах створеного нижнього русла р. Оріль за видовим складом розповсюджена іхтіофауна, яка у більшій мірі притаманна затокам Дніпровського водосховища, у верхню ділянку якого впадає штучне русло р. Оріль. Абсолютна перевага належить широко розповсюдженим, типовим для малих рік регіону видам: краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), верховодка (*Alburnus alburnus*), гірчак (*Rhodeus sericeus*), карась сріблястий (*C. auratus*

gibelio), їх доля коливається від 10 до 34 % від сумарної чисельності риб у прибережжях за кожним видом.

З усіх обстежених малих річок Дніпропетровської області акваторія нижньої течії р. Оріль відіграє найвагоміше значення для збереження вихідного генофонду іхтіофауни регіону, особливо тих видів, які мають природоохоронний статус різного рівня охорони (списки МСОП, додатки Бернської конвенції, Червона Книга України, Червона Книга Дніпропетровської області). З 45 видів риб, зареєстрованих в нижній течії р. Оріль, охоронний статус різного рівня мають 25 видів (56% від загального видового складу нижньої течії ріки). Крім цього, серед річок Дніпропетровської області аборигенна іхтіофауна р. Оріль, в тому числі і на штучно створеній ділянці, за останні 60 років понесла найменші втрати (3 види), це менш 10 % від вихідного видового складу.

Введення особливого охоронного режиму (природний заповідник Дніпровсько-Орільський) на частині нижньої ділянки р. Оріль (1990 р.) а, в подальшому, і всієї акваторії нижньої ділянки, як зарезервованого природоохоронного об'єкта, безумовно здійснило позитивний вплив на стан іхтіофауни ріки. З метою підвищення рівня усталеності іхтіоценозу р. Оріль загалом, та її нижньої ділянки, зокрема, в умовах режиму особливої охорони, доцільно запропонувати прискорення процесу відведення прибережжя та усієї акваторії ріки до складу діючих природоохоронних територій.

Загалом, слід констатувати, що в умовах помірнього впливу антропогенних факторів (забруднення, рекреація тощо) навіть штучно створені ділянки малих річок можуть відігравати суттєву роль у збереженні вихідного генофонду іхтіофауни.

Література

1. Короткий Й. І. Іхтіофауна водойм системи Проточі /Й. І. Короткий//Тр. ін-ту гідробіології АН УРСР. № 24,1949. – С.32-40.
2. Беляев Л. Д. Ихтиофауна низовьев притоков среднего течения Днепра /Л. Д. Беляев // Вестн. научно-исслед. ин-та гидробиологии. – Д., 1960. – Т. XII. – С. 209-226.
3. Бондарев Д. Л. Ихтиофауна водоемов Днепровско-Орельского заповедника: ретроспективный анализ и современное состояние/ Д. Л. Бондарев, О. А. Христов, В. Н. Кочет// Вісник ДНУ. Сер. Біологія. Екологія. –2003. – Вип. 11, Т. 1.– Д.: ДНУ. – С.13-20.
4. Кочет В. М. Ретроспективний огляд формування іхтіокомплексу р. Оріль / В. М. Кочет, О. О. Христов, Ю. А. Марченкова, Д. Л. Бондарев // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Вип. 19, Т. 2. – Д.: ДНУ, 2011. – С. 76-85.

V. N. Kochet, O. A. Khristov, D. L. Bondarev
**FEATURES OF FORMATION OF ICHTHYOFAUNA OF ARTIFICIAL CHANNEL
SECTIONS OF THE SMALL RIVERS OF THE STEPPE PRIDNIPROV'YA (FOR
EXAMPLE, THE RIVER OREL)**

49050, Dnipropetrovsk, Poletaeva street, 2, Natural Reserve "Dniprovs'ko-Orelsky"

The dynamics of the state of fish fauna of the lower reaches of the river. Orel in transformation processes associated with large-scale hydro, and re-formation flow. The changes in species composition of fish communities for the entire period of ichthyological research (1948-2011). The basic directions of changes in the composition of the ichthyofauna and the implications of the conservation status of the waters of the river.

С.А. Кражан, А.І. Мрук, С.А.Коба, Г.І. Хандожівська

**ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ДУНАЙСЬКОГО ЛОСОСЯ
(*HUCHO HUCHO*, L.) В ОСІННІЙ ПЕРІОД У Р. ТЕРЕСВА,
БАСЕЙН ТИСИ**

Інститут рибного господарства, м. Київ.

Дунайський лосось (*Hucho hucho* (Linnaeus, 1758), місцева назва в Україні і– головач, головатиця – один з найбільших (маса до 52 кг, довжина до 1,5-2,0м) та найцінніших видів серед прісноводних лососів в іхтіофауні рік басейну Дунаю. Сучасний стан популяції дунайського лосося в Україні на сьогодні є критичним. Занесений до Червоної книги України в 1985 р. (Червона книга України, 2009). За результатами іхтіологічних досліджень, проведених у 2010 році, дунайський лосось був відмічений в р. Тиса та її основних притоках - рр. Тересві, Рікі та Лужанці, причому його найбільша чисельність спостерігалася в р. Тересва (1,6% від загальної кількості риб в уловах контрольних сіток). В 2011 році спостерігали ранній нерест дунайського лосося, який відбувся на початку квітня за температури води 4°C. В листопаді 2011 року Закарпатдержрибохорона представила для досліджень вилучений у браконьєрів іхтіологічний матеріал з р. Тересва, серед якого було 12 цьоголіток дунайського лосося.

Метою дослідження було вивчення живлення цьоголіток дунайського лосося в осінній період. Визначення живлення риб проводили за загально визнаними методиками (Боруцкий, 1974; Інструкція ..., 1971; Інструкція, 1972).

Середня маса цьоголіток дунайського лосося складала 39,7 г, межі коливань становили від 24,0 до 57,0 г. Середня довжина тіла була

17,1 г з межами коливань 15,2-19,0 см. Середнє значення коефіцієнту вгодованості становило 1,06 за коливання 0,8 1,3 одиниці.

Таблиця. Морфобіологічна характеристика цьоголіток дунайського лосося, 12 екз., 2011р.

Показники	$M \pm m$	δ	$c.v$
Маса риби, г	39,72± 10,20	2,94	25,65
Довжина риби, см	17,08±0,44	0,44	9,2
Довжина риби, см за Смітом	16,10±1,43	0,41	8,87
Довжина риби без С, см	15,1±1,50	0,43	9,98
Коефіцієнт вгодованості*	1,06±0,13	0,04	12,85
Індекс наповнення шлунку	3,31±1,79	0,51	54,35

* - коефіцієнт вгодованості визначено за Фультоном

Індекс наповнення шлунків у цьоголіток дунайського лосося в осінній період в середньому був 3,3, межі коливань становили від 1,77 до 8,33 %. Аналіз вмісту шлункових трактів цьоголіток дунайського лосося з р.Тересва показав, що спектр якісного складу харчової грудки був представлений, головним чином, молоддю риби, перетравленими рештками риби та зообентосними організмами.

Головними об'єктами у живленні була, насамперед, молодь риби, а саме: марена дунайсько-дністровська (*Barbus petenyi*, L), головень (*Squalius cephalus*,L), голянь звичайний (*Phoxinus phoxinus*, L), ялець андруга-європейський (*Telestes soufa*, *Risso*) та харіус європейський (*Tumallus tumallus*, L). Відсоток неперетравлених риби у спектрі живлення дунайського лосося варіював від 15,2 до 91,7% загального вмісту з переважанням більшою мірою марени дунайсько-дністровської (*Barbus petenyi*, L). З 12 риби у 9 особин відмічена ціла неперетравлена молодь.

Зообентосні організми займали другорядне положення, серед яких переважали личинки одноносок – *Ephemeroptera larve* (*Oligoneuriella rhenana*, *Torleya belgica*) та личинки волохокрильців *Trichoptera larve*, вміст яких у спектрі живлення був в межах від 11,03 до 99%.

У вмісті харчової грудки відмічена значна кількість гомогенної перетравленої маси, в складі якої відмічались рештки риби (кістки черепу, хребців, луски, тощо) від 8,3 до 87,0% загального вмісту. Інколи в харчовій грудці зустрічався пісок до 0,73%. Вплив цьоголіток дунайського лосося на популяцію різних видів молоді риби показав, що вони вибирали рибу головним чином від 25,0 до 63,0 мм, масою марени дунайсько-дністровської від 0,31 до 2,2 г та головня, голяню, яльця-андруги і харіуса від 0,175, до 0,395 г., тобто в його харчуванні пере-

важала молодь реофільних видів риб, які мешкали з ним у водному біотопі, що не відрізняється від живлення дунайського лосося в ріках Польщі та Словаччини (Holcik at al., 1984 Witkowski at al., 1994).

Висновок. Проведені дослідження живлення цьоголіток дунайського лосося у р. Тересва, басейну Тиси в осінній період свідчать, що вони вибирають молодь реофільних видів риб, які є основою харчової грудки, другорядне місце займають зообентосні організми.

Література:

1. Червона книга України (Тваринний світ) / Ред. І.А. Акімов. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.
2. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
3. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях // Тр. ВНИРО.- М., 1971. –Ч. 1. –67 с.
4. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях // Тр. ВНИРО.- М., 1972. –Ч. 2. –78 с.
5. Holcik, J., Hensel, K., Nieslanik, J., Skacel L., Hlavatka. Hucho Hucho (L, 1758). Vydavatelstvo Slovenskej akademie vied, Bratislava, 1984. - P.307.
6. Witkowski A., Blachuta J., Kowalewski M. Food interactions between 0+ Huchen *Hucho hucho* (L.) and native fish species in a small strim // Arch. Pol. Fish., 2: 1994., p. 95-101.

S.A. Krazhan, A.I. Mruk, S.A. Koba, H.I. Handozhivska

**FEATURES FEEDING DANUBE SALMON (*HUCHO HUCHO*, L.) IN
AUTUMN IN R. TERESVA, TISZA**

The diet of the Danube salmon fingerlings from the river Neretva Tisza basin in autumn period has studied.

С.В. Кружиліна, О.В. Діденко, І.Й. Великопольський, А.І. Мрук

**ЖИВЛЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРИУСА (*THYMALLUS
THYMALLUS* L.) У РІЧКАХ ЗАКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

*Інститут рибного господарства НААН України, вул. Обухівська 135, 03164
Київ, sveta_kru@ukr.net*

Однією з важливих проблем є збереження зникаючих та рідкісних видів риб у водних екосистемах. Річки Закарпаття є унікальним природним комплексом, де в природних умовах збереглися популяції такого цінного виду, як європейський хариус (*Thymallus thymallus* L.), чисельність якого значно низилась порівняно з серединою минулого століття. В умовах збільшення інтенсивності антропогенного навантаження на екосистему закарпатських річок, особливої актуальності набуває питання вивчення умов існування, нагулу та

відтворення їх аборигенної іхтіофауни. Одним із основних факторів, який суттєво впливає на ефективність відтворення риб, є рівень розвитку кормових ресурсів річок.

Метою даної роботи було дослідити кормову базу та живлення європейського харіуса в річках Закарпаття. Матеріал збирався в літньо-осінній період 2009 р. на річках Терезля (серпень), Лютянка та Шипот (вересень).

Кількісні та якісні показники розвитку макрозообентосу у річках Терезля, Лютянка та Шипот на період досліджень характеризувалась незначними показниками розвитку і знаходились на рівні 576; 760 та 4432 екз./м² при біомасі 2,96; 2,96 та 9,50 г/м² відповідно. Основу біомаси "м'якого" зообентосу у р. Терезля формували личинки двокрилих та в значно меншій мірі личинки одноденок при домінуванні представників родів *Atherix* (36,2%) та *Heptagenia* (20,0%), а у р. Лютянка – личинки волохокрильців та веснянок. Личинки волохокрильців значною мірою були представлені *Hydropsyche pellucidula* і *Goera* sp. (33,3% та 3,0%, відповідно), а личинки веснянок – *Perla* sp. і *Leuctra* sp. (26,2 та 3,8%, відповідно). Основу біомаси макрозообентосу у р. Шипот формували бокоплавці та личинки двокрилих при переважанні представників родин *Atherix* (15%), *Simuliidae* (12%). Значно меншу роль у формуванні біомаси зообентосу р. Терезля відігравали личинки веснянок та комарів-дзвінців, у р. Лютянка – личинки двокрилих, одноденок та комарів-дзвінців, а у р. Шипот – личинки волохокрильців, комарів-дзвінців та олігохети (0,4%).

Основною поживою харіуса (19,5–22 см) в р. Терезля у літній період (99,1% за чисельністю/62,4% за масою) були повітряні комахи, які були представлені в основному мошками (92,9/25,4). Личинки комах не відігравали значної ролі в живленні харіуса (5,1/6,9) і були представлені личинками волохокрильців (1,2/2,1), веснянок (1,2/4,0), одноденок (1,8/0,6) і комарів-дзвінців (0,9/0,2). Також в незначній кількості в живленні харіуса зустрічались водяні жуки (0,9/0,2), детрит (0,9/0,2) та макрофіти і насіння рослин (–/30,1).

У складі харчової грудки харіуса личинки одноденок в р. Терезля були представлені родом *Heptagenia* (частка якого у поживі окремих екземплярів коливалась від 0 до 1,6 % за біомасою), веснянок – *Perla* (0-19,3%) та *Perlodes* (0-0,7%), а волохокрильців – *Potamophylax* (0-9,8%). Інтенсивність живлення харіуса знаходилась на задовільному рівні. Середній індекс наповнення шлунка знаходився на рівні

145,8±22,7‰, вгодваність за Фультоном коливалась в межах 1,1–1,7 при середній масі риби 125,5±7,9 г.

Живлення хариуса в осінній період значно відрізнялось від літнього. Восени в рр. Лютянка та Шипот основу поживи хариуса (довжиною 16,5–26 см і 11–20 см, відповідно) складали личинки комах (73,7/34,9 та 95,8/80,3) при домінуванні личинок волохокрильців (56,4/28,7 та 26,5/36,1) та одноденок (11,7/1,6 та 40,8/28,7 відповідно). Також порівняно з літнім періодом в живленні хариуса збільшилась роль личинок комарів-дзвінців (5,1/0,2 та 25,2/12,0). Личинки веснянок значної ролі у його живленні не відігравали (0,5/4,5 та 1,4/1,8 відповідно).

У р. Лютянка личинки волохокрильців в складі поживи хариуса були представлені *Hydropsyche pellucidula* (0–10,5% за біомасою), та представниками родів *Sericostoma* (0–30,8%), *Potamophylax* (0–33,6%), *Anabolia* (0–1,8%) та *Phryganeidae* (0–1,9%), одноденки – *Centroptilum* (0–0,3%), *Chitonophora* (0–0,7%), *Heptagenia* (0–2,7%), *Ecdyonurus* (0–0,2%) та *Epeorus* (0–1,2%), а веснянки – *Perla* (0–22,3%).

У р. Шипот личинки волохокрильців у складі поживи хариуса були представлені: *Hydropsyche pellucidula* (8–59%) та представниками родів *Sericostoma* (0–6%), *Rhyacophila* (0–8%), *Potamophylax* (0–3%), личинки одноденок – *Centroptilum* (2–45%), *Chitonophora* (0–2%), *Heptagenia* (0–1%) та *Ecdyonurus* (0–1%), а веснянки – *Perla* (0–6%), *Leuctra* (0–1%), *Perloides* (0–0,4%).

Значення повітряних комах у живленні хариуса у рр. Лютянка та Шипот порівняно з літнім періодом суттєво зменшилось (1,1/32,1 та 3,5/12,6). У р. Лютянка повітряні комахи в кишечниках хариуса в основному були представлені бджолами (0,9/3,3) і крилатими мурахами (0,2/0,1), мошки в складі поживи були відсутні. Також у живленні хариуса більшого значення набували детрит (–/14,5) та макрофіти (3,9/1,4). Також в складі його поживи з'явились олігохети (3,4/0,6), водяні клопи (12,0/0,3) та риба (–/6,4).

У р. Шипот повітряні комахи в кишечниках хариуса в основному були представлені мошками (2,3/4,4) і веснянками (1,2/0,1). Також у складі харчової грудки хариуса зустрічались личинки жуків (0,8/1,0), олігохети (0,2/0,1) та бокоплави (1,7/1,0).

Інтенсивність живлення хариуса у осінній період в р. Лютянка знизилась у 2,2 рази. Середній індекс наповнення шлунка складав 65,6±3,0‰, вгодваність коливалась від 1,0 до 2,6, при середній масі особин 144,8± 25,2 г. У р. Шипот інтенсивність живлення хариуса була значно вищою: так, індекс наповнення шлунка знаходився на рівні

215,5±26,6‰, при нижчій вгодованості (за Фультоном) (0,9–1,1), при середній масі особин 25,5±12,6 г. Вага харчової грудки харіуса ($r=0,97$) значною мірою залежала від розміру та маси риби.

Згідно обчислених індексів уникнення-переваги (за Івлевим) в р. Лютянка харіус у осінній період найбільш активно вибирав личинок *Trichoptera* (0,79%). В літній період в р. Теребля частка личинок волохокрильців (за біомасою) в складі поживи харіуса була незначною. В р. Шипот восени харіус активно вибирав личинок *Centroptilum* (0,95%) та *Hydropsyche pellucidula* (0,89%), *Perla* sp. (0,16%). Унікав харіус споживання личинок *Leuctra* sp. (-0,9%) та мошок (-0,9%), бокоплавів (-0,9%) та личинок комарів-дзвінців (-0,1%).

Також спектр поживи харіуса значною мірою залежав від кількості кормових організмів в річці. Відсоткове співвідношення (за біомасою) личинок комарів-дзвінців, одноносок та веснянок в складі поживи харіуса ($r=0,9$) в р. Теребля у літній період значною мірою залежало від чисельності зазначених кормових організмів на m^2 площі річки. В річці Шипот чисельність кормових організмів (екз./ m^2) також певною мірою впливала на спектр поживи (% за чисельністю) харіуса ($r=0,55$).

S.V. Kruzhylina, O.V. Didenko, I.I. Velykopolskyi, A.I. Mruk

DIET OF EUROPEAN GRAYLING (*THYMALLUS THYMALLUS* L.) IN RIVERS OF THE TRANSCARPATHIAN REGION

Institute of Fisheries of the NAAS of Ukraine, Obukhivska St. 135, 03164 Kyiv, sveta_kru@ukr.net

The paper contains data on the diet of European grayling (*Thymallus thymallus*) and species composition of prey items in selected Transcarpathian rivers (Tereblya, Lyutyanka, Shipot) during summer and autumn periods. Main prey items in European grayling diet during summer were flying insects (midge and winged ants). In autumn, Trichoptera and Ephemeroptera larva were dominating prey items.

М.І. Крюкова, П.В. Шекк

СТАН КОРМОВОЇ БАЗИ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ І ПАЛІЄВСЬКОЇ ЗАТОКИ

Одеський державний екологічний університет

Одеса, вул. Львівська 15, mary_vbr@mail.ru, Shekk@ukr.net

Хаджибейський лиман розташований поблизу м. Одеси в долині річки Малий Куяльник. Водойма закритого типу, відокремлена від моря піщаним пересипом шириною 4-5 км. Максимальна довжина лиману по осьовій лінії більше 40 км., ширина від 0,8 до 3,5 км. Пів-

нічна частина лиману мілководна, південна – глибоководна. Максимальна глибина досягає 20-24 м, середня – 4 м. В північно-західній частині в лиман впадає Палієвська затока, площа якої досягає 1000-1500 га, глибина до 5 м. У вершину затоки впадає річка Свиняча. У 1985 р. затоку двома греблями розділили на три ділянки. В середній частині затоки збудована Палієвська риборозплідна дільниця, де розташовано розплідник по відтворенню морських риб. У нижній частині, що впадає в Хаджибейський лиман, була створена ділянка для любительського рибальства. За оцінкою Інституту гідробіології НАН України і ОФ ІнБПМ, вода Хаджибейського лиману є «слабо забрудненою» або «помірно забрудненою», а концентрація токсичних речовин в тканинах і органах промислових гідробіонтів не перевищує ГДК.

Формування асоціації фітопланктону Хаджибейського лиману відбувалося, в основному, за рахунок морських видів. Ізоляція лиману від моря привела до збіднення видового складу фітопланктону з одного боку і до масового розвитку окремих видів водоростей з іншого. Після початку опріснення лиману в 1931 р. морські форми фітопланктону були значною мірою витіснені прісноводними і складали не більше 4% загального складу. Особливо виражений цей процес був в Паліївській затоці, де в 60-х роках було встановлено 61 вид водоростей, зокрема: зелених – 25, діатомових – 17, синьо-зелених – 7, евгленових – 6, пірофітових – 5, золотистих – 1. Подальше зниження солоності в 70-80-х роках зумовило домінування в затоці і відкритій акваторії лиману прісноводних форм. В зимовому і осінньому фітопланктоні найбільш різноманітно представлені зелені водорості, навесні – діатомові (Поліщук та ін., 1990). За чисельністю в 2000-2010 рр. переважали синьо-зелені водорості (70%), хоча основу біомаси (до 80%) складали діатомові. Загальна чисельність мікроводоростей за вегетаційний період в середньому складала $5680 \cdot 10^6$ кл/м³; біомаса – 11,972 г/м³, при цьому частка «кормового» фітопланктону складала 93-99%.

У зоопланктоні Хаджибейського лиману і Палієвської затоки в 1999-20010 рр. переважали коловертки (31%) і веслоногі ракоподібні (28%), гіллястовусі зустрічалися рідше і складали не більше 10%. Всього в лимані (включаючи затоку) зафіксовано 32 таксони. З півдня на північ спостерігалось зниження чисельності морських форм і збільшення прісноводних видів. В цілому по лиману доля прісноводних видів складала 41%, солонуватоводних - 18%, морські - 32%, евригалінних - 18%. Зимовий зоопланктон включав понад 11 таксонів при однаковій кількості прісноводних і морських видів. За

чисельністю і біомасою переважають веслоногі ракоподібні. Навесні частка морських форм зростає. Влітку зоопланктон представлений 17 таксонами. Біомаса зростає з півдня на північ. Зазвичай за чисельністю і біомасою переважають гіллястовусі ракоподібні, хоча в окремі роки спостерігається зростання чисельності і біомаси веслоногих. Найбільш багатий видовий склад зоопланктону лиману восени (22 таксони). У цей період домінують веслоногі (47-100% загальної біомаси). Половину зоопланктону складають прісноводні і евригалінні форми, частка морських не перевищує 30%, а солонуватоводних - 17%.

В 2004-2010 рр. основу зоопланктону впродовж весняно-літнього періоду в Паліївській затоці склали гіллястовусі ракоподібні (кладоцера). Біомаса планктонних організмів в цей період варіювала від 1,8 до 4,2 г/м³. Восени чисельність і біомаса планктону знижувалися. Значно зростала чисельність копепод. В середньому чисельність зоопланктону складала 20,8 тис. екз/м³, а біомаса 3,46 г/м³.

Зообентос Хаджибейського лиману представлений обмеженим числом видів. Біомаса низька, що може бути наслідком значного забруднення лиману стічними водами. У лимані постійно мешкає лише 17 видів. Основу зообентосу складають поліхети, хірономіди, декаподи і амфіподи. У нижній частині лиману як за чисельністю, так і за біомасою домінують хірономіди. У верхів'ях і середній частині лиману по біомасі переважають декаподи. Найбільш продуктивні Паліївська затока, середня і нижня частини лиману, де на мулистих ґрунтах разом з хірономідами переважають поліхети. Чисельність зообентосу тут протягом року мінялася в межах від 100 до 24000 екз/м²; біомаса – від 3,87 до 104,65 г/м². В середньому біомаса зообентосу складала 30,4 г/м², чисельність – 886 екз/м².

Останніми роками кормова база лиману зазнала значних змін. Аналіз наявних даних за період з 1994 по 2010 рр. дозволив встановити деякі закономірності зміни кількісного складу кормових організмів Це, в першу чергу, катастрофічне зниження чисельності планктону в водах лиману наприкінці минулого століття. Так, якщо в 1994 році середня біомаса фітопланктону в лимані складала 20,5 г/м³, то в 1998 році - тільки 4,2 г/м³. Тобто, за 5 років біомаса зменшилася в 5 разів. Аналогічна ситуація спостерігається із зоопланктоном, біомаса якого зменшилася з 1994 по 1998 рр. більш ніж в 8 разів, з 13,9 г/м³ - до 1,6 г/м³. Причин такого різкого зниження чисельності фіто- і зоопланктону, ймовірно, пов'язана із зменшенням в цей період об'ємів стічних вод, що скидалися в лиман і які, безумовно, є основним

джерелом надходження біогенних елементів. Пік зниження чисельності планктону, що припадає на 1997-1998 рр. співпадає з падінням рівня і зменшенням об'єму лиману, а також з масовим зарибненням водойми молоддю піленгасу, товстолобика і коропа. В подальшому, в 2000-2010 рр., в лимані спостерігалось прогресуюче зростання біомаси фітопланктону, яке триває до теперішнього часу.

Разом з тим, кількість зообентосу в лимані практично не змінилася, що, безумовно, вказує на слабе використання цієї групи організмів.

Завершуючи аналіз стану кормової бази Хаджибейського лиману і Паліївської затоки потрібно відмітити, що, незважаючи на зміни, що відбулися на цей час, водойму можна віднести до категорії висококормних. Сучасний стан кормової бази за основними групами кормових організмів здатний забезпечити вирощування в затоці до 580 кг/га кефалевих риб і близько 650-770 кг/га коропових риб (в основному, коропа і білого товстолобика). Перспективним напрямком рибництва слід вважати рентродукцію в лиман бентофагів, таких як глоса і бички, що дозволить збагатити біорізноманіття іхтіофауни і забезпечить значну додаткову продукцію (близько 300-350 кг/га).

M.I. Kryukova, P.V. Shekk

**KHADZHIBEYSKIY ESTUARY AND PALIEVSKIY GULF FOOD RESERVE
CONDITION**

Odessa State Environmental University

Odessa, 15 Lvovskaja Street, mary_vbr@mail.ru, Shekk@ukr.net

Khadzhibeyskiy estuary and Palievskiy gulf food reserve condition analysis are showing that in spite of changes, on this time, a reservoir can be subsumed to high food capacity. Food reserve modern state on feed organisms basic groups able to provide cultivation in a bay to 580 kg/hectare of mullet finfishness and about 650-770 kg/hectare of carp finfishness (mainly carp and white silver carp). The fish culture perspective direction is necessary to consider reintroduction benthos feeders such as glossa and bull-calves in the estuary.

Н. С. Кузьминова

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЫБ В БУХТАХ
Г. СЕВАСТОПОЛЯ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ УРОВНЕМ
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ, В 2008 – 2012 ГГ.**

*Институт биологии южных морей НАН Украины, 99011, г. Севастополь, пр.
Нахимова, 2, E-mail: kunast@rambler.ru*

Многолетний мониторинг состояния прибрежной ихтиофауны севастопольских бухт в основном сосредоточен на анализе материала,

получаемого из бухт Карантинной и большой Севастопольской, включающей в свою очередь бухты Мартынова и Александровскую. Несмотря на близость расположения, эти районы отличаются уровнем загрязнения. Бухта Карантинная является открытой, а значит водообмен в ней достаточен, ее загрязненность не носит хронический характер. Это подтверждается тем, что грунты этой акватории загрязнены меньше по сравнению с бухтой Севастопольской (Кузьминова, 2006).

Анализ изменений видового состава ихтиофауны и численности рыб в прибрежной зоне г. Севастополя (преимущественно Севастопольской и Карантинной бухтах) в разные периоды – в 1988-1990 гг. (период максимального антропогенного воздействия) и в 2003-2007 гг. был проведен нами ранее (Овен и др., 2008). Представлялось значимым провести аналогичную работу для характеристики современного периода: время начавшегося ослабления этого воздействия – 2008-2012 гг.

Ранее было показано, что в 2003-2007 гг. увеличилась численность постоянно живущих и заходящих в эти акватории рыб, и повысилось их видовое разнообразие. Однако эти различия в двух исследованных бухтах сохранились благодаря молу, затрудняющему водообмен в Севастопольской бухте и разной степени антропогенного загрязнения обеих бухт. Так, за 2003-2007 гг. в Севастопольской бухте было выловлено 2795 экземпляров, от 242 до 879 в год, а в Карантинной бухте – 7268 экземпляров, от 676 до 2003 в год, то есть в 2,6 раза больше (Овен и др., 2008). Некоторое уменьшение количества рыб-доминантов в 2006 и 2007 гг. по сравнению с предыдущими годами было обусловлено меньшим числом донных ловушек, выставленных в эти годы, и большим видовым разнообразием уловов. В 2008-2012 гг. в отделе ихтиологии Института биологии южных морей подверглось биологическому анализу 12400 рыб. Регулярный лов осуществлялся ловушками в бухтах Карантинная и Александровская – 8200 и 1800 особей соответственно. Анализ встречаемости разных видов рыб в прибрежной зоне двух бухт в современный период показал, что в 2008 и 2009 гг. в бухте Карантинная доминируют султанка, морской ерш, спикара, а в б. Александровская в 2008 г. – «прочие» виды, ерш, спикара, ставрида. Уже в 2009 году султанка стала заходить в массовом количестве и в Александровскую бухту, а доля «прочих» рыб снизилась. В эти годы достаточно высок процент бычков и губановых в двух районах. Сходная с 2009 г. ситуация наблюдалась и в 2010 г.; доля разных видов бычков и зеленушек увеличилась более чем

в 2 раза. Интересным фактом явилось возрастание в уловах из Карантинной бухты спикары в 2010 и 2011 гг. (18,9 и 24,5%). Увеличилась в 2011 г. до 11,36 % и доля мерланга в Карантинной бухте. Высокий процент бычков, губановых и особенно скорпены (38,75 %) характерен только для закрытой акватории в 2011 г. Изучение численности наиболее массовых видов рыб, вылавливаемых ежегодно в Карантинной и Севастопольской бухтах в 2003-2007 гг., также показал доминирование почти во все годы четырех видов рыб, и, по-прежнему, их численность в двух бухтах была различной (Овен и др., 2008). Ранее, в отдельные годы (2003, 2004) к ним по численности приближался мерланг, на долю которого приходилось от 10,77 до 12,48 %. Годы 2006 и 2007 отличались по соотношению видов рыб в уловах от предыдущих трех лет. В Карантинной бухте в 2006 г. значительно увеличилась доля (37,74%) рыб, отнесенных к «прочим», а в Севастопольской бухте преимущественно в бухте Маргынова) первое место в уловах заняла султанка. В 2007 г. султанка в обеих бухтах составила абсолютное большинство. Результаты сравнительного анализа видового состава и численности рыб в Карантинной и Севастопольской бухтах в 1988-1990, в 2003-2007 и 2008-2011 гг. выявили существенные изменения, произошедшие в ихтиоценозах бухт за 15-25 лет. Эти изменения носят положительный характер. Несмотря на вариабельность видов в разные годы исследований, в целом, значительно увеличилось количество видов рыб как постоянно живущих в бухтах, так и заходящих в них для нереста и нагула. Если за три года (1988-1990) наиболее неблагоприятного периода для жизни рыб в двух бухтах были встречены представители 27 видов, то в 2003-2007 гг. – уже 49 видов. В то же время в последнее десятилетие остается низким процент встречаемости ценного промыслового вида – ставриды.

При изучении сходства видового разнообразия рыб в севастопольских бухтах использовали индекс Соренсена (Sørensen, 1948). Количество видов, обнаруженных в каждой из бухт в современный период, отличается незначительно. Преобладание в Карантинной бухте видов (27-30) может быть объяснено тем, что орудия лова установлены на выходе из бухты, то есть практически в открытой части моря. Следует подчеркнуть, что меньшее количество отмеченных в бухте Александровской видов (14-24) может быть связано как с тем, что это закрытая акватория, так и с нерегулярными ловами в этом районе. Индекс сходства Соренсена между ихтиофаунами бухт колебался по годам от 0.51 до 0.82, что довольно

существенно для акваторий, столь близких как по расположению, так и по условиям обитания. Показано, что этот индекс варьировал по годам, однако интересно, что видовой состав в двух бухтах по отдельным экологическим группам практически не изменяется. Так, в бухте Александровская количество пелагических видов в каждый год периода 2008-2011 гг. было 2-4, придонно-пелагических – 9-10, придонных – 2-3, донных 5-7. В бухте Карантинной количество пелагических видов составило 4-6, придонно-пелагических – 9-11, придонных – 3, донных 11-12. Следовательно, общее преобладание видов в бухте Карантинной связано, прежде всего, с большим количеством донных видов, что, скорее всего, объясняется меньшей загрязненностью грунтов, в частности, содержанием нефтяных углеводородов (Миронов и др., 2003).

В прошлую пятилетку (2003-2007 гг.) суммарное количество видов за весь период в бухте Карантинной также превосходило таковое в Александровской (49 против 34) (Овен и др., 2008). Сравнивая отдельные годы последнего десятилетия, можно отметить, что наибольшее видовое разнообразие было в 2005 и 2009 гг. (35 и 31 вид соответственно), а наименьшее количество видов в 2007 г. (22), в другие же годы исследований – 26-29.

Литература

1. Кузьмина Н.С. Оценка токсического действия хозяйственно-бытовых сточных вод на морские организмы // Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. М., 2006. 168 с.

2. Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алемов С.В. Санитарно-биологические аспекты экологии Севастопольских бухт в XX веке. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. 185 с.

3. Овен Л.С., Салехова Л.П., Кузьмина Н.С. Многолетняя динамика видового состава и численности рыб Черного моря в районе Севастополя // Риб. госп-во України. – 2008. № 4 (57). - С.15 – 18.

4. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter /Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, 5 (4). 1948. P. 1-34.

N.S. Kuzminova

TAXONOMIC DIVERSITY OF FISH IN THE SEVASTOPOL BAYS, DIFFERING LEVELS OF ANTHROPOGENIC IMPACT, IN 2008 - 2012

Institute of Biology of the Southern Seas, National Academy of Sciences of Ukraine, 99011, Sevastopol, Nakhimov av. 2, E-mail: kunast@rambler.ru

A comparative analysis of species diversity and abundance of fish in the bays of Sevastopol in the modern period was presented. It was noticed the number of species in the Karantinnaya and Sevastopolskaya bays and the number of species belonging to different ecological groups. Sorensen index of similarity between the fish fauna in two bays fluctuated in different years from 0.51 to 0.82.

*І.М. Курбатова, В.В. Цедик,
О.М. Тупицька, Н.П. Свиріденко*

РОЗВИТОК ІКРИ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЕМБРІОНІВ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗА ДІЇ СУЛЬФАНІЛАМІДНИХ ПРЕПАРАТІВ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, 03041,
Київ, вул. Генерала Родимцева 19, Україна (innakurbatova@ukr.net)*

Забезпечення потреби населення у продуктах харчування в останні роки тісно пов'язано із застосуванням інтенсивних технологій виробництва продуктів тваринництва, які передбачають використання для профілактики та лікування хвороб тварин ряду протимікробних засобів, у тому числі, сульфаніламідних препаратів та антибіотиків. З метою підвищення ефективності використання кормів, практикують, також, введення цих препаратів в корми, як стимуляторів продуктивності і відтворення тварин, що призводить до збільшення приросту маси тіла, зниження витрат корму на одиницю приросту та підвищення резистентності організму (Смирнов, 1999).

Причиною попадання цих сполук у ґрунти та водні об'єкти є порушення схем їх застосування при профілактиці й лікуванні тварин, а, також, в результаті недотримання часу витримки тварин перед забоєм. Встановлено, що споживання людиною продуктів, які містять залишкову кількість антибіотиків та сульфаніламідних препаратів, пригнічує мікрофлору кишечника, сприяє прояву алергічних та диспепсичних явищ, порушує функції нирок і кровотворних органів (Гущин, 1999).

Крім того, після застосування сульфаніламідних препаратів та тетрацикліну, їх знаходять у стічних водах свинокомплексів у концентраціях які є токсичними для водних організмів, у тому числі риб. Серед виявлених сполук, знайдено і ряд сульфаніламідних препаратів, у тому числі сульфаметазин, сульфаніламід, сульфадіазин, сульфагуанідин та інші

Метою досліджень було вивчення дії сульфаніламіду на розвиток ікри та збереженість ембріонів коропа.

Вплив сульфаніламіду на розвиток ембріонів прісноводних риб вивчали на щойно заплідненій ікрі коропа. Постановку експерименту проводили за загальноприйнятою методикою, використовуючи візуально-кількісну оцінку отриманих результатів (ДСТУ ISO 1289, 2005).

У досліді з додаванням до води різних доз сульфаніламідів встановлено, що на першу добу найбільша кількість відмерлих ембріонів коропа була відмічена при концентрації 0,015 мг/л, що в 2,5 рази вище, ніж у контролі

При концентрації даного препарату 0,030 мг/л зафіксовано найменшу кількість загиблих ікринок (біля 7%), що на 3% менше в порівнянні з контрольною групою.

На другу добу розвитку риб за концентрації сульфаніламідів у воді 0,015 мг/л кількість завмерлих ембріонів не змінилось, а за дози 0,015 та 0,030 мг/л кількість мертвих ікринок виявилась майже у 1,5 рази більшою від попередньої доби.

На третю добу максимальна кількість відмерлих ембріонів була відмічена при концентрації сульфаніламідів 0,015 мг/л, що на 15% більша, ніж у контролі. Найменша кількість загиблої ікри виявилась з концентрації сульфаніламідів у воді 0,030 мг/л, яка була у 1,3 рази нижче у порівнянні з контрольною групою.

Відносна кількість личинок, що виклюнулись із ікри з концентрацією сульфаніламідів у воді 0,005 мг/л та 0,015 мг/л становила понад 88% від живих ікринок. За концентрації препарату у воді 0,030 мг/л вихід личинки був на 3,4% вище, ніж у контрольній групі.

Результати досліджень свідчать про пригнічення сульфаніламідом розвитку ікри коропа при відповідних концентраціях цієї сполуки у воді, а саме – 0,015 мг/л. Поруч з тим, зареєстровано і незначний стимулюючий вплив цього препарату на розвиток ембріонів коропа при концентрації у воді 0,030 мг/л.

I. Kurbatova, V. Tsedyk, O. Tupitskaya, N. Svyrydenko

CAVIAR DEVELOPMENT AND PRESERVATION OF CARP (CYPRINUS CARPIO L.) EMBRYOS FOR SULFANILAMIDES ACTION

National university of Life and Environmental Science of Ukraine

It is well proven repressing the action of Hlortetraciklin and in less degree to Sulfanilamidum on caviar development of carp at the proper concentrations of these connections in water. Alongside with that, it is registered and insignificant stimulant influence of these preparations on development of embryos of carp, namely: to Sulfanilamidum during a concentration in water 0,030 mg/dm³.

Я. Кошчо¹, Ю. Куцоконь², Я. Кочішова¹

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИВЧЕННЯ ІХТІОФАУНИ МАЛИХ РІЧОК І СТРУМКІВ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ Р. ОНДАВА (СХІДНА СЛОВАЧЧИНА)

¹*Прешовський університет, вул. 17 новембра, 1 Прешов 08116 Словаччина, kosco@unipo.sk,*

²*Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, вул. Б. Хмельницького, 15, Київ 01601 Україна, carassius1@ukr.net*

Важливою проблемою фауністичних даних є порівняння їх з даними колег, отриманими не лише всередині однієї країни, але і за її межами. Задля цього необхідно вивчати досвід закордонних колег, уніфікувати методи вивчення тваринного світу, зокрема рибного населення. Спільні дослідження словацьких і українських науковців у визначенні стану рибного населення деяких малих і середніх річок Словаччини включали і це питання. З іншого боку, до того ж, на сьогодні для України і Словаччини актуальною є проблема будівництва ГЕС на малих і середніх річках. Однією з найвразливіших груп тварин при гідробудівництві є риби, тому необхідно мінімізувати негативний вплив на них при спорудженні малих ГЕС, створюючи рибоходи тощо. Але, перш за все, постає питання об'єктивної якісної та кількісної оцінки рибного населення на ділянці річки, де планується гідробудівництво.

Матеріали й методи. Річка Ондава належить до басейну Дунаю. У місці злиття її з Латорицею починається річка Бодрог, яка, в свою чергу, є притокою Тиси. Довжина Ондави 146 км, площа водозбірної басейну 3382 км².

Польові іхтіологічні дослідження проводили у липні-серпні 2011 р. Збір матеріалу відбувався з використанням спеціальних наукових електроловів (електрошокерів) неперервного або пульсуючого постійного струму, які дозволяють виявити майже всі види риб і встановити їх відносну чисельність. У країнах Європейського Союзу розроблені документи для користування цими пристроями: EN 14011:2003 Water quality – Sampling of fish with electricity (Якість води – Іхтіологічна зйомка за допомогою електрики); EN 14962:2006 Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods (Якість води – Посібник з оцінки та вибору методів іхтіологічної зйомки). Дослідження проводили на річках Ондава, Топля та інших малих річках і струмках басейну Ондави (Східна Словаччина), всього

12 станцій. При цьому ширина струмків і малих річок на досліджених ділянках становила від 1 до 3 м, довжина облову від 100 м до 325 м, ширина досліджених ділянок Ондави і Топлі – 21 м і 17,5 м та довжина облову 760 та 425 м відповідно. Після визначення видової належності та вимірювання довжини усіх риб відпускали назад у водойму.

Результати і обговорення. Всього виявлено 19 видів риб, які належать до 5 родин. Найбільше видів риб виявлено для річок Ондави (12 видів), Олки (11 видів) та Топлі (10 видів). На інших пунктах досліджень, що знаходились переважно на струмках, зареєстровано від 1 до 5 видів, на струмку Волянський не знайдено жодного виду риб. Оскільки видове різноманіття річок Ондави, Олки і Топлі значно перевищувало різноманіття риб на інших пунктах досліджень, ми вираховували частки видів у ловах окремо для струмків і поданих вище річок. Найпоширенішим і наймасовішим видом у струмках виявилася мересниця річкова *Phoxinus phoxinus* (присутня у 7 досліджених водоймах, частка виду в уловах на струмках – 51%), проте в річках Ондава, Олка і Топля цей вид відсутній. У струмках також поширений слиж європейський *Barbatula barbatula*, який траплявся у 6 потічках, частка виду в уловах на струмках – 35%, крім того, його знайдено у річках Олка і Топля.

У річках наймасовішим видом була бистрянка звичайна *Alburnoides bipunctatus* (її частка в уловах 30%), але вона відсутня в улові на Ондаві. П'ять видів виявлені в усіх трьох місцях досліджень на річках, наймасовіші з них марена карпатська *Barbus carpathicus* і слиж європейський *Barbatula barbatula*, частки яких 21% і 14% відповідно.

Виходячи з досвіду вивчення рибного населення малих і середніх річок України, можна стверджувати, що отримані дані досить повні та детальні для водотоків такого розміру, незважаючи на дуже короткий час, протягом якого вони були отримані. Фактично на кожній ділянці дослідження проведено не більше 2 годин.

Основними плюсами використання електроловів для вивчення рибного населення малих і середніх річок, порівняно із загальноприйнятими в Україні сітковими (волоковими і ставними) знаряддями, є: повніше якісне виявлення рибного населення і менша селективність; точніші кількісні дані; можливість проведення досліджень у більшій кількості біотопів, зокрема на ділянках зі швидкою течією, нерівним дном, мілководді; проведення досліджень протягом короткого часу; виживання майже всіх риб після вилову, більше збереження придонних біотопів.

Шкода, що про запровадження в Україні цих методів на законодавчому рівні говорити зарано, оскільки існує негативна думка наукової спільноти щодо їх використання, стихійне прирівнювання до браконьєрських. Використовуючи електролови, необхідно дотримуватись норм наукової етики і дбайливого ставлення до природи, що й досі в Україні є проблематичним, навіть серед науковців. Проте без застосування цих знарядь утруднене порівняння даних, отриманих стосовно рибного населення України та інших країн, а, крім того, неможливі адекватні дослідження на малих і середніх річках, особливо зі швидкою течією, кам'янистим дном тощо. У свою чергу, це призводить до хибних оцінок шкоди, нанесеної довкіллю внаслідок гідробудівництва, забруднення та інших чинників.

J. Kosco¹, Yu. Kutsokon², J. Kocisova¹

INTERNATIONAL EXPERIENCE OF STUDYING THE FISHES OF SMALL RIVERS AND STREAMS FOR EXAMPLE ONDAVA BASIN (EASTERN SLOVAKIA)

¹University of Presov, 17 novembra str. 1 Presov 08116 Slovakia, kosco@unipo.sk,

²I.I. Schmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine, B. Khmelnytsky str. 15 Kyiv 01601 Ukraine, carassius1@ukr.net

The data are collected for one season on the river Ondava and its tributaries rivers Olka, Topla, and small streams. Total recorded 19 species of fish. It is shown that using electrical devices for catching fish, can get the most information about the fish in small rivers and streams in the short term, while minimally damaging fish. The methods used in Ukraine catching of fish by the nets do not give such good results in similar small rivers and streams.

Ю.К. Куцоконь, А.О. Циба, В.В. Куйбіда¹

ПОПЕРЕДНІ ДАНІ ЩОДО СУЧАСНОГО ВИДОВОГО СКЛАДУ РИБНОГО НАСЕЛЕННЯ Р. ТРУБІЖ (БАСЕЙН ДНІПРА)

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України,

вул. Б. Хмельницького, 15, Київ 01601 Україна

¹Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди, вул. Сухомлинського, 30, Переяслав-Хмельницький, 08401, Україна, carassius1@ukr.net, pugolov@mail.ru, viktor_kuybida@ukr.net

Трубіж – ліва притока Дніпра довжиною 113 км. Річка дуже каналізована, долина її осушена, а стік до Дніпра здійснюється за рахунок перекачування води до Дніпра насосною станцією. Верхів'я річки знаходиться в зоні Полісся, а середня і нижня течія – у Лісостепу. Адміністративно річка починається в Чернігівській області, далі тече територією Київської. Береги Трубежу використовуються

переважно як косовища і пасовища, рідше - для сільськогосподарських культур. Дно в місцях досліджень мулисте, береги переважно круті, глибини до 2 м, а місцями і понад 2 м. Течія різної швидкості, проте в усіх місцях відчутна. Річка заросла водяною рослинністю (глечики, ряска, кушир, стрілолист тощо), багато нитчастих водоростей. Вздовж берегів ростуть лепешняк, осоки, очерет, рогіз.

Матеріали й методи. Іхтіологічні дослідження р. Трубіж проводились у жовтні 2011 та травні – червні 2012 рр. Збір матеріалу відбувався шляхом ловів риби волоками довжиною від 5 м до 8 м, вічком від 0,4 мм до 0,6 мм. Також використовували підсаки, оглядали улови рибалок-любителів. Всього досліджено 11 станцій (Переяслав-Хмельницький, Броварський, Баришівський райони Київської області), виявлено 2200 особин 22 видів. Нами також враховано збори Зоологічного музею ННПМ НАН України (м. Київ).

Результати і обговорення. Нашими дослідженнями для іхтіофауни Трубежу виявлено 22 види (в дужках зазначено відсоток особин даного виду від загальної кількості досліджених риб): головень європейський *Squalius cephalus* (0,51), плітка звичайна *Rutilus rutilus* (0,74), краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus* (0,81), верховодка звичайна *Alburnus alburnus* (17,65), вівсянка *Leucaspis delineatus* (3,82), плоскирка *Blicca bjoerkna* (2,79), ящ *Abramis brama* (0,15), гірчак європейський *Rhodeus amarus* (23,01), чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (2,13), пічкур звичайний *Gobio gobio* (2,43), карась китайський / сріблястий *Carassius auratus / gibelio* (2,28), лин *Tinca tinca* (0,07), щипавка звичайна *Cobitis taenia* (s.l.) (6,47), в'юн звичайний *Misgurnus fossilis* (1,47), слиж звичайний *Barbatula barbatula* (1,40), щука звичайна *Esox lucius* (2,65), колючка південна *Pungitius platygaster* (12,06), окунь звичайний *Perca fluviatilis* (0,51), ротань-головешка *Perccottus glenii* (9,71), бичок-бабка *Neogobius fluviatilis* (5,29), бичок-гонець *Babka gymnotrachelus* (1,18), бичок-цуцик західний *Proterorhinus semilunaris* (2,87). М.А. Полтавчук (1976) вказує 23 види риб для Трубежа, зокрема тільки звичайну *Clupeonella cultriventris*, яльця звичайного *Leuciscus leuciscus*, в'язя *Leuciscus idus*, білизну *Aspius aspius*, коропа звичайного *Cyprinus carpio*, йоржа звичайного *Gymnocephalus cernuus*. Всі ці види не були чисельними, їх частка становила менше 1 % в уловах, крім яльця звичайного, частка якого 1,4 %. До цього ж переліку можна додати пічкура-білопера дніпровського *Romanogobio belingi*, щипавку північну *Sabanejewia baltica*, йоржа Балона *Gymnocephalus baloni*, які є у зборах

Зоологічного музею ННПМ НАН України станом на 1970-ті рр., а також підуста звичайного *Chondrostoma nasus*, зафіксованого у 1930 р. Можливо, чисельність яльця звичайного, який занесений до останнього видання «Червоної книги України» (2009), зменшилась в Трубежі, тому він не виявлений нашими дослідженнями. З іншого боку, під час проведенень досліджень М.А. Полтавчуком (початок 70-их рр. минулого століття) Трубіж мав природне гирло, і риби могли заходити в нижню ділянку річки на нерест з Дніпра. Тому можна очікувати подальшого збіднення аборигенної іхтіофауни Трубежу. З видів, які знайдені нами і не були присутні в дослідженнях М.А. Полтавчука (1976) і не зафіксовані в колекції Зоологічного музею до 2003 р. (Каталог..., 2003), лише лин є нечисельним аборигенним видом, а інші – чебачок амурський, колючка південна, ротань-головешка, бичок-гонець, чужорідні для багатьох приток Дніпра, в тому числі й для Трубежу. Якщо до цього переліку додати інтродукованого карася сріблястого / китайського, то загальна частка чужорідних видів – 27,35 %. Також є відомості про риб Трубежу в роботі В.М. Сабодаша та ін. (2003). Зокрема, згадуються такі види, як тюлька звичайна, щука звичайна, плітка звичайна, головень європейський, окунь звичайний.

Висновки. Всього для Трубежу є відомості про 32 види риб, з них 26 траплялися у 1970-их рр., нашими попередніми дослідженнями виявлено 22 види, з яких 5 видів чужорідні для Трубежу.

Література

1. Каталог коллекций Зоологического музея ННПМ НАН Украины. Круглоротые и рыбы / Ю.В. Мовчан, Л.Г. Манило, А.И. Смирнов, А.Я. Щербуха. – К.: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. – 241 с.
2. Полтавчук М.А. О рыбном населении малых рек Лесостепи среднего Приднепровья Украинской ССР // Сб. тр. Зоол. музея. – К.: Наукова думка, 1976. – С. 43-53.
3. Сабодаш В.М., Поцан Ю.Г., Смирнов А.И. Рыбы водоем киевского докілья (науково-екологічний і правовий посібник). – Київ, 2003. – 160 с.
4. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.

Yu. K. Kutsokon¹, A. O. Tsyba¹, V. V. Kuybida²

PRELIMINARY DATA OF THE CURRENT ICHTHYOFAUNA OF THE TRUBIZH RIVER (DNIEPER BASIN)

¹*I.I. Schmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine, B. Khmelnytsky str., 15, Kyiv, 01601, Ukraine, carassius1@ukr.net, pugolov@mail.ru,*

²*Grigory Skovoroda Pereyaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University, Sukhomlynsky str., 30, Pereyaslav-Khmelnytsky, 08401, Ukraine, viktor_kuybida@ukr.net*

The species of fish in the river Trubizh are studied, found 22 species of fish, and 5 of them are alien. Several species can be found in Trubizh because information about them is in the literature and museum collections.

А.А. Майструк, Н.І. Вовк

ВПЛИВ *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* НА РОЗМІРНО-ВАГОВІ ПОКАЗНИКИ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* L.)

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул. Генерала Родимцева, 19, 03041, Україна, Alona_maistruk@mail.ru

Збереження природних комплексів і їх видового різноманіття вимагає постійних наукових досліджень та впровадження системного моніторингу. Це стосується і Шацького національного природного парку, що включає значну кількість водойм, у яких за останні десятиліття відбулися суттєві зміни в гідрологічному, гідрохімічному, гідробіологічному режимах та іхтіофауні.

У 2006-2008 рр. у водоймах Шацького національного природного парку паралельно з іхтіологічними, нами були проведені іхтіопатологічні дослідження, які показали значну екстенсивність та інтенсивність інвазії обстежених риб гельмінтами і мікроспоридіями. Найвища екстенсивність та інтенсивність інвазії була виявлена у окуня з озер Люцимер, Чорне велике, Світязь.

В окремих роботах зустрічається інформація щодо паразитофауни озер Шацького національного природного парку. Відмічають, що гельмінти є провідною групою серед паразитів водних організмів як по кількості видів (22), так і за ступенем негативного впливу на риб. Найбільш масовими формами були *Diplostomum* sp., *Tylodelphus* sp., *Asymphylopora* sp., *Echinostoma revolutum*, *Triaenophorus nodulosus*, *Proteocephalus cernuae*, *Acanthocephalus lucii*. Більшість виявлених паразитів, за винятком поодиноких випадків, зустрічалися в невеликій кількості, тому не становили загрози для риби (Курандіна, 1993).

Іхтіологічні та іхтіопатологічні дослідження здійснювали за загальноприйнятими методами (Мусселіус, 1983; Канаєва, 1985; Биховська-Павловська, 1985; Правдін, 1966). Вилів риби здійснювали ставними сітками з розміром вічка 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 80 мм. Всього було обстежено 154 екз. окуня (*Perca fluviatilis* L.) із озер Чорне Велике, Люцимер. Проведено клінічний огляд усіх відловлених риб, патологоанатомічному розтину та неповному паразитологічному дослідженню піддано близько 65 екз. риб різних вікових груп (2+ - 4+), довжиною 86,0-205,0 мм і масою 6,0-146,0 г. Систематичне положення виявлених паразитів здійснювали за визначником під загальною редакцією О. М. Бауєра (Бауєр, 1981).

Найчастіше зустрічались гельмінти родів *Triaenophorus*, *Khawia*, *Raphidascaris* та мікроспоридії роду *Mухobolus*, але домінуючими були гельмінти класу *Cestoidea* (*Triaenophorus nodulosus*). Так, екстенсивність інвазії в оз. Люцимер сягала 40,2 % за інтенсивності 1-8 екз./рибу; в оз. Чорне Велике – 39,5 % відповідно за інтенсивності 2-6 екз./рибу. При цьому прослідковується чітка відмінність інвазованих та неінвазованих риб за довжиною та масою.

Середні показники довжини тіла інвазованих *Triaenophorus nodulosus* особин окуня були нижчі, ніж в неінвазованих: на 5,0-36,2 мм (2+); 7,8-43,8 мм (3+); 9,4-43,8 мм (4+). Аналогічна закономірність прослідковувалась і у масі тіла, яка у інвазованих риб була менша: на 1,6-26,8 г (2+); 5,5-45,0 г (3+); 4,9-62,0 г (4+).

Таким чином, відмічається значне відставання у рості та зниження маси тіла інвазованих *Triaenophorus nodulosus* риб, що в свою чергу, не може не позначитись на фізіологічних процесах та їх відтворенні.

Література

1. Бауер О. Н. Болезни прудовых рыб / Бауер О. Н., Мусселиус В. А., Стрелов Ю. А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 320 с.
2. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Быховская-Павловская И. Е. – Л.: Наука, 1985. – 121 с. (Методы зоологических исследований – практике).
3. Канаева А. И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве / А. И. Канаева. – М., 1985. – 278 с.
4. Попередні відомості про паразитологічний стан Шацьких озер/[Курандіна Д. П.] // Національні парки в системі екологічного моніторингу: Тези доповідей конференції. – Світязь, 1993. – С. 57-59.
5. Мусселиус В.А. Лабораторный практикум по болезням рыб/ Под ред. В.А. Мусселиус. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 296 с.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / Правдин И. Ф. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

A.A. Maistruk, N.I. Vovk

INFLUENCE OF *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* ON DIMENSION AND WEIGHT INDICATORS OF THE PERCH (*PERCA FLUVIATILIS* L.)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The results of the influence of helminths *Triaenophorus nodulosus* on dimension and weight indicators of the perch (*Perca fluviatilis* L.) of the Shatsk lakes have been given. A considerable growth lag and mass reduction of the infested fish have been noted.

М.Л. Максименко

ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА В УКРАЇНІ

*Інститут рибного господарства НААН 03164, м. Київ, вул. Обухівська, 134.
riverside07@mail.ru*

В останні роки особливої актуальності набуває необхідність внесення змін та доповнень до нормативно-правової бази любительського рибальства, і, в першу чергу, в частині запровадження його організаційних форм. Реформування існуючої системи любительського рибальства в Україні має вирішити низку проблемних питань, в першу чергу забезпечення принципу платності за лов, сприяти підвищенню правової та екологічної культури риболовів-любителів.

В Україні законодавчу та нормативно-правову базу любительського рибальства складають передусім Закони України «Про тваринний світ» та «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів», Порядок та Правила любительського та спортивного рибальства, а також Інструкція про порядок обчислення та внесення платежів за спеціальне використання водних живих ресурсів при здійсненні любительського і спортивного рибальства. Порядок та правила любительського рибальства залишаються без змін понад 10 років.

Не зважаючи на те, що любительське рибальство здійснюється шляхом вилучення об'єктів тваринного світу з природного середовища, у якості виключення законом передбачається безоплатна його форма – в порядку загального використання. Безоплатне любительське рибальство може здійснюватись на водоймах або окремих їх ділянках (надалі – водоймах), спеціально визначених для цього, а також в межах встановлених обсягів безоплатного вилову. В інших випадках любительське рибальство має здійснюватись в порядку спеціального використання, тобто, з внесенням плати та за умови наявності у риболова-любителя документу дозвільного характеру. Між тим, аматорське рибальство сьогодні є важливим фактором, що впливає на стан рибних запасів внутрішніх водойм. Основний прес любительського рибальства припадає на найбільш цінні види у рибогосподарському та природоохоронному значенні. Суттєвим фактором негативного впливу любительського рибальства на структурно-функціональні показники іхтіопопуляцій є інтенсивне

вилучення нестатевозрілих особин. Підвищення інтересу населення до аматорського рибальства дозволяє шляхом введення платні за використання водних живих ресурсів залучати значні кошти, які, у свою чергу, можуть бути спрямовані на поліпшення відтворення промислових видів риб, що охороняються.

Серед передбачених законодавством України форм організованого любительського та спортивного рибальства найбільш чітке нормативно-правове підґрунтя має впровадження платного любительського рибальства за дозволами органів рибоохорони. Слабкими ланками при цьому залишаються:

- механізм нарахування платні за спеціальне використання водних живих ресурсів, який базується на середньостатистичному добовому вилові водних живих ресурсів за видами впродовж одного виходу на риболовлю через відсутність єдиної методики збору подібної інформації.

- кошти, отримані як плата за ресурс, надходять до держбюджету, що унеможливорює компенсацію негативного впливу любительського лову на конкретно взятій водоймі або групі водойм пропорційно риболовному навантаженню на них.

Позитивний бік практики ведення любительського рибальства громадськими організаціями – за рахунок членських внесків здійснюється зариблення, спільні з органами рибоохорони рейди та інші заходи. Відбувається своєрідна адресна компенсація за вилучений ресурс, на відміну від платного рибальства за дозволами органів рибоохорони. Проте, ця система немає достатнього законодавчого підґрунтя. У першу чергу відсутній порядок надання (закріплення) водойм громадським організаціям.

Відповідно, існуюча нормативна база в частині здійснення любительського рибальства на водоймах України потребує удосконалення з метою підтримання їх високої рибопродуктивності та збереження біологічного різноманіття. Для цього необхідна додаткова регламентація за двома основними напрямками – розширення сфери спеціального використання водних біоресурсів та оновлення норм і правил любительського рибальства. У зв'язку з цим можна сформулювати основні напрямки удосконалення системи регламентації любительського і спортивного рибальства на внутрішніх прісноводних водоймах України.

1. Встановлення критеріїв пріоритетних для виділення ділянок любительського рибальства, таких, як: сприятливий стан водних

біоресурсів, що є об'єктами любительського рибальства; відсутність ділянок з особливим рибоохоронним статусом (нерестовищ, зимувальних ям, тощо). На окремих ділянках водойм, які традиційно використовуються як для промислового, так і любительського рибальства, пропонується розмежування у часі промислового і любительського рибальства (за днями тижня, сезонами року тощо).

2. Розподіл водойм на категорії (в залежності від їх значення для промислу, аквакультури та природного відтворення і підтримання біорізноманіття), для кожної з яких встановлюється певний порядок ведення платного любительського рибальства.

3. Запровадження системи лімітів (прогнозів) спеціального використання водних біоресурсів для водойм I категорії, з подальшим розподіленням їх на квоти за видами (групою видів). Квоти надавати громадським організаціям з метою організації любительського та спортивного рибальства за умови отримання ними дозволу на спеціальне використання та укладення ними договору терміном на 5 років.

4. Документами на право любительського рибальства за квотами є риболовна картка та посвідчення підводного мисливця (у разі здійснення підводного полювання). Риболовна картка встановленої форми видається громадською організацією. Кількість карток, які може надати організація, залежить від обсягу квоти, добової норми вилову за певними видами (групі видів), виходячи з цих показників вираховується максимальна кількість виходів на риболовлю, яка вписується в риболовні картки.

Зазначений порядок надасть змогу вирішити низку питань: забезпечити принцип платності за спеціальне використання водних біоресурсів; згідно договору громадські організації мають здійснювати зариблення водойм та інші заходи природоохоронного спрямування; шляхом вилучення риболовних карток у разі систематичного порушення правил рибальства надається змога підвищення правової свідомості риболовів-любителів.

M.L. Maksimenko

TO THE QUESTION OF ORGANIZATION AND NORMATIVE REGULATION OF RECREATIONAL FISHERY IN UKRAINE

Institute of Fisheries of the NAAS

There have been reviewed major aspects of legislative regulation of major problem questions of recreational fishery. Normative-regulative base in the field of recreational fishing has been analyzed. It has been shown a necessity for regulating this type of fishing by introducing changes in basic normative documents.

В.Н. Мальцев

О ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В КАРПОВЫХ РЫБОПИТОМНИКАХ ЮЖНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ

*Зональная специализированная государственная лаборатория ветеринарной
медицины по болезням рыб и других гидробионтов, ул. Фурманова, 65, Керчь,
98300, АР Крым, Украина, maltsev66@mail.ru; vetlabfish@ukrpost.ua*

Карп (*Cyprinus carpio*) – основной объект товарного рыбоводства в Украине; на его долю приходится около 60 % ежегодного производства товарной рыбы в стране. В южных областях Украины (Одесской, Николаевской, Херсонской, Запорожской, Донецкой), а также в АР Крым функционирует более 1000 рыбоводных хозяйств, выращивающих карпа (неофициальные данные). В 2007-2009 гг. вылов карпа в этих регионах составил 1,12-1,66 тыс. тонн (10,5-15,0 % общеукраинского показателя). С 2005 по 2011 гг. отмечается устойчивая тенденция по снижению вылова карпа в водоемах Украины. В этот период объемы его вылова уменьшились с 16,2 до 8,8 тыс. тонн (в 1,8 раза). Эта закономерность прослеживается и в южных областях Украины (данные Государственной службы статистики Украины).

В прудовых хозяйствах Украины у карпа зарегистрировано 65-75 видов паразитов, из которых 20-25 видов относятся к группе высокопатогенных, способных вызывать массовые заболевания карпа (Исков, 1967; Бауер и др., 1981; Hoole et. al., 2001; Davydov et. al., 2011). Контроль над паразитологической ситуацией в карповых рыбоводных хозяйствах регламентирован ветеринарным законодательством Украины, и служит одним из методов поддержания эпизоотического благополучия и повышения рыбопродуктивности.

С 26 апреля по 6 июня 2011 года проведены паразитологические и морфофизиологические исследования карпов разных пород (чешуйчатого, зеркального, голого) в 11-ти рыбоводных хозяйствах юга Украины, выращивающих молодь с целью ее реализации и зарыбления водоемов Украины (рыбопитомниках). Большинство обследованных хозяйств (9 из 11) имели статус государственных племенных заводов и репродукторов (Приказ Министерства аграрной политики Украины № 858/140 от 4.12.2009 г.).

В ООО «Одессарыбхоз» (г. Беляевка, племенной репродуктор) у 8 экз. годовиков карпа, пойманных 16.05.2011 г., обнаружены 8 видов

паразитов, а именно *Goussia subepithelialis* - желчный пузырь, ЭИ¹ 12,5%, цисты; *Zschokkella* sp. ($\approx Z. nova$)² - желчный пузырь, ЭИ 12,5%, споры; *Trichodina mutabilis* - жабры, плавники, ЭИ 75,5%, единично; *Dactylogyrus extensus* - жабры, ЭИ 25,0 %, ИИ 1-2 экз.; *Eudiplozoon nipponicum*, жабры, ЭИ 25,0%, ИИ 1-2 экз.; *Dipostomum* spp. mtc. ($\approx D. helveticus$, *D. rutili*) - хрусталик глаз, ЭИ 50,0%, ИИ 1 экз.; *Contracaecum* sp. l. - кишечник, печень, ЭИ 12,5%, ИИ 4 экз.; *Schulmanella petruschewskii* - печень, желчный пузырь, ЭИ 87,5%, много цист с яйцами. Годовики имели промысловую длину 9,5-15,5 в среднем $11,23 \pm 0,23$ см, вес 16,0-69,5 в среднем $27,43 \pm 2,03$ г, коэффициент упитанности по Фультону 1,39-2,31 в среднем $1,97 \pm 0,04$ (n=30).

В АРК «Придунайская Нива» (с. Кислица, племенной репродуктор) у 9 экз. годовиков карпа, пойманных 16.05.2011 г., обнаружены 12 видов паразитов, а именно *Thelohanellus hovorkai* - плавательный и желчный пузыри, ЭИ 22,2%, споры, много; *T. nikolskii* - кожа, чешуя, ЭИ 11,1%, споры, редко; *Trichodina* sp. - жабры, ЭИ 44,4%, единично; *Ariosoma* sp. – жабры, 11,1%, единично; *D. extensus* - жабры, ЭИ 55,5 %, ИИ 2-38 в среднем $12,0 \pm 6,63$ экз.; *Pseudacolpenteron pavlovskii* – плавники, ЭИ 11,1 %, ИИ 1 экз.; *E. nipponicum*, жабры, ЭИ 11,1%, ИИ 1-2 экз.; *Dipostomum* spp. mtc. - хрусталик глаз, ЭИ 33,3%, ИИ 1-16 в среднем $9,0 \pm 4,36$ экз.; *Paradilepis scolecina* l. – кишечник, 22,2 %, ИИ 2-5 экз.; *Atractolytocestus* sp. ($\approx A. huronensis$) – кишечник, 11,1%, ИИ 8 экз.; *Contracaecum* sp. l. - кишечник, печень, ЭИ 11,1%, ИИ 2-3 экз.; *S. petruschewskii* - печень, кишечник, желчный пузырь, ЭИ 55,5%, много цист с яйцами. Годовики имели промысловую длину 10,5-15,5, в среднем $11,98 \pm 0,22$ см, вес 13,5-53,5 в среднем $22,43 \pm 1,79$ г, коэффициент упитанности по Фультону 1,88-3,63 в среднем $2,61 \pm 0,07$ (n=30).

В РАБК «Ново-Некрасовский» (с. Матросская, племенной репродуктор) у 10 годовиков карпа, пойманных 16.05.2011 г., обнаружены 8 видов паразитов, а именно *T. nikolskii* – кожа, чешуя, ЭИ 10,0%, много спор; *Trichodina* sp. – жабры, плавники, ЭИ 60,0%, единично; *D. extensus* – жабры, ЭИ 100,0%, ИИ 2-36 в среднем $16,0 \pm 3,48$ экз.; *Dipostomum* sp. mtc. ($\approx D. chromatophorum$) – хрусталик

¹ Примечание. Здесь и далее - общепринятые в паразитологии показатели зараженности паразитами: ЭИ – экстенсивность инвазии, в %, ИИ – интенсивность инвазии, в экз. Для простейших интенсивность инвазии выражали относительными показателями: редко, единично, много (в поле зрения микроскопа на увеличении 100 х); споры, цисты.

² Примечание. В скобках указаны видовые названия, к которым обнаруженные нами паразиты были морфологически наиболее близки. Для паразитов, определенных до рода (sp.), видовая идентификация была затруднена недостаточным объемом материала (мало экз.), незрелостью гельминтов (juv.), невозможностью регистрации некоторых важных диагностических признаков.

глаз, ЭИ 80,0%, ИИ 2-10 в среднем $5,37 \pm 1,15$ экз.; *P. scolecina* l. – кишечник, 20,0 %. ИИ 2-6 экз.; *Bothriocephalus acheilognathi* – кишечник, ЭИ 30,0%, ИИ 3-10 в среднем $5,66 \pm 2,18$ экз.; *Atractolytocestus* sp. ($\approx A. huronensis$) – кишечник, 30,0%, ИИ 1-2 экз.; *S. petruschewskii* – печень, кишечник, желчный пузырь, ЭИ 55,5%, много цист с яйцами. Годовики имели промысловую длину 10,0-16,5 в среднем $13,4 \pm 0,28$ см, вес 14,0-69,5 в среднем $36,97 \pm 2,38$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,14-3,35 в среднем $2,85 \pm 0,05$ ($n=30$).

В ОАО «Николаевское сельскохозяйственное рыболовное предприятие» (с. Калиновка, племенной репродуктор) у 15 экз. годовиков карпа, пойманных 26.04.2011 г., обнаружены 9 видов паразитов, а именно *Mухobolus* sp. – кишечник, ЭИ 6,7%, ИИ 8 цист; *Trichodina* sp. - жабры, кожа, ЭИ 80,0%, единично, много; *Gyrodactylus* sp. – жабры, ЭИ 6,7%, ИИ 1-2 экз.; *D. extensus* - жабры, ЭИ 60,0 %, ИИ 2-4 в среднем $2,33 \pm 0,67$ экз.; *Dipostomum* spp. mtc. ($\approx D. spathaceum$, *D. huronense*) - хрусталик глаз, ЭИ 20,0%, ИИ 2 экз.; *Caryophyllaeidae* gen.sp. juv. ($\approx Caryophyllaeus fimbriceps$) – кишечник, ЭИ 20,0%, ИИ 1-3 экз.; *Bothriocephalus* sp. juv. – кишечник, ЭИ 6,7 %, ИИ 1 экз.; *S. petruschewskii* - печень, кишечник, ЭИ 20,0 %, много цист с яйцами; *Lernea* sp. – кожа, ЭИ 6,7%, ИИ 1 экз. Годовики имели промысловую длину 9,5-14,8 в среднем $11,71 \pm 0,27$ см, вес 24,0-96,5 в среднем $45,60 \pm 3,41$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,26-3,50 в среднем $2,74 \pm 0,05$ ($n=25$).

В ОАО «Херсонрыбхоз» (г. Цюрупинск, племенной репродуктор) у 8 экз. двухгодовиков карпа, пойманных 23.05.2011 г., обнаружены 6 видов паразитов, а именно *Mухobolus* sp. – желчный пузырь, ЭИ 12,5%, плазмодии, споры; *Mухobolus cyprini* – почки, ЭИ 12,5 %, плазмодии, споры; *Zschokkella* sp. ($\approx Z. nova$) - желчный пузырь, ЭИ 37,5%, споры; *Trichodina* sp. – жабры ЭИ 25,0 %, редко; *D. extensus* – жабры, ЭИ 87,5 %, ИИ 2-4 в среднем $2,86 \pm 0,40$ экз.; *Contracaecum* sp. l. - кишечник, ЭИ 50,0 %, ИИ 1-2 экз. Двухгодовики имели промысловую длину 22,0-26,9 в среднем $24,25 \pm 2,20$ см, вес 274,0-394,5 в среднем $328,60 \pm 6,40$ г, коэффициент упитанности по Фультону 1,93-2,79 в среднем $2,31 \pm 0,03$ ($n=30$).

В ООО «Гемма ЛДТ» (с. Старая Збурьевка, племенной репродуктор) у 8 экз. годовиков карпа, пойманных 23.05.2011 г., обнаружены 2 вида паразитов, а именно *D. extensus* - жабры, ЭИ 50,0 %, ИИ 1-2 экз.; *Contracaecum* sp. l. – кишечник, ЭИ 12,5 %, ИИ 1 экз. Годовики имели промысловую длину 5,7-9,1 в среднем $7,04 \pm 0,13$ см,

вес 5,0-22,0 в среднем $10,22 \pm 0,62$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,43-3,35 в среднем $2,84 \pm 0,04$ ($n=30$).

В ПК «Херсонские рыбаки» (г. Голая Пристань, племенной репродуктор) у 9 экз. годовиков карпа, пойманных 25.05.2011 г., обнаружены 6 видов паразитов, а именно *Trichodinella* sp. ($\approx T. epizootica$) - жабры, ЭИ 55,5 %, единично; *Diplostomum* sp. mtc. - хрусталик глаз, ЭИ 11,1%, ИИ 1 экз.; *D. extensus* - жабры, ЭИ 100,0 %, ИИ 2-36 в среднем $16,0 \pm 3,48$ экз.; *D. achmerowi* – жабры, ЭИ 22,2%, ИИ 1-2 экз.; *D. anchoratus* – жабры, ЭИ 11,1%, ИИ 1 экз.; *Contracaecum* sp. l. - кишечник, полость тела, ЭИ 22,2 %, ИИ 1 экз. Годовики имели промысловую длину 11,1-16,0 в среднем $12,70 \pm 0,19$ см, вес 29,5-108,0 в среднем $48,57 \pm 2,68$ г, коэффициент упитанности по Фультону 1,95-2,64 в среднем $2,32 \pm 0,04$ ($n=30$).

В ОАО «Запорожский рыбокомбинат» (пгт Кушугум, племенной репродуктор) у 6 экз. двухгодовиков карпа, пойманных 31.05.2011 г., обнаружены 5 видов паразитов, а именно *Zschokkella* sp. ($\approx Z. nova$) - желчный пузырь, ЭИ 33,3%, много спор; *Gyrodactylus* sp. ($\approx G. sprostonae$) – жабры, ЭИ 33,3 %, ИИ 1-2 экз.; *Posthodiplostomum cuticola* mtc. – плавники, ЭИ 33,3%, ИИ 1-3 экз.; *P. brevicaudatum* mtc. – стекловидное тело глаз, ЭИ 16,6%, ИИ 1 экз.; *Argulus foliaceus* – плавники, ЭИ 16,6 %, ИИ 1 экз. Двухгодовики имели промысловую длину 23,0-31,5 в среднем $26,35 \pm 4,40$ см, вес 292,0-981,0 в среднем $562,96 \pm 31,89$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,16-3,90 в среднем $3,02 \pm 0,07$ ($n=24$).

В ОАО «Донрыбокомбинат» (с. Мирное, племенной завод) у 15 экз. годовиков, пойманных 6.06.2011 г., обнаружены 9 видов паразитов, а именно *Mухobolus* sp. ($\approx M. cyprinicola$) – кишечник, ЭИ 6,7%, ИИ 2-4 цисты; *Mухobolus cyprini* – почки, мышцы, ЭИ 33,3 %, много спор, цисты; *Trichodina* sp. - жабры, ЭИ 6,7 %, редко; *P. cuticola* met. – плавники, ЭИ 6,7%, ИИ 1-2 экз.; *Gyrodactylus* sp. – жабры, ЭИ 6,7 %, ИИ 2 экз.; *D. extensus* - жабры, ЭИ 100,0 %, ИИ 2-32 в среднем $8,53 \pm 2,00$ экз.; *E. nipponicum*, жабры, ЭИ 25,0%, ИИ 1-2 экз.; *Lerneae* spp. ($\approx L. elegans$, *L. cyprinacea*) – жабры, кожа, ЭИ 20,0%, ИИ 1-3 экз.; *A. foliaceus* – плавники, ЭИ 6,7 %, ИИ 1 экз. Годовики имели промысловую длину 13,0-18,0 в среднем $15,64 \pm 0,23$ см, вес 72,5-156,5 в среднем $120,15 \pm 4,31$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,68-3,71 в среднем $3,12 \pm 0,04$ ($n=30$).

В ОАО «Крымрыбокомбинат» (г. Красноперекоск) у 10 экз. годовиков карпа, пойманных 10.05.2011 г., обнаружены 9 видов

паразитов, а именно *Zschokkella* sp. ($\approx Z. nova$) - желчный пузырь, ЭИ 30,0%, много спор; *Chloromyxum* sp. – желчный пузырь, ЭИ 10%, споры; *Trichodina* spp. ($\approx T. nigra$, *T. nobilis*, *Trichodinella epizootica*) - жабры, плавники, ЭИ 60,0 %, единично; *Apriosoma* sp. – плавники, ЭИ 10,0 %, единично; *D. extensus* - жабры, ЭИ 70,0 %, ИИ 2-14 в среднем $5,71 \pm 1,60$ экз.; *D. anchoratus* – жабры, ЭИ 10,0%, ИИ 1 экз.; *P. pavlovskii* – жабры, ЭИ 10,0 %, ИИ 2 экз.; *Dipostomum* sp. mtc. - хрусталик глаз, ЭИ 30,0%, ИИ 1-2 экз.; *Lytocestidae* gen. sp. juv. ($\approx Khawia sinensis$) – кишечник, ЭИ 10,0 %, ИИ 1 экз. Годовики имели промысловую длину 11,3-18,0 в среднем $14,54 \pm 0,33$ см, вес 34,5-146,0 в среднем $80,84 \pm 5,48$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,22-3,01 в среднем $2,54 \pm 0,04$ (n=25).

В ГУ «Крымский рыбопитомник» (с. Новорыбацкое) у 10 экз. сеголеток карпа, пойманных 10.05.2011 г., обнаружены 6 видов паразитов, а именно *Trichodina* sp. - жабры, плавники, ЭИ 40,0 %, единично; *Gyrodactylus* sp. – жабры, ЭИ 10,0 %, ИИ 1 экз.; *D. extensus* - жабры, ЭИ 60,0 %, ИИ 2-20 в среднем $7,33 \pm 2,67$ экз.; *Dipostomum* sp. mtc. - хрусталик глаз, ЭИ 40,0%, ИИ 1-2 экз.; *Caryophyllaeidae* gen.sp. juv. ($\approx C. fimbriceps$) – кишечник, ЭИ 10,0%, ИИ 1 экз.; *Contracaecum* sp. l. - кишечник, полость тела, ЭИ 20,0 %, ИИ 2-3 экз. Годовики имели промысловую длину 11,0-17,8 в среднем $14,14 \pm 0,33$ см, вес 30,0-140,0 в среднем $63,34 \pm 4,96$ г, коэффициент упитанности по Фультону 2,15-2,59 в среднем $2,35 \pm 0,02$ (n=30).

Таким образом, в карповых рыбопитомниках южных областей Украины у 108 экз. годовиков и двухгодовиков карпа нами обнаружены 34 вида паразитов. Микроспоридии *T. hovorkai* и *T. nikolskii*, а также цестоды *Atractolytocestus* sp. ($\approx A. huronensis$) являются новыми для фауны Украины видами-вселенцами. Микроспоридии *Zschokkella* sp. ($\approx Z. nova$), моногенеи *P. pavlovskii* и *E. nipponicum*, нематоды *S. petruschewskii* и *Contracaecum* sp. l., личинки цестод *P. scolecina* значительно расширили свой ареал на территории Украины, проникнув в прудовые карповые хозяйства южных регионов.

В обследованных хозяйствах обнаружены следующие паразитарные заболевания карпа – две формы телоханеллеза (возбудители *T. hovorkai* и *T. nikolskii*), злокачественная анемия карпа (*M. cyprini*), хронический диплостомоз (*Dipostomum* spp. mtc.), дактилогироз (*D. extensus*), эудиплостомоз (*E. nipponicum*), ботрицефалез (*B. acheilognathi*), гепатиколез (*S. petruschewskii*). Из

обнаруженных паразитов эпизоотически опасными также считаются *G. subepitelialis*, *Chloromyxum* sp., *G. sprostonae*, *C. fimbriceps*, *Kh. sinensis*, *A. foliaceus*, *L. elegans*, *L. cyprinacea*. Паразитарные болезни могли вызвать выявленную нами значительную вариабельность морфофизиологических показателей карпов из разных рыбопитомников, а также понизить качество рыбопосадочного материала. Распространение патогенных паразитов из рыбопитомников в товарные карповые хозяйства могло быть одной из причин снижения продуктивности карповодства на юге Украины, наблюдаемого в последние годы.

Необходимо улучшение диагностического контроля и ветеринарно-санитарного надзора над карповыми рыбопитомниками на юге Украины. Мы благодарны врачу ветеринарной медицины Сербиновой С.А. за содействие в сборе полевых материалов.

Литература

1. Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. Болезни прудовых рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 319 с.
2. Исков М.П. О видовом составе паразитов карпа в прудовых хозяйствах Украины // Рыбное хозяйство. Республиканский межведомственный тематический научный сборник. – Киев: Урожай, 1967. – Вып. 5. – С. 114-121.
3. Davydov O.N., Lysenko V.N., Kurovskaya L.Ya. Species diversity of carp, *Cyprinus carpio* (Cypriniformes, Cyprinidae), parasites in some cultivation regions //Vestnik zoologii. – 2011. – 45(6). – P. 9-20.
4. Hoole D., Bucke D., Burgess P., Wellby I. Diseases of carp and other cyprinid fishes. Fishing News Books, 2001. – 264 p.

V.N. Maltsev

ABOUT PARASITOLOGICAL SITUATION IN CARP HATCHERIES OF THE SOUTH REGIONS OF UKRAINE

Zonal Specialized State Laboratory of Veterinary Medicine for Diseases of Fishes and other Aquatic Animals, 65, Furmanov Str., Kerch, Crimea, 98300, Ukraine, maltsev66@mail.ru; vetlabfish@ukrpost.ua

The carp (*Cyprinus carpio*) is principal object of commercial aquaculture in Ukraine. Approximately 60 % of annual production of aquaculture consists of carp catches. Steady trend directed to lowering of carp catches was registered from 2005 to 2011 in water bodies of Ukraine. In this period carp catches were diminished from 16,2 to 8,8 thousand of ton (in 1,8 times). This regularity is traced in the south regions of Ukraine too.

From 26 April up to 6 June 2011 parasitological and morphophysiological investigations of different forms of carp (squamous, mirror, leather) were performed in 11 carp hatcheries located in Odessa, Nikolayev, Kherson, Zaporozhe, Donetsk oblasts of Ukraine, and in AR Crimea too. Thirty four species of parasites were recorded in 108 specimens of yearlings and two-year carps. Myxosporidians *T. hovorkai* and *T. nikolskii*, cestode *Atractolytococestus* sp. (\approx *A. huronensis*) were found as new species for Ukraine fauna (invaders). Myxosporidia *Zschokkella* sp. (\approx *Z. nova*), monogeneans *P. pavlovskii* and *E. nipponicum*, nematodes *S. petruschewskii* and *Contraecaecum* sp. l., cestode larva *P. scolecina* have extended their natural habitat on territory of Ukraine when they penetrated into carp farms of the south

regions. Following parasitic diseases were recorded in the inspected hatcheries: two forms of thelohanellosis (causative agents *T. hovorkai* and *T. nikolskii*), chronic diplostomosis (*Diplostomum* spp. mtc.), dactylogyrosis (*D. extensus*), eudiplozoonosis (*E. nipponicum*), bothriocephalosis (*B. acheilognathi*), capillariasis (*S. petruschewskii*). Among of detected parasites *G. subepitelialis*, *Chloromyxum* sp., *G. sprostonae*, *C. fimbriceps*, *Kh. sinensis*, *A. foliaceus*, *L. elegans*, *L. cyprinacea* are known as epizootic dangerous. Parasitic diseases could cause considerable variability of morphophysiological parameters and quality degradation of young carps in different hatcheries. Distribution of the pathogenic parasites from hatcheries into commercial carp farms could be one of the reasons of decrease of carp catches in the south of Ukraine in last years.

Enhancement of diagnostic control and veterinary-sanitary supervision over carp hatcheries in the south regions of Ukraine is required.

Л.Г. Манило¹, В.Н. Песков²

ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЫЧКА-РЫЖИКА *NEOGOBIOUS EURYCEPHALUS* (KESSLER, 1874) И БЫЧКА-СУРМАНА *NEOGOBIOUS CEPHALARGOIDES PINCHUK*, 1976 (PERCIFORMES, GOBIIDAE)

¹ *Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Киев ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев 01601, Украина, manilo@museumkiev.org*

² *Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев 01030, Украина peskov_53@mail.ru*

Близкородственные виды семейства бычковых – бычок-рыжик *Neogobius eurycephalus* (Kessler, 1874) и бычок-сурман *Neogobius cephalargoides* Pinchuk, 1976 ранее относили к виду *Gobius cephalarges* Pallas, 1811. Изучая его внутривидовую изменчивость, Пинчук (1963) выделил приазовскую и северо-западную формы, последнюю с тремя расами: очаковско-березанской, тилигульской и одесской. Впоследствии, в результате многолетних исследований изменчивости внешнеморфологических признаков *G. cephalarges*, им был описан бычок-сурман, отличающийся от близкородственных видов особенностями окраски, а также коротким и высоким хвостовым стеблем (Пинчук, 1976). Ареал бычка-сурмана близок к ареалу бычка-рыжика и охватывает северо-западную и северо-восточную части Черного моря, включая Керченский пролив и частично Азовское море.

Проведенный краниологический анализ группы видов бычков подрода *Ponticola* подтвердил видовую самостоятельность *N. cephalargoides* и *N. eurycephalus* (Васильева, 1993; Васильева и др., 1993). В последующих работах, касающихся систематики и

диагностики этих видов (The Freshwater Fishes..., 2003; Васильева, 2007), их названия рассматривались как валидные.

Васильева (2007) для диагностики *N. cephalargoides* и *N. eurycephalus* использовала следующий комплекс признаков: у бычка-сурмана высота головы больше или равна ее ширине, высота хвостового стебля не менее 0,9 его длины, длина брюшной присоски составляет не менее 0,8 длины брюха; у бычка-рыжика ширина головы больше или равна ее высоте, высота хвостового стебля не более 0,9 его длины, длина брюшной присоски составляет не более 0,8 длины брюха.

В статье Манило, Пескова (2012) была подтверждена видовая самостоятельность изученных видов и диагностическая ценность признаков, ранее предложенных для их идентификации Васильевой (2007). Однако, при определении видовой принадлежности отдельных экземпляров бычков этих двух видов мы столкнулись с некоторыми трудностями. Так, пограничные показатели 0,9 для высоты хвостового стебля и 0,8 для брюшной присоски оказались весьма относительными, а высота головы у отдельных экземпляров варьировала в ту или иную сторону.

В основу предоставленной работы положены данные, полученные в результате обработки ихтиологической коллекции Зоологического музея ННПМ НАН Украины, собранные разными коллекторами в экспедициях по Черному и Азовскому морям. Материал представлен из двух районов: северо-западного – от с. Санжейка до Бугского лимана и северо-восточного – от м. Опук до м. Казантип. Первичное определение *N. cephalargoides* и *N. eurycephalus* осуществлялось по диагностическим ключам для бычковых рыб, приведенным в работе Васильевой (2007). В общей сложности обработано 54 экз. *N. eurycephalus odessicus*, 43 экз. *N. eurycephalus eurycephalus* и 51 экз. *N. cephalargoides* по 31 пластическому и 3 меристическим признакам. Промеры рыб и статистическая обработка выполнялись по методикам, описанным в работе Манило, Пескова (2012).

Среди признаков, по которым в нашей работе выявлены достоверные различия между бычками рыжиком и сурманом, необходимо отметить ранее упоминавшиеся в работах Пинчука (1976) и Васильевой (1993). Это – высота головы через центр глаза, высота и длина хвостового стебля, длина брюшной присоски, диаметр глаза и ширина губы (два последних признака, по нашим данным, связаны с размерной изменчивостью). По результатам наших исследований, к

ним добавились ещё шесть признаков. Однако не все эти характеристики могут быть использованы для практической идентификации видов. Учитывая литературные сведения по особенностям биологии, симпатричному распространению, изменчивости внешних морфологических характеристик данных бычков (Пинчук, 1976, 1977; Васильева, 1993) и возможности их гибридизации (Пинчук, 1991), к числу диагностических характеристик могут быть отнесены лишь признаки, обеспечивающие высокий уровень надёжности дифференциации.

В результате проведения пошагового дискриминантного анализа было отобрано 4 соотношения признаков (h/SL , IV/SL , h/lpc и c/wc), по совокупности которых надёжность видовой диагностики достигает почти 100 %. Последние два из этих признаков были предложены для определения этих видов бычковых Васильевой (2007).

Для диагностики этих видов по значениям морфометрических признаков нами разработаны 2 классификационные функции, которые в общем виде можно выразить уравнением линейной регрессии:

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4,$$

где: y – значение классификационной функции, a – свободный член уравнения или константа, b_1 , b_2 , b_3 , b_4 – коэффициенты классификационной функции, рассчитанные по 4 признакам; x_1 , x_2 , x_3 и x_4 – значения этих признаков у данной особи.

Ниже приведены значения констант и коэффициентов для каждой функции. Подставляя значения признаков конкретной особи в соответствующие классификационные функции, для идентификации этой особи необходимо вычислить значение двух функций. При этом данную особь следует отнести к тому виду, значение классификационной функции для которого оказалось больше.

Коэффициенты классификационных функций для определения бычка-рыжика *N. eurycephalus* и бычка-сурмана *N. cephalargoides*

Признаки	Функция 1, <i>N. eurycephalus</i>	Функция 2, <i>N. cephalargoides</i>
h/SL	20,056	15,386
IV/SL	16,016	19,749
h/lpc	0,701	1,562
hc/wc	3,444	3,944
Константа	-450,407	-599,835

Примеры идентификации *N. eurycephalus* и *N. cephalargoides* с помощью разработанных классификационных функций приведены ниже. Видовая принадлежность четырех случайно выбранных особей

бычков определена верно. Аналогичным образом из 52 исследованных особей *N. cephalargoides* однозначно диагностированы 51 особь (98,1%), из 96 *N. eurucephalus* – 94 (97,9%). Однозначная диагностика одной особи бычка-сурмана и двух особей бычка-рыжика по этому комплексу признаков оказалось невозможной.

Примеры идентификации *N. eurucephalus* и *N. cephalargoides* с использованием классификационных функций

№ и пол особи	Значения признаков				Значение функций для видов		Вид бычков
	<i>h</i> / <i>SL</i>	<i>IV</i> / <i>SL</i>	<i>h</i> / <i>lpc</i>	<i>hc</i> / <i>wc</i>	<i>N. cephalargoides</i>	<i>N. eurucephalus</i>	
	1, ♂	12,0	24,6	100,0	104,1	638	
2, ♀	12,9	23,5	101,6	108,2	647	628	<i>N. cephalargoides</i>
3, ♂	10,0	20,0	65,8	88,7	402	422	<i>N. eurucephalus</i>
4, ♀	10,9	19,2	70,7	87,4	403	426	<i>N. eurucephalus</i>

Таким образом, разработанные нами классификационные функции позволяют с высокой вероятностью диагностировать эти виды по 4 морфометрическим индексам.

Литература

1. Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. — М.: Изд-во ВНИРО, 2007. — 238 с.
2. Васильева Е.Д. Краниологический анализ бычков подрода *Ponticola* Ijij, 1927. II. Сравнительно-морфологическое исследование бычков (Gobiidae) из Азовского моря // Вопр. ихтиологии. — 1993. — Т. 33, № 2. — С. 183–189.
3. Васильева Е.Д., Васильев В.П., Пинчук В.И. Краниологический анализ бычков подрода *Ponticola* Ijij, 1927. I. Сравнительно-морфологическое исследование *N. cephalargoides* и разных форм бычков, относимых к виду *N. platyrostris* (Gobiidae) // Вопр. ихтиологии. — 1993. — Т. 33, № 1. С. 25–36.
4. Манило Л.Г., Песков В.Н. Морфологическая дивергенция и диагностические признаки бычка-рыжика *Neogobius eurucephalus* (Kessler, 1874) и бычка-сурмана *Neogobius cephalargoides* Pinchuk, 1976 (Perciformes, Gobiidae) // Вопр. ихтиологии. — 2012. — Т. 52, № 1. — С. 30–38.
5. Пинчук В.И. Бычки группы *Ponticola* (Ijij) и некоторые стороны проблемы видообразования // Зоол. журнал. — 1963. — Т. 42, № 12. — С. 1841–1848.
6. Пинчук В.И. Систематика бычков родов *Gobius* Linne (отечественные виды), *Neogobius* Ijij, *Mesogobius* Bleeker // Вопр. ихтиологии. — 1976. — Т. 16, вып. 4(99). — С. 600–609.
7. Пинчук В.И. Система бычков родов *Gobius* Linne (отечественные виды), *Neogobius* Ijij и *Mesogobius* Bleeker // Вопр. ихтиологии. — 1977. — Т. 17, вып. 4(105). — С. 587–596.
8. Пинчук В.И. К вопросу о группировках видов в пределах рода *Neogobius* (Perciformes) // Вопр. ихтиологии. — 1991. — Т. 31, вып. 3. — С. 380–393.
9. The Freshwater Fishes of Europe. 2003. Miller P.J. (ed.). V. 8/I. Mugilidae, Atherinidae,

Atherinopsidae, Blenniidae, Odontobutidae, Gobiidae 1. Wiebelsheim: AULA-Verlag GmbH. P. 157–404.

L.G. Manilo, V.N. Peskov

ON THE IDENTIFICATION OF GINGER GOBY *NEOGOBIUS EURYCEPHALUS* (KESSLER, 1874) AND PINCHUK'S GOBY *NEOGOBIUS CEPHALARGOIDES* PINCHUK, 1976 (PERCIFORMES, GOBIIDAE)

*National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine,
I.I. Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine.*

Н.М. Матвієнко

ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСНИХ ХВОРОБ РИБ

*Інститут рибного господарства НААН,
03164, м. Київ, вул. Обухівська 135, mnarine73@mail.ru.*

На сьогодні аквакультура є однією з перспективних галузей тваринництва. Стрімке зростання цієї галузі насамперед пов'язане зі значним зменшенням відтворення природних запасів гідробіонтів та освоєнням внутрішніх водних ресурсів. Одночасно з інтенсифікацією процесів вирощування різних видів риб з'являються нові вірусні хвороби, які завдають відчутних збитків світовій аквакультурі (І.С. Щелкунов, 2006). Зважаючи на надзвичайно малі розміри вірусів, діагностика вірусних хвороб є набагато складнішою, у порівнянні з мікозними, бактеріальними чи паразитарними хворобами. В діагностиці вірусних хвороб риб існує дві групи методів: прямі (безпосередні) і непрямі (опосередковані). Прямі методи базуються на ізоляції та ідентифікації вірусу чи його складників (нуклеїнової кислоти, білка) з досліджуваних матеріалів. Серед них можна назвати електронну мікроскопію, імуоферментний аналіз, молекулярні методи. Іншу групу методів становлять непрямі методи, що мають на меті фіксувати зміни, характерні для даного вірусу (певна імунна відповідь організму) або ЦПД вірусу на культурі клітин. Одним з перспективних напрямків сучасної діагностики хвороб риб є застосування методу ПЛР разом із сіквенуванням ПЛР-продуктів і рестрикційним аналізом. Даний підхід дозволяє здійснювати тонку генетичну диференціацію штамів та ізолятів вірусів (Andrzej, Siwicki; 2005). Перевагою цих методів є висока чутливість і специфічність, швидкість та унікальний дискримінаційний потенціал. ПЛР дозволяє працювати з незначною кількістю досліджуваного матеріалу. Тому оцінка біологічних особливостей вірусних ізолятів риб прісноводної аквакультури та вивчення геному

вірусу риби із метою вдосконалення наявних і розробки нових ефективних засобів діагностики хвороби є актуальною науковою проблемою.

Матеріал для вірусологічних досліджень був відібраний в рибницьких господарствах та природних водоймах різних областей України. Найчастіше вірусні ізоляти виділяли від коропа, малька та цьоголітки райдужної форелі з клінічними ознаками вірусного ураження. Виділення та ідентифікацію вірусів проводили класичними методами.

Для ПЛР-аналізу, що включає виділення РНК, синтез кДНК, ампліфікацію і детекцію результатів використані набори «Рибозоль-А» та «Ревертаза-Л» (АмпліСенсиТМ, Росія) Постановка реакції проводилась згідно протоколів виробника. Детекція результатів проводилась методом електрофорезу.

Для підбору ефективніших праймерів здійснювали порівняльний аналіз послідовностей нуклеотидів в області, що кодує РНК-залежну ДНК-полімеразу та використана програма «Вектор».

Були підбрані пари праймерів, які дозволяють специфічно ідентифікувати SVCV у клінічному матеріалі від риби. Оцінювали можливість застосування для ідентифікації вірусу SVC «зовнішніх» праймерів Fv5 і Rv3, комплементарних гену нуклеопротеїну згідно методу запропонованого І.С. Щелкуновим. (Щелкунов, 2006). Ці праймери направляють синтез ПЛР-продукту розміром 418 п.н. З метою підвищення чутливості методу застосовували методику напівгніздової ПЛР, що полягала у використанні в першому циклі реакції «зовнішніх» праймерів Fv5 і Rv3, а в другому - «внутрішнього» праймера Rv4 у парі із праймером Fv5 (ПЛР-продукт розміром 376 п.н.). Був проведений порівняльний аналіз послідовностей нуклеотидів в області, що кодує РНК-залежну ДНК-полімеразу ряду бірнавірусів. Проаналізувавши літературні дані, було встановлено, що найефективнішими ділянками РНК вірусу IPNV для підбору олігонуклеотидних праймерів і специфічної ампліфікації є ділянки, що кодують структурний білок VP2 та неструктурний білок NS. Але, оскільки у світі поширеними є одразу декілька штамів цього вірусу (Ab, Sp, N1 та Ja), які розрізняються за антигенними детермінантами структурних білків, і, відповідно, за нуклеотидними послідовностями РНК, які їх кодують, ми обрали за основу нуклеотидну послідовність неструктурного білка NS, яка є найменш варіабельною.

Для розробки праймерів, специфічних до ділянки гену неструктурного білка NS, визначення їхньої специфічності та фізичних властивостей використовували програмне забезпечення Vector NTI 11

та Primer Premier 5. Крім того, специфічність праймерів перевіряли за допомогою онлайн-сервісу BLAST (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast). Олігонуклеотидні праймери було синтезовано комерційно (Metabion, Німеччина). Підтвердження специфічності праймерів було доведено також експериментально.

Складність діагностики вірусних хвороб риб полягає в особливості їх перебігу, клінічних та патоморфологічних проявах. Виникнення та розвиток хвороби у риби залежить від температури води та пори року (Пічугіна, 2005). Аналіз ефективності методів діагностики вірусних хвороб риб вказує, що найперспективнішим методом для швидкої і диференційної діагностики вірусних хвороб риб є ПЛІР. Застосування даного методу гарантує отримання адекватних результатів за найкоротший проміжок часу, що є важливим при широкому практичному використанні. Крім того, лише за допомогою даного методу можливою є детекція вірусоносійства, що необхідно для контролю за розповсюдженням захворювання. Враховуючи вищенаведене, в даний час нами проводяться дослідження, спрямовані на розробку тест-систем стосовно основних вірусів риб, а саме SCV, IPN. Дані тест системи будуть використані для моніторингу вірусних інфекцій у спеціалізованих господарствах України, що дасть змогу ефективно контролювати благополуччя цих господарств і попереджувати занесення збудника до них.

Література

1. Lepa, Andrzej K. Siwicki, E. Terech-Majewska Diagnostyka molekularna chorob wirusowych ryb hodowlanych. – Ochrona zdrowia ryb- aktualne problemy. Wyd. IRiB Olsztyn, 2005- р/ 361-365
2. Пичугіна Т.Д., Завялова Е.А. Влияние вирусных инфекций на развитие аквакультуры в России//Ветеринарная медицина -№85-2005 – С.906-911.
3. Щелкунов И. С Эпизоотическая ситуация по вирусным болезням рыб культивируемых рыб. Ветеринария №4, 2006. С 22-254.
4. Щелкунов, И.С., Щелкунова, Т.И., Купинская, О.А., Орешкова, С.Ф., Тикунова, Н.В., Ильичев, А.А. Гибридизационная тест-система для экспресс-диагностики весенней иремии карпа//Избранные труды ВНИИПРХ. – М., 2002.- Кн.1.-Т.2.- С.471-473.
5. Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases 3 th Edition, 2000

Natalija Matvienko

PROBLEMS OF DIAGNOSTIC OF VIRAL DISEASES OF FISH

Institute of Fisheries NAAS, 03164, Kyiv, Obukhivska st.135, mmarine73@mail.ru

Development of aquaculture inhibit viral infection of fish, causing significant economic losses in specialized farms and destroyed while 80% of fish. These diseases often occur with similar clinical symptoms. Methods of diagnosis of these diseases should be based on a complex diagnostic. In the laboratory of ichthyopathology conducted research aimed at developing test systems for the main fish viruses, such as SCV, IPN.

К.В. Метальникова¹, А.И. Мрук², Л.Л. Тертерян³

ВОСПРОИЗВОДСТВО ФОРЕЛИ НОВЫМ СПОСОБОМ

¹ *Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО»), г. Москва, ул. В. Красносельская, д.17, 107140, Россия, ksenia@vniro.ru*

² *Институт рыбного хозяйства НААНУ, г. Киев, amruk@ukr.net*

³ *Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, г. Черновцы, terteryan2009@mail.ru*

Очень коротко: суть теории определения пола заключается в том, что при формировании половых желез у рыб в гипоталамусе вырабатываются гонадолиберины (рилизинг-факторы), которые, поступая в гипофиз, регулируют синтез гонадотропных гормонов (ГТГ) гипофизом, ГТГ через кровеносную систему поступают к гонадам (Хапчаева, Бурлаков, 1982; Максимович, 1987). В клетках, аналогах клеток Сертолли у млекопитающих, вырабатываются андрогены, стимулирующие развитие вторичных половых признаков у рыб. Ранее эти процессы были открыты для горбуши, молинезии, стальноголового лосося, атлантического лосося, трехиглой колюшки и других видов рыб очень изящными экспериментальными исследованиями Hurk Van Den в 1982 году (Hurk Van Den et al., 1982) и впоследствии развиты некоторыми исследователями, такими как Nagahama (Nagahama et al., 1982), Borg (Borg et al., 1985) и другими. Определяющие факторы для сексуализации гонад рыб – это генотип и окружающая среда. Для многих видов описаны сложные генетические системы и дискретные участки, сцепленные с половыми хромосомами. Получением моносексуальных популяций путем оплодотворения нормальных самок спермой реверсантов из самок занимаются в США, Канаде и некоторых других странах. В США небольшое количество особей (потомства преимущественно из самок) маскулинизируют для разведения моносексуальной популяции самцов и повторения цикла воспроизводства, что увеличивает гомогаметность и выявление рецессивных признаков у рыб в последующих поколениях. В отличие от таких моносексуальных стад, реверсанты, полученные из обычных лососей по нашим методикам, имеют нормальное поведение, свойственное самцам, что обуславливается соответствующими биохимическими процессами в их организмах и подтверждается биохимическими исследованиями, выполненными (Bhandari, Higa,

Nagahama, Nakamura, 2004; Bhandari, Nakamura, 2004) в Японии в 2004 году. Целью наших работ было получение у лососевых однополого стада (преимущественно самок) без использования гормональных препаратов с 1978г. Принципиальное отличие наших методик заключается в отборе реверсантов по внешним показателям, сформированным не только под воздействием генотипа, но и условий среды, при которых их содержали (Метальникова, Привезенцев, 2010). После созревания реверсантов, их использовали в скрещиваниях, с прижизненным взятием половых продуктов, с обычными самками, что позволяло получать половые продукты от одних и тех же реверсантов ежегодно. А выращивание потомства до половозрелости и получение второго поколения потомства с нормальным соотношением полов после оплодотворения самок обычными самцами позволяет регулировать и не допускать утраты генофонда самцов. При этом сохраняется увеличение производительности репродуктивного стада за счет ежегодного получения преимущественно самок от реверсантов (Метальникова, Голубев, 2000; Метальникова, 2002; Metalnikova, 2002). Процессы реверсии половых характеристик у самок под воздействием андрогенов имеют общий механизм формирования реверсантов на гистологическом и физиологическом уровнях, независимо от климатических условий и используемых видов рыб: лососевых (Метальникова, 1988, 1992 1995; Метальникова, Голубев, 2000), осетровых (Metalnikova, 2008), карповых (Гомельский, 1987). В России от реверсантов стальноголового лосося и от реверсантов форели получали потомства, с преобладанием самок от 60 до 100% от различных реверсантов, начиная с 1987 года (Метальникова, 1987, 1989; Метальникова, Бурцев и др., 1989). При этом, от количества самок в потомстве реверсантов зависел средний прирост рыбы и общая рыбопродуктивность.

В Украине в рыбноводном хозяйстве «Ишхан» в Черновицкой области в 2010 году провели экспериментальную обработку икры форели на стадии формирования глаз у эмбрионов погружением в раствор метилтестостерона (МТ) на 2 часа и последующей инкубацией в обычных условиях рыбноводного хозяйства «Ишхан». Финансирование работы осуществлялось совместными усилиями ФГУП «ВНИРО», рыбхоза «Ишхан», ИРХ НААНУ. Целью работы было: доказать, что регуляция вторичных половых признаков и дальнейшее определение пола у форели происходит нейрогуморальным путем под воздействием метилтестостерона, а не

только путём прямого воздействия гормонов извне на гонады. В момент погружения развивающейся икры форели в водно-спиртовой раствор метилтестостерона у эмбрионов форели не происходила даже закладка гонад (Метальникова, 2012 в печати). При дальнейшем выращивании форели в обычных условиях при 10⁰С и нормальном кормлении форели кормами фирмы «Aller Aqua», в возрасте шести месяцев у экспериментальной форели выявили процессы в гонадах, свойственные формирующимся реверсантам. В качестве контроля использовали и производственную форель, которая никаким воздействиям не подвергалась, так как в контроле (который выдерживали в растворе спирта той же концентрации, как в опыте, но без метилтестостерона) соотношение полов, к шестимесячному возрасту молоди форели, было 1:1. В экспериментальном варианте, после купания развивающихся эмбрионов форели в водно-спиртовом растворе метилтестостерона и дальнейшего выращивания этой форели в обычных условиях рыбоводного хозяйства «Ишхан» без гормональной обработки в течение 6 месяцев, получили соотношение полов: самок 7,4%, самцов 51,9% и 18,5% интерсексов, 22,2% стерильных форелей, в производственном варианте у форели соотношение полов было - 62,5% самок и 37,5% самцов. После этого финансирование работы со стороны ФГУП «ВНИРО» и ИРХ НААНУ прекратилось, форель содержится в рыбхозе «Ишхан» на средства хозяйства в настоящее время, созревание возможных реверсантов ожидается осенью текущего года.

При воздействии искусственными андрогенами на организм эмбрионов форели мы влияли на гипоталамо-гипофизарную систему, изменяя динамику её функционирования и вызывая процессы реверсии в организме рыб на фенотипическом уровне, не затрагивая генотип. При определённых условиях, используя метилтестостерон в водно-спиртовом растворе можно получать интерсексов и, возможно, реверсантов для дальнейшего их использования с целью получения от них преимущественно самок в потомстве. Формирование вторичных половых признаков у форели происходит при изменении функционирования гипоталамо-гипофизарной, вероятнее всего, и всей нейроэндокринной системы организма рыбы при внешнем воздействии на этот организм аналогами тестостерона. Таким образом, возможно получение реверсантов при использовании однократного погружения в раствор метилтестостерона эмбрионов лососевых рыб в уязвимый период развития эмбрионов, когда нейроэндокринная

система эмбрионов уже функционирует и активно происходит органогенез. Экспериментальным получением форели с реверсией гонад после купания эмбрионов в растворе метилтестостерона мы доказали нейрогуморальный путь определения вторичных половых признаков у форели. Реверсантов можно использовать для восстановления деградировавших популяций других видов рыб с применением криоконсервированной спермы реверсантов с использованием методов андрогенеза с учетом цитоплазматической материнской наследственности используемых самок для восстановления утраченных популяций.

Литература

1. Максимович А.А. 1987. Нейросекреторная гипоталамо-гипофизарная система костистых рыб. // Вопросы ихтиологии-вып.2703, с.390-403.
2. Метальникова К.В. 1987. Результаты воздействия тестостерон-пропионата на молодь радужной форели *Salmo gairdneri* (G).// Генетические исследования морских гидробионтов-М.: ВНИРО, с.156-164.
3. Метальникова К.В. 1988. Гаметогенез у стальноголового лосося при воздействии метилтестостерона и тестостерон-пропионата.// Материалы IУ Всесоюзной конф. по раннему онтогенезу рыб, 28-30 сентября, 1988г - ч.11, с.8-10.
4. Метальникова К.В. 1989. О влиянии тестостерон-пропионата на некоторые биологические показатели лососевых рода *Salmo* и гибрида бестера *Huso huso* x *Acipenser ruthenus*// Современные проблемы рыбохозяйственных исследований. М.: ВНИРО, с.89-99.
5. Метальникова К.В., Бурцев И.А., Слизченко А.Г. 1989. Методические рекомендации по получению однополого женского потомства у стальноголового лосося.//М.:ВНИРО, 14с.
6. Метальникова К.В. 1992. Влияние синтетических аналогов тестостерона на передифференцировку пола у стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss* (Walb.))// Автореферат на соиск. учен. степ. к. б. н. М.:ВНИРО, 16с.
7. Метальникова К.В. 1995. Влияние синтетических аналогов тестостерона на гаметогенез у *Oncorhynchus mykiss* (Walb.)// Рыбное хозяйство, №2, с.40-42.
8. Метальникова К.В., Голубев В.А. 2000. Получение потомства форели от реверсантов в нерестово-вырастном хозяйстве «Прибрежное» (Калининградская обл.)// Рыбное хоз. Сер. "Пресноводная аквакультура" ВНИЭРХ, вып.4, с.19-24
9. Метальникова К.В. 2002. Предварительные результаты исследования форели из 2-го поколения от самца, обработанного метилтестостероном.// Тр. ВНИРО: Экологическая физиология и биохимия рыб в аспекте продуктивности водоёмов, том 141, с. 129-137
10. Метальникова К.В., Привезенцев Ю.А. 2010. «Способ получения многократно использованных реверсантов у рыб.» Патент № 2402203.
11. Метальникова К.В. 2012 (в печати). Методы использования аналогов тестостерона для сохранения редких видов рыб (предварительные результаты от купания эмбрионов форели в растворе метилтестостерона)//Материалы международной конференции

12. «Экологическая безопасность приморских регионов (порты, берегозащита, рекреация, марикультура» и школы молодых ученых «Экология приморских регионов», июнь 2012, Ростов-на-Дону, 5с.м.п.

13. Хапчаева У.В., Бурлаков А.Б. 1982. Изучение половой специфичности гипофизарных гонадотропинов русского осетра *Acipenser gueldenstaedti* Brandt (Acipenseridae). 1. Биологическое действие гонадотропинов, обуславливающих малой электрофоретической подвижностью, на созревание и овуляцию ооцитов выюна *Misgurnus fossilis* (Cobitidae)// Вопросы ихтиологии, 22:40, с. 656-665.

14. Borg B., Paulson G., Reschke M., Peute J. 1985. Stimulation of gonadotropic cells by methyltestosterone in the three-spinal stickleback, *Gasterosteus acullatus* L. //Anat. Anz., 158, 2, pp.525-526.

15. R. Bhandari, M. Higa, Y. Nagahama, M. Nakamura.2004. Laboratory of Reproductive Biology, National Institute for Basic Biology - Okazaki (Japan), Sesoko Station, Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus - Okinawa (Japan),2004

16. Hurk Van Den R., Lambert J.G., Peute J. 1982. Steroidogenesis in the gonads of rainbow trout fry (*Salmo gairdneri*) before and after the onset of gonadal sex differentiation //Reprod. Nutr. Develop. 22N23, p.413-425

17. Nagahama J., Kagawa H., G. Young. 1982. Cellular sources of sex steroids in teleost gonads.// Cand.J. Of Fisheries and Aquatic. Sci., 39N1, p.456-464

18. Metalnikova K.V. (Moscow, Russia) Research on second generation male trout processed by methyltestosterone.// Symposium 10: Gonads and reproduction (supported by Schering AG, Berlin)/ in tes. 21th Conference of European Comparative Endocrinologists (ESCE) 26-31 August 2002-Bornn.

19. Metalnikova K.V. 2008. Methods for obtaining sex reversants in *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) and *Huso huso* x *Acipenser ruthenus* (Hybrid F₂) and histogenesis in salmon reversants in response to androgens.// ISBN 978-83-60111-25-3."Actual status and active protection of sturgeon fish populations endangered by extinction", Olsztyn, p.113-126

K.V. Metalnikova¹, A.I.Mruk², L.L.Terteran³

NEW REPRODUCTIVE METHODS OF TROUT

¹Federal State Unitary Enterprise "Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography" (FSUE "VNIRO");

²Institute of Fisheries of the NAAS

³Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

We applied methods of obtaining reversal fishes using of Testosterone analogues (Methyltestosterone and Testosteroni-propioni) being added to feeds for steelhead salmon and trout in the subtropical climate, in the mild climate of Baltic Sea coast and in the subarctic climate. Changes in the ovaries of female were observed at the histological analysis. The results of studies showed that androgens induced in the gonads of treated fishes the common regular changes. Mainly females were received from reversal steelhead and trout's. The yield of female in the progeny was individual and made 60 to 100%; it is likely to be a result of genetic features of reversal fishes. The progeny was not treated by hormones. The problem is advanced on the conservation of adaptive potential of a genetic subpopulation group, which can be lost with cytoplasmatic heredity defined by the maternal source. This problem requires special studies. Neurohumoral regulation of the secondary sex characteristics in trout has been proven experimentally by obtaining trout with the reversal gonads after embryos' immersion in a solution of methyltestosterone in fish farm "Ishkhan" in Ukraine.

О.Б. Мехед, О.П. Третьак, С.М. Деркач

**ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ФЕРМЕНТІВ КАТАБОЛІЗМУ
КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) У КОРОТКОЧАСНІЙ
КУЛЬТУРІ КЛІТИН ТА НА РІВНІ ОРГАНІЗМУ РИБ ЗА
ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ ГЕРБИЦИДІВ**

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів 14037 MekhediOlg@mail.ru

Проблема забруднення навколишнього середовища ксенобіотиками надзвичайно актуальна на сьогоднішній час. Особливо це стосується гербицидів, які мають властивість накопичуватись в живих організмах, що обумовлює важливість виявлення їхнього впливу на біохімічні процеси в живих організмах на різних рівнях організації живої матерії. Внаслідок антропогенного впливу на водойми, риби, як одна з найбільш високоорганізованих груп гідробіонтів, змушені використовувати різноманітні механізми пристосування до змінених умов навколишнього середовища. Актуальність даної роботи полягає в дослідженні впливу гербицидів безпосередньо на біохімічні процеси, що протікають в культурі клітин. Порівняння змін активності ферментів за дії токсикантів на рівні організму риб до факторів навколишнього середовища та культури клітин дозволить краще зрозуміти механізм адаптації.

Об'єктом дослідження слугував дворічний короп (*Cyprinus carpio L.*), культура клітин білих м'язів, печінки та мозку коропа. Риби були вирощені ВАТ «Чернігіврибхоз» масою 300-350 г. Досліди з вивчення впливу гербицидів проводили в модельних умовах – 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, у які рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 літрів води. Період адаптації складав 3 доби, впливу гербицидів – 14 діб. Температурний режим води відповідав природному, вміст розчиненого кисню знаходився в межах фізіологічної норми. Токсиканти вносились у вигляді розчинів у кількості, що відповідала 2 гранично допустимим концентраціям (2,4-Д – 0,2 мг/л; зенкор – 0,2 мг/дм³; раундап – (0,004 мг/дм³)). Короткочасну культуру клітин органів одержували обробкою трипсином та ЕДТА з додаванням глюкози. Досліджували лактатдегідрогеназу (ЛДГ) (Biochemica information, 1975) та глюкозо-6-фосфатдегідрогеназу (Г-6-ФДГ) активність у цитоплазматичній фракції, а ізоцитратдегідрогеназу (ІЦДГ) та малатдегідрогеназу (МДГ) активність (Biochemica information, 1975) – у мітохондріальній

фракції. Вміст білку в ферментативних препаратах визначали за методом Лоурі і співавторів (Lowry et al., 1951). Статистична обробка результатів проводилася загальноприйнятими методами за стандартними комп'ютерними програмами, а вірогідне розходження між середніми арифметичними величинами визначали за допомогою t-критерію Стьюдента. Відмінності між порівнюваними групами вважали вірогідними при * - $P < 0,05$.

Порівнюючи активність ферментів у культурах клітин різних органів можна зробити висновок про значно нижчі показники активності обох досліджуваних ферментів у печінці ($0,020 \pm 0,003$ мкмоль NADP/мг білку за хв. для ІЦДГ та $0,040 \pm 0,007$ мкмоль NAD/мг білку за хв. для МДГ) порівняно з даними показниками в культурі клітин білих м'язів ($0,038 \pm 0,001$ мкмоль NADP/мг білку за хв. та $0,076 \pm 0,014$ мкмоль NAD/мг білку за хв. для обох ферментів відповідно). В той же час активність ензимів у культурі клітин, одержаних із мозку, майже не відрізняється від такої у біологічному препараті, виготовленому безпосередньо з нервової тканини коропа і становить $0,017 \pm 0,001$ мкмоль NADP/мг білку за хв. для ІЦДГ та $0,018 \pm 0,002$ мкмоль NAD/мг білку за хв. для МДГ.

Вивчаючи вплив гербіцидного токсикозу на активність ізоцитратдегідрогенази культури клітин коропа спостерігали залежність ензиматичної відповіді від хімічної структури гербіциду. Так, за дії 2,4-Д активність ферменту м'язів та печінки взагалі не відмічено. У культурі клітин, одержаній з мозку риб, гербіцид викликає активацію ензиму на 41%. Вплив зенкору проявляється у збільшенні активності ІЦДГ у клітинах усіх тканин, однак у різному ступені: у 11,4, 3,8 та 2,6 разів з печінки, білих м'язів та мозку відповідно. Раундап після трьохгодинної експозиції також викликає активацію ІЦДГ, однак найбільших змін зазнала активність ферменту культури клітин мозку ($0,079 \pm 0,004$ мкмоль NADP/мг білку за хв. проти $0,017 \pm 0,001$ мкмоль NADP/мг білку за хв. у фізіологічних умовах).

Зміни активності малатдегідрогенази значною мірою визначаються органом, з якого одержано культуру клітин. Так, у культурі клітин білих м'язів коропа активність МДГ майже не змінюється порівняно з контролем ($0,084 \pm 0,012$ мкмоль NAD/мг білку за хв. та $0,081 \pm 0,023$ мкмоль NAD/мг білку за хв. за дії зенкору та раундапу і $0,076 \pm 0,014$ мкмоль NAD/мг білку за хв. за фізіологічних умов). Виключення становить 2,4-Д – даний гербіцид повністю пригнічує

активність ензиму не лише в клітинах м'язів, а й мозку. В короткочасній культурі клітин печінки гербіциди викликають активацію ензимів. Найбільший вплив за присутності 2,4-Д ($0,227 \pm 0,045$ мкмоль NAD/мг білку за хв. проти $0,040 \pm 0,007$ мкмоль NAD/мг білку за хв.). Зенкор та раундап також сприяли активації роботи ферменту в значному ступені ($0,133 \pm 0,005$ мкмоль NAD/мг білку за хв. та $0,152 \pm 0,004$ мкмоль NAD/мг білку за хв. відповідно).

В ході експерименту нами було встановлено зміни активності ЛДГ за дії гербіцидного токсикозу. 2,4-Д, незалежно від органу, з якого отримано культуру клітин, викликає активацію ферменту, на відміну від інших гербіцидів. Так, вплив зенкору неоднозначний: у культурі клітин білих м'язів і печінки він гальмує діяльність ферменту, а у мозку, навпаки, викликає активацію ЛДГ у 1,8 разів. Раундап пригнічує активність ферменту: у культурі клітин білих м'язів взагалі не виявлено роботи ЛДГ, у печінці зменшення активності сягає майже 4 разів. Виключення становить мозок: у культурі клітин, одержаній з даного органу, відмічається активація ферменту у 3 рази, порівняно контролем.

Спостерігається повне пригнічення активності Г-6-ФДГ після трьохгодинної експозиції культури клітин печінки і мозку. 2,4-Д викликає активацію ферменту незалежно від органу, з якого отримано короткочасну культуру клітин. Вплив зенкору має виражений тканинний характер. Відомо, що однією з функцій пентозо-фосфатного шляху є утворення відновлених форм $\text{NADP} + \text{H}^+$ за участю Г-6-ФДГ. Відновлені $\text{NADPH} + \text{H}^+$ далі використовуються у біосинтезі жирів. Останні необхідні організму риб не лише як джерело енергії, а також для біосинтезу глюкози, зокрема в період зимового голодування, коли даний моносахарид відсутній у навколишньому середовищі в період зимівлі.

Висновки. Ізольовані клітини коропа для підтримання сталості власних внутрішніх умов, незалежно від змін у навколишньому середовищі, здатні змінювати активність ферментів, що, ймовірно, дозволяє тканині зберігати цілісність і запобігає проліферації клітин, відокремлених від нормального оточення. Досліджувані ферменти змінюють свою активність у відповідь на гербіцидний токсикоз, що формує адаптивну відповідь організму риб. За дії гербіцидів на організм коропа зміни активності ферментів різних шляхів генерування енергії підпорядковуються єдиному механізму адаптації, що забезпечує виживання риб за змінених умов середовища.

Література
Biochemica information.– W.–Germany: Boehringer Manneheim GmbH, Biochemica, 1975.– Bd. 1, 2.– 167 p.

O. B. Mekhed, O. P. Tretiak, S. M. Derkach

CHANGES IN ACTIVITY OF SOME ENZYMES OF CATABOLISM OF CARP (SYPRINUS CARPIO L.) IN SHORT-TERM CELL CULTURE AND AT THE BODY OF FISH FROM THE TOXIC EFFECTS OF HERBICIDES

*Chernihiv State Pedagogical University named after Taras Shevchenko
street. Polubotok Hetman, 53, 14037 Chernigov MekhedOlga@mail.ru*

Summary. Investigated the enzyme activity of white muscle, liver and brain cells short kiltury carp: glycolysis, Krebs cycle and pentozofosfatnoho way, and toxic effects at the level of the body of fish (*Cyprinus carpio* L.) in response to the toxic effects of herbicides. Used spectrophotometric methods. It was found that enzymes change their activity in response to herbicide toxicosis, which forms the adaptive response of fish.

*I. С. Митяй¹, П. Г. Шевченко¹, Ю. М. Ситник²,
В. С. Майстренко¹, В. О. Набокін¹, І. М. Плис¹*

**ВИДОВИЙ, ВІКОВИЙ, РОЗМІРНО-ВАГОВИЙ СКЛАД
ІХТІОФАУНИ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Генерала Родимцева, 19, корп. №1, Київ, 03041, Україна, oomit@mail.ru
²Інститут гідробіології НАН України, пр-т. Героїв Сталінграда, 12, Київ,
04210, Україна*

Іваницьке водосховище розташоване у балці без назви біля с. Іваниця Ічнянського району Чернігівської області. Нижня частина балки має русло, яке впадає в річку Смош з лівого берега. Загальна площа водойми складає 77,5 га. Його розміри: довжина – 3,0 км; ширина середня – 0,26 км (максимальна – 0,62 км, мінімальна – 0,09 км); максимальна глибина – 3,5 м; середня глибина – 2,1 м; об'єм водосховища при НПР – 1600 тис. м³. Хімічний склад води Іваницького водосховища у червні 2012 року характеризувався такими даними: мінералізація води становила 521,0 – 574,0 мг/л; твердість становила 4,6–5,3 мг-екв/л. Вміст іонів кальцію – 6,0–8,0 мг/л, магнію – 51,6–58,8 мг/л, сульфатів – 10,0–12,0 мг/л, хлоридів – 16,0–21,3 мг/л ГДК – 0,125–0,172 мг N/л. Середній вміст іонів NO₂⁻ у червні становив 0,0014–0,0056 мг N/л. Цей показник за сезони змінюється мало, дещо зменшуючись у літній період через вегетацію рослинності і збільшуючись восени у зв'язку із відмиранням фітопланктону.

Максимальна концентрація нітратів у воді ставу становить 0,061-0,09 мг N/л. Мінеральні форми азоту – 0,0,181-0,258 мг N/л. Показники розчиненого кисню у воді водосховища знаходяться в межах 7,9-8,4 мг O²/л. Явищ задухи риби у ставу не спостерігалось. Водневий показник рН становить 7,61-8,42. У цілому, результати гідрохімічного аналізу води Іваницького водосховища в червні 2012 року вказують на те, що більшість гідрохімічних показників знаходяться у відповідності із рибогосподарськими ГДК, а вода є придатною для вирощування риби у водоймі.

Природна кормова база (фітопланктон, зоопланктон та бентос) є достатньою для існування риб. У воді Іваницького водосховища було виявлено 79 видів водоростей, які відносяться до 8 груп прісноводного фітопланктону. Серед них найбільшим видовим складом відрізнялись зелені (*Chlorophyta*) та діатомові (*Bacillariophyta*) водорості – по 28 видів. Друге місце займали евгленові (*Euglenophyta*) – 8 видів. Інші групи водоростей були представлені 1-6 видами. Із зоопланктону зареєстровано 3 групи: Rotatoria, Cladocera, Copepoda. В різних ділянках водойми було виявлено 19 видів планктонних організмів: Rotatoria – 7, Cladocera – 7, Copepoda – 5. Наупліальні і копеподитні стадії розвитку веслоногих ракоподібних виявились домінуючими за кількісними показниками, проте у видових таблицях вони не зазначалися (оскільки є збірними групами нестатевозрілих особин веслоногих ракоподібних різних видів). В зообентосі Іваницького водосховища виявлено 32 таксони видового та надвидового рангу, в тому числі: черви (Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea); гіллястовусі (Cladocera), бокоплави (Amphipoda) та десятиногі (Decapoda), хірономіди (Diptera), личинки бабок (Odonata), жуків (Coleoptera), волохокрильцевих (Trichoptera) та молюсків (Mollusca).

Зарості макрофітів у Іваницькому водосховищі формуються вздовж узбережжя вузькими невеликими смугами або куртинами, які складаються, головним чином, з очерету, рогозу, їжачої голівки, сусака, рдестів, глечиків жовтих, латаття білого, стрілиці та куширу. Зустрічається осока струнка. На ділянках із ґрунтовими берегами було зареєстровано 15 видів водяних рослин, причому п'ять з них: кушир занурений (*Ceratophyllum demersus* L.), ряска багатокорінна (*Spirodela polyrrhiza* Schleid.), очерет звичайний, рогіз широколистий (*Typha latifolia* L.), рдесник гребінчастий (*Potamogeton pectinatus* L.) траплялися зрідка. Загальна площа заростання водосховища вищими водяними рослинами складає близько 5-10%.

Збір іхтіологічного матеріалу проводився контрольними та промисловими знаряддями лову. Для вилову молоді риб використовували малькову волокушу довжиною 25 м. Дорослих риб відловлювали ставними сітками з розміром вічка 35-70 мм і довжиною 25 м кожна (всього 10 сіток загальною довжиною 150 м).

У червні 2012 р. у Іваницькому водосховищі зареєстровано 14 видів риб, що належать до 4 родин. Найчисленнішою є родина коропових – 10 видів (короп, карась сріблястий, строкатий товстолоб, білий амур, лин, краснопірка, плітка, верховодка, гірчак, пічкур; з окуневих – 2 види (окунь та йорж звичайний), з в'юнових – 1 вид (щипавка), із щукових – 1 вид (щука). За відносною чисельністю в Іваницькому водосховищі домінували промислові види риб (карась і лин) – 88,5-99,4% від загального вилову риб сітками різного вічка. Особливістю водосховища є те, що його дно значно заросло водними рослинами та завалене великою кількістю корчів та стебел дерев. Це створило оптимальні умови для існування хижих риб, таких як окунь і щука (особливо щука). Цьому сприяє також значна чисельність кормової бази цих риб, представленої пліткою, краснопіркою, верховодкою та пічкуром.

Видовий склад та розміри риб, зловлених протягом 12 год. сіткою довжиною 150 м, висотою – 2,0 м, розміром вічка – 35 мм: карась – 20-26 см, середня маса 130 г; лин – 18-20,5 см, маса 122 г; окунь – 12-16,4 см, маса 80 г. Сіткою довжиною 150 м, висотою 2,0 м, розміром вічка 55 мм за 12 год було зловлено: карась довжиною 24-38 см, масою 800 г; лин – 26,0-35,5 см та 500 г.

За результатами ловів мальковою волокушею серед промислових аборигенних риб відмічені: карась сріблястий мав довжину 20,0-38,0 см і масу тіла 125-1100 г; лин: довжина 5,2-35,5 см, маса 1,2 – 700 г; окунь довжина – 9,8-16,4 см, маса 11,0-25,0 г; щука: довжина 19,5-38,5 см, маса 41,0-125,0 г. Із непромислових риб щипавка мала довжину 7,6-10,6 см і масу тіла 2,1-4,8 г, гірчак – 4,8-5,0 см, 0,5-0,7 г.

Запаси риб в цілому Іваницькому водосховищі склали 9,13 т, в тому числі за видами: карась сріблястий – 2,36 т, лин – 1,33 т, товстолобик – 1,12 т, білий амур – 1,02 т, щука – 1,1 т, короп – 0,9 т, плітка – 0,8 т, окунь – 0,5 т. За результатами проведених наукових досліджень та вилову із урахуванням попереднього зариблення водойми коропом і товстолобиками рибопродуктивність в цілому складає для промислових риб 117,8 кг/га; у тому числі за видами (кг/га): карась – 30,5 (25,8%), лин 17,2 (14,6%) білий і строкатий товстолобик (або їх

гібрид) – 14,5 кг/га (12,3%), білий амур 14,2 (12,1%), щука – 13,2 (11,2%), короп – 11,6 кг/га (9,9%), плітка – 10,3 (8,8%), окунь – 6,5 кг/га (5,5%).

I.S. Mityay¹, P.G. Shevchenko¹, Yu.M. Sytnik², V.S. Maystrenko¹, V.O. Nabokin¹, I.M. Plis¹
**SPECIFIC, AGE AND DIMENSION-WEIGHT STRUCTURE OF THE PISCIFAUNA
OF THE IVANYTSKY RESERVOIR (CHERNIHIV REGION)**

¹*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, e-mail: oomii@mail.ru*

²*Institute Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

The communication characterizes the Ivanytsky reservoir, its forage reserve and species composition, abundance and commercial significance of piscifauna.

Т.В. Міщенко, А.В. Заворотинський, А.О. Жиденко

**АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ У ТКАНИНАХ КОРОПІВ ЯК
БІОМАРКЕР ГЕРБІЦИДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ**

*Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка,
14013, м. Чернігів, вул. Гетьмана Полуботка, 53, e-mail: chnpu@chnpu.edu.ua*

За умов комплексного використання природних вод та погіршення їх екологічного стану як тест-об'єкти доцільно використовувати організми, що інтегрують у собі особливості екосистеми, несприятливі ефекти комплексу різноманітних впливів, у тому числі токсичних, мають досить високу чутливість до змін умов середовища (Мелехова, 2007, Арсан, 2006, Антоновский, 2008). Цим вимогам відповідають риби, що є кінцевими ланками трофічних ланцюгів більшості водних екологічних систем. До того ж риби володіють резистентністю до сублетальних впливів різних речовин, можуть бути використані для прогнозування дії поллютантів на водну екосистему і здоров'я людини, що вживає цю рибу в їжу (Кашулин, 1999, Брагинский, 2005). Недоцільне використання пестицидів може призвести до значної трансформації екосистем (Tsui, 2003). Процеси перекисного окиснення ліпідів і стан антиоксидантної системи є інформативними показниками оцінки ступеня впливу токсикантів на організм, які можуть бути використані в розробці програм біомоніторингу. Метою нашого дослідження було виявлення найбільш показових маркерів забруднення водойм гербіцидами за допомогою статистичних методів аналізу серед показників активності каталази у тканинах цьоголіток коропів під впливом гербіциду раундап.

Отримані результати визначення активності каталази за дії 2 ГДК раундапу показали наступне. Активність ферменту достовірно знижується в зябрах в 1,5 і нирках – у 2,3 рази щодо контролю, в інших досліджуваних тканинах достовірні зміни не відбуваються. При цьому концентрація продуктів ПОЛ в тканинах змінюється по-різному. Так, відбувається накопичення гідропероксидів ліпідів: збільшення в мозку в 1,9 рази, в зябрах – в 1,6 і нирках – в 1,6 рази щодо контролю, а в м'язах і печінці, навпаки, спостерігається зниження величини показника відповідно в 2,3 і 2,0 рази. Отже, для перших трьох тканин характерний розвиток ПОЛ на стадії утворення гідропероксидів ліпідів, що може бути пов'язано зі зниженням активності каталази в зябрах і нирках. Відомо, що у тварин збільшення рівня поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) корелює з посиленням процесів ПОЛ. Риби є сприйнятливими до ПОЛ і більш залежними від антиоксидантного статусу організму, оскільки в складі ліпідів риб вміст ПНЖК вище, ніж у ссавців.

Для встановлення взаємозв'язку між показниками активності каталази у тканинах цьоголіток короїв і концентрацією гербіцидів (0 ГДК, 1 ГДК, 2 ГДК) та прогнозування подальших взаємозалежних змін цих величин нами були проведені кореляційний, дисперсійний і регресійний аналізи ($p < 0,05$). Кореляційний аналіз активності каталази у тканинах короїв та концентрації раундапу показав, що найбільший зв'язок між цими величинами характерний для нирок ($r = -0,972$, сильний негативний зв'язок). Дисперсійний аналіз засвідчив, що дійсно, середні значення активності каталази в нирках залежать від концентрації раундапу ($p < 0,05$). Регресійний аналіз дозволяє спрогнозувати концентрацію раундапу у воді залежно від зміни активності каталази у нирках. Рівняння регресійної залежності має вигляд:

$$K_p = 0,07 - 0,23 \cdot T_n, \quad (1)$$

де K_p – концентрація раундапу (мг/дм^3) у водному середовищі; T_n – активність каталази у нирках короїв ($\text{ммоль H}_2\text{O}_2/\text{см}^3 \cdot \text{с}$).

Величина адекватності регресійного рівняння $R^2 = 0,94$, що свідчить про високу апроксимацію.

Отже, з усіх досліджуваних тканин для моніторингу забруднення водою гербіцидом раундап найбільш доцільно використовувати показник активності каталази у нирках цьоголіток короїв. Рівняння регресійної залежності дозволяє розрахувати вміст раундапу у воді за експериментально встановленим показником активності каталази у нирках короїв.

Також був проведений множинний регресійний аналіз даних показників за допомогою програми SPSS: залежна змінна – концентрація раундапу; незалежні змінні – показники активності каталази у м'язах, печінці, мозку, зябрах, нирках. Результатом лінійного регресійного аналізу є модель лінійної:

$$Y=0,048-0,220 \cdot X_1+0,336 \cdot X_2, \quad (2)$$

де: Y – концентрація раундапу;

X₁ – значення активності каталази у нирках;

X₂ – значення активності каталази у м'язах.

Регресійна модель є універсальною, оскільки описує 96,0% випадків, тобто концентрації раундапу. Вона може бути використана спеціалістами-екологами для прогнозування концентрації раундапу у воді на основі значень активності каталази в нирках та м'язах коропів.

Література

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
2. Брагинский Л.П. Визуально фиксируемые реакции пресноводных гидробионтов как экспресс-индикаторы токсичности водной среды / Л.П. Брагинский, А.А. Игнатюк // Гидробиологический журнал. – 2005. – Т.41. – №4. – С. 89-103.
3. Кашулин Н.А. Рыбы пресных вод Субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения / Н.А. Кашулин, А.А. Лукин, П.А. Амундсен. – Апатиты: Кол. Науч. Центр РАН, 1999. – 142 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.А. Дяченко та ін. – К.: ЛЮГОС, 2006. – 408 с.
5. Перспективы использования характеристик особей, популяций и сообществ рыб в системе биоиндикации качества воды и состояния гидроэкосистем / А.Г. Антоновский, В. А. Демченко, Н.А. Демченко, Н.Н. Сурядная // Вісник запорізького національного університету. – 2008. – №1. – С. 30-34.
6. Tsui M.T. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors / M.T. Tsui, L.M. Chu // Chemosphere. – 2003. – V. 52. – P. 1189-1197.

T. V. Mishchenko, A. V. Zavorotyynskyy, A. O. Zhidenko

ACTIVITY OF CATALASE IN CARP TISSUES AS BIOMARKERS HERBICIDE WATER POLLUTION

T. G. Shevchenko Chernihiv State Pedagogical University

Changes the activity of catalase in tissues carp underyearlings under the influence of roundup to control are examined, carried out the correlation, variance, regression analysis to identify the interrelation between enzyme activity and concentrations of herbicides and forecasting interrelated changes in these quantities. The biggest connection between correlating parameters is characterized for kidney, and therefore in monitoring water pollution roundup should be used this tissue of the body. Linear regression models of varying complexity to calculate the concentration of roundup in the water in indexes of catalase activity in tissues of carp is displayed.

А.Я. Мошу

**ФАУНА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПРОСТЕЙШИХ (PROTISTA) У
БЫЧКОВЫХ РЫБ (PERCIFORMES: GOBIIDAE) ВОДОЁМОВ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

Институт зоологии АН Молдовы, ул. Академией 1, MD-2028 Кишинэу,
Республика Молдова

Основой работы послужил паразитологический материал, собранный в период 1985-2012 гг. от бычковых рыб водных экосистем Р. Молдова. Полному паразитологическому вскрытию подвергнуто 1096 экз. рыб разных размерно-возрастных групп, относящиеся к 10 видам: пуголовка *Benthophilus nudus/durrelli?* – 41, книповичия длиннохвостая *Knipowitschia longecaudata* – 15, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus* – 26, бычок-рыжик *Neogobius euryccephalus* – 33, бычок-песочник *N. fluviatilis* – 343, бычок-кругляк *N. melanostomus* – 102, бычок-гонец *Babka gymnotrachelus* – 253, бычок-головач *Ponticola kessleri* – 53, бычок-цуцик западный *Proterorhinus semilunaris* – 216 и бычок чёрный *Gobius niger* – 14 экз.

В составе паразитофауны обследованных рыб всего было выявлено 73 таксона протистов (40 из них определены до вида), относящихся к пяти типам: 4 *Kinetoplastida*, 14 *Apicomplexa*, 5 *Microsporidia*, 12 *Cnidosporidia* и 38 *Ciliophora*. Абсолютное большинство обнаруженных видов/форм протистов впервые указываются для паразитофауны бычковых рыб водоёмов анализируемого региона, из которых около 10 (*), предположительно, являются новыми для науки.

Фауна паразитических протистов у отдельных видов бычковых рыб в качественном отношении разнообразна и по числу видов колеблется от 3 до 29 видов (бычок-цуцик – 29, бычок-кругляк – 27, бычок-гонец – 18, бычок-песочник – 15, бычок-головач – 15, бычок-рыжик – 12, пуголовка – 10, бычок чёрный – 6, бычок-кнут – 4, книповичия – 3):

Бычок-цуцик. *Kinetoplastida* – *Trypanosoma carassii*, *Cryptobia branchialis*, *Ichthyobodo necator*; *Apicomplexa* – *Eimeria credintsi*, *E. marmorata*, *Eimeria sp.1**; *Cnidosporidia* – *Sphaeromyxa sp.*, *Myxobolus sp.1*, *Thelohanellus fuhrmanni*; *Ciliophora* – *Amphileptus branchiarum*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella piscicola*, *Ambiphrya ameiuri*, *Epistylis lwoffii*, *Rhabdostyla sp.**, *Apiosoma gasterostei*, *A. campanulata*, *A. carpelli*, *A. amoebae*, *A. piscicola*, *A. baueri*, *A. minimicronucleata*, *Trichodina domerguei*, *T. pediculus*, *T. jadratica*, *T. tenuidens*, *T. acuta*, *Tripartiella copiosa*, *Trichodinella epizootica*.

Бычок-кругляк. *Kinetoplastida* – *Trypanosoma carassii*, *Cryptobia branchialis*, *Ichthyobodo necator*; *Apicomplexa* – *Eimeria sp.2*, *Goussia szekely*,

G. kessleri, *Goussia* sp.*; Microsporidia – *Glugea melanostomi*, *Glugea* sp.1; Cnidosporidia – *Sphaeromyxa* sp., *Myxidium* sp.1; Ciliophora – *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Epistylis lwoffii*, *Epistylis* sp., *Apiosoma robusta*, *Apiosoma* sp.1*, *Trichodina jadratica*, *T. domerguei*, *T. partidisci*, *T. fultoni*, *T. tenuidens*, *T. rectangli*, *T. retuncinata*, *T. inversa*, *Trichodina* sp.1.

Бычок-голец. Kinetoplastida – *Trypanosoma carassii*, *Cryptobia branchialis*, *Ichthyobodo necator*; Apicomplexa – *Eimeria* sp.4; Cnidosporidia – *Sphaerospora* sp., *Myxobolus* sp.2; Ciliophora – *Scyphidia* sp.1, *Epistylis lwoffii*, *Apiosoma gasterostei*, *A. amoebae*, *A. minimicronucleata*, *A. olae*, *Apiosoma* sp.2*, *Trichodina tenuidens*, *T. jadratica*, *T. partidisci*, *T. fultoni*, *T. domerguei*, *Trichodinella epizootica*.

Бычок-песочник. Kinetoplastida – *Cryptobia branchialis*; Apicomplexa – *Eimeria daviesae*, *G.kessleri*, *G.szekely*; Cnidosporidia – *Sphaeromyxa* sp., *Myxidium macrocapsulare*, *Myxobolus* sp.3; Ciliophora – *Ichthyophthirius multifiliis*, *Epistylis lwoffii*, *Trichodina domerguei*, *T. jadratica*, *T. tenuidens*, *T. jiroveci*, *T. reticulata*, *Trichodinella epizootica*.

Бычок-головач. Kinetoplastida – *Trypanosoma carassii*, *Cryptobia branchialis*, *Ichthyobodo necator*; Apicomplexa – *Eimeria daviesae*, *Goussia kessleri*; Cnidosporidia – *Glugea* sp.2; Cnidosporidia – *Myxobolus* sp.1; Ciliophora – *Ichthyophthirius multifiliis*, *Scyphidia* sp.2*, *Epistylis lwoffii*, *Apiosoma* sp.3, *Trichodina jadratica*, *T. domerguei*, *T. fultoni*, *Trichodinella epizootica*.

Бычок-рыжик. Kinetoplastida – *Cryptobia branchialis*; Apicomplexa – *Eimeria credintsi*, *Eimeria* sp.3*, *Goussia* sp.*; Microsporidia – *Glugea* sp.3*; Cnidosporidia – *Leptothoecha* sp.*; Ciliophora – *Trichodina jadratica*, *T.fultoni*, *T.domerguei*, *T.tenuidens*, *Trichodinella epizootica*.

Пуголовка. Kinetoplastida - *Cryptobia branchialis*; Apicomplexa – *Eimeria* sp.5; Cnidosporidia - *Myxidium benthophili*, *Myxidium* sp.2*, *Myxobolus* sp.4; Ciliophora - *Epistylis lwoffii*, *Trichodina domerguei*, *T.jadratica*, *T.pediculus*, *Trichodina* sp.2.

Чёрный бычок. Kinetoplastida - *Cryptobia* sp.; Apicomplexa – *Eimeriidae* gen. sp.; Microsporidia – *Microsporidium* gen. sp.; Ciliophora – *Trichodina domerguei*, *T.tenuidens*, *T.jadratica*.

Бычок-кнут. Apicomplexa – *Eimeriidae* gen. sp.; Ciliophora - *Scyphidia* sp.2, *Trichodina domerguei*, *T.jadratica*.

Книповичия. Apicomplexa – *Eimeriidae* gen. sp.; Ciliophora – *Trichodina domerguei*, *T.jadratica*.

Фауна протистов у бычковых рыб гетерогенна, имеет смешанный состав, не является специфичной и состоит из фоновых пресноводных видов, с малой примесью (23 вида) специфичных для этих и экологически близких им хозяев полигалинных форм. У последних, особенно у *Trichodina* sp., выявлена большая видовая морфометрическая вариабельность, детерминированная видом хозяина, локализацией и условиями гидробиотопов. Установлено, что

форма тела данных протистов в большей степени связана с хозяином, а размеры зависят от экологических условий биотопа.

Разнообразие, распространённость и численное обилие протистов у бычковых рыб, главным образом, зависели от зоогеографического происхождения хозяев, их частоты встречаемости и численности, особенностей местообитания (величина водоёма, минерализация воды, состав ихтиоценоза и пр.) и обусловлены эврибионтностью данной группы рыб, появлением/расширением благоприятных биотопов и своеобразными гидрологическим/гидробиологическим режимами водоёмов в рассматриваемом регионе.

Общая экстенсивность инвазии обследованных рыб составляла 100%. По распространённости, видовому разнообразию, а иногда и по численному обилию у рыб из всех станций преобладающими оказались виды цилиат (перитрихи) и эймериид. Остальные виды протистов встречались при относительно низком уровне интенсивности заражения. Нередко численное обилие некоторых цилиат были близки к критическому уровню, способному вызвать эпизоотию, но эта заражённость не сопровождалась болезнью/смертностью среди рыб. Однако, среди обнаруженных у бычковых видов протистов представляют потенциальную эпизоотологическую значимость для компонентов местного ихтиоценоза около 15 видов.

Считаем маловероятным, что паразитические протисты могут быть существенным регулирующим фактором, влияющим на численность популяций бычковых, состояние их здоровья и экспансию в новые водные экосистемы.

A.Ja. Moshu

**THE PROTISTIAN PARASITE FAUNA (*PROTISTA*) OF THE GOBIES
(*PERCIFORMES: GOBIIDAE*) FROM REPUBLIC OF MOLDOVA WATERS**

Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova

In the surveyed ten *Gobiidae* fish species, sampled from the water bodies of R. Moldova (1985-2012), a total 40 distinct species and 33 unidentified forms of the protistian parasites were revealed (4 *Kinetoplastida* species, 14 *Apicomplexa*, 5 *Microsporidia*, 12 *Cnidosporidia*, 38 *Ciliophora*). The majority of the registered protistian species were mentioned from the gobies for the first time, they are a widespread and have a broad range of fish-hosts. Only 23 of the recorded species seem to be a host-specific to these fish species. The most stable indices of gobiids infestation were determined for peritrich ciliates and eimeriids (100% prevalence). The infestation of gobies with protistian parasites wasn't accompanied with morbidity/mortality among fishes. The checklist of species names, the location in/on its host(s), host-specificity, the distribution, the values of infestation of goby fishes and the epizootic importance of the revealed protistian parasites are presented.

А.І. Мрук¹, Л.Л.Тертерян², О.І. Худий², Л.А.Тертерян¹

ДИНАМІКА РОСТУ СТРУМКОВОЇ ФОРЕЛІ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА «ІШХАН» ДО СТАТЕВОЗРІЛОСТІ

¹ Інститут рибного господарства НААНУ, м. Київ

² Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Струмкова форель – (*Salmo trutta morfa fario* L.) – нативний вид, який в межах України мешкає в гірських ріках Карпатського регіону та Криму.

Типова реофільна оксифільна риба, віддає перевагу мілководним гірським річкам та струмкам з кам'янистим, гальковим чи піщаним ґрунтом, швидкою течією, прозорою водою та температурою води +16⁰+18⁰С.

Культивування струмкової форелі започатковано у Франції у 16 столітті (Козлов, 2002). У межах українських Карпат її розведення розпочалося в другій половині 19 століття. На той час річки з форелевими угіддями належали крупним землевласникам, тому форель, як продукт харчування, була доступна тільки для власників лісових масивів та багатій аристократичної спільноти, що визначило її характеристики – “королівська риба”.

Природне та заводське відтворення в кінці XIX і на початку XX століття в достатній мірі забезпечували запаси струмкової форелі. Кількість, яка виловлювалась без впливу на продуктивність рік, сягала до 310 екз. на один кілометр форелевих діляниць в карпатських ріках, при цьому її середня маса була не нижче 350 г (Протасов, 1946-47; Власова, 1958, Шнаревич, 1969).

На сьогодні природні популяції форелі в гірських річках неухильно скорочуються й струмкова форель є претендентом до списку Червоної книги України.

Як об'єкт аквакультури струмкова форель не є привабливою, оскільки, в вітчизняній аквакультурі її повністю витіснила райдужна форель, яка за своїми рибницькими показниками (масонакопичення, виживаність на всіх етапах онтогенезу, високими адаптивними можливостями) в декілька разів переважає струмкову форель.

Відтворення струмкової форелі з метою збереження біорізноманіття гірських рік шляхом їх поповнення життєстійкою молоддю, вирощеною в штучних умовах, розпочато в фермерському господарстві «Ішхан», яке характеризується високим рівнем технічної

та технологічної організації (використання басейнових площ, високої щільності посадки, раціональної годівлі штучними збалансованими кормами, додаткової аерації та оксигенації води).

Відбір ікри здійснювали від природних плідників, що походять з р. Черемош. Вирощування риб проводили за технологією, визнаною для райдужної форелі. Годували струмкову форель штучними кормами для лососевих риб виробництва датської компанії «Аллер Аква».

З метою визначення темпу росту струмкової форелі у грудні 2011 р. було проміряно по 100 екземплярів кожної досліджуваної вікової групи: 10 місяців (0+), 22 місяці (1+), 34 місяці (2+). Основними показниками для визначення динаміки росту було обрано масу тіла, довжину тіла за Сміттом та його найбільшу висоту (табл. 1).

Таблиця 1. Розмірно-вагові показники різнорікових особин струмкової форелі, n=100

Вік	Показник	Маса тіла, г	Довжина по Смітту, см	Найбільша висота тіла, см	Вгодованість за Фультоном	Індекс високо-спинності
0+	Середнє	8,49	9,49	1,89	0,99	5,03
	min	4,00	7,60	1,30	0,73	4,20
	max	19,00	13,00	3,00	1,32	6,11
1+	Середнє	128,40	22,18	5,55	1,18	4,02
	min	68,00	18,00	3,60	0,75	3,79
	max	237,00	28,00	6,00	1,44	5,50
2+	Середнє	473,14	34,26	8,08	1,18	4,24
	min	164,00	24,50	5,50	0,67	3,32
	max	824,00	41,00	10,00	1,61	5,38

Серед наймолодших з досліджуваних особин найбільш численними були ті, які мали масу тіла у межах 7-10 г, що склало 54% від загальної кількості обстежених риб даної вікової групи; особин з найменшою масою тіла (4-6 г) було 26%; з масою 11-13 г – 12%; особини, що досягли маси тіла 14-16 г становили 6%, риби з масою тіла вище 17 г склали всього 2%.

Показники маси, довжини (за Сміттом) та найбільшої висоти тіла у наймолодших особин характеризуються високим значенням коефіцієнта варіації: 39,0, 15,7 та 36,8 відповідно, що свідчить про значну конкуренцію риб за умов високої щільності посадки в басейнах

під час вирощування. Тобто, особини з пластичною адаптаційною спроможністю краще використовували корми та мали більш високий темп росту. Необхідно зауважити, що широкі межі коливань за масою тіла на ранніх етапах онтогенезу спостерігаються у всіх видів лососевих риб при вирощуванні в індустріальних умовах. Для уникнення цього молодь при досягненні середньої маси тіла 2 г сортують. Це дозволяє створити рівноцінні умови для дрібніших особин, які знаходяться в стресовій ситуації, оскільки, крупніші риби є сильнішими й першими мають доступ до кормів та схильні до канібалізму.

Варіабельність показників маси, довжини і найбільшої висоти тіла у риб віком 1+ становила 28,74, 10,0 та 18,8 відповідно. Це дещо нижче, ніж у попередній віковій групі, однак, також свідчить, про нерівномірність ростових процесів у межах вікової категорії, що викликає необхідність сортувальних робіт, які дозволять маломірним риbam краще рости в своїй розмірно-ваговій групі.

Риби з віком стають більш високоспинними, про що свідчить зниження відповідного індекса.

Розподіл маси тіла особин віком 1+ в рендомній вибірці засвідчив, що найбільш численною групою були риби з масою тіла 68 -99 г, що складало 26%. Три групи особин масою 100-120 г, 121-140 г та 141-160 г мали майже рівні частки у вибірці, які становили 19, 20 та 18% відповідно. Частка риб з індивідуальною масою від 160 до 240 г становила від 9 до 2 %. Отже середньою масою для форелі віком 1+ ми можемо вважати індивідуальну масу риб від 100 до 160 г.

У струмкової форелі віком 2+ варіабельність показників маси, довжини та найбільшої висоти тіла становила 26,7, 9,02 та 13,9 відповідно. Крупні особини зберігають високий темп росту.

Розподіл маси тіла у риб віком 2+ в рендомній вибірці показав, що модальною групою у цьому віці виявились особини, які мали індивідуальну масу 400-500 г, що складало 40%. Чітко проявляється статевий диморфізм. Аналіз залежності між масою та довжиною тіла риб засвідчив, що у самців маса позитивно корелює з довжиною, коефіцієнт кореляції становить 0,881, у самиць даний показник дещо нижчий та складає 0,662. Це пов'язано з формуванням статевих продуктів, які у самиць мають значно більшу масу.

Порівняння отриманих результатів з відомими з літературних джерел даними по темпам лінійного та вагового росту дикої форми струмкової форелі (Устич, 2011; Шнаревич, 1969) з різних водойм

засвідчив, що інтенсивність приросту цьоголіток в умовах індустріальної аквакультури практично така ж, як і в природних гідро-екосистемах. Однак, вже починаючи з другого року життя в риб, вирощених в умовах аквакультури, значно прискорюються ростові процеси (табл. 2.).

Таблиця 2. Співвідношення маси та віку струмкової форелі в річках Прикарпаття та Закарпаття (Шнаревич, 1969)

	Вік						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
р.Сірет	7,4	20,8	41,1	52,7	81,4	125,9	170,0
р.Прутець	7,6	13,8	37,1	47,7	79,6	190,1	223,1
р.Ломниця	7,9	17,5	47,5	85,2	120,4	-	-
річки Закарпаття	8,0	20,5	66,8	104,9	156,0	210,0	-

У господарстві «Ішхан» станом на грудень місяць у дворічних особин починають дозрівати статеві продукти. Слід відмітити, що за даними Шнаревича масовий нерест струмкової форелі в р. Сірет спостерігався протягом першої половини листопада, а в грудні давали ікру лише поодинокі особини.

Необхідно відзначити, що у струмкової форелі, вирощуваної в басейнах, з віком тьмяніють яскраві червоні цятки та загальний колір тіла стає сіросталевим з незначною кількістю чорних цяток, розкиданих по тілу.

Підводячи підсумок, можемо стверджувати, що вирощування струмкової форелі в індустріальних умовах має високі продуктивні характеристики. Так, за результатами проведених досліджень, лінійний ріст та накопичення маси у струмкової форелі після досягнення річного віку має перевагу у порівнянні з природними популяціями. Одним із основних чинників, які цьому сприяють – годівля спеціалізованими штучними кормами. Необхідно відзначити, що личинки та мальки від природних популяцій неохоче переходять на живлення штучними кормами, що й позначається на прирості маси у риб упродовж першого року життя. Тобто, з віком адаптивні особливості у струмкової форелі зростають.

Література

1. Власова Е.К. Матеріали по форелям Закарпаття //Научные записки. Ужгородский гос. университет. – 1958. – Т. XXXI. – С. 33-61.
2. Козлов В.И. Аквакультура в истории народов с древнейших времен. – Москва, 2002. – 349 с.
3. Протасов А.А. Ихтиофауна рек Закарпатской области. Отчет НИИ Прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. – Львов, 1946-47 гг.

4. Устич В.І. Іхтіофауна р.Іршава та стратегія її відновлення: дис. на здобуття наукового ступення кандидата біолог. наук: 03.00.10 «Іхтіологія»/ Устич Василь Іванович. – К., 2011. – 195 с.

5. Шнаревич І.Д. Биологические основы освоения и воспроизводства рыбных ресурсов рек Украинских Карпат: дис. на соискание уч. степени доктора биол. наук: спец. 03.00.10 «Іхтіологія»/ І.Д. Шнаревич. – Черновці, 1969. – 539 с.

Al Mruk¹, L.L.Terteryan¹, O.I. Khudyi², L.A.Terteryan²

GROWTH DYNAMICS OF BROOK TROUT IN THE INDUSTRIAL CONDITIONS OF THE FISHFARM "ISHKHAN" TO SEXUAL MATURITY

¹*Institute of Fisheries of the NAAS*

²*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University*

Growth dynamics of height and weight were analyzed with brook trout, which raised in the industrial aquaculture conditions. Demonstrated by the ratio weight groups in age groups.

Р.О. Новіцький, М.О. Зоріна

АСПЕКТИ ПОВЕДІНКИ СОНЯЧНОГО ОКУНЯ *LEPOMIS GIBBOSUS* (PERCIFORMES, CENTRARCHIDAE) В ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ ТА В ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМОВАХ

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара
49050, Дніпропетровськ, пр-т Гагаріна, 72, факультет біології, екології та медицини, кафедра зоології та екології, e-mail: zoolog@ukr.net*

Сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (Perciformes, Centrarchidae) є випадковим вселенцем у водойми України, який швидко розповсюджується у природних та штучних водоймах басейну Дніпра (Біологічне різноманіття..., 2008).

У водоймах Дніпропетровської області *L. gibbosus* з'явився внаслідок навмисної інтродукції – випуску акваріумального матеріалу в ставки в с. Пашена Балка в 1983 р. Звідти він потрапив до р. Суха Сура, яка є притокою р. Мокра Сура. Орієнтовно на початку 2000-х рр. сонячний окунь потрапляє до Дніпровського (Запорізького) водосховища (перші знахідки датуються 2002 р.).

На сьогоднішній момент цей вид освоїв біотопи прибережжя водосховища і деяких його рік-приток (р. Мокра Сура, Самара Дніпровська, Базавлук), є у штучних водоймах області (Солонянський, Новомосковський, Нікопольський райони). Окремі екземпляри вилловлюються рибалками-аматорами і спортсменами у гідротехнічному каналі «Дніпро-Донбас» поблизу сел. Перещепине.

Цікавим фактом є те, що в 2005 році *L. gibbosus* був випадково завезений до Покровського району під час рибницьких робіт.

Транспортування зарибку коропових риб відбувалося з Криму (Бахчисарайський район). Потрапивши в ставки поблизу с. Покровське, сонячний окунь до 2012 року освоєє біотопи р. Гайчур та Вовча та їх придаткової системи. Тому можна стверджувати про два «джерела» розповсюдження цього виду в Дніпропетровській області. До речі, проникнення *L. gibbosus* до Дніпровського водосховища з Каховського не підтверджується, на нижній ділянці на жодній з 15 станцій відбору малькових контрольних проб сонячний окунь зареєстрований не був.

Іхтіологічний матеріал отримано з аматорських уловів зі ставка у с. Миколаївка Дніпропетровського району. Проби (32 особини сонячного окуня віком 5 років) відбирали в березні 2012 року. Спостереження за природними популяціями проводили на р. Самара Дніпровська, Базавлук, Мокра Сура у весняно-літній період 2010-2012 рр.

Виловлені особини *L. gibbosus* витримувалися в 3 акваріумах ємністю 100-170 літрів трьома групами (10, 10, 12 екз.) впродовж 90 діб (початок квітня–липень 2012 р.).

Аналіз та узагальнення результатів проводили на кафедрі зоології та екології Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара.

Під час зимового сезону в окремих природних водоймах Придніпров'я *L. gibbosus* є популярним об'єктом любительського рибальства. Вилон його триває впродовж всієї зими, незалежно від погодних умов та температури повітря. Перед скресанням криги у великих кількостях (до 15-20 особин/100 м²) тримається в мілководних зонах ставків та каналів (ставки с. Миколаївка, Покровське, канал «Дніпро-Донбас»). У цей період спостерігається значне переважання самців над самками (8 : 1).

Доведено, що в природних водоймах Придніпров'я (ставки, водосховища, малі річки, гідротехнічні споруди тощо) *L. gibbosus* завжди тримається в змішаних зграях з окунем звичайним *Perca fluviatilis* (*Perciformes*, *Percidae*), причому в загальній зграї спостерігаються як молоді особини (від двох років віком), так і особини віком 5-7 років. Це стосується і сонячного, і звичайного окуня. Наприклад, варіювання розмірів *L. gibbosus* у змішаній зграї у ставку с. Миколаївка складало 6-13 см, а *P. fluviatilis* – 10-17 см.

В природних та штучних водоймах сонячний окунь тримається поблизу водяної рослинності на глибині 0,2-1,7 метрів при помірній течії або за її відсутності. Є факти його піймання на глибині 5 метрів

(на ставку) та на значній течії (Дніпровське водосховище, р. Самара). Субстрат стацій його існування може бути мулистопіщаним, мулистим, піщаним, кам'янистим.

До спектру живлення сонячного окуня входять безхребетні та вища водна рослинність, в першу чергу, валіснерія та уруть. Крім свіжої зеленої маси вищих рослин, в природних водоймах *L. gibbosus* активно поїдає і торішню, відмерлу рослинність. Аналіз вмісту кишковошлункового тракту (КШТ) показав, що в квітні-травні основною їжею *L. gibbosus* є саме водяна рослинність (до 80% вмісту КШТ). При утриманні 10 дорослих сонячних окунів (віком 5 років) в акваріумі на 300 л за 4 доби було спожито 210 г свіжої рослинності (валіснерія).

Необхідно відзначити миттєву адаптацію молодих особин *Lepomis gibbosus* до перебування в акваріумальних умовах. Вже за 10–15 хвилин після переміщення сонячного окуня з транспортувальної тари до акваріуму спостерігається активний пошук кормових об'єктів. Після 1 доби утримання в акваріумі починає агресивно відстоювати власну територію, незважаючи на розмір риб-сусідів. Так, сонячний окунь довжиною 4 см активно переслідував і хапав за грудні плавці карася сріблястого (9 см) та чебачка амурського (7-8 см).

Під час годування риб, які мешкають в акваріумі, *Lepomis gibbosus* активно заважає годуватися карасю сріблястому, окуню звичайному, чебачку амурському, відбирає корм, відганяє від місця годування. Зареєстроване намагання окремих екземплярів сонячного окуня годуватися навіть при утриманні їх в долонях!...

Відзначена можливість *Lepomis gibbosus* швидко змінювати забарвлення в залежності від середовища. Так, витримані 5 годин в транспортувальній тарі (білого кольору) молоді особини сонячного окуня довжиною 5–7 см мали блідо-коричневе забарвлення з майже непомітними темними плямами. Після переміщення їх до акваріуму з рослинністю зміна забарвлення відбулася за 50 хв.

Отримані дані свідчать про значну екологічну пластичність *Lepomis gibbosus* в умовах його натуралізації, агресивний характер «завоювання» нових стацій, значну трофічну та біотопічну конкуренцію з аборигенними видами риб.

Література

Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) [Текст] // В. Л. Булахов, Р. О. Новицький, О. С. Пахомов, О. О. Христов. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.

R. O. Novitsky, M. O. Zorina
**THE ASPECTS OF BEHAVIOUR OF PUMPKINSEED SUNFISH LEPOMIS
GIBBOSUS (PERCIFORMES, CENTRARCHIDAE) IN NATURAL PONDS AND IN
EXPERIMENTAL CONDITIONS**

*Oles Honchar Dnipropetrovsk National University
49050, Dnipropetrovsk, Gagarina av., 72, Faculty of Biology, Ecology and Medicine,
Department of Zoology and Ecology, e-mail: zoolog@ukr.net*

A pumpkinseed sunfish *Lepomis gibbosus* (Perciformes, Centrarchidae) is an accidental alien in waters of Ukraine. It is spread in natural and artificial ponds of Dnieper basin very quickly. According to the field testing in 2010-2012 and experimental data the wide range of the species' nutrition and adaptive flexibility of pumpkinseed sunfish was noted. *L. gibbosus* shows aggression in cohabitation with another species (*Carassius auratus gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Perca fluviatilis*). The aggression of pumpkinseed sunfish results the death of neighbor fishes. In ponds of Pridneprov'e *L. gibbosus* may form mixed schools of fish with perch (*P. fluviatilis*) for common feeding. It was proved that in result of fast adaptation under new conditions trophic and biotopic competition with native fish species appears.

В.В. Оліфіренко, О.О. Малишева, О.Е. Довбиш

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У
КОМПОНЕНТАХ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ЕСТУАРНОЇ
ЕКОСИСТЕМИ**

*Херсонський державний аграрний університет,
м. Херсон, вул. Р. Люксембург, 23, riliipenko@mail.ru
Національний університет біоресурсів і природокористування,
м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, validus63@yandex.ru
Регіональна Південно-Дніпровська філія ДЗ «Державна екологічна
академія», м. Херсон, вул. Володимирівська, 17*

У сучасних умовах всебічно зростаючого споживчого відношення до природних ресурсів Дніпровсько-Бузька естуарна екосистема зазнає надмірного антропогенного тиску, що виражається значним ступенем трансформованості гідрологічного і гідрохімічного режимів всієї акваторії. Це спровокувало втрату здатності екосистеми до самоочищення і самовідновлення, призвело до цілої низки негативних процесів – евтрофікація, замулювання, заболочування, формування сірководневих зон, зниження корисних обсягів прісної води і втрата її якісних характеристик. В результаті цього відбулося стрімке скорочення чисельності популяцій цінних видів гідробіонтів, виникла загроза існування рідкісних, зникаючих та ендемічних видів.

У зв'язку із зростаючим антропогенним навантаженням на водні екосистеми, одними з головних забруднювачів водного середовища

стали іони важких металів. Найбільш високою їх насиченістю характеризуються донні відклади. Проте, поступово відбувається розподілення і біоаккумуляція важких металів компонентами гідробіоценозів, що призводить до їх надходження і накопичення в органах і тканинах риб різного трофічного рівня.

Екологічна оцінка якості вод Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми за специфічними показниками токсичної дії передбачалася на підставі наявності і концентрації таких інгредієнтів, як іони наступних важких металів – цинку, міді, марганцю, свинцю, кадмію та миш'яку.

З цією метою були проведені спеціальні дослідження, які охоплювали чотири основні райони Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми – Східний, Центральний, Бузький і Західний. Як модельні, з кожного досліджуваного були обрані найбільш типові станції, в яких визначення концентрації важких металів у воді проводилось за трьома горизонтами (біля поверхні, у середині товщі, біля дна), з подальшим усередненням отриманих значень. Вміст важких металів у тканинах і органах риб визначали способом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (ААС), що дає відносну похибку не більш як ± 2 %. Аналіз проводили експрес-методом відповідно до стандартів і нормативних документів за допомогою приладу СЕМІ-600 (Україна). Кожну пробу піддавали обробці у 3 – 5-разовій повторності.

За отриманими результати обробки проб води та ґрунту було встановлено, що спільною рисою у їх розподілі було зростання концентрації від водної поверхні до дна та визначено кумулятивну здатність донних відкладів до накопичення іонів важких металів.

Приймаючи до уваги діючі ГДК, відмічено певне перевищення вмісту Zn (17,43 – 50,43 мкг/кг) та Mn (34,19 – 55,53 мкг/кг) у воді від рекомендованих величин (10 мкг/кг). Стосовно інших показників токсичної дії, їх концентрації були значно нижчі від граничних параметрів.

Розглядаючи токсикологічну ситуацію у розрізі досліджуваних районів Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми, відмічені максимальні концентрації іонів важких металів у воді та, особливо, донних відкладах Східного району (станції Антонівка, Гола Пристань та Рибальче), зменшенням цих концентрацій у компонентах Бузького (станції Миколаїв і Парутино) та Центрального районів (станції Олександрівка, Аджигіол, Геройське) і зниженням їх вмісту у межах ГДК для Західного району (станції Дмитрівка, Василівка, Покровське).

Така ситуація пояснюється здатністю екосистеми до акумуляції іонів важких металів у воді та донних відкладах у місцях концентрації промислових і побутових стоків підприємств і місцях зі слабкою проточністю заплавлених ділянок та зниженні їх концентрації в напрямку моря, де проточність та велика площа водного дзеркала зумовлюють своєрідне «вимивання» цих поліютантів з екосистеми.

Оскільки Дніпровсько-Бузька естуарна екосистема має неабияке рибогосподарське значення для регіону, певний інтерес викликають матеріали по визначенню вмісту важких металів у тканинах і органах риб.

Проведений аналіз вмісту іонів важких металів у органах і тканинах білого товстолобика, коропа і карася показав, що їх концентрації не перевищували прийнятих рівнів ГДК. При цьому, необхідно відмітити, що найнижчі концентрації цих забруднюючих токсичних речовин мали м'язові тканини (4,5-54% від ГДК). Вираженою акумуляцією іонів важких металів характеризувалися покривні тканини (луска, шкіра) і зябра, де концентрації іонів кадмію, кобальту, марганцю, міді, свинцю та цинку у деяких випадках наближалися до нормативних величин і коливалися від 10,0 до 85,0% ГДК. Така картина пояснюється тим, що саме ці частини тіла риб безпосередньо контактують з оточуючим водним середовищем і забезпечують ряд важливих функцій обміну речовин, пов'язаних із процесами дихання та осморегуляції. Звертають на себе увагу суттєві концентрації іонів важких металів, що містить жирова тканина білого товстолобика. Вони не перевищують нормативних величин (52,5 – 84,8% від ГДК), але, з урахуванням енергетичного статусу жирових депо, набувають достатньо критичних значень.

За здатністю накопичувати важкі метали внутрішні органи риб розміщено у наступному порядку: скелет>печінка>нирки>селезінка>кишківник>мозок>гонади>серце>м'язи.

Порівнюючи біоаккумулятивну здатність до накопичення іонів важких металів у тілі риб відмічено, що найменшою схильністю до біологічного концентрування цих токсичних речовин характеризуються сестонофаги (білий товстолобик). Більш виражену здатність до накопичення іонів важких металів у органах і тканинах мають бентофаги (короп), що свідчить про дещо вищий ступінь забруднення цими металами донних відкладів.

Розглядаючи отримані результати по накопиченню іонів важких металів у органах і тканинах риб у розрізі досліджуваних районів

відмічено, що найнижчими концентраціями токсичних речовин характеризувалися риби, виловлені у Центральному та Західному районах, найвищими – риби, що мешкали в Східному районі, де проточність води майже відсутня та спостерігається акумуляція важких металів. Бузький район за показником біоконцентрування іонів важких металів у тілі риб займав проміжне положення.

Таким чином, з'ясовано, що вміст іонів важких металів у воді та донних відкладах Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми, не перевищують, в цілому, рекомендовані гранично допустимі концентрації. Вміст іонів важких металів у м'язовій тканині різних видів риб позбавлені концентрацій, які б перевищували встановлені норми, а тому є придатними для споживання.

V.V. Olfirenko, O.O. Malysheva, O.E. Dovbysh

SPECIFICITY OF HEAVY METALS DISTRIBUTION IN THE COMPONENTS OF THE DNEPER-BUG ESTUARY ECOSYSTEM

Kherson State Agricultural University, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Regional South-Dnieper Branch of the State Institution "State Environmental Academy"

Environmental assessment of quality of waters belonging to the Dnieper-Bug estuary ecosystem was carried out on the basis of presence and concentration of ions of the following heavy metals – zinc, copper, manganese, lead, cadmium and arsenic. Materials on the content of heavy metals in tissues and organs of silver carp, common carp and crucian carp are provided.

М.П. Отришко, М.Х. Емтыль

К УТОЧНЕНИЮ ВИДОВОГО СТАТУСА ГОЛЬЯНА ИЗ БАССЕЙНА РЕКИ КУБАНЬ

*Кубанский государственный университет,
г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 marithrish@mail.ru*

Реки Кубани обладают богатой, как по численности, так и по разнообразию видового состава ихтиофауной, которая представляет значительный интерес в научном и природоохранительном плане.

В современной ихтиологической практике фундаментальные труды Л.С. Берга (Берг, 1949) служат руководящей систематической сводкой и основным определителем фауны пресноводных рыб России и сопредельных стран. Между тем, в ихтиофауне России и, в частности, в Краснодарском крае, за последние 50 лет произошли существенные изменения. Отмечено появление новых видов и подвидов рыб, что связано, в первую очередь, с изменением систематики некоторых

видов. Например, в Краснодарском крае за последние десятилетия ихтиологами были выявлены новые виды: пескарь кубанский длинноусый (*Romanogobio pentatrachus* Naseka et Bogutskaya, 1998), пескарь малый длинноусый (*Romanogobio parvus* Naseka et Freyhof, 2004), шиповка южнорусская (*Cobitis rossomeridionalis* Vasiljeva et Vasiljev, 1998), шиповка кубанская (*Sabanejewia kubanica* Vasiljeva et Vasiljev, 1998) и др. (Криштопа, 2005).

Нас интересует видовая принадлежность гольяна из бассейна реки Кубань, который, согласно данным Л.С. Берга (1949), является обыкновенным, а из черноморских рек – гольяном колхидским.

Ареал обыкновенного гольяна обширен, однако южная граница доходит лишь до Днестра по Украине и до бассейна Дона в России, то есть удалена от места обитания в Кубани более чем на 500 км, тогда как разрыв ареала гольяна колхидского, обитающего на южном склоне Кавказского хребта в Черном море, составляет всего 40 км. Препградой для распространения гольяна по Прикубанской равнине являлись Кумо-Манычская впадина с соленой водой, являющаяся остатками моря Тетис, гидрологический и гидрохимический режимы степных рек Прикубанской равнины (реки Ея, Кирпили, Челбас, Кочеты и т.д.). Миграция гольяна на юг после формирования современного Черного моря и рек бассейна Кубани исключена вследствие его экологических особенностей (он предпочитает холодные, быстро текущие реки с высоким содержанием кислорода, с песчаным или каменистым дном).

Вследствие того, что по предполагаемому пути миграции отсутствует система таких рек, доходящих до бассейна Кубани, можно предположить, что гольян, обитающий в бассейне реки Кубань, является новым подвидом колхидского гольяна или новым видом – гольяном кубанским.

Для выяснения видовой принадлежности гольяна из бассейна реки Кубань нами был собран материал из черноморской реки Пшава и реки Неберджаевка – бассейн реки Кубань. Морфологический анализ включил в себя 19 пластических и 4 меристических признаков. Исследовано по 50 экземпляров рыб из каждой группы.

Сравнение двух групп гольянов по морфотипу было выполнено с использованием однофакторного дисперсионного анализа, где в качестве таксономического фактора выступала групповая принадлежность.

Анализ данных показал, что по большинству морфометрических признаков выявляются межгрупповые различия. Исключение

составили: длина тела, высота головы, длина рыла, количество лучей в спинном, брюшном и анальном плавниках. Доля других различий между группами гольянов оказалась весьма велика и варьировала в пределах от 39,2% до 96,2%.

При сравнении пластических и меристических признаков гольяна из бассейна реки Кубань с гольяном обыкновенным за основу были взяты данные, изложенные в фауне Украины (Мовчан, 1981).

У гольяна из бассейна реки Кубань толще хвостовой стебель, что связано с тем, что в реках бассейна Кубани не такое сильное течение, как в горных черноморских реках и ему не нужно преодолевать быстрое течения реки. У гольяна, обитающего в черноморских реках и в верхнем течении рек центральной части России и Украины, где сильное течение, хвостовой стебель тоньше, что помогает преодолевать быстрое течение реки. Это наблюдается и у других видов рыб, обитающих в сходных условиях – в реках бассейна Кубани и черноморских реках. Например, у усача кубанского (*Barbus kubanicus*) и усача колхидского (*Barnus escherichii*), пескаря кубанского длинноусого (*Romanogobio pentatrachus*) и пескаря северокавказского длинноусого (*Romanogobio ciscaucasius*), подуста кубанского (*Chondrostoma kubanicum*) и подуста колхидского (*Chondrostoma colchicum*), которые являются отдельными видами.

В связи с вышеизложенным, предлагаем сотрудничать с украинскими коллегами в плане обмена информацией по уточнению систематики кубанского гольяна с гольянами, обитающими в реках Украины. Совместные публикации гарантируем.

Литература

1. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М. – Л.: Изд-во академии наук СССР, 1949. – 925 с.
2. Криштопа А.Н., Емтыль М.Х. Систематический указатель животных типа хордовые (Chordata) Краснодарского края и республики Адыгея: [Справ. материалы]. – Краснодар, 2005. – 96 с.
3. Мовчан Ю.В. Смирнов А.И. Фауна Украины: в 40 т. Т.8. Вып. 2. Ч.2. – Наукова думка, 1981. – 350 с.

M.P. Otrishko, M.X. Emtil

TO ELABORATION SPECIFIC BELONGING PHOXINUS FROM BASIN OF THE RIVER KUBAN

Kuban state university

This article initiates study and elaboration specific belonging phoxinus from basin of the river Kuban. In the article compare two species phoxinus and they difference between each other. There are morphological differences between phoxinus from basin of the river Kuban, rivers of Black sea and central part of country.

М.В. Причена

СТІЙКІСТЬ МОЛОДІ СУДАКА ЗВИЧАЙНОГО (*SANDER LUCIOPERCA L.*) ДО РІЗКОЇ ЗМІНИ СОЛОНОСТІ ВОДИ

*Інститут гідробіології НАН України, 04210, м Київ-210, пр. Героїв
Сталінграду, 12, alport@bigmir.net*

Після зарегулювання стоку р. Дон в Азовському морі поступово зростала мінералізація води з 10‰ до 12‰. Це суттєво вплинуло на видовий склад та чисельність іхтіофауни. Передусім ці зміни стосуються чисельності аборигенних видів, що в процесі еволюції пристосувались до існування у слабко солоному середовищі. Це виявлялося у відсотковому співвідношенні виловлених промислових видів риб у морі і прилеглих лиманах. У популяціях судака при різній солоності спостерігаються значні зміни чисельності та співвідношення формених елементів крові, що свідчить про несприятливу екологічну ситуацію в місцях поширення виду. Вагомим стримуючим чинником чисельності судака звичайного є зростання мінералізації води внаслідок порушеного стоку водойм (Сергеева, Бугаев, 2002). Сольові забруднення водойм є небезпечним як для типових прісноводних, так і для солонуватоводних риб. Забруднення водойм стічними водами содових заводів хлоридами та сульфатами лужних і лужноземельних металів призводить до підвищення солоності до 5–8‰ і вище, що згубно діє на прісноводні види риб (Бугаев и др., 2002). Це виявляється у деградації популяцій, порушенні екологічної рівноваги через зміни фізіолого-біохімічного статусу риб.

Судак звичайний характеризується широкими адаптивними межами стосовно середовища існування (Романенко, 2001). Цей вид обирає водойми з солоністю до 6–8‰ (Сергеева, Бугаев, 2002).

Метою наших досліджень є визначення впливу різкої та поступової зміни солоності води на виживанність та інтенсивність дихання молоді судака. Одним з критеріїв, які ми визначаємо, є такий показник, як критична солоність, бо саме вона вказує на потенціал популяції по відношенню до змін сольового складу води (Карпевич, 1975).

Дослідження проводили на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції інституту гідробіології НАН України (м. Біла Церква, Київська область). Матеріалом для дослідження була 30-денна молодь судака звичайного з ставків.

Дослідження проводили в кристалізаторах об'ємом 10 л при солоності води від 0,5 ‰ (контроль) до 4; 6; 12; 16; 21‰. Склад та

співвідношення основних іонів відповідав солоності Дніпробузького лиману та Чорного моря. Кількість особин в кожній серії експерименту становила до 50 екз. Час експозиції – 96 год. При цьому задана концентрація досягалася двома шляхами: або одноразовим внесенням солей, або поступового (протягом 1-3 діб) досягнення заданої солоності.

Риби, що підлягали дії солоності 21‰, на 20-й хв. експерименту починали змінювати своє забарвлення через розширення хроматофорів. У всіх підвищених сольностях спостерігалось зростання швидкості дихальних рухів. Через півтори години риби при 21‰ почали триматися в верхніх шарах води.

У даному випадку зміна солоності була стресовим чинником, який викликає зміни у поведінці риб. На 3-й годині експозиції у солоності 21‰ відмічались швидкі рухи по колу периметра кристалізатора, що, вірогідно, є наслідком хлоридного отруєння риб. Саме в цей час відмічається перший летальний випадок. За дії високої солоності (16 і 21‰) риби перебували у ускладненому фізіологічному стані, який проявлявся в прискоренні дихальних рухів та проявах гіпоксії, що спричиняло виснаження організму. Молодь судака при солоності 21‰ гине після 8–9 годинної експозиції. В багатьох особин спостерігалися крововиливи біля очей та в зябрах.

При солоності 16‰ риби на 4-й годині починали змінювати світле забарвлення на темне, їх дихання було інтенсивніше в порівнянні з особинами контрольної групи і при нижчій солоності. При 16‰ риби загинули за 11 год., що, вірогідно, пов'язано з порушенням осморегуляторних механізмів організму.

При солоності 12‰ у першу добу типова поведінка молоді судаків не змінювалась. На початкових етапах аклімації риби почувають себе досить добре. Але захисні пристосувальні механізми організму виснажуються на другу добу експозиції. В цей час частина вибірки судака гине. Для молоді при цій солоності відмічена вища інтенсивність дихальних рухів – 78 за хв. в порівнянні до іншої солоності: 8‰ – 68, 6‰ – 67, 4‰ – 68 за хв. Значна кількість (73,9 %) риб доживала до 3 і 4 доби. Таким чином, у вибірці риб присутні особини, як нестійкі до сольового чинника, так і риби з підвищеними адаптаційними можливостями. Ці особини продемонстрували мінімальний зсув гомеостазу під час стресу, а стадія виснаження організму просто не настала. Згідно класифікації Сельє ці риби залишилися на стадії резистентності.

Риби при солоності 4, 6 і 8‰ мали типову для даного виду поведінку. Про це свідчать випадки канібалізму риб у солоності 6‰ та активний пошук їжі. При 6‰ спостерігалися випадки сольового отруєння. При гострому підвищенні солоності у воді судак нормально пристосовується до солоності 4, 6, 8‰, а також проявляє часткову пристосованість до солоності 12‰. Солоність 16‰ є несприйнятливою для судаків. Визначено, що критична солоність – 14 ‰, а порогова – більше 16‰.

Поступове підвищення солоності води послаблює прояви несприятливої дії осмотичного стресу. Так, при порівнянні гострого та поступового підвищення солоності до 16‰ відмічено збільшення життєздатності молоді судака до 93,4%. Також відсутня смертність особин при солоності 12‰. Таким чином, при поступовому підвищенні солоності води судаки виявляють своєчасні та адекватні адаптивні механізми до несприятливого чинника. Риби доволі безпечно подолали два критичні пороги – 12,5 і 16‰.

Отже встановлено, що критична солоність для молоді судаків становить близько 13,5‰, а порогова – вище 16‰. Поступове підвищення солоності протягом 3 діб сприяє зростанню життєздатності риб за дії високих значень солоності. Риби пристосовуються до сольового порогу 16‰ і довший термін живуть при 21‰.

Література

1. Бугаев Л.А., Ниточка О.А., Засядько А.С. Оценка состояния производителей судака по показателям крови // Тезисы докл Всерос. конф мол. ученых., Мурманск, 22–25 апр., 2002. – Мурманск, 2002. – С. 34–36.
2. Каревич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 432 с
3. Романенко В.Д. Основи гідроекології – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
4. Сергеева С.Г., Бугаев Л.А. Экологический мониторинг физиологического состояния популяции судака в периоды с разным режимом Азовского моря // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна // Сб. научн. трудов 2000 – 2001 гг. – 2002. – С. 291–299.

Prychepa N.V.

RESISTANCE OF YOUNG FISHES OF A PIKE PERCH (*SANDER LUCIOPERCA* L.) TO JUMP OF SALINITY OF WATER

Institute of hydrobiology NA of Sci of Ukraine

As a result of the carried out researches it fixed, that critical salinity of water for young fishes of pike perches compounds about 13,5‰, and threshold 16‰ are higher. Gradual increase of salinity within 3 days favors to body height of vitality of fishes at influence of high values of salinity. Namely fishes adapt to a salt threshold of 16‰ and more long term live at 21‰.

Л.К. Пшеничнов

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ ПРИЛОВА ПРИ ТРАЛОВОМ ПРОМЫСЛЕ НА ШЕЛЬФЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН (ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН, СУБАНТАРКТИКА)

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮЗНИРО), ул. Свердлова, 2, г. Керчь, АР Крым,
lspbikentnet@rambler.ru

Шельф островов Кергелен является одним из основных рыбопродуктивных районов Антарктики. Основное внимание при изучении биологии рыб в этом районе всегда уделялось промысловым видам: мраморной нототении *Notothenia rossi*, серой нототении *Lepidonotothen squamifrons*, патагонскому клыкчаку *Dissostichus eleginoides*, щуковидной белокровке *Champsocephalus gunnari*. В работе рассматриваются некоторые вопросы биологии шести видов рыб постоянного прилова при траловом промысле на шельфе островов Кергелен: атлантической сельдевой акулы *Lamna nasus*, южной полярной акулы *Somniosus antarcticus*, мраморного паркетника *Muraenolepis marmoratus*, антарктического макруруса *Macrourus whitsoni*, скатов *Bathyraja murrayi*, *Bathyraja eatonii*, *Bathyraja irrata*. Все эти виды имеют сравнительно высокую численность и играют важную роль в экосистеме придонных сообществ островного шельфа.

Атлантическая сельдевая акула в районе островов Кергелен – постоянный объект прилова, особенно при промысле щуковидной белокровки. Сельдевая акула была отмечена в уловах на глубинах 137-220 метров. Основной (репродуктивный) ареал данного вида находится севернее границы антарктической конвергенции, а богатые кормом воды шельфа островов Кергелен являются для быстро плавающей и совершающей далекие миграции акулы местом нагула.

При промысле патагонского клыкчака встречаемость полярной акулы в уловах составляла 2%, при промысле мраморной нототении – 3%. На северном склоне шельфа акула отмечалась в уловах на глубинах 500-605 метров, на юго-востоке шельфа в пределах скоплений мраморной нототении – на глубинах 230-265 метров. Размеры акул в уловах были от 350 до 500 сантиметров. В питании полярной акулы у островов Кергелен преобладают крупные (50-85 см) стайные относительно малоподвижные рыбы, ведущие придонный образ жизни.

Мраморный паркетник – вид, обычно встречающийся в уловах тралов на шельфе и склоне субантарктических островов и на подводных поднятиях в субантарктических широтах на глубинах от 20 до 1600 метров. Все проанализированные рыбы были самками и имели ооциты периода вителлогенеза (трофоплазматического роста). В пищевых комках проанализированных экземпляров паркетника преобладали мелкие придонные рыбы: серая нототения и *Lindbergichthys misops*.

На северном участке шельфа острова Кергелен макрурус постоянно присутствовал в уловах донных тралов на глубинах 550-605 метров в количестве до нескольких десятков штук за траление. Длина рыб из уловов была от 24 до 63 см, средняя длина 44 см, средняя масса 527 г. Облавливались в основном неполовозрелые рыбы. Основу пищи у пойманных рыб составляли донные организмы: Polychaeta и Isopoda, биомасса которых на илисто-песчаных грунтах на этих глубинах относительно высока.

В районе островов Кергелен известно три вида скатов только одного рода *Bathyraja*: *B. murrayi*, *B. eatonii* и *B. irrasa*. Анализ встречаемости в уловах донных тралов показал, что эти виды скатов отмечены на всех облавливаемых тралом глубинах, однако, крупноразмерные (половозрелые) особи *B. eatonii* и *B. irrasa* в основном приурочены к глубинам более 300 метров, а *B. murrayi* – менее 250 метров, и эта особенность наиболее выражена у самок. В яичниках половозрелых самок всех трех видов в период наблюдений находились овариальные яйца различных размеров. Минимальные размеры самок с яйцами: *B. murrayi* – 45.5 см, *B. eatonii* – 77 см, *B. irrasa* – 123.5 см. Все три вида скатов питались в течение всего периода наблюдений, включая период нереста. Илисто-песчаное дно шельфа островов Кергелен является достаточно богатыми по количеству донных животных, что и является определяющим фактором относительно высокой плотности бентофагов, в частности, скатов. Обитающие на шельфе и склоне островов Кергелен три вида скатов не являются пищевыми конкурентами между собой. Относительно высокая численность скатов в исследуемом районе обусловлена, в первую, очередь высокой биомассой кергеленской популяцией щуковидной белоокровки.

L.K. Pshenichnov

BIOLOGICAL DESCRIPTION BASIC FISH SPECIES OF BY-CATCH DURING TRAWL FISHING ON THE KERGUELEN ISLANDS SHELF (INDIAN OCEAN, SUBANTARCTIC)

Distinguished some questions of the biology of six fish species permanently by-caught during trawl fishing on the Kerguelen Islands shelf: Atlantic porbeagle shark *Lamna nasus*, Southern sleeper shark *Somniosus antarcticus*, marbled moray cod *Muraenolepis marmoratus*, Antarctic rattail *Macrourus whitsoni*, skates *Bathyraja murrayi*, *Bathyraja eatonii*, *Bathyraja irrasa*. All those species in comparatively high quantity and play an important part in the bottom community ecosystem of the Island's shelf.

Л.К. Пшеничнов

**ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПРОМЫСЛОВЫЕ РЕСУРСЫ РЫБ
ЮЖНОГО ОКЕАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ УСТОЙЧИВОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМИССИИ ПО
СОХРАНЕНИЮ МОРСКИХ ЖИВЫХ РЕСУРСОВ
АНТАРКТИКИ**

*Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и
океанографии (ЮЗНИРО), ул.Свердлова, 2, г. Керчь, АР Крым,
lkpbikentnet@rambler.ru*

До недавнего времени было принято, что видовой состав ихтиофауны Южного океана относительно беден и изучен достаточно хорошо. Однако, в последнее десятилетие ежегодно ихтиологи описывают новые виды рыб из высокоширотных морей Антарктики, преимущественно из уловов промысловых судов. Нахождение новых видов рыб обусловлено применением других орудий лова, отличных от применяемых в прошлом веке и значительным увеличением глубин промысла.

В последние два десятилетия произошли смены приоритетов при промысле рыбных ресурсов в Антарктике. В настоящее время из-за увеличения затрат на выполнение промысловых рейсов (в основном, за счет удаленности районов промысла от портов базирования и основных рынков сбыта) рыболовные компании ориентируются на лов высокоценных видов рыб. Несмотря на недоиспользование рыбных (и других биологических) ресурсов, изъятие (промысел) в водах Южного океана строго регулируется на основе рационального, поддержанного научными исследованиями рыболовства.

Осуществляет регулирование рыболовства Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) - межправительственная организация, учрежденная международной

Конвенцией в 1982 году. Комиссия при участии Научного комитета, также учрежденного в соответствии с Конвенцией, ответственна за разработку мер, необходимых для регулирования промысла и сохранения морских живых организмов, обитающих в сопредельных Антарктиде водах Южного океана. Целью Комиссии является сохранение и рациональное использование морских живых ресурсов Антарктики.

Функцией Комиссии является осуществление цели Конвенции и ее основных принципов:

- предотвращение сокращения численности любой вылавливаемой популяции животных;
- поддержание экологических взаимосвязей вылавливаемых животных;
- восстановление истощенных популяций животных;
- предотвращение изменений или сведение до минимума опасности изменений в морской экосистеме.

Для достижения этих целей Комиссия способствует проведению исследований и всестороннего изучения морских живых ресурсов Антарктики и антарктической морской экосистемы, собирает данные о состоянии популяций морских животных, обеспечивает сбор статистических данных о промысле, анализирует, распространяет и публикует полученную от членов Комиссии информацию, устанавливает потребность в сохранении живых ресурсов и анализирует эффективность принятых мер, применяет систему научного наблюдения и международной инспекции за проведением каких-либо работ в водах Антарктики. Украина наравне с другими 24 странами-членами Комиссии принимает постоянное участие в исследованиях живых ресурсов (в частности – рыб) и в выработке мер по их сохранению на основе рационального рыболовства.

L.K. Pshenichnov

SPECIES COMPOSITION, FISH RESOURCES OF THE SOUTHERN OCEAN AND PROSPECTS OF THEIR STABLE UTILIZATION IN THE FRAME OF THE COMMISSION FOR THE CONSERVATION OF ANTARCTIC MARINE LIVING RESOURCES

Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kerch, Crimea, Ukraine, lkpbikentnet@rambler.ru

Annually described new fish species in the high latitude Antarctic Seas. Fishing in the Southern Ocean fully regulated by the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) on the base of best scientific recommendations. CCAMLR – intergovernmental organization founded by Antarctic Convention in 1982.

*Д.В. Сакалов¹, О.І. Худий², І.С. Крисько¹,
Р.В. Беженар¹, Л.В. Худа²*

АНАЛІЗ ВИПАДКІВ МАСОВОЇ ЗАГИБЕЛІ РИБ У ВОДОЙМАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*¹Чернівцідержрибоохорона, Шептицького, 2, Чернівці, 58000, Україна;
rusihtio@mail.ru*

*²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна, khudij@email.ua*

Протягом останніх п'яти років у водоймах Чернівецької області органами рибоохорони офіційно зареєстровано і описано 13 випадків масової загибелі риби: у 2008 р. – 1 випадок, у 2009 р. – 3, у 2010 р. – 2, у 2011р. – 1, а в 2012 р. станом на кінець літа – аж 7 випадків. Найчастіше загибель риби виникала у літній період – 7 випадків, у весняний, осінній та зимовий – 4, 2 і 1 випадок відповідно.

Аналіз причин загибелі засвідчив, що найчастіше риба гинула внаслідок задухи (нестачі кисню) – 6 випадків із 13. В окремі періоди різниця між денною та нічною концентрацією розчиненого кисню сягала 6 разів.

У 4-ох випадках риба гинула внаслідок забруднення водойм стоками підприємств, але знову ж на фоні підвищеної температури води та низької, хоч і некритичної, концентрації кисню. Два наймасштабніших випадки (2008-2009 рр.) – загибель із-за механічного ушкодження внаслідок потрапляння риби на гідроагрегати ГЕС (Худий, 2008; Гончаренко та ін., 2010). Тоді збитки склали близько 2,5 млн. грн. у 2008 р. і 30 млн. грн. у 2009 р.; третій випадок загибелі риби на гідроагрегатах електростанції зареєстровано в лютому 2012 року, при цьому збитки були значно меншими, ніж у попередні роки, і склали 4,9 тис. грн. У випадку із масовою загибеллю молоді судака, маломірного окуня та йоржа (жовтень-листопад 2010 р.), була підозра на інфекційне вірусне чи бактеріальне захворювання.

Всього в описаних 14 випадках загинуло 19 видів риб: окунь (7 випадків), плітка звичайна (5), карась сріблястий (5), головень (4), товстолобик білий (4), судак (3), пічкур звичайний (3), щука (3), короп (3), верховодка (3), марена звичайна (2), бичок-кругляк (2), йорж звичайний (2), бичок-пісочник, бичок-гонець, краснопірка, гірчак, білий амур, вирезуб – по 1 випадок. У жодному з випадків масової загибелі не було зареєстровано таких масових видів, як лящ, підуст, а також, незважаючи на широке розповсюдження у водних об'єктах, не

зареєстровано жодного випадку загибелі адвентивних видів – головошкі глена та чебачка амурського.

Прямі збитки від загибелі риби за 5 років склали 32,59 млн. грн., а з урахуванням втрати потомства – 34,02 млн. грн.

Література

1. Худий О.І. Актуальні проблеми іхтіоценозу Дністровського водосховища / О.І. Худий // Тези I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» (18-21 вересня 2008 р., Канів) – Канів, 2008. – С. 152-155.

2. Гончаренко Н.І. Щодо проблем загибелі риб у Дністровському водосховищі / Н.І. Гончаренко, М.Ю. Євтушенко, О.І. Худий // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроecологія. – 2010. – №2 (43). – С. 105-107.

D.V. Sakalov¹, O.I. Khudiy², I.S. Kryso¹, R.V. Bezhenar¹, L.V. Khuda²
ANALYSIS OF CASES OF MASSIVE FISH KILLS IN PONDS IN CHERNIVTSI REGION

¹*The State Agency of Fisheries of Ukraine in Chernivtsi Region, rushtio@mail.ru*
²*Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine, khudij@email.ua*

Cases of mass death of fish in ponds Chernivtsi region over the past 5 years have analyzed. Total registered 14 such cases, in which killed 19 fish species. Direct losses from the death of fish in 5 years amounted to 32,59 millions UAH, but with the loss of their offspring – 34.02 millions.

Е.С. Семенова, К.В. Демьяненко

RAPD-МАРКЕРЫ В ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА БЫЧКА-КРУГЛЯКА (NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS) АЗОВСКОГО МОРЯ

*Научно-исследовательский институт Азовского моря (НИИАМ)
71118 Запорожская обл., г. Бердянск, ул. Коммунаров, 8, 288666444@mail.ru*

Бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)) – вид семейства *Gobiidae*, обитающий в бассейнах Черного, Азовского и Каспийского морей. В Азовском море бычок-кругляк в наибольшем количестве встречается в северной и западной частях акватории. Обитает в водах разной степени минерализации – от пресных до морских (Ковтун и др., 1976). Бычок-кругляк играет важную роль в осуществлении трофических связей в водоемах, являясь объектом питания для многих промысловых хищных рыб, некоторых рептилий и млекопитающих, а для бентосоядных рыб – конкурентом в питании. Являясь ценной промысловой рыбой, бычок-кругляк составляет

основу в общей величине вылова бычков в Азовском море. Ценится за высокие вкусовые качества мяса, относительно легкую доступность для промысла, способность к довольно быстрому воспроизводству.

Изучение молекулярно-генетического полиморфизма с помощью ДНК-маркеров является актуальным в системе комплексных мер по сохранению популяционной структуры бычка-кругляка Азовского моря. Преимуществом RAPD-анализа является возможность исследования полиморфизма всего генома без предварительного знания конкретных последовательностей ДНК.

В качестве материала для исследований использовались зафиксированные в 96% этаноле фрагменты плавников бычка-кругляка, отобранные в 2011 году во время проведения научно-исследовательских рейсов в Азовском море сотрудниками Научно-исследовательского института Азовского моря (НИАМ). Выделение ДНК проводили солевым методом (Рынза, Тимошкина, 2008). Выделенный препарат ДНК анализировали методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) на амплификаторе «Терцик». ПЦР-продукты визуализировали электрофорезом в 2% агарозном геле с использованием 1xTBE-буфера с последующей окраской раствором этидиума бромид и детекцией с помощью гель-документирующей системы Gel Doc XR (Bio-Rad). Молекулярную массу продуктов амплификации определяли с помощью маркера GeneRuler DNA Ladder Mix (Fermentas). Были использованы 10 праймеров произвольной последовательности (ОРА-05, ОРА-07, ОРА-09, ОРА-10, ОРА-11, ОРА-18, ОРН-07, А-07, В-09, К-20). Четкие спектры амплификации были получены для семи из них; спектры для праймеров ОРН-07, В-09 и ОРА-05 отличались недостаточной дискретностью и интенсивностью свечения продуктов амплификации. Наибольшее количество продуктов амплификации (11 ампликонов в пределах распределения молекулярной массы 310-3000 п.н.) было получено при использовании праймера ОРА-10, наименьшее – с праймером ОРА-09 (4 ампликона с длиной в пределах 350-1000 п.н.). Большинство полученных ПЦР-продуктов имело молекулярную массу до 1000 п.н. Наиболее информативным оказался праймер ОРА-10 (уровень полиморфизма 0,48). Средняя гетерозиготность рассмотренной выборки из 50 особей бычка-кругляка составила $0,280 \pm 0,142$.

Таким образом, RAPD-маркеры могут быть эффективно использованы в изучении молекулярно-генетического полиморфизма

бычка-кругляка Азовского моря в целях сохранения данного вида промысловых рыб Украины.

Литература

1 Ковтун И. Ф., Некрасова М. Я., Домбровский Ю.А., Ревина Н. И. Применение регрессивного анализа для прогнозирования запасов бычка-кругляка в Азовском море // Гидробиол. журн. – 1976. – 12, №2. – С. 49-54.

2. Рынза Е.Т., Тимошкина Н. Н. Выделение мт-ДНК из спилов плавниковых лучей русского осетра и молекулярно-генетический анализ ее сохранности методом ПЦР // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия: Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований», Вологда, Россия, 24-28 ноября 2008г. – Вологда, 2008. – с. 83-85.

K.S. Semenova, K.V. Demianenko

GENETIC POLYMORPHISM OF THE ROUND GOBY (*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS*) OF THE AZOV SEA ON THE BASIS OF RAPD ANALYSIS.

The Research Institute of the Azov Sea (RIAS)

The estimation of the genetic diversity of the Round Goby (*Neogobius melanostomus*) by RAPD-PCR methods are given.

*Ю.І. Сенік, Б.З. Ляврін, В.О. Хоменчук, В.З. Курант,
В.В. Грубінко*

ВПЛИВ ЙОНІВ КАДМІУ НА СКЛАД НЕПОЛЯРНИХ ЛІПІДІВ ЯДЕР ПЕЧІНКИ ТА ЗЯБЕР КОРОПА

*Тернопільський національний педагогічний університет ім.
Володимира Гнатюка, хіміко-біологічний факультет, кафедра хімії.
Вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, senykjura@rambler.ru*

Вступ. Відомо, що у гідробіонтів сформувалися механізми біохімічної адаптації різного ступеня складності, які дозволяють йому успішно пристосовуватися до дії токсикантів (Арсан, 1987). Одним із них є реакція ліпідного метаболізму. Більшість досліджень впливу йонів металів на ліпідний обмін проведено на вищих хребетних тваринах. Щодо риб, то було досліджено роль ліпідів в адаптації їх організму до деяких екологічних факторів. Враховуючи, що йони важких металів можуть проникати із води в організм риб і змінювати спрямованість багатьох обмінних процесів (Sargent, 1998), предметом цього дослідження було встановлення участі ліпідів печінки та зябер коропа у адаптації до дії різних концентрацій у воді йонів кадмію.

Матеріали та методи досліджень. Досліди проведено на дворічках коропа (*Cyprinus caprio* L.) з середньою масою 300-350 г.

Досліджували ліпідний склад мембран ядер за дії іонів кадмію в концентраціях, що відповідали 0,5 та 2,0 рибогосподарським ГДК, відповідно 0,005 і 0,02 мг/дм³ для Cd²⁺ (Беспамятнов, 1985). Необхідні концентрації іонів металів у воді створювали внесенням солі CdCl₂·2,5H₂O кваліфікації “х.ч.”. Період аклімації риб у токсичних умовах становив 14 діб, що є достатнім для формування адаптивної відповіді на дію стрес-фактору.

Отримання ядер проводили методом ультрацентрифугування в градієнті концентрації розчину такого складу: 0,22 М сахароза, 10⁻⁴ М ЕДТА та 0,01 М тріс-НСІ (рН 7,2) у співвідношенні 1:5. Екстрагування загальних ліпідів проводили за методом Фолча (Hokin, 1992).

Дослідження вмісту неполярних ліпідів та їх окремих класів. Розділення неполярних ліпідів на окремі фракції проводили методом висхідної одномірної тонкошарової хроматографії на пластинках “Silufol UV-254”. Рухомою фазою служила суміш гексану, диетилового ефіру та льодяної оцтової кислоти у співвідношенні 70:30:1. Одержані хроматограми проявляли в камері, насиченій парами йоду. Для ідентифікації окремих фракцій ліпідів використовували специфічні реагенти і очищені стандарти (Кейтс, 1975).

Всі одержані дані оброблено статистично з використанням t-критерію Стьюдента (Лакин, 1990).

Обговорення одержаних результатів. Зміни вмісту фосфоліпідів у ядрах клітин обох тканин коропа за дії підвищених концентрацій іонів кадмію складні. Так, поряд із активацією синтезу цих ліпідів, відзначаються концентраційнозалежні та тканинспецифічні зміни в інтенсивності їх деградації.

За експозиції допорогової концентрації токсиканту встановлено достовірне зростання вмісту фосфоліпідів у мембранах ядер клітин гепатопанкреасу та зябер риб, відповідно, у 1,12 та 1,18 раза. Зростання вмісту фосфоліпідів у ядрах клітин коропа можна розглядати як захист від проникнення через мембрану токсикантів у результаті ущільнення (Мельник, 2000). За дії сублетальної концентрації Cd²⁺ встановлено достовірне зниження вмісту фосфоліпідів у ядрах досліджуваних тканин, відповідно, у 1,28 раза – у зябрах та у 1,15 раза – у печінці риб.

За дії допорогової концентрації металу у ядрах клітин гепатопанкреасу спостерігається збільшення вмісту фосфоліпідів та

зниження кількості їх попередників – ДАГ та НЕЖК, відповідно, у 1,27 та 1,19 раза. Одночасно у клітинах зябер поряд зі збільшенням кількості ФЛ вміст їх попередників практично не відрізняється від контролю. Одержані результати вмісту диацилгліцеролів та неетерифікованих жирних кислот можуть бути обумовлені, одночасним поповненням їх пулу внаслідок активації катаболізму мембранних ліпідів (Hazel, 1988). Зміни вмісту холестеролу у ядрах клітин зябер та печінки коропа за впливу 0,5 ГДК кадмію є тканинспецифічними. У гепатоцитах риб вміст цього ліпиду практично не відрізняється від контрольних значень, тоді як у зябрах гідробіонтів спостерігається зростання їх кількості у 1,27 раза.

Вплив сублетальної концентрації йонів кадмію індукує синтез фосфоліпідів, кількість яких у органелах зябер та гепатопанкреасу зросла, відповідно, у 1,15 та 1,2 раза, а з іншого – активує їх деструкцію, на що вказує збільшення кількості ДАГ та НЕЖК, відповідно, у 1,28 і 1,69 раза – у зябрах та у 1,27 і 1,29 раза – у гепатопанкреасі. Переконливим підтвердженням даного припущення є виявлення МАГ у мембранах ядер печінки та зябрах гідробіонтів (Марри, 1993). Наявність у складі біліпідного шару ядер обох досліджуваних тканин триацилгліцеролів можна розглядати як неспецифічну відповідь на дію токсиканту, покликану збільшити мікрів'язкість біомембрани (Katz, 1989) та, відповідно, знизити рівень надходження йонів Cd^{2+} в органелу. Аналогічні модифікації в ультраструктурі біомембран (Арсан, 1987), її проникності для йонів металів (Hazel, 1988) та активності багатьох мембранозв'язаних ферментів (Gulik-Krzywicki, 1995) індукує зміна вмісту холестеролу. Так, його вміст у ядрах зябер зросла у 2,32 раза, а у ядрах гепатопанкреасу – у 2,06 раза ($p < 0,05$).

Таким чином, одержані дані вказують на те, що адаптація ліпідів мембран ядер коропа до дії йонів кадмію полягає у мобілізації пулу відповідних неполярних ліпідів з метою структурної зміни ліпідного бішару в напрямку протидії впливу токсичного фактору.

Література

1. Арсан О.М. Особенности функционирования основных механизмов энергообеспечения процессов акклимации рыб к абиотическим факторам водной среды: Автореф. дис... д-ра биол. наук: 03.00.18 - АН СССР. МГУ им. М.В. Ломоносова. – М.: 1987. – 37 с.
2. Беспамятнов Г.П., Крогов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 304 с.
3. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов. - М.: Мир, 1975. - 322 с.

4. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е. изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека – М.: Мир, 1993. – Т.1. – С. 248-251.
6. Мельник Д.О., Михайлівський В.О., Мельничук С.Д. Механізми метаболічної адаптації // Укр. біохім. журн., 2000 – Т. 72, № 4 - 5. – С.70-81
7. Gulik-Krzywicki T. Structural studies of the associations between biological membrane components // Comp. Biochem. Physiol., 1995. – Vol. 105, № 1. – P. 161-214.
8. Hazel J.R. Time course of thermal adaptation in plasma membranes of trout kidney / J.R. Hazel, R. Landrey-Scott// Am. J. Physiol., 1988. — Vol. 255, №4. — P. 622-634.
9. Hokin L.E., Hexum T.D. Studies on the characterization of the sodium-potassium transport adenosine triphosphatase IX. On the role of phospholipids in the enzyme // Arch. Biochem and Biophys., 1992 – Vol.151, № 2 – P.58–61.
10. Katz B. Relationship of aquatic organisms to the lethality of toxicants: a broad overview with emphasis on membrane permeability // Aquatic toxicology. — Philadelphia: American society for testing and materials, 1989. - P. 62-76.
11. Sargent J.R., Williamson I.P., Towse J.B. Metabolism of mevalonic acid in the liver of the dogfish *Scyliorhinus caniculus* // Biochem. J., 1998. - Vol. 117, № 2. - P. 24 - 26.

J.I. Senyk, B.Z. Lyavrin, V.A. Khomenchuk, V.Z. Kurant, V.V. Hrubinko

INFLUENCE OF CADMIUM IONS ON THE COMPOSITION OF NONPOLAR LIPIDS NUCLEI OF LIVER AND GILLS OF CARP

Ternopil national pedagogical university named after Volodymyr Hnatiuk, department of chemistry, Str. M. Krivonosy, 2, Ternopil, 46027

The changes content of lipids in cell nuclei of liver and gills of carp by subthreshold concentrations of ions and sublethal cadmium. Found that the observed effects of toxicants concentration depended and tissue specific changes in the content of individual fractions of nonpolar lipids. It is shown that one aspect of the formation of nuclei studied adaptation of tissues to toxicants are biological membranes due to compression of modulation of lipid composition. Found that nuclei of liver of fish shows higher resistance to the effects of Cd²⁺ compared with gill epithelial cells.

Ю.М. Ситник, О.М. Арсан

ХЛОРООРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ У ОРГАНАХ ТА ТКАНИНАХ ДЕЯКИХ ВИДІВ РИБИ ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ ДНІСТРА

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ; пр-т Героїв Сталінграду, 12, 04210, Україна, e-mail: sytnik_yu@mail.ru, sytnik_yu@ukr.net

При оцінці рівня токсичного забруднення водою необхідно визначати основні пріоритетні забруднювачі. Токсичні речовини не здатні підтримувати нормальне протікання процесів в організмі, вони можуть лише придушувати, стимулювати або видозмінювати їх.

Інтенсивне застосування пестицидів, особливо хлороорганічних, у сільському господарстві для боротьби із шкідниками агрокультур в

середині 20-го століття привело до включення їх в інтенсивний кругообіг речовин в природі та проникнення в водне середовище, де вони прямо контактують із різними гідробіонтами і, так чи інакше, з ними взаємодіють. У водних екосистемах негативні наслідки від використання пестицидів проявилися значно різкіше та гостріше, ніж у наземних екосистемах. Хлорорганічні пестициди (ХОП) являють собою хлорпохідні багатоядерних вуглеводнів – ДДТ, циклопарафінів (ГХЦГ), сполук дієнового ряду (алдрин, дилдрин), бензолу (гексахлорбензол). Більшість з них погано розчинні в воді, але добре розчинні в органічних розчинниках, у тому числі в жирах. Важливою особливістю галоїдопохідних вуглеводнів є стійкість до дії на них різноманітних факторів навколишнього середовища. Ряд ХОП відноситься до дуже стійких пестицидів. ДДТ виявлений в ґрунті через 8-12 років після його використання, ГХЦГ був знайдений через 4–12 років. Ці препарати довгий час затримуються в поверхневих шарах ґрунту і повільно мігрують вглиб, досягаючи підземних вод. ХОП мають здатність накопичуватись в органах та тканинах риб, особливо в жировій. Відмінною якістю ряду ХОП є наростання концентрації їх в наступних ланках трофічного ланцюга. Накопичення ДДТ в гідробіонтах може перевищувати вміст його в воді на 1-2 порядки. При циркуляції ХОП в навколишньому середовищі відбувається поступове накопичення їх по мірі переходу від більш простих до більш складних організмів.

Матеріали та методи. Натурні дослідження проведені в гирлі Дністра в серпні 2003 р. ХОП були визначені в органах та тканинах 4 видів риби гирлової ділянки Дністра в межах України (судак, ящ, карась сріблястий), які були придбані у рибалок на березі річки в районі с. Маяки. Аналіз проб органів та тканин риби на вміст в них залишкових хлорорганічних пестицидів (ХОП) проводили за допомогою газорідинної хроматографії (ГРХ) за стандартною методикою. Метод ГРХ базується на вилученні ХОП з біологічних зразків екстракцією з органічними розчинниками і наступною очисткою екстрактів залежно від вмісту екстрагуючих речовин. У випадку високого вмісту останніх, очистку проводили за допомогою сірчаної кислоти, насиченої безводними сірчаноокислим натрієм. Використовували хроматографію на колонці із окису алюмінію або силікагелю марки АСК. Хроматографічний аналіз проводили на газовому хроматографі „Цвет-5" із електроннозахоплювальним детектором в Інституті гідробіології НАН України (м. Київ). Чутливість визначення для біосубстратів складала 1×10^{-3} мг/кг сирової маси

Результати та обговорення. Стійкі хлорорганічні пестициди (ХОП), що надходять у водойми (лимани, річки) в кінцевому підсумку накопичуються в різних компонентах водної екосистеми, але, переважно, концентруються в гідробіонтах, особливо в рибах. Останні стають носіями стійких токсикантів, а разом з тим і біомоніторами стану забрудненості водойм. Для оцінки еколого-токсикологічної ситуації, визначення рівня вмісту стійких пестицидів, які мігрують у водному середовищі, і ступеня їх впливу на водні організми, важливо знати рівні їх накопичення в різних компонентах водної екосистеми, розподілу в органах і тканинах гідробіонтів.

Значна кількість вчених у всьому світі знову повертається до вивчення проблеми накопичення та розподілу (перерозподілу) ХОП у компонентах водних екосистем. Досить довгий час, а особливо у 80-90-ті роки ХХ-го століття, в наукових колах та серед громадськості України штучно підтримувалася думка, що проблеми хлорорганічних забруднювачів довікільля вже не існує, і внесені пестициди практично розпалися. Однак, дослідження, проведені у другій половині 90-х років ХХ-го століття та на початку ХХІ-го століття, показали, що ці твердження помилкові. За останніми дослідженнями, проведеними в басейні Дніпра та Дунаю, у всіх зразках органів та тканин риби знайдені стійкі хлорорганічні пестициди та їх метаболіти. Рівні накопичення ХОП різні для різноманітних видів гідробіонтів та різних типів гідроекосистем, проте вони скрізь фіксуються і зовсім не розпалися чи деградували, а постійно перерозподіляються по компонентах гідроекосистем, накопичуючись в гідробіонтах вищих трофічних ланок. Крім того, наявність пестицидів у рибі, як харчовому продукту для людини, може призвести до негативних наслідків для здоров'я. СанПіН 42-123-4540-87, що діє на території України до цих пір, регламентує санітарні норми вмісту пестицидів у харчових продуктах. Згідно них, сумарний вміст ізомерів гексахлорциклогексану не повинен перевищувати для прісноводної риби 0,03 мг/кг, а ДДТ та його метаболітів – 0,3 мг/кг. Більшість результатів, які ми отримали при аналізі органів та тканин риби, перевищують ці рівні, як до речі, і раніше перевищували. В 2001 році була прийнята Постанова ООН щодо детального дослідження ХОП у різних екосистемах. Цей документ підтверджує необхідність еколого-токсикологічних досліджень поведінки ХОП у довкіллі та, особливо, звертає увагу на зберігання та утилізацію непридатних до використання пестицидів.

У кінці літа 2003 р. ХОП в органах та тканинах риби гирлової ділянки Дністра (с. Маяки) були зафіксовані в: *Sander lucioperca* (L.) – внутрішній жир Σ ДДТ 4,69 мг/кг сирої маси, Σ ГХЦГ – 0,682 мг/кг сирої маси, м'язи – 0,16 та 0,024, відповідно; *Abramis brama* (L.) – внутрішній жир Σ ДДТ 1,37 мг/кг сирої маси, Σ ГХЦГ – 0,45 мг/кг сирої маси, м'язи – 0,18 та 0,06, відповідно; *Carassius gibelio* (Bloch) – внутрішній жир Σ ДДТ 0,23 мг/кг сирої маси, Σ ГХЦГ – 0,34 мг/кг сирої маси, м'язи – 0,29 та 0,24, відповідно. Зниження вмісту ХОП у тканинах риби на початку ХХІ століття (за 15 років від попередніх досліджень) було не суттєвим, сумарний вміст ГХЦГ навіть збільшився.

Таким чином, результати досліджень свідчать про те, що основні промислові види риби нижнього Дністра містять велику залишкову кількість пестицидів. Це вказує на необхідність проведення жорсткого гігієнічного і токсикологічного контролю риби, що виловлюється та реалізується. Зростає роль гексахлорану – основного хлорорганічного інсектициду, вживаного в кінці ХХ-го століття в південних областях України і Молдови для захисту рослин.

Yu.M. Sytnik, O.M. Arsan

ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN THE ORGANS AND TISSUES OF SOME SPECIES OF FISH OF MOUTH PART OF THE DNIESTER RIVER

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Research results indicate that the major industrial fish species lower Dniester contain large amount of residual pesticides. This indicates the need for strict hygienic and toxicological control of fish caught and sold. The role gexachloran are grow up. Gexachloran – the main organochlorine insecticide, used in the late twentieth century in the southern regions of Ukraine and Moldova to protect plants.

Д.В. Сквірська

ВИВЧЕННЯ ПОВЕДІНКИ РИБ В ГОСТРИХ ДОСЛІДАХ ПІД ВПЛИВОМ ІНСЕКТИЦИДІВ СТРИКЦІЯ І КІЛЕР З МЕТОЮ ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ПРЕПАРАТІВ

*Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України.
Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК; Київська обл., Києво-Святошинський р-н, смт. Чабани, вул. Машинобудівна, 7, Skvirik@mail.ru*

На даному етапі розвитку науки не можливо уявити ведення сільського господарства без використання хімічних засобів захисту рослин, добрив та інших препаратів. Тому постає питання, як мінімізувати негативний вплив пестицидів на навколишнє природне

середовище. Обов'язкове вивчення ризиків від застосування тих чи інших препаратів і їх оцінка сприяє попередженню негативного, забруднюючого впливу на навколишнє природне середовище, ґрунти та водойми і дає можливість удосконалення асортименту препаратів, що використовуються на території України.

Для дослідження на токсичність для риб було взято два інсектициди: Стрикція, к.е.* (д.р.**альфа-циперметрин, 100 г/дм³) та Кілер, к.е., (д.р. хлорпірифос, 500 г/дм³+циперметрин, 50 г/дм³).

Метою дослідження було вивчення характеру токсичного впливу інсектицидів на риб та визначення показників гострої токсичності.

У гострих дослідах (120 годин) як тест-об'єкт використовували один із розповсюджених видів акваріумних риб – гупія (*Poecilia reticulata* Peters). Цей вид риб використовують у міжнародних і національних стандартах по біотестуванню якості стічних вод і різних хімічних сполук (Методическое ..., 1991; Методика ..., 1997).

Визначали вітальну (LC_0), летальну (LC_{100}) та медіанну летальну (LC_{50}) концентрації інсектицидів для риб. Медіанну летальну концентрацію препаратів для риб визначали за Першиним (Біленький, 1963). Критерієм токсичності розглядалася смертність (або виживання) риб у токсичному середовищі.

У дослідах з рибами дію інсектициду «Стрикція» вивчали в діапазоні концентрацій: 0,0001-2,0 мг д.р./дм³, а інсектициду «Кілер» – 0,0001-4,0 мг д.р./дм³. В контроль токсиканти не вносилися.

Спостереження за поведінкою риб у розчинах з токсикантами показали, що інсектицидам властива нервово-паралітична дія. Окрім того діюча речовина (д.р.) препарату Кілер хлорпірифос відноситься до ензиматичних ядів і, в першу чергу, пригнічує активність ацетилхолінестерази у риб. Клінічні ознаки гострого отруєння характеризувалися порушенням нервової системи риб. Найбільш яскраво вони проявлялися при субтоксичних концентраціях і характеризувалися коротким періодом збудження, швидкою втратою рефлексу рівноваги, швидким спіралеподібним плаванням. Симптоми отруєння виражалися в підвищенні активності риб, порушенні рівноваги тіла у вигляді вертіння риби навколо своєї осі. Далі спостерігалися сильні судоми та параліч, які призводили до загибелі риб. Під дією інсектициду Стрикція дуже чітко спостерігалися всі фази розвитку отруєння риб, а саме: початок занепокоєння, перші ознаки розладу чутливості, перші розлади рівноваги, повна втрата рівноваги та кінцева стадія. Тіло у мертвих риб дугоподібно вигнуто.

В дослідях з інсектицидом Стрикція при концентрації 2,0 мг/дм³ 100%-ва загибель риб була відмічена через 40 хвилин. При концентрації 1,0 мг/дм³ смертність гупій через 2,5 год складала 60%, а через 5 год – 100%. Гупії при концентрації 0,1 мг/дм³ у важкому стані знаходилися значно довше, їх 100%-ва загибель була відмічена через 20 годин. Висока смертність спостерігалася і при концентраціях препарату 0,01 мг/дм³ і складала 60% впродовж всього досліду. У 40% гупій, які не загинули впродовж перших 24 год., в наступні 2 доби продовжувалися судоми. Полегшення їх стану наставало лише на 4-у добу, а на 5-у стан гупій не відрізнявся від контролю. Важкий стан риб впродовж 20 год. спостерігався і при концентраціях 0,001-0,0001 мг/дм³. Пригнічення риб змінювалося на підвищену активність, вертіння навколо осі тіла, але судом у них не спостерігалася. Через 24 год і в наступні дні стан гупій нічим не відрізнявся від контрольних риб, спостерігалася 100%-ве виживання. Медіанна летальна концентрація (LC_{50}) інсектициду Стрикція через 24 год для гупій складала 0,0253 мг/дм³ і залишалася незмінною впродовж досліду.

В дослідях з інсектицидом Кілер також спостерігалися всі симптоми отруєння, властиві препаратам нервово-паралітичної дії. Слід відмітити, що при токсичних концентраціях інсектициду спостерігалася періодичне, дуже різке збудження риб. Також у поведінці риб були відмічені періодичні клонічні судоми бокових м'язів риб, які викликали плавальні поштовхи. Судоми, які пробігали по тілу риб, періодично змінювались на спокій. Через 24 год. 100%-ва загибель риб була відмічена при концентрації 0,25 мг/дм³ і вище. При концентрації 0,1 мг/дм³ загибель риб складала 50%, решта – були у важкому стані. З подовженням експозиції смертність риб зростала і уже через 120 год. складала 100%.

Отже, концентрації 0,1 мг/дм³ і вище виявилися гостротоксичними. Концентрації 0,01 мг/дм³ і нижче були вітальними для риб. Медіанна летальна концентрація (LC_{50}) інсектициду для гупій до кінця досліду знижувалася в 2 рази і рівнялася 0,055 мг/дм³. Це свідчить про те, що інсектицид Кілер проявляє сильну токсичність на риб.

Висновки:

1. Інсектицид Стрикція негативно впливає на риб впродовж першої доби. Гостра токсичність для статевозрілих *Poecillia reticulata* проявляється при концентрації 0,1 мг/дм³ і вище. Інсектицид Кілер чинить гостру токсичну дію на риб у концентрації 0,1 мг/дм³ і вище.

2. Медіанна летальна концентрація (LC_{50}) інсектициду Стрикція для гупій через 24 год. складала $0,0253 \text{ мг/дм}^3$. Медіанна летальна концентрація інсектициду Кілер для риб через 24 год. дорівнювала $0,115 \text{ мг/дм}^3$, а через 120 год. – $0,055 \text{ мг/дм}^3$.
3. Вітальними концентраціями інсектициду Стрикція для риб у гострих дослідях є $0,001 \text{ мг/дм}^3$ і нижче, а для інсектициду Кілер – $0,01 \text{ мг/дм}^3$ і нижче.
4. Згідно класифікації ВООЗ, яка базується на показнику LC_{50} препарату для тест-об'єктів, досліджувані нами інсектициди Стрикція і Кілер відносяться до сильнотоксичних препаратів.
5. Досліджувані інсектициди не слід застосовувати у санітарній двокілометровій зоні рибогосподарських водойм.

Література

- 1.Беленький М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. – Л.: Медицина, 1963. – 151с.
 - 2.Методическое руководство по биотестированию воды РД 118-02-90. М.: 1991. – 47с.
 - 3.Методика визначення гострої летальної токсичності води на риб *Poecillia reticulata* Peters КНД 211.1.4.057 – 97. Видання офіційне. Київ, 1997.
- *к.е. – концентрат емульсії; **д.р. – діюча речовина.

D.V. Skvirska

FISH BEHAVIOR ANALYSIS IN ACUTE EXPERIMENTS UNDER THE INFLUENCE OF INSECTICIDES STRIKTSIYA AND KILER FOR THE PURPOSE OF ENVIRONMENTAL AND TOXICOLOGICAL SPECIMEN ASSESSMENT
Ukraine, 08162, Kievo-svyatoshynskiy district, Chabany village, Mashinobudivnykiv str.,7, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NUBiP of Ukraine) Ukrainian Laboratory of Quality and Safety of AIC products

Fish behaviour is shown in acute experiments under the influence of insecticides Striktsiya and Kiler at the test-object *Poecillia reticulata*. The median lethal concentrations (LC_{50}) of specimen and also acute toxicity indicators are identified. Insecticides are very toxic and it's not recommended to use them in sanitary area of fish breeding basins.

Е.Е. Слынько, В.В. Столбунова, Ю.В. Слынько

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КОАДАПТАЦИИ ГОМЕОЛОГИЧНЫХ ГЕНОМОВ ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ РЫБ В РАННЕМ РАЗВИТИИ

Институт биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия, syv@ibiw.yaroslavl.ru

Ключевой проблемой в понимании эволюционной и экологической значимости межвидовой гибридизации является проблема

эффективной коадаптации геномов скрещивающихся видов, которая касается не только чужеродных ядерных геномов, но и их ядерно-цитоплазматических взаимодействий. Известно, что сочетание в гибридном геноме мтДНК одного вида и ядерной ДНК другого может сообщать эволюции последнего дополнительную направленность, что позволяет рассматривать гибридов в качестве живой модели для изучения проблемы согласования работы разных геномов в онтогенезе, особенно в таком его критическом периоде, как раннее развитие (Нейфах, Тимофеева, 1977; Корочкин, 1999). В условиях прудового стационара ИБВВ РАН «Сунога» были проведены серии экспериментов по получению гибридов леща и плотвы первого и последующих поколений. Анализировались особенности морфогенеза, экспрессии генов, кодирующих изоферменты с ранней и поздней активацией, и особенности наследования фрагментов рДНК и мтДНК на ранних стадиях развития (зигота, гастрюляция, эмбрион перед вылуплением, эмбрион после вылупления с желточным мешком, личинка, сеголетка). В результате было установлено асинхронный характер экспрессии ферментов с ранней активацией и синхронный характер экспрессии ферментов в поздней активацией, который подчиняется материнскому эффекту и сохраняется только до вылупления, после чего экспрессия приобретает синхронный характер. Синхронный характер экспрессии ферментов с поздней активацией приурочен к завершающим этапам эмбрионального и личиночного периодов, что указывает на достижение скоординированности в работе родительских генов. Во всех случаях асинхронной экспрессии имела место связь с наличием в зародыше значительных запасов желтка. Синхронный характер экспрессии ферментов имел место на стадиях развития либо с меньшим количеством желтка (завершение эмбрионального и начало личиночного периодов), либо с полным его исчерпанием (завершение личиночного периода, стадия сеголетка). Выявлена связь между скоростью морфогенеза и последовательностью экспрессии материнских и отцовских генов в раннем развитии гибридов рыб. Установлено, что матроклинный характер скорости морфогенеза гибридов первого поколения на ранних этапах развития имеет в своей основе асинхронный характер экспрессии ферментов с ранней активацией. Результаты исследований позволили предположить последовательную смену и согласованное взаимодействие в раннем развитии регуляторных систем 2-х типов – цитоплазматической и ядерной. Их взаимодействие обеспечивает

согласованность работы структурных генов зародыша, что, в свою очередь, определяет достижение метаболического и морфогенетического гомеостазов. Вылупившаяся личинка гибрида обладает необходимым потенциалом для выживания, а также активного освоения внешней среды на последующих этапах развития, представляющий собой совокупность эндогенных материнских ресурсов и синхронизированных родительских генов. Анализ особенностей наследования рибосомного кластера ДНК показал, что после бластуляции, начиная с гастролы и на всех последующих стадиях, в потомстве наблюдалось расщепление: часть эмбрионов и личинок утрачивали один из родительских вариантов ITS1. Как правило, элиминировался отцовский вариант, однако, на стадии «эмбрион перед вылуплением» у одной особи была отмечена элиминация материнского варианта. Несмотря на элиминацию одного из родительских вариантов ITS1 все потомки по трем микросателлитным локусам были гетерозиготами, содержащими один материнский и один отцовский аллели. Таким образом, особи с одним родительским ITS1 фрагментом оказались гибридами с нетипичным наследованием ядерных рибосомных генов. При анализе скрещиваний на гибридную самку были выявлены случаи, когда гибридная самка и самец чистого вида имеют мтДНК разных видов, в потомстве преобладает гибридный генотип рДНК, в скрещиваниях, когда мтДНК совпадает у самки и самца, преимущество имеют гомозиготы, что хорошо согласуется также с морфологическими данными. При анализе морфологической изменчивости выявлено, что в скрещиваниях, когда самка и самец имели мтДНК разных видов, потомство наследовало преимущественно гибридный морфотип, по типу F1, если мтДНК гибридной самки и самца чистого вида совпадали, потомки имели морфотип близкий к одному родительскому типу. Внутригрупповой дифференциации бэкроссов от возвратных скрещиваний на гибридную самку, как в случае возвратных скрещиваний на гибридного самца, не обнаружено. Скрещивание гибридной самки на самца чистого вида, когда самка имеет мтДНК плотвы, а самец мтДНК леща приводит к образованию в потомстве определенного количества бэкроссов с диплоидным ядерным геномом леща и мтДНК плотвы, которые имеют низкую выживаемость и на стадии сеголетка гетерозиготы по ITS1 фрагменту преобладают. Как у гибридов первого, так и в последующих поколениях выявлены особи, геном которых был представлен ядерной рДНК плотвы и мтДНК леща.

МтДНК плотвы и леща имеют существенные нуклеотидные различия (Hayden et al., 2011), но, как известно, митохондрии являются хорошим симбионтом, что могло позволить этим видам в процессе длительных межвидовых отношений коадаптировать свои ядерные и митохондриальные геномы. Согласование мтДНК одного вида с ядДНК другого вида, а также ядерных геномов обоих видов между собой, вероятно, происходит во время своеобразного симбиоза, когда гаплоидные геномы плотвы и леща объединены в геноме гибрида первого поколения. Нуклеотидные различия локусов митохондриальной и ядерной ДНК двух видов не столь принципиальны для формирования гибридного генома, гораздо важнее достичь согласования регуляторных последовательностей родительских геномов, к которым относятся повторы ДНК и интроны, в частности межгенные спейсеры (ITS). Очевидно, что существуют не только структурные, но и динамические способы кодирования, хранения, передачи и обмена наследственной информацией. Обнаруженное со стадии гаструлы доминирование рибосомных генов одного из видов у гибридов F1 является прямым следствием согласования работы контаминированных гомеологичных геномов на этапе инициации ядерного генома гибридного зародыша и запуске морфогенеза (Костомарова, Ротт, 1970; Конюхов, 1980; Кирпичников, 1987; Корочкин, 1999). До стадии бластулы синтез белка зародыша идет на материнских мРНК и то, что рибосомные гены оказываются чувствительными при запуске ядерного генома гибрида, является вполне закономерным, поскольку рассматриваемый кластер рибосомных генов, и в частности ITS1 фрагмент, непосредственным образом связан с процессами инициации сплайсинга и формированием зрелой ядДНК и рибосом. При анализе вклада отцовской и материнской наследственности, выявлена не равная доля гибридов с одним ITS1 фрагментом в реципрокных скрещиваниях. Вероятно, наблюдаемый нами эффект является прямым следствием гомогенизации структуры «родственных», но существенно различающихся пар генов рДНК к одному из родительских типов при согласовании работы геномов разных видов. Такая гомогенизация может осуществляться путем генной конверсии (Сингер, Берг, 1998). В эволюционном плане конверсия имеет прямое отношение к поддержанию стабильности генетического материала, которое осуществляется путем предотвращения кроссинговера между дивергировавшими ДНК.

Литература

1. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
 2. Конюхов Б.В. Генетика развития позвоночных. – М. Наука. 1980. – 294 с.
 3. Костомарова А.А., Ротт Н.Н. Авторадиографическое исследование синтеза ядерных РНК у диплоидных и гаплоидных зародышей вьюна. Клеточное ядро и его ультраструктуры. – М. Наука, 1970. – С. 258-262.
 4. Корочкин Л.И. Введение в генетику карпов. – М.: Наука, 1999. – 253 с.
 5. Нейфах А.А., Тимофеева М.Я. Молекулярная биология процессов развития. – М.: Наука, 1977. – 310 с.
 6. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. – т. 1. – 373 с.
 7. Hayden B., Coscia I., Mariani S. Low cytochrome b variation in bream *Abramis brama* // *Journal of Fish Biology*. – 2011. – v. 78. – P. 1579-1587.
- Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 10-04-00753, Программы Президиума РАН № 30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов»

E.E. Slynko, V.V. Stolbunova, Yu.V. Slynko

GENETIC MECHANISMS OF GOMEOLOGICAL GENOMES CO-ADAPTATION FOR DISTANT HYBRIDS OF FISHES IN EARLY DEVELOPMENT

Institute for biology of inland waters of I.D.Papanina of the Russian Academy of Sciences, Borok, Russia

Results of genetic and morphological analyses of long-term experiments on the distant hybridization bream and roach in a turn of generations are resulted. On a material of hybrids of early stages of development the molecular mechanisms providing co-adaptation of gomeological genomes and effects of achievement of the co-ordination of genomic work at biochemical and morphological level are investigated. It is established, that one of the key factors providing success of co-adaptation for a gene of crossed species is the co-ordinated evolution ribosomal cluster of DNA. The role of mitochondrial genome in regulation of hybrid programs of development is estimated.

Ю.В. Слынько

ЭКСТРЕМОБИОНТНЫЕ ВИДЫ РЫБ. СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ В ГЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КРИЗИСАХ

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия, syv@ibiw.yaroslavl.ru

Детальное исследование особенностей экстремобионтов позвоночных и связи с глобальными гео-климатическими изменениями осуществлено на примере рыб рода *Oreoleuciscus* – эндемиков Центральной Азии. Известно, что предковые формы рода на рубеже плейстоцена и плиоцена подверглись катастрофическому воздействию – активная фаза орогенеза, сопровождавшаяся извержением Хангайского супервулкана и глобальным похолоданием (Сычевская, 1989). В результате этих событий *Oreoleuciscus* оказались

практически единственными из представителей богатой миоценовой фауны, переживших эту катастрофу. В настоящее время диапазон условий обитания видов данного рода выходит далеко за пределы оптимальных и, в целом, весьма широких для подавляющего большинства рыб семейства Сугринidae по всей совокупности основных физико-химических лимитирующих факторов (температура, минерализация, давление и т.п.) (Баасанжав и др., 1985). Генетико-биохимическое и молекулярно-генетическое изучение *Oreoleuciscus* позволило выявить несколько принципиальных особенностей группы (Слынько, Дгебуадзе, 2009; Слынько, Боровикова, 2012). Были обнаружены специализированные преобразования изоферментов и локусов их кодирующих по лактатдегидрогеназе и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназе. На основании анализа изменчивости локуса *сyt b* мтДНК было показано, что для группы характерны исключительно высокие темпы накопления нуклеотидных замен, обеспечивших невероятно высокие скорости дивергенции группы и ее деверсификации в сравнении с другими таксонами семейства. Так, время дивергенции видов в роде составило от 5,5 до 3 млн. лет назад, тогда как, в целом, для других видов из различных родов карповых время дивергенции видов колеблется от 70 до 35 млн. лет назад. Аналогичные молекулярно-генетические результаты были получены в отношении другой группы экстремобионтов – видов рыб р. *Tribolodon* (эндемиков Японского моря) (Imoto et al., 2009). Данные виды рыб сформировались в период активной талассократической фазы в регионе Дальнего Востока и к настоящему времени являются фактически единственными представителями семейства Карповых, которые почти все время жизненного цикла, за исключением нереста, проводят в морских условиях. На морфологическом уровне у таких экстремобионтов наблюдаются высокие уровни морфологической изменчивости и отмечается способность к образованию внутривидовых дискретных морфо-экологических форм. Предполагается, что именно необычайно высокая скорость нуклеотидных преобразований обеспечивает формирование экстремобионтности и предоставляет этим видам возможность успешного преодоления и выживания в условиях глобальных геоклиматических катастроф. Обсуждаются причины, вызвавшие столь быстрые изменения генома. Таким образом, основными эволюционными стратегиями экстремобионтов являются формирование специализированных генетических комплексов и

ускорение нуклеотидных замен. Особенности экологических стратегий экстремобионтов заключаются в приспособленности, как к критическим, так и к нормальным условиям существования. Данная особенность позволяет экстремобионтам эффективно и с высоким уровнем конкурентоспособности адаптироваться к новым средовым условиям и расширять ареалы. На примере ряда экстремобионтных видов, реликтов и эндемиков регионов Понто-Каспия и Северной Америки демонстрируется реализация экстремобионтного потенциала в современных условиях. На основании многолетнего анализа собственных и литературных материалов видов, обитающих в экстремальных условиях внешней среды, сформулирована концепция экстремобионтных видов. К данной категории относятся те виды прокариот и эукариот, чей жизненный цикл протекает в экстремальных условиях обитания. История происхождения экстремобионтных видов непосредственно связана с выживанием их предковых форм в условиях глобальных гео-климатических кризисов. У экстремобионтных видов диапазоны жизнедеятельности по основным абиотическим факторам значительно превышают диапазоны для видов данной таксономической группы (класса, отряда, семейства). Это качество отличает их от просто эврибионтных видов. Экстремобионтные виды представлены во всех царствах – от бактерий и архей до высших позвоночных. Они могут быть, как эврибионтами, так и стенобионтами по отношению к основным абиотическим факторам. Стенобионтные (узкоспециализированные экстремобионты) в современной литературе обозначены как экстремофильные виды, которые не способны существовать за пределами своей локальной экологической ниши с экстремальными условиями обитания (Кальвин, 1971; Cavicchioli, 2002). Большинство из них – это почти все представители архей, а также есть среди бактерий, одноклеточных водорослей, сосудистых растений, беспозвоночных и позвоночных животных. Эврибионтные (неспециализированные экстремобионты) ранее вообще не выделялись в отдельную категорию, поскольку способны жить и размножаться за пределами экстремальных условий, т.е. в нормальных условиях. Наблюдаются преимущественно среди эукариот. Почти все экстремобионты (может быть и все) являются реликтовыми и эндемичными видами. В отличие от экстремофильных видов, эврибионтные экстремобионты демонстрируют высокий потенциал к расселениям и освоениям новых территорий. Как правило, они доминируют среди саморасселяющихся видов. Ранее, на

основании изучения экстремофильных видов, было установлено, что ключевой их особенностью являются принципиально скорректированные способы упаковки ДНК и организации транскрипции (Forterre et al., 1995) в целях повышения степени их защиты от неблагоприятных условий, что, правда, характерно только для экстремофилов прокариот, а также наличие особых геномных участков, обеспечивающих специализированную биохимическую продукцию (Coquelle et al., 2007). Последнее качество присуще всем экстремобионтам, как прокариотам, так и эукариотам.

Литература

1. Баасанжав Г., Дгебуадзе Ю.Ю., Демин А.Н. и др. Рыбы Монгольской Народной Республики // Экология и хозяйственное значение рыб МНР. – М.: Наука, 1985. – С. 9-174.
2. Кальвин М. Химическая эволюция. — М.: Мир, 1971. — 140 с.
3. Сычевская Е.К. Пресноводная ихтиофауна неогена Монголии. – М.: Наука, 1989. – 144 с.
4. Слынько Ю.В., Боровикова Е.А. Филогеография алтайских османов (*Oreoleuciscus* sp., Cyprinidae, Pisces) по данным изменчивости нуклеотидных последовательностей гена цитохрома *b* митохондриальной ДНК // Генетика. – 2012. – Т. 48, № 6. – С. 1-11.
5. Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю. Популяционно-генетический анализ алтайских османов (*Oreoleuciscus*, Cyprinidae) из водоемов Монголии // Вопросы ихтиологии. – 2009. – Т. 49. № 5. – С. 632-645.
6. Cavicchioli, R. «Extremophiles and the search for extraterrestrial life». *Astrobiology* 2 (3) :281–292, Fall 2002.
7. Coquelle N, Fioravanti E, Weik M, Vellieux F, Madern D. Activity, stability and structural studies of lactate dehydrogenases adapted to extreme thermal environments. // *J Mol Biol.* – 2007. – Nov 23;374(2):547-62. Epub 2007 Sep 22.
8. Forterre, P., Confalonieri, F., Charbonnier, F. & Duguet, M. (1995). Speculations on the origin of life and thermophily - review of available information on reverse gyrase suggests that hyperthermophilic prokaryotes are not so primitive. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere* 25, 235-249.
9. Imoto J., Saitoh K., Adachi J., Sasaki T. et. al. Phylogenetic position of the Altaic fish genus *Oreoleuciscus* in Leuciscinae based on mitogenome sequences // International Symposium “Modern achievements in population, evolutionary and ecological genetics (MAPEEG-2009)”, Vladivostok — MBS “Vostok”, September 6-11, 2009. http://www.imb.dvo.ru/misc/barcoding/files/MAPEEG-2009/Imoto_et_al._MAPEEG-2009.pps

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 10-04-00753, Программы Президиума РАН № 30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов» и Программы ОБН РАН № 2 «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Yu. V. Slynko

THE EXTREMOBIOTIC SPECIES OF FISH. SURVIVAL STRATEGY IN GEOCLIMATIC CRISES

*Institute for biology of inland waters of I.D.Papanina of the Russian Academy of Sciences,
Borok, Russia.*

On the basis of the long-term analysis of own and literary materials by the species living in extreme conditions of an environment, the concept of extremobiotic species is formulated. The concept of extremobiotic species, as the organisms, capable to live, breed and evolve in extreme conditions of dwelling is entered and proved. Representations about taxonomical structure of this category and the basic biological characteristics are given. On a number example extremobiotic of fishes ekologo-genetic features of a category are investigated. It is noticed, that extremobiotic necessary qualities for a survival in the conditions of geo-climatic accidents. The basic evolutionary and ecological trends of extremobiotic are shined.

Ю.В. Слынько¹, Е.А. Боровикова², В.В. Заморов³,
Ю.В. Квач⁴, О.А. Ковтун³, О.А. Христов⁵,
А.А. Гуровский⁶, Е.Е. Слынько¹

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ *P. PROTERRORHINUS* В ПОНТО-КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия,
syv@ibiw.yaroslavl.ru

²Институт вакцин и сывороток РАМН, Москва, Россия

³Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, биологический факультет, пер. Шампанский, 2, Одесса, Украина, hydrobiologia@mail.ru

⁴Одесский филиал Института биологии южных морей НАНУ, Одесса, Украина

⁵Днепропетровский Национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина

⁶Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Трубноносые бычки представлены, как в морских, солоноватоводных, так и пресных водоемах Понто-Каспийского бассейна (Pinchuk et al., 2003). В отличие от других представителей семейства Gobiidae, трубноносые бычки более широко распространились в пресноводных водоемах Европы, продвинувшись, в частности, по бассейну Волги в 2000-х гг. севернее 56⁰ С.Ш. (Slynko, 2010) и с 1990-х г. расселившись в водоемах Северной Америки (Fuller et al., 1999). Еще Л.С. Берг (1949) отметил значительную морфо-экологическую вариабельность трубноносых бычков. Дальнейшие исследования привели к формированию представлений о нескольких видах в составе рода. Практически все авторы сходятся во мнении, что во всех морских водах Понто-Каспийского и Средиземноморского бассейна обитает вид *P. marmoratus*. В отношении же трубноносых бычков солоноватоводных заливов и лиманов и пресноводных

экосистем полагается существование до 3-4 видов. Наряду с существованием в лиманах и устьевых участках рек *P. marmoratus*, отмечается наличие в этих и пресноводных водоемах бассейнов Черного моря – *P. semilunaris*, Азовского и Каспийского морей – *P. nasalis* (= *P. semipellucidus*), в Крыму (р. Черная) – *P. tataricus* (Берг, 1949; Freyhof, Naseka, 2007; Мовчан, 2011). Следует заметить, что все эти описания базировались, преимущественно, на сочетании географического и кладистического подходов при выделении видов. Использование филогеографического подхода по данным изменчивости локусов мтДНК позволило несколько прояснить картину таксономической структуры рода и распределения видов. По данным Нельсона и Степиен (Nelson, Stepien, 2009), бычки из пресноводных популяций Каспийского бассейна были диагностированы как *P. semipellucidus*, из пресноводных популяций Черноморского бассейна – как *P. semilunaris*, из морских популяций Черного моря – как *P. marmoratus*. При этом Крымские популяции определялись как *P. semilunaris*. Необходимо отметить, что дистанции между двумя т.н. пресноводными видами были незначительными. В работе Сорокина и др. (Sorokin et al., 2011) более четко указано, что вид *P. tataricus* на основании молекулярно-генетических данных не может считаться валидным и особи из популяции р. Черная (АР Крым) относятся к виду *P. semilunaris*. Хотя авторы и выделяют два пресноводных вида *P. nasalis* (= *P. semipellucidus*) и *P. semilunaris*, но при этом отмечают значительное сходство гаплотипов из всех пресноводных популяций Понто-Каспийского бассейна.

Предпринятый нами филогеографический анализ по изменчивости локуса *Cyt b* трубконосых бычков, осуществленный на материале собственных сборов из 22 популяций и всех данных, приведенных в GenBank, засвидетельствовал, что применение методов кластеризации позволило выделить только две достоверные группы гаплотипов. Первая группа (А) включает гаплотипы, обнаруженные нами у особей из Одесского 3-ва Черного моря (Н5 и Н6). В эту же группу отнесены варианты, описанные для бычков из разных точек северо-западной части Черного моря (EU444623, EU444643, EU444656, EU444666) (Nelson, Stepien, 2009). Вторая группа (В) объединяет гаплотипы, обнаруженные в Каспийском море, а также в пресноводных и солоноватоводных популяциях бассейнов Дона, Волги, Днестра, Днепра, Дуная, Мзымта. При построении древа с использованием метода минимальной эволюции внутри данной группы с высокой

достоверностью выделяются гаплотипы (подгруппа В1), типичные для бассейна Дона и Волги (Н1 и уникальный Ту). В эту же подгруппу (В1) включен гаплотип Н8, обнаруженный у одной особи из устья р. Сулак, а также гаплотип (EU444631), ранее выявленный в бассейне Азовского моря (Nelson, Stepien, 2009; Sorokin et al., 2011). Гаплотипы, характерные для рек Днепр, Дунай, Днестр, кластеризуются вместе (подгруппа В3); с ними объединяется и гаплотип трубконосого бычка из бассейна Мзымты (Н3). Интересно, что гаплотип бычка из Великих озер (TN, номер GenBank U53678) также отнесен в подгруппу В3, что позволяет рассматривать реки Днестр, Днепр, Дунай или их бассейны как предковые центры расселения для бычка водоемов Северной Америки. Близок гаплотипам крупных рек северо-западной и западной частей Черноморского бассейна гаплотип EU444636, выявленный у особи из Кумо-Манычской низменности. Отметим, что происхождение популяций бычка водоемов данного региона достаточно сложно, связано с многократными изменениями направления их стока (то в сторону Черного, то в сторону Каспийского морей). Интересно, что один из гаплотипов бычка из устья реки Сулак (Н7) группируется с EU444636 (подгруппа В2).

На схеме филогенетических взаимоотношений подгруппа В1, объединяющая гаплотипы бычков Дона, Волги, Каспийского моря, выступает в качестве базальной, что позволяет предполагать бульшую древность этих гаплотипов. Данное предположение подтверждает и медианная сеть гаплотипов: варианты Н1 и Н8 представляют собой группу, от которых происходят гаплотипы бычка водоемов северной части Черноморского бассейна (подгруппы В2 и В3). Кроме того, медианная сеть гаплотипов иллюстрирует значительную дифференцированность гаплотипов северо-западной части Черного моря (группа А): расстояние между ними и остальными гаплотипами трубконосого бычка сравнимо с межвидовыми расстояниями. Рассчитанные индексы p -дистанции между группами гаплотипов, выделенных при кластеризации, подтверждают отличие вариантов первичных последовательностей бычка Черного моря: значения этого показателя между группой А и другими группами гаплотипов варьируют от 10 до 12%. Отметим, что дифференциация с такими видами, как бычок-кругляк и бычок-песочник составляет 14-16%. Значительно ниже p -дистанции между гаплотипами внутри группы В – от 2,5 до 3%; между гаплотипами, приуроченными к одному и тому же речному бассейну значения показателя p , как правило, не

превышают 1%. Исключение составляет лишь выборка из устья р. Сулак, где внутрипопуляционные оценки параметра составили 2%. Оценки *p*-дистанций между группами гаплотипов, выделенными по географическому принципу, не противоречат значениям индекса, рассчитанного для групп гаплотипов, выделенных кластеризацией.

Таким образом, полученные данные, согласно номограмме *p*-дистанций для определения таксономического статуса по локусу *Cyt b* (Картавцев, Ли, 2006), свидетельствуют о существовании в Понто-Каспийском бассейне только двух видов трубконосых бычков. Согласно принципу первоописаний, мы обозначаем их, как *P. marmoratus* (Pallas, 1814) – морские популяции Черного моря и *P. semilunaris* (Heckel, 1837) (= *P. nasalis*; = *P. semipellucidus*; = *P. tataricus*) – все пресноводные и солоноватоводные популяции Понто-Каспийского бассейна, а также морские популяции Каспийского моря.

Литература:

1. Pinchuk V.I., Vasil'eva E.D., Vasil'ev V.P., Miller P.J. *Proterorhinus marmoratus* (Pallas 1814). In: Miller P.J., ed. *The freshwater fishes of Europe*. Wiesbaden: AULA-Verlag. 2003. P. 72–93.

2. Slynko Yu.V. Naturalization of Tubenose Goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (Pisces: Perciformes: Gobiidae) in the Rybinsk Water Reservoir. // *Russian Journal of Biological Invasions*, 2010, Vol. 1, No. 1, pp. 26–29.

3. Fuller P.L., Nico L.G., Williams J.D. Nonindigenous fishes introduced into Inland Waters of the United States. Bethesda, Maryland. American Fisheries Society, special publication 27. 1999. 613 p.

4. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. - М.- Л. Изд-во АН СССР. 1949. Т.3. С. 926-1382.

5. Freyhof J, Naseka AM. *Proterorhinus tataricus*, a new tubenose goby from Crimea, Ukraine (Teleostei: Gobiidae). // *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. 2007. 18. P. 325–334.

6. Мовчан Ю.В. Рыби України. – Київ, 2011. - 420 с.

7. Neilson M.E., Stepien C.A. Evolution and phylogeography of the tubenose goby genus *Proterorhinus* (Gobiidae: Teleostei): evidence for new cryptic species. // *Biological Journal of the Linnean Society*. 2009. V. 96 (3). P. 664-684.

8. Sorokin P.A., Medvedev D.A., Vasil'ev V.P., Vasil'eva E.D. Further studies of mitochondrial genome variability in Ponto-Caspian *Proterorhinus* species (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) and their taxonomic implications. // *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 2011. V. 41 (2). P. 95-104.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 10-04-00753, Программы Президиума РАН № 30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов» и Программы ОБН РАН № 2 «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Yu. V. Slynko¹, E. A. Borovikova², V. V. Zamorov³, Yu. V. Kvach⁴, Yu. A. Kovtun³, A. A. Khristov⁵,
A. A. Gurovskiy⁶, E. E. Slynko¹

THE TAXONOMIC STATUS AND DISTRIBUTION OF SPECIES GENERA PROTERORHINUS INTO THE PONTO-CASPIAN BASIN

¹*Papanins Institute for Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences, Borok, Russia, syv@ibiw.yaroslavl.ru*

²*Institute of vaccines and whey of the Russian Academy of Medical Science, Moscow, Russia*

³*Odessa Mechnikov National University, Biological faculty, Odessa, Ukraine, hydrobiologia@mail.ru*

⁴*Odessa branch of Institute of Biology of the Southern Seas of the National Academy of Science Ukraine, Odessa, Ukraine*

⁵*Dnepropetrovsk Gonchar National University, Biological faculty, Dnepropetrovsk, Ukraine*
⁶*Voronezh State University, Voronezh, Russia*

With application of molekular-genetic and population-morphological approaches specification of specific structure in genera *Proterorhinus* is made. It is shown, that in all fresh-water populations of the Ponto-Caspian basin, and also one species lives in Caspian sea - *P. nasalis* (=semipelucidus; =semilunaris), and in Black sea - *P. marmoratus*. It is carried out phylogeographic analysis of species. Origin problems, divergence and movings of species in the Ponto-Caspian basin are considered.

Ю.В. Слынько, В.И. Кияшко

РОЛЬ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ДИНАМИКЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ ПОНТО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия, syv@ibiw.yaroslavl.ru

В плиоцене в результате активных тектонических перестроек и орогенеза и последовавшего затем глобального похолодания, продлившегося вплоть до конца плейстоцена, богатая миоценовая фауна рыб пресноводных водоемов Евразии, в том числе Европейского субконтинента, оказалась почти полностью уничтоженной. Немногие уцелевшие древние верхнетретичные и бореально-равнинные виды (караси, сазан, горчак, пескари, плотва, щука, ельцовые, голяновы, щиповки, вьюн, сом, окуневы, осетровые) были оттеснены к югу, где сохранялись в немногочисленных приморских рефугиях. Современная ихтиофауна рек Понто-Каспийского бассейна формируется на протяжении неогена. В качестве основных факторов, определивших современное таксономическое разнообразие и пространственное распределение видов, становятся колебания уровня морей и глобальные климатические изменения. В неогене происходит процесс геологического обособления рек бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей и образование близких к современному русел

основных рек. Завершается формирование современных русел в четвертичное время в результате общего подъема Русской платформы и эрозии аллювиальных наносов акчагыльской и хвалынской трансгрессий Каспия (Обидиентова, 1977). Наступившее потепление и таяния ледников обусловили в начале неогена активное расселение рыб прежде всего северных фаунистических комплексов – бореально-предгорного (ручьевая минога, хариус, голец, подкаменщик, голяны) и арктического (сиговые, лососевые, снеток, налим). В результате морских трансгрессий прежде всего Каспийского моря на фоне продолжающегося потепления акватории речных бассейнов стали осваивать сохранившиеся верхне-третичные и бореально-равнинные реликты и нагорно-азиатские по происхождению виды понто-каспийского пресноводного комплекса (рр. *Abramis*, *Chondrostoma*, густера, красноперка, чехонь, жерех, линь, уклея, быстрянка, верховка). На протяжении всего голоцена климатические колебания, хотя и не достигают катастрофических масштабов предшествующих эпох, тем не менее имеют высокую значимость, поскольку происходили вблизи температурного оптимума. Особенно значительную роль сыграли длительные похолодания периодов неолита и средневековья и потепления периодов палеолита, античности и в настоящее время. Эти колебания непосредственным образом определяли фаунистическую динамику рыб в реках Понто-Каспийского бассейна (Лебедев, 1960). При потеплении климата холодноводные виды вымирали в южных областях и их ареал сокращался, ареалы же тепловодных форм расширялись и продвигались к северу. Во время похолоданий наблюдалась обратная картина. Предпоследние два крупных цикла потепления-похолодания (палеолит-неолит и античность-средневековье), как правило, не сопровождалась значительными гидрографическими изменениями (трансгрессии-регрессии), отмечены только изменения стоковых балансов, увлажненности и пойменных площадей (Цинзерлинг, 1952; Тишков, 2008). Особенностью для рассматриваемого бассейна нынешнего периода глобального потепления стало то, что оно стало развиваться на фоне предпринятого в 40-70-х годах прошлого века масштабного зарегулирования основных понто-каспийских рек, превративших их в цепочки озеровидных водоемов связанных межбассейновыми каналами. Фактически, в Понто-Каспийском континентальном бассейне была воспроизведена постледниковая ситуация конца плейстоцена (Слынько, 2001). Однако современный

период охарактеризовался еще одним фактором, обусловившим принципиальное отличие от всех предшествующих циклов. Интенсификация в 20-м веке межконтинентальных транспортных потоков и крупномасштабные программы по акклиматизации чужеродных видов рыб привели к значительным изменениям фаунистического состава региона понто-каспия за счет видов из других регионов планеты, откуда естественным образом они никак не могли попасть. В целом, лимнизация пресноводных речных систем, повышения уровней теплоемкости и минерализации в условиях глобального потепления обусловили сокращения численности популяций и ареалов холодолюбивых видов и создание благоприятных условий не только для роста численности и расширения ареалов аборигенных тепловодных видов в бассейне, но и для успешной натурализации и экспансии дельтово-эстуарных солоноватоводных видов и искусственно интродуцированных.

Литература

1. Обидинова Г. В. Формирование речных систем Русской равнины. – М. Изд-во Недра, 1975. – С.1-184.
2. Лебедев В.Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР. – М. Изд-во МГУ, 1960. – С. 1-404.
3. Слынько Ю.В. Глава 3. Биологические инвазии в бассейне Верхней Волги. 1. Проблемы, природа и последствия биологических инвазий в Волге. // Экологические проблемы Верхней Волги./ред. Копылов А.И. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. – С. 77-79.
4. Тишков А.А. Дискуссия о внутреннем влагообороте: дополнительные штрихи к истории отечественной географии XX века // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 2008. – № 5.
5. Цинзерлинг В.В. Климаты Северного полушария в четвертичный период. 1952. 23 с. (рукопись; поступила в редакцию Изв. АН СССР. Сер. геогр. в мае 1952 г.)
Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 10-04-00753, Программы Президиума РАН № 30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов» и Программы ОБН РАН № 2 «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Yu.V. Slynko, V.I. Kiyashko

ROLE OF GLOBAL CLIMATIC CHANGES IN DYNAMICS OF SPECIFIC STRUCTURE AND NUMBER OF POPULATIONS OF FISHES OF FRESH-WATER WATERBODIES OF THE PONTO-CASPIAN BASIN

Institute for biology of inland waters of I.D.Papanina of the Rus. Ac. Sc., Borok, Russia

After formation of a modern hydrographic network of continental waterbodies of the Ponto-Caspian basin comes to light not less than four cycles of changes of specific structure of ichthyofaunas, number of populations and distribution areas. It is established, that observed cycles first of all it is caused by global climatic fluctuations. For each of cycles additional factors of influence are analyzed. Features of a modern cycle are described: the contribution of the basic abiotic and anthropogenic factors, specific structures of the basic rivers of the Ponto-Caspian basin, dynamics of populations numbers for some mass species, a direction of expansion, change of borders of areas. Special value of anthropogenous factors is shown.

И. В. Слипко

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ПРОМЫСЛА
ПАТАГОНСКОГО КЛЫКАЧА (*DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*,
NOTOTHENIDAE, PERCIFORMES) АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА**

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)
ул. Свердлова, 2, г. Керчь, АР Крым, Украина, 98300, email: i.v.slipko@gmail.com

Патагонский клыкач (*Dissostichus eleginoides*) – ценная промысловая рыба, обитающая в субантарктических водах от 30° ю.ш. до 55° ю.ш. В антарктической части Атлантического океана основным районом промысла патагонского клыкача остается район шельфа и островного склона вокруг острова Южная Георгия и скал Шаг. Это один из наиболее интенсивно используемых в промысле регионов Антарктики. С 1960 по 1969 год здесь добыто около 2 млн. т ценной рыбы. Промысел в этих водах регулируется Комиссией по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ), а также правительством Южной Георгии и Южных Сендвичевых островов (формально острова принадлежат Великобритании). Ярусный промысел патагонского клыкача в районе Южной Георгии разрешен с конца апреля до конца августа, во избежание гибели морских рыбоядных птиц. Запрещено вести промысел на глубинах менее 700 м для уменьшения влияния на донные биоценозы. Разрешенный вылов составляет порядка 3000 т, с выдачей отдельной квоты каждому судну, участвующему в промысле после оплаты квоты компанией-судовладельцем и прохождения судном инспекции на соответствие нормам и правилам АНТКОМ. На каждом судне должен находиться международный научный наблюдатель страны-члена АНТКОМ, который следит за соблюдением мер по сохранению и выполняет обязательную научную программу. Наблюдения за промыслом велись автором в должности международного научного наблюдателя в промысловом сезоне 2011 года.

Патагонский клыкач ведет придонный образ жизни и обитает на глубинах до 2500 метров. *D. eleginoides* относится к долгоживущим видам рыб, живет до 35 лет и достигает длины около 2 м и массы более 100 кг. В питании совмещает образ жизни хищника и детритофага. Половой зрелости самки достигают в возрасте 9-10 лет и общей длине около 100 см. Самцы становятся половозрелыми в более раннем возрасте и при меньшей длине тела. Нерест проходит в июле-августе.

Хотя самцы 4-й стадии зрелости начинают отмечаться в уловах уже в мае-июне. Следствием многолетнего промысла на Южной Георгии является омоложение популяции клыкача в данном районе. В уловах преобладали особи длиной менее 95 см, а особи длиной более 130 см встречались достаточно редко. Основной проблемой промысла в данном регионе является выедание части улова во время выборки яруса кашалотами (*Physeter macrocephalus*) и касатками (*Orcinus orca*). Эффективными методами борьбы с этим явлением является выбор стратегии промысла с избеганием участков больших скоплений китообразных и использование для промысла ярусов типа “trot-line”.

В целом, промысел патагонского клыкача в районе острова Южная Георгия является хорошо регулируемым и высоко рентабельным, и доступен для украинский рыболовных кампаний.

I.V. Slipko

PARTICULARITIES OF BIOLOGY AND FISHERIES OF PATAGONIAN TOOTHFISH (*DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*, *NOTOTHENIIDAE*, *PERCIFORMES*) OF THE ANTARCTIC PART OF THE ATLANTIC

*Southern Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (YugNIRO)
2, Sverdlov St., Kerch, Crimea, Ukraine, 98300, email: i.v.slipko@gmail.com*

Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) is a valuable food fish inhabiting the subantarctic waters from 30 ° SL to 55 ° SL. Patagonian toothfish leads benthic lifestyle and lives at depths up to 2,500 meters. *D. eleginoides* refers to long-lived fish species, attains the age of 35 years and reaches a length about two meters long and weight over 100 kg. In the Antarctic part of the Atlantic major area for Patagonian toothfish fishery remains a region of the island shelf and slope around the South Georgia and Shag Rocks. The main problem of fishing in this region is the predation of the catch during the line hauling by sperm whales (*Physeter macrocephalus*) and killer whales (*Orcinus orca*). Effective methods to combat it is to choose an effective fish strategy for avoiding fishing in areas of large concentrations of whales and using trot-line equipment for fishing.

In general, Patagonian toothfish fishing around the South Georgia is a well-regulated and highly cost effective, and available for Ukrainian fishing campaigns.

A.A. Солдатов

АНЕСТЕЗИЯ В ПРАКТИКЕ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
проспект Нахимова 2, Севастополь 99011, Крым, Украина,
alekssoldatov@yandex.ru*

Отлов, транспортировка, пересадка и другие виды манипуляций с рыбой характерны не только для рыбохозяйственной практики, но и

большинства научных исследований. Эти процедуры объединяются термином «handling stress» (манипуляционный стресс) (Ведемейер и др., 1981). Ему уделяется особо пристальное внимание, так как он оказывает существенное влияние на состояние особей и, в конечном итоге, искажает результаты экспериментов (Smith, 1992; Carragher, Rees, 1994; Sherwani, Parwez, 2000). Использование анестезии, в этой связи, позволяет предотвратить или существенно снизить это воздействие.

Перечень используемых препаратов крайне разнообразен: трикаинметансульфонат (MS-222), бензокаингидрохлорид, пропанидид, 2-феноксизтанол, хлорбутанол, хинальдин, менокаин, пропоксат, метомидат и многие другие. В ряде случаев применяются миорелаксанты (Лукьяненко, 1971) и нестандартные методы анестезии: холодовой шок (Жуйков, 1989; Chung, 1980), электрошок (Siwicki, 1983 a; Barham et al., 1989), высокие концентрации CO₂ (Mitsuda et al., 1982; Itazawa, Ikeda, 1982; Yoshikawa et al., 1991), иммобилизация (Oikari, Soivio, 1975).

Между тем, не всем видам анестезии предшествовали физиолого-биохимические исследования оценки их действия на организм рыб. В тех случаях, когда они были проведены, выявлен ряд выраженных негативных изменений: рост напряжения CO₂ и снижение pH крови, увеличение концентрации лактата и глюкозы, повышение значений гематокрита и числа эритроцитов в крови и др. (Ferreira et al., 1981; Iwama et al., 1989). Большинство наркотических агентов либо оказывают явно выраженный асфиксический эффект, либо значительно изменяют состояние систем кислородного обеспечения организма рыб (Wang et al., 1994; Cooper, Morris, 1998; Roubach et al., 2001).

Значительное действие на организм рыб оказывает трикаинметансульфонат (MS-222) – массово применяемый анестетик. Помимо выше рассмотренных эффектов, он вызывает увеличение объема циркулирующих эритроцитов и их лизис (Corcock et al., 1988; Wells, Weber, 1991; Ryan, 1992), изменяет активность ферментных систем антиоксидантной защиты клеток (Gabryelak et al., 1989). По общему признанию, MS-222 оказывает интегральный асфиксический эффект на большинство видов рыб (Soivio et al., 1977; Cornish, Moon, 1986; Takeda et al., 1987). Поэтому данный препарат не рекомендуется использовать, особенно при проведении научных исследований. Это обусловило поиск новых наркотических агентов.

Как показали исследования, пропанидид и уретан подобными эффектами не обладают (Oswald, 1978; Белокопытин, 1993). Уретан относится к группе веществ алифатического ряда. В связи с наличием в молекуле уретана амидогруппы ($\text{NH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$) он не оказывает угнетающего влияния на деятельность органов кровообращения и дыхания человека (Батрак, Хрусталеv, 1979). Это также было отмечено для ряда пресноводных и морских рыб (Белокопытин, 1968; Ollenschlager, 1975). В организме он окисляется в ряд нейтральных в физиологическом отношении соединений: диоксид углерода, воду и мочевины, и не оказывает токсического действия. В связи с этим, выбор уретана, как анестезирующего средства является более предпочтительным. Однако, информации о физиологических аспектах действия данного соединения на организм рыб явно недостаточно, чтобы применять его в практических целях. Изучению этих вопросов и посвящено настоящее исследование.

Во многих исследованиях отмечается, что действие наркотического агента вызывает развитие ряда последовательных физиологических состояний в организме рыб. При этом общая схема анестезии независимо от применяемых наркотических соединений совпадает: возбуждение → покой → потеря равновесия → потеря двигательных рефлексов → асфиксия.

Исследования показали, что уретановая анестезия вызывает у рыб развитие 3-х последовательных состояний: покоя, возбуждения и глубокого наркоза.

- Период покоя сохранялся продолжительный период времени (до 1,5 часов) и наблюдался в достаточно широком диапазоне концентраций уретана в воде, что понижало вероятность передозировки наркотического агента. У особей исчезала реакция испуга, а физиологическое состояние носило устойчивый характер. Потребление кислорода, дыхательная и сердечная ритмика, число эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови рыб сохранялись на уровне контрольных величин. Усиления анаэробных процессов не отмечали, о чем свидетельствовали устойчивые значения содержания глюкозы, лактата и напряжения кислорода в венозной крови.
- Период возбуждения совпадал с потерей координации движений, некоторой интенсификацией обменных процессов и ростом вариабельности значений контролируемых показателей, в частности дыхательной и сердечной ритмики.

- При глубоком наркозе наблюдалось прекращение двигательной активности, прогрессирующее снижение частоты дыхания и сердечных сокращений, развитие тканевой гипоксии. Потребление кислорода особями уменьшалось более чем в 3 раза, а напряжение кислорода в венозной крови – в 2 раза ($p < 0,001$). Одновременно происходил рост концентрации лактата и глюкозы в плазме крови на 60-65 % ($p < 0,001$).

Начальная стадия уретановой анестезии (период покоя) была выбрана в дальнейшем в качестве оптимальной для работы. На этом основании были определены эффективные концентрации анестетика для 6-ти пелагических и 6-ти донных видов морских рыб, а также изучена их зависимость от температуры, солености и концентрации кислорода в морской воде.

Таким образом, в сравнении с другими видами наркоза, уретановая анестезия оказывает наиболее мягкое действие на организм рыб и вызывает развитие у них трех последовательных состояний: покоя, возбуждения, глубокого наркоза. Первая стадия (период покоя) является наиболее оптимальной для работы. У особой исчезает реакция испуга, а их физиологическое состояние соответствует норме и носит устойчивый характер. Признаков развития тканевой гипоксии не наблюдается. Эффективные концентрации наркотика пропорциональны температуре, содержанию кислорода и уровню естественной подвижности.

A.A. Soldatov

ANESTHESIA IN THE PRACTICE OF ICHTHYOLOGICAL RESEARCHES

*Institute of Biology of Southern Seas, NASU, Sevastopol 99011, Crimea, Ukraine,
alekssoldatov@yandex.ru*

Physiological aspects of effect of anesthesia different kinds on the fish organism were investigated. It is shown, that many of them have a significant influence on the functional state of fish, which does not allow using them in the practice of scientific research. It is proposed to use for these purposes of urethane. Effect of urethane anesthesia of organism of 12 marine fish species was studied. Urethane concentration of 1,5-5,2 g l⁻¹ caused development of three successive states: rest, excitement and deep anesthesia. The rest period was observed during 1,5-3,0 hours. The fright reaction was absent and fish physiological state was stable. The excitement period coincided with loss of coordination and intensification of metabolic processes in organism. At deep anesthesia loss of fish mobility was marked, progressive decrease of respiration and heart rate and development of tissue hypoxia were observed as well. The first stage of anesthesia is more interesting for practical use. Dependence of effective urethane concentrations on temperature, oxygen concentration was studied.

М.Ю. Ткаченко¹, П.М. Заброда²

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ БИЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIVUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) ЗА РІЗНИХ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ

¹Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну, 72312, Україна, м. Мелітополь, пр-т Б. Хмельницького, 18, tkachenkomaria@mail.ru
²Науково-дослідний інститут Азовського моря 71118 Україна, Запорізька обл., м. Бердянськ, вул. Коммунарів 8, pasha_zabroda@mail.ru

У зв'язку з активним розширенням ареалу існування бичка-кругляка (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) (Смирнов, 2001), дослідження потенціальних морфологічних змін в межах виду має важливе значення для розуміння різноманіття та широти відношення організму з середовищем. Бичок-кругляк – еврибіонтний вид, не мігрує на великі відстані, має чітку прив'язаність до певних територій водойми, тому є зручним об'єктом для дослідження морфологічної мінливості в межах водойм з різними гідроекологічними умовами.

В рамках роботи було проаналізовано 255 особин бичка-кругляка (61 екз. з Обитічної затоки, 50 – Таганрозької затоки, 106 – Утлюцького лиману, 38 – Каховського водосховища). Матеріал зібраний упродовж травня-липня 2010-2012 рр. Виміри проводилися за стандартними схемами (Правдин, 1969) з доповненнями Заброди Т.А. (Заброда, 2009). Оцінка достовірності різниці за індексами пластичних ознак була проведена за допомогою визначення t-критерію (критерію Стьюдента) (Лакин, 1990) при рівні значення 0,5%. В процесі математичної обробки пластичні ознаки були нормовані до довжини тіла (SL), а довжини, виміряні на голові – до довжини голови (HL).

Для аналізу були обрані екземпляри риб одного розмірного класу SL= 11-12 см, однакового вікового діапазону (2 - 2+), та стадії зрілості гонад. Оскільки самиці з Каховського водосховища мали менші розміри в обраному віковому діапазоні, порівняно з іншими водоймами, до аналізу були залучені особини SL= 8,5-10,5.

В ході досліджень був проведений кластерний, дискримінантний та аналіз головних компонент. Кластерний аналіз вибірок бичка-кругляка проводився за сукупної дії навантажень пластичних ознак з визначенням дивергенції Кульбака (Решетников, 1980), та подальшої сумації для кожного випадку. Статистична обробка проводилася за допомогою пакетів програм Statistica 7.0, MS Excel та Access 2010. Кластерний аналіз чотирьох вибірок з урахуванням статевої приналежності

показав наявність диференції серед самиць та самців з різних типів водойм. Всі обрані популяційні вибірки об'єдналися в групу «морські» та «прісноводні» водойми. Значення достовірних відмінностей за групою пластичних ознак підтвердили найбільшу їх кількість у вибірках з Каховського водосховища, порівняно з ділянками моря. З урахуванням статі вони складають: для самиць – 15-20, для самців – 23-27. Дискримінантний аналіз за трьома канонічними варіантами був проведений за всіма пластичними ознаками. Для подальших розрахунків можна використати дві перші головні компоненти, які в сукупності враховують 94 % та 84 % у самиць та самців відповідно. У результаті, вибірки поділяються на «морські» та «прісноводні». В дендрограмах як у самців, так і у самиць до першого кластеру увійшли особини з Обитічної та Таганрозької затоки, до другого кластеру приєднується Утлюцький лиман. Третій кластер об'єднує попередні кластери з Каховським водосховищем. Більшість змін морфологічних ознак є адаптивними та пов'язані з системами руху, харчування та розмноження. Більшість з них можуть мати відображення у кількох процесах (Митрофанов, 1977). Порівняльний аналіз самиць з досліджуваних водойм показав збільшення показників висоти першого, другого спинних та анального плавців (**hD1**, **hD2**, **hA**) в Утлюцькому лимані. Окрім цього спостерігається зменшення показника антедорсальної відстані (**aD**) порівняно з іншими водоймами. У Каховському водосховищі у самців та самиць збільшується довжина основи першого та другого спинного плавців (**ID1**, **ID2**), довжина та ширина черевного плавця (присоски), довжина анального плавця (**LV**, **iv**, **IA**). Порівняно з деякими морськими формами, у самців з водосховища зменшується довжина хвостового стебла з одночасним зменшенням його висоти (**pl**, **h**). Також зменшується довжина грудного плавця та ширина його основи (**IP** та **iP**). У риб з Таганрозької затоки спостерігається зменшення антеанальної відстані (**Aa**), показників висоти другого спинного плавця (**hD2**) та ширини рота (**op**), а також збільшення показника позаочної відстані (**op**). В Обитічній затоці було відмічено зменшення показника **hD2** та **hA**, а також збільшення ширини хвостового плавця (**ih**) та довжини рила (**ao**) у самиць, висоти голови через середину ока (**hco**) у самців, а також збільшення показника антеанальної відстані (**aA**) та довжини анального плавця (**IA**).

Таким чином, результати виконаних досліджень свідчать про наявність морфометричної диференціації в угрупованнях бичка-кругляка у водоймах з різними гідроекологічними умовами. Причини

цих змін потребують подальшого дослідження, особливо у розрізі аналізу спектру живлення та енергетичного балансу особин в прісних та солоних водоймах.

Література

1. Забрда Т. А., Дирипаско О. А Оценка половых различий в морфометрических признаках бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) Азовского моря // Вестник Запорожского национального университета. – 2009. – № 2. – С. 41-47.
2. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
3. Митрофанов В.П. Экологические основы морфологического анализа рыб/ уч. пособие для студентов-ихтиологов. – Алма-Ата : КазГУ, 1977. – 32 с.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. - 375 с.
5. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. – М.: Наука, 1980. – 300 с.
6. Смирнов А.И. Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pisces, Gobiidae) за пределами ареала: причины, степень распространения, возможные последствия // Вестник зоологии. – 2001. – № 35 (3). – С. 71-77.

M.Yu. Tkachenko¹, P.N. Zbroda²

FEATURES OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF ROUND GOBY (NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814) UNDER DIFFERENT HYDROECOLOGICAL CONDITIONS

¹*Interdepartmental laboratory of monitoring the Azov sea basin ecosystems*

²*The Research Institute of the Azov Sea*

The morphological variability of round goby from Taganrog Bay, Obitochnyy Bay, Utlyutskyy estuary, Kakhovsky reservoir was researched. The results suggest differentiation between samples in groups "saltwater" and "freshwater" forms. This division is associated with different hydrogeological conditions in the researched reservoirs.

*И. Тромбицкий¹, А. Мошу², Т. Шарпановская¹,
В. Романеску², В. Урсу¹*

МОЛДАВСКО-УКРАИНСКИЕ ИХТИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО НИЖНЕГО ДНЕСТРА В 2011 ГОДУ (МОЛДАВСКИЙ УЧАСТОК)

¹*Международная экологическая ассоциация хранителей реки "Есо-TIRAS", пер. Театральный 11А, Кишинев 2012, Р.Молдова;*

²*Институт зоологии АН Молдовы, ул. Академией 1, Кишинев 2028, Р.Молдова, ilyatrom@mail.ru; ecotiras@mtc.md; sandumoshu@gmail.com*

В 2011 году впервые в постсоветское время были проведены синхронизированные научные исследования участка Нижнего Днестра. Они имели следующие цели: обследование и картирование особо ценных участков акватории Нижнего Днестра в пределах Р.Молдова и

Украины для обеспечения жизнедеятельности рыб (нерестилища, места нагула, зимовальные ямы, места временных концентраций, зараженность паразитами). Работы реализованы в рамках проекта “Conservation of the Dniester River through research and raising public awareness”, выполнявшегося в рамках международного проекта «Днестр-III» под эгидой OSCE, UNECE и программы UNEP ENVSEC. Полевые сборы материала (рыб и их зоопаразитов) проводили в ходе 5 выездов на 7 станциях нижнего участка реки Днестр (от г. Криулень до с. Пуркарь) в пределах Р. Молдова в период с мая по август 2011 года в районе населенных пунктов Пуркарь, Талмаза, Кременчуг, Гура-Быкулуй, Делакэу, Вадул-луй-Водэ и Криулень. Выбранные участки, обладали широким спектром вариации абиотических и биотических параметров, что отразилось не только на разнообразии рыбного населения обследованных станций, но и на полученных данных по таксономическому составу, распространению и количественному развитию фауны зоопаразитов рыб. Рыб добывали мелкочейстым бреднем. На каждой станции у берега производили 5 забросов бредня. Кроме того, проводили сбор информации от промысловых рыбаков и любителей.

Видовой состав рыб. В анализируемом участке реки Днестр было зарегистрировано 35 видов рыб, относящихся к 7 семействам: *Clupeidae* – 1, *Cyprinidae* - 19, *Cobitidae* – 2, *Syngnathidae* – 1, *Centrarchidae* – 1, *Percidae* – 3, *Gobiidae* - 8. К ним следует добавить ещё 12 видов, обнаруживавшихся в предшествующие годы. Наиболее распространенными и многочисленными рыбами в обследованном участке Днестра являются уклейка, плотва, верховка, горчак, голавль, жерех, шиповка, бычок-песочник, бычок-гонец, бычок-кругляк, бычок-головач и бычок-цуцик. Наиболее богатой оказалась ихтиофауна в станциях у г. Криулень – 23 вида и у с. Пуркарь – 19 видов. В связи с современными изменениями, внесённые в таксономии и номенклатуре европейских рыб, пескарей, шиповок и пуголовок окончательно определить до вида не удалось. Систематика этих групп рыб запутана и является предметом споров. Однако, основываясь на последних ихтиологических данных, найденные нами пескари предположительно относим к видам *Gobio sarmaticus* и *Romanogobio kesslerii*, шиповки – к видам *Cobitis tanaitica*, *C.elongatoides*, *C.taenia* (полиплоидная форма) и *Sabanejewia baltica*, а пуголовку – к видам *Benthophilus nudus*/*B.durrelli*. Кроме того, в определенных станциях нижнего Днестра (с. Пуркарь, с. Талмаза, с. Делакэу) часто обнаруживали природные межвидовые гибриды у некоторых выловленных видов

карповых рыб, указывает на неблагополучие в обеспечении рыб нерестилищами в этих участках Днестра. Все это указывает на слабую изученность некоторых групп рыб реки Днестр и существование ещё ряда нерешённых вопросов по их разнообразию и таксономии.

Паразитологическая ситуация. В результате паразитологического обследования 353 экз. рыб 21 видов было выявлено 156 видовых таксона зоопаразитов, относящиеся к 10 типам – *Apicomplexa* (19), *Ascetospora* (1), *Microsporidia* (9), *Cnidosporidia* (60), *Plathelminthes* (48), *Nemathelminthes* (7), *Acanthocephales* (4), *Annelida* (2), *Mollusca* (1-2) и *Arthropoda* (4). Из выявленных зоопаразитов эпизоотическое значение для рыб имеют около 30 видов. Исследования показали, что рыбы нижнего участка Днестра являются носителями личиночных стадий возбудителей гельминтозоонозов, которые относятся к 9 видам таксонам (дигенетические сосальщики – 6 и круглые черви – 3).

Рекомендации по улучшению условий естественного воспроизводства рыб, улучшению и сохранению естественных нерестилищ. Основную основную часть ихтиофауны нижнего Днестра составляют туводные фитофильные рыбы, в первую очередь, семейства карповых. Главными факторами, отрицательно влияющими на рыбные запасы, являются изменение гидрологического режима, связанное с неоптимальным функционированием, в том числе в период нереста, Днестровского гидроэнергоузла, разрушение нерестилищ, добыча песка и гравия, осушение поймы и более раннее разрушение заливных лугов и др. В связи с этим происходит постепенная элиминация промысловых видов рыб, прежде формировавших вылов (линь, чехонь, язь, жерех и др.). Этот процесс с определением причин должен стать предметом профессиональной дискуссии.

Основными рекомендациями по улучшению условий нереста могут быть: формирование нерестилищ, в том числе, путем строительства заливных польдеров, которые могли бы выполнять и функцию смягчения последствий наводнений; реконструкция заливных лугов; ревизия режима экологических попусков Днестровского гидроэнергоузла с приоритизацией экологических потребностей в сравнении с энергетическими (обеспечение ГЭС-2 исключительно экологических функций); создание искусственных нерестилищ; спасение и расселение молоди рыб, оставшейся в полуживой системе в случаях пересыхания пойменных озёр и водотоков.

Участками, наиболее ценными для нереста, являются: *Рыбы-фитофилы*: 225-155 км реки (225 км с. Варница, 160-140 с. Талмаза – Талмазские плавни и с. Копанка (162-167 км от устья реки), 135 км с. Чобручи Молдавские) и ниже вплоть до Днестровского лимана.

Рыбы-литофилы: 355-325 км от устья реки Днестр (355 км – плотина Дубэсарской ГЭС г. Дубоссары, 348 км г. Криулень, 330 км г. Вадул-луй-Водэ) является наиболее ценным, так как здесь сосредоточены основные сохранившиеся нерестилища проходных и туводных рыб-литофилов. Участки, относительно благоприятные для нереста рыб различных экологических групп: 300-255 км реки (298-293 км г. Григориополь, 292-289 км Старое и Новое Делакэу, 255 км с. Спя Молдавская, 235 км Гура-Быкулуй). Поскольку участок реки является трансграничным, предлагается, чтобы в рамках нового бассейнового соглашения по Днестру была создана рабочая группа, приоритетом которой было бы восстановление рыбных запасов, с использованием рычагов речной комиссии, с продолжением научных исследований с разработкой совместных мероприятий по охране и улучшению условий воспроизводства видов рыб, в т.ч., занесенных в Красные книги Украины и Р. Молдова.

Рекомендации по мониторингу и охране потенциальных зимовальных ям в русле реки. Исследования выявили 78 потенциальных зимовальных ям на участке Дубэсарская плотина – с. Пуркарь. Сравнение результатов промеров в 2011 г. с данными лотии 1980г. показало наличие заметных изменений профиля русла на отдельных участках реки. Наибольшая плотность потенциальных зимовальных ям отмечается на участке ниже села Чобручи (левый берег). Предлагается обследовать выявленные ямы с точки зрения их использования рыбами для зимовки и места зимовки взять под охрану. Наблюдения активности браконьеров выявили их наибольшую дневную активность у с. Делакэу (правый берег) и ночную – на участке от с. Чобручи (левый берег) до с. Чобручи (правый берег). Сведения о редкости различных видов рыб выявили необходимость пересмотра списков Красной книги Р. Молдова и расширения охранного списка, а также создания дополнительного списка редких видов, также нуждающихся в охране.

Река Днестр и ее биологические ресурсы остро нуждаются в коренном улучшении трансграничного сотрудничества по управлению рекой (www.dniester.org/ru).

I. Trombitsky, A. Moshu, T. Sharapanovskaya, V. Romanescu, V. Ursu
**MOLDOVIAN-UKRAINIAN ICHTHYOLOGIC EVALUATION OF
TRANSBOUNDARY LOWER DNIESTER RIVER SECTOR IN 2011
(MOLDOVIAN PART)**

Results of Lower Dniester River fish research have been described. Fish biodiversity has been analyzed. The most important for fish reproduction sectors of river and fish wintering holes have been determined, as well as their infestation with parasites.

О.В. Федоненко, О.М. Маренков

**СУЧАСНИЙ СТАН НЕРЕСТОВИХ СТАД ДЕЯКИХ
КОРОПОВИХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49050, Україна, gidrobs@mail.ru*

Загальний об'єм рибоздобичі в Запорізькому водосховищі протягом 2011 року знизився майже на 22%, у порівнянні з попередніми роками. За видами помітно знизився вилов рослиноїдних риб (на 37%), карася (на 43%) і тюльки (на 26%), що було пов'язано виключно з проблемами в організації промислу, а не з падінням промислових запасів даних видів риб. У промислі переважає пасивний лов ставними сітками (90-100 % загального улову). Активні знаряддя лову (неводи, тюлькові трали) використовуються в окремі сезони року локально.

Матеріалом для досліджень слугували личинки, мальки та статевозрілі особини плітки, ляща та сазана. Дослідження проводилися на акваторії Запорізького водосховища на КСП, яке розташовано у нижній ділянці водосховища (с. Військове). Контрольні лови здійснювались на підставі дозволів, виданих Державним комітетом рибного господарства України: № ДКРГ 044, ДКРГ 045 (2010 р.), ДКРГ 035, ДКРГ 036 (2011 р.) та Головним держуправлінням охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства у Дніпропетровській області №0001, 0002 (2012 р.). Лов здійснювали стандартним набором ставних сіток з кроком вічка $a=30-150$ мм.

Біологічний аналіз риб проводився згідно класичних методик в іхтіології (Правдин, 1966; Озінковська, 1998) за такими показниками: стандартна та абсолютна довжина тіла, індивідуальна маса, стать і стадія зрілості, маса статевих продуктів, відносна та абсолютна плодючість, коефіцієнт вгодованості. Вік риби визначали за стандартними іхтіологічними методиками (Брюзгин, 1969; Чугунова, 1959). Для визначення плодючості відбирали ікру наважкою 1 г з

різних частин гонад у самиць на IV стадії зрілості, фіксували розчином спирту з формальдегідом (1:1) (Озінковська, 1998).

Плітка *Rutilus rutilus* (L.). Віковий склад популяції плітки налічував у самиць – 8 груп (2-9-річки), у самців – 5 груп (2-6 річки). Ядро популяції плітки складало 4–6-річні особини – 84,7%. Порівняно з попереднім роком, спостерігається тенденція щодо поступового зміщення вікового складу популяції у сторону накопичення старших вікових груп (Федоненко, 2011). Середньостатична довжина промислових особин плітки становила у самиць $24,35 \pm 0,29$ см, у самців – $20,19 \pm 0,14$ см; середньостатистична маса відповідно – $342,9 \pm 13,29$ г і $173,6 \pm 3,56$ г. У порівнянні з попереднім 2011 роком розмірно-вагові показники плітки дещо підвищились, що, можливо, пояснюється зміщенням промислових вікових груп з 4-5 в сторону 4-6-річних особин. Репродуктивним ядром популяції, як і в минулі роки, є особини 4-6 років. У нерестовій популяції плітки серед самиць переважали 5-річні особини, серед самців – 4-річні особини. Індивідуальна абсолютна плодючість (ІАП) плітки різних вікових груп коливається від 19,1 (2-річки) до 90,8 (9-річки) тис. ікринок, а в середньому дорівнює $77,2 \pm 10,4$ тис. ікринок. У порівнянні з минулим роком, середня плодючість плітки зменшилась на 12 %, в основному, за рахунок появи дворічок та дев'ятирічок у контрольних знаряддях лову.

Лящ *Abramis brama* (L.). Віковий склад ляща залишається обмежений. Граничний вік в уловах 2012 року становив 11 років як у самок, так і у самців. Кількість вікових класів залишилась на рівні попередніх років – 9. Ядром популяції ляща є особини віком від 4 до 6 років (88,4%). Риби віком 10-11 років складало близько 1,5%. Мінімальні вікові групи, що приймали участь у нересті, були 3-річки: у самок – 2,1 %, у самців – 4,6 %. Довжина самок ляща, за даними контрольних уловів, становить $38,00 \pm 1,44$ см, самців – $35,21 \pm 0,48$ см; середня маса відповідно – $1370,6 \pm 141,4$ г та $1013,2 \pm 38,8$ г. Коливання мінімальних та максимальних показників за масою у самок ляща становило від 800 до 2700 г, у самців – від 500 до 2290 г. Середньостатичні показники особин нерестового стада ляща: довжина – $35,9 \pm 0,48$ см, маса – $1097,6 \pm 45,2$ г. Репродуктивне ядро популяції, складало 4-6-річки (85,1%). Середня абсолютна плодючість ляща дорівнювала $148,2 \pm 38,42$ тис. ікринок. У минулому році цей показник був удвічі вище ($314,2 \pm 114,42$ тис. ікринок). Нижчі показники плодючості пояснюються появою у нерестовому стаді значної кількості

самок 4-х річного віку (близько 34%). Відмічається збільшення частки старших вікових груп самиць (до 23%) у нерестовому стаді.

Сазан (короп) *Cyprinus carpio carpio* L. Віковий ряд сазана представлений 11 класами (4-14-річки). Ядром промислової популяції сазана були 5-12-річки (86,3%). При цьому, особини 4-річного віку склали лише 3,2%, 5-6-річного віку – 25,3%, 7-8-річного віку – 9,5%, а 9-12 років – 51,6%. Частка старших вікових груп старше 10 років склали 35,8%, що свідчить про накопичення старших вікових груп у популяції. Скорочення кількості молодших вікових груп свідчить про недостатнє поповнення популяції. Під час дослідження морфометричних показників особин, на яких базується промисел, їх середньовиважений вік склав 7 років. У знятих контрольному порядку у весняний період 2012 року середньо виважений рік плідників склав 10 років (від 4 до 14 у самців та від 8 до 14 у самиць). Середньостатистична довжина самиць становила $54,2 \pm 3,84$ см, самців – $48,39 \pm 3,03$ см. Маса особин – $3427,3 \pm 541,4$ г та $2611,6 \pm 433,8$ г відповідно. Плодючість самок варіювала в межах від 132,0 до 658,0 тис. ікринок. Середня абсолютна плодючість самиць дорівнювала $352,03 \pm 264,5$ тис. ікринок. Порівняно з попереднім роком показники плодючості скоротилися майже втричі. Подібні зміни можна пояснити збільшенням у нерестовій популяції особин старше 9 років і зменшенням найбільш продуктивних особин 5-7-річного віку.

На підставі проаналізованих даних, рекомендований вилов плітки, яща та сазана у Запорізькому водосховищі в 2013 році не повинен перевищувати 180, 70 та 30 тон відповідно.

Література

1. Брюзгин В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе и отолидам [Текст] / В. Л. Брюзгин. – К.: Наукова думка, 1969. – 186 с.
2. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риби з великих водосховищ і лиманів України [Текст] / С. П. Озінковська [та ін.], – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / И. Ф. Правдин – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
4. Федоненко О. В. Біологічне обґрунтування раціонального використання рибних ресурсів з Запорізькому водосховищі на 2011 рік [Текст] / О. В. Федоненко, Н. Б. Єсіпова, О. Б. Бугов, І. П. Ушаповський // Рибне господарство України – Керч. - № 1(72). – 2011. – С. 34-39.
5. Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. (Методическое пособие по ихтиологии) [Текст] / И. И. Чугунова – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.

E.V. Fedonenko, O.N. Marenkov
**THE CURRENT STATE OF SPAWNING FLOCKS OF SOME CARP FISH IN THE
ZAPOROZHIAN RESERVOIR**

Dnipropetrovsk National University named after Oles Gonchar

Modern characteristic of the spawning stock of roach, bream and carp Zaporozhian Reservoir has given. The morphometric dimensions of fish, age and fecundity were shown. The recommendations for the establishment of limits on catches of these species in 2013 year has proposed.

*О.В. Федоненко, Т.С. Шарамок, О.Ю. Зайченко,
В.О. Яковенко*

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ РИБОВОДНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ В КРИНИЧАНСЬКОМУ СТАВОВОМУ
ГОСПОДАРСТВІ**

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
49010, пр. Гагаріна, 72, корп. 17, ФБЕМ; zauchenko07@yandex.ru*

На початку 90-х рр. минулого століття під впливом загальновідомих причин рибницькі підприємства України докорінно змінили напрацьовані десятиліттями методи вирощування риби. Інтенсивні технології ставового рибництва в ринкових умовах господарювання виявились нездатними забезпечити задовільний економічний результат. Вимушена відмова від використання при вирощуванні товарної ставової риби повного обсягу інтенсифікаційних заходів і, у першу чергу, годівлі риби штучними кормосумішами, призвела до різкого зниження обсягів виробництва, погіршення асортименту й якості рибницької продукції. Вирощування товарної ставової риби стало, переважно, збитковим (Гринжевський, 2000).

Таких проблем знає й Криничанське рибне господарство (с. Кринички Дніпропетровської області). На даний час у господарстві експлуатуються 5 ставів, із них 2 ставки нагульних: № 9, № 9А, один вирощувальний № 10, а також зимувальні ставки № 1 і № 2 для підросування мальків. Усі стави господарства живляться з р. Мокра Сура за каскадним типом, знаходяться в населених пунктах і прилягають до присадибних угідь, через що боротися з замуленням ставів та забезпечити охорону риби в них дуже важко. Господарство дуже складне в експлуатації, щоб воно нормально функціонувало, доводиться економити електроенергію, зберігаючи воду в ставах при облові, підкачуючи її електронасосом лише за дуже низького рівня. Гідрохімічний

режим характеризується підвищеним значенням перманганатної окиснюваності. Вміст біогенних елементів (азот, фосфор) нижчий за норму, що свідчить про необхідність систематичного внесення мінеральних добрив для стимулювання розвитку природної кормової бази.

Дослідження проводили у ставах Криничанського рибгоспу №9, №2 та №10, в яких вирощувалась молодь риб протягом 2009-2011 рр. Зарибнення ставів №9 та №2 відбувалося в першій декаді червня, із щільністю посадки 120 тис. екз./га підрощеної молоді риб та 220 тис. екз./га непідрощеної молоді риб, відповідно. Риба вирощувалася в полікультурі у співвідношенні 60% коропа та 40% білого товстолобика.

У липні в ставу №9 відмічалось зниження темпу росту риб за відсутності проведення інтенсифікаційних заходів. У зв'язку з цим, виникла необхідність пересадки риб у став №10, який щорічно зариблюється в два етапи. Перший етап – це вирощування товарної риби до кінця липня, після її реалізації став підготовлюється для пересадки цьогорічок із ставу №9 (50%), щоб поліпшити умови росту риби. Після пересадки риб став № 10 удобрювали пивною дробиною. Однак, кліматичні та деякі інші фактори негативно вплинули на рибопродуктивність, і, навіть після використання добрив, наприкінці вегетаційного сезону, запланований обсяг рибної продукції цьогорічок був виконаний лише на 80%. Підвищена загибель посадкового матеріалу, що поставила під загрозу вирощування товарної риби, потребувала з'ясування – чи спричинене це лише кліматичними умовами (дуже висока температура повітря, малий рівень води в ставах, низький кисневий показник), чи, має місце токсифікація середовища.

У наш час проблема визначення токсичності води у водоймах, що використовуються для риборозведення, є мало розробленою. Однак, ставкові господарства часто потребують з'ясування причин погіршення стану риби, що може бути наслідком погіршення якості середовища (Алабастер, 1984). У свою чергу, це може бути викликано надходженням токсикантів. Найбільш придатним методом для визначення токсичності водного середовища є біотестування зі застосуванням гідробіонтів. Цей метод є інтегральним, надаючи можливість визначити загальну токсичність, не детермінуючи токсиканти (Брагинський, 1998).

У зв'язку з описаними вище обставинами, нами вперше на Україні було проведено біотестування якості води в ставках рибоводного господарства на різних етапах технологічного циклу. Проби поверхневих шарів, відібрані навесні, улітку та восени, загалом,

показали, що гострої летальної токсичності води в ставках Криничанського рибного господарства та р. М. Сура, з якої живляться всі ставки, немає, але наявним було сильне забруднення води в зимувальних ставках, в яких вирощувалась молодь риб, імовірно, за рахунок накопичення токсичних продуктів розпаду органічних речовин. Оскільки вода р. Мокра Сура, що використовується для живлення ставів, згідно з даними біотестування, виявилася відмінної якості, для з'ясування можливих джерел забруднення в подальшому виконували порівняльний аналіз поверхневих та придонних шарів води. Дані свідчать про гостру токсичність у пробах, відібраних із придонних шарів, особливо в ставу №10. При цьому, в більших за розмірами ставках №9 і №10 поверхневі шари води досить чисті, токсичність концентрується в придонному шарі, а в невеликих зимувальних ставках обидва шари води мають приблизно однаковий ступінь токсичності, очевидно, за рахунок перемішування, тобто в будь-якому випадку токсичність води пов'язана з донними відкладами та залежить від морфометрії та режиму функціонування ставу.

Результати біоіндикації стану водного середовища *in vitro* зіставляли з даними біоіндикації за структурно-функціональними характеристиками зоопланктону та індексом сапробності. У цілому, зоопланктон ставів №9 та №10 можна було охарактеризувати як кладоцерно-копеподний, а зимувалів – як ротаторно-копеподний. За індексом сапробності всі ставки віднесені до β -мезосапробної зони, але в зимувалах значення індексу були вищими.

За результатами біотестування та біоіндикації, вода ставків належала до III класу, категорії (4) «помірно забруднена», зимувалів – до категорії (5) «забруднена». Виходячи з цього, рекомендованими є заходи в Криничанському рибгоспі з оптимізації технологічного циклу, які дозволяють запобігти загибелі риби: підтримання оптимального рівня води в ставках, дотримання правильного режиму їх функціонування, оптимізація щільності посадки, видалення токсичних відкладень та ін. Як показали результати трирічних досліджень, використання цих заходів є дуже ефективним за умов своєчасного контролю якості середовища.

Із цією метою підготовлена методика надійної, швидкої, невитратної оцінки якості води, яка пропонується до впровадження в ставкове рибництво. Методика передбачає поєднання біотестування на основі планктонних ракоподібних *Daphnia magna* з біоіндикацією стану ставків за структурно-функціональними показниками

зоопланктону, проведення аналізу не менш 3-4 разів за рибоводний сезон на певних етапах технологічного циклу, біотестування не тільки поверхневих, але й придонних шарів води, а також перевірку якості води джерела живлення ставів. Описана методика пропонується для повсюдного впровадження в практику ставкового рибництва, вона повинна працювати на його ефективність.

Література

1. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / М.В. Гринжевський. — К.: Світ, 2000. — 187 с.
2. Алабастер Дж. Критерии качества воды для пресноводных рыб / Дж. Алабастер, Р. Ллейд. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 446 с.
3. Брагинский Л.П. Интегральная токсичность водной среды и ее оценка с помощью методов биотестирования / Л.П. Брагинский // Гидробиол. журн.— 1998. — Т. 34, №2. — С.25-30.

O.V. Fedonenko, T.S. Sharamok, O.Yu. Zaychenko, V.O. Yakovenko

PROPOSALS FOR PERFECTION OF FISH-FARMING TECHNOLOGY IN KRINICHANSKIY POND ECONOMY

Oles' Honchar Dniepropetrovsk National University

In the market conditions of modern economics a pond fish-farming appeared unable to provide an income on the base of former technologies. To go out on a positive economic result, Krinichanskiy fish economy ought to use the row of measures, including electric power saving, water keeping in ponds, their used mode changing, etc. The technology violations except for some benefit resulted in negative consequences. In this connection measures on optimization of the technological cycle have been recommended. They allow preventing fish death but they are very effective on the condition that timely control of water quality is carried out. With this purpose the method of fast, inexpensive estimation of water quality on the base of biotesting is offered to introduction in pond fish-farming: this method is capable to make its work effective.

O.V. Федоненко, М.О. Шмагайло

СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH, 1782)) САМАРСЬКОЇ ЗАТОКИ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49050, Україна;
E-mail: nikolai.shmagailo@mail.ru*

Мілководдя Запорізького водосховища становить 20% від всієї площі водосховища. Більшість цієї площі припадає на Самарську затоку, яка створена в 1933-1935 роках при заповненні гирлової частини ріки Самара. У 1941 році Самарська затока тимчасово припинила своє існування, оскільки було зруйновано греблю

ДніпроГЕС, у 1947 році її було відновлено. Специфічні гідроекологічні параметри затоки дозволили виділити її в окрему структурну одиницю районування – Крайове Самарське плесо (Барановский, 2000).

Самарська затока являє собою велику мілководну акваторію, створену у заплаві р. Самара. Загальна площа затоки становить 5702 га, середня ширина плесу складає 2 км, площа мілководь – 57,9 % акваторії. До початку інтенсивного промислового та рекреаційного освоєння регіону Самарська затока була найважливішим місцем нересту ресурсних видів риб та місцем нагулу молоді (Федоненко, 2009).

В наш час сріблястий карась досить широко розповсюджений у Самарській затоці та значно перевищує в уловах порівняно з промислово цінними видами риб. Тому метою наших наукових досліджень було вивчення стану сріблястого карася Самарської затоки.

Дослідження проводилися в період 2010-2012 рр. в акваторії Самарської затоки на підставі дозволів, виданих Державним комітетом рибного господарства України: № ДКРГ 044, ДКРГ 045 (2010 р.), ДКРГ 035, ДКРГ 036 (2011 р.) та Головним державним управлінням охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства у Дніпропетровській області №0001, 0002 (2012 р.). Лов здійснювали стандартним набором ставних сіток з кроком вічка $a=30-150$ мм.

Аналіз риб здійснювався за класичними методиками. Визначені такі показники: стандартна та абсолютна довжина тіла, індивідуальна маса, стать, вік риби. (Озінковська, 1998; Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

Сучасна іхтіофауна Самарської затоки налічує 42 види, серед яких частка промислово цінних видів становить 10 %, промислові види складають близько 50% а непромислові види – 40%.

Порівняно з іншими видами риб карась сріблястий досить добре пристосовується до напружених екологічних умов Самарської затоки. У затоці карась має середню масу на 10–25 % вище, ніж в цілому у водосховищі. Крім того, у карася в затоці відмічаються вищі коефіцієнти вгодованості (на 6–30%) порівняно з нижньою ділянкою Запорізького водосховища. Відсутність течії, велика кількість водної рослинності та значний розвиток зообентосних форм повністю задовольняють невибагливого всеїдного карася.

Досліджуючи віковий склад нерестової популяції сріблястого карася в Самарській затоці за період 2010-2012 років, можна відмітити

що у 2010 році основу нерестової популяції склали особини 5 та 6-річного віку і становило 41,74% та 26,96% відповідно. У 2011 році ядро нерестової популяції склали риби 4 та 5-річного віку – 27,72 % та 29,96 % відповідно. В 2012 році основу нерестового стада склали риби 6 та 7-річного віку – 18,35% та 25,32%. Порівняно з попередніми роками в 2012 році суттєво зменшилась в уловах до 6,88 % кількість чотирьохрічних особин. Окрім цього в уловах почали з'являтися особини десяти- та одинадцятирічного віку, їх кількість становить 5,5% та 0,92% відповідно. За досліджуваний період статевий склад нерестової популяції також істотно змінився. Так у 2010 році кількість самок становила 30,1%, а самців – 69,9 %, в 2011 році 53,2% та 46,8% відповідно, а в 2012 році – 56,1% та 43,9%. Провівши дослідження середньостатистичної маси та довжини за період з 2010 по 2012 роки нами було встановлено, що істотних змін у популяції сріблястого карася не відбулося.

Отже, всі вище розглянуті дані дають підставу вважати, що популяція сріблястого карася Самарської затоки досить добре пристосовується до екологічного навантаження Самарської затоки. Враховуючи стабільний стан популяції карася можна рекомендувати збільшення промислового навантаження на нього в досліджуваній водоймі.

Література

1. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України [Текст] / С. П. Озінковська [та ін.], – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.
2. Правдин І. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / И. Ф. Правдин – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
3. Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. (Методическое пособие по ихтиологии) [Текст] / И. И. Чугунова – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
4. Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища у сучасних умовах / [Федоненко О. В., Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Ананьєва Т.В., Яковенко В.О., Жежеря В.А.]. – Д.: Дніпропетровський нац. ун-тет, 2009. – 276 с.
5. Барановский Б.А. Растительность руслового равнинного водохранилища (на примере Запорожского (Днепрового) водохранилища). - Днепропетровск: изд-во ДНУ, 2000. - 172 с.

O.V. Fedonenko, M.O. Shmahaylo

THE CURRENT STATE OF POPULATIONS OF CRUCIAN CARP (*CARASSIUS AURATUS GIBELIO* (BLOCH, 1782) IN THE SAMARA BAY OF THE ZAPOROZHIAN RESERVOIR

*Dnipropetrovsk National University. Honchar; Gagarina 72, Dnepropetrovsk 49050, Ukraine
E-mail: nikolai.shmagailo @ mail.ru*

It was showing standard and absolute length, individual weight, sex, age of *Carassius auratus gibelio*. From 2010 to 2012 significant changes in state population is observed. Given

the steady state populations of *Carassius auratus gibelio* can be recommended increasing industrial activity.

Д.С. Христенко, Г.О. Котовська

СУЧАСНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ ПРІСНОВОДНИХ ВОДОЙМ НЕ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Інститут рибного господарства НААН, 03164, Київ, вул. Обухівська, 135, к. 31, khristenko@ukr.net

В останні 10 років спостерігається значне підвищення інтересу до рибогосподарського використання малих водойм загальнодержавного значення. Відносно невеликі акваторії, які дають змогу достатньо ефективно здійснювати рибоохоронні заходи, придатність для товарного вирощування риби, можливість організації як промислового, так і любительського, і спортивного рибальства, відносна доступність посадкового матеріалу – все це створює можливість для ефективного освоєння малих водойм як підприємствами різних форм власності, так і приватними підприємцями.

Загальновідомим і безперечним фактом є той, що розвиток господарської діяльності в країні має відбуватися виключно у правовому полі. Існуюче сучасне законодавство України накладає фактично непрямую заборону щодо ведення інтенсивного, напівінтенсивного і випасного рибництва у непристосованих водоймах, тому на внутрішніх водоймах, які спеціально непристосовані до ведення рибного господарства, спеціальні товарні рибні господарства (далі – СТРГ) є фактично єдиною формою господарювання. Їх організація передбачає здійснення вирощування найпоширеніших об'єктів прісноводної аквакультури за екстенсивною технологією та невиснажливу промислову експлуатацію наявного запасу аборигенних видів. При цьому, базовими положеннями є здійснення вирощування риби виключно на природній кормовій базі та заборона скиду води для облову. Вилучення товарної риби здійснюється в звичайному промисловому режимі, тобто де-юре цей вид діяльності є рибальством з проведенням рибогосподарських заходів щодо відтворення водних біоресурсів. Приблизно за такою ж схемою (зариблення та вилов) експлуатуються сьогодні і великі внутрішні рибогосподарські водойми, зокрема дніпровські водосховища. Відмінність СТРГ полягає в тому, що в цих

господарствах на частку вселенців повинно припадати не менше 80 % загального улову (на дніпровських водосховищах цей показник не перевищує 10-15 %); зариблення та вилов здійснюється одним користувачем; режим СТРГ діє протягом 10 років, що дає можливість довгострокового планування господарської діяльності.

Станом на початок 2012 р., в Україні створено 566 СТРГ. Більше половини з них розташовано у Донецькій, Харківській та Луганській областях. При цьому, найоб'єктивнішим показником, на нашу думку, є не кількість СТРГ, а їхня загальна площа, яка вказує на масштабність цього явища. Вона становить близько 73 тис. га, 67,2 % яких припадає на три області: Харківську, Донецьку і Дніпропетровську. Зазначене вказує на нерівномірне розташування водойм, придатних для організації СТРГ і їх концентрацію у найбільш густонаселених регіонах України, що, на нашу думку, можна пояснити наявністю споживчого попиту на рибну продукцію і відносно невеликою відстанню від виробника до споживача готової продукції, що вкрай актуально, враховуючи сучасні ціни на транспортування риби.

Загальний вилов СТРГ за останні 5 років має стійку тенденцію до збільшення: від 4,3 до 7,4 тис. т., з яких близько 60 % виловлюють у господарствах Донецької, Харківської і Херсонської областей.

Рибопродуктивність СТРГ коливається у значних межах – від 20,37 до 410,15 кг/га ($M \pm m = 111,7 \pm 53,4$ кг/га). Середній показник менший, ніж для ставових господарств (150 кг/га), але у 5 разів більше, ніж для водосховищ дніпровського каскаду ($20,9 \pm 7,9$ кг/га). Незважаючи на високі показники загального вилову Донецької, Харківської і Херсонської обл., їх рибопродуктивність знаходиться на рівні нижче середнього – 30-100 кг/га. При цьому, звертає на себе увагу дуже висока промислова рибопродуктивність СТРГ північних і західних областей: Сумської, Рівненської, Закарпатської і Волинської – від 200 до 400 кг/га, що є дуже високим показником і може бути свідченням продуманої і злагодженої організації виробничих процесів, сталого водозабезпечення і кращої роботи контролюючих органів.

Таким чином, частка СТРГ у загальному промисловому вилові України становить 5 % і наближається до водосховищ дніпровського каскаду та пониззя Дніпра (7 %). Враховуючи той факт, що близько 40 % СТРГ молодше трьох років і ще не вийшли на максимальну планову рибопродуктивність, то ми можемо припустити високу ймовірність збільшення їхніх уловів у найближчі два-три роки.

D.S. Khrystenko, G.O. Kotovs'ka
**MODERN USE OF SMALL FRESHWATER WATER BODIES NOT FISHERY
APPOINTMENT**

Institute of fisheries of NAAS, 31 f., 135 Obukhivska str, Kyiv 03164, khristenko@ukr.net

The thesis describes modern use of small freshwater water bodies not fishery appointment in Ukraine as a special commodity fish farms. There are presented results of a study of the total number, distribution on the territory of Ukraine, the area of commercial fishing and fish capacity of freshwater special commodity fish farms. There has been shown their importance for the fisheries of Ukraine. It was found that more than half of the total area of SCFF concentrated in the three most populous regions of Ukraine. There has been offered to use index of the fish capacity of SCFF as the indicator of efficiency of these farms.

Л.В. Худа, О.І. Худий, Я.Ю. Хачман

**НІТРИТ-ІНДУКОВАНЕ НАКОПИЧЕННЯ МЕТГЕМОГЛОБІНУ
В ЕРИТРОЦИТАХ СТЕРЛЯДІ**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна, lidia_khuda@email.ua*

Одним з найефективніших методів індустріальної аквакультури є вирощування риб за контрольованих умов в установках із замкнутим водопостачанням, що, поряд із високою щільністю посадки, дозволяє досягти значно вищої рибопродуктивності, у порівнянні з традиційними типами рибних господарств. Однак, такі технології ускладнюються можливістю амонійно-нітритної інтоксикації гідробіонтів. Амоній – основний продукт білкового метаболізму в риб, видаляється з середовища завдяки конверсії у нітриту, а в подальшому у нітрати, що здійснюється на біофільтрах. Розбалансування процесів нітрифікації може призвести до накопичення у водному середовищі значних концентрацій нітритів (Svobodova, 2000).

Як відомо, основним проявом нітритної інтоксикації є посилене формування в еритроцитах метгемоглобіну. Гемоглобін, перетворюючись у метгемоглобін при переході заліза гему у форму Fe^{3+} , втрачає свою основну кисеньтранспортну функцію, що зумовлює розвиток гемічної гіпоксії.

За фізіологічних умов в еритроцитах риб рівень метгемоглобіну може варіювати в широких межах за рахунок функціонування багатокomпонентної системи його відновлення (Солдатов, 2002). Неензиматичне відновлення метгемоглобіну відбувається за участю глутатіону та аскорбінової кислоти. Однак, основним фактором, який контролює рівень оксигенації-дезоксигенації гемоглобіну, є

функціонування ензиму NADH-залежної метгемоглобінредуктази (NADH:феріцитохром- b_5 -оксидоредуктаза, КФ 1.6.2.2), що виконує роль специфічного переносника електронів від NADH через цитохром b_5 на MetHb (при цьому залізо в гемі переходить із тривалентного стану в двовалентний). Шляхом редукції із системою метгемоглобінредуктазиредуктази майже 70-90% MetHb трансформується в Hb. Гомеостатична функція крові сформована таким чином, що механізми оксигенації-дезоксигенації гемоглобіну, окислення-відновлення глутатіону та інших ензиматичних та неензиматичних шляхів відновлення метгемоглобіну пов'язані між собою в одну буферну систему, спрямовану проти вибіркової деструктивної дії окисників, причому не лише на гем, а і на глобін.

Метою роботи було визначення вмісту метгемоглобіну та метгемоглобінредуктазної активності еритроцитів стерляді (*Acipenser ruthenus* L.) за умов нітритної інтоксикації.

Відбір проб крові здійснювали із спинної аорти з використанням в якості антикоагулянта гепарину. Еритроцити відділяли від плазми центрифугуванням при 500g та тричі промивали у розчині Рінгера. Виділені еритроцити розподіляли на 6 груп: контрольну та 5 дослідних, які підлягали 30-хвилинній інкубації при 20°C в розчині Рінгера, що містив наступні концентрації NaNO_2 : 7,25 ммоль/л (група I); 14,5 (II); 72,5 (III) , 145,0 (IV) та 217,5 ммоль/л (V). Відомо, що напівлетальна доза нітрит-іонів у воді для низки видів прісноводних риб складає 1,45 ммоль/л (Alexander at al. 2009; Svobodova at al. 2000). Враховуючи, що для риб характерною є десятикратна акумуляція нітрит-іону в плазмі крові (Kroupova at al. 2006), концентрації нітрит-іонів у середовищі інкубації еритроцитів були відповідно збільшені.

Дослідження показали підвищений вміст метгемоглобіну в еритроцитах стерляді за дії усіх застосованих концентрацій нітритів. Найбільш посилене формування MetHb відмічається в еритроцитах риб II та III груп – його частка сягає близько 50% від загального гемоглобіну. Інкубація еритроцитів із вищою концентрацією нітрит-іонів (IV та V групи) призводила до накопичення метгемоглобіну в менших кількостях, які не перевищували 35%. Така різниця у одержаних результатах може бути зумовлена недостатньо ефективною реакцією систем відновлення на зростання рівня MetHb в еритроцитах I-III груп.

Для перевірки цього припущення нами було досліджено рівень метгемоглобінредуктазної активності еритроцитів. Встановлено, що

інкубація еритроцитів перших трьох груп в середовищі з нітритами не викликає достовірних змін вказаного показника – метгемоглобінредуктазна активність залишається на постійному рівні, близькому до контрольних значень. Концентрація NaNO_2 в 145 ммоль/л (IV група) зумовлює зниження метгемоглобінредуктазної активності в 1,4 рази у відповідь на зменшення відсоткового вмісту метгемоглобіну.

Зазначимо, що NADH-залежна метгемоглобінредуктаза є основним відновлюючим агентом в еритроцитах риб за фізіологічних умов. Імовірно, високі концентрації нітритів включають альтернативні шляхи відновлення MetHb за участю низькомолекулярних сполук. Враховуючи те, що аскорбінова кислота в організмі осетрових риб не синтезується та повинна надходити з екзогенних джерел, найбільшій уваги заслуговують дослідження ролі відновленого глутатіону у редукції метгемоглобіну.

Література

1. Солдатов А. А. Особенности структуры, полиморфизм и устойчивость к окислению гемоглобинов рыб / А. А. Солдатов // Журн. эвол. биох. и физиол. – 2002. – Т. 38, №4. – С. 305-308.
2. Alexander J. Nitrite as undesirable substances in animal feed / J. Alexander, D. Benford, A. Cookburn // The EFSA Journal. – 2009. – V. 1017. – P. 1-47.
3. Kroupova H. Nitrite intoxication of common carp (*Cyprinus carpio* L.) at different water temperatures / H. Kroupava, J. Machava, V. Piackova // Acta Vet. Brno. – 2006. – V. 75. – P. 561-569.
4. Svobodova Z. Nitrite poisoning of fish in aquaculture facilities with water-recirculating system / Z. Svobodova, J. Machova, G. Poleszczuk // Acta Vet. Brno. – 2000. – V. 74. – P. 129-137.

L.V. Khuda, O.I. Khudyi, Ya.Yu. Khachman

NITRITE-INDUCED ACCUMULATION OF METHEMOGLOBIN IN ERYTHROCYTES STERLET STURGEON

The aim of the work was determination of methemoglobin and erythrocyte methemoglobin reductase activity in sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus* L.) under nitrite intoxication.

Dedicated erythrocytes were divided into 6 groups: control and 5 experimental who underwent 30-minute incubation at 20 °C in Ringer solution that contained the following concentrations of NaNO_2 : 7,25 mmol / l (group I), 14.5 (II) 72.5 (III), 145.0 (IV) and 217.5 mmol / L (V). Studies have shown an increased amount of methemoglobin in sterlet erythrocytes action for all the applied concentrations of nitrite. The most enhanced formation MtHb observed in fish erythrocytes second and third groups – its accounting for nearly 50% of the total hemoglobin. Incubation of erythrocytes with higher concentrations of nitrite ions (IV and V group) led to the accumulation of methemoglobin in smaller quantities that do not exceed 35%.

О.І. Худий, Л.В. Худа

РОЗВИТОК МАЛОЇ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ: АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ ТА ПОШУК ШЛЯХІВ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ ДЛЯ ІХТІОФАУНИ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича;
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна; khudij@email.ua*

Перспектива розвитку малої гідроенергетики в карпатському регіоні України викликає в суспільстві гостру дискусію стосовно економічної доцільності таких проектів та екологічних ризиків, які можуть супроводжувати їх виконання.

У нашій роботі ми намагаємось визначити перелік можливих негативних наслідків створення мініГЕС на гірських водотоках для рибного населення та окреслити можливі шляхи їх подолання або мінімізації.

За приблизними підрахунками, потенційні гідроенергетичні ресурси річок Українських Карпат сягають близько 25 мільярдів кВт/год. електроенергії, що становитиме приблизно 20 відсотків всього енергетичного видобутку держави. Чернівецька область посідає в регіоні третє місце за загальним гідроенергетичним потенціалом малих річок, який становить 888,7 мільйона кВт/год.

Вважається, що найбільш доцільно на гірських водотоках споруджувати гідроелектростанції дериваційного типу. Електрогенеруюче обладнання в таких ГЕСах розташовується не в руслі річки, а в безпосередній близькості від нього. Вода із розміщеного вище за течією накопичувача за рахунок перепаду висот подається по трубах на гідроагрегати. Чим більший перепад висот між водозабором та гідровузлами, тим ефективніше працюватиме електростанція, при цьому труби від водонакопичувача до гідроагрегатів часто прокладаються не по меандру річки, а якомога коротшим шляхом.

Виходячи із вище наведеного, стає зрозумілим, що робота таких гідровузлів не може не впливати на гідроекосистеми у цілому і на іхтіофауну зокрема. Протягом 2011-2012 рр. нами було проведено попередні обстеження водотоків, на яких вже функціонують дериваційні міні ГЕС: у с. Яблуниця Путильського району Чернівецької області (р. Білий Черемош) та с. Пробійнівка Верховинського району Івано-Франківської області (р. Пробійна і потік Грамотний). За результатами проведених досліджень можна

виділити низку потенційних загроз для рибного населення від спорудження дериваційної гідроелектростанції:

Сегментація русла внаслідок побудови греблі для підпору води задля її накопичення перед спрямуванням у труби. Враховуючи, що у карпатському регіоні України заплановано будівництво близько 550 мініГЕС мова вже йде не про сегментацію окремих русел, а про розчленування басейнів. Наслідком цього процесу є переривання шляхів нерестових міграцій риб літореофільного комплексу, скорочення нерестових площ, зниження рибопродуктивності річки. Проблема загострюється, якщо водотік є місцем існування раритетних видів. Один із шляхів вирішення даної проблеми полягає в оснащенні греблі рибопропускними пристроями. Будувати і випробовувати рибоходи необхідно починаючи з самої нижньої греблі на річці. Конструкції рибоходів повинні залежати від видового складу риб, які мігруватимуть через нього. Тому необхідно володіти достовірною інформацією щодо якісного складу іхтіофауни у ділянках течії, розташованих нижче і вище майбутнього гідровузла, при цьому така інформація повинна бути посезонною. Для утворення привабливого для риби потоку в рибохід необхідно подавати значні витрати води з верхнього б'єфу в нижній. Це може іти всупереч з економічними інтересами, а, отже, повинно суворо контролюватись. Привабливість рибоходу для риби важко прогнозована, тому потрібно бути готовим до зміни потоків в гідровузлі або перенесення рибоходів.

Зменшення репродуктивного потенціалу популяції окремих видів риб внаслідок переривання шляхів міграції, неефективної роботи рибоходів тощо варто компенсовувати зарибленням відповідних ділянок рік. З іншого боку систематичний попит на зарибок з боку таких прибуткових підприємств як енергетичні компанії може сприяти розвитку холодоводного рибицтва в регіоні. Подібна ситуація спостерігалась у кінці 19 - на початку 20 століття, коли уряд Австро-Угорщини змушував користувачів, які займались сплавом лісу, компенсовувати нанесені збитки зарибленням.

Обміління та пересихання ділянок русел між водозабором та гідровузлом створює неподоланну перешкоду для мігруючих риб, а також призводить до зменшення біомаси бентосних угруповань, які складають основу природної кормової бази гірських видів риб. Пересихання русла можна уникнути шляхом забезпечення безперервного санітарного попуску на рівні, не меншому за мінімальну природну витрату води конкретного водотоку в

маловодний період. При цьому, санітарний попуск необхідно проводити через рибопропускні пристрої. Це, до певної міри, дозволить зберегти неперервність гідроекосистеми. Зменшення водності внаслідок переспрямування значної частки стоку з русла в труби, може призвести до зниження потенційної рибопродуктивності за показниками розвитку макрозообентосу. Однак, слід відмітити, що у ділянках із сповільненою течією (водонакопичувачі) спостерігається інтенсивний розвиток фіто- і зоопланктону. Це, в свою чергу, спричиняє накопичення на донному субстраті органіки, яка періодично вививається підчас паводків.

У зв'язку частковим осушенням русла, залишається відкритим питання щодо допустимої щільності розташування гідроелектростанцій на гірських водотоках.

Погіршення показників якості води за рівнем розчиненого кисню при первинному обстеженні впливу дериваційних ГЕС на гідроекосистеми не виявлено.

Травмування та загибель риби внаслідок потрапляння на гідроагрегати. При роботі любих типів водозаборів не виключається можливість як висхідної, так і низхідної міграції риби через гідроагрегати. У маловодний період ГЕС працює в режимі «пуск-стоп», що зумовлено необхідністю накопичити необхідний обсяг води для роботи турбін. За відсутності рибозахисних засобів, при відключених агрегатах риба може безпосередньо підпливати до лопатей турбін і травмуватись у момент їх запуску.

Низхідна міграція притаманна молоді риб підчас скочування з нерестовищ. Даний процес супроводжується загальмовуванням реореакції, що викликає загрозу затягування цьоголіток у труби.

Вирішення проблеми полягає у встановленні рибозахисних чи/та рибовідлякувальних пристроїв, тип яких визначається у кожному конкретному випадку при відповідних дослідженнях.

Підсумовуючи, на основі проведених досліджень можна запропонувати кілька рекомендацій:

- Рішенню про спорудження ГЕС у карпатському регіоні України повинні передувати детальні дослідження якісного складу їхтіофауни, показників фактичної та потенційної рибопродуктивності в ділянках, розташованих вище та нижче запланованих гідроспоруд. При цьому, дослідження повинні охоплювати різні сезони року.

- З метою запобігання перериванню міграційних шляхів риб, пріоритетними у розташуванні міні ГЕС повинні бути найбільш високіріні ділянки. У разі планування створення каскаду ГЕС повинен реалізовуватись принцип «з гори в низ».
- Необхідно ввести обмеження на максимальну відстаньпо руслу між греблею водозабору та гідровузлом.
- Усі гідроенергетичні комплекси, як новостворені, так і відновлені, повинні бути обладнані рибопропускними та рибозахисними пристроями.
- Функціонування гідроелектростанцій у карпатському регіоні повинно супроводжуватись щорічними компенсаторними заходами у вигляді зариблення розташованих вище і нижче гідро енергокомплексу ділянок молоддю аборигенних видів риб.

O.I. Khudyi, L.V.Khuda

DEVELOPMENT OF SMALL HYDROPOWER IN CARPATHIAN REGION OF UKRAINE: ANALYSIS OF POSSIBLE RISKS AND WAYS TO MINIMIZE THEM FOR ICHTHYOFAUNA

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine, khudij@email.ua

In connection with the emergence of Ukrainian society heated discussion related to construction in the Ukrainian Carpathians mini hydropower plants. Risks for the Carpathian fish caused by the construction of mini hydro power plants have analyzed in this abstract.

О.І. Худий, О.В. Кушнірик

ПОТЕНЦІЙНА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНОЇ ХАРЧОВОЇ БАЗИ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2; Чернівці, 58012; khudij@email.ua*

З'ясування продукційних можливостей планктонних та бентосних угруповань має першочергове значення в розв'язанні проблеми визначення потенційної рибопродуктивності водойми. Дане питання набуває більшої актуальності при дослідженні таких водних об'єктів, які мають загальнодержавне значення, оскільки визначають стан рибного промислу в країні в цілому.

Для розрахунку потенційної рибопродуктивності Дністровського водосховища були проаналізовані кількісні показники розвитку зообентосу, фіто- та зоопланктону як компонентів природної кормової

бази риб. Проби планктону та бентосу відбирали на Дністровському водосховищі протягом 2006-2012 рр. за загальноприйнятими в гідробіології методиками (Методи ..., 2006).

Визначення потенційної рибопродуктивності водойми здійснювали на основі багаторічних середньосезонних показників біомаси зоо- та фітопланктону, а також придонної фауни за формулами, запропонованими Р.А. Балтаджи (Балтаджи, 2005), використовуючи при цьому усереднені сирі маси досліджуваних організмів (Мордухай-Болтовской, 1954; Кражан, Хижняк, 2009.).

Згідно з нашими дослідженнями, середньосезонний багаторічний показник розвитку фітопланктону в Дністровському водосховищі становить 0,63 г/м³. Це забезпечує 299 кг/га потенційної рибопродуктивності, що становить 47,3% від її загальної величини. У літній період домінуючою групою фітопланктону були зелені водорості (Chlorophyta), які в досить великій кількості також траплялися і на початку осіннього сезону. Проте з пониженням температури води з наближенням зими, зі складу альгофлори зникли теплолюбні види, і вже домінували діатомові водорості (Bacillariophyta). Весняний фітопланктон був представлений діатомово-евгленовим комплексом, що на початку літа переходив у евгленово-зелений альгокомплекс.

Середньосезонний багаторічний показник розвитку зоопланктону складає 0,85 г/м³, що забезпечує формування потенційної рибопродуктивності на рівні – 333 кг/га, що становить 52,6% від її загальної величини. У структурі зоопланктоценозу найбільша частка належить гіллястовусим ракоподібним, серед яких домінують представники роду *Daphnia* – *D. cucullata* Sars, *D. longispina* Müller, *D. pulex* Leydig, а також *Bosmina longirostris* (Müller). Менш чисельні Сорепода з їх наупліальними та копеподитними стадіями розвитку, серед яких переважають *Acanthocyclops vernalis* (Fischer), *Cyclops furcifer* Claus та *C. strenuus* Fischer. Найнижчими показниками продуктивності характеризувалася коловертки (Rotifera), серед яких домінувала *Asplanchna herricki* De Guerne (Кушнир'юк и др., 2011). Низький рівень чисельності коловерток зумовлений високою чисельністю Cladocera та Сорепода, для яких коловертки є природною харчовою базою.

Найнижчими середньосезонними багаторічними показниками продуктивності характеризуються представники «м'якого» бентосу – 0,05 г/м². За рівнем їх розвитку, потенційна рибопродуктивність водосховища становить всього 0,9 кг/га, що складає 0,1% від загальної

її величини. «М'який» бентос у водоймищі представлений, в основному, личинками двокрилих (Diptera), черевонігими моллюсками (Gastropoda), бокоплавами (Amphipoda) та малоцетинковими червами (Oligochaeta).

Таким чином, середня багаторічна потенційна рибопродуктивність водосховища за показниками розвитку всіх трьох складових природної харчової бази – «м'якого» бентосу, фіто- і зоопланктону становить 632,5 кг/га.

Слід зазначити, що у Дністровському водосховищі значного розвитку набули *Dreissena polymorpha* (Pallas) і *D. bugensis* Andrusov. Ці двостулкові моллюски заселяють відвісні скелі, занурені об'єкти, а також замулені ділянки дна. Їх усереднена щільність досягає майже 180 г/м². За показниками розвитку дрейсени потенційна рибопродуктивність, розрахована за формулою Балтаджі, може сягати, більше 3 т/га. Попри обмежену доступність для молоді риб, залишки черепашок дрейсен часто реєструються при обстеженні кишково-шлункових трактів вирезуба, старших вікових груп плітки та яща.

Підсумовуючи результати досліджень можна стверджувати, що екосистема Дністровського водосховища характеризується значним рибопродуктивним потенціалом за рівнем розвитку харчової бази.

Література

1. Балтаджі Р.А. До питання визначення природної рибопродуктивності водойм/ Р.А. Балтаджі// Рибне господарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник.- К.: Інститут рибного господарства, 2005. – Вип. 64. – С. 49-55.
2. Кражан С.А. Природна кормова база ставів. Науково-виробниче видання / С.А. Кражан, М.І. Хижняк. – Херсон: Олді-Плюс, 2009. – 328 с.
3. Кушнирчук О.В. Динамика пространственного распределения зоопланктонных сообществ в Днестровском водохранилище / О.В. Кушнирчук, А.И. Худый, М.И. Чередарик // Академику Л.С. Бергу — 135 лет: сб. научных статей. – Бендеры, 2011. – С. 156–160.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод/ Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
5. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона / Ф.Д. Мордухай-Болтовской // Проблемы гидробиологии внутренних вод: Труды пробл. и тематич. совещ. – М.-Л.: ЗИН АН СССР, 1954. – Вып.2. – С.223–241.

O.I. Khudyi, O.V. Kushniruk

POTENTIAL FISH PRODUCTIVITY OF DNIESTER RESERVOIR FOR INDICATORS OF NATURAL FOOD DATABASE

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine

Figuring productive opportunities of planktonic and benthic communities has a paramount importance in solving the problem of determining the potential fish productivity of the

reservoir. This question is becoming increasingly important in the study of water bodies, which have a national importance, because they determine the state of fisheries in the country. The average long-term potential fish productivity of the Dniester reservoir, calculated on the bases of the main components of the natural food database – the "soft" benthos, phyto- and zooplankton, is 632,5 kg/ha. This index doesn't consider the biomass of *Dreissena polymorpha* and *D. bugensis*, which accumulated in the reservoir.

С.Ю. Черникова^{1,2}, В.В. Заморов¹

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ МОРСКОГО ЯЗЫКА *PEGUSA NASUTA* (PALLAS) В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова (ОНУ),
биологический факультет, 65058, г. Одесса, Шампанский переулок, 2;

²Одесский центр Южного научно-исследовательского института морского
рыбного хозяйства и океанографии, 65028, г. Одесса, ул. Мечникова, 132,
hydrobiologia@mail.ru; jugniro@meta.ua

Демерсальные рыбы являются важным компонентом ихтиоцена Одесского залива. Часто они ведут относительно оседлый образ жизни, что способствует их длительному пребыванию в определенном биотопе и влияет на состав донных биоценозов. Поэтому, данных рыб можно рассматривать в качестве индикаторов состояния прибрежной экосистемы моря. К таким видам относится морской язык *Pegusa nasuta*. Он малоизучен и входит в список видов, охраняемых Красной книгой Черного моря.

Целью наших исследований было изучение некоторых аспектов биологии морского языка, характеризующих состояние его популяции в Одесском заливе. Рыбу ловили в июне-ноябре 2011 г. ставными сетями длиной 50 м (размер ячеи 10-60 мм) в прибрежной части залива в районе Малого Фонтана (удаление от берега 200-500 м, глубина 5-10 м). Материал собран из 30 сетных ловов. Численность языка оценивали по величине относительных уловов (экз./сеть). Рыбу измеряли от начала рыла до конца чешуйного покрова (стандартная длина) и до конца лучей хвостового плавника (общая длина), возраст определяли по отолитам. За период исследований проанализировано 262 экземпляра морского языка. Данный вид встречали почти во всех уловах, за исключением 13 сентября и 30 ноября 2011 г. Причиной его отсутствия в улове 13 сентября может быть резкое снижение температуры воды придонного слоя (на 5 °С) в течение нескольких дней, что способствовало уходу языка из прибрежной зоны моря. В

конец ноября морской язык отошел на большие глубины, готовясь к зимовке (Зернов, 1913).

На протяжении периода исследований относительный улов вида колебался от 0,1 экз./сеть в середине ноября до 19,8 экз./сеть в середине июля. Наблюдали рост величины уловов морского языка во время его активных нерестовых перемещений летом и ее падение при снижении температуры придонного слоя воды в осенний период. По численности доля морского языка в общем улове всех видов рыб также изменялась на протяжении года. Летом она составляла от 1,7 до 82,7% (в среднем 38,8%), осенью – от 0 до 9,6% (в среднем 4,1%).

Возрастная структура морского языка в уловах представлена пятью возрастными группами от 1 до 5+. Наибольшая численность была у двухгодовиков и трехлеток – 50,7% у самцов и 66,1% у самок. От лета к осени наблюдали увеличение доли особей в возрасте 1+ (от 12,7 до 46,6% соответственно) и уменьшение рыб старших возрастных групп (от 31,7 до 4,3% соответственно).

Половой состав был неоднородным и менялся в течение всего периода исследований. В целом, самцов выловлено в 4 раза больше, чем самок. В нерестовый период с июня по сентябрь включительно наблюдали значительное преобладание самцов (81-87%). В октябре соотношение полов морского языка было почти равным. В ноябре количество самок заметно возросло, их доля достигла 64%. Это объясняется тем, что во время размножения самки менее активны, чем самцы, но после нереста все рыбы переходят к активному нагулу, поэтому соотношение полов в уловах стало более равномерным.

Самцы преобладали во всех возрастных группах. Особи старших возрастных групп 4 (4+) и 5 (5+) среди самок не встречались.

Минимальная общая длина самцов морского языка в возрасте 1+ составила 11,3 см, стандартная – 10,0 см, масса рыбы – 13 г. Максимальных размеров достигли самцы в возрасте 5+, их наибольшая стандартная длина и масса составили 18,6 см и 78 г. Минимальные размеры самок (возраст 1+) за весь период исследований: общая длина – 12,5 см, стандартная – 11,1 см, масса – 18 г. Максимальная стандартная длина и масса тела отмечены у трехлетки (2+) – 17,7 см и 88 г. Согласно литературным источникам за 1-й год жизни стандартная длина тела морского языка в районе Карадага достигает 6,5 – 10 см, на 2-м году увеличивается на 4,3-6,5 см, составляя 13-14,5 см, в возрасте 3 лет составляет 15,5-19,2 см, у рыб 4 лет – 17,7-21 см (Смирнов, 1960). По нашим данным, средние величины стандартной длины самок в воз-

растных группах 2 (2+) и 3 (3+) были несколько больше, чем у самцов. Данный показатель у самцов разного возраста составил: 1 (1+)-13,0 см; 2 (2+)-14,2 см; 3 (3+)-15,6 см; 4 (4+)-16,7 см; 5 (5+)-17,8 см. У самок средние величины стандартной длины равнялись: 1 (1+)-12,7 см, 2 (2+)-15,2 см, 3 (3+)-16,0 см.

В районе Карадага морской язык быстрее растет в течение первых 2 лет; с увеличением возраста темп роста замедляется (Смирнов, 1960). По нашим данным, наибольший прирост исследуемого вида в Одесском заливе наблюдали на первом году жизни (абсолютный прирост длины составил около 13 см), после чего темп роста снижался. Это может быть связано с более благоприятными условиями для нагула и роста в мелководной северо-западной части Черного моря, в результате чего массовое созревание наступает на втором году жизни, и интенсивный рост прекращается. Во всех возрастных группах, кроме 2+, абсолютный линейный прирост у самцов был большим, чем у самок.

Для изучения динамики показателей энергозатрат мы рассчитывали индексы упитанности по Фультону и Кларк. Упитанность по Фультону находилась в пределах 0,96-1,93%, по Кларк – 0,89-1,70%. Средняя упитанность по Фультону самок всегда была выше, чем самцов, что объясняется значительно большей массой ястыков у первых. Наблюдали снижение упитанности с июня по август (во время нереста) и последующий ее рост до октября (время нагула).

Литература

1. Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Чёрного моря // Зап. Рос. акад. наук. Сер. 8. Физ.-мат. отд. – 1913. – 32. – № 1. – С. 2 – 299.
2. Смирнов А. Н. Возраст и рост некоторых видов черноморских рыб // Тр. Карадаг. биол. ст. – 1960. – Вып. 16. – С. 70 – 85.

S. Chernikova^{1,2}, V. Zamorov¹

SOME ASPECTS OF THE BIOLOGY OF SNOUTED SOLE *PEGUSA NASUTA* (PALLAS) IN ODESSA BAY

¹*Odessa I. I. Mechnikov National University, Department of Biology, Chair of Hydrobiology and General Ecology, Champagne lane 2, Odessa, 65058, hydrobiologia@mail.ru*

²*Odessa Center of Southern Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Metchnikoff str., 132, Odessa, 65028, jugniro@meta.ua*

The dynamics of netting catches, gender, age and size-structure of his fishing part of the population and dynamics of costs of energy of *Pegusa nasuta* in Odessa Bay have been identified according to the research in June-November of 2011.

Г.А. Шандиков

ИХТИОФАУНА АНТАРКТИКИ: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННЫЙ ОБЛИК

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл. Свободы, 4,
61022 Харьков, Украина, e-mail: fishingnet@ukr.net*

Воды Южного океана, омывающего Антарктику, и граничащие с ним нотальные воды у южных континентов, островов и подводных поднятий населяет около 156 видов (с подвидами), принадлежащих автохтонному антарктическому подотряду нототениевидных рыб (Perciformes: Notothenioidei), включающему около 48 родов и 8 семейств: бовихтовые *Vovichtidae* (около 10 видов, 3 рода), конголлиевые *Pseudaphritidae* (1 вид, 1 род), патагониевые *Eleginoripidae* (1 вид, 1 род), нототениевые *Nototheniidae* (около 61 вида, около 16 родов), харпагиферовые *Harpagiferidae* (11 видов, 1 род), бородатковые *Artedidraconidae* (более 30 видов, 4 рода), батидраковые *Bathydraconidae* (около 17 видов, 11 родов) и белокровковые *Channichthyidae* (около 25 видов, 11 родов). Уникальность группы нототениевидных рыб связана с длительной историей изоляции, возникшей в процессе постепенного отделения Антарктиды от Гондваны и, в конечном итоге, образования Циркумполярного антарктического течения, сформировавшегося после финальной фрагментации южного суперконтинента – отделения Южной Америки, а также с миллионами лет эволюции в экстремально холодных условиях среды на грани замерзания воды (до $-1,9^{\circ}\text{C}$), к которым были вынуждены адаптироваться обитавшие здесь рыбы. История формирования современного облика ихтиофауны Антарктики и ее древних корней во многом еще не ясна. Это, в основном, обусловлено практически полным отсутствием палеонтологических материалов, а также относительно слабой изученностью некоторых районов и, особенно, глубоководных зон, заселение которых, очевидно, произошло в эпоху заметного снижения уровня океана и катастрофического оледенения, имевшего место около 5-6,5 млн. лет назад (Вербицкий, Квасов, 1980). В эту эпоху заметного понижения уровня океана антарктический ледниковый щит распространился далеко на север (до 1000 км) в пределах современного шельфа Антарктиды, вызвав явление так называемой гляциальной субмергенции, обусловившей возникновение вторично-глубоководной фауны (Андряшев, 1986), прерывистость ареалов предковых форм и

вытеснение некоторых из них в районы современных субантарктических островов, как, например, это произошло с некоторыми видами остроносых нототений рода *Nototheniops* (Шандиков, 1987, 1995). Вероятное происхождение предковой формы нототениевидных рыб, согласно последним филогенетическим исследованиям (Near et al., 2012), основанным на анализе митохондриальной и ядерной ДНК у 83 видов, а также исследовании происхождения биологических антифризов у рыб в корреляции с изменениями палеоклимата, датируется возрастом около 42 млн. лет. Вместе с тем, согласно этим данным, основное видообразование среди антарктических рыб, основанное на адаптивной радиации, началось лишь около 10 млн. лет назад, т.е. спустя примерно 10 млн. лет после начала очередного похолодания в миоцене.

Основные эволюционные преобразования у антарктических рыб, главным образом, можно охарактеризовать тремя, в различной степени взаимосвязанными адаптивными направлениями: 1) процессами пелагизации, происходившими, в основном, путем облегчения и редукции скелета, обводнения мышц и образования своеобразных поплавокковых подкожных и внутримышечных липидных мешков – от первоначально типично донных беспузырных рыб – к придонным, вторично-пелагическим и криопелагическим видам с нейтральной плавучестью; 2) освоением разнообразных пищевых ниш – от донных видов бентофагов, хищников и некрофагов, населяющих литораль, неритическую, талассобатальную, псевдоабиссальную и батальную зоны до глубин более 2,5 тыс. м, до зоопланктофагов и хищников, постоянно обитающих или периодически встречающихся в пелагиали; 3) физиологическими адаптациями, вплоть до молекулярного уровня и геномных перестроек, блокирующих некоторые участки ДНК, к чрезвычайно холодным условиям среды, обусловившим возникновение биологических антифризов и уменьшение содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, а также миоглобина в мышцах вплоть до их полной редукции у белокровковых рыб. К наиболее древним и примитивным представителям нототениевидных, согласно сравнительно-морфологическим, молекулярно-генетическим и отчасти кариологическим данным, относятся периантарктические донные аборигены – бовихтовые, конголлиевые и патагониевые (Андряшев, 1986; Воскобойникова, 2010; Природина, 2010; Near et al., 2012), подавляющее большинство которых в настоящее время вытеснены за пределы Антарктики – в нотальные воды Патагонского шельфа

Южной Америки, к берегам Австралии, Тасмании и Новой Зеландии, а единственный представитель конголлиевых – маленькая рыбка конголли *Pseudaphritis urvillii* (Valenciennes, 1832) является и единственным пресноводным (катадромным) видом, населяющим реки Тасмании и юго-восточной Австралии (Andrews, 1980). У истинных антарктических аборигенов более специализированными и наиболее молодыми группами являются белокровковые и бородачковые рыбы, обособившиеся, согласно молекулярно-генетическому анализу ядерной ДНК (Near et al., 2012), соответственно, около 5-6 и 3 млн. лет назад, среди которых к наиболее молодой ветви, имеющей возраст около 1,5 млн. лет, принадлежат представители бородачковых – жабовидные бородачки рода *Pogonophryne*.

За прошедшие 25 лет после последнего фундаментального обзора А.П. Андрияшева (1986) фауны донных рыб Антарктики видовой состав подотряда нототениевидных рыб пополнился 37 новыми видами и подвидами в 6 семействах: бородачковые (14), нототениевые (9), белокровковые (6), харпагиферовые (5), бовихтовые (2) и батидраковые (1). Из них за последние 10 лет из различных районов Антарктики было описано 9 новых видов, среди которых 4 глубоководных донных вида семейства бородачковых рода *Pogonophryne* (Eakin et al., 2008; Eakin et al., 2009; Балушкин и др., 2010; Shandikov et al., *in print*), 2 литорально-сублиторальных вида харпагиферовых рода *Harpagifer* (Prirodina, 2004; Neyelov, Prirodina, 2006), 2 вида талассобатиальных донных рыб семейства белокровковых рода *Channichthys* (Shandikov, 2008, 2011) и один вид криопелагических рыб семейства нототениевых рода *Cryothenia* (Cziko, Cheng, 2006).

Вместе с тем, следует отметить невыясненные или слабоизученные аспекты происхождения, таксономии, общей биологии и особенностей распространения некото-рых антарктических рыб. Так, в семействе нототениевых крайне мало данных по таким вторично-пелагическим высокоширотным видам, обитающим к югу от Южного полярного фронта, как известная лишь по голотипу *Cryothenia amphitreta* Cziko et Cheng, 2006, длиннопёрая нототения *Aethotaxis mitopteryx* DeWitt, 1962 и особенно гвоздарь Световидова *Gvozdarus svetovidovi* Balushkin, 1989, который уже более двух десятилетий известен только по 2 крупным взрослым самкам, пойманным в 1970 и 1988 гг. (Шандиков, Краткий, 1990), а валидность второго вида гвоздаря – *G. balushkini* Voskoboinikova et Kellermann, 1993, описанного по мальку стандартной длиной 29,2 мм, и самостоятельность особого подвида длиннопёрой

нототении – *Aethotaxis mitopteryx pawsoni* Miller, 1993, нуждаются в подтвержде-нии. У белокровковых рыб до сих пор остается невыясненным статус 2 видов, относимых к роду *Cryodraco* – *C. pappenheimi* Regan, 1913 и *C. atkinsoni* Regan, 1914, последний обычно считают младшим сино-нимом *C. antarcticus* Regan, 1914. Необходимы новые данные по цир-кумантарктическому виду – глубинной белокровке *Chionobathyscus dewitti* Andriashev et Neyelov, 1978, а также носорогим белокровкам рода *Channichthys* – локальным эндемикам островов и подводных поднятий подводного хребта Кергелен-Хёрд. Особенно интересными в этом отношении могут быть сведения о видовом составе носорогих белокровок в неизученной южной части ареала рода – районе островов Хёрд и Макдоналдс. Крайне скудны сведения, особенно из глубоко-водной зоны, по жабовидным бородаткам рода *Pogonophryne* – наибо-лее крупному роду среди всех нототениевидных, насчитывающему более 21 вида, из которых половина видов известны всего лишь по одному или двум типовым экземплярам (Shandikov et al., *in print*).

Относительно генеральных перспектив в изучении антарктических рыб следует отметить важность первичного накопления данных по биологии, особенно по размножению, и мониторинга запасов рыб, которые в последние два десятилетия поступают, главным образом, от национальных и международных научных наблюдателей CCAMLR (АНТКОМ) с глубоководного донного ярусного промысла клыкачей рода *Dissostichus*, а также с пелагического тралового промысла антарктического криля *Euphausia superba*.

Чрезвычайно важными остаются дальнейшие исследования биологического разнообразия, особенно в малоисследованных глубоководных зонах Южного океана, которые могут быть реализованы только благодаря новым сборам и пополнению существующих коллекций рыб. Важная роль на современном этапе отводится молекулярно-генетическим исследованиям, результаты которых во многих случаях позволяют судить не только о степени обособленности отдельных видов или их родственных отношениях, но и, в целом, о процессах эволюции, особенностях видообразования и происхождения предковых форм.

Литература

1. Андрияшев А.П. 1986. Общий обзор фауны донных рыб Антарктики. В кн.: Морфология и распространение рыб Южного океана. – Труды Зоологического института АН СССР. Т. 153. С. 9-45.

2. Балушкин А.В., Петров А.Ф., Прутько В.Г. 2010. *Pogonophryne brevibarbata* sp. nov. (Arteidraconidae, Notothenioidei, Perciformes) – новый вид жабовидной бородачки из моря Росса, Антарктика. – Труды Зоологического института РАН. Т. 314. № 4. С. 381–386.
3. Вербицкий М.Я., Квасов Д.Д. 1980. Причины оледенения Антарктиды. В кн.: Антарктика. Доклады межведомственной комиссии по изучению Антарктики. – М: Наука. Вып. 19. С. 23–38.
4. Воскобойникова О.С. 2010. Онтогенетические основы происхождения, эволюции и родственных отношений нототениевидных рыб. – Серия: Исследования фауны морей. Т. 64(72). СПб: Наука. 319 с.
5. Природина В. П., 2010. Кариотипическое и таксономическое разнообразие нототениеидных рыб подотряда Nototheniidae (Perciformes) из Южного океана. – Труды Зоологического института АН СССР. Т. 162. № 4. С. 411–432.
6. Шандиков Г.А. 1987. Обзор остроносых нототений рода *Nototheniops* Balushkin (Nototheniidae) индоокеанского сектора Южного океана. – Труды Зоологического института АН СССР. Т. 153. С. 115–140.
7. Шандиков Г.А. 1995. Возможные пути расселения рыб рода *Nototheniops* (Nototheniidae) в свете периодизации палеоклимата Антарктики. – Труды ЮгНИРО. Т. 41. С. 130–140.
8. Шандиков Г.А., Краткий В.Е., 1990. О поимке второго экземпляра *Gvozdarus svetovidovi* (Nototheniidae) в море Содружества (Восточная Антарктика). – Вопросы ихтиологии. Т. 30. Вып. 3. С. 505–508.
9. Andrews A.P. 1980. Family Bovichthyidae. Congolli. In: Freshwater fishes of South-eastern Australia. P. 167–168.
10. Cziko P.A., Cheng C.-H.C. 2006. A new species of nototheniid (Perciformes: Notothenioidei) fish from McMurdo Sound, Antarctica. – Copeia. 4. P. 752–759.
11. Eakin R.R., Eastman J.T., Matallanas J. 2008. New species of *Pogonophryne* (Pisces, Arteidraconidae) from the Bellingshausen Sea, Antarctica. – Polar Biology. 31. P. 1175–1179.
12. Eakin R.R., Eastman J.T., Near T.J. 2009. A new species and a molecular phylogenetic analysis of the Antarctic fish genus *Pogonophryne* (Notothenioidei: Arteidraconidae). – Copeia. 4. P. 705–713.
13. Near T., Dornburg A., Kuhn K.L., Eastman J.T., Pennington J.N., Patarnello T., Zane L., Fernandez D.A., Jones C.D. 2012. Ancient climate change, antifreeze and the evolutionary diversification of Antarctic fishes. – PNAS. 109(9). P. 3434–3439 + Supplement 1–3pp.
14. Neyelov A.V., Prirodina V.P. 2006. Description of *Harpagifer permitini* sp. nova (Harpagiferidae) from the sublittoral zone of South Georgia and redescription of the littoral *H. georgianus* Nybelin. – J. Ichthyol. 46(1). P. 1–12.
15. Prirodina V.P. 2004. *Harpagifer crozetensis* sp. nova (Harpagiferidae, Notothenioidei) – a new species from the littoral of the Crozet Islands (Indian Ocean Sector of Antarctic). – J. Ichthyol. 44 (5). P. 395–399.
16. Shandikov G.A. 2008. *Channichthys mithridatis* sp. n., a new species of icefishes (Perciformes: Notothenioidei: Channichthyidae) from the Kerguelen Islands area, East Antarctica, with comments on the taxonomic status of *Channichthys normani* – Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology. Kharkiv. 7(814). P. 123–131.
17. Shandikov G.A. 2011. *Channichthys richardsoni* sp. n., a new Antarctic icefish (Perciformes: Notothenioidei: Channichthyidae) from the Kerguelen Islands area, Indian sector of the Southern Ocean. – Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology. Kharkiv. 14(971). P. 125–134.

18. Shandikov G.A., Eakin R.R., Usachev S. (*in print*). A new species of Antarctic plunderfish genus *Pogonophryne* (Perciformes: Notothenioidei: Artedidraconidae) from the deep Ross Sea with new data on the closely related *P. brevibarbata*.

G.A.Shandikov

ANTARCTIC FISH FAUNA: THE ORIGIN AND MODERN ASPECTS

Department of zoology and animal ecology, V.N.Karazin Kharkiv National University

A review provides new data on Antarctic notothenioid fish fauna in comparative aspect for the last 25 years. The perciform suborder Notothenioidei, composed of 8 families and about 48 genera of fishes, numbers about 156 currently recognized species and subspecies among which 10 species have been described during the last 10 years. Several aspects of the origin and current distribution of autochthonous Antarctic fish fauna, adaptations of fishes to the extremely cold environment and evolutionary trends of their adaptive radiation are discussed.

Г.А. Шандиков

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И БИОЛОГИИ
РАЗМНОЖЕНИЯ УКРАИНСКОЙ МИНОГИ *EUDONTOMYZON
MARIAE* (BERG, 1931) В БАССЕЙНЕ СЕВЕРСКОГО ДОНЦА
ВОСТОЧНОЙ УКРАИНЫ**

*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы,
4, 61022 Харьков, Украина, e-mail: fishingnet@ukr.net*

Согласно последнему обзору Клода Рено (Renaud, 2011), к отряду миногообразных (Petromyzontiformes) относится 40 видов миног в 10 родах и 3 семействах, распространенных антитропически, главным образом, в холодных и умеренных водах северного полушария (36 видов, 90%). Все миноги являются моноциклическими видами и вскоре после нереста погибают. Большинство миног – около 30 видов (75%) являются пресноводными, остальные – анадромными. В личиночном состоянии, делясь у разных видов от 2,5 до 8,5, а у некоторых видов до 14 (Renaud, 2011) и, вероятно, даже до 20 лет (Kottelat, Freyhof, 2007), личинки-пескоройки ведут практически неподвижный образ жизни, зарывшись в мягкий грунт, и являются микрофагами-фильтраторами, питающимися детритом и различными микроорганизмами. Около 22 видов миног (55%) во взрослом состоянии не питаются; остальные 18 видов после окончания метаморфоза ведут хищнический образ жизни и питаются, как паразиты, мягкими тканями и кровью рыб.

В Украине встречается 2 вида пресноводных миног семейства миноговых (Petromyzontidae), которые внесены в Красную книгу

Украины, список МСОП и Европейский красный список (Червона книга, 2009): «паразитический» вид – карпатская минога *Eudontomyzon danfordi*, распространенная в Западной Украине в речной системе Тисы (приток Дуная), и «непаразитический» вид – украинская минога *E. mariae*, имеющая наиболее широкий ареал среди всех европейских миног, простирающийся от бассейна Каспийского моря до Балтики на северо-западе и Адриатического и Эгейского морей на юго-западе (Павлов, 1980; Мовчан, 2005; Renaud, 2011). В Украине украинская минога отмечена в бассейнах всех крупных речных систем – Северского Донца, Днестра, Дуная, а также, возможно, встречается в Южном Буге. Украинская минога впервые была описана Л.С. Бергом в 1931 г. из реки Харьков – притока верхнего течения Северского Донца в Харьковской области. Вместе с тем, за прошедшие с тех пор более 80 лет сведения об особенностях распространения этого вида в системе Северского Донца были ограничены лишь несколькими отрывочными данными (см. обзор: Шандиков, Гончаров, 2008), а сведения по биологии практически полностью отсутствуют. В опубликованных материалах по размерному составу украинской миноги встречаются достаточно противоречивые данные. Так, упоминания Павловым (1980) неких случаев поимки «украинской миноги» (без цитирования источников) длиной до 280 мм в р. Тетерев, а также длиной 300 и 500 мм в районе Киева (бассейн Днестра) выглядят сомнительными. Подобные крупные размеры, по нашему мнению, могли соответствовать гипотетическому вымершему, анадромному черноморскому, оставшемуся неописанным парному «паразитическому» виду миноги (см. обзор литературы: Kottelat et al., 2005). Согласно последним данным Рено (Renaud, 2011), максимальная известная общая длина украинской миноги на протяжении всего ее ареала составляет 222 мм.

Результаты наших исследований (2006-2012 гг.) основного русла и придаточной речной системы Северского Донца в пределах Харьковской и Донецкой областей свидетельствуют о чрезвычайной редкости украинской миноги в большей части этого региона. По сравнению с 30-ми годами минувшего столетия численность миноги в верхнем течении Северского Донца заметно деградировала. Лишь отдельные находки пескороек были зафиксированы в Осколе выше Краснооскольского водохранилища в Двуреченском районе и в Северском Донце в Змиевском районе Харьковской области. В то же время в начале среднего течения Северского Донца в Изюмском

районе Харьковской области и в Святогорском районе Донецкой области украинская минога встречается заметно чаще. В одной из таких локальностей – небольшом родниковом ручье с песчаным дном, протяженностью около 700 м, зарегулированном дамбой пруда, обнаружена уникальная и довольно многочисленная полузамкнутая самовоспроизводящаяся популяция, весь жизненный цикл которой проходит преимущественно на участке длиной около 400 м. Благодаря теплым родниковым водам, питающим ручей, вода в нем не замерзает зимой, а весной благоприятная для нереста миног температура устанавливается на месяц-полтора раньше, чем в остальной части ареала, где еще может встречаться лед. Весной 2012 г. нерест отдельных миног в этом ручье впервые был зафиксирован 14 марта, а через несколько дней он достиг своего пика, продолжавшегося в течение всей последующей недели. Нерест происходил на участках с температурой воды 8,4-14°C (как правило, при температуре выше 10°C) на глубине около 10-20 см в нерестовых ямках, имевших глубину до 5-8 см. Расчистка нерестовых участков от поверхностного слоя черного детрита осуществлялась самцами и самками. Главным образом, это происходило с помощью быстрых вращательных движений хвостовой части тела, при этом миноги присасывались ротовым диском к твердому субстрату, которым обычно являлись гниющие обломки веток ольхи. Иногда дно расчищалось с помощью быстрых змеевидных изгибаний всего туловища, а в некоторых случаях самцы и самки подхватывали ртом частички мусора и выносили их за границу нерестовой ямки. Общее число светлых гнездовых ямок на нерестилище протяженностью около 240 м, располагавшихся на течении, в слабопроточных зонах у самого берега и в разливных малопроточных зонах ручья, достигало 98. Отмечены как одиночные нерестовые ямки на течении, так и нерестовые колонии в хорошо прогреваемых солнцем (температура воды 12-14°C) мелководных почти непроточных разливных зонах. Численность расположенных почти вплотную друг к другу гнездовых ям в подобных колониях достигала 22. Размерно-весовая характеристика у 18 исследованных особей была представлена следующим образом: у 7 самок общая длина составляла 158-270 мм (в среднем 207,57 мм), вес 5,9-23,4 г (в среднем 13,47 г), у 11 самцов длина – 136-217 мм (в среднем 173,18 мм), вес 3,2-17,5 г (в среднем 8,64 г). Размеры наиболее крупной самки в этой популяции – 270 мм (вес 23,4 г) и наиболее крупного самца – 217 мм (вес 17,5 г) одновременно являются и

максимальными зарегистрированными размерами для вида. Судя по необычайно крупным для этого «непаразитического» вида размерам взрослых особей максимальный размер пескороек (заметно укорачивающихся в процессе метаморфоза) может превышать длину 300 мм. Наиболее активно нерест происходил в солнечные дни. Так, 20 и 21 марта 2012 г. общая численность нерестящихся отдельными парами и группами миног достигала 138-173 особей, тогда как в пасмурный дождливый день 22 марта численность миног не превышала 19 особей, т.е. была в 7-9 раз меньше. Нерестовые скопления миног привлекали внимание охотящихся на них рыбацких птиц, а также некоторых мелких хищников. На берегу встречались свежие тушки зрелых миног с объединенными головами. Численность миног в группах, концентрирующихся в отдельных нерестовых ямах, колебалась от 3 до 16-40 особей. Минимальный интервал между повторными спариваниями, которые у самок могли происходить каждый раз с новым самцом, длился около полутора-трех минут. Собственно сам процесс конвульсивного спаривания, при котором самец присасывался к теменной части самки и спиралевидно обвивал ее тело, прижимая уrogenитальный сосочек к ее клоаке, продолжался около 5-9 секунд. При этом если самка была заметно больше, она дугообразно изгибала среднюю часть тела, подстраиваясь под небольшие размеры самца. Диаметр зрелых неоплодотворенных эллипсоидных икринок, имевших светлый оливковый оттенок, составлял около 1,0-1,03 мм. Эмбриогенез и личиночное развитие украинской миноги, изучавшиеся в течение последующих 3,5 месяцев в лабораторных условиях при температуре 17,3-21°C, вкратце можно охарактеризовать следующими 3 основными этапами: I. 11-е сутки – появление свободного грушевидного эмбриона; II. 17-18-е сутки – светлые червеобразные личинки активно зарываются в грунт; III. 25-26-е сутки – полный переход личинок на экзогенное питание. На 106-е сутки развития длина пигментированных личинок достигала 19,9-23,6 мм.

В заключение необходимо отметить, что для сохранения этой уникальной популяции украинской миноги и ее мониторинга необходимо создание специализированного ихтиологического заказника на территории Изюмского района Харьковской области.

Литература

1. Павлов П.И. 1980. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 1. Личинкохордові... Київ: Наукова думка. 352 с.

2. Мовчан Ю.В. 2005. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річковим басейнам, сучасний стан). – Збірник праць Зоологічного музею. № 37. Київ. С. 70-82.
3. Шандиков Г.А., Гончаров Г.Л. 2008. Редкие виды рыб бассейна Северского Донца Северо-восточной Украины. – Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія. 8(828). С. 65-90.
4. Червона книга України. Тваринний світ 2009. – Київ: Глобалконсалтинг. 623 с.
5. Kottelat M., Bogutskaya N.G., Freyhof J. 2005. On the migratory Black Sea lamprey and the nomenclature of the ludoga, Peipsi and ripus whitefishes (Agnatha: Petromyzontidae; Teleostei: Coregonidae) – Zoosystematica Rossica. Vol. 14. P. 181-186.
6. Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of freshwater European fishes. – Cornol, Switzerland: Publications Kottelat. 646 p.
7. Renaud C.B. 2011. Lampreys of the world. An annotated and illustrated catalogue of lamprey species known to date. FAO species catalogue for fisheries purposes No. 5. – Rome: FAO. 109 p.

G.A.Shandikov

FEATURES OF DISTRIBUTION AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF UKRAINIAN BROOK LAMPREY, *EUDONTOMYZON MARIAE* (BERG, 1931) IN THE SIVERSKIY DONETS RIVER DRAINAGE, EAST UKRAINE

Department of zoology and animal ecology, V.N.Karazin Kharkiv National University

The paper presents recently obtained data (March – June 2012) on reproductive biology, spawning behavior and features of embryogenesis of Ukrainian brook lamprey which belongs to the unique semi-isolated population locked by a dam. The spawning in this population inhabiting a very short unfreezing brook supplied by warm springs took place in the middle of March at water temperatures about 8.4-14° C. The total length of 7 gravid females was 158-270 mm (weight 5.9-23.4 g), total length of 11 spawning males was 136-217 mm (weight 3.2-17.5 g).

О.П. Шевченко

СТАН ПРОМИСЛОВИХ УЛОВІВ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ ЩУКИ *ESOX LUCIUS* L. КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Національний університет біоресурсів і природокористування України, 03041, м. Київ, вул. Генерала Родімцева, 19, корп. № 1, olga@vet.gov.ua

Щука є важливим промисловим об'єктом як великих рівнинних водосховищ, так і багатьох водойм комплексного рибогосподарського призначення. Вона займає важливе місце у трофічних ланцюгах багатьох водойм, зокрема і Кременчуцького водосховища (Луговая, 1971). У щуки, в порівнянні з іншими видами риб, практично немає ворогів. Проте іноді дрібні щуки можуть стати здобиччю норки, а дорослі – видри та рибоїдних птахів (переважно скопів та орлана-білохвоста). Для щуки є характерним канібалізм: близько 20% її раціону складає молодь її ж виду.

Промисловий вилов щуки за весь період експлуатації Кременчуцького водосховища склав 10696,3 тон, що в середньому відповідає 3,7% від загальних уловів. Частка щуки в загальному улові риби за 50 років коливалась в значних межах: так, в 1960-1964 рр. досягла в середньому 39,2%, в 1965-1979 рр. – 3,8%, в 1980-1999 рр. – 1,0%, в 2000-2009 рр. – 0,2%. З 1960 по 2009 рр. мінімальний улов щуки складав 2,8 т, або 0,1% загального вилову, максимальний – 1780 т, або 43,9%.

Зробивши аналіз вилову щуки Кременчуцького водосховища за 1960-2009 рр., можна виділити два періоди збільшення уловів. Перший період припадає на 1960-1967. Це період найвищих уловів щуки, що пояснюється збільшенням чисельності популяції після створення водосховища. З 1969 по 1971 рр. йде зменшення уловів щуки в 2-3 рази. Другий період збільшення уловів припадає на 1972-1977 рр., що є наслідком створення великої кількості нерестових ділянок на водосховищі. З 1980 по 1999 рр. вилов щуки різко зменшується з 108 т до 19,9 т. Щука в період з 2000 р. до 2009 р. за їхнією масою займає невелику частину в уловах – біля 0,2 % тон (мінімальний абсолютний показник 2,8 т).

За літературними даними паразитофауна щуки налічує близько 33 видів, які відносяться до наступних груп:

- найпростіші (*Apiosoma campanulatum var. esoci*, *Epistylis lwoffii*, *Trichodina esocis*, *Trypanosoma carassii*, *Myxobolus pseudodispar*, *Henneguya lobosa*, *Henneguya oviperda*, *Myxidium lieberkuehni*, *Myxoma anarum*, *Chloromyxum esocinum*, *Trichodinella epizootica*);
- моногенії (*Dactylogyrus auriculatus*, *Tetraonchus monenteron*, *Gyrodactylus lucii*);
- трематоди (*Bucephalus polymorphus*, *Bunodera luciopercae*, *Azygia lucii*, *Azygia mirabilis*, *Phyllodistomum folium*, *Diplostomum spathaceum*, *Ichthyocotylurus platycephalus*, *Ichthyocotylurus variegatus*);
- цестоди (*Triaenophorus nodulosus*, *Diphyllobothrium latum*, *Proteocephalus esocis*);
- нематоди (*Rhaphidascaris acus*, *Rhabdochona denudate*, *Camallanus lacustris*, *Cystidicoloides tenuissima*);
- акантоцефали (*Neoechinorhynchus rutili*);
- ракоподібні (*Ergasilus sieboldi*, *Lerneae esocina*, *Argulus foliaceus*) (Булахов, 2008; Изюмова, 1977).

Найчастіше щука хворіє на чуму, лімфосаркоматоз та бронхіомікоз.

Бронхіомікоз – грибкове захворювання риби, яке викликається паразитичними грибами із роду *Branchiomyces*. Вони оселяються в

капілярах, які пронизують зяберну тканину, проникають у вени, сполучну тканину, розростаючись, утруднюють циркуляцію крові по зябрам (Булахов, 2008; Ногарев, 2008).

Чума щук – інфекційна хвороба щук, що характеризується геморагічним запаленням шкіри та слизових оболонок або їх некротичним ураженням. Хвороба спостерігається у Кременчуцькому водосховищі, зазвичай, під час нересту риб у березні-квітні (Изьмова, 1977).

Лімфосаркоматоз є поширеним захворюванням, яке викликається ретровірусом роду *Epsilonretrovirus*. У хворих щук на тілі одночасно буває від однієї і більше пухлин. Іноді вони зливаються одна з одною, утворюючи великі ділянки враженої шкіри. Вони розташовані на латеральній частині тіла і є ідеальним епізоотологічним маркером. Клінічні прояви хвороби, здебільшого, спостерігаються у холодну пору року. Найбільша кількість уражених риб буває у періоди: березень-квітень та жовтень-грудень (Бучацький, 2000).

Таким чином, зменшення уловів та чисельності щуки в Кременчуцькому водосховищі носить закономірний характер і пов'язано, в основному, з погіршенням умов її розмноження, скороченням нерестового ареалу, несприятливим рівневим режимом та впливом різноманітних захворювань, найпоширенішими з яких є бронхіомікоз, лімфосаркоматоз та чума щук.

Література

1. Булахов В. Л., Новицький Р. О., Пахомов О. С., Христов О. О. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (*Cyclostomata*). Риби (*Pisces*) // За загальн. ред. проф. О. Є. Пахомова. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.
2. Бучацький Л.П. Лімфосаркома щук Київського водосховища // Ветеринарна медицина України. — 2000. — № 11. — С. 14-15.
3. Изьмова Н.А. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. – Л.: Наука, 1977. – 284 с.
4. Луговая Т.В. Питание щуки в Кременчуцком водохранилище // Рыбное хозяйство. – К.: «Урожай», 1971. – Вып. 12. – С.104-110.
5. Ногарев О.В., Гавриш Л.І., Бучацький Л.П. Активність лактатдегідрогенази та лужної фосфатази тканинного гомогенату щук (*Esox lucius*) за умов розвитку лімфосаркоматозу // Рыбогосподарська Україна. – К., 2008. – №4. – С. 108-110.

O.P. Shevchenko

STATUS OF INDUSTRIAL CATCHES AND DISEASES OF PIKE *ESOX LUCIUS* L. OF KREMENCHUTZKYI RESERVOIRS

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The industrial catch of pike was analyzed from 1960 to 2009. It has two periods of increased catch: the first for the period 1960-1967 (increase of population after opening of reservoir) and the second in 1972-1977 (appearance of spawning areas of reservoir). Since

1980 the catch of pike began to sharply decrease. It was found some widespread diseases, especially branchiomycosis, lymphosarcoma, лимфосаркоматоз and pike plague.

*П.Г. Шевченко¹, Ю.М. Ситник²,
І.С. Митяй¹, Ю.М. Ротко¹*

СУЧАСНИЙ СКЛАД ІХТІОФАУНИ НОВОБІЛЯНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ; вул. Генерала Родімбаєва, 19, корп. № 1, Київ-41, 03041, Україна;
e-mail: shevchenko.petr@gmail.com*

*²Інститут гідробіології НАН України; м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12,
04210, Україна, e-mail: sytnik_yu@mail.ru, sytnik_yu@ukr.net*

В умовах помірних температур води малих водойм України найперспективнішими видами риб для отримання товарної продукції є аборигенні теплолюбиві представники іхтіофауни – короп, судак, карась сріблястий та інтродуковані рослиноїдні риби (білий і строкатий товстолоби, білий амур).

Однією з таких малих водойм комплексного призначення, придатних для випасного вирощування коропа, білого амура, товстолобів та інших видів риб є Новобілянське водоймище (побудоване в 1967 р.), розташоване на р. Біла (б. Слобожанська) у басейні р. Айдар (р. С. Донець) біля села Новобіла (в адміністративних межах Новобілянської сільської ради) на території Новопсковського району Луганської області. Площа водойми при НПП складала 84,58 га, довжина – 3,10 км, середня ширина – 0,17 км (максимальна – 0,65 км), середня глибина – 2,50 м, максимальна – 4,50 м, гребля земляна, водоскид 5-прольотний.

У складі рибного населення річок Сіверського Дінця і Айдара нараховується понад 30 видів. З них найчастіше можна зустріти щуку, плітку, головня, в'язя, підуста, пічкура, верховодку, ляща, плоскирку, карася, окуня. До греблі біля м. Щастя доходять шемає, рибець, чехоня, білізна (або жерех), судак. Інколи зустрічаються і риби, що розводяться у водосховищах комплексного призначення: білий амур, товстолоби, карась сріблястий, короп тощо.

Дослідження проводили у Новобілянському водосховищі, розташованому на р. Біла (с. Слобожанська) у басейні річок Айдар і Сіверський Донець біля с. Новобіла Новопсковського району Луганської області у травні 2005 р. та березні 2012 р. Збір

іхтіологічного матеріалу проводили контрольними та промисловими знаряддями лову на п'яти станціях відбору проб чи у їхньому районі. Для вилову та визначення чисельності промислових риб і їх промислової рибопродуктивності використовували ставні сітки з розміром вічка $a=30$ мм (1 шт., довжиною 50 м), $a=45$ мм (1 шт., довжиною 50 м), $a=50$ мм (1 шт., довжиною 50 м), $a=70$ мм (1 шт., довжиною 75 м) мм і загальною довжиною 225 м, довжина кожного окремого порядку-сітки 25 м). За висотою сітки були однакових розмірів – 1,5 м.

Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконувати у відповідності з загальноприйнятими та іншими іхтіологічними методиками. Риб у фіксованому вигляді обробляли в лабораторних умовах, вимірюючи їх довжину, масу тіла, визначаючи вік, стать тощо. У лабораторних умовах вивчали живлення риб.

Вивчення видового складу, біології й екології риб у Новобілянському водоймищі проводилося у весняний період 2005 і 2012 рр. Отримані результати досліджень мають важливе значення для розробки рекомендацій з оптимального режиму ведення рибного господарства. Для цієї водойми характерний один позитивний момент – тут протягом усього року зареєстровані високі показники водообміну, що може впливати на біологічні проказники риб та величини рибогосподарських характеристик протягом вегетаційного сезону.

Проведені науково-дослідні роботи в Новобілянському водоймищі показали, що в ньому було виявлено лише 8 видів риб, що відносяться до 2 родин, тоді як у р. Біла виявлено понад 30 видів, що відносяться до 7-8 родин. Враховуючи дані попередніх років та результати опитування місцевих рибалок, видовий склад риб Новобілянського водосховища може нараховувати більше 14 видів риб. Серед них найбільш представлена родина коропових, що нараховує 9 видів (гібрид білого і строкатого товстолобів, білий амур, короп (сазан), карась сріблястий, лящ, плітка, краснопірка, верховодка, пічкур) та окуневих – 3 види (окунь, йорж, судак). Інші родини були представлені по одному виду.

Аналіз риб у контрольних ловах ставних сіток показав, що серед промислових цінних риб переважали особини сріблястого карася (45,6%), потім судака (17,1%) та товстолоба (2,9%). Домінували лише промислові види риб (91,4%), серед них цінні складали 65,6% та малоцінні – 25,8%, які були представлені переважно лящем (17,1%).

Аналіз розмірного складу промислових риб, яких виловили восени, показав, що в контрольні знаряддя лову потрапляли переважно статевозрілі особини. Наприклад, товстолобик з максимальною довжиною 45,7 см та масою тіла 1750 г, карась сріблястий – довжиною 15,2-19,8 см та масою тіла 276-302 г, судак – довжиною 31,4-45,0 см та масою тіла 583-883 г тощо. Інші аборигенні види риб (лящ, плітка) були тугорослими і мали значно менші розміри.

Рибалки-аматори відмічають, що за останні 3 роки основними видами, що виловлюються ними, є верховодка – близько 60%, карась – близько 10%, лящ – близько 15%, залишкові 15% припадають на інші види риб. В основному, це: йорж, бичок-пісочник, короп, судак, окунь, щука та ін. Риби, які були виловлені у 2012 р. рибалками-аматорами, характеризувались як подібним видовим складом, так і схожими, хоч і дещо меншими, абсолютними показниками довжини і маси тіла.

В цілому, за результатами середніх контрольних ловів на ставні сітки промислової улов склав на площі 100 м² за одну сітко-ніч в Новобілянському водосховищі 48 екз. риб загальною масою 20,764 кг, причому, за кількістю в улові переважали особини карася сріблястого (26 екз.), судак і лящ склали меншу кількість (по 10 екз.), товстолобик (2 екз.). За масою в уловах домінували судак і карась.

У сучасних умовах карась сріблястий і судак активно відтворюються у водоймі шляхом природного нересту, що позначається на їх рибопродуктивності зараз і сприятиме зросту в майбутньому. Перспектива зростання вилову у майбутньому полягає у проведенні зариблення, саме коропом і рослиноїдними рибами. Потенційні природні нерестові можливості аборигенних видів, окрім сріблястого карася і судака, незначні.

Таким чином, промислові аборигенні види риб Новобілянського водосховища, що тут живуть, характеризуються дещо меншими біологічними показниками, а їх ріст порівняно сповільнений, що пов'язано з неефективним використанням ними природної кормової бази. Ситуацію можливо значно покращити за рахунок зариблення водойми коропом і рослиноїдними рибами.

P.G. Sevchenko¹, Yu.V. Sytnik², I.S. Mitiay¹, J.M. Rotko¹

**MODERN STRUCTURE OF ICHTHYOFAUNA OF NOVOBILYANSKOIE
RESERVOIR**

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

²Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine

Conducted scientific research work in Novobilyanskoie reservoir showed that it was found only 8 species belonging to 2 families, while in the White found over 30 species belonging to

7–8 families. Considering the data of previous years and the survey of local fishermen, fish species composition of Novobilyanskoie reservoir change more than 14 species of fish.

*П.Г. Шевченко¹, Ю.М. Ситник²,
І.С. Митяй¹, М.Б. Халтурін¹*

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩА НА РІЧЦІ НАГОЛЬЧИК

*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ; вул. Генерала Родімцева, 19, корп. № 1, Київ–41, 03041, Україна;
e-mail: shevchenko.petr@gmail.com*

*²Інститут гідробіології НАН України; м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12,
04210, Україна, e-mail: sytnik_yu@mail.ru, sytnik_yu@ukr.net*

Особливістю водойм комплексного призначення, які використовуються як для риборозведення, так і в меліоративних цілях, є подвійне (чи більше) господарське використання для забезпечення потреб різних користувачів, контроль за станом водного середовища, дотримання і збереження природних умов для відтворення водних живих ресурсів, однак все ж контроль тут носить періодичний характер.

Однією з таких водойм комплексного призначення, придатних для випасного вирощування коропа, білого амура, товстолобів та інших видів риб є мала водойма, розташована на р. Нагольчик у басейні річок Нагольна та Міус біля селища Єсаулівка (на землях Єсаулівської селищної ради) на території адміністративного Антрацитівського району Луганської області.

Площа водойми при НПП складала 24,7 га, довжина – 1,15 км, середня ширина – 0,20 км (максимальна – 0,40 км), середня глибина – 2,05 м, максимальна – 4,50 м, периметр водосховища при НПП – 3,148 км, гребля земляна, водоскид шахтного типу.

Збір іхтіологічного матеріалу проводили контрольними та промисловими знаряддями лову на двох станціях відбору проб чи у їхньому районі. Для вилову молоді риб використовували малькову волокушу довжиною 25 м (3 лови). Для вилову та визначення чисельності промислових риб і їх промислової рибопродуктивності використовували ставні сітки з розміром вічка $a=45$ (1 шт.), 55 (1 шт.) і 65 (1 шт.) мм і загальною довжиною 225 м (три лови, з трьома порядками в кожній, довжина кожного окремого порядку-сітки 25 м). За висотою сітки були однакових розмірів – 1,5 м.

Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували у відповідності з загальноприйнятими та іншими іхтіологічними методиками. Риб у фіксованому вигляді обробляли в лабораторних умовах, вимірюючи їх довжину, масу тіла, визначаючи вік, стать тощо.

Під час проведення досліджень у водоймі, розташованій біля с. Єсаулівка, виявлено 15 видів риб, що належали до 4 родин. Найчисленнішою була родина коропових – 10 видів (короп, карась сріблястий, гібрид товстолобиків білого та строкатого, плітка, краснопірка, верховка, плоскирка, амурський чебачок, білий амур, пічкур); родина окуневих налічувала 3 види (окунь, судак, йорж), щукових – один вид (щука), сомових – один вид (сом європейський). Причому, щуку, краснопірку, плоскирку та йоржа було внесено до списку в результаті опитування місцевих рибалок. Короп, карась сріблястий та гібрид товстолобиків були інтродуковані у водойму в результаті зариблення водосховища у 2006-2010 рр.

За відносною чисельністю в уловах малькової волокуші довжиною 25 м у березні 2012 р. у водоймі домінували малоцінні промислові дрібні види риб, особливо плітка (в цілому по водосховищу 27,2% від загального вилову риб), а також окунь – 15,5%. Питома вага карася сріблястого в уловах складала 10,0%, судака – 7,2% тощо. Отже, видовий та чисельний склад молоді риб визначається малоцінними промисловими видами риб, питома вага яких близька до 60%. Покращення ситуації у водосховищі можливе шляхом вилову цих риб або зариблення водойми молоддю судака для проведення меліорації, а також вселенням цінних промислових видів риб. Зокрема таких, як короп, товстолобик білий і строкатий або їх гібрид, білий амур.

Аналіз промислової іхтіофауни показує, що у водоймищі наявні також цінні промислові види риб, а саме гібрид білого і строкатого товстолобиків (3-4 роки), карась сріблястий (4-5 років), короп (5-7 років), судак (4-5 років), білий амур (3-4 роки), плітка (4-5 років) тощо. Індекси біологічних показників промислових видів риб засвідчують про сприятливі умови їх існування в водосховищі на річці Нагольчик біля с. Єсаулівка.

Водойма у попередні роки зариблялась цьогорітками товстолобиків білого і строкатого або їх гібридом (середньою масою 25 г) та коропом (середньою масою 20 г). Обсяги проведеного зариблення складають 1200 кг цьогоріток риб у 2006 р., 900 кг цьогоріток риб у 2007 р., 800 кг цьогоріток риб у 2008 р. та по 700 кг цьогоріток риб у 2009-2010 рр. Реальні обсяги зариблення в останні роки встановити не вдалося.

Гібрид товстолобиків у водоймі природним шляхом відтворюватися не може, короп та карась здатні до природного нересту, проте в сучасних умовах ефективність відтворення коропа є ще не досить значною, що не впливає на структуру промислового стада цього виду. У сріблястого карася ситуація з відтворенням є значно кращою.

Основними промисловими видами риб водойми, що розташована на р. Нагольчик, є переважно інтродуковані представники іхтіофауни. Виллов риби у попередні 5 років (2007-2011) на водосховищі не проводився і не обліковувався.

Розрахована фактична промислова рибопродуктивність водосховища, розташованого біля с. Єсаулівка у березні 2012 р. складала за результатами ловів ставними сітками 83,56 кг/га, із них рибопродуктивність коропа була на рівні 30,00 кг/га, товстолобиків білого і строкатого та їх гібриду – 26,14 кг/га, верховодки – 12,33 кг/га, карася сріблястого – 10,50 кг/га та плітки – 4,59 кг/га. Цілком очевидно, що переважна більшість промислової іхтіофауни відтворена шляхом зариблення водойми у попередні роки. В сучасних умовах короп і сріблястий карась активно відтворюються у водоймі шляхом природного нересту. Підрахунки показують, що фактична рибопродуктивність плітки була на рівні 5 кг/га. В підсумку, маючи на увазі необрахованого окуня, плоскирку, йоржа та інших аборигенних риб рибопродуктивність малоцінних промислових видів риб у водоймі може знаходитись знаходитись на рівні 15,44 кг/га без плітки. Отже, загальна промислова рибопродуктивність у березні 2012 р. склала 99,00 кг/га.

Таким чином, з урахуванням інтродукованих представників, іхтіофауна налічує 17 видів і потребує спрямованого доформування цінними промисловими видами. Більшість видів риб, які мешкають у водоймі на момент дослідження, є промисловими. Але наряду із цим такі цінні промислові риби як білий амур, гібрид білого і строкатого товстолобиків, судак та короп, є недостатньо чисельними у водоймі. В перспективі вони могли б становити суттєву частину рибної продукції в зв'язку з тим, що їхня кормова база використовується вкрай недостатньо.

P.G. Sevchenko¹, Yu.V. Sytnik², I.S. Mitay¹, M.B. Chalturin¹

STUDY OF ICHTHYOFAUNA OF RESERVOIRS ON THE RIVER NAHOL'CHYK

¹*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

²*Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine*

While conducting research in the reservoir on the river Nagol'chyk, located near the village. Yesaulivka, revealed 17 species of fish and their young, belonging to 4 families. Most species of fish living in the reservoir at the time of the study is industrial.

П. В. Шекк

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИЧИНОК КЕФАЛЕВЫХ И КАМБАЛОВЫХ РЫБ К ГИПОКСИИ

*Одесский государственный экологический университет
Одесса, ул. Львовская 15, Shekk@ukr.net*

Концентрация растворенного в воде кислорода – один из важнейших абиотических факторов, определяющих скорость развития, роста и выживания эмбрионов и личинок кефалевых и камбаловых рыб.

О потенциальных возможностях эмбрионов рыб к регуляции потребления кислорода можно судить на основании современных представлений об их газообмене (Кляшторин, 1982; Резниченко, 1982). Если развивающаяся яйцеклетка находится в абсолютно неподвижной жидкости, то в результате поглощения кислорода концентрация его вокруг икринки постепенно уменьшается, что приведет к ее гибели. На ранних этапах эмбриогенеза перенос кислорода осуществляется за счет внешнего (окружающая вода) и внутреннего (перивителлиновое пространство) движения – перемешивания.

Внешнее перемешивание обеспечивают конвективные токи воды, которые возникают за счет течений, градиента температур, плотности водных масс и омывают эмбрион; внутреннее – обеспечивается протоплазматической моторикой эмбриона, который в результате вращения в оболочке перемешивает жидкость перивителлинового пространства. На начальных этапах эмбрионального развития у эмбриона практически полностью отсутствует регуляция потребления кислорода. В этот период инкубация икры в диапазоне оптимальной температуры и солености успешно протекала при 90-130% насыщении воды кислородом и постоянном ее перемешивании. Снижение насыщения воды кислородом до 80-85% приводило к гибели до 30-45% эмбрионов, а при падении концентрации кислорода в среде до 65-70% наблюдалась их массовая гибель.

Способность поддерживать определенный уровень потребления кислорода, независимо от его содержания в воде, в достаточно широком диапазоне появляется у эмбриона по мере развития органов крово-

обращения. После установления кровообращения потребление кислорода остается на постоянном уровне вплоть до критической точки.

Экспериментально установлено, что нормальное развитие лобана на завершающих стадиях эмбриогенеза при температуре 21-25°C и солености 18-19‰ обеспечивало 90-120% насыщение воды кислородом (6,9-10,2 мг O₂/дм³). При снижении содержания кислорода в воде до 4,5-4,7 мг O₂/дм³ (50-60% насыщения) повышался отход развивающейся икры, а при снижении его до 2,7-3,1 мг O₂/дм³ (менее 40% насыщения) наблюдалась массовая гибель. При температуре 19-20°C и солености 19-20‰ нормальное протекание ранних стадий эмбриогенеза сингиля также обеспечивало 100-120% насыщению воды кислородом. Критическим для этого вида являлась концентрация кислорода в воде менее 45%, что составляло около 3,0 мг O₂/дм³.

Полученные нами данные расширяют представление о толерантности эмбрионов лобана и сингиля к насыщению воды кислородом (Инструкция...1989; Маслова, 1986; 1989; Шекк и др., 1993; Куликова и др., 1996; 256; 257).

Учитывая недостаточность специальных исследований в этом вопросе, мы провели комплекс экспериментов, направленных на определение оптимальных, пороговых и критически параметров концентрации растворенного в воде кислорода для различных этапов выращивания кефалей лобана, сингиля и пиленгаса, камбалы глоссы и калкана.

Установлено, что на стадии «подвижный эмбрион» пределы критической и пороговой концентрации растворенного в воде кислорода прямо зависели от температуры и солености воды, при которой происходило эмбриональное развитие.

Оптимальное насыщение кислородом для эмбрионов пиленгаса лежит в пределах 7,85-12,71 мг O₂/дм³. При повышении температуры и солености чувствительность эмбрионов к дефициту кислорода возрастала. При температуре 18°C и солености 17-18‰ критическая концентрация составляла 2,61, а при 21-22‰ – 2,88 мг O₂/дм³ (44,2 и 49,1% насыщения соответственно). Пороговая концентрация растворенного в воде кислорода для эмбрионов пиленгаса составляла при аналогичных условиях 1,74 (29,2%) и 2,01 мг O₂/дм³ (34,2%) соответственно. Такая же закономерность наблюдалась для всего исследованного диапазона температуры и солености.

Эмбрионы калкана менее чувствительны к гипоксии на ранних этапах (до стадии гастрюляции), нормальное развитие обеспечивала концентрация растворенного в воде кислорода на уровне 98-120%, а на

стадии «подвижный эмбрион» оптимальный диапазон сужался до 75,0-117,5% (4,54-6,76 мг O₂/дм³). Установлена достаточно тесная зависимость критических концентраций кислорода от температуры ($r=0,885-0,987$) для этого вида. В диапазоне 15-19°C она находилась в пределах 26,6-36,7%. Гибель эмбрионов калкана наблюдали при снижении концентрации кислорода в воде вплоть до порогового значения, которое в температурном диапазоне 15-19°C находилось в границах 22,5-30,1% насыщения. Наиболее устойчивы к гипоксии, как показали эксперименты, эмбрионы глоссы. На ранних этапах эмбриогенеза глоссы концентрация растворенного в воде кислорода должна составлять не менее 100-120%, на завершающих этапах эмбриогенеза допустимо снижение насыщения воды кислородом до 70-75%, критическая концентрация кислорода в исследованном температурном диапазоне лежала в границах 25,4-27,5%, пороговая – 20,5-22,5%. Эксперименты, выполненные на предличинках глоссы (в возрасте 6-9 суток), кефали и калкана (до 5-и суточного возраста), показали, что для успешного культивирования, при прочих оптимальных условиях выращивания, концентрация кислорода в этот период не должна быть ниже 100-120%.

Необходимость поддерживать столь высокую концентрацию растворенного в воде кислорода связана с внесением в выростные бассейны кормовых организмов перед началом внешнего питания и массовым заполнением предличинками плавательного пузыря.

Как показали наблюдения, даже при прочих оптимальных условиях снижение концентрации кислорода в воде до 70-80% вызывало гибель 30-50% предличинок, выклюнувшихся из икры высокого качества (85-89% развития).

Таким образом, очевидно, что благоприятный кислородный режим имеет приоритетное значение для обеспечения высокого уровня выживания предличинок кефалевых и камбаловых рыб, их перехода на внешнее питание и заполнения плавательного пузыря.

Установлено, что после заполнения плавательного пузыря личинками пиленгаса допустимо снижение концентрации растворенного в воде кислорода до 80% (6,1-6,3 мгO₂/дм³). При 60% насыщении активность личинок снижалась, они прекращали питаться. Перенасыщение воды кислородом и высокая температура приводят к образованию в кишечнике личинок пузырька воздуха и их гибели.

Показано, что личинки и сеголетки более стойки к дефициту кислорода, чем эмбрионы и предличинки. Мальки пиленгаса массой

0,5-1,0 г., выдерживали снижение концентрации кислорода в воде до 0,8-0,2 мг О₂/дм³ в течение 12 часов. Недостаток кислорода в этом случае в какой-то мере компенсировался за счет атмосферного воздуха, который мальки захватывали, поднимаясь к поверхности. Без доступа к поверхности воды гибель сеголеток наступала уже при концентрации кислорода 1,2-1,0 мг О₂/дм³. Мальки легко переносили перенасыщение воды кислородом до 20 мг О₂/дм³. Камбаловые более устойчивы к гипоксии на всех этапах развития. Наиболее требователен к кислородному режиму выращивания лобан.

P.V. Shekk

THE MULLET AND FLATFISHES LARVAE HYPOXIA RESISTANCE

*Odessa State Environmental University
Odessa, 15 Lvovskaja Street, Shekk@ukr.net*

The dissolved in water oxygen concentration is one of the most important abiotic factors determining the rate of mullet and flatfishes embryos and larvae development, growth and survival.

It is shown that larvae and underyearlings more resistant to oxygen deficiency than embryos and prelarvae. The lack of oxygen in this case to some extent offset by the atmospheric air, which the fry captured, rising to the surface. Flatfish are more hypoxia resistant at all stages of development. The gray mullet are most particular to oxygenous regimen.

Е.В. Шемонаев, Е.В. Кириленко

АРИФМОМОРФОЗ ЛУЧЕЙ ПЛАВНИКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РЫБ В НОВЫХ ЭКОТОПАХ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии Волжского бассейна РАН; Россия, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, д.10, тел. 8(8482)489-977, факс 8(8482)489-504, E-mail: ievbras2005@mail.ru

Процессы, связанные с появлением и воздействием на сообщества и экосистемы чужеродных видов, принято называть «биологическими инвазиями». Под биологической инвазией в широком смысле понимается «вторжение в какую-либо местность нехарактерного для нее вида животного, включение в сообщество новых для него видов» (Реймерс, 1988), «все случаи проникновения живых организмов в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального (обычно естественного) ареала» (Дгебуадзе, 2002).

При заполнении Куйбышевского и Саратовского водохранилищ были созданы обширные зоны литорали, произошло заиливание глущо-

ководных каменистых участков. Как следствие, уменьшилась часть туводных видов рыб, с одновременным появлением новых, ранее здесь не регистрируемых. Такой вселенец как бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* стал обычным видом в водоемах Самарской области.

Из литературы, посвященной вопросам фенотипической изменчивости рыб, известно, что существенное влияние на формирование морфологических признаков могут оказывать локальные условия среды обитания. Увеличение уровня индивидуальной изменчивости является неспецифическим ответом животных на разнообразные изменения в условиях среды (Захаров, 1987). Определенный интерес представляет изучение фенотипических отклонений (аббераций), как показателей жизнеспособности животных в новых условиях.

Материал для исследований собирался в 2004-2005 гг в Саратовском и Куйбышевском водохранилищах. Всего было выловлено 247 экз. бычка-кругляка. При исследовании морфологического строения лучей и изменчивости их числа в плавниках использовали комплекс из пяти меристических признаков: число лучей в первом (D_1) и втором (D_2) спинных плавниках, анальном плавнике (A), грудных (P) и брюшных (V) плавниках. Подсчет числа лучей в парных плавниках проводился отдельно для правого и левого плавников.

Анализ морфологических характеристик парных и непарных плавников показал некоторые различия в числе ветвистых лучей исследуемой выборки с данными литературы. Так, для бычка-кругляка из придунайских озер (Заморов, 2005) и из исследуемых водохранилищ (в квадратных скобках) были указаны следующие меристические признаки: D_1 (V) VI [(V) VI (VII)], D_2 I 15-17 [I 14-15 (16)], A I 12-14 [I (10)11-13(14)], P 17-19 [(16)17-19(20)], V I 5 [I (4)5]. Число лучей в анальном плавнике в исследуемых водоемах меньше, чем у рыб из придунайских озер. Также наблюдается уменьшение числа лучей во втором спинном плавнике. Размах вариабельности лучей в анальном и втором спинном плавниках наибольший среди других исследованных меристических признаков.

Частота отклонений от симметрии в грудных плавниках у бычков-кругляков из Куйбышевского и Саратовского водохранилищ очень высока. В исследуемых водоемах 66 экз. бычка-кругляка из 247 (26,7%) имели асимметрию грудных плавников. В Одесском заливе у 68 экз. бычка-кругляка из 209 (32,5%) были обнаружены не симметричные грудные плавники, а в озере Кугурлуй только каждая двенадцатая особь имела подобное отклонение (Олейник, 2009).

Данный факт может служить косвенным подтверждением того, что в Волжских водохранилищах бычки испытывают средовой стресс, так как согласно литературным данным (Clarke, 1992) величина ФА у пойкилотермных животных возрастает в условиях средового стресса. Так, Одесский залив испытывает сильное антропогенное воздействие, заключающееся в сливе неочищенных дренажных вод с высоким содержанием нефтепродуктов, СПАВ, тяжелых металлов (Олейник, 2009) и соответственно высокий показатель ФА. На берегах Саратовского и Куйбышевского водохранилищ стоят крупные города с развитой промышленностью, что в итоге приводит к значительным загрязнениям среды обитания рыб (Селезнева, 2007). Таким образом, изменчивость числа ветвистых лучей плавников бычка-кругляка может свидетельствовать о существовании неблагоприятных факторов среды в исследуемых водоемах.

При морфологическом исследовании бычка-кругляка нами обнаружен ряд отклонений от нормы: раздвоение лучей в D_1 (4 экз), отсутствие разветвления в мягких лучах в D_2 (2 экз), редукция лучей в D_1 (4 экз). Из 247 экз. бычка-кругляка у 10 особей оказались данные абберации, т.е. около 4 % особей имели отклонения от нормы, у всех исследованных нами особей наблюдалась единичная аномалия. Доля особей с отклонениями в Одесском заливе составила 28,6 %, а в озере Кугурлуй 1 % (Олейник, 2009). По данным Э. М. Калининой (1976) первыми начинают формироваться грудные плавники, на 6 сутки эмбрионального развития, второй спинной и анальный закладываются на 10-11 сутки. Развитие первого спинного происходит уже после выклева малька бычка. Усилить или ослабить величину деформации организмов могут и изменения во внешней среде: величина рН, температура воды, присутствие различных поллютантов.

Таким образом можно отметить, что в исследуемых водохранилищах у бычка-кругляка наблюдаются единичные аномалии в лучах плавников и значительные отклонения от симметрии в грудных плавниках. Хотя бычок-кругляк успешно прижился в водохранилищах, но значительные показатели ассиметрии грудных плавников указывают на то, что процесс формирования устойчивой популяции бычков еще не завершен.

Литература

1. Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Сб. мат-лов круглого стола Всеросс. конф. по экологической безопасности (4-5 июня 2002) «Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов». - Москва, 2002. - С. 11-14.

2. Заморов В. В., Олейник Ю. Н., Джуртубаев М. М. Естественное расселение бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) в придунайские озера // Вестник Одесского национального университета. – 2005. – Т. 10. – Вып. 4 – Сер. Биология. – С. 236-243.

3. Захаров В.М. Асимметрия животных. - М.: Наука, 1987. – 216.

4. Калинина Э. М. Размножение и развитие Азово-Черноморских бычков. – Киев: Наукова Думка, 1976. – 120 с.

5. Олейник Ю. Н. Арифмоморфоз лучей плавников бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) // Вестник Одесского национального университета. – 2009. – Т. 14. – Вып. 8 – Сер. Биология. – С. 89-96.

6. Реймерс Н.Ф. Основные биологические понятия и термины. – М.: Просвещение, 1988. - 319 с.

7. Селезнева А. В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: СамНЦ РАН, 2007. – 105 с.

8. Clarke G. M. Fluctuating asymmetry: a technique for measuring developmental stress of genetic and invironmental origin // Acta Zool. Fennica. – 192. – V. 191. – P. 31-35.

E. V. Shemonaev, E. V. Kirilenko

ARIFMOMORFOZ OF BEAMS OF FINS AS THE INDICATOR OF STABILITY OF POPULATION OF FISHES IN NEW EKOTOPAKH

Science federal state budgetary institution Institute of Ecology of the Volga river basin, Russia, 445003, Togliatti, Komzina 10, ph. 8(8482)489-977, fax 8(8482)489-504, E-mail: ievbras2005@mail.ru

The range of variability of number of beams in fins of a bull-calf round timber in Kuibyshev and Saratov reservoirs is established. The list of fenodeviatsiya and frequency of their occurrence is provided.

*Г.Е. Шульман, В.Н. Никольский, О.А. Юнев,
Т.В. Юнева, А.М. Щепкина*

МЕЛКИЕ РЫБЫ-ПЛАНКТОФАГИ – ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь 99011, просп. Нахимова 2, Украина; e-mail: georgiy_shulman@mail.ru

Массовые представители ихтиофауны шпрот *Sprattus sprattus phalericus* и хамса (анчоус) *Engraulis encrasicolus ponticus* занимают ведущее положение на верхнем трофическом уровне черноморской пелагиали. Поскольку эти виды интегрируют процессы, происходящие на всех предыдущих трофических уровнях, они могут служить индикаторами состояния экосистемы Черного моря, в целом. Отдел физиологии животных и биохимии Института биологии южных морей осуществляет многолетний (с начала 60-х годов) мониторинг состояния

шпрота и хамсы на протяжении полных годовых циклов (Шульман и др., 2007). Особое внимание уделяется уровню накопленных рыбами энергетических запасов (жира, нейтральных липидов) к концу нагула, динамике жирнокислотного состава нейтральных и полярных липидов, зависимости этих показателей от обеспеченности пищей, температурного режима моря, конкуренции с другими потребителями планктона (прежде всего, желетельми – медузой *Aurelia aurita* и гребневыми – вселенцами *Mnemiopsis leidy* и *Beroe ovata*). Показано, что в 70-е–80-е годы прошлого столетия пелагическая экосистема (особенно в шельфовой зоне Северо-Западной части моря) находилась под мощным воздействием эвтрофикации (роста концентрации биогенных элементов с речным стоком в период так называемой «зеленой революции»), что привело к интенсивному развитию фитопланктона; первичная кормовая база посредством воздействия на вторичную базу (зоопланктон) способствовала значительному увеличению биомассы планктоноядных рыб (Юнев и др., 2009). Инвазия в Черное море гребневика мнемипсиса подорвала эту гетеротрофную кормовую базу, что привело в конце 80-х – начале 90-х годов к тяжелому экологическому кризису и резко уменьшило биомассу хамсы и шпрота и их промысел. В последствии в связи с улучшением экологической обстановки в море (90-е годы) биомасса и промысел планктоноядных рыб увеличились, но не достигли уровня эвтрофикационного периода. В начале XXI века на состояние пелагических рыб стал сильно влиять климатический фактор: значительное увеличение температуры воды положительно сказалось на улучшении состояния теплолюбивой черноморской хамсы (биомассе, уровне жировых запасов) и отрицательно – на состоянии холодолюбивого шпрота (Никольский и др., 1911). Уровень содержания жира упал у него до рекордно малых величин (7-8% сырого веса), в то время, как в 80-е годы он составлял 15 – 16% и выше. Изменение спектра жирнокислотного состава рыб отразило изменение их пищевого спектра, связанного с изменением видового состава фито- и зоопланктона (Юнева и др., 2011). Этими авторами также было показано, что содержание наиболее функционально активных ненасыщенных омега – 3 жирных кислот в фосфолипидах черноморской хамсы значительно отличается от хамсы азовской *E. e. maoticus*, что может быть использовано для идентификации этих рас (подвидов) в Черном море.

Литература

1. Никольский В.Н. Межгодовая изменчивость содержания липидов у шпрота и хамсы как показателя обеспеченности пищей мелких пелагических рыб Черного моря / В.Н. Никольский, А. М. Щепкина, Т.В. Юнева, Г. Е. Шульман // Промысловые ресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011 – С. 293 – 303.

2. Шульман Г.Е. Воздействие глобальных климатических и региональных факторов на мелких пелагических рыб Черного моря / Г.Е. Шульман, В.Н. Никольский, Т.В. Юнева, А.М.Щепкина, Л.Бат, А.Е. Кидейш // Морской Экологический Журнал. – 2007 – Т.6, № 4. – С.18 – 30.

3. Юнев О.А. Соотношение запасов мелких пелагических рыб и биомассы фитопланктона как индикатор состояния экосистемы пелагиали Черного моря / О.А. Юнев, Г.Е. Шульман, Т.В. Юнева, С. Мончева // Доклады Академии Наук. – 2009. – Т. 428, № 3. – С. 426 - 429 .

4. Юнева Т.В. Влияние обеспеченности пищей на содержание полиненасыщенных омега – 3 жирных кислот в теле шпрота и хамсы в нагульный период 2005 – 2009 г.г. у берегов Крыма / Т.В. Юнева, А.М. Щепкина, З.А. Романова, С.А. Забелинский // Промысловые ресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011 – С. 313 – 321.

Л.С. Язловицька, Т.А. Серебрянська

ОЦІНКА ПОВЕДІНКОВОЇ РЕАКЦІЇ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ *CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1782) ЗА ДІЇ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР ВОДИ

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Україна, 58012, torak08@rambler.ru*

Розвиток індустріальної аквакультури, зокрема вирощування риб в умовах замкнутого водопостачання, дозволяє не лише підвищити ефективність одержання рибогосподарської продукції, але і використувати дані технології для штучного відтворення рідкісних аборигенних видів риб. В зв'язку з цим, проблема первинної адаптації вилучених з природи риб та встановлення оптимальних параметрів утримання їх в індустріальних умовах є досить актуальною. З метою визначення фізіологічного стану нервової системи за особливостями поведінки при різних температурних режимах води нами оцінена рухова активність карася сріблястого в тесті «відкрите поле».

Об'єктом досліджень були однорічки карася сріблястого середньою масою $22 \pm 1,4$ грама, виловлені восени в ставку (20×30 м) на території Глибоцького району Чернівецької області. З листопада по квітень рибу утримували в скляному акваріумі з температурою води 17-19°C. Оцінку рухової активності проводили в квітні в акваріумі при температурах води 13°C, 14°C, 17°C та 19°C. Риб по одній поміщали в камеру

розміром 60×60 см із шаром води ≈ 5 см, для уникнення значних переміщень риби. На дно камери нанесли координатну сітку з розміром квадратів 10×10 см. Подвоєна кількість перетнутих координатних ліній за перші 30 секунд після запускання риби в нову обстановку характеризувала орієнтаційну активність риб (ОА, од./хв.). Середня кількість перетнутих рибою координатних ліній за період з 1-ї по 7-му хвилину досліду розцінювали як фонову активність (ФА, од./хв.). Через 7 хвилин після початку експерименту імітували напад хижака на карася (подрознювали затемненим прямокутником). Подвоєну рухову активність однорічок впродовж 3-х хвилин після впливу цього стимулу, розцінювали як реактивність на візуально-динамічний стимул (реакцію на хижака (РА 1, од./хв.)) (Сорокіна, 2009). Через 10 хвилин після початку досліду використовували наступний стимул – світловий спалах тривалістю 4 секунди (100 Вт). Подвоєна величина рухової активності за перші 30 секунд після дії даного стимулу розцінювалась як реактивність на другий сигнал (РА 2, од./хв.). На 12 хвилині досліду діяли вібро-акустичним подразником – 3-й стимул: удар гумовим молоточком по стінці камери, який імітував глухий низькочастотний звук і реєстрували швидкість руху риби (РА 3, од./хв.).

Встановлено, що однорічки карася в незнайомому оточенні демонструють природну порівняно високу орієнтаційну рухову активність. При цьому, найвищий середній показник ОА був при $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ (50,4 од./хв.), а найнижчий – при $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ (42,7 од./хв.). На початку досліду риба швидко рухалась по акваріуму, в подальшому рухливість сповільнювалась і риба затаювалась. Подібна реакція спостерігалась за різних температурних режимів води в діапазоні досліджуваних температур. ФА досліджених риб була значно нижче ОА. В цей період карась відносно повільно рухався по експериментальній установці, переходячи до реакції затаювання. При цьому, найнижча середня величина ФА спостерігалась при $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (3, 8 од./хв.), найвища (4,4 од./хв.) при $19\text{ }^{\circ}\text{C}$. Особливо тривалий період затаювання спостерігався при $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Відповіддю на дію першого подразника (РА 1) було початкове прискорення реактивності риби, надалі її рух уповільнювався і вона затаювалась. Найвищі показники РА 1 були при $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ (52,7 од./хв.), найнижчі – при $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ (16,0 од./хв.). Відповіддю на дію наступного подразника (світлового спалаху) – було зниження рухової активності однорічок, яке продовжувалась протягом всього періоду спостережень. Зокрема, найвищі середні значення РА 2 спостерігались при $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (10,0 од./хв.), найнижчі – при $13\text{ }^{\circ}\text{C}$

(2,6 од./хв.). Реакція молоді на третій стимул (низькочастотний звук) була неоднозначною за різних температур води. Зокрема, зросла рухова активність риб, при температурі 13 °С та 19 °С, тоді як при 14 °С та 17 °С сповільнилася на відміну від реакції-відповіді риб на спалах світла. При цьому найвищі середні значення РА 3 (12,7 од./хв.) були при 19 °С, а найнижчі – (4,3 од./хв.) при 14 °С. Відсутність зростання реагування на низькочастотні удари (імітація шуму води) можна пояснити тим, що риби певний час утримувались в інформаційно збідненому середовищі на відміну від природних водойм.

Таким чином, тестування однорічок карася сріблястого показало неоднозначні зміни рухової активності риб при зростанні температури води. Виявлені особливості поведінкової реакції однорічок бажано враховувати при транспортуванні та розведенні риб даного виду.

Література

Сорокина М.Н. Результаты адаптации молодежи судака *Sander lucioperka* (L.1758) к выращиванию в индустриальных условиях / М.Н.Сорокина, А.В.Ковалева, Е.Н.Пономарева // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. – 2009. - № 2. – С.95-101.

L.S. Yazlovytska, T.A. Serebrianska

ASSESSMENT OF BEHAVIOURAL RESPONSE OF *CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1782) ON DIFFERENT TEMPERATURE OF WATER

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

2 Kotsyubynskiyi st., Chernivtsi, Ukraine, 58012, torak08@rambler.ru

Assessment of behavioural response of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) of one year age using the test "open field" showed different changes in motor activity of fish with increasing of water temperature in the environment. The peculiarities of behavioural reactions of fish that we found are worth to be considered during the transporting and breeding of fish.

*H.I. Falfushynska, L.L. Gnatyshyna, I.V. Goch,
A.Ye. Mudra, O.I. Goryn, O.B. Stoliar*

AVOIDANCE OF METAL ACCUMULATION IN GIBEL CARP *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* DEPENDENT ON THE HISTORY OF *IN SITU* EXPOSITION

*Ternopil National Pedagogical University, Research Laboratory of Comparative
Biochemistry and Molecular Biology, M. Kryvonosa Str., 2, Ternopil, 46027,
Ukraine, Oksana.Stolyar@gmail.com, http://biochemlab.tnpu.edu.ua*

In the several studies, to evaluate the limits of the adaptive ability of feral fish, it is subjected to model stress. The results indicated that the organisms from the sites with certain types of pollution are more tolerant to

the same substance due to developed ability to detoxify or eliminate it (Wang, 2008). However, the effect of spontaneous complex pollution, typical for countries in transition, is studied scantily (Falfushinska, 2009; Falfushynska, 2009, 2010, 2011, 2012; Stoliar, 2012; Цудзевич, 2012). In Western Ukraine (Basin of the river Dnister, Ternopil region), copper, manganese, thiocarbamate and chlorinated pesticides represent the most common types of contamination. Therefore the aim of the present study was to evaluate population-related peculiarities of metal accumulation in gybel carp *Carassius auratus gibelio* under the experimental exposures to these substances in ecologically relevant concentrations. In order to do this, specimens from chronically polluted (lower portion of river Nichlava, group B) and clean (higher portion of river Seret, group Z) sites were exposed to trace metals copper (Cu^{2+} , 0.005 and 0.050 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) or manganese (Mn^{2+} , 0.17 and 1.7 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) and commercial pesticides thiocarbamate Tatroo (9.1 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ and 91 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) or tetrazine Apollo (2 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ and 10 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) during fourteen days. The concentration of zinc (Zn), Cu, Mn and cadmium (Cd) was analyzed by an atomic absorption spectrometry and expressed in $\mu\text{g g}^{-1}$ DW and nmol g^{-1} DW. All studies were conducted in accordance with national and institutional guidelines for the protection of animal welfare.

Comparison of two control groups showed lower concentrations of Cu, Zn in both studied tissues and Mn in the liver but higher Mn concentration in the gills in group from site B. Higher level of Cd was detected in group B, both in the liver and gills. The exposures strongly affected the concentrations of metals. Most frequently, the concentration of metals decreased in both tissues. Only exposure to Mn provoked the elevation of Cu, Zn and Mn in most cases, particularly in the liver. In opposite, in the fish exposed to Apollo, concentrations of Cu, Zn and Mn decreased in each case with exception of elevation of Cu and Zn concentration in the liver of fish from site B. The accumulation of acting metal occurred only for Cu in the gills in group B and for Mn (with one exception). Concentration of Cd was elevated by the exposures to Cu (0.050 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) and, particularly, Apollo. Site-related differences in the response were related to Cu and Mn accumulation in the liver. On the other hand, the responses in two tissues in each exposure were similar.

Most general effect of exposures was related to decrease in $(\text{Cu}+\text{Zn}+\text{Mn})/\text{Cd}$ concentration ratio. This ratio of essential and nonessential metals was 63.0 and 33.7 for the liver and 337.7 and 151.4 for the gills for fish from sites Z and B correspondingly. Under the exposure, it decreased more consequently in the gills of fish from clean site and under

the exposures to Apollo in each case. However, in the liver in this group, trace metals provoked even elevation of this ratio. On the other hand, in fish from polluted site, this ratio decreased, both in the liver and gills till ten times under the effect of Cu and Apollo. More precisely, the negative correlation between the Zn and Cd concentrations was shown: $r = -0.38$, $p < 0.01$ and $r = -0.57$, $p < 0.001$ for liver and gills correspondingly.

The present study confirms the ability of gibel carp to avoid the accumulation of metals, both the actual pollutant and others, in their tissues under conditions of field pollution and exposures. At that, the imbalance of actual and other measured metal homeostasis may contribute to toxicity. The disturbance of the uptake of essential and nonessential metals was observed in fish from the areas polluted by organic contaminants (Hanson, 1997). The fish from genus *Carassius*, the gibel carp *Carassius auratus gibelio*, is known by high tolerance to environmental conditions related to morphological and biochemical peculiarities in the tissues (Nilsson, 2004). These well-developed responses could be realised in the fish adapted to chronic complex pollution. However, despite this avoidance was evident, the advantage was rather relative due to the decrease of the value of $(Cu+Zn+Mn)/Cd$ concentration ratio. To summarize, storage and detoxification of metals could be an important characteristic of fish in polluted environment.

This work was granted by Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine (Ukrainian-Indian and Ukrainian-Korean Joint Projects #M/567-2009 and #M/256-2008, State Budget Topic # 118B). Particular acknowledges to Dean of Department Prof Kurant V.Z. who maid impossible our further laboratory studies on fish.

Literature

1. Цудзевич Б.О., Столяр О.Б., Калінін І.В., Юкало В.Г. Ксенобіотики: накопичення, детоксикація та виведення з живих організмів: Монографія / – Тернопіль, видавництво ТНТУ ім. І Пулюя, 2012. – 384 с.
2. Falfushynska H., Stolyar O. Responses of biochemical markers in carp *Cyprinus carpio* from two field sites in Western Ukraine // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2009. – Vol. 72 – P. 729-736.
3. Falfushynska H., Stoliar O. Function of metallothioneins in carp *Cyprinus carpio* from two field sites in Western Ukraine // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2009. – Vol. 72 – P. 1425-1432.
4. Falfushynska H.I., Gnatyshyna L.L., Stoliar O.B. Population-related molecular responses on the effect of pesticides in *Carassius auratus gibelio* // *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol.* – 2012. – Vol. 155. – P. 396-406.
5. Falfushynska H.I., Gnatyshyna L.L., Stoliar O.B., Nam Y.K. Various responses to copper and manganese exposure of *Carassius auratus gibelio* from two populations // *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol.* – 2011. – Vol. 154. – P. 242–253.

6. Falfushynska HI, Gnatyshyna LL, Priyduon CV, Stoliar OB, Nam YK. Variability of responses in the crucian carp *Carassius carassius* from two Ukrainian ponds determined by multi-marker approach // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2010. – Vol. 73 – P. 1896-1906.

7. Hanson P.J. Response of hepatic trace element concentrations in fish exposed to elemental and organic contaminants // *Estuaries.* – 1997. – Vol. 20. P. 659-676.

8. Nilsson G.E., Renshaw G.M.C., Hypoxic survival strategies in two fishes: extreme anoxia tolerance in the North European crucian carp and natural hypoxic preconditioning in a coral-reef shark // *J. Exp. Biol.* – 2004. – Vol. 207. – P. 3131–3139.

9. Stoliar O.B., Lushchak V.I. Environmental Pollution and Oxidative Stress in Fish. In Book: *Oxidative Stress - Environmental Induction and Dietary Antioxidants* / Ed. Lushchak V. – InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/oxidative-stress-environmental-induction-and-dietary-antioxidants/environmental-pollution-and-oxidative-stress-in-fish>. 2012. – P. 131-166.

10. Wang W.X., Rainbow P. Comparative approaches to understand metal bioaccumulation in aquatic animals // *Comp. Biochem. Physiol.* – 2008. – Vol. 148C. – P. 315-323.

Г.І. Фальфушинська, Л.Л. Гнатишина, І. В. Гоч, А.Є. Мудра, О.І. Горин, О.Б. Столяр
**УНИКНЕННЯ АКУМУЛЯЦІЇ МЕТАЛІВ У ТКАНИНАХ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО
CARASSIUS AURATUS GIBELIO – ВІДПОВІДЬ, ЗАЛЕЖНА ВІД ІСТОРІЇ
ЕКСПОЗИЦІЇ *IN SITU***

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
Науково-дослідна лабораторія порівняльної біохімії і молекулярної біології,
Вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна, Oksana.Stolyar@gmail.com;
<http://biochemlab.tnpu.edu.ua>*

Досліджували вплив іонів міді, марганцю, тіокарбаматного та хлорорганічного пестицидів протягом 14 діб на вміст металів у печінці та зябрах карася *Carassius auratus gibelio* із двох водойм, умовно чистої та забрудненої. Типовою ознакою впливу чинників було зменшення вмісту есенціальних металів та збільшення частки несенсального кадмію. Встановлено відмінності у здатності акумулювати мідь та марганець між рибами з двох водойм, які демонструють переваги у акумуляції металів печінкою у риб із чистої водойми та у зябрах – із забрудненої водойми.

J. Hajdu

**INITIAL EXPERIENCE WITH THREATENED
LIMNOPHILOUS FISH PROTECTION IN THE DANUBIAN
LOWLAND (SW SLOVAKIA)**

*University of Presov in Presov, Faculty of Humanities and Natural sciences, Ul. 17 novembra
u. 1, 081 16 Presov, Slovakia; e-mail: hajdu.juraj@gmail.com*

In a former inundation area of Danube separated from the active inundation with dikes, important remnants of aquatic habitats have been preserved. These wetlands exist in a form of old oxbow lakes or dead arms with stagnant or slowly running water. Old material pits after excavation of gravel, clay or peat and melioration channels used to control water

discharges from the area and for irrigation purposes are representing specific anthropogenic biotopes. Many of these aquatic habitats are highly valuable and often are the last locations of natural occurrence of threatened native stagnophilous fish species, such as crucian carp (*Carassius carassius*), sunbleak (*Leucaspis delineatus*), tench (*Tinca tinca*), European mudminnow (*Umbra krameri*) and weather loach (*Misgurnus fossilis*). As it was already mentioned above, most of these species are already listed under the Red List of threatened species of fish and lampreys of Slovakia (Кољио & Холинк 2008). European mudminnow and Sunbleak are classified as endangered (EN), crucian carp as vulnerable (VU), weather loach and tench as near threatened (NT). Some of these species are protected on national level (crucian carp, sunbleak) or listed in annexes of habitat directive as European importance species (European mudminnow, weather loach, bitterling) according to which the EU Member States are obliged to declare protected areas within Natura 2000 network. Except of legislative protection of threatened fish species it is necessary to ensure their conservation in practice. As an example of successfully implemented such "practical conservation" can be given the Conservation program of European mudminnow (Májsky & Hajdú 2004). This project has succeeded in providing a partial revitalization of some localities of European mudminnow in the Rye Island (Danube Lowland) as well as in Záhorie through the years 2007 and 2008. Regular monitoring of threatened species populations also includes to an important activities of the conservation programs.

Literature

1. Koščo J., Holčík J. 2008: The Red List of lampreys and fishes in the Slovak republic – Version 2007. *Biodiverzita ichtyofauny ČR* (VIII): 119-132.
2. Májsky J., Hajdú, J., 2004: Program záchranu blatníka tmavého (*Umbra krameri*, Walbaum 1792). ŠOP SR, Banská Bystrica: 24 pp.

U. T. Mirzaev

THE FISH FAUNA OF THE RIVER SANZAR

*Institute of Zoology of Uzbek Academy of Sciences, Niyazov street, 1, Tashkent
100095, Uzbekistan. E-mail: umirzayev@rambler.ru*

Occupying a significant territory of Djizak province, the basin of the River Sanzar to a certain degree is exposed to the effect of the anthropogenic factor in connection with its location in the zone of intensive

land use and advanced industries, while changes in the hydrodynamical mode in this river has led to essential changes in the fish fauna.

The goal of the given study included the determination of the modern state and distribution of the fish fauna along the zones of the flow of the River Sanzar. The material for the present work has been collected in spring and summer of the years 1997 through 2002.

Currently, we have recorded the habitation of 18 species of fishes belonging to 15 genera and 6 families from three groups (including those accidentally introduced and penetrating from the neighboring water basins). The native fish fauna is represented by nine species and subspecies, endemics to Central Asia.

The fish species composition of the upper stream of the River Sanzar (the mountain zone) is very poor. Two species of typically mountain fishes, namely, *Schizothorax intermedius* and *Noemacheilus stoliczkai* inhabit this area. The fish cenoses considerably vary from the upper course towards the foothills. The fauna of fishes in the foothills consists of four species: *Schizothorax intermedius*, *Gobio gobio lepidolaemus*, *Noemacheilus malapterurus longicauda* and *Noemacheilus stoliczkai*. Sometimes foothill species move to the lower part of the flow in the mountain zone (*Noemacheilus malapterurus longicauda* and *Gobio gobio lepidolaemus*).

In the zone of flat lands appear such species *Varicorhinus capoeta steindachneri*, *Gobio gobio lepidolaemus*, *Barbus capito conocephalus*, *Alburnoides taeniatus* and *Alburnoides bipunctatus eichwaldi*, and *Noemacheilus malapterurus longicauda*, etc.

The fauna of fishes in the lower reaches is represented by thermophilic forms (*Cyprinus carpio*, *Carassius auratus gibelio*, etc.). Introduced or accidentally released species usually prevail in this area. Sometimes, in very rare cases, sole individuals of *Schizothorax intermedius* are recorded there. *Aspius aspius iblioides* migrates into this river from Lake Tuzkan for spawning.

Such fish species as *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Channa argus warpachowskii* that have come through the irrigation network or as a result of planned or accidental fish stocks are recorded mainly in the Djizak water reservoir. Apart from above mentioned species, we recorded *Chalcalburnus chalcoides aralensis*, which probably migrated there from the River Zaravshan.

R. Patimar¹, M. Gharache², H. Adineh¹

**SOME LIFE HISTORY CHARACTERISTICS OF
MESOPOTAMIAN BARB *CAPOETA DAMASCINA*
(VALENCIENNES IN CUVIER AND VALENCIENNES, 1842) IN
THE QANAT NEYESTANAK (CENTRAL IRAN)**

¹Department of Natural Resources, Faculty of Agriculture and Natural Resources,
Gonbad-Kavous University, Gonbad, Iran. Email contact: rpatimar@gmail.com

²Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences
and Natural Resources, Gorgan, Iran

Within the wide distribution of the species in middle-east, populations of the species inhabit variety of habitats. One characteristic complexity of this distribution appears in the qanats. Qanat is an old water provision technology and is known to have been used in countries around the Persian Gulf and originated as man-made specially designed wells around the deserts of central and eastern Iran. We hypothesized that each habitat may contribute to habitat-specific variation in life history of the fish. To test this, a total of 344 specimens of *Capoeta damascina* caught in the qanat of Neyestanak (central Iran) from January to December 2007 were examined for life history attributes. The maximum age observed was 4+ for males and 5+ for females. WLR was estimated as $W=0.0174TL^{2.8082}$ for males, $W = 0.0169TL^{2.8306}$ for females and $W = 0.0149TL^{2.8787}$ for the population, being allometric negative for considered groups. The VBGF fit to back-calculated size at age data were: $L_t = 344.04(1 - e^{-0.12(t+0.35)})$ and $L_t = 296.26(1 - e^{-0.14(t+0.32)})$ for males and females respectively. Sex ratio was significant from the parity, males dominated (1:1.49). The reproductive season, evaluated from GSI, extended from March to May, with the highest peak in March for both sexes. The absolute fecundity ranged between 3500 - 20125 eggs with a mean of 11313 eggs. Fecundity relative to total weight fluctuated from 165 to 581 eggs/g, with a mean value of 296 eggsg⁻¹. *C. damascina* in the considered population display a number of differentiated life history patterns that may represent plastic adaptations to the environmental conditions of the qanat habitat. Probably, respond to environmental characteristics to improve fitness locally is the more suitable choice for differentiated life history strategies of the species in the qanat.

R. Patimar¹, H. Nowferesti², H. Khosravi³, S. Shokri⁴,
S. Tavana⁵

**CONTRASTING GROWTH AND REPRODUCTIVE TRAITS OF
INVASIVE TOPMOUTH GUDGEON *PSEUDORASBORA PARVA*
(TEMMINCK AND SCHLEGEL, 1846) IN NORTH AND
NORTHEAST OF IRAN**

^{1,4,5} Department of Natural Resources, Faculty of Agriculture and Natural
Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran, rpatimar@gmail.com

² Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences
and Natural Resources, Gorgan, Iran

³ Faculty of Natural Resources, Tehran University, Karaj, Iran

Around the early 1990s topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) was reported in reservoir Avanes in Golestan province (northern Iran). From here, *P. parva* subsequently spread to whole southern Caspian Sea basin, due to unintentional introductions. Knowledge of the species' life-history, dispersal capability, habitat preference and the existing scale of invasion is therefore essential for predicting where, and which, fish communities may be potentially threatened by future invasions of *P. parva*. Unfortunately, most reports concern accidental observation and catches of specimens in different areas of Iran, and a systematic inventory assessing the full scale of the invasion, in terms of total numbers of specimens and geographic distribution, is, to date, largely lacking. The Avanes Reservoir is situated in the northern Iran, 12km northern of Ali-Abad Katoul town in the province of Golestan-northern Iran. Area of the reservoir is about 25ha, with a maximum depth of 6m. The reservoir situated within an agricultural area, adjacent to farm lands; it has a connection with Zarrin-Gol stream (Eastern Elburz Mountain) seasonally. The Chali-Dareh Dam Lake is located in northeast of Iran in Khorasan Razavi Province, having a surface area of 100 ha and a maximum depth of 25 m. The lake is subject to wide fluctuation in water level. Water of the lake is supplied by Hari-roud and Kashaf-roud rivers in Tejen basin (north-east of Iran). The reproductive period of these species in northern Iran is believed to extend from March to July (Abdoli 2000), so specimens were collected from both areas during a period from January to July 2010 using a small beach seine (30 m length, 2 m depth, knot to knot mesh size = 3 mm). All fish specimens were immediately preserved in 10% formaldehyde solution for subsequent examination in the laboratory.

A total of 1024 topmouth gudgeon specimens were collected from

Avanes Reservoir and of 1160 specimens in dam-lake. There were large among-population differences in the length group abundance and distributions. The largest observed specimen in the Avanes reservoir was a female with 85 TLmm and in the Dam lake of Chali-Dareh a male with 101 TLmm being a four-year-old male. The maximum age in both sexes was age 3+ in the Avanes Reservoir, while it was 3+ for females and 4+ for males (only one specimen of 4+ years old caught) in the Chalidareh Dam Lake. From WLRs, it was evident that growth patterns of topmouth gudgeon in the areas were distinctly different, being positive allometric for males of the Avanes reservoir and positive for other considered groups. With respect to sexes, *b*-values of males were larger than that of females in both ecosystems. Overall sex ratio for the species showed that the populations highly dominated by females, 1 male: 2.20 females in the Avanes reservoir and 1 male: 1.50 females in the Chalidareh Dam lake. In both populations, significant changes were obtained in the temporal variation of gonad activity. Following the seasonal cycle of the gonadosomatic index, the reproductive period for this species in the reservoir and dam lake is extended from April to May. The populations differed significantly in both mean absolute fecundity and range of *AF* (minimum-maximum). Additionally, relative fecundity (both *RF/g* and *RF/cm*) was larger for the population of the reservoir than those of dam lake. Thus, the population of the Avanes reservoir significantly had higher absolute and relative fecundities than that of the Chaidareh Dam Lake, indicating that the topmouth gudgeon inhabiting the reservoir is more fecund. *AF* increased significantly with female size in both populations. The relationship of *RF* with fish total weight was found to be statistically significant and negatively correlated for in Avanes Reservoir, while it was no significant in Chalidareh Dam Lake. Observations showed that egg size was relatively heterogeneous within populations female. The egg size ranged from 0.17mm to 1.16mm with mean value of 0.613 ± 0.174 (S.D) mm in the Avanes reservoir and from 0.64mm to 2.02mm with mean value of 1.065 ± 0.219 .

Наукове видання

***СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРЕТИЧНОЇ І
ПРАКТИЧНОЇ ІХТІОЛОГІЇ***

*Матеріали V Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції,
присвяченої пам'яті І. Д. Шнаревича*

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,

13-16 вересня 2012 року
