

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРАКТИЧНОЇ
ІХТІОЛОГІЇ**

Матеріали XIV Міжнародної
іхтіологічної науково-практичної конференції

23 – 25 вересня 2021 року

Харків
«Факт»
2021

Науково-організаційний комітет конференції: Катрич В.О. – д.ф-м.н., професор, проректор з наукової роботи Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; Гамуля Ю.Г. – к.б.н., доцент, декан біологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; Гончаров Г.Л. – к.б.н., доцент кафедри зоології та екології тварин Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; Афанасьєв С.О. – д.б.н., член-кор. НАН України, директор Інституту гідробіології НАН України; Бузевич І.Ю. – д.б.н., с.н.с., завідувач відділу вивчення біоресурсів водосховищ Інституту рибного господарства НААН України; Божик В.Й. – к.б.н., доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.Г. Гжиського; Васенко О.Г. – к.б.н., с.н.с., перший заступник директора з наукової роботи Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем; Демченко В.О. – д.б.н., с.н.с., заступник директора з наукової роботи Інституту морської біології, м. Одеса; Стушенко А.В. – к.вет.н., пров.н.с. ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»; Забітвський Ю.М. – к.б.н., заступник директора Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України; Заморов В.В. – к.б.н., доцент, декан біологічного факультету Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова; Куцоконь Ю.К. – к.б.н., с.н.с. відділу моніторингу та охорони тваринного світу Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України; Матвієнко Н.М. – д.б.н., с.н.с., завідувач відділу іхтіопатології Інституту рибного господарства НААН України; Маренков О.М. – к.б.н., доцент, в.о. проректора з наукової роботи Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара; Новицький Р.О. – д.б.н., професор, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури Дніпровського державного аграрно-економічного університету; Тромбіцький І.Д. – к.б.н., с.н.с., виконавчий директор Міжнародної асоціації хранителів риби Дністер «EcoTiras»; Kapusta Andrzej – dr inż., Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza, kierownik zakładu; Шевченко П.Г. – к.б.н., доцент кафедри гідробіології та іхтіології Національного університету біоресурсів та природокористування України; Шекк П.В. – д.с-г.н., професор, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури Одеського державного екологічного університету; Худий О.І. – д.б.н., доцент кафедри біохімії і біотехнології Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича; Грубник В.В. – завідувач лабораторією екології водних організмів Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Редакційна колегія: Гамуля Ю.Г., Гончаров Г.Л., Грубник В.В.

С 89 **Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології:** матеріали XIV Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (м. Харків, 23-25 вересня 2021 року). Харків: Факт, 2021. 234 с.

ISBN 978-617-8072-10-0

У збірці представлені матеріали доповідей учасників конференції, які відображають сучасні методи іхтіологічних досліджень, містять нові дані щодо систематики, фауністики, еволюції, філогенії риб та іхтіоценології, охорони і відтворення іхтіофауни, екології, фізіології риб, рибництва, іхтіопатології, промислової іхтіології, рекреаційного рибальства.

Для фахівців у галузі іхтіології, рибництва, аквакультури, фізіології та біохімії гідробіонтів, охорони біологічного різноманіття, а також викладачів, студентів, магістрів та аспірантів відповідної спеціалізації.

УДК: 597.2/5

Матеріали друкуються в авторській редакції.

ЗМІСТ

Апецько А.М., Симонова Н. А., Мехед О.Б. <i>ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В ОРГАНАХ ТА ТКАНИНАХ КОРОПА ЛУСКАТОГО <i>CYPRINUS CARPIO L.</i> ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ В ПОЄДНАННІ З СОЛЯМИ ЦИНКУ</i>	9
Божик В.Й., Божик О.В. <i>ІХТІОФТИРІОЗ КОРОПА В РИБНИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ</i>	13
Божик О.В, Кічун І.В, Божик В.Й. <i>РІПАК ЯК ПРОФІЛАКТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИЙ ЗАСІБ ПРИ КАРІОФІЛЬОЗІ КОРОПА</i>	20
Васенко А. Г., Старко Н. В. <i>ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМА- ОХЛАДИТЕЛЯ ЗМИЕВСКОЙ ТЭС</i>	25
Воронина Е.П. <i>ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕЙСМОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ КАМБАЛООБРАЗНЫХ РЫБ</i>	30
Гадзевич О.В, Євтушенко А.В. <i>ЕТИОЛОГІЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ В УМОВАХ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ</i>	34
Гетьман Т.П. <i>ПОШИРЕННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ МОРСЬКИХ РИБ, ЩО ЗАНЕСЕНІ ДО ЧЕТВЕРТОГО ВИДАННЯ ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ, БІЛЯ ЧОРНОМОРСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ СЕВАСТОПОЛЯ</i>	37
Голуб Р.А. <i>РІЗНОРІДНІСТЬ ВИБІРОК КОРОПА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ДІЇ ІОНІВ МІДІ</i>	41
Гончаров Г.Л., Новіцький Р.О., Жуков О.В. <i>ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ</i>	44

Гриб О.М., Шекк П.В. <i>ОЦІНКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ШЛЯХУ ОБВОДНЕННЯ ОЗЕРНО-ПЛАВНЕВОГО МАСИВУ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ І ПОНИЗЗІ РІЧКИ ДНІСТЕР ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕРЕСТУ РИБ</i>	48
Грубінко В.В., Андрусин Т.В. Ткач Н.М., Матіюк С.М. <i>РОЛЬ СЕРЕДОВИЩА ТА ТРОФІЧНОЇ АКТИВНОСТІ РИБ В НАКОПИЧЕННІ МЕТАЛІВ В ЇХ ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ</i>	54
Демченко Н.А., Демченко В.О. <i>ПОПЕРЕДНІЙ ОГЛЯД ВИДОВОГО СКЛАДУ РИБ АКВАТОРІЙ НПП «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ»</i>	61
Забитівський Ю.М., Ковальчук О.М. <i>ІХТІОФАУНА РІЧКИ ДНІСТЕР В ЗАЛИЩИЦЬКОМУ РАЙОНІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	64
Зіньковський А.В., Дикий І.В., Трохимець В.М. <i>РАЦІОН НОТОТНЕНІА CORPISCEPS У ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ, АНТАРКТИКА</i>	70
Караванський Ю. В., Заморов В. В. <i>ПОПЕРЕДНІ ДАНІ ЩОДО ДОБОВОЇ АКТИВНОСТІ БИЧКА КАМ'ЯНОГО PONTICOLA RATAN (NORDMANN, 1840) В ШТУЧНИХ УМОВАХ ІСНУВАННЯ</i>	74
Козир Ю.Д., Сідоровський С.А. <i>ЧУЖОРІДНІ ДЕСЯТИНОГІ РАКОПОДІБНІ У ВОДОЙМАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	77
Куцоконь Ю.К., Квач Ю.В., Юришинець В.І. <i>ПАЗИТАРНІ ТА ПОПУЛЯЦІЙНІ МАРКЕРИ ПОШИРЕННЯ РИБ-НЕОЛІМНЕТИКІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ УКРАЇНИ</i>	80
Лічна А.І., Бургаз М.І. <i>СУЧАСНИЙ СТАН СВІТОВОГО РИНКУ РИБИ ТА РИБОПРОДУКЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ</i>	84

Макаренко А. А., Рудик-Леуська Н. Я., Шевченко П. Г. <i>ВМІСТ ГЛІКОГЕНУ, БІЛКІВ І ЛІПІДІВ В ОРГАНАХ ТА ТКАНИНАХ ГІБРИДУ БІЛОГО ІЗ СТРОКАТИМ ТОВСТОЛОБІВ ДОСЛІДНИХ СТАВІВ</i>	90
Маренков О.М. <i>ІХТІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧІ ЗАПОРІЗЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ</i>	94
Матвієнко Н.М., Олійник О.Б. <i>УРАЖЕННЯ РИБИ МІКОЗНОЮ ІНФЕКЦІЮ</i>	99
Митяй І.С., Дегтяренко О.В., Бабічев М.М., Олійник В.Я., Меняйлова В. О. <i>ВИДОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА ІХТІОФАУНИ ВАРВАРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	104
Митяй І.С., Дегтяренко О.В., Парінов К.І., Лінський В.І., Меркулова В.В. <i>ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА СТАН ІХТІОФАУНИ ВОДОЙМИ БІЛЯ С. ДОЛИНА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	107
Міксон К.Б. <i>ВИКОРИСТАННЯ СІМ'ЯНИКІВ ЩУКИ <i>ESOX LUCIUS LINNAEUS</i>, 1758 (<i>ESOCIDAE</i>) ПІСЛЯ ГІПОТЕРМІЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ДЛЯ ЗАПЛІДНЕННЯ В УЗВ</i>	111
Мошу А.Я., Тромбицкий И.Д. <i>СИМБИОНТЫ (<i>EUKARYOTA</i>) ОБЫКНОВЕННОГО БОБЫРЦА (<i>CYPRINIDAE: PETROLEUCISCUS BORYSTHENICUS</i>) ИЗ БАССЕЙНОВ ДНЕСТРА И ДУНАЯ</i>	113
Новіцький Р. О., Байдак Л. А. <i>ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА ШКОЛА. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА В УКРАЇНІ</i>	119

Новіцький Р.О., Кобяков Д. О. <i>ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ КВАДРОКОПТЕРА ДЛЯ ОБЛІКУ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА НА ДНІПРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД</i>	125
Ostras D.A., Honcharov H.L., Mikson K.B. <i>CURRENT KNOWLEDGE OF THE UKRAINIAN LAMPREY EUDONTOMYZON MARIAE (BERG, 1931) WITHIN UKRAINIAN RIVERS</i>	130
Панчишний М.О. <i>ПРОМИСЛОВІ СХОВАНКИ ДЛЯ РАКОПОДІБНИХ</i>	133
Пасс О.В. <i>В-ГЛЮКАН, КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО В АКВАКУЛЬТУРЕ</i>	137
Пилипенко Є.С., Нестеренко О.С., Маренков О.М. <i>ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВЛЕННЯ РИБ ВОДОЙМИ- ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ</i>	141
Пукало П.Я., Божик Л.Я., Базаєва А.В. <i>МОНІТОРИНГ ЗАХВОРЮВАНOSTI В ПРИВАТНИХ ФОРЕЛЕВИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ</i>	144
Пшеничнов Л.К, Забрoда П.М. <i>ПРЕДВАРИТЕЛЬНА ОЦЕНКА БИОМАССЫ РЫБ В МОРЕ УЭДЕЛЛА (АНТАРКТИКА) С ПОМОЩЬЮ ПОДВОДНОЙ ВИДЕОКАМЕРЫ</i>	148
Пшеничнов Л.К., Маричев Д.Ю. <i>РАЗГОВОРЫ С РЫБАМИ. ПОДВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НЫРЯЛЬЩИКА</i>	155
Рудь Ю.П., Бучацький Л.П. <i>ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОРТОРЕОВІРУСА (PRV-3) У РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ ONCORHYNCHUS MYKISS В УКРАЇНІ</i>	164

- Soborova O.M., Burhaz M.I., Kudelina O.Y.
SHELLFISH FISHING IN THE NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA 168
- Солопова Х.Я., Вішур О.І., Кичун І.В.
ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ЕНЗИМІВ В ГЕПАТОПАНКРЕАСІ КОРОПІВ, УРАЖЕНИХ АЕРОМОНОЗОМ ТА ЗА ЛІКУВАННЯ ПРЕПАРАТОМ «ФЛЮМЕК» І ЙОГО КОМПЛЕКСУ З НАСІННЯМ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ 173
- Сорокін С.О., Курченко В.О., Маренков О.М.
ОБСЯГИ ПРОМИСЛОВОГО ВИЛОВУ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО У ЗАПОРІЗЬКОМУ (ДНІПРОВСЬКОМУ) ВОДОСХОВИЩІ НА ПРИКЛАДІ ПРОМИСЛОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «БОРИСФЕН 2010» 178
- Ткаченко П.В.
СКЛАД ІХТІОФАУНИ ЗГІННО-НАГІННИХ ЗОН ТЕНДРІВСЬКОЇ, ЯГОРЛИЦЬКОЇ ЗАТОК ТА ПРИЛЕГЛОЇ ДО НИХ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ 180
- Туразіані Г.Д., Гончаров Г. Л.
ДОСЛІДЖЕННЯ ІХТІОФАУНИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 186
- Хоменчук В.О., Балабан Р.Б., Марків В.С., Курант В.З.
ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЛУТАМАТДЕГІДРОГЕНАЗ КОРОПА ЛУСКАТОГО (CYPRINUS CARPIO L.) ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ МЕТАЛІВ У ВОДІ 192
- Хоменчук В.О., Сенік Ю.І., Грубінко В.В., Курант В.З.
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ У МЕМБРАНАХ ЕРИТРОЦИТІВ РИБ ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ $CD2+$ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ 198
- Христов О.О., Новіцький Р.О., Ручій В.С., Дорожко В. Р.
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТА МІСЦЬ ЗИМВЛІ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ НА АКВАТОРІЯХ КАМ'ЯНСЬКОГО ТА ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩ 205

Худий О.І., Гоч І.В., Худий О.О. <i>ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ МІЧЕННЯ РИБ В ІХТІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ПРИРОДООХОРОННІЙ РОБОТІ В УКРАЇНІ.....</i>	209
Шевченко О.С., Пуговкін А.Ю. <i>ДО ПРАКТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕПРОДУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНВАЗИВНИХ РИБ.....</i>	215
Шекк П.В., Безик К. І., Матвієнко Т.І. <i>ЗООПЛАНКТОН ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ ЯК ОСНОВНА СКЛАДОВА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КОРМОМ ЛИЧИНОК ТА МОЛОДІ РИБ.....</i>	218
Шекк П.В., Бургаз М.И. <i>КОЛЬЧУЖНЫЙ СОМ ПТЕРИГОПЛИХТ – PTERYGORLICHTHYS PARDALIS (CASTELNAU, 1855) В ХАДЖИБЕЙСКОМ ЛИМАНЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	223
Ячна М.Г., Третяк О.П. <i>СУМІСНИЙ ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ РІЗНОЇ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА СОЛІ Zn^{2+} НА АКТИВНІСТЬ ЛУЖНОЇ ФОСФАТАЗИ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА ЛУСКАТОГО (CYPRINUS CARPIO L.).....</i>	228

Апецько А.М., Симонова Н. А., Мехед О.Б.

**ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В ОРГАНАХ ТА
ТКАНИНАХ КОРОПА ЛУСКАТОГО *CYPRINUS CARPIO L.*
ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ В ПОЄДНАННІ З СОЛЯМИ ЦИНКУ**

*Національний університет "Чернігівський колегіум" імені
Т.Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 53; м Чернігів,
Україна; mekhedolga@gmail.com*

В останні роки існує гостра проблема забруднення водойм речовинами антропогенного походження. Основними забруднювачами водних екосистем є промисловість та сільське господарство, особливо при неконтрольованому використанні хімічних речовин.

Одними з найпоширеніших забруднюючих хімічних речовин водного середовища є гербіциди. Гербіциди – хімічні речовини, які використовуються для знищення бур'янів на посівах сільськогосподарських культур, для боротьби з заростанням водосховищ, річок, меліоративних каналах. Вони, потрапляючи в воду, а далі в організм жителів водних екосистем, включаються в метаболізм та можуть викликати значні порушення стану ендокринної, репродуктивної, імунної та кровотворної систем риб. Дослідження, що проводились раніше в нашій лабораторії, доводять негативний вплив гербіцидного забруднення водного середовища на метаболічні процеси в організмі риб (*Мехед, 2013; 2004; Яковенко 2011*)

Іншим же забрудником навколишнього середовища є йони важких металів. Вони мають здатність накопичуватися в організмі риб та створювати ризик здоров'ю людини як кінцевого споживача продуктів прісноводного рибицтва. В той же час в організмі водних мешканців за накопичення йонів важких металів виникають певні біохімічні зміни (*Костюк, 2011*), що можуть призводити до таких ефектів як уповільнення росту, зменшення репродуктивної здатності риб, збільшенням вразливості до ураження хвороботворними мікробами і вірусами, що особливо у високих концентраціях призводить до масової загибелі мешканців водойм тощо.

Тому за мету нашої роботи було взято вивчення токсичного впливу гербіцидів окремо та в поєднанні з йонами деяких важких металів (Zn) на вміст окремих метаболітів в організмі коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*), оскільки потрапляючи у водне середовище вже у незначній концентрації, вони пагубно впливають на розвиток і здатність до виживання мешканців водойм

Об'єктом дослідження були 2-річні особини коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*), масою до 500 гр. з Чернігівського риборозплідника ПрАТ «Чернігіврибгосп». Досліди проводили в 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою. Для досліду було сформовано 4 групи по 5 риб, період їх адаптації складав 3 доби, а експериментальний – 14 діб. Риба утримувалась за впливу гербіцидів в поєднанні з солями Цинку. Концентрація Зенкору (4-аміно-6-третбутил-3 (метилтіо)-1,2,4-триазин-5(4Н)-он, діюча речовина – метрибузин), Раундапу (N-Фосфометилгліцин, діюча речовина – гліфосат) та 2.4Д (діюча речовина – 2,4-дихлорфеноксоцтова кислота) дорівнювала 2 ГДК. Власне концентрацію діючої речовини Зенкору – 0,2 мл/дм³, Раундапу – 0,04 мг/дм³ та 2.4Д – 0,0004 мг/дм³ створювали шляхом внесення розрахованих кількостей даних гербіцидів. Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин. З метою визначення біохімічних показників гомогенат тканин готували на 0,25 М сахарозі у співвідношенні 1:10. Статистична обробка результатів здійснювалась за загальними стандартами (*Oйвін, 1960*) з використанням програми “Excel” з пакетом “Microsoft Office–2003”. Визначення активності лактатдегідрогенази та вмісту лактату в тканинах коропа здійснювали загальноприйнятими методиками з використанням реактивів Філісіт (Україна). Метод визначення дієнових кон'югатів поліненасичених жирних кислот в тканинах риб полягав в дослідженні процесу пероксидного окислення поліненасичених жирних кислот, що супроводжується перегрупуванням подвійних зв'язків та виникненням систем дієнових структур, що мають максимум поглинання при 232-

234 нм. Метод визначення малонового діальдегіду в тканинах полягав в роботі з підвищеною температурою в кислому середовищі. МДА реагує з 2-тіобарбітуровою кислотою з утворенням забарвленого триметилового комплексу (ТМК), що має максимум поглинання при 532 нм. Метод визначення гідроперекисів будується на осадженні білку з додавання трихлороцтової кислоти, розчину солі Мора та HCl. Вимірювання оптичної щільності проводили протягом 10 хвилин після додавання роданистого калію при $\lambda = 480$ нм.

У відібраних зразках тканин та органів (білі м'язи, печінка, зябра та мозок) було встановлено, що за дії різних гербіцидів показник лактату дуже змінюється. Наприклад, за дії Зенкору та 2.4Д найбільше змінився показник печінки – збільшився на 0,19 мкмоль/г (5,5%), в той же час за Раундапу навпаки відбулось падіння на 1,22 мкмоль/г (35%). В білих м'язах спостерігалось незначне зменшення показника за дії 2.4Д та Раундапу і лише в група з Зенкором показник впав майже на 22%. У зразках зябр за впливу всіх гербіцидів спостерігалось підвищення показників в порівнянні з контрольною групою. У мозку ж виявлено лише незначне підвищення концентрації даного субстрату.

Щодо зміни активності ЛДГ слід зазначити суттєве підвищення у кожній із досліджуваних тканин за дії 2.4Д та Зенкору. Виключення становлять зразки печінки та мозку за токсичного впливу Раундапу в поєднанні з солями Цинку, оскільки за результатами можна прослідкувати зменшення на 6% та 12% відповідно.

В той же час механізмом відновлення, перебудови клітин та біологічних мембран є процес перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Цей процес є необхідним для життєдіяльності будь-якого живого організму. Хімічна природа даного процесу – вільнорадикальне окиснення. Пошкодження клітинних мембран та подальша загибель клітин відбувається унаслідок впливу активних форм кисню (АФК). АФК активується внаслідок стресу на організм, надмірний вплив продуктів ПОЛ викликає порушення нормального функціонування систем та органів. Аналіз даних експерименту

засвідчує, що при сумісному навантаженні гербіцидами та солями цинку спостерігаються значні зміни показників ПОЛ в тканинах риб всіх дослідних груп. Так, вплив Раундапу на вміст гідроперекисів, у порівнянні з показником контрольної групи, викликає збільшення останнього майже у два рази. Найбільших змін вмісту дієнових кон'югатів досягнуто у групі риб, що підлягала впливу гербіциду Раундап сумісно із йонами Цинку. Кількісні показники малонового діальдегіду змінюються найбільше також за дії Раундапу тільки в білих м'язах та мозку.

Таким чином, можна зробити висновок, що вся ланка ПОЛ зазнає впливу за дії гербіцидів, особливо чутливою до гербіциду Раундапу є печінка, але вплив цього гербіциду на всі інші органи та тканини є також доволі помітним. Активність лактатдегідрогенази та вміст лактату є чутливими показниками сумісного токсичного впливу гербіцидів та йонів Цинку на риб. Найменші зміни показників зафіксовано у мозку тварин.

Список використаних джерел:

1. Костюк К. В., Грубінко В. В. Специфічні та неспецифічні реакції клітин гідробіонтів на дію важких металів та нафтопродуктів // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2011. – Вип. 2 (47), спецвип. : Фізіолого-біохімічні та екосистемні механізми формування токсикорезистентності біологічних систем, присвяч. пам'яті членкор. АПН України, д-ра біол. наук, проф. О. Ф. Явоненка. – С. 35–43.

2. Мехед О. Б., Жиденко А. А. Влияние загрязнения воды гербицидами зенкором и раундапом на обмен веществ в печени рыб семейства *Cyprinidae* // Гидробиол. журн. – 2013. – №3. Т 49. – С. 82 – 88.

3. Мехед О.Б., Яковенко Б.В., Жиденко А.О. Вплив зенкору на вміст глюкози та активність ферментів глюконеогенезу в тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) при різних температурах // Укр. біохім. журн. – 2004. – 76, №3. – С. 99-103

4. Ойвин И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И. А. Ойвин // Патол. физиол. и exper. терапия. – 1960. – № 4 – С. 76 – 85.

5. Яковенко Б. В., Третяк О. П., Мехед О. Б., Деркач С. М., Чкана Н. В. Активність деяких ферментів у печінці коропа за дії гербіцидів // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2011. – №2 (47). – С.233-236

Anna Apetsko, Natalia Symonova, Olha Mekhed

CHANGES IN BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE ORGANS AND TISSUES OF SCALY CARP *CYPRINUS CARPIO* L. UNDER THE ACTION OF HERBICIDES IN COMBINATION WITH ZINC SALTS

T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»

The main polluters of aquatic ecosystems are industry and agriculture, especially in the uncontrolled use of chemicals. The influence of herbicides and zinc ions on the activity of lactate dehydrogenase, the content of lactate and lipid peroxidation products in the body of carp was studied. In selected tissue and organ samples (white muscles, liver, gills, and brain), lactate levels were found to vary greatly with different herbicides. observed an increase in lactate dehydrogenase activity in each of the studied tissues under the action of 2.4D and Zenkor. The whole link of lipid peroxidation is affected by herbicides. Liver parameters are very sensitive to Roundup herbicide. The brain of fish was the least toxic.

Божик В.Й., Божик О.В.

ІХТІОФТИРІОЗ КОРОПА В РИБНИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна; vbr.bozyk@gmail.com

Одним з небезпечних паразитарних захворювань коропа в ставових господарствах України є іхтіофтиріоз. Збудник цього захворювання-інфузорія *Ichthyophthirius multihiliis*. Найбільш детально біологія і екологія іхтіофтиріозу, а також заходи з боротьби з захворюванням описано в роботах О.Н. Бауера /1959, 1961 та ін./.

В рибних господарствах України іхтіофтиріоз з 1958 року, викликає часті епізоотії і масову смертність риби. Так за останнє десятиріччя епізоотії іхтіофтиріозу зареєстровані в багатьох рибоводних господарствах регіону. Згідно проведених досліджень масові спалахи іхтіофтиріозу реєстрували /Кулаківська, 1955, 1959; Ивасик, 1955; Малевицкая, 1959; Щербань, 1962; Авдосьев, 1962/ як у ставових так і у річкових риб. Широкому поширенню іхтіофтиріозу і виникненню епізоотій в значній мірі сприяли безконтрольні перевезення плідників коропа та сазана, а також рибопосадкового матеріалу без відповідного іхтіопатологічного контролю. Крім того недостатня інформація по іхтіофтиріозу, та профілактично-лікувальні заходи під час зимівлі і вегетаційного періоду вирощування.

Сучасний стан ставових коропових господарств регіону терпить значні зміни в залежності від впливу абіотичних і біотичних факторів. Середовищем перебування паразитів є не тільки сам хазяїн, але і зовнішнє середовище яке оточує даного господаря. Осолово яскраво це відображається на ектопаразитах риб, розвиток яких безпосередньо залежать від температури та гідрохімічних особливостей водойм. Тому пристосування паразита до середовища завжди є відносним до певних умов які не шкідливі і не призводять до загибелі окремих особин, або навіть всієї популяції даного виду паразитів.

Паразитофауна в більшості визначається життєвими вимогами самих риб; віком хазяїна, спектром його живлення, способом життя, сезоном року та іншими факторами.

Риба що утримується та вирощується в рибоводних господарствах протягом року в ставах різних категорій неоднакова, у зв'язку з рибоводними маніпуляціями піддається стрес факторам, що в подальшому відображається на видовому складі паразитофауни. Також протягом періоду вирощування та перетримування риби значно змінюються гідрологічні, гідрохімічні і температурні умови в ставах та водоймах різних категорій.

Відповідно, знання сезонної динаміки тих чи інших паразитів риб трактується теоретичною і практичною необхідністю, що зв'язується з організацією заходів по профілактиці та лікуванні захворювань риб.

Динаміка зараження коропа іхтіофтиріозом для західних зон коропівництва детально вивчались О.Н. Бауером /1955/. Автором встановлено, що з моменту викльову личинок зараження прогресує до середини літа, а до осені різко знижується. З другої половини зими і до весни зростає захворюванність, що продовжується до середини наступного літа, після чого зараженість знову знижується до мінімуму.

Наші спостереження за ростом чисельності іхтіофтиріозу в ставах різних категорій в різні періоди року вказують на те, що зараження мальків цим паразитом настає в перший же день після викльову їх з ікри. Тому іхтіофтиріоз на мальках реєструється вже в нерестових ставах рибгосподарства «Озерний край, Борсуки, Ланівці» з перших днів життя. Зараження мальків іхтіофтиріозом в цих ставах було пов'язано в основному з тим, що плідники залишались після нересту з личинками в нерестових ставах. При довготривалому утриманню мальків в нерестових ставах часто наставала їх смертність. При пересадці заражених мальків в вирощувальні стави темп росту чисельності іхтіофтиріусів сповільнювався, досягаючи найбільших величин лише в серпні. У здорових мальків пересаджених в вирощувальні стави неблагополучних по іхтіофтиріозу господарств, паразит виявлявся літом. В кінці літа у вирощувальних ставах в результаті зниження температури води, зміни способу життя та харчування, а також набуття суперінвазійного імунітету цьоголітки виявлялись менш зараженими. В зимувальних ставах за рахунок високої щільності посадки риби, та плюсової температури води на початку зимівлі /жовтень-грудень/ розмноження паразита не призупиняється. В таких умовах можливість контакту паразита і хазяїна, чисельність інвазованих риб і ступінь інвазії зростають.

Ми виявляли іхтіофтиріуси на мальках частіше всього на плавниках в передній частині тіла. В більш старших мальків

іхтіофтиріуси виявлялись в великій кількості як на плавниках так і по всій поверхності тіла; в жабрах іхтіофтиріуси реєструвались рідше. Хоча іхтіофтиріоз реєстрували по всіх покриттях тіла риби: в шкірі, рогівці очей, слизовій ротової порожнини, а також в жабрах і плавниках. В окремих випадках паразит зустрічався більше в жабрах, в інших в шкірі і плавниках. Крім того, при більш низьких температурах і високій щільності посадки коропа інвазія розвивалась поволі, а при підвищенні температури і такій же щільності посадки хвороба протікала в гострій формі. Наші спостереження за іхтіофтиріозною інвазією співпадають з даними О.Н.Бауера (1955), що летальна кількість паразитів залежала від розмірів і маси риби, а також часу інвазії, умов водойм та сезону року.

В зимовий період утримання у інвазованих коропів виникали умови, що допускають утворення демаркаційної клітинної зони, яка ізолює паразита від організму. В місцях паразитування утворювались епітеліальні капсули; стадія проліферації в цьому випадку переважала над стадією альтерації, процес набував хронічного характеру, хоча у інвазованих коропів значних клінічних змін в першій половині зимівлі не спостерігали.

В інвазованих коропів в яких реєстрували деструктивні зміни в шкірі та зябрах, спостерігали виснаження, як наслідок патогенної дії іхтіофтиріусів, та впливу нашарованої мікрофлори, яка проникнувши через скарифіковану шкіру і зябри викликає зміни властиві інфекції.

В неблагополучних по іхтіофтиріозу господарствах ми реєстрували досить часто у коропа куйовдження луски, асцит, випячування очей, запалення плавального міхура та інші патологічні зміни.

Після пересадки таких мальків коропа в вирощувальні стави, інтенсивність інвазії поступово зростала і на 10-11 день була досить високою. Паразити поширювались по всій поверхності тіла риби, від чого реєструвалась масова смертність мальків. В наступні дні смертність риби дещо уповільнилась, але надалі (15 добу), знову зростала. До початку лікування риби в

досліджуваних ставах зараженість реєструвалась 100%, середня інтенсивність зараження іхтіофтиріусами коливалась в межах 64-86 паразитів на одну рибу.

Досліджуючи личинок та мальків коропа з вирощувальних ставів встановлено, що мальки більш заражені біля берегової лінії де тепліша вода і відповідно більше скопичення бродяжок іхтіофтиріуса, що сприяло інтенсивнішому їх зараженню. Пік зараженості припадав на серпень місяць.

Для більш детального вивчення біології іхтіофтиріозу, дослідження проведено на вирощувальній ділянці «Держів», рибного господарства «Рудники», ПрАТ Львівський облрибкомбінат, де нами досліджувались мальки від зариблення вирощувальної системи чотирьох денними личинками до вирощування цьоголіток коропа протягом вегетаційного періоду. В попередньому році досліджувані стави були виведені на літування. Перед зарибленням вирощувальних ставів /50-60тис/га, личинок/ дослідженнями не встановлено паразитарні захворювання. Зараженість іхтіофтиріозом почали реєструвати через 20 днів після зариблення в третій половині червня місяця, з поступовим наростанням до кінця вегетаційного періоду і в середині серпня в окремих ставах де був незначний водообмін, реєстрували 100% ступінь зараження, при інтенсивності 38-45 паразитів на одному мальку.

В вирощувальних ставах ріст чисельності іхтіофтиріусів, в порівнянні з ростом його в нерестових ставах сповільнювався, так як щільність посадки риби в перших ставах завжди нищий як в других.

Однією з причин зниження інвазії в другій половині літа необхідно рахувати зниження температури води; іншою причиною є те, що мальки з віком покидають прибережні зони і відходять в більш глибокі ділянки водойми, де небезпека реінвазії стає менш вірогідною. І накінець, в третій, зменшення чисельності іхтіофтиріозу, без сумніву пов'язано з утворенням у мальків суперінвазованого імунітету (Бауер, 1963 а).

В зимувальних ставах коропа-річняки до весни інколи виявлялись з вищою інтенсивністю зараження, як в осені перед посадкою в зимувальні, хоча загибель їх була незначною.

Досліджуючи дволіток коропа, встановлено, що після посадки їх в зимувальні стави і при затяжній теплій осені інтенсивність зараженості іхтіофтиріозом проходить ще в жовтні-грудні та смертність настає в середині зими /грудень-січень/, тобто за довго до зариблення нагульної системи та реалізації товарної риби.

У зв'язку з тим, що в ставових господарствах коропа іхтіофтиріозом поражаються в різні періоди року, для лікування і особливо для профілактики необхідно застосовувати методи та засоби які б були ефективними при любых технологіях та методах вирощування риби.

Нами для лікування іхтіофтиріозу використано метиленовий синій та малахітовий зелений. При одноразовому внесенні барвників, знищуються всі вільно живучі стадії іхтіофтиріозу, а також особини, що паразитують в верхніх шарах шкіри. При наступних внесеннях препаратів паразити знищуються і в більш глибоких шарах. В нерестових і вирощувальних ставах, за сприятливих умов для розвитку іхтіофтиріозу, (висока щільність посадки, температура води), дають змогу розмноженню і розселенню хвороботворного початку протягом всього вегетаційного періоду. Тому застосування слабих концентрацій метиленового синього чи малахітового зеленого /0,1-0,2 мг/л/, дво-чотириразово з інтервалом в одну добу дає змогу знищити паразитів на тілі риби та всі вільноживучі стадії іхтіофтиріусів у водоймі.

Рекомендований спосіб лікування коропа в вирощувальних та нагульних ставах дав можливість отримати більш високу рибопродуктивність в тих ставах де цьоголітки піддавались обробці барвниками в липні (вихід 80-85%) і менш високу в ставах обробку яких проводили в вересні (вихід 56-63%).

Таким чином в неблагополучних по іхтіофтиріозу господарствах, профілактично-лікувальні заходи в

виросувальних ставах повинні здійснюватись в липні, через деякий час після привикання мальків до штучних кормів.

Обробку необхідно проводити восени після вилову і посадки цьоголіток коропа на зимівлю, весною при розвантажуванні зимувальних ставів і літом під час вегетаційного періоду вирощування. Знешкодження іхтіофтиріусів на всіх етапах інтенсивного зараження риб дає можливість різко скоротити абсолютну кількість паразитів чим попередити їх попадання з одного става в інший.

Перед заливом ставів на головному водоподаючому каналі бажано встановити залізні решітки та ящик який вловлює смітну та другорядну рибу. Для знищення смітної риби, яка часто затримується в неспускних ямах, бочагах, в заболочених і не осушених ділянках ставів, застосовували хлорне вапно з розрахунку 0,05 кг/м². Всі вищепераховані заходи були направлені на подавлення іхтіофтиріуса у всіх можливих місцях його розмноження. Застосування профілактично-лікувальних обробок коропа в розчинах метиленового синього, або малахітового зеленого безпосередньо в зимувальних і вирощувальних ставах протягом одного вегетаційного періоду вирощування риби, приведе до різкого зниження чисельності іхтіофтиріусів, а відповідно і до оздоровлення рибного господарства.

Список використаних джерел:

1. Бауер О.Н. Паразитарные заболевания рыб в прудовых нерестово-выростных хозяйствах и рыбоводниках и меры борьбы с ними. //Основные проблемы паразитологии. Изв. Ленинград. ун-та. – 1958.
2. Бауэр О.Н., Болезни прудовых рыб. /О.Н. Бауэр., В.А. Мусселиус., Ю.А. Стрелков – М.: Лег. и пищ. пром-сть. 1981. – 319 с.
3. Вовк Н.І., Божик В.Й. Іхтіопатологія. Н.І. Вовк, В.Й. Божик – К.: Агроосвіта. – 308 с.
4. Головина Н.А. Ихтиопатология. Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков, В.Н. Воронин и др. – М.: Мир, 2007. – 447 с.
5. Давыдов О.Н. Болезни пресноводных рыб /О.Н. Давыдов, Ю.Д. Темниханов. – К., – 2004. – 542 с.

Bozhyk Volodymyr, Bozhyk Oleh
CARP ICHTHYOFTIRIOSIS IN THE FISHERIES OF THE
WESTERN REGION

Stepan Gzhytskei National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

The paper analyzes the research on the trend of seasonal changes in the extensity and intensity of infection and the course of ichthyoftiriosis in the breeding ponds of fisheries in the western region. The similarity of the clinical course and epizootological state of farms with insignificant differences concerning the periods of cultivation and winter keeping under the influence of abiotic and biotic factors was established. Such fluctuations depended on the conditions of yearlings keeping, the sanitary condition of the ponds, the availability of natural fodder base, the source of water supply and a number of other factors. The general fish-water technological measures and application of methylene blue and malachite green as treatment-and-prophylactic means at ichthyoftiriosis of carp are offered.

Божик О.В, Кічун І.В, Божик В.Й.

РІПАК ЯК ПРОФІЛАКТИЧНО-ЛІКУВАЛЬНИЙ ЗАСІБ
ПРИ КАРІОФІЛЬОЗІ КОРОПА

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна; vbr.bozyk@gmail.com

Ріпак – (*Brassica napus* L) – однолітня озима, або яра рослина роду *Brassica*, родини хрестоцвітих не зустрічається в дикому вигляді у природі. Відомий ріпак ще 4 тисячі років до нашої ери. Виник він від схрещування озимої або ярої суріпиці (*Brassica campestris*) з капустою городною (*Brassica oleracea*).

Для нарощування ресурсів рослинних масел і кормового протеїну в останні десятиліття значна роль відводиться хрестоцвітим (капустяним) культурам – озимому і ярому ріпаку, озимій суріпиці, перко, редці масляничній. Насіння ріпака і суріпиці містить більше 40% масла, а в одному кілограмі їх шротів міститься більше 1 кормової одиниці. Тому на сьогодні значні площі хрестоцвітих є важливою частиною системи

зеленого конвеєра на корм дозволяє забезпечити тваринництво високобілковими зеленими кормами ранньою весною та пізньою осінню. Ріпак дає можливість також отримувати два-три урожаї в рік з однієї площі, тобто різко підняти продуктивність гектара площі. Періоди вегетації ярих хрестоцвітих від сходів до укосів складає 45-50 днів. Зелена маса хрестоцвітих на вміст протеїну не поступається гороху і іншим бобовим. Вона містить 2,7 – 4,5% протеїну, 1,5 – 4,0% клітковини, 20 – 43 мг/кг каротину, 500 – 1000 мг/кг вітаміну «С». В 100 кг зеленої маси міститься 11,5 – 14 к. од. Врожайність насіння ріпаку коливається в межах 15 – 40 ц/га. По кормових перевагах ріпаковий шрот майже не поступається соєвому, а по вмісту лізину і цистину інколи переважає соняшниковий. Суцільне цвітіння протягом 25 – 30 днів дає можливість зібрати до 90 кг меду з 1 га. Ріпак також є хорошим фітосанітаром ґрунту, очищаючи його від багаточисельних гниючих решток, що важливо при вирощуванні зернових культур. Звідси ріпак – це продукт харчування для людей, сировина для промисловості, та корми для тварин і добрива для ґрунту.

У зв'язку з цим по всьому світі йде інтенсивне нарощування площ по вирощуванню ріпаку, сортів з низьким вмістом ерукової кислоти і глюкозинолатів, Виробництво насіння ріпаку та споживання ріпакового масла постійно зростає, що пов'язують з нарощенням поголів'я тваринництва, а також з виробництвом харчових рослинних масел. Включення ріпакового шроту (з низьким вмістом глюкозинолатів і ерукової кислоти) в раціони для тварин рахується одним з ключевих факторів інтенсифікації тваринництва. Ріпаковий шрот, який містить сирого протеїну до 45% і близький по амінокислотному складу до соєвого шроту, широко використовується в комбікормовій промисловості. За рахунок ріпаку забезпечується біля 25% високобілкових добавок від всіх використовуваних маслянистих в виробництві концентрованих кормів.

Застосування насіння, макухи та шротів ріпаку як додаткових компонентів до кормової суміші в останні роки все частіше використовується у годівлі риби внутрішніх водойм

України. Тому нами були проведені комплексні дослідження стосовно ефективних шляхів використання високопродуктивних відходів насіння ріпаку (шротів і макух) в складі спецкомбікормів для годівлі цьоголіток, дволіток та старших вікових груп коропа вирощуваних у внутрішніх водоймах.

Головною умовою ефективного використання кормів з ріпаком були не тільки вміст у них поживних речовин, але і ступінь їх токсичності. Хоча вміст в ріпаковому шроті і макусі глюкозинолатів залежав від сортових особливостей насіння та умов їх переробки. Відомо, що

в маслобійному цеху токсичність шроту і макухи може знижуватись в 1,5 – 1,7 рази, а при наступній обробці кип'яченою водою протягом 5-10 хв руйнується фермент мірозіназа.

Ріпаковий шрот володіє меншою енергетичною цінністю, як макуха, оскільки в ньому менше жиру, але він містить більше перетравного протеїну.

Згодовування насіння ріпака проводили на нагульній системі ставів повносистемного рибного господарства «Карпатський водограй» та ряду інших. Зарибнення нагульної системи ставів проведено в першій половині квітня річниками серельною масою 65-70 г/шт. Після чого у зв'язку з низькою температурою води, годівлю риби не проводили. З настанням температури води 14-15⁰С, починали часткову підгодівлю зерновими відходами. Через місяць в першій половині травня від початку вирощування спостерігали погане поїдання кормів, коропа були в'ялими з порушеною координацією рухів, відставали в рості, що призвело до незначних відходів дволіток коропа.

При контрольному обстеженні встановлено нестандартний ріст дволіток. Іхтіопатологічним вскриттям коропів які на той час досягли 85-123 г/шт, виявлено 100% зараженість цистодами *Caryochileus brachicollis*. Детальне вивчення цих паразитів свідчило, що вони локалізуються в кишечнику, переважно в передньому його відділі, хоча при інтенсивному зараженні їх виявляли по всій довжині кишечника. Величина молодих форм цистод у коропа не перевищувала 15-20 мм, а статевозрілих

особин 17-40 мм, при ширині 1,5-2,5 мм. Інтенсивність інвазії в окремих особин коропа сягала до 100 екз. цистод на одного коропа. Більшість каріофілід міцно були прикріплені до слизової кишечника всією поверхнею стробіли та сколексом.

Перед дегельмінтизацією гостру токсичність препарату вивчали на 60-ох екземплярах річняка коропа масою 120-145 г. Для дослідів використовували 6 лотків ємністю води 1 м³. В кожний лоток було посаджено по 10 риб. Розмелене насіння ріпаку у вигляді густої маси, приготовленої на звичайній воді, вводили риbam від 1000 до 40000 мг/кг при температурі води 14-15⁰ С. Надалі десятиразове введення клінічно здоровим коропам насіння ріпаку в дозі 10% до корму не призвело до сутєвих змін в поведінці риби, хоча реєстрували запальні процеси на слизовій переднього та середнього відділів кишечника.

Для дегельмінтизації використовували насіння ріпаку як 10% кормову добавку з відходами зернових, протягом десяти діб з перервою у три дні між п'ятиденками. Перед початком дегельмінтизації за дві доби, риби згодовували половинну дозу необхідних кормосумішей. Ефективність дегельмінтизації насінням ріпаку та результати його згодовування визначали шляхом огляду /розтину/ не менше ніж 25 екз. риб перед застосуванням та через три-чотири доби після останньої обробки риби в ставу.

На кінець травня, перед початком згодовування кормосумішок з ріпаком, максимальна кількість паразитів реєструвалась в межах від 12 до 17 цистод, мінімальна кількість 2-5 паразитів на рибу. Після 10 разової дачі таких кормосумішок у дослідному ставі зараженість склала 13,3% у 2 коропів виявили 5 молодих форм цистод *Saryochileus brachicollis*, а у контрольному ставі виявлено 13 риб поражених цистодами інтенсивність інвазії залишалась на високому рівні 86,6%, при середній кількості 15,2 цистоди на рибу.

Враховуючи вищепроведену роботу, встановлено що екстенсивність дегельмінтизації була на рівні 84,6%, за інтенсивності 93,6%. Тому ми рекомендуємо у рибоводних господарствах неблагополучних по цистодозах, одночасно з

застосуванням ріпаку як антгельмінтного засобу проводити комплекс рибоводно-меліоративних заходів, передбачених "Інструкцією по боротьбі з кавіозом, каріофільозом і ботріоцефальозом риб". Профілактично-лікувальні дегельмінтизації цьоголіток, цьогорічок, дволіток, триліток, плідників і ремонтний молодняк ріпаком та продуктами його переробки проводити при температурі води не нижче 14°C.

Одержані дані вказують на те, що насіння ріпаку у суміші з відходами зернових 1:9 не викликають глибоких фізіолого-біохімічних і гематологічних порушень та змін в організмі коропа і його можна рекомендувати як антигельмінтний засіб при цистодозах (каріофільозі) риб. Десятиразове згодовування кормосумішей в складі яких 10% насіння ріпаку та зернові відходи, дає високий терапевтичний ефект при каріофільозі коропа.

Рибу дозволяється використовувати як продукт харчування не раніше ніж на третю-п'яту добу після останньої обробки її в ставу.

Bozhyk Oleh, Kichun Ihor, Bozhyk Volodymyr
RAPSEED AS A PROPHYLACTIC AND THERAPEUTIC
AGENT FOR CARP CARIOPHILOSIS

Stepan Gzhytskei National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

The issues of general characteristics, biological value of rapeseed as a food product for animal husbandry, green mass, seeds and products of its processing (cake, meal) as highly nutritious substances in animal nutrition are covered. The value of rapeseed and products of its processing in the field of fish farming for the prevention and treatment of cysts of carp (*Caryochileus brachicollis*) is proved.

Васенко А. Г., Старко Н. В.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЗМИЕВСКОЙ ТЭС

Украинский НИИ экологических проблем, ул. Бакулина, 6, г. Харьков, Украина; alexandr.vasenko@gmail.com

Водоемы-охладители являются важным компонентом окружающей среды. Это могут быть как естественные, так и искусственно созданные водоемы. Дополнительное поступление тепла влияет на изменение биоразнообразия рыб, качество вод, микроклимат и другие параметры экосистем. В связи с этим изучение рыб водоемов-охладителей представляет большой научный и практический интерес.

Изучение видового разнообразия рыб, а также его изменения в водоемах-охладителях приобретает большое значение. Это в первую очередь связано с изменением условий обитания рыб, а во-вторых, с проведением различного рода мелиоративных и акклиматизационных работ (Горлачева, 2019).

Нами были рассмотрены процессы формирования фауны рыб за весь период функционирования водоема-охладителя Змиевской ТЭС (Васенко, 1999; Васенко, 2001). Анализ собранных данных показал, что, оз. Лиман, на базе которого был построен водоем-охладитель Змиевской ТЭС, было замыкающим в цепи Лиманских озер. По своим характеристикам озеро было мелководным, сильно зарастающим высшими водными растениями и бессточным. Ввиду этого вода озера содержала большое количество солей (до 3 г/дм³) и характеризовалась напряженным кислородным режимом, что сказывалось на составе населяющих его рыб. В 1920-30-х годах прошлого века здесь обнаруживалось всего несколько видов – карась золотой, окунь, вьюн. При этом в отдельные годы после суровых зим здесь выживал только карась золотой (Аверин, 1926).

После строительства водоема-охладителя заполнение его чаши осуществлялось водой р. Северский Донец, что и определило первичный состав ихтиофауны. В этот период здесь встречались почти все виды рыб, которые были характерны для участка р. Сев. Донец от г. Змиева до г. Балаклея. Исключение

составляли только малочисленные в реке и холодолюбивые подкаменщик и налим. Всего в первые годы существования водоема-охладителя здесь обнаруживалось 22 вида рыб 7 семейств. Из них было 19 речных видов, попавших с подпиточной водой и 3 вселенных (каarp, пелядь и сом) (Вайнштейн, 1968). Ввод новых блоков электростанции и рост тепловой нагрузки на водоем в последующие годы привел к исчезновению ряда обычных ранее видов рыб – язя, голавля, синца и густеры. Перестала встречаться и пелядь – слабый промысловый возврат обусловил прекращение зарыбления. В то же время, наблюдалось увеличение рыбохозяйственной деятельности на водоеме-охладителе. Было начато вселение в водоем растительноядных рыб (белого и пестрого толстолобика, белого амура) и выращивание рыбы в садках, при поломках которых происходило стихийное зарыбление. В 1981 году было проведено разовое зарыбление буффало. Поэтому, наряду с исчезновением менее теплоустойчивых рыб, происходило обогащение состава рыб за счет зарыбляемых и попавших в водоем из садков видов (канальный сом). Всего за период исследований с 1991 по 1998 годы в водоеме обнаруживалось 25 видов рыб относящихся к 8 семействам. В 2000-2004 гг общий состав рыб насчитывал 24 вида рыб 7 семейств.

Изменения фауны рыб рассматриваемого водоема под влиянием тепловой нагрузки и рыбохозяйственной деятельности происходят на фоне постоянного воздействия ихтиоценоза р. С. Донец, ввиду наличия гидравлической связи между ними в периоды подкачки воды. Станция подкачки ТЭС на реке оборудована электрозаградителями, что делает попадание рыбы на водозабор маловероятным, однако единичное попадание личинок рыб возможно. Поэтому при обнаружении в реке (в створе подкачки) новых видов рыб появляется вероятность их попадания и дальнейшей акклиматизации в пруду-охладителе.

Об этом свидетельствует, например, появление в 2002г. вида-интервента, черноморской иглы-рыбы пухлощечкой *Syngnathus nigrolineatus*, попавшей в него из Днепроvских водохранилищ по каналу Днепр-Донбасс. Появление ее в составе

ихтиоценоза водоема в целом носит отрицательный характер так как не имея промыслового значения она создает пищевую конкуренцию для промысловых видов. Данные по изучению распространению, численности, биологии (роста, размножения, взаимоотношениями с рыбами водоема) рыбы-иглы в условиях водоема-охладителя отсутствуют.

Кроме того, в 2006 году в водоеме-охладителе были обнаружены колюшка малая южная *Pungitius platygaster* (единично) и густера *Blicca bjoerkna* (L.). Густера, являясь обычным видом р. С. Донец постоянно обитала в водоеме-охладителе в первые годы работы ТЭС (Вайнштейн, 1968), но исчезла из состава его фауны с ростом тепловой нагрузки ТЭС. Колюшка малая южная после единичного обнаружения в водоеме-охладителе в 2006 году в пруду-охладителе не обнаруживалась. Что касается густеры, этот вид рыбы регулярно обнаруживается (длиной тела 14-20 см, весом 50-200 г), что может свидетельствовать о процессах восстановления популяции данного вида рыбы, обитавшей здесь в 60-е годы прошлого столетия.

С 2007 года в пруду-охладителе регулярно и повсеместно обнаруживается канальный сом *Ictalurus nebulosus*, встречавшийся в уловах в 1991-1998 гг, но не найденный в 2000-2004 гг. Рыба выращивается в рыбоводных садках Лиманского рыбхоза, откуда может попадать в пруд-охладитель при их поломках. Мы располагаем сведениями о поимке в водоеме-охладителе половозрелых особей канального сома массой более 1,5 кг. Последнее обстоятельство, а также не единичное (по несколько экземпляров) обнаружение рыбы в весьма удаленных друг от друга районах, свидетельствует о том, что в настоящее время в пруду имеется популяция данного вида рыбы. При установлении продолжительной холодной зимы отдельные особи канального сома могут выживать, мигрируя в район водосброса электростанции.

В 2007 году неподалеку от района водозабора Змиевской ТЭС на р. Сев. Донец впервые был обнаружен амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*). В последующие годы он стал обнаруживаться в водоеме-охладителе.

С 2008 года в пруду-охладителе обнаруживается голавль *Leuciscus cephalus*. Голавль является чисто речной рыбой. В то же время в первые годы функционирования пруда как охладителя Змиевской ТЭС он довольно часто встречался в уловах. Так по сообщению А.С. Вайнштейна, изучавшего ихтиофауну пруда-охладителя в 1966-1968 гг, данный вид рыбы составлял в 1966г. 0,02% общего числа рыб в контрольных уловах. В последующие годы, с увеличением рабочей мощности ТЭС и ростом тепловой нагрузки этот вид не обнаруживался. Общая характеристика состава ихтиоценоза пруда-охладителя Змиевской ТЭС и число видов рыб в отдельных семействах в промысловых и контрольных уловах в различные годы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменения числа видов и семейств рыб в водоеме-охладителе Змиевской ТЭС в разные годы

Семейства рыб	Число видов в семействах				
	1966-1968, [5]	1991-1998	2000-2004	2008-2016	
Сем. Cyprinidae	13	14	14	16	
Сем. Percidae	3	3	3	3	
Сем. Gobiidae	2	2	2	3	
Сем. Cobitidae	1	2	2	2	
Сем. Esocidae	1	1	1	1	
Сем. Siluridae	1	1	1	1	
Сем. Ictaluridae	-	1	-	1	
Сем. Salmonidae	1	-	-	-	
Сем. Catostomidae	-	1	-	-	
Сем. Syngnathidae	-	-	1	1	
Всего	Видов	22	25	24	28
	Семейств	7	8	7	8

Выводы:

1. Ихтиоценоз водоема-охладителя в настоящее время насчитывает 28 видов рыб 8 семейств. Основными факторами формирования состава рыб в водоеме-охладителе Змиевской ТЭС являются тепловая нагрузка ТЭС, рыбохозяйственная деятельность и регулярная подкачка в водоем речной воды.

2. Изменения в составе фауны рыб, наблюдающиеся в последние годы, обусловлены массовым распространением эврибионтных рыб-интервентов (игла-рыба, колюшка), снижением рабочей мощности электростанции (голавль, густера) и выходом рыбы из садков при их поломках (канальный сом).

Список использованных источников:

1. Горлачева Е. П. Ихтиофауна водоемов-охладителей Забайкальского края: озеро Кенон и водоем-охладитель Харанорской ГРЭС. – Экосистемы. – № 18. – Симферополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 2019. – С. 118–124.

2. Васенко О.Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці. – Харків: УкрНДІЕП, 2000. – Том 1. – 243 с.

3. Васенко О. Г., Бузевич І. Ю., Старко М. В. Ихтиофауна водойми-охолоджувача Зміївської ДРЭС в умовах антропогенного навантаження. – Харків:Торнадо,1999.- 70с.

4. Аверин В.Г. Краткий очерк озера Лимана б. Змиевского уезда Харьковской губернии //Природа и охота на Украине, 1926. – №1-2. – С. 259-268.

5. Вайнштейн А.С. Научный отчет за 1966-1968 гг. по разделу «Рыбное население оз.Лиман и влияние на него сточной подогретой воды Змиевской ГРЭС». – Киев: 1968. – 54с.

Vasenko Aleksndr, Starko Nikolay

DYNAMICS OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE COOLING POND OF ZMIEVSKAYA TPP

Ukrainian Research Institute of Environmental Problems

The fish fauna of the cooling pond is changeable and consists 28 species from 8 families now. The main factors in the formation of the fish species composition are the thermal load of the TPP, fishing activities and regular pumping of river water into the reservoir.

Воронина Е.П.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕЙСМОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ КАМБАЛООБРАЗНЫХ РЫБ

*Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; voron@zin.ru*

Сейсмosenсорная система играет чрезвычайно важную роль во всех видах поведения рыб, традиционно привлекает внимание исследователей и признается важным источником филогенетической информации для разных групп костистых рыб. В плотной водной среде эта система функционирует как «дистанционное осязание» (Dijkgraaf, 1962), а вклад сенсорных каналов заключается в снижении низкочастотного шума и улучшении восприятия биологически важных сигналов (Montgomery, Baker, 2020). Наибольшее значение сейсмosenсорная система имеет для рыб, обитающих в пограничных слоях в неоднородном водном потоке. Именно такие пограничные зоны с неоднородным потоком являются средой придонного обитания камбалообразных рыб. Это определяет значительную роль сейсмosenсорной системы в их жизни, а пространственная переориентация, несомненно, привела к изменению значимости отдельных каналов.

Строение сейсмosenсорной системы у представителей отряда камбалообразных рыб оставалось до недавнего времени малоизученным. Его сравнительное исследование у большинства представителей, а именно, у 39% известных видов 92% родов всех 15 семейств камбалообразных рыб выявило общий план и значительное разнообразие отдельных признаков и их комбинаций (Voronina et al., 2019). Анализ распространения признаков показал их стабильность на надвидовом уровне, таксономическую, диагностическую и филогенетическую информативность и позволил выявить основные направления структурных преобразований.

В ходе эволюции сейсмosenсорная система камбалообразных претерпела критически важные изменения. Уникальной особенностью сейсмosenсорной системы камбал

является двусторонняя асимметрия, выражающаяся не только в асимметричном положении каналов, прежде всего в орбитальной области, но и в различной ширине каналов и числе первичных канальцев в каналах, а главное, в редукции каналов и/или их участков независимо на глазной и слепой сторонах. Онтогенетической основой асимметрии является утрата интеграции между каналами сторон головы за счет гетерохронии в самом начале закладки сейсмодатчиковой системы и выражающейся в разном числе закладываемых невромастов и разной скорости формирования каналов камбалообразных рыб. Дезинтеграция каналов глазной и слепой сторон радикально увеличила эволюционную пластичность сейсмодатчиковой системы, поскольку если ее диверсификация у костистых рыб ограничена четырьмя симметричными каналами, то у камбал этот процесс затрагивает восемь каналов. Такой эволюционный скачок привел к дальнейшему формированию широкого спектра специализаций и разнообразных паттернов в конкретных группах при общем редукционном направлении.

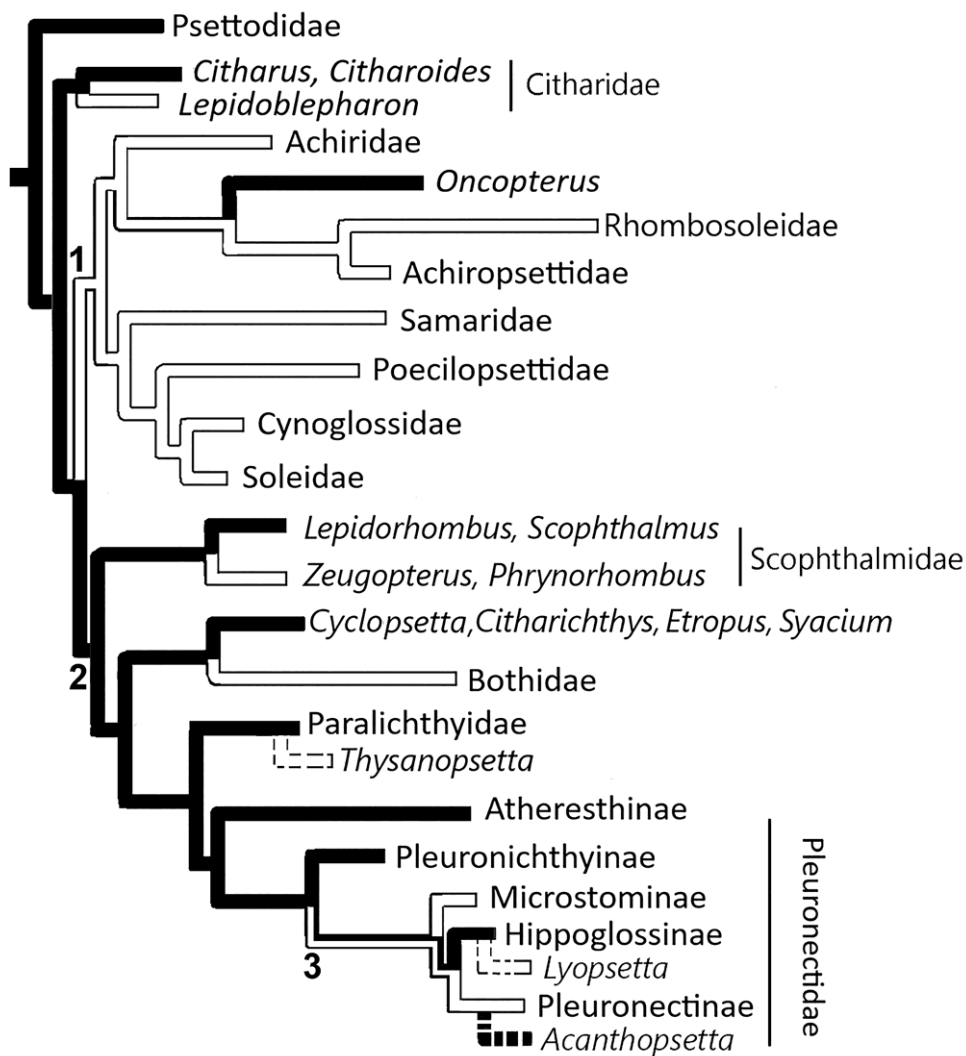
Общее для внешних групп и представителей отряда, занимающих базальное положение в филогении, полное развитие и соединение сенсорных каналов головы, максимальное число первичных канальцев в отдельных каналах и фонтанелей костей, содержащих каналы, принимается плезиоморфным состоянием гипотетической предковой формы камбалообразных рыб. Основное преобразование этого плана строения сейсмодатчиковой системы у более продвинутых представителей включает отсутствие каналов или их участков; сокращение числа первичных канальцев и связанная с этим редукция фонтанелей в костном своде канала; уменьшении разветвленности кожных канальцев; утрата связи канала с костями черепа; образование разрывов каналов. Это характеризует основное направление эволюции сейсмодатчиковой системы как редукционное, с симметричными преобразованиями, например, в степени разветвленности канальцев, укорочении нижнечелюстного канала, и уникальными асимметричными преобразованиями, например, полная редукция нижнечелюстного канала слепой стороны.

На основании числа редукции выделены полный и редуцированный типы строения сейсмодатчика системы, проведена реконструкция предкового состояния (рисунок). Показано, что редуцированный тип строения (показан на рисунке белым цветом) развивался независимо несколько раз и имеет сложную эволюционную историю с реверсиями полного типа (сплошная заливка).

Таксономическое разнообразие отдельных семейств не находит прямого отражения в диверсификации сейсмодатчика системы. В частности, в рамках четырех семейств, *Paralichthyidae*, *Bothidae*, *Soleidae* и *Cynoglossidae*, распространенных преимущественно в низких широтах в пределах 65°, ее строение чрезвычайно единообразно.

С другой стороны, сложная таксономия обширного семейства *Pleuronectidae*, обитающего как в низких, так и в высоких широтах, отражает аллопатрический кладогенез этой относительно молодой группы (Campbell et al., 2019), связанный с чередованием периодов потепления и похолодания и приведший к увеличению численности, разнообразию форм и повсеместному расселению.

Структурное разнообразие сейсмодатчика системы в этом семействе в общих чертах характеризует подсемейства, трибы и роды и представляет последовательную эволюцию от полного типа строения у базальных таксонов к редуцированному у продвинутых. Кроме того, наличие черт специализации может свидетельствовать как о молодости таксона и быть результатом стремительной эволюции, так и напротив, отражать длительную эволюционную историю группы, рано дивергировавшей от групп преимущественно тропического распространения в ходе освоения новых зон обитания. В частности, относительно более старое семейство *Rhombosoleidae* характеризуется широким спектром разнонаправленных редуций сейсмодатчика системы у всех родов, представляя пример эволюционной радиации.



Список использованных источников:

1. Campbell M.A., Chanet B., Chen J- N., Lee M- Y., Chen W- J. 2019. Origins and relationships of the Pleuronectoidei: Molecular and morphological analysis of living and fossil taxa. *Zoologica Scripta*, 48(5): 640–656.

2. Dijkgraaf, S. 1962. The function and significance of the lateral-line organs. *Biological Reviews*, 38 (1), 51-105.

3. Montgomery J.C., Baker C.F. 2020. Lateral Line and Fish Behavior. In: The Senses: A Comprehensive Reference (Second Edition), Editor(s): Bernd Fritsch, Elsevier, 133–142.

4. Voronina E.P., Sideleva V.G., Hughes D.R. 2021. Lateral line system of flatfishes (Pleuronectiformes): Diversity and taxonomic distribution of its characters. Acta Zoologica, 102:1–25.

Voronina Elena

EVOLUTIONARY CHANGES OF THE LATERAL-LINE SYSTEM OF FLATFISHES

Zoological Institute Russian Academy of Sciences

Comparative study of their cephalic lateral-line canals is described in detail and provided comments on the characterы distribution across the order based on extensive taxon sampling – 39% of those presently known species from 92% genera belonging to all flatfish families has shown that LLS characters are very informative for phylogeny and taxonomy and should be an important component of the description and revision of pleuronectiform taxa and their relationships.

The main feature of flatfishes is bilateral asymmetry in the course of the cranial lateral line canals, but also in the reduction of canals or portions of canals, which occurs independently on the eyed and blind sides. The combination of reductions varies considerably and characterizes taxa of the different generic level. The number of reductions is used to define two patterns for comparative analysis. A reduced pattern appears independently several times and has a complex evolutionary history with reversals to a complete pattern.

Гадзевич О.В., Євтушенко А.В.

ЕТІОЛОГІЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ В УМОВАХ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ

ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» НААН України, вул. Пушкінська, 83, м. Харків, Україна; aevt@ukr.net

Вступ. Спалахи інфекцій в рибництві становлять велику небезпеку для економіки підприємств та країни в цілому.

Внаслідок високої щільності посадки риби збудники швидко поширюються через водне середовище. Хвора риба відмовляється від їжі, застосування ліків з кормом не дає ефекту, а внесення препаратів у воду не рентабельно та екологічно небезпечно. Є особо небезпечні захворювання, при спалахах яких господарства несуть невідтворюні втрати та вимушені ліквідувати усе сприйнятливє поголів'я форелі. Тому, метою наших досліджень було визначити та проаналізувати етіологічний спектр збудників, які спричиняли масові спалахи інфекційних захворювання радужної форелі в господарствах України протягом 2020-2021 років. Отримані дані нададуть можливість прогнозувати перебіг епізоотичної ситуації та завчасно розробити лікувально-профілактичні заходи для запобігання інфекцій в рибництві.

Матеріали та методи. Для виявлення захворювань проводили бактеріологічні, мікроскопічні та молекулярно-генетичні дослідження живої риби за стандартними методиками рекомендованими МЕМ. У 2020-2021 рр. було проведено 165 досліджень спалахів захворювань серед радужної форелі різновікових груп.

Результати. У 65 випадках (39,4%) реєстрували спалахи бактеріальної геморагічної септицемії (БГС), які мали асоційований перебіг, у 8 випадках (4,8 %) реєстрували спалахи вірусної геморагічної септицемії – особо небезпечного, карантинного захворювання, у 13 випадках (7,9%) реєстрували аеромоноз, у 10 випадках (6,1%) бактеріальну зяброву хворобу, у 39 випадках (23,6%) спалахом інфекційних захворювань та масової загибелі риби був амебіаз. В етіології спалахів БГС брали участь аеромонади (*Aeromonas*): *A. caviae* (ізолювали в 23.1% випадках), *A. media* (12.3%), *A. hydrophila* (30,8%), *A. sobria* (7,7%), псевдомонади (*Pseudomonas*): *P. fluorescens* (ізолювали в 15,4% випадках), *P. alcaligenes* (13,8%), *P. putida* (9,2%), *P. stutzeri* (6,1%), флавобактерії (*Flavobacterium*): *F. psychrophila* (ізолювали в 13,8% випадках), *F. columnarum* (12,3%); шеванела: *Shewanella putrefaciens* (15,4%); цитробактер: *Citrobacter freundii* (10,8 %).

Найбільшу чутливість ($p=0,0008-0,0011$) збудники БГС мали до фторхінолонів (енрофлоксацину, ципрофлоксацину, офлоксацину) та аміноглікозидів (неоміцину). Від хворої риби на вірусну геморагічну септицемію у 50% випадках було ізольовано патогенну культуру *Shewanella putrefaciens*. Перебіг захворювання у таких випадках був особо важким. Крім геморагічних уражень паренхіматозних органів та м'язів, реєстрували ураження шлунково-кишкового тракту та спостерігали загибель 90-100% риб.

Отже, 81,8% випадків захворювань райдужної форелі мало інфекційну етіологію. Бактеріальна геморагічна септицемія та амебїаз були найбільш поширеними захворюваннями, які реєстрували, відповідно, у 39,4% та 23,6% випадках. Бактеріальна геморагічна септицемія мала асоційований перебіг, який спричиняли у різних поєднаннях та співвідношеннях *A. caviae* (23,1%), *A. media* (12,3%), *A. hydrophila* (30,8%), *A. sobria* (7,7%), *P. fluorescens* (15,4%), *P. alcaligenes* (13,8%), *P. putida* (9,2%), *P. stutzeri* (6,1%), *F. psychrophila* (13,8%), *F. columnarum* (12,3%), *Shewanella putrefaciens* (15,4%) та *Citrobacter freundii* (10,8%). Збудники бактеріальної геморагічної септицемії найбільшу чутливість ($p = 0,0008-0,0011$) мали до фторхінолонів (енрофлоксацину, ципрофлоксацину, офлоксацину) та аміноглікозидів (неоміцину). Вірусна геморагічна септицемія була найбільш небезпечним захворюванням, яке було діагностовано у 4,8 % випадках. У 50% випадках перебіг вірусної геморагічної септицемії був ускладнений *Shewanella putrefaciens*, патогенні властивості якої були підтверджені в лабораторних умовах.

Gadzevych Olga, Yevtushenko Andrii

ETIOLOGY OF INFECTIOUS DISEASES OF RAINBOW TROUT IN FISH FARMS CONDITIONS IN UKRAINE

The purpose of the research is to determine and analyze the etiological spectrum of pathogens that caused infectious diseases outbreaks of rainbow trout in Ukrainian fish farms during 2020-2021.

Гетьман Т.П.

ПОШИРЕННЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ МОРСЬКИХ РИБ, ЩО ЗАНЕСЕНІ ДО ЧЕТВЕРТОГО ВИДАННЯ ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ, БЛЯ ЧОРНОМОРСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ СЕВАСТОПОЛЯ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи 4, Харків, Україна; divescience@gmail.com*

На підставі власних багаторічних досліджень угруповання риб чорноморського узбережжя Севастополя з використанням методик підводних візуальних спостережень, що не порушують екосистему, надані актуальні дані про поширення та тенденції зміни чисельності деяких морських видів риб які вимагають охорони. Підготовка нового видання Червоної книги України (ЧКУ) вимагає сучасних даних про поширення і чисельності рідкісних видів риб. Особливо це актуально для прибережних ділянок чорноморського узбережжя Криму. Прибережна акваторія міста Севастополь простора і рясніє розмаїттям підводних ландшафтів, що створюють унікальні умови для угруповання риб і є центром іхтіологічного різноманіття України. В роботі представлені дані про 22 види морських риб включених до четвертого видання Червоної книги України в підготовці нарисів про яких брав участь автор.

Об'єктом спостереження були риби, що населяють чорноморське прибережжя міста Севастополь. Матеріал був отриманий в період з квітня 2005 по серпень 2021 при проведенні підводних візуальних спостережень і обліків риб в акваторії з межами 44°51'N, 33°24'E та 44°23'N, 33°44'E. Моніторинг виконувався на 25 постійних полігонах з використанням адаптованих для Чорного моря методик підводних іхтіологічних досліджень (Гетьман, 2007, 2015). Всього було виконано понад 3000 занурень на глибини до 83 м. Для кількісної оцінки чисельності риб застосовувалися такі характеристики видів: *відсутній* – данні відсутні, *рідкісний* – відомий за поодинокими знахідками, *нечисельний* – відомий за регулярними знахідками, *звичайний* – постійний компонент угруповання риб, *масовий* – постійний масовий компонент угруповання риб.

За час досліджень з 22 видів риб було зареєстровано 20, включених до Червоної книги України (2021).

Таблиця 1

Види морських риб внесених до четвертого видання Червоної книги
Україні відмічені біля чорноморського узбережжя Севастополя

ВИД	I	II	III	IV
<i>Chelon ramada</i> (Risso, 1827) кефаль рамада, бистрюг*	LC	РД	1	Н
<i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814 морська голка товсторила, іглиця товсторила*	DD	ВР	2	С
<i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837 морська голка тонкорила, іглиця тонкорила	DD	ВР	1	С
<i>Hippocampus guttulatus</i> Cuvier, 1829 морський коник довгорилий	DD	ВР	2	С
<i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758) тригла жовта, морський півень жовтий	LC	РД	2	С
<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758) лаврак європейський, лаврак*, морський окунь європейський*	LC	НО	2	С
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758) кам'яний окунь зебра, пильчак кам'яний*	LC	РД	4	3
<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792) зубарик звичайний, зубарик*, морський карась гостроносий*	LC	НО	3	3
<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758) пагель червоний	LC	НВ	0	Н
<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758) бопс смугастий, бопс звичайний*	LC	НВ	0	Н
<i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758 горбань темний	VU	РД	3	3
<i>Umbrina cirrosa</i> (Linnaeus, 1758) умбріна світла, горбань світлий	VU	ВР	1	С
<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758) хроміс звичайний, морська ластівка	LC	НО	4	3
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758) гребінчастий губань золотистий, губань-скельник*	LC	РД	3	3
<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791) зеленушка носата	LC	ВР	1	С
<i>Labrus viridis</i> Linnaeus, 1758 губань зелений	VU	РД	1	С
<i>Tripterygion tripteronotum</i> (Risso, 1810) трьохперка чорноголова	VU	ВР	3	С
<i>Lepadogaster lepadogaster</i> (Bonnaterre, 1788) риба-присосок європейська, риба-качечка європейська	LC	РД	2	С
<i>Lepadogaster candolii</i> Risso, 1810	LC	РД	2	С

риба-присосок товсторила, риба-качечка товсторила <i>Diplegogaster bimaculata</i> (Bonnaterre, 1788)	LC	РД	2	С
короткопера риба-присосок двоплямиста, риба-качечка двоплямиста*				
<i>Callionymus risso</i> Lesueur, 1814	LC	РД	2	С
піскара сіра <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915				
арноглось середземноморська, камбала Кесслера, арноглось Кесслера*	DD	ВР	1	С

Примітки: I – Статус виду *IUCN, 2021-1*: DD (Data Deficient) – недостатньо даних, LC (Least Concern) – відносно благополучний, VU (Vulnerable) – вразливий; II – ЧКУ, 2009: РД – рідкісний, ВР – вразливий, НО – неоцінений, НВ – недостатньо відомий; III – поширення в прибережній акваторії Севастополя: 0 – відсутній, 1 – рідкісний, 2 – нечисленний, 3 – звичайний, 4 – масовий; IV – тенденція зміни чисельності: Н – невідомо, С – стабільно, 3 – зростає, * – Куцоконь, 2012.

Згідно зі списками IUCN (2021-1) більшість – 14 видів відносяться до відносно благополучних, 4 є вразливими, а ще по чотирьох недостатньо даних. В третьому виданні ЧКУ (2009) 10 видів було віднесено до рідкісних, 7 – до вразливих, 3 – неоцінених, та 2 – недостатньо відомих. Багаторічний моніторинг угруповання риб прибережної зони Севастополя показує незначне домінування нечисленних видів їх 8, рідкісних – 6, звичайних – 4, масових – 2, 2 виду за весь час досліджень не було зареєстровано жодного разу.

Проводячи аналіз поширення риб в різні роки за період досліджень можна відмітити що більшість видів – 14 зберігають стабільну чисельність з помірною тенденцією до збільшення ареалу. П'ять видів значно збільшили не тільки чисельність, але і істотно розширили свій ареал.

Список використаних джерел:

1. Гетьман Т.П. Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоценоза // Экология моря–2007 отдельный вып.74 – Севастополь, С. 13-17
2. Гетьман Т.П. Некоторые аспекты мезомасштабного районирования ихтиоценозов морской прибрежной акватории Севастополя (Чёрное море) // Сучасні проблеми теоретичної і

практичної іхтіології: матеріали VIII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Херсон, 17-19 вересня 2015 р). / ред. Ю.В. Пилипенко, В.О. Демченко, В.О. Корнієнко, Н. А. Демченко. – Херсон: Грін Д.С., 2015. – С. 35 – 39.

3. Куцоконь Ю.; Квач Ю. Українські назви міног і риб фауни України для наукового вжитку. *Studia Biologica*, 2012, 6 (2): 199-220. doi:10.30970/sbi.0602.208.

4. Червона книга України. Тваринний світ. 2009. – Київ: Глобалконсалтинг. – 623 с

5. IUCN, 2021. Red List of Threatened Species. Version 2021-1. www.iucnredlist.org

Hetman Taras

DISTRIBUTION OF SOME SPECIES OF MARINE FISH LISTED IN THE FOURTH EDITION OF THE RED BOOK OF UKRAINE OFF THE BLACK SEA COAST OF SEVASTOPOL *V. N. Karazin Kharkiv National University*

Based on our own long-term research of fish community on the Black Sea coast of Sevastopol using methods of underwater visual observations that do not violate the ecosystem, current data on the distribution and trends of any marine fish species in need of protection. According to the IUCN (2021-1) lists, the majority of the 14 species are Least Concern (LC), 4 are Vulnerable (VC), and four are Data Deficient (DD). In the third edition of the Red book of Ukraine (2009), 10 species were classified as rare, 7 as vulnerable, 3 as invaluable, and 2 as insufficiently known. Long-term monitoring of fish groups in the coastal zone of Sevastopol shows a slight dominance of a small number of 8 species, rare – 6, common – 4, mass – 2, 2 species for the entire study was not registered once. Analyzing the distribution of fish in different years during the study period, it can be noted that most species – 14 remain stable in number with a moderate tendency to increase the range. Five species have not only significantly increased in number, but also significantly expanded their range.

Голуб Р.А.

РІЗНОРІДНІСТЬ ВИБРОК КОРОПА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ДІЇ ІОНІВ МІДІ

Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», вул. Технікумівська, 1, смт. Немішаєве-1, Київська обл., Україна; raisagolub83@gmail.com

Ступінь стійкості організму до дії чинників оточуючого середовища зумовлена генетично, але її наслідування може бути різним. В генетично більш різномірних і поліморфних популяціях риб деякі особини мають більшу толерантність до діючих чинників, інші менш стійкі. При зміні умов оточуючого середовища частина особин популяцій елімінує, а більш резистентні, які мають фізіологічні переваги в адаптації до чинників, виживають.

Найбільш розповсюдженими токсикантами водного середовища є іони важких металів. Риби підлягають впливу значної їх концентрації в результаті техногенних катастроф та скиду неочищених промислових стоків. Іони важких металів мають широкий спектр токсичного впливу на організм.

На меті було з'ясувати в якій ступені генетична різномірність популяції коропа впливає на їх стійкість до дії іонів міді.

Для створення заданої концентрації іонів міді використовувався сульфат міді. Токсичний ефект іонів міді досліджувався в концентрації 2,0 та 15,0 мг $\text{Cu}/\text{дм}^3$ протягом 100год. За станом риб проводилось цілодобове спостереження. Риби утримувалися в 200-літрових басейнах з заданими концентраціями іонів міді. В кожен басейн розміщували по 40 особин коропа.

Враховувався альтернативний ефект, тобто незважаючи на зміни поведінки, частоту локомоторних рухів і інших показників, враховувалася лише загибель риб під впливом токсичного чинника. Досягнення ефекту смерті риб фіксувалося безпосередньо в момент припинення дихальних рухів зябрових

кришок. Смертність риб (ефект токсичної дії) розраховувалася в частках риб, які загинули в цей проміжок часу.

Дія токсинів на організм риб проходить, як правило, в двох фазах розвитку загального токсикозу. Перша фаза інтоксикація розвивається достатньо швидко, є сумою реакцій хімічного стресу, визначається концентрацією та дозою сполуки, швидкістю її надходження в організм риб та менш залежить від хімічної природи самого токсиканту. Друга фаза – це розвиток специфічної інтоксикації і являє собою суму процесів порушення функціонування систем організму та його реакцій на субклітинному, клітинному, тканинному та органному рівні. Ця фаза токсикозу визначається специфічними, властивими для цієї конкретної речовини, шляхами її впливу на організм та повністю залежить від хімічної структури токсиканта.

Також помічено, що характерними проявами стресу у риб під дією іонів міді є почастишання серцебиття, посилення інтенсивності дихання, підвищена та хаотична локомоторна активність. На останніх стадіях розвитку стресу спостерігається зниження рухливості коропа, різке придушення активності дихання та загибель.

У всіх варіантах експерименту чітко прослідковується дозозалежний ефект між вмістом іонів міді у воді та смертністю риб. Якщо при концентрації 15,0 мг Cu/ дм³ загибель коропа розпочалася на 7-ій годині експозиції, то при більш низькому вмісті міді 2,5 мг/ дм³ – 32 годині.

Риб, які знаходяться під токсичним навантаженням, можна поділити на три групи за нормою реакції на стресові умови. Перша група є найменш стійка до негативного впливу іонів міді. Поступова загибель цих риб спостерігається при концентрації 15 мг Cu/дм³ впродовж 7-17 год. експозиції і їх кількість складає 25% від загальної кількості коропа. Ці риби загинули внаслідок проявів неспецифічного хімічного стресу. Друга група – більш витривалі до токсичного впливу іонів міді. Загибель цієї групи спостерігається впродовж 18-32 год. експозиції. Ці риби гинуть внаслідок токсикозу, який викликаний надходженням міді в органи та тканини риб. Суттєвою відмінністю від першої групи є

і специфічне блакитне забарвлення слизу шкіри. При 15 мг Cu/дм³ кількість особин цієї групи від загальної складає 73%. Третя група риб представлена життєстійкими особинами, які не гинуть і при експозиції в розчині протягом 200 год. Ця група коропа при концентрації міді 15,0 мг/дм³ складає 2% від загальної кількості коропа.

При меншій концентрації іонів міді у воді (2,5 мг/дм³) лише на 41 год. експозиції серед риб була відмічена загибель чотирьох особин без характерних ознак отруєння токсикантом.

Таким чином, можна зробити висновок, що популяціям коропа характерна різноманітність вибірок за показником стійкості до токсичного навантаження, зокрема іонів міді. В кожній вибірці риб присутні особини, які особливо витривалі до токсичного навантаження, хоча їх кількість і невелика

Holub Raisa

***HETEROGENEITY OF SAMPLING CARP FOR RESISTANCE
TO THE ACTION OF COPPER IONS***

Separate structural subdivision "Nemishayev Vocational College of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine"

It has been established that natural carp populations characterized by heterogeneity of the sample in terms of resistance to the toxic load, in particular a copper ion. Thus, we can conclude that carp populations are characterized by heterogeneity of samples in terms of resistance to toxic stress, in particular copper ions. In each sample of fish there are individuals that are particularly resistant to toxic loads, although their number is small.

Гончаров Г.Л.¹, Новицький Р.О.², Жуков О.В.³
ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ
РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА У ХАРКІВСЬКІЙ
ОБЛАСТІ

¹-Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майд. Свободи, 4, м. Харків, Україна; honcharov@karazin.ua

²-Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна; novitskyi.r.o@dsau.dp.ua

³-Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Україна; zhukov_dnipro@ukr.net

Рекреаційне рибальство є потужним фактором природокористування, не менш ефективною формою використання водних біоресурсів, ніж промислове, з перспективою трансформації у прибуткову галузь економіки, а розмірний та віковий склад уловів рибалок-аматорів вказує на значний його тиск на запаси водних біоресурсів (Новицький, Бондарев, 1998; Кузьменко, Спасивий, 2008; Новицький, 2015).

З 2020 року нами розпочато системне дослідження рекреаційного лову на водних об'єктах Харківської області басейну Сіверського Дінця. У часовому вимірі встановлена наступна періодизація досліджень: «зимовий період» – з початку гідрологічного року (1 листопада) до встановлення «нерестових» обмежень на лов, власне «нерестовий період» – з 1 квітня до 31 травня, «літній період» – з 1 червня до кінця гідрологічного року. За рівнем «рибальського навантаження» усі акваторії (окремо для двох категорій – водойм та водотоків) розділено на 3 кластери. У рамках кожного кластеру виділені пробні ділянки.

У цьому повідомленні представлено результати досліджень у зимовий період на акваторіях «з максимальним рибальським навантаженням» – на 4 пробних ділянках Печенізького водосховища (площею акваторії близько 9, 9, 8 та 7 км²) та на 2 річкових ділянках Сіверського Дінця (близько 15 км довжиною кожна та площею акваторії орієнтовно 0,7 та 1,1 км²). Інформація

збиралася методом огляду уловів, анкетування та фотозвітів про риболовлю, проаналізовано всього 336 уловів.

В уловах рибалок-рекреантів відмічено 12 видів риб. Найчастіше трапляються *Abramis brama* та *Rutilus rutilus*, які разом формують 72% улову риб за загальною кількістю особин. При цьому лящ звичайний становить 49,7% загальної маси вилову, а *Blicca bjoerkna*, яка посіла за цим параметром другу позицію, – 21,8% (Табл.1).

Таблиця 1

Якісні та кількісні характеристики уловів (n=336)

Види	Екстенсивність в уловах	Середня кількість в улові, екз	Максимальна кількість в улові, екз	Середня маса виду в улові, кг	Максимальна маса виду в улові, кг
<i>A. brama</i>	212	16,4	59	5.02	20.00
<i>R. rutilus</i>	170	20,01	190	2.67	18.00
<i>B. bjoerkna</i>	154	8,28	40	1,37	7
<i>P. fluviatilis</i>	129	7,16	150	0,69	15,00
<i>E. lucius</i>	53	2,88	16	4,2	22,78
<i>G. cernuus</i>	17	1,47	6	0,09	0,25
<i>S. erythrophthalmus</i>	13	15,15	101	3,22	22
<i>S. lucioperca</i>	10	1,2	3	1,25	2,5
<i>C. gibelio</i>	5	2,6	8	2,60	8
<i>L. cephalus</i>	1	3	3	3	0,17
<i>S. glanis</i>	1	1	1	1	1
<i>A. alburnus</i>	1	1	1	0,04	0,04

Кількість рибалок (у даному розрахунку – кількість наданих звітів чи анкет) на водоймах залежить від дня тижня. Щоденна кількість рибалок у будні дні (з понеділка по п'ятницю, за виключенням святкових днів) статистично вірогідно не

розрізняється. У суботу кількість рибалок вища, ніж протягом усього тижня, у 1,8 разів. Збільшення кількості рибалок у неділю порівняно з середнім за добу у період «понеділок–п’ятниця» становить 2,5 разів. Таким чином, кількість рибалок протягом понеділка–п’ятниці лише дещо менша кількості рибалок за суботу та неділю.

Загальний щоденний вилов корелює з кількістю рибалок, тому їх тренди є подібними: вилов у суботу більший у 1,8 разів, ніж у період понеділок–п’ятниця, а вилов у неділю більший в 2,6 разів, ніж за вказаний період. Вилов у суботу та неділю практично дорівнює сумарному вилову протягом понеділка–п’ятниці.

Питомий щоденний вилов у перерахунку на одного рибалку протягом тижня не змінюється, щоденний загальний вилов риби лінійно залежить від кількості рибалок, у той же час відсутня лінійна залежність між кількістю рибалок та питомим виловом. Графічний аналіз залежності вказує на те, що за умов малої кількості рибалок на водоймі варіювання питомого вилову може бути дуже значним. Але зі збільшенням кількості рибалок питомий вилов наближається до стаціонарного рівня, який становив близько 6,5 кг на одного рибалку за добу.

Розподіл риболовних знарядь за частотою використання у зимовий період рибалками-рекреантами наступний: різновиди зимових вудок – 70,8% від загальної кількості знаряддя/діб, жерлиці – 20,8%, спінінг – 4,3%, фідер – майже 2,5%, поплавкова вудка – 1,2%. На зимові вудки виловлювалися 10 видів риб (83% загального видового складу уловів), на фідер – 6 (50%), на спінінг – 5 (42%), на поплавкову вудку – 3 (25%), на жерлиці виловлювався виключно *Esox lucius*.

Середній вилов на один знаряддя/день становив: зимова вудка – 3,3 кг, спінінг – 2,8 кг, фідер – 1,45 кг, поплавкова вудка – 1,22 кг, жерлиця – 0,8 кг.

Залежність між загальною вагою виду в улові та чисельністю у ньому риб цього виду для різних знарядь лову і для усіх видів виявилася лінійною, що свідчить про відсутність у досліджених нами випадках вибіркості щодо «трофейних»

екземплярів риб великих розмірів, на відміну від досліджених нами раніше (Гончаров, 2013) випадків підводного полювання, коли максимальна вага улову частіше за все забезпечувалась добуванням декількох великорозмірних екземплярів.

Досліджуваний період, за майже однотайною думкою опитаних рибалок, відрізнявся від декількох попередніх років порівняно активним «кльовом» ляща на Печенізькому водосховищі, що є суттєвим фактом при визначенні середнього багаторічного обсягу водних біоресурсів, які вилучаються рибалками-рекреантами. Такі обсяги, у свою чергу, мають бути враховані у науково-біологічному обґрунтуванні при розрахунках кількості водних біоресурсів, які дозволяються до вилучення з водойми згідно Режиму рибогосподарської експлуатації, чи при вирішенні питання про характер рибогосподарської діяльності на водосховищі.

Список використаних джерел:

1. Гончаров Г. Л. Любительское рыболовство как фактор влияния на сообщества рыб охраняемых природных территорий Харьковской области // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах. Матеріали VII Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ: Адверта, 2013. С. 86-87.

2. Кузьменко Ю. Г., Спесивий Т.В. Сучасний стан та деякі аспекти регулювання аматорського рибальства як істотного чинника антропогенного впливу на іхтіофауну внутрішніх водойм України // Рибогосподарська наука України. 2008. № 3. С. 23–29.

3. Новицкий Р. А., Бондарев Д. Л. Любительское рыболовство как фактор сверхэксплуатации рыбных запасов // Франція та Україна, науково-практичний досвід у контексті діалогу національних культур: мат-ли V Міжнар. конф. Т. 2, Ч. 3. Дніпропетровськ: Арт-Прес, 1998. С. 11–12.

4. Новицький Р. О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток // Екологія і природокористування. 2015. Вип. 19. С. 148–156.

¹Honcharov Hennadii, ²Novitskyi Roman, ³Zhukov Olexander

PRELIMINARY RESULTS OF RECREATIONAL FISHING RESEARCH IN THE KHARKIV REGION

¹V.N. Karazin Kharkiv National University

²*Dnipro State Agrarian and Economic University*

³*Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*

The results of research in the 2020-2021 winter period on 4 sections of the Pecheneg Reservoir and on 2 fluvial sections of the Seversky Donets river (areas with maximum fishing loads) are presented. 336 reports from anglers were analyzed. 12 fish species were registered in the catches. The most common were *Abramis brama* and *Rutilus rutilus*, which form 72% of the total number of caught fish together. The number of anglers on the water body depended on the day of the week. On holidays, the number of anglers were higher than during the whole week – 1.8 times on Saturday and 2.5 times on Sunday, total catch was doubled respectively.

Ice fishing rods were most often used – 70.8% of the total number of gears, tip-ups – 20.8%, spinnings – 4.3%, feeders – almost 2.5%, float fishing rods – 1.2%. 10 species of fish were caught by ice fishing rods (83% of the total species composition of catches), by feeders – 6 (50%), by spinnings – 5 (42%), by the rods with float – 3 (25%), only *Esox lucius* was caught on the tip-ups. The average catch per 1 gear/day was 3.3 kg for ice fishing rod, 2.8 kg for spinning, 1.45 kg for feeder, 1.22 kg for float fishing rod, 0.8 kg for tip-up.

Гриб О.М., Шекк П.В.

**ОЦІНКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ШЛЯХУ ОБВОДНЕННЯ
ОЗЕРНО-ПЛАВНЕВОГО МАСИВУ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ
ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ І ПОНИЗЗІ РІЧКИ ДНІСТЕР
ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕРЕСТУ РИБ**

*Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська, 15,
м. Одеса, Україна; shekk@ukr.net, crimskiy2015@gmail.com*

Актуальність роботи пов'язана з пошуком альтернативних компенсаційних заходів щодо штучного обводнення приліманних плавнів та заплавлених озер у пониззі річки Дністер і верхів'ях Дністровського лиману для відновлення та забезпечення весняного нересту риб в умовах нестачі або періодичної відсутності запланованих еколого-репродукційних

попусків з Дністровського водосховища (Белов, 2010; Шекк, 2018; Шекк, 2019; Гриб, 2020).

Докладні іхтіологічні та гідробіологічні дослідження водної екосистеми пониззя Дністра і Дністровського лиману були проведені ще на початку 1990-х років (Сиренко, 1992). Результати цих досліджень дозволили визначити основні вимоги до створення нормальних умов нересту фітофільних риб і відтворення рибних запасів. Згідно з ними, для успішного і ефективного нересту риб у нижньому Дністрі слід забезпечити наступні умови:

а) глибина води на мілководдях (нерестовищах промислових фітофільних видів риб) повинна бути не менше 0,5 м;

б) слід повністю виключити різкі коливання рівня води на нерестовищах – місцях інкубації ікри;

в) обводнення озерно-плавневого масиву повинно здійснюватися в нерестовий період ранньонерестових фітофільних риб, причому хід збільшення рівня води на мілководдях і його стабілізація повинні враховувати хід нерестових температур цих риб – 12-13°C;

г) стабілізація максимального рівня води на нерестовищах повинна охоплювати період не менше 18-20 днів (при загальній тривалості 28-30 днів) для того, щоб забезпечити нерест, інкубацію ікри, вилуплення личинок і період їхнього спокою. Падіння рівня води має бути плавним і поступовим, розтягнутим у часі, що забезпечить скат личинок в річку.

З урахуванням вище викладеного, метою даної роботи є обґрунтування і оцінка можливого альтернативного варіанту обводнення озерно-плавневого масиву у верхів'ях лиману та пониззі Дністра для забезпечення нересту і відтворення риб та інших гідробіонтів.

Для оцінки величини зростання (прирощення) рівнів води за весняний період року (березень-квітень) за умови функціонування шлюзу (з рибоходом) на ділянці Цареградського гирла (рис. 1) в роботі розроблена і застосована імітаційна модель водного балансу. У якості вихідних даних в моделі використані

значення шарів атмосферних опадів і випаровування з водної поверхні в районі Дністровського лиману та пониззя Дністра. Для визначення площі водної поверхні даного лиману та прилиманних плавнів використані довідникові матеріали, топографічні карти і космічні знімки. Враховуючи, що при зростанні рівнів води значення загальної площі прилиманних плавнів та заплавлених озер майже не змінюється, в розрахунках прийнята її стала величина – 500 млн. м². Оцінка виконувалась для двох витратах припливу води з русловим стоком річки Дністер: варіант 1 – при витраті води в гирлі річки 100 м³/с (так звана «санітарна» витрата води); варіант 2 – при витраті води в гирлі річки 150 м³/с.

Слід зазначити, що у прихідній частині рівнянь моделі водного балансу, розробленої та використаної для оцінки прирощення рівня води в лимані та плавневому масиві, не враховувалися наступні складові: фільтрація вод крізь пересип між лиманом і морем; приплив підземних вод крізь дно лиману; приплив схилових вод під час зливових дощових опадів зі схилів лиману; скидні води з систем водовідведення населених пунктів на узбережжі лиману (наприклад, м. Білгород-Дністровський); втрати води крізь шлюз та рибохід в Цареградському гирлі. Це пов'язано з тим, що їх величини є дуже незначними по відношенню до інших складових моделі водного балансу. Крім того, приймалось, що на період березень-квітень водообмін з Шаболатським (Будацьким) лиманом крізь існуючий сполучний канал між ними відсутній.

Нижче представлені результати оцінки обводнення прилиманних плавнів і пониззя Дністра для нересту риб у березні-травні за наявності шлюзу в районі Цареградського гирла.

Визначено, що шар опадів у березні-травні складатиме: 26,3 + 28,1 + 34,9 = 89,3 мм. Втрати води на випаровування складуть: 42,8 + 65,7 + 105,5 = 214,0 мм. Таким чином, видно, що наявна різниця між значеннями шару атмосферних опадів і випаровування з водної поверхні призведе до зниження рівня

води в лимані та прилиманних плавнях на наступну величину:
 $89,3 - 214,0 = -124,7$ мм (або мінус 0,13 м).



Рис. 1 – Місцезнаходження пониззя Дністра, Дністровського лиману та Цареградського гирла

Далі наведені результати визначення прирощення рівнів води в залежності від об'ємів руслового стоку з басейну річки (при 100 та 150 м³/с).

При витраті води 100 м³/с добовий об'єм стоку становитиме 8,64 млн. м³, а за три весняні місяці (92 доби) об'єм припливу води до лиману і плавнів складе 794,88 млн. м³. Отже, при загальній площі лиману і прилиманних плавнів 500 км², в продовж березня-травня рівень води підвищиться на 1,59 м. Враховуючи зниження позначки рівня води за рахунок дефіциту

атмосферних опадів (мінус 0,13 м) підвищення рівня води в лимані та прилиманних плавнях складе 1,46 м (або на 0,48-0,49 м за кожен з зазначених весняних місяців).

При витраті води 150 м³/с добовий об'єм стоку становитиме 12,96 млн. м³, а за три весняні місяці (92 доби) об'єм припливу води до лиману і плавнів складе 1192,32 млн. м³. Отже, при загальній площі лиману і прилиманних плавнів 500 км², в продовж березня-травня рівень води підвищиться на 2,38 м. Враховуючи зниження позначки рівня води за рахунок дефіциту атмосферних опадів (мінус 0,13 м) підвищення рівня води в лимані та прилиманних плавнях складе 2,25 м (або в середньому на 0,75 м за кожен з зазначених весняних місяців).

В інші місяці року водообмін між Дністровським лиманом і Чорним морем крізь Цареградське гирло може бути вільним.

Головні висновки проведених досліджень представлені нижче.

1. Розроблена імітаційна модель водного балансу екосистеми Дністровського лиману та озерно-плавневого масиву (у його верхів'ях і пониззі річки Дністер), яка використана для оцінки обводнення прилиманних плавнів і заплачних озер за умови функціонування шлюзу з рибоходом між лиманом і морем (в районі Цареградського гирла).

2. Для забезпечення нересту і відтворення риб та інших гідробіонтів на нерестовищах пониззя Дністра та прилиманних плавнях були оцінені можливі величини прирощення рівня води у весняний період року за умови функціонування шлюзу на ділянці Цареградського гирла та в залежності від об'ємів руслового стоком з басейну річки (при 100 та 150 м³/с).

3. Попередньо отримані позитивні оцінки штучного обводнення озерно-плавневого масиву для нересту і відтворення риб у весняний період року. За умови наявності шлюзу з рибоходом підвищення рівня води складатиме 0,48-0,75 м за кожен з весняних місяців року.

Список використаних джерел:

1. Белов В. В., Гриб О. М., Килимник О. М. Сучасний гідроекологічний стан гирлово-плавневої системи річки Дністер та перспективи його поліпшення // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2010. Т. 18. С. 180-186. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/2176/>
2. Шекк П. В. Особенности формирования ихтиофауны Днестровского и Шаболатского лиманов в условиях их антропогенной трансформации // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра: Материалы научно-практической конференции (с международным участием), Тирасполь, 16-17 ноября 2018 г. Тирасполь: Eco-Tiras, 2018. С. 225-229. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/6372/>
3. Шекк П. В. Состояние ихтиофауны Причерноморских лиманов, как индикатор их экологического состояния, проблемы и перспективы их рыбохозяйственного использования // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Матеріали XII іхтіологічної науково-практичної конференції. Дніпро, 26-28 вересня 2019 р. Дніпро: Акцент ПП, 2019. С. 217-221. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/6397/>
4. Гриб О., Семанюк Е. Оценка изменчивости уровней воды в нижней части экосистемы реки Днестр за период с 1945 по 2018 годы // «EU Integration and Management of the Dniester River Basin» – Proceedings of the International Conference, Chisinau, Moldova, October 8-9, 2020. Chisinau: Eco-Tiras. P. 51-54. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/7400/>
5. Сиренко Л. А., Евтушенко Н. Ю., Комаровский Ф. Я. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. Киев: Наукова думка, 1992. 356 с.

Hryb Oleh, Shekk Pavlo

ASSESSMENT OF ALTERNATIVE FLOODING OF THE LAKE-FLOODPLAIN MASSIF IN THE UPPER PART OF THE DNIESTROVSKOHO ESTUARY AND THE LOWER REACHES OF THE DNIESTER RIVER TO ENSURE FISH SPAWNING

Odessa State Environmental University

An alternative way to create conditions for spawning and reproduction of fish and other aquatic organisms in the spawning grounds of the lower Dniester and flooded floodplains is proposed. The paper developed a simulation model of the water balance of the

Dniester estuary and wetlands lake-array of the lower reaches of the Dniester. The simulation was performed under the condition of the operation of a sluice (with the possibility of fish migration) between the estuary and the sea in the area of the Tsarehradskoho mouth. Estimates of the increase in the water level in the spring period of the year were performed at the Dniester river runoff volumes of 100 and 150 m³/s. Preliminary positive assessments were obtained of artificial flooding of the lake-flood massif of the lower Dniester for spawning and reproduction of fish in the spring by creating and periodically using a sluice between the estuary and the sea. It is established that in the presence of a lock the increase of water level will make 0,48-0,75 m for each of spring months of the year.

Грубінко В.В., Андрусин Т.В. Ткач Н.М., Матіюк С.М.

РОЛЬ СЕРЕДОВИЩА ТА ТРОФІЧНОЇ АКТИВНОСТІ РИБ В НАКОПИЧЕННІ МЕТАЛІВ В ЇХ ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ

*Тернопільський національний педагогічний університет імені
В. Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна;
v.grubinko@gmail.com*

В природних умовах досліджували карася і окуня віком 1+, виловлених в р. Збруч (м. Волочиськ Хмельницької обл.). Встановлено, що накопичення металів у тканинах та органах риб є тканинспецифічним, а також пов'язано із їх взаємодією з чинниками водного середовища. Максимальні рівні накопичення важких металів в карася і окуня відмінні у різних органах. Так, Сu в організмі окуня депонується переважно в печінці, у карася – в кістках; Zn в окуня – в кістках, а в карася – у зябрах; Со в окуня – в кістках, а у карася – однаково в кістках та печінці; Ni – в карася у кістках, в окуня майже однаково в усіх тканинах, але також з незначним переважанням у кістках; Cd – в окуня і карася в кістках. Щодо Fe, Mn і Pb, то в усіх досліджуваних видів вони накопичуються переважно в печінці та кістках.

За кількісним розподілом металів в організмі риб, їх органи і тканини можна розмістити у ряду: кістки>печінка>зябри>м'язи, що підтверджується літературними даними (Курант В.З. і ін., 2011). Сезонна динаміка вмісту металів відрізняється як між

самими видами, так і в організмі кожного виду, в силу функціональної специфіки тканин та органів, способу життя і умов середовища. Найвищі рівні накопичення у досліджуваних видів характерні для Fe, Zn та Cu, також було виявлено досить високий рівень накопичення Ni.

Встановлено, що вміст Цинку в органах карася та окуня був максимальним у серпні-вересні. Щодо динаміки вмісту Мангану, то вона не була чіткою в усіх досліджених риб, максимуми накопичення металу в органах не співпадали у більшості випадків. Вміст Феруму в органах досліджуваних видів був найвищим у серпні-вересні, за його винятком у печінці окуня. Максимальні значення за вмістом Купруму в серпні-вересні було виявлено у карася – в печінці та кістках; в окуня – у печінці, зябрах та кістках. Вміст Плюмбуму був найвищим у тканинах карася влітку, лише в кістках – у вересні; в окуня – в липні. Максимальні значення за вмістом Кобальту в організмі карася виявлено у червні; в окуня в усіх тканинах – у серпні-вересні. Вміст Нікелю у карася в м'язах та кістках був найвищим в серпні; в окуня у всіх тканинах у серпні-вересні. Вміст Кадмію у карася був максимальним у вересні в кістках; в окуня – у серпні в печінці, легенях та м'язах, а у вересні – в кістках. Таким чином, з'ясовано, що вміст більшості важких металів у тканинах та органах досліджуваних видів риб зростав у серпні-вересні, що, ймовірно, свідчить про накопичення ВМ переважно харчовим шляхом.

Отже, важкі метали у досліджуваних видів в більшій мірі накопичуються у кістках та печінці, ніж у зябрах та м'язах. Максимальні значення більшості металів у *Carassius auratus* L. та *Perca fluviatilis* L. припадають на закінчення літньо-осінного сезону.

Для встановлення кореляційної залежності вмісту важких металів у риб від фізико-хімічних чинників було проведено багатofакторний кореляційно-регресійний аналіз (рис.1).

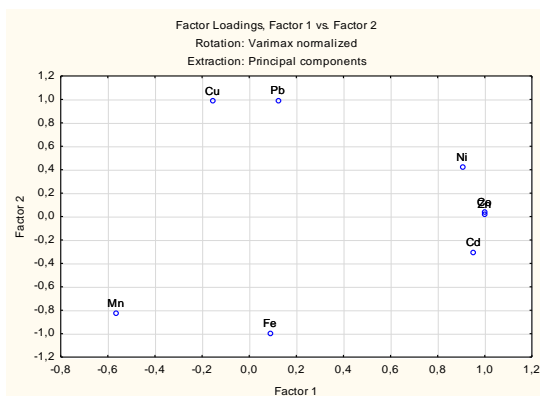


Рис.1. Результати багатфакторного кореляційно-регресійного аналізу впливу фізико-хімічних чинників на вміст важких металів у риб з р. Збруч.

Коефіцієнт накопичення важких металів є важливим інформаційним показником, оскільки відображає кількісне співвідношення вмісту ВМ у живому організмі та середовищі. Цей показник у риб варіює у широких межах як в міжвидовому порівнянні, так і, власне, в різних органах одного виду в часі.

Максимальні показники в зябрах та кістках, особливо у вересні – 75162,50 та 65365,62 відповідно. Щодо Мангану, то його накопичення відбувається в кістках карася, коефіцієнт – 4600,00, мінімально – 190,91 у печінці. В усіх органах найвищий коефіцієнт накопичення Mn у липні. Коефіцієнт накопичення Феруму у *Carassius auratus* L. найвищий у печінці та зябрах – 41842,11 та 12068,42 відповідно. Максимальні значення показника у досліджуваних тканинах та органах *Carassius auratus* L. виявлено в серпні. Постійно високий рівень накопичення Купруму в організмі *Carassius auratus* L. виявлено у кістках – він коливався в межах 334,55-1516,00, найвищі коефіцієнти накопичення Cu в організмі карася в липні. У *Carassius auratus* L. найвищі коефіцієнти накопичення Плюмбуму в кістках, максимально у червні – 635,29. Коефіцієнт накопичення Кобальту у карася визначали лише в липні у зв'язку з слідовими кількостями його у воді в липні-вересні,

максимальний показник – 967,44 у кістках, мінімальний – 743,02 у м'язах. Для Нікелю коефіцієнти накопичення найвищі у кістках та печінці *Carassius auratus* L. – 7730,00 та 9049,33 відповідно. Найвищий коефіцієнт накопичення Кадмію у м'язах – 4316,67, він визначався лише за показниками вмісту металу у червні, як і Кобальту.

Коефіцієнти накопичення Цинку у *Perca fluviatilis* L. найвищі у кістках – 39147,50 та печінці – 24771,87. Цікаво, що упродовж усього періоду спостерігалось його збільшення в усіх органах до максимальних у вересні. Накопичення Мангану характеризується максимальними показниками у кістках (15804,55 в липні), що, зазвичай, на порядок вище, ніж в інших тканинах. Коефіцієнт накопичення Феруму в органах окуня в межах 2642,15-19105,26, найвищий у печінці. Максимальні показники в усіх органах і тканинах були в серпні. Діапазон значень коефіцієнта накопичення Купруму коливається в межах 132,87-3214,55 у м'язах та кістках відповідно. Найвищі значення характерні для липня-серпня. Коефіцієнт накопичення Плюмбуму у *Perca fluviatilis* L. найвищий в кістках – 993,54. Максимальний коефіцієнт Кобальту в червні був у кістках *Perca fluviatilis* L. – 594,88, а мінімальний – 192,09 у м'язах. Коефіцієнт накопичення Нікелю у *Perca fluviatilis* L. дуже збільшився у липні відносно червня. Максимальні показники щомісячно були в іншому органі – у кістках – 126,05 в червні, у м'язах – 6184,00 в липні, у печінці – 7420,00 в серпні та у зябрах – 1913,45. Найвищий коефіцієнт накопичення Кадмію у червні був у кістках окуня – 3170,00.

Важкі метали характеризуються високими коефіцієнтами накопичення у досліджуваних видів. В загальному максимальні показники коефіцієнтів накопичення характерні для Цинку та Феруму, які, в більшості, приблизно співпадають (за винятком накопичення у кістках), а у вересні за Цинком набагато вищі. Коефіцієнти накопичення Мангану та Купруму у липні значно зросли в серпні-вересні. Показники Ні досить високі, збільшились в липні та дещо знизились у серпні-вересні. Коефіцієнти накопичення Плюмбуму також у липні дещо зросли,

а в серпні-вересні знизилися. Коефіцієнти накопичення Кобальту значно нижчі, ніж Кадмію.

Характер особливостей живлення та водного середовища життя риб впливає на накопичення важких металів в їх організмах. Виявлено (Волкова И.В., 2010), що характер живлення значною мірою впливає на структурну організацію травної системи риб, а також на її функціональні особливості в результаті тісного зв'язку, що виник в процесі еволюції між характером живлення та біохімічною конституцією клітин тканин і організму риб в цілому. Як відомо, карась є бентофагом – живиться донними організмами, переважно личинками хіромонід, а також вживає в їжу зоо- і фітопланктон та крупні рослини (Марченко А.Л и др., 2013), пік інтенсивності живлення припадає на літній період, а в зимовий знижується. Окунь – типовий хижак, основу живлення якого становлять рибні об'єкти (Христенко Д.С. і ін., 2011). Досліджувані види широко використовуються в біомоніторингу, тож порівняння рівнів акумуляції та тканино-органного розподілу ВМ в їх організмах в залежності від характеру живлення має важливе практичне значення.

Аналізуючи видоспецифічні особливості накопичення важких металів, зокрема у *Carassius auratus* L., зауважимо, що рівень накопичення Купруму в його організмі був найвищим у кістках (за винятком серпня), на відміну від окуня, де метал акумулювався переважно в печінці. Крім того, у печінці карася було виявлено найвищий вміст Феруму, максимальний показник якого – 319,2 мг/кг у вересні, що приблизно у 2,83 раза вище максимальних значень Fe у печінці окуня. Вміст Нікелю у карася також дещо вищий, ніж в окуня. В організмі карася найвищий вміст Цинку (120 мг/кг) виявлено у зябрах, на відміну від інших видів, у яких він переважно був максимальним у кістках. Карась веде придонний спосіб життя і накопичує значну кількість важких металів, що є результатом сумарного ефекту їхнього нагромадження з води, донних відкладень і корму, який він поїдає (Федоненко О. і ін., 2008). Очевидно, в кістках живих організмів відбувається максимальне накопичення Цинку, про що

свідчить вміст металу в окуня, однак у карася акумуляція металу відбувається дещо інакше. Зябра, ймовірно, є органом, через який здійснюється надходження і перерозподіл металів в організмі, а печінка в силу високої її метаболічної активності виводить метали. У зв'язку зі способом життя, карась акумулює важкі метали, які надходять з донних відкладів, що і може бути причиною високого вмісту Zn та Fe у зябрах та печінці.

Встановлено, що в організмі *Perca fluviatilis* L. накопичення Купруму відбувається переважно у печінці, оскільки вона є детоксикаційним органом. В кістках окуня виявлено високий (17,39 мг/кг) вміст Мангану, що в липні приблизно у 3,92 раза вищий, ніж у карася. Високий вміст Мангану у кістках окуня підтверджується даними інших дослідників (Ситник Ю.М. і ін., 2009). У вересні в зябрах окуня вміст Феруму був вищим, ніж у печінці. Збільшення вмісту Феруму у зябрах може бути пов'язане з зростанням в цей період вмісту у воді металу.

Отже, існують видові відмінності накопиченні важких металів в організмах досліджуваних видів. З'ясовано, що у *Carassius auratus* L. максимальний рівень накопичення Cu в кістках, Zn – у зябрах. У печінці *Carassius auratus* L. виявлено високий вміст Fe. У кістках *Perca fluviatilis* L. вміст Мангану, особливо у червні-липні, значно вищий, ніж у карася. У зв'язку з його генетичними, фізіолого-біохімічними та екологічними особливостями, спостерігається значна відмінність рівнів накопичення важких металів та їх розподілу у тканинах та органах риб.

Максимальні значення вмісту більшості металів у *Carassius auratus* L., *Perca fluviatilis* L. припадають на закінчення вегетаційного сезону, що співвідноситься з їх високим вмістом у воді та трофічною активністю риб.

Список використаних джерел:

1. Курант В. З.; Хоменчук, В. О.; Бияк, В. Я. Шляхи проникнення та вміст важких металів в організмі риб (огляд). *Наук. зап. Терноп. нац. ун-ту. Сер. Біол.* 2011, 2 (47), с 263–269.

2. Волкова И. В. Особенности функционирования пищеварительной системы рыб различных трофических групп. В *Современные проблемы*

гидроэкологии. Тезисы докладов IV международной конференции, Санкт-Петербург, Россия, октябрь 11–15, 2010. С.-Петербург, 2010; с 38.

3. Марченко, А. Л.; Чернова, Е. Н.; Христофорова, Н. К. Содержание тяжелых металлов в мышцах карася серебряного *Carassius auratus gibelio* из водоемов юга Приморского края. *Электронный научный журнал «Исследовано в России»*; с. 759–768. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/078.pdf> .

4. Федоненко О.; Ананьева, Т.; Єсіпова, Н. Важкі метали в тканинах і органах сріблястого карася (*Carassius auratus gibelio*) Запорізького водосховища. *Вісник Львів. ун.-ту, серія біологічна*, 2008, 46, с 97–100.

5. Ситник Ю. М.; Євтушенко, М. Ю. Важкі метали в органах та тканинах риби Дніпровсько-Бузького лиману. *Таврійський науковий вісник*. 2009, 67, с 142–155.

Grubinro VasyI, Andrusyschyn Tetyana, Tkach Nataliya, Matiyuk Sofia

THE ROLE OF THE ENVIRONMENT AND TROPHIC ACTIVITY OF FISH IN THE ACCUMULATION OF METALS IN THEIR ORGANS AND TISSUES

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

In the carp and perch aged 1+ caught in the Zbruch River (Volochysk, Khmelnytsky Region) were studied. Species differences in the accumulation of heavy metals in the organisms of the studied species were revealed. The maximum values of the content of most metals in *Carassius auratus* L., *Perca fluviatilis* L. occur at the end of the growing season, which is correlated with their high content in water and trophic activity of fish. It was found that in *Carassius auratus* L. the maximum level of Cu accumulation in bones, Zn – in the gills. The liver of *Carassius auratus* L. has a high content of Fe. In the bones of *Perca fluviatilis* L. manganese content, especially in June-July, is much higher than that of carp. Due to its genetic, physiological, biochemical and environmental characteristics, there is a significant difference in the levels of accumulation of heavy metals and their distribution in the tissues and organs of fish.

Демченко Н.А.^{1,2}, Демченко В.О.²

ПОПЕРЕДНІЙ ОГЛЯД ВИДОВОГО СКЛАДУ РИБ АКВАТОРІЙ НПП «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ»

¹-Національний природний парк «Кам'янська Січ» вул. Бериславська 33, корпус А, с. Милове, Бериславський район, Херсонська область, Україна; bibkadem@gmail.com

²-ДУ «Інститут морської біології НАН України», вул. Пушкінська, 37, м. Одеса, Україна; demvik.fish@gmail.com

Територія національного природного парку «Кам'янська Січ» (далі – НПП, Парк) у відповідності до Указу Президента «Про створення національного природного парку «Кам'янська Січ» за № 140/2019 від 11.04.2019 р. становить 12261,14 га, з яких 7761,7681 га становлять землі водного фонду, що розташовані в акваторії Каховського водосховища на території Бериславського району. Таким чином, акваторії Парку представлені ділянкою Каховського водосховища та його затоками.

Слід зазначити, що спеціальні іхтіологічні дослідження саме на цій території, до створення Парку, не проводилися. Огляд видового складу риб зазначеної території представлений на основі літературних даних, уловів рибаків-аматорів та пасток.

За літературними джерелами (Звіт ..., 2013, 2017; Мовчан, 2011; Мовчан, Романь, 2015) загалом фауна риб акваторій, які увійшли до складу території НПП, може нараховувати понад 50 видів. В результаті досліджень, які були проведені упродовж 2020-2021 рр. підтверджено трапляння 25 видів з 9 родин (табл. 1). За кількістю видів домінуюче положення займає родина Коропові.

Згідно списку видів, який наведений в таблиці 1, в акваторії Парку можуть траплятися види, які внесені до природоохоронних списків, зокрема Додатків Бернської конвенції – гірчак європейський, сом європейський, бичок пісочник. Враховуючи необхідність проведення інвентаризації фауни риб, перелік таких видів може бути доповнений.

Таблиця 1

Видове різноманіття фауни риб акваторій НПП «Кам'янська Січ»

Вид		Характер перебування	Чисельність
1. Оселедець чорноморсько-азовський прохідний	<i>Alosa immaculata</i> (Eichwald, 1838)	пм	м
2. Тюлька чорноморсько-азовська	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	пм	з
3. Лящ звичайний	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	пм	б
4. Плітка звичайна	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	пм	б
5. Товстолобик білий амурський	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	пм	з
6. Товстолобик строкатий південнокитайський	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	пм	з
7. Короп звичайний	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	пм	з
8. Гірчак європейський	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	пм	б
9. Краснопірка звичайна	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	пм	б
10. Плоскирка європейська	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	пм	з
11. Головень європейський	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	пм?	р
12. Чебачок амурський	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	пм	б
13. Верховодка звичайна	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	пм	б
14. Карась сріблястий	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	пм	б
15. Щипавка звичайна	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	пм	р

16. Сом європейський	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	пм	з
17. Щука звичайна	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	пм	з
18. Атерина чорноморська	<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	пм	з
19. Сонячний окунь	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	пм	з
20. Окунь звичайний	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	пм	з
21. Судак звичайний	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	пм	з
22. Бичок пісочник	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	пм	з
23. Бичок кругляк	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	пм	з
24. Тупоносий бичок західний	<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)	пм	з
25. Бичок-мезогобіус жабоголовий	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	пм	м

Примітка. пм – постійно мешкає, пм? – мешкання виду потребує уточнення; б. – багаточисельний, з. – звичайний, м. – малочисельний, р. – рідкісний).

Узагальнюючи, зазначимо, що з'ясування сучасного видового складу риб акваторій Парку, їх чисельності та поширення потребують детальних досліджень, що в подальшому, по перше, надає можливість провести інвентаризацію фауни риб, по друге, розробити заходи з охорони та відтворення вразливих представників іхтіофауни, по третє, сприяти раціональному використанню рибного ресурсу, зважаючи на цінність акваторій НПП для нересту та нагулу риб.

Список використаних джерел:

1. Звіт з НДР «Розробка наукового обґрунтування створення національного природного парку «Кам'янська Січ». Херсон, 2013, 2017. 215 с.
2. Мовчан Ю.В. Риби України. Київ: Золоті ворота, 2011. 444 с.

3. Мовчан Ю.В., Романь А.М. Сучасний стан іхтіофауни басейну Нижнього Дніпра. Збірник праць Зоологічного музею, 2015, № 46. С. 37-51.

^{1,2} *Demchenko Natalia, ²Demchenko Viktor*

PRELIMINARY REVIEW OF FISH SPECIES COMPOSITION IN THE WATERS OF NPP "KAMYANSKA SICH"

¹-*Kamyanska Sich National Nature Park*

²-*Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine*

Kamyanska Sich National Nature Park is a protected area. Kakhovka Reservoir and its bay were included to its lands. Prior to the establishment of the Park, special ichthyological studies were not conducted in this area. According to the literature, more than 50 fish species can be found in the water area. Under current conditions, the occurrence of 25 species from 9 families has been confirmed. Where the dominant position was occupied by the Cyprinidae family. Among the species included in the protected lists (Berne Convention) are European bitterling, Wels catfish, monkey goby.

Забитівський Ю.М., Ковальчук О.М.

ІХТІОФАУНА РІЧКИ ДНІСТЕР В ЗАЛІЩИЦЬКОМУ РАЙОНІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН, вул. Львівська, 11, смт. Великий Любінь, Львівський р-н, Львівська обл., Україна; yurafish@ukr.net

Іхтіофауна регіону, в який входить досліджуваний фрагмент річки, детально не вивчалася. Відомі праці дослідників, регіон досліджень яких частково перекривають цей район Дністра (Берг, 1948, Долгий, 1993, Каталог, Опалатенко, 1966, Худий, 2002). Цікавим є матеріал зібраний протягом 1983–1989 рр колективом науковців з різних ділянок Дністра, одна з яких охоплює околиці Заліщик, що межує зі стацією №4 досліджуваного відрізка ріки (Сиренко, 1992). Однак, автори подають збірну характеристику іхтіофауни цілого басейну рівнинного Дністра з врахуванням стариць та заплавних водойм, що в рази перевищує охоплюваний нами об'єм. Таким чином, місцева іхтіофауна потребує додаткового сучасного аналізу.

Досліджувана ділянка основного русла річки Дністер простягається межею Тернопільської області на 24 км, починаючи від околиць с. Устечко за течією – до околиць с. Печорна. У цьому місці річка є межею Тернопільської (з лівого берега) та Івано-Франківської, і Чернівецької областей (з правого берега). Відповідно до орографічних особливостей розташування та гідрологічного режиму, вона належить до середнього Дністра, або подільської його частини, яка починається від впадіння річки Бистриця (Тисменецька), що у Львівській області, до греблі Дубосарської ГЕС. Іхтіофауну досліджували в літоральній зоні річки в околицях населених пунктів, які розташовані на території Тернопільської області. Ця територія є частиною природо-заповідного фонду загальнодержавного значення – національного природного парку «Дністровський каньйон». Досліджувана ділянка ріки належить до рівнинного типу, розташована на висоті 160 – 145 м н р.м. Русло річки звивисте, обмежується глибоким каньйоном, шириною 0,4 – 2 км. Ширина річки в досліджуваних місцях сягає 140 – 300 м. Живлення – дощовими та поверхневими водами, які сотнями малих потічків впадають у головне русло. Швидкість течії обумовлюється кількістю опадів у гірській частині річки. Для цього регіону характерні паводки, під час яких річка може швидко змінювати рівень води на 3,5 м.

Дно річки представлене кам'янистими утворами, елювієм та наносними глинами. На перекатах глибина річки може становити 0,4 м – 1,5 м, на плесах – досягати 8м. Завдяки наносам дрібної гальки, піску та глини, на окремих ділянках русла утворюються острови, які згодом заростають вищою водною рослинністю. Так, на стації відбору проб №1 – в околицях с. Устечко – сформована черга таких островів. Берегова зона заросла вищою водною рослинністю, з яких переважає верба. Остання утворює чагарники, які тягнуться вздовж берегової лінії, час від часу перериваючись луговими просвітами. Стація відбору №2 розташована після населеного пункту Устечко. Через 300 м від нього річка утворює меандр і змінює напрям на південний захід. Берегова лінія заросла вищою водною рослинністю. Трапляються відкриті ділянки, затінені заростями верболозу. Літоральна зона,

за рахунок повороту річки, утворює заплави з відносно спокійною течією. Станція відбору №3 розташована після населеного пункту Іване –Золоте. В цьому місці річка є досить широкою (150 – 160 м) і не глибокою (середня глибина 1.5м). Зі сходу ділянка обмежена високим каньйоном. Берегова зона – відкрита, добре прогривається та просвітлюється. В маловодний період року в цьому районі утворюються незначні переكاتи. Дно у корінному руслі, головним чином, кам'янисте, а ближче до берега – глинисте. Станція відбору № 4 розташована на ділянці русла, яким Дністер тече близько 5 км майже у східному напрямку. Вода добре просвітлюється і у ній мало затінених ділянок. Зарості вищої водної рослинності чергуються з відкритими луками, вкраплені поодинокими чагарниками. Ширина річки становить 190 – 250 м. Середня глибина 1,4м. Дно сформоване кам'янистими відкладами, глиною та незначною частиною елювію.

Відбір проб здійснювали 16–18 червня 2021 року. Для оцінки іхтіофауни використовували загальноприйняті методи дослідження, адаптовані до місцевих умов (Методи..., 2006, Правдин, 1966). Оскільки вилов риб здійснювався невдовзі після нерестового періоду, найбільшу увагу зосередили на визначенні молоді риб. Для цього використовували малькову волокушу, довжиною 2 м, з розміром вічка 3мм, та малькову тканку, шириною 2м, з газом № 10. Також використовували сачки і пастки для вилову риб, які живуть між камінням. Облов здійснювали в різні періоди доби. В нічний час використовували ліхтарі. До уваги брали літературні дані та опитування місцевих рибалок.

В кожній станції обловлювали берегову територію з боку Тернопільської області, довжиною 20 м. Видовий статус молоді риб оцінювали з допомогою визначника А.Ф. Коблицької (1981), а також за М Котелою (2007). Українські назви брали з монографії Мовчана Ю.В «Риб України» (Мовчан Ю.Ф., 2011)

Загалом іхтіофауна досліджуваного нами регіону включає в себе 27 видів риб. Список видів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Склад іхтіофауни річки Дністер від с. Устечко до с. Печорна

№	Види риб	Українська назва	№1, №2	№3	№4
1	<i>Acipenser ruthenus</i>	стерлядь			+
2	<i>Esox lucius</i>	щука	+		
3	<i>Rutilus rutilus</i>	плітка звичайна	+	+	+
4	<i>Rutilus frisii</i>	вирезуб причорноморський			+
5	<i>Leuciscus leuciscus</i>	ялець звичайний	+	+	
6	<i>Squalius cephalus</i>	головень звичайний	+	+	+
7	<i>Leuciscus aspius</i>	білізна		+	+
8	<i>Chondrostoma nasus</i>	підуст звичайний		+	
9	<i>Pseudorasbora parva</i>	чебачок амурський	+		+
10	<i>Romanogobio kessleri</i>	пічкур-білопер дністровський		+	+
11	<i>Barbus barbus</i>	марена звичайна			+
12	<i>Alburnus alburnus</i>	верховодка звичайна	+	+	+
13	<i>Alburnoides bipunctatus**</i>	бистрянка звичайна	+		+
14	<i>Blicca bjoerkna</i>	плоскирка		+	
15	<i>Abramis brama</i>	лящ звичайний		+	+
16	<i>Ballerus sapa</i>	клепець європейський	+		+
17	<i>Vimba vimba</i>	рибець звичайний	+		+
18	<i>Rhodeus amarus</i>	гірчак європейський	+	+	+
19	<i>Carassius gibelio</i>	карась сріблястий		+	
20	<i>Cyprinus carpio</i>	сазан звичайний		+	+
21	<i>Sabanejevia baltica</i>	золотиста щипавка північна		+	+
22	<i>Silurus glanis</i>	сом європейський	+	+	
23	<i>Sander lucioperca</i>	судак звичайний	+	+	
24	<i>Perca fluviatilis</i>	окунь звичайний	+	+	+

25	<i>Zingel zingel</i>	чоп великий		(+)*	
26	<i>Gymnocephalus cernua</i>	йорж звичайний			+
27	<i>Neogobius fluviatilis</i>	бичок-пісочник		+	+

* – вид зустрічався останній раз декілька років тому.

** – можливо, раніше фіксувався під видом (*Alburnoides rossicus* Berg, 1924).

Виловлені представники рибного населення належать до 7 родин і 27 видів. До родини осетрових – (Acipenseridae) – 1 вид, до родини щукових (Esocidae) – 1 вид, до родини коропових (Cyprinidae) – 18 видів, до родини в'юнових (Cobitidae) – 1 вид, до родини сомових (Siluridae) – 1 вид, до родини Окуневих (Percidae) – 4 види і до родини бичкових (Gobiidae) – 1 вид. Найбільш чисельно представлена родина коропових риб. У виловах не зустріли ще декількох очікуваних видів, які могли б населяти цю територію і згадувалися у виловах при дослідженні іхтіофауни середнього Дністра (Сіренко Л.І., та ін, 1992). Зокрема, були подані раніше у списках видів – гольян звичайний (*Phoxinus phoxinus*), минь звичайний (*Lota lota*), пічкур звичайний (*Gobio gobio*), йорж носар (*Gymnocephalus acerina*), в'язь звичайний (*Leuciscus idus*), щипавка звичайна (*Cobitis taenia*) та бичок гонець (*Neogobius gymnotrachelus*). В теплу пору минь звичайний мігрує у ями та нори і залягає в літню сплячку. Цією особливістю може пояснити його відсутність у пробах. У холодніший період року він трапляється рибалкам на вудку. Щодо в'язя звичайного – то його давно не траплялося ні у виловах рибалок, ні у іхтіологічних пробах науковців. Останній раз його було зафіксовано трохи вище за течією А.С. Вайнштейном у 1958 році (Сіренко Л.І. та ін, 1992). Одиначні випадки попадання в'язя траплялися в Дністровському водосховищі, що дає підставу вважати можливим відновлення популяції цього виду коропових риб.

В списку видів зустрічається бистрянк звичайна, за ознаками, поданими Й. Фрейгофом й М. Котеллою (М. Котеллат, 2007). Оскільки ми користувалися саме цим визначником, то за

набором ознак, віднесли виловлені екземпляри бистрянки до виду *Alburnoides bipunctatus*. За визначником Мовчана Ю.В. – «Риби України» – на ділянці річки Дністер – існує лише бистрянки російська (*Alburnoides rossicus*), оскільки, за словами автора, ареал життя бистрянки звичайної в Україні обмежується річками Закарпаття (басейн Тиси), Буковини (басейни Пруту та Сірету) та дуже рідко в пониззі Дунаю (Мовчан Ю.В., 2011). З огляду на це, усі трапляння бистрянки російської в середньому та верхньому Дністрі, ми вважаємо, були знахідками бистрянки звичайної (*Alburnoides bipunctatus*).

В контексті охорони, слід зауважити, що 5 видів риб занесені до Червоної книги України і ще 7 до різних європейських списків.

Список використаних джерел:

1. Берг Л.С. Рыбы персных вод и сопредельных стран. М.: Изд-во АН СССР, 1948 – 1949. Ч1 – 3. -1381с.
2. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / Л.А. Сиренко, Н.Ю. Евушенко, Ф.Я. Комаровский и др. ; Отв. ред. Брагинский Л.П., АН Украины, Ин-т. Гидробиологии. – К.:Наука. думка, 1992. 356с.
3. Долгий В.Н. Ихтиофауна бассейнов Днестра и Прута. Кишенев: Штица, 1993. – С.3 – 27.
4. Каталог коллекций зоологического музея ННПМ НАН Украины, Круглоротые и рыбы. – К.:Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. 241с.
5. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М. 1981., 208с.
6. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Дьяченко, Т.М. Дьяченко та ін.: За ред. В.Д. Романенка. – НАН України, Ін-т гідробіології. – К.:ЛОГОС, 2006. – 408с.
7. Мовчан Ю.В. Риби України. К. 2011. – 443с.
8. Опалатенко Л.К. Ихтиофауна басейну верхнього Дністра та її охорона // Охорона природи в західних областях України. – Львів: В-во Львівського держ.ун-ту, 1966. С.181 -185.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376с.

10. Худий О.І. Зміни в іхтіофауні різних ділянок Дністра під впливом антропогенних чинників//Гидробиологический журнал. – 2002. – Т.38, №6. С. 33-39.

11. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Switzerland, 2007. – 646p.

Zabytivskiy Yuriy, Kovalchuk Oleksandr

ICHTHYOPHAUNA OF THE DNIESTER RIVER IN ZALISHCHYKY DISTRICT OF TERNOPIL REGION

Lviv Research Station of Institute of Fisheries of the NAAS

The ichthyofauna of the medium Dniester area in the vicinity of the Znyshchik district of the Ternopil region is described. The fish population is represented by 27 species that belong to 7 families. The largest number is the family of Cyprinidae, which includes 18 species of fish. The 7 species of fish not found – *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota*, *Gobio gobio*, *Gymnocephalus acerina*, *Leuciscus idus*, *Cobitis taenia*, *Neogobius gymnotrachelus*.

Зінковський А.В.¹, Дикий І.В.², Трохимець В.М.¹

РАЦІОН *NOTOTHENIA CORIICEPS* У ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ, АНТАРКТИКА

¹-Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ; Україна, zinkovskiy.artom@gmail.com.

²-Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна.

Вид *Notothenia coriiceps* Richardson, 1844 є одним із найбільш поширених видів риб на побережжі Антарктиди та прилеглих островів. Щільність популяцій цього виду постійно зростає, так як вид не є об'єктом промислового лову. Таким чином, *N. coriiceps* здатна за рахунок конкуренції (переважно за кормову базу) знижувати щільність популяцій промислових видів, наприклад, *Notothenia rossii* Richardson, 1844 (Barrera-Oro, 2017). З іншого боку, цей вид є основою раціону рибоїдних птахів та ссавців, що робить його важливою ланкою трофічних мереж антарктичних прибережних біоценозів. Тому моніторингові дослідження цього виду, особливо його живлення,

є одним з основних завдань іхтіологічних досліджень в Південному океані (Barrera-Oro, 2017). Метою цього дослідження було визначити раціон популяції *N. coriiceps* у прибережних водах Аргентинських островів протягом 2009-2010 рр.

Матеріал для дослідження зібрано протягом 14 Української антарктичної експедиції 2009 – 2010. Лов проводили переважно за допомогою гачкових знарядь. Всього протягом року виловлено 97 особин. Основною точкою лову стала протока Мік (S 65°14'38" W 64°15'18"). Вилов проводився на глибині 20-30 м. Всі виловлені особини були статевозрілі, віком 4-6 років.

Склад раціону порівнювався за сезоном вилову, розмірними групами (203-279 мм та 280-379 мм) і статтю. Розміри досліджуваних груп були наступні: літо – 11 осіб, весна – 16 осіб, зима – 28 осіб та осінь – 42 особини; 203-279 мм – 53 особини та 280-379 мм – 40 особин; самиці – 33 особини та самці – 64 особини. Відмінності визначались за допомогою точного критерію Фішера з поправкою Бенджаміні-Хокберга для множинних порівнянь. Статистична обробка проводилась за допомогою мови R 4.0.5.

Ракоподібні складали основу раціону протягом всього року (у 80,2%). Влітку рештки ракоподібних траплялись з меншою частотою (54,6%), ніж восени (69,2%), взимку (81,5%) та весною (85,7%). У більшості особин (68,1%) було знайдено рештки амфіпод, які у 25,3% були визначені як *Paraceradocus gibber* Andres, 1984. Набагато рідше траплялись рештки еуфаузієвих (22,0%) та ізопод (18,9%). Всі ізоподи визначені як *Glyptonotus antarcticus* Eights, 1852. У крупних особин рештки ізопод траплялись частіше (32,4% проти 6,0%). В інших випадках ракоподібні реєструвались з однаковою частотою. В одній рибі були рештки креветки. В інших районах ракоподібні, особливо амфіподи, не є основою раціону (Raga, 2015; Barrera-Oro, 2018).

Крім ракоподібних, в основі раціону даного виду були також водорості, які відмічені у 67,0%. Впродовж усього періоду дослідження у раціоні нототенії переважали Chlorophyta та Rhodophyta. Однак, більш детальний аналіз (Zinkovskiy, 2019) у 2008 показав, що найчастіше серед водоростей у травній системі

N. coriiceps трапляються представники Phaeophyceae (*Desmarestia* spp.) та Florideophyceae (*Mazzaella* spp., *Leptosomia* spp. and *Kallymenia* spp.). Представники *Desmarestia* spp. та Rhodophyta є основою раціону *N. coriiceps* у більшості районів (Raga, 2015; Barrera-Oro, 2018).

Залишки молюсків реєструвались у 31,9%. Всі молюски були представниками Gastropoda, а у 20,9% це були лімпети *Nacella concinna* (Strebel, 1908). Така їх кількість у раціоні характерна для переважної більшості районів дослідження (Raga, 2015).

Риба (16,5 %) та багатощетинкові черви (17,6 %) займали відносно невелику частку у трофіці даного виду. Така кількість поліхет у раціоні *N. coriiceps* є характерною для переважної більшості районів дослідження (Raga, 2015), в тому числі і Аргентинських островів (Manilo, 2009). Частка риби в раціоні нототенії з території досліджень щорічно змінюється (Manilo, 2009; Zinkovskiy, 2019). В деяких інших районах риба є основою раціону, хоча в інших її частка також не є суттєвою (Raga, 2015).

Залишки водоростей, молюсків та поліхет траплялись в однаковій кількості серед всіх груп. Також поодинокі реєструвались такі компоненти, як ікра риб, немертини та губки.

Загалом, раціон *N. coriiceps* в районі Аргентинських островів значно не відрізняється від решти узбережжя Західної Антарктики та прилеглих островів. Однак, у нього є характерні риси, які відмінні від окремих районів дослідження. Основою раціону є представники ракоподібних (особливо амфіпод) та водоростей. Також важливу частину раціону займають червононогі молюски, перш за все лімпети. Найменшу постійну частку у раціоні складають риби та багатощетинкові черви. Інші компоненти реєструються у поодиноких випадках. Раціон значно не змінюється протягом року і не відрізняється серед розмірних та статевих груп.

Автори висловлюють подяку Національному антарктичному науковому центру МОН України за організацію експедиції та за допомогу у проведенні дослідження. Також

автори дякують ННЦ «Інститут біології та медицини» за надання лабораторних умов для проведення дослідження.

Список використаних джерел:

1. Barrera-Oro, E., Marschoff, E., & Ainley, D. (2017). Changing status of three notothenioid fish at the South Shetland Islands (1983–2016) after impacts of the 1970–80s commercial fishery. *Polar Biology*, 40, 1–8.

2. Barrera-Oro, E., Moreira, E., Seefeldt, M., Francione, M., & Quartino, M. (2018). The importance of macroalgae and associated amphipods in the selective ben-thic feeding of sister rockcod species *Notothenia rossii* and *N. coriiceps* (Nototheniidae) in West Antarctica. *Polar Biology*, 42, 317–334.

3. Manilo, L., Ignatyev, S.M., & Chesalin, M. (2009). The state of the coastal ichthyofauna and features of the biology of mass species of the fishes in the area of Ukrainian Antarctic station Academic Vernadsky. *Fisheries of Ukraine*, 64, 7–23 (in Russian).

4. Raga, G., Pichler, H., Zaleski, T., da Silva, F., Machado, C., Rodrigues, E., Kawall, H., Rios, C., & Donatti, L. (2015). Ecological and physiological aspects of the Antarctic fishes *Notothenia rossii* and *Notothenia coriiceps* in Admiralty Bay, Antarctic Peninsula. *Environmental Biology of Fishes*, 98(3), 775–788.

5. Zinkovskiy, A., Alexandrov, V., & Trokhymets, V. (2019). Diet and phenological changes of biological characteristics of *Notothenia coriiceps* in the Argentine Islands region. IX International Antarctic Conference. Zadruga, Kyiv. 233–234.

**¹Zinkovskiy Artem, ²Dykyi Ihor, ¹Trokhymets Vladlen
THE DIET OF *NOTOTHENIA CORIICEPS* IN THE
ARGENTINE ISLANDS INSHORE, ANTARCTICA**

¹-Taras Shevchenko National University of Kyiv

²-Ivan Franko National University of Lviv

Notothenia coriiceps is a widespread Antarctic inshore fish species that can reduce populations of commercial fish species and is an important link in the South Ocean food web. The purpose of this study is to study the rational population of this species in the coastal waters of the Argentine Islands in 2009-2010. In general terms, the diet in this area does not differ significantly from the rest of the West Antarctic coast and adjacent islands. The bulk of the diet is crustaceans (especially amphipods) and algae; gastropods (primarily limpets) is a main secondary food item; the proportion of fish and polychaetas in the

diet is relatively small. The diet does not change significantly during the year and does not differ among size and sex groups.

Караванський Ю. В., Заморов В. В.

**ПОПЕРЕДНІ ДАНІ ЩОДО ДОБОВОЇ АКТИВНОСТІ
БИЧКА КАМ'ЯНОГО *PONTICOLA RATAN* (NORDMANN,
1840) В ШТУЧНИХ УМОВАХ ІСНУВАННЯ**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, вул. Шампінський провулок, 2, м. Одеса, Україна; tetra2000@ukr.net

На сьогодні при вивченні стану багатьох гідробіоценозів треба приділяти увагу дослідженням, які спрямованні на раціональне використання водних біоресурсів. Найбільш численним таксоном іхтіофауни Одеської затоки є родина бичкових (Gobiidae) (Черникова, Заморов, 2011; Заморов, Черникова и др., 2015). Для організації оптимального лову риби важливе значення набувають знання щодо добової ритміки її активності, адже при визначенні часу найбільшої активності особин можна більш оптимально використовувати промислові ресурси. Біоритми риб недостатньо вивчені (Власов и др., 2013), тому дослідження щодо добової рухової активності риб несуть не лише прикладний, а й фундаментальний характер. В даній роботі розглянуто добовий ритм бичка кам'яного *Ponticola ratan* (Nordmann, 1840), як одного з представників перспективної промислової групи риб прибережної зони моря Одеського регіону (Северо-западная часть..., 2016).

Дослідження проводили в акваріальній кафедрі гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Пересування риб фіксували за допомогою цифрової камери, встановленої над акваріумом на висоті 125 см, з таким розрахунком, щоб об'єкти відеокамери охоплював всю площу дна акваріума. Потім отриманий відеозапис переносили в пам'ять комп'ютера і аналізували зображення.

Для утримання риб використовували природну морську воду. Для проведення експерименту відібрали особин бичка кам'яного загальною довжиною 12–14 см, які були спіймані в

Одеській затоці в березні 2021 року на вудку. Після адаптації риби до перебування в штучних умовах, вони були поміщені в експериментальний акваріум для проведення спостережень. Група риб складалася з шести особин – 6 самиць.

Температуру води в акваріумі підтримували на рівні 14° С, годували риб один раз на добу. Раціон бичків складався з замороженої мідії, риби і мотилля. Експеримент проводили цілодобово протягом семи днів з (20–26 березня 2021 р.).

Експериментальний акваріум був розташований таким чином, що цілодобово знаходився під природнім освітленням. Вимірювання рухової активності риб фіксували по інтервалах, тривалістю 1 година. За одиницю активності обрали середню кількість рухів, які приводили до зміни положення риби, за годину (рух/година).

В результаті проведених досліджень з'ясовано, що рухова активність бичка кам'яного протягом доби змінюється.

При природньому освітленні з 06.00 до 08.00 годин спостерігається збільшення активності в межах з 44,5 до 57,8 рух/годину. Після невеликого відхилення у сторону зменшення (з 57,8 до 55,0 рух/годину), активність знову зростає та досягає максимуму о 10 годині – 64,6 рух/годину.

З 10.00 кількість рухів різко падає, досягаючи з 17.00 до 18.00 мінімальних значень (19,0 рух/годину). З 18.00 до 21.00 активність залишалась на низькому рівні (26,8 – 27,1 рух/годину), а з 21.00 до 22.00 активність зростає до 44,7 рух/годину. З 22.00 активність починає зменшуватися та залишається майже незмінною до 4.00 ранку – 40,9–43,2 рух/годину. З 4.00 до 5.00 спостерігалось тимчасове збільшення активності до 45,5 рух/годину і після невеликої перерви – з 5.00 до 6.00, коли активність складала 41,0 рух/годину, вона знов починала зростати.

Подібну рухову активність було зафіксовано для струмкової форелі *Salmo trutta* Linnaeus, 1758, яка підвищувалася в сутінках і на світанку (Holliday et al., 1974).

За результатами нашого дослідження з'ясовано, що максимальна активність бичка кам'яного проявляється в першій

половині доби, а саме з 06.00 до 10.00 години (64,6 рухів за годину). Кожну добу протягом усіх семи днів проведення досліджень, спостерігали підвищення активності риб з 06.00 до 10.00 години, зниження цього показника з 10.00 до 18.00 години та знову її підвищення з 21.00 до 24 години, тобто рухова динаміка бичка кам'яного має добову циклічність.

Список використаних джерел:

1. Власов В. А., Маслова Н. И., Пономарёв С. В., Баканёва Ю. М. Влияние света на рост и развитие рыб // Вестник АГТУ. Рыбное хозяйство. – 2013. – № 2. – С. 24–34.

2. Заморов В. В., Черникова С. Ю., Караванский Ю. В., Леончик Е. Ю. Динамика сетных уловов бычковых рыб (Gobiidae) в прибрежной зоне Одесского залива // Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2015. – № 3–4 (64). – С. 238–241.

3. Северо-западная часть Черного моря: структура и климатическая изменчивость океанологических полей / Попов Ю. И., Матыгин А. С., Коломейченко Г. Ю., Заморов В. В., Черникова С. Ю., Петров С. А., Пономарева Л. П., Караванский Ю. В., Леончик Е. Ю., Каштаков В. Д. – Одесса: ФОП Попова Н. М., 2016. – 439 с.

4. Черникова С. Ю., Заморов В. В. Ихтиофауна Одесского залива (Чёрное море) в первом десятилетии XXI века // Морський екологічний журнал. – 2011. – Т. X. – № 3. – С. 76–85.

5. Holliday F. Activity level of trout (*Salmo trutta*) in air threy loch, stirling and loch levon / F. Holliday, P. Tytler, A. Young // Proc. Roy. Soc. Edinburg. – 1974. – В. 74, N. 1. – P. 315–331.

Karavansky Yurii, Zamorov Veniamin

PRELIMINARY DATA ON THE DAILY ACTIVITY OF THE RATAN GOBY *PONTICOLA RATAN* (NORDMANN, 1840) IN ARTIFICIAL CONDITIONS

Odesa I. I. Mechnikov National University

According to the results of our study, it was found that the maximum activity of the ratan goby is manifested in the first half of the day, namely from 06.00 to 10.00 (64.6 movements per hour). Every day during all seven days of the study, there was an increase in fish activity from 06.00 to 10.00, a decrease from 10.00 to 18.00 and

again an increase from 21.00 to 24 hours, ie the motor dynamics of the ratan goby has a daily cycle.

Козир Ю.Д., Сідоровський С.А.

ЧУЖОРІДНІ ДЕСЯТИНОГІ РАКОПОДІБНІ У ВОДОЙМАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи, 4, м. Харків, Україна; juli.akozyr777@gmail.com,
serge.sidorovsky@karazin.ua*

Протягом останніх десятиліть у водах Європи все частіше повідомляється про поширення ряду інвазивних десятиногих. Вперше в Україні інвазивні види декапод були зареєстровані переважно з морських і солонуватих прибережних вод узбережжя Азово-Чорного моря. Усі види мають різні способи міграційної поведінки, тому нещодавно почалась серія знахідок екзотичних десятиногих у водоймах Харківської області (Son et al., 2013).

У Харківській області за останні два роки було знайдено два види чужорідних декапод: *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) і *Procambarus virginalis* (Lyko, 2017).

Neocaridina davidi (Вишнева креветка або Ред Черрі) – екзотична прісноводна креветка родини *Atyidae*, та бере своє походження з Азії. В Європі цей вид є надзвичайно популярним, як «акваріумний вихованець», але в природі знайдений нещодавно в притоках річки Рейн, Західна Європа (Klotz et al., 2013). У 2018 році в каналі, що скидає нагріту воду з електростанції Грифіно, було виявлено присутність *N. davidi* як чужорідного виду в Нижній Одрі. Популяція в цьому місці існує принаймні з 2003 року (Szubański, 2021). В Харківській області в червні 2020 року *N. davidi* нами була знайдена в річці Харків, яка протікає в м. Харків, в кількості 13 особин, популяція в цьому місці існує з 2019 року (Козир та інш., 2021).

Procambarus virginalis (Мармуровий рак) – екзотичний прісноводний рак родини *Cambaridae*. Партеногенетичний вид раків, який був виявлений в зоомагазинах в Німеччині в 1995 році, цей вид дуже популярний для утримання в домашніх акваріумах. Вони були знайдені в дикій природі в таких країнах:

Австрія, Бельгія, Китай, Хорватія, Чехія, Данія, Естонія, Франція, Німеччина, Угорщина, Ізраїль, Італія, Японія, Мадагаскар, Мальта, Нідерланди, Польща, Румунія, Словаччина, Швеція, Тайвань, Україна (Son et al., 2020). В Харківській області зараз відомо вже три популяції мармурового рака.

Перша: штучний ставок «Роднік», м. Харків, перша знахідка у жовтні 2019 року, популяція в цьому місці існує принаймні з 2017 року (Сідоровський та ін., 2020)

Друга: у відвідному каналі в який скидає воду, вугільна електростанція у селищі Есхар. Знайдена у 2020 році, існує в цьому місці принаймні з 2007 року. За цей час мармурові раки встигли поширитися уздовж русла річки Сіверський Донець: проти течії до міста Чугуїв і за течією до Есхарівської дамби, де їх ловлять рибалки разом з *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) (Шабанов та ін., 2021)

Третя: каскад штучних водойм в селищі Павлівка, Кегичівський район, Харківська область. Знайдена в вересні 2020 року в цьому місці існує з 2005 року, водойми не мають скиду теплої води.

В деяких водоймах, де нами були знайдені мармурові раки також поряд були знайдені інші представники акваріумної фауни: у штучному ставку «Роднік», м. Харків червоновухі черепахи (*Trachemys scripta*) та короп кої (*Cyprinus rubrofasciatus*); у відвідному каналі електростанції у селищі Есхар – Котушка рожева (*Planorbella duryi*) (Сідоровський та ін., 2020; Череватенко та ін., 2021).

Поширення чужорідних видів у водоймах не тільки Харкова, та України загалом, може нести загрозу для екосистем річок, ставків і озер. Через потепління клімату, сходження водних шляхів та діяльність акваріумістів, види можуть стати стійким елементом місцевої фауни та істотно впливати на структуру трофічних ланцюгів. *Neocaridina davidi* в наших водоймах не має конкурентів у своїй екологічній ніші, поява цього виду у водоймі може сприяти збільшенню кормової бази для хижої риби. *Procambarus virginalis* порівняно з аборигенними видами раків дуже швидко розмножується впродовж усього теплого періоду,

достатньо усього однієї особини для утворення цілої популяції. Мармуровий рак може істотно вплинути на поширення аборигенних видів раків, структуру трофічних ланцюгів, а також видове різноманіття і чисельність риб, в тому числі занесених до Червоної Книги України. У зв'язку з цим, ми рекомендуємо внести *Procambarus virginalis* в список шкідливих організмів України, а також ввести повну заборону на володіння, торгівлю, транспортування, виробництво, та випуск у дикую природу.

Список використаних джерел:

1. Novitsky R.A., Son M.O. (2016). The first records of *Marmorikrebs Procambarus fallax (Hagen, 1870) f. virginalis (Crustacea, Decapoda, Cambaridae)* in Ukraine. *Ecol Montenegrina* 5: 44–46

2. Son M.O., Novitsky R.A., Dyadichko V.G. (2013). Recent state and mechanisms of invasions of exotic decapods in Ukrainian rivers. *Vestn Zool* 47: 59–64

3. Son, M. O., Morhun, H., Novitskyi, R. O., Sidorovskiy, S., Kulyk, M., & Utevsky, S. (2020). Occurrence of two exotic decapods, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) and *Procambarus virginalis* Lyko, 2017, in Ukrainian waters. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 2020-January(421).

4. Козир Ю., Сідоровський С., Утевський С. Перша знахідка акваріумної креветки *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) в Україні // Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 19–21 квітня 2021 р.). – Львів : ТОВ «Ромус-поліграф», 2021. С. 155-156

5. Сідоровський С.А., Кулик М.О., Утевський С.Ю. (2020) Інвазивний вид рака *Procambarus virginalis* (Lyko 2017) у водоймі «Роднік» у Харкові // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології, Харків, С. 175-177

6. Череватенко А., Сідоровський С., Утевський С. Перша знахідка екзотичного молюска *Planorbella duryi* (Wetherby, 1879) у Харківській області // Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 19–21 квітня 2021 р.). – Львів : ТОВ «Ромус-поліграф», 2021. С. 161-162

7. Шабанов В., Сідоровський С., Утевський С. Нові знахідки й генетичне різноманіття мармурових раків *Procambarus virginalis*, Lyko, 2017 у Харківській області // Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції студентів і

аспірантів (м. Львів, 19–21 квітня 2021 р.). – Львів : ТОВ «Ромус-поліграф», 2021. С.162-163

8. Szubański Kamil «Egzotyczna krewetka zadomowiła się w Odrze» FUNDACJA PAP 2021, Warszawa, Режим доступу:

<https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,29074,egzotyczna-krewetka-zadomowila-sie-w-odrze.html>

Kozyr Julia, Sidorovsky Serge

ALIEN DECAPOD CRUSTACEANS IN LAKES OF KHARKIV REGION

V.N. Karazin Kharkiv National University

In the last two years, two species of alien Decapods have been found in the Kharkiv region: *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) and *Procambarus virginalis* (Lyko, 2017).

Куцоконь Ю.К.¹, Квач Ю.В.², Юришинець В.І.³ ПАРАЗИТАРНІ ТА ПОПУЛЯЦІЙНІ МАРКЕРИ ПОШИРЕННЯ РИБ-НЕОЛІМНЕТИКІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ УКРАЇНИ

¹-Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, вулиця 2-Богдана Хмельницького, 15, м. Київ, Україна; carassius1@ukr.net

²-Інститут морської біології НАН України, вулиця Пушкінська, 37, м. Одеса, Україна; yuriy.kvach@gmail.com

³-Інститут гідробіології НАН України, проспект Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, Україна; ciliator@ukr.net

Розширення ареалу виду є природним процесом, який розтягнутий у часі, але врешті сприяє формуванню біорізноманіття. В останні часи під впливом людської діяльності природні межі ареалів були суттєво порушені, що призвело до поширення низки видів, включно з кістковими рибами. Результатом цього процесу став істотний негативний вплив чужорідних видів на екосистеми-реципієнти, що розглядається одним із найбільших викликів для світового біорізноманіття.

Україна знаходиться на перетині транспортних коридорів і шляхів поширення чужорідних видів гідробіонтів. Через її водні екосистеми проходять два важливих шляхи поширення водних біологічних інвазій: Південний і Центральний коридори. Окрім бичкових риб, існує ціла низка Понто-Каспійських видів та

Середземноморських видів, що поширюють свій ареал цими коридорами. В межах річкових басейнів України та Європи окреслено групу так званих Неолімнетиків, які мають солонуватоводне походження, але просуваються вгору річковими руслами (Kvach & Kutsokon 2017). Серед них, крім Понто-Каспійських бичків, зокрема – колючка південна (*Pungitius platygaster*), іглиця пухлощока (*Syngnathus abaster*), атеріна піщана (*Atherina boyeri*).

Загалом можна виділити 7 видів Понто-Каспійських бичкових риб, які значно розширили свій ареал за межі природного і можуть вважатися інвазивними видами: *Neogobius fluviatilis*, *Proterorhinus semilunaris*, *Neogobius melanostomus*, *Ponticola kessleri*, *Babka gymnotrachelus*, *Ponticola gorlap*, *Proterorhinus semipellucidus*. Усі ці види у різний час, спосіб та з різною швидкістю поширюються за межами понто-каспійської зоогеографічної області.

Колючка південна (*Pungitius platygaster*) має доволі широкий ареал в межах України. Аналіз власних матеріалів, колекційних зборів та публікацій показав, що цей вид живе як в солонуватих водах Чорного та Азовського морів, так і в прісних водоймах. Трапляється в багатьох лиманах та затоках північно-західної частини Чорного (Сасик, Будацький, Дністровський, Дніпровсько-Бузький та Тендрівська затока) і Азовського (Утлюцький, Молочний) морів, в пониззі (гирлові ділянки) Дунаю (до Белграда), Дністра (до кордону з Молдовою), у Південному Бузі (до Вознесенська), Дніпра та інших річок (Мовчан, 2011). Вид поширений у багатьох річках басейнів Дністра, Південного Бугу та Дніпра, в Каховському, Запорізькому і Кременчуцькому водосховищах.

Іглиця пухлощока (*Syngnathus abaster*) поширена у мілководдях прибережних солонуватих та прісних водойм. Дуже витривала по відношенню до води з різною солоністю (наприклад, прибережжя Криму і Дніпро біля Києва), проте у відкритих ділянках моря зустрічається не так часто і не така чисельна, як у лиманах і опрісненому прибережжі.

Атеріна піщана (*Atherina boyeri*) є одним із трьох представників цього роду, поширених у водах Європи і один із двох видів, що зустрічаються у Чорному морі. У Середземному морі поширена біля усіх берегів, включно із Чорним морем. Заходить у прісні води, зокрема оз. Тразімено в Італії, Єр на півдні Франції, озеро Карун в Єгипті, а в Україні – у пониззя річок Дунай, Дністер, Південний Буг, Інгулець, Дніпро, постійно мешкає в Каховському і Дніпровському водосховищах (Мовчан, 2011).

На нашу думку моніторинг ключових показників популяцій неолімнетиків, який об'єднує паразитологічні, популяційні та генетичні показники, дозволить маркувати (паспортизувати) певну популяцію виду в межах водного об'єкту та річкового басейну, оцінити інвазивний потенціал цієї популяції, з високою імовірністю визначати особин, які з неї походять, за межами дослідженої ділянки ареалу.

Для більшості видів неолімнетиків нами пропонуються певні «маркерні» види паразитів, які не зустрічаються в усіх частинах надбаного цими видами ареалу.

Дані щодо паразитів бичків-вселенців були детально розглянуті у оглядовій статті Квача і Ондрачкової (Kvach & Ondračková 2020). Загалом у бичків за весь період досліджень (1931–2020 рр.) було відзначено 249 видів паразитів, при цьому у природному ареалі відзначено 214 види, а у надбаному – 151. Як «маркерні» моніторингові види нами пропонуються – *Gyrodactylus proterorhini*, *Nicolla skrjabini*, *Ligula pavlovskii*.

У колючки південної у водоймах чорноморського басейну відомо лише 6 видів паразитів, серед яких один вид мікроспоридій (*Glugea* sp.), один – міксоспоридій, один – моногеней (*Gyrodactylus arcuatus*), один – трематод (*Bunocotyle cingulata*), два – нематод (*Dichelyne minutus*, *Raphidascaris acus*) і один – паразитичних копепод (*Thersitina gasterostei*) (Гаевская і др. 1975). Для подальшої верифікації як «маркерний» можна запропонувати копеподу *Thersitina gasterostei*.

Паразитофауна іглиці пухлощогої в басейні Чорного моря представлена трьома видами роду *Trichodina*, трематодами,

цестодами та паразитичними копеподами (Гаевская и др. 1975), загалом – 18 видів паразитів. В умовах водних об'єктів басейну р. Дніпро паразитофауна представлена переважно вйчастими найпростішими роду *Trichodina*, один з видів якого – *Trichodina partidisci* (поширений у морських екосистемах) може виявитись інформативним індикатором.

У природному ареалі атерини, у північно-західній частині Чорного моря із прилеглими лиманами, відомо 25 видів паразитів, з яких 7 видів (28%) є прісноводними (Квач, Дробіняк, 2017). Цей вид риби є хазяїном специфічних видів моногеней, зокрема *Gyrodactylus ginestrae*, який відзначений з Одеської затоки і розглядається нами як маркерний.

Популяційними показниками, які застосовуватимуться в подальшому одночасно з паразитологічними та генетичними пропонується розмірно-вікова, статева, генеративна структури популяцій неолімнетиців в нативному та різних частинах набутого ареалу.

Такими чином, популяції неолімнічних видів риб, як «наймолодших» вселенців у прісні водойми під час поширення за межі свого нативного ареалу та міграцій з солонуватоводних до прісноводних екосистем та навпаки активно привносять у нові місця існування власних та заражаються аборигенними видами паразитів. Аналіз змін у структурі таких піонерних вселенців, які долають географічні та екологічні бар'єри, є зручною моделлю для встановлення закономірностей та особливостей поширення гідробіонтів за межі природних ареалів.

Дослідження виконано за підтримки Національного фонду наукових досліджень України – Проєкт 2020.02/0171 «Розробка наукових засад комплексного моніторингу та загроз поширення інвазивних видів риб річковою мережею і перехідними водами України (на основі паразитарних, популяційних і генетичних маркерів)»

Список використаних джерел:

1. Гаевская А.В., Гусев А.В., Делямуре С.Л. и др. 1975. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей. К. Наук. думка: 552.

2. Квач Ю., Дробіняк О. 2017. Паразити атерини піщаної, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Actinopterygii: Atherinidae), у північно-західній частині Чорного моря. Науковий вісник Ужгородського університету (Сер. Біологія): 38–43.

3. Мовчан Ю.В. 2011. Риби України. К. Золоті ворота: 420.

4. Kvach, Y. & Kutsokon, Y. 2017. The non-indigenous fishes in the fauna of Ukraine: A potentia ad actum. *BioInvasions Records*, 6(3): 269–279.

5. Kvach, Y & Ondračková, M. 2020. Checklist of parasites for Ponto-Caspian gobies (Actinopterygii: Gobiidae) in their native and non- native ranges. *Journal of Applied Ichthyology*, 36 (4): 472-500.

¹*Kutsokon Yuliya*, ²*Kvach Yuriy*, ³*Yuryshynets Volodymyr*

THE PARASITIC AND POPULATION MARKERS OF THE NEOLIMNETIC FISHES DISTRIBUTION IN THE WATER BODIES OF UKRAINE.

¹-*Institute of Zoology I.I. Schmalhausen National Academy of Sciences of Ukraine*

²-*Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine*

³-*Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine*

The biological and ecological features of different neolimnetic fish species in Ukrainian waters have been analysed. As ‘youngest’ invaders, the neolimnetic fish populations actively introduce into the recipient water bodies new specific parasite species, as well as acquire local parasites. Short characteristic of neolimnetic parasite fauna in native and non-native regions is presented. Several particular parasite species are proposed for usage as marker of neolimnetic fish distribution outside native range.

Лічна А.І., Бургаз М.І.

СУЧАСНИЙ СТАН СВІТОВОГО РИНКУ РИБИ ТА РИБОПРОДУКЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ

Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська 15, м. Одеса, Україна; lichnaya.nastya.95@gmail.com, marinaburgaz14@gmail.com

На сучасному етапі суспільного розвитку значну роль для економіки кожної окремої країни і світу в цілому відіграє світове

господарство, яке поєднує національні господарства, що пов'язані і взаємодіють за законами міжнародного поділу праці.

Світовий ринок – це сукупність ринків окремих країн, що пов'язані між собою товарообміном. За своєю товарно-галузевою структурою світовий ринок поділяється на: – ринок готових виробів; – ринок сировини та напівфабрикатів; – ринок послуг.

Світовий ринок риби та рибопродуктів завжди був і залишається важливою складовою світової торгівлі. Стан і тенденції світового рибного господарства, починаючи з 80-х років, характеризується підсиленням конкуренції серед розвинутих у риболовному відношенні країн за право використання морських рибних ресурсів і морепродуктів. Застосування надмірних потужностей в Світовому океані при здійсненні рибальства спричинило переексплуатацію основних об'єктів промислу, що користуються підвищеним попитом на світовому ринку, і зумовило необхідність розвитку рибництва – штучного вирощування риби та морепродуктів.

Важливим елементом системи організації ринку в умовах зростаючої кількості населення є механізм ринкового збалансування попиту і пропозиції. Ринок рибних товарів значною мірою формувався стихійно, без науково обгрунтованої системи. Головним регулятором функціонування даного сегменту був ринковий механізм, який швидко адаптувався до специфіки товару та побажань споживачів. У середині 90-х років ХХ століття почали розвиватись адаптовані до умов ринку збутові стратегії країн-продуцентів, які збільшили прибутки і охарактеризували основні тенденції та напрями розвитку ринку риби та рибопродуктів

На даний момент можна говорити про тісну залежність обсягів вилову риби та рибопродуктів і кількості населення. В цілому зараз спостерігається часткове збалансування попиту і пропозиції на ринку рибу та рибопродукти, та все ж основною проблемою залишається невідповідність потреб населення і виробництва даного виду продукції.

У сучасних умовах розвитку міжнародної торгівлі ефективно функціонування ринку риби та рибопродуктів

неможливе без злагодженого і відпрацьованого механізму взаємодії його учасників. Аналіз співпраці покупців і продавців у розвинених країнах є важливим елементом впровадження та вдосконалення ринкової політики.

Правила організації ринку продукції рибальства та риби повинні враховувати розвиток і зміни в сучасній системі видобутку продукції. Метою організації ринкової взаємодії визначено забезпечення сталого управління водними ресурсами та досягнення стабільних цін на ринку, балансу між попитом і пропозицією враховуючи обсяги сировини у кількості, необхідній як кінцевим споживачам, так і переробній промисловості країн-експортерів та країн-імпортерів.

Важливим елементом механізму взаємодії учасників ринку риби та рибопродуктів є розроблення та впровадження єдиної збутової системи. Спільна політика країн-учасників щодо організації реалізації продуктів рибного промислу та аквакультури об'єднує чотири складові частини

Беручи до уваги особливості здійснення рибного промислу, непередбачуваність і змінний характер виробництва, дисбаланс на ринку між попитом і пропозицією, особливості для сезонних видів промислу, то функціонування єдиної збутової стратегії країн-учасників є одним з найважливіших аспектів стабільного функціонування ринку риби та рибопродуктів.

Важливим трендом є суттєве зростання обсягів промислового рибництва. Сучасні технології використовують синергію між рибницькими і тепличними господарствами, забезпечуючи економію на добривах і загальне зростання продуктивності і ефективності.

Світовий ринок риби і морепродуктів останні 5 років залишається досить стабільним. Підсумки 2020 року поки не підведені, але можна очікувати істотного (не менше 10%) зростання обсягів світової торгівлі (рис. 1). Очікується, що в 2020 році сумарний обсяг угод склав не менше \$ 120 млрд.

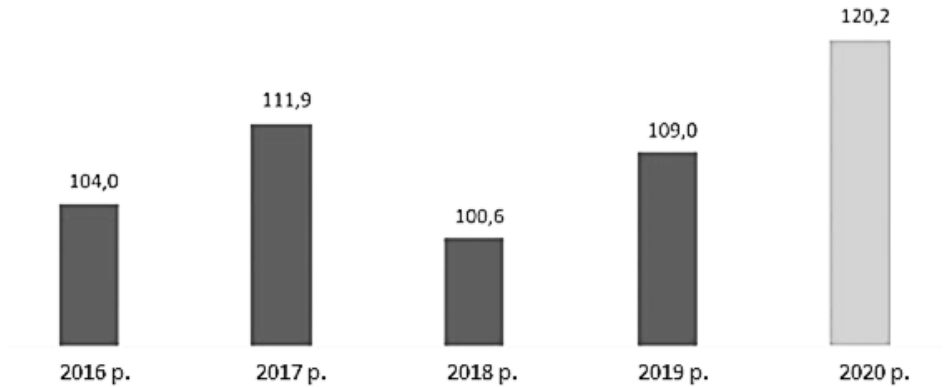


Рис. 1 – Динаміка світової торгівлі рибою та морепродуктами, млрд. дол. США

У структурі світової торгівлі провідну роль відіграє морожена риба – найбільш зручний в транспортуванні і зберіганні продукт.

На другому місці за обсягами продажів – ракоподібні, перш за все креветки, як найбільш простий у видобутку, масовий продукт. Важливо, що продукція глибокої переробки – рибні консерви і ін. в цю класифікацію не включені. Обсяг торгівлі продукцією переробки риби і морепродуктів становить близько \$ 25 млрд.

Ведучий фактор, що визначає обсяги експорту, – розвиненість галузі та доступ до океанських зон лову. Тому провідні позиції в рейтингу займають країни з великою береговою лінією, для яких рибальство – традиційна, давно і стабільно розвивається галузь АПК. Це – Китай, Норвегія, Індія, США та ін. (рис. 2).

Наявність розвинутої інфраструктури з прийому, заморожування і переробці риби – істотна конкурентна перевага на ринку, що дозволяє значно наростити експорт. В якості прикладу можна навести Китай.

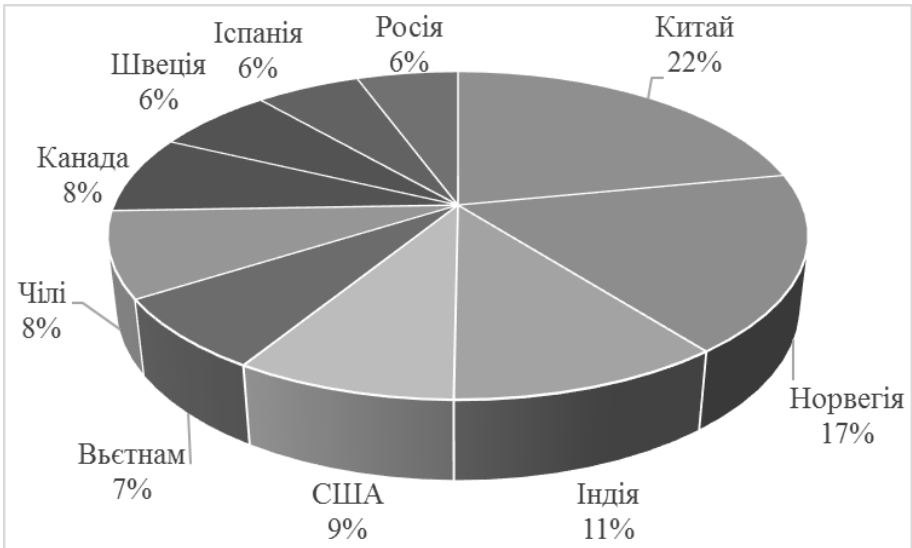


Рис. 2 – Десять країн експортерів риби і морепродуктів, 2020 р

Згідно з статистичними даними за 4-річний період вартість експорту рибними продукціями значно зросла. У таблиці видно, що за цей період частка вартості експорту патраної риби збільшилася на 8% з 23,1млн. (дол.США) і 25,1 млн. (дол. США) в 2014 і 2018 рр.

Що стосується рибного філе, стейка і фаршу, вартість експорту зросла на більш ніж 10% за 4-річний період, але в 2020 р. спостерігається спад ринку. Такий же спад спостерігався з копченої та в'яленої рибою, але економічна ситуація не вплинула тільки на патрану рибу. Вартість експорту копченої риби збільшилася за період 2016-2018гг. на 10% і в порівнянні з 2014р. всього на 5.7% через світову економічну нестабільність.

У число великих імпортерів риби і морепродуктів входять США, Японія, інші розвинені країни.

Особливої уваги потребує розкриття потенціалу рибицтва. Значні запаси чистої води, велике число природних водойм створюють в Україні дуже сприятливі умови для розвитку галузі. Важливим фактором успіху тут повинна стати

комплексна, довготривала, продумана підтримка рибоводів з боку держави.

На відміну від показників експорту, вартість світового імпорту патраної риби знизилася більше всіх (на 10.1%, 20,7 млн. Дол. США), тим часом, рибне філе, стейк і фарш (8.3%, 21,5 млн (дол. США) і копчена, в'ялена риба (9.97%, 5,4 млн дол. США).

Структура імпорту риби та рибопродуктів країнами Світу за 2019 та 2020 роки практично однакові. Лідером залишається Норвегія і імпортує 22-24% всієї продукції риби та рибопродуктів.

Сучасний світовий ринок вимагає все більшої відкритості економіки країни і саме тому зовнішньоторговельна політика держави є специфічною сферою діяльності. Саме тому для неї характерні постійні зміни у використанні певних інструментів державного регулювання, які можуть бути викликані коливанням кон'юнктури на світових товарних ринках, політичними змінами тощо. Сучасний етап розвитку світового господарства та регулювання зовнішньоекономічної діяльності характеризується високою динамічністю, що зумовлено гострою конкуренцією та багаточисленними торговельними війнами, а також розвитком інструментарію регулювання міжнародних потоків.

Список використаних джерел:

1. Аналіз ринку риби і морепродуктів України [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-ryby-v-ukraine-2018-god>

2. Аналитический обзор мировой торговли на рынке рыбных продуктов. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, Italy, 2018. с. 33

3. ФАО Состояние мирового рыболовства и аквакультуры, 2018. Рим. 209 с. Электронный ресурс Режим доступу: <https://fishnews.ru>

4. Обзор мирового рынка рыбы. 2020. ООО «Энергия Экспорта». 180 с.

5. Аналитический обзор мировой торговли на рынке рыбных продуктов Электронный ресурс Режим доступу: <http://epauzb.uz/post/analiticheskiy-obzor-mirovoy-torgovli-na-rynke-rybnih-produkciy?lang=ru>

Lichna Anastasia, Burgaz Maryna

THE CURRENT STATE OF THE WORLD MARKET OF FISH AND FISH PRODUCTS AND PROSPECTS FOR THEIR DEVELOPMENT

Odessa State Ecological University,

The market of fish products is one of the most important elements of the world food market. Consumption of fish and seafood occupies a significant place in the world food supply. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), fish part for about 17% of animal protein in the diet of the world's population and 7% of total protein consumption. Trade in fish and fish products plays a crucial role in increasing fish consumption and achieving global food security. It connects producers with remote markets where local supplies are insufficient to meet demand. Measures to regulate the global fish and seafood market include: tariff regulation, non-tariff regulation, certification and standards.

Макаренко А.А., Рудик-Леуська Н. Я., Шевченко П. Г.
**ВМІСТ ГЛІКОГЕНУ, БІЛКІВ І ЛІПІДІВ В ОРГАНАХ
ТА ТКАНИНАХ ГІБРИДУ БІЛОГО ІЗ СТРОКАТИМ
ТОВСТОЛОБІВ ДОСЛІДНИХ СТАВІВ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, вул. Генерала Родимцева, 19, м. Київ, Україна;
almakarenko912@gmail.com, rudyk-leuska@ukr.net,
shevchenko.petr@gmail.com*

Глікоген, загальні білки та ліпіди відіграють значну роль як у енергетичному забезпеченні процесів життєдіяльності риб, так і в генеративному, пластичному й функціональному обмінах.

Вміст глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах риб зумовлений багатьма біотичними і абіотичними факторами. Зокрема, він залежить від гідрохімічного стану води, температури, газового режиму водойми, сезону року, метеорологічних чинників, виду, віку та статі риби, щільності посадки, забезпеченості риби кормом та його складом, наявності інвазій, рівню забрудненості водойми різними біогенами чи

токсикантами (пестицидами, важкими металами, нафтопродуктами та їх похідними, тощо) та ін.

Проведеними дослідженнями дано оцінку рівню вмісту за питомою вагою (%) основних поживних речовин (глікогену, білків і ліпідів) в окремих органах та тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів з зимувальних ставів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у весняний період 2017, 2018 рр. в зимувальних ставах на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (ННВЛР НУБіП України), смт. Немішаєве, Київська область (зона Полісся); Державного підприємства «Дослідного господарства "Нивка"» Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України (ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України), м. Київ (стави знаходяться на межі зон (саме по річці Нивка розділяють Лісостеп – на південь і Полісся – на північ)); Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології Національної академії наук України (БЕГС ІГБ НАН України), м. Біла Церква (зона Лісостепу).

Для проведення досліджень відібрано 90 зразків тканин та органів (печінка, білі м'язи та зяброві пелюстки) у однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів. Наважка тканини для досліді становила 0,1 г. Вміст загального білка у органах і тканинах визначали за Лоурі (Lowry, 1951), ліпідів з використанням стандартного комерційного набору «Загальні ліпіди» (Філісіт-Діагностика, Україна) та глікогену – за допомогою антронового реактиву згідно з методом (Практикум..., 1989).

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою електронних таблиць редактора Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. Середні значення питомої ваги глікогену у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. знаходились на рівні до 0,5 % і нижче. Виключення складала показники питомої ваги

вмісту глікогену у печінці товстолобів: у зимувальному ставі №101 – вище 2 %; у зимувальних ставах №2 і №5 – менше 2 % в обидва роки досліджень. Таким чином, є очевидним більш високий рівень вмісту глікогену у печінці однорічок риб, у порівнянні із його наявністю у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

Середні значення питомої ваги білка у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. практично рівномірно розподілялись в них, знаходились на рівні 10-14 %. Виключення складали показники питомої ваги вмісту білка у зимувальному ставі №5 – вони були нижчими (біля 10 %) і коливались по роках.

Середні значення питомої ваги ліпідів у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. знаходились, як і глікоген, на рівні до 0,5 % і нижче. Виключення складали показники питомої ваги вмісту ліпідів у печінці товстолобів: у зимувальному ставі № 101 – вище 3,5 %; у зимувальних ставах № 2 і № 5 – близько 3 % в обидва роки досліджень. Отже, більш високий рівень вмісту ліпідів (як і глікоген) наявний у печінці однорічок риб, у порівнянні із його вмістом у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

Висновки. За результатами виконаних досліджень встановлено, що у однорічок риб з ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України та ННВЛР НУБіП України в органах і тканинах риб концентрація глікогену, загального білка та ліпідів була задовільною. У однорічок риб з БЕГС ІГБ НАН України у 2017 р. був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в органах і тканинах, а кількість ліпідів була у межах норми.

Отримані результати свідчать про те, що однорічки гібриду білого із строкатим товстолобів в зимовий період значно знижують чи припиняють трофічну активність та переходять частково чи й повністю на ендогенне живлення (Никольський, 1974).

Внаслідок використання рибою енергетичних сполук спостерігається поступове зниження їх вмісту протягом зимівлі.

У цей період найбільш вразливими є риби, особливо ті, що перед початком зимівлі не мали достатньої кількості запасних поживних речовин. Стійкість риб до умов зимівлі з віком підвищується, і відповідно менше використовуються поживні речовини, її стан після зимівлі кращий, порівнюючи з молодшими віковими групами риб (Берман, 1956). Отримані дані ймовірно вказують на те, що риби не в повній мірі були підготовлені до зимівлі, не мали потрібної кількості енергетичних сполук. Також несприятливі гідрологічні фактори (низька температура, нестача кисню та ін.) могли спричинити певний вплив на умови зимівлі.

Список використаних джерел:

1. Берман Ш. А. К вопросу физиологической подготовленности сеголеток карпа к зимовке. Изв. АН Латв. ССР. 1956. №5. С. 72–85.
2. Никольский Г. В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. 368 с.
3. Практикум по биохимии / ред. Северин и др. М.: Изд-во МГУ, 1989. 510 с.
4. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farrand A. L., Randall R. J. Protein measurement whis the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 1951. V. 193, №1. P. 265–275.

Makarenko Alina, Rudyk-Leuska Natalia, Shevchenko Petro
GLYCOGEN, PROTEIN, AND LIPID CONTENTS IN ORGANS
AND TISSUES OF HYBRIDS OF SILVER AND BIGHEAD
CARPS IN EXPERIMENTAL PONDS

National University of Life and Enviromental Sciences of Ukraine

Glycogen, total proteins and lipids play a significant role in the energy supply of fish life processes as well as in generative, plastic and functional metabolism.

Glycogen, protein, and lipid contents in fish organs and tissues depend on a variety of biotic and abiotic factors. In particular, it depends on the hydrochemical composition of water, temperature, gas regime of the water body, season, meteorological factors, fish species, age and sex, stocking density, supply and composition of fish feeds, presence of invasions, level of water pollution by various nutrients or toxicants (pesticides, heavy metals, petroleum products and their derivatives), etc.

The studies have assessed the levels of specific weight (%) of essential nutrients (glycogen, proteins, and lipids) in individual organs and tissues of yearlings of hybrids of silver and bighead carps held in wintering ponds.

Маренков О.М.

**ІХТІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ВОДОЙМИ-
ОХОЛОДЖУВАЧІ ЗАПОРІЗЬКОЇ АТОМНОЇ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна; gidrobions@gmail.com*

Станом на 2020 рік у сучасному складі іхтіофауни водойми-охолоджувача ЗАЕС зареєстровано 16 видів риб. Тут присутні аборигенні види, які більш-менш адаптувалися до специфічних умов технічної водойми (карась сріблястий, плітка, краснопірка, лящ тощо), види-інтродуценти, вселення яких здійснюється з метою біомеліорації (білий товстолобик, білий амур, чорний амур, тиліяпія мозамбікська, каналний сом, американський сомик), а також види-саморозселенці (амурський чебачок, сонячний окунь). Останні можуть значно нарощувати свою чисельність в умовах нестабільної екологічної ситуації водойми техногенного походження. Загалом, до складу іхтіофауни ВО ЗАЕС входить 44 % аборигенних видів і 56 % чужорідних видів риб. Порівняно із минулорічними дослідженнями відбулося збільшення відсотку видів-інтродуцентів за рахунок вселення чорного амура – вида-бентофага, який позитивно впливає на трофічну структуру іхтіофауни ВО ЗАЕС.

Улови крупновічкових сіток (з кроком вічка вище за $a=70$ мм) на 66,4–77,2 % склалися з коропа, карася сріблястого, тиліяпії, білого товстолобика. Таким чином, в дослідний період у складі іхтіофауни переважали види, які мають важливе біомеліоративне значення. Представники іхтіофауни відносилися до риб фітопланктофагів, зоопланктофагів, рослиноїдних, бентофагів, еврифагів та хижаків. Найбільший відсоток (за видовим складом – 37,5 %) припадав на види-бентофаги, які перш за все були представлені коропом і карасем. На види-

планктофаги (білий товстолобик) припадало 31,3 % за чисельністю та 67,2 % за біомасою.

З метою біологічної меліорації до ВО ЗАЕС були вселені: каналний сом, американський сомик, тияліпя, білий амур, білий товстолобик, короп. Вселення білого товстолобика проводили з метою боротьби зі «цвітінням» води. Усього, за період 2010–2019 рр. випущено майже 1,8 млн. екз. Окрім цього, за вказаний період проведено зариблення білим амуром (355,9 тис. екз.) і коропом (266,5 тис. екз.), і вперше у 2019 році було випущено 5 тис. цьоголіток чорного амура.

Дослідження показали, що спостерігається помітне підвищення обсягів зариблення у відповідності до раніше розроблених рекомендації. Оскільки ВО ЗАЕС має певні види біоперешкод, необхідна активна регуляція чисельності риб-меліораторів для досягнення максимального біомеліоративного ефекту. Регулювання чисельності риб необхідно з дотриманням вимог щорічного зариблення водойми і обов'язкового періодичного меліоративного вилучення водних біоресурсів, переважно старших вікових груп.

Меліоративний лов риби протягом 2009–2018 рр. базувався на наступних видах: білий товстолобик, тияліпя та каналний сом. Меліоративний промисел білого товстолобика базується на особинах 7–9 кг маси. Аналіз меліоративного вилову білого товстолобика за останні 10 років показує на значне зниження його вилову в 2014–2016 роках, який знаходиться у межах від 770 кг до 1565 кг, але починаючи з 2017 року спостерігається підвищення його вилову до 1618 кг, що наближується до середньорічного багаторічного показника – 1940 кг.

Варто відмітити, що вилов старшовікових особин білого товстолобика – це одна з головних умов вдалої утилізації органічної речовини, яка створюється фітопланктоном. Якщо не вилучати старшовікових особин білого товстолобика, вони загинуть та вивільнять акумульовані біогенні елементи знову до водойми, що в свою чергу сприятиме повторному розвитку водоростей.

Тилипія виступає споживачем біомаси нитчастих водоростей та запобігає їх масовому обростанню на гідротехнічних спорудах. В умовах ВО ЗАЕС вона акліматизувалася та утворила самовідтворювальну популяцію, особини якої розмножуються цілорічно в умовах теплих вод водойми. Середньорічний багаторічний показник вилову тилипії з водойми-охолоджувача ЗАЕС становить 657 кг/рік. Найнижчі показники також відмічалися у 2017 та 2018 роках і сягали в середньому 140 кг/рік.

Оскільки тилипія в умовах теплих вод ЗАЕС росте дуже швидко, рекомендується проводити її меліоративний вилов за досягнення маси особини вище, ніж 300–350 г. Виходячи зі спектру живлення тилипії, її можна розглядати як ефективного біомеліоратора, однак вона складає конкуренцію білому амуру.

Біомеліорація ВО за рахунок риб із певною харчовою спрямованістю дозволяє селективно підходити до пригнічення популяцій небажаних видів гідробіонтів, які можуть давати сплески чисельності. Для цієї мети можуть бути використані як аборигенні риби, так і спеціально інтродуковані види. При розробці біомеліоративних заходів необхідно враховувати особливості харчових потреб риб. Сенс біологічної меліорації полягає не тільки у вилученні за рахунок риб-меліораторів зайвої біопродукції водоростей, вищих рослин або моллюсків, а й у виключенні з популяції риб, ефективність яких як біомеліораторів починає знижуватися. На підставі фактичних даних лінійного і вагового росту товстолобиків розрахований мінімальний коефіцієнт річної природної смертності Φ_m . Використовуючи отримані значення Φ_m можна визначити залежність «довжина–смертність», яка має загальний вигляд (1):

$$\Phi_m = d_0 + d_1 + d_2 \times L^2 \quad (1)$$

де: d_0 , d_1 , d_2 – коефіцієнти параболічного рівняння. На основі емпіричної залежності «довжина–вік» з рівняння отримуємо значення Φ_m для кожної вікової групи. Результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Теоретична річна смертність товстолобиків ВО ЗАЕС за віковими групами

Вікові групи	0+	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Φ_m	0,60	0,37	0,27	0,23	0,22	0,25	0,25	0,33	0,41	0,49
Виживання, S	0,40	0,63	0,73	0,77	0,78	0,75	0,75	0,67	0,59	0,51

Примітка: Φ_m – коефіцієнт природної смертності, S – виживання.

Високі показники природної смертності цьогоріток білого товстолобика викликані негативним впливом з боку рибоїдних птахів, які за зимовий період значно виїдають молодь білого товстолобика. Також на умови зимівлі впливають вагові показники цьогоріток білого товстолобика, які досить низькі для даного виду в умовах ВО ЗАЕС – 12–20 г, при нормативах 25–30 г. У зв'язку з цим, вихід із зимувальних садків становить лише 40 %, при нормативному рівні – 70 %.

Максимальна іхтіомаса білого товстолобика припадає на п'ятирічних особин, тобто максимальне споживання кормових ресурсів буде спостерігатися у чотирьох–шестирічок. У подальшому іхтіомаса даної генерації буде поступово зменшуватись, у зв'язку з природною смертністю, тобто у водойму будуть повертатися акумульовані органічні речовини. Відповідно, саме на ці вікові групи і слід орієнтувати початок меліоративного вилучення особин білого товстолобика.

Про необхідність впровадження промислу рослиноїдних риб свідчить і аналіз теоретичних і фактичних коефіцієнтів природної смертності. На підставі даних із зариблення та розрахункової чисельності відповідної генерації через кілька років перебування у водоймі можна визначити середні коефіцієнти загальної смертності (які у результаті відсутності промислу будуть відповідати показникам природної смертності).

Розрахунки проводили за рівнянням Баранова (2):

$$N_t = N_0 \times e^{Zt}, \quad (2)$$

де: N_t – чисельність генерації у поточному році, N_0 – чисельність посадкового матеріалу, який сформував дану генерацію; Z –

миттева загальна смертність; t – кількість років, які пройшли з моменту зариблення.

Теоретично очікувана природна смертність чотирьох–шестирічок товстолобиків повинна становити 0,23–0,25, тоді як у реальній популяції становить 0,31–0,42, тобто у водоймі спостерігається підвищена елімінація даних видів риб. Однією з причин цього може бути перенаселення, зростання внутрішньовидової конкуренції, тому при зниженні меліоративного ефекту в результаті зменшення іхтіомаси генерації, необхідно регулювати чисельність малоефективних вікових груп.

Потенційним споживачем бентосу є короп (сазан). За даними контрольних уловів 2020 р., граничний вік коропа склав 8 років, тобто віковий ряд досить широкий, і забезпечений показниками зариблення 2011–2012 років, які були найвищими за останні 10 років. У крупновічкових сітках (з кроком вічка $a = 75$ мм і вище) в основному зустрічалися особини віком від 6 років до 8 років (43,4 %) довжиною 45–64 см – залишок генерації 2013–2016 років. У 2020 р. коефіцієнти вгодованості за Фультоном коливалися в межах від 2,19 до 2,34 (в середньому 2,3), що також свідчить про досить задовільні умови нагулу даного виду.

Водойма-охолоджувач Запорізької АЕС – відкрита техноекосистема, видовий склад якої не стабільний і залежить від багатьох чинників. Подібна нестабільність екосистеми технічної водойми створює умови для масового розвитку окремих видів гідробіонтів, які через різке збільшення чисельності та біомаси змінюють технічні характеристики водойми-охолоджувача та стають біологічною перешкодою у роботі АЕС. Іхтіофауна водойми-охолоджувача ЗАЕС представлена штучно сформованим біоценозом, який включає в себе представників різних трофічних видів: фітофаги, бентофаги, планктофаги, хижаки. Наразі у ВО ЗАЕС вдало вселений чорний амур, вид-малакофаг. Дослідження кишкового тракту чорного амура показали, що він ефективно споживає моллюсків, які створюють біоперешкоди у гідроекосистемі ЗАЕС.

Для вирішення проблем існуючих біологічних перешкод, викликаних гідробіонтами необхідно дотримуватися обсягів біомеліоративного зариблення ВО ЗАЕС, рекомендованих у «Технологічному обґрунтуванні застосування біологічного методу зниження кількості фітопланктону та молюсків у гідротехнічній системі ЗАЕС та проведення біомеліоративних робіт з використанням риб-біомеліораторів на період 2018 – 2022 рр.».

Marenkov Oleh

ICHTHYOLOGICAL RESEARCH ON THE COOLING RESERVOIR OF THE ZAPORIZHZHYA NUCLEAR POWER PLANT

Oles Honchar Dnipro National University

The results of ichthyological researches on the cooling reservoir of the Zaporizhzhya nuclear power plant are presented. It was established that the ichthyofauna consists of 44 % of aboriginal species and 56 % of alien fish species. Compared to last year's studies, there was an increase in the percentage of introductory species due to the introduction of Black carp. Data on the introduction and catching of fish for biological reclamation are given.

Матвієнко Н.М.¹, Олійник О.Б.²

УРАЖЕННЯ РИБИ МІКОЗНОЮ ІНФЕКЦІЄЮ

¹-*Інститут рибного господарства НААН, вул. Обухівська 135, м. Київ, Україна; mnarine73@ukr.net*

²-*Іхтіопатологічна лабораторія, вул. Тургенєвська 81, к. 14, м. Київ, Україна; elenaoli@ukr.net*

Протягом періоду вирощування риба неодноразово пересаджується із однієї категорії ставків до іншої, проходить різні рибницько-меліоративні та ветеринарно-санітарні заходи, що нерідко супроводжується травмуванням. Крім того, при різних інфекційних та інвазійних захворюваннях на поверхні тіла риби виникають пошкодження. Будь-які травми та інші пошкодження поверхні риби є сприятливим середовищем для розвитку збудників мікозів. Слід також враховувати, що мікози

розвиваються, в основному, на поверхні риби, ослабленої стресом, несприятливими гідрохімічними умовами.

Збудниками мікозів риб є фікомицети порядку сапролегнієвих (*Saprolegniales*) – сапрофіти, що існують повсюди, розвиваються і розмножуються на різних органічних субстратах. Здебільшого на рибах зустрічаються представники родів Сапролегнія та Ахлія, але зараз виявляють представників інших родів. Найчастіше на рибах зустрічаються *S. parasitica*, *S. mixta*, *S. ferax* та *Achlya flagellata*, причому переважає *S. parasitica*. У ставкових та індустріальних господарствах мікозні захворювання завдають значних економічних збитків. Найбільш поширені грибкові захворювання риб та ікри – бронхіомікоз, сапролегніоз, мукофільоз та іхтіоспоридіоз. Ураження риби мікозами є досить поширеним, оскільки їх збудники є сапрофітами і, відповідно, постійно наявні у воді та ґрунтах (Власенко та ін., 2012).

У зв'язку із тим, що не розроблені ефективні засоби профілактики, не запропоновані лікувальні препарати, актуальним є питання боротьби з грибковими захворюваннями та розробка, пошук і використання протимікозних препаратів у риборівництві, що і було метою наших досліджень.

Іхтіопатологічне обстеження риби проводилось згідно загальноприйнятих методів (Грищенко, 1999).

Культитивування виділених збудників мікозів здійснювалось на середовищах Чапека-Докса і картопляно-морквяному агарі. Таксономічну приналежність виділених збудників мікозів визначали з використанням електронних ресурсів Index Fungorum і Mycobank (Index fungorum \\http://www.indexfungorum.org/names/Authors).

Фунгіцидну активність визначали методом дифузії в агар на поживних середовищах. Оцінку чутливості культур, виділених від риби, щодо досліджених препаратів здійснювали вимірюванням діаметра зони затримки росту мікроміцетів: > 25 мм – висока; 25-15 мм – середня; < 15 мм – низька; 0 мм – відсутня (Метод. рекомендації, 2009).

Проведено аналіз лікарських засобів, що мають фунгіцидну або фунгістатичну дію. Зокрема, було визначено, що синтетичні препарати похідні імідазолу (клотримазол, кетоконазол, міконазол, оксиконазол та ін.) та препарат на основі енілконазолу можна запропонувати для дослідження з метою їх використання у рибництві.

Імаверол належить до групи протигрибкових препаратів для зовнішнього застосування. Енілконазол (діюча речовина) є синтетичною антимікотичною рідиною, активною щодо різних видів грибів. Механізм дії енілконазола ґрунтується на процесі вибіркового інгібування біосинтезу ергостерину – основного компонента мембрани клітин грибків і дріжджів, що призводить до незворотних змін у їх клітинних стінках.

Імаверол за ступенем впливу на організм належить до малонебезпечних речовин (4 клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76), у рекомендованих дозах не чинить місцево-подразнюючої та резорбтивно-токсичної дії, не має тератогенних, ембріотоксичних, мутагенних і канцерогенних властивостей. Помірно токсичний для гідробіонтів.

Оксид цинку – це протизапальний місцевий засіб, який підсушує, має адсорбуючу, в'язучу та антисептичну дію.

Наночастинки оксиду цинку володіють рядом властивостей (у тому числі і бактерицидних), серед яких здатність поглинати широкий спектр електромагнітного випромінювання, включаючи ультрафіолетове, інфрачервоне, мікрохвильове і радіочастотне.

Клотримазол – протигрибковий засіб, похідний імідазолу та триазолу.

Механізм антимікотичної дії клотримазолу пов'язаний із пригніченням синтезу ергостеролу, що призводить до структурного та функціонального пошкодження цитоплазматичної мембрани.

Клотримазол має широкий спектр антимікотичної активності *in vitro* та *in vivo* та діє на дерматофіти, дріжджові, плісняві та диморфні гриби. Додатково до антимікотичної активності клотримазол також діє на грампозитивні мікроорганізми (стрептококи, стафілококи, *Gardnerella vaginalis*) та грамнегативні мікроорганізми (*Bacteroids*).

Проводили також вивчення ефективності застосування препаратів на основі полігуанідину («Епідез», «Зоодізін») в поєднанні з ветеринарними фунгіцидними препаратами вітчизняного виробництва для боротьби з мікозами риб.

Ністатин – протигрибковий препарат із групи поліенів. Зв'язуючись зі стеролами в клітинній мембрані грибів, порушує її проникність, що приводить до виходу основних компонентів клітини. Має фунгістатичну дію. Активний щодо дріжджоподібних грибів роду *Candida*.

При проведенні клінічного огляду коропів ураження грибами виявляли, в основному, на бічних поверхнях, ближче до спинного плавника. Досить рідко виявляли ріст грибів на поверхні голови риби. Ріст грибів мав вигляд вато-подібного нальоту сірувато-білого кольору, локалізуючись на ушкоджених ділянках (виразках, травмованих ділянках). Слід зазначити, що більшість випадків ураження мікозами (зокрема, сапролегніозу) реєструвалась на фоні ураження збудниками крустацеозів (лернеозу) та хронічної бактеріальної інфекції.

Результати попередніх багаторазових досліджень свідчать про те, що робочі розчини препарату «Епідез» за температури $18 \pm 0,5^\circ\text{C}$ та експозиції 60 хв. проявляли фунгіцидну дію у концентраціях 3,5% і вище порівняно з контролем. Фунгіцидні властивості, тобто повну затримку росту тест-культур препарат виявив у 4,0 % концентрації.

Порівняльний аналіз результатів дослідів показав, що згубна дія робочих розчинів «Епідезу» на мікроскопічні гриби визначається не стільки концентрацією діючої речовини, скільки більше залежить від експозиції.

Полімерні сполуки гуанідину найбільш повно відповідають зростаючим вимогам щодо профілактики та ліквідації стаціонарних інфекцій (Воїнцева та ін., 2009). На відміну від антибіотиків, для них властива не лише висока бактерицидна, а й фунгіцидна дія, водночас вони є малотоксичними для вищих тварин і риб. Як показали дослідження ПГМГ (полігексаметиленгуанідин) добре розчинний у воді, не має запаху, рН робочих розчинів препарату становить $7,0 \pm 0,5$; він не

спричиняє корозію металів, гуми та полімерних матеріалів. Також аналіз літературних даних свідчить про можливість поєднання гуанідинових сполук з антимикозними препаратами, які будуть підсилювати їх дію (Мандигра та ін., 2008). З цією метою заслуговує на увагу поєднання препарату «Епідез» з Клотримазолом, з Ністатином та Імаверолом та оксидом цинку.

Список використаних джерел:

1. Власенко В. В., Темніханов Ю. Д. Хвороби риб. В., 2012. 524 с.
2. Грищенко Л. И., Акбаев М. Ш., Васильков Г. В. Болезни рыб и основы рыбоводства: учебник для вузов. М.: Колос, 1999. 455 с.
3. Index Fungorum і Mycobank (Index fungorum \\http://www.indexfungorum.org/names/Authors)
4. Визначення фунгіцидних властивостей та оптимальних режимів застосування дезінфікуючих засобів на тест-культурах роду *Aspergillus*: Метод. рекомендації. – К.: ДКВМ, 2009. 24 с.
5. Воинцева И. И., Гембицкий П. А. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы. М.: ЛКМ-пресс, 2009. 304 с.
6. Мандыгра Н. С., Лисица А. В., Степаняк И. В. Изучение биоцидной активности дезинфектанта содержащего полигексаметиленгуанидин // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики инфекционных болезней животных и птиц : сб. науч. тр. Е.: Уральское изд-во, 2008. Вып. 2. С. 318 – 322.

¹*Matviienko Natalia*, ²*Oliiynk Olena*

DEFEAT OF FISH BY A FUNGAL INFECTION

¹-*Institute of Fisheries NAAS*

²-*Ichthyopathological laboratory*

In the paper, results of study of fungal infection, analysis of drugs with fungicidal or fungistatic action are presented. A comparative analysis of the results of the experiments showed that the detrimental effect of working solutions of «Epedez» on microscopic fungi is determined not so much by the concentration of the active substance, but more by the exposure. The drug in 4,0% concentration demonstrated fungicidal properties or complete growth retardation of test cultures. Combination of the drug «Epedez» with Clotrimazole, with Nystatin and Imaverol and zinc oxide will increase antifungal effect.

*Митяй І.С., Дегтяренко О.В., Бабічев М.М., Олійник В.Я.,
Меняйлова В. О.*

**ВИДОВИЙ СКЛАД ТА СТРУКТУРА ІХТІОФАУНИ
ВАРВАРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, вул.
Генерала Родимцева, 19, м. Київ, Україна; oomit99@ukr.net*

Мінливість екологічних умов водойми Варварівського водосховища біля с. Варварівка накладає значний відбиток на іхтіофауну водойми. Перш за все, це водність річки Мала Тернівка, яка періодично пересихає. В посушливі роки, як цього року, значне випаровування призвело до підвищення солоності та погіршення умов для прісноводних гідробіонтів в цілому і для іхтіофауни, зокрема. Відсутність рибицтва, рибомеліоративних заходів та браконьєрство виступають в ролі додаткових негативних впливів, що веде до зменшення видового різноманіття риб та заміни промислово цінних видів риб на дрібних непромислових видів. Саме така ситуація була відмічена в 2020 році на водоймі біля с. Варварівка.

Метою дослідження було встановлення сучасного видового складу та структури іхтіофауни Варварівського водосховища, що належить до басейну р. Мала Тернівка.

Дослідження на водоймі були проведені у серпні 2020 р. Для вилову молоді риб використовували малькову волокушу довжиною 25 м. По закінченню лову та проведенні аналізу, молодь риб випускалась у водойму в живому вигляді. Облік запасів дорослих риб здійснювали з допомогою ехолота. Сканування проводили в різних ділянках водойми, а потім дані екстраполювали на всю водойму. Опис здійснювали по загальноприйнятих методиках (Правдин, 1966; Мовчан, 2011). Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували у відповідності з загальноприйнятими методиками (Методи..., 2006).

В таксономічному відношенні переважають представники родини *Cyprinidae* – 8 видів риб. Родина *Percidae* представлена трьома видами, а родини *Cobitidae*, *Centrarchidae* – по 1 виду кожен.

Характерною ознакою іхтіофауни є наявність 4-х адвентивних (чужорідних) видів. 2 види – випадкові інтродуценти, що пройшли стадію повної акліматизації – чебачок амурський (*P. parva* Temm. & Shleg, 1846) і сонячна риба синьо-зяброва, (*Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758), 1 вид-інтродуцент, що самостійно не відтворюється (об'єкт рибництва – товстолобик строкатий *Aristichthys nobilis* Richardson, 1846) і 1 вид-інтродуцент, який більш 60 років тому пройшов стадію повної акліматизації – карась сріблястий, *Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782.

Фауністична структура іхтіофауни представлена 5 комплексами. Найбільш різноманітним є бореальний рівнинний комплекс: плітка звичайна (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), карась сріблястий (*C. auratus gibelio* Bloch, 1782), окунь річковий (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758). Понтокаспійський прісноводний комплекс включає: краснопірка звичайна (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758), верховодка звичайна (*Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758). Третинний рівнинний комплекс нараховує 1 вид короп (сазан) європейський (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Китайський рівнинний комплекс представлений 2 видами – чебачком амурським (*P. parva* Temm. & Shleg., 1846) і товстолобом строкатим (*A. nobilis* Richard., 1846). Понтокаспійський морський комплекс представлений 1 видом – Бичок пісочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814). До північно-американського прісноводного комплексу належить 1 вид – сонячна риба синьо-зяброва (*L. gibbosus* L., 1758).

Останнім часом спостерігається підвищена чисельність функціонально небезпечних видів риб таких, як чебачок амурський та сонячна риба синьо-зяброва. Дана обставина є

значним аргументом для впровадження впорядкованої рибогосподарської діяльності і любительського рибальства. Проведення рибомеліоративних заходів (вапнування, поглиблення русла) на першій стадії формування заказника створить широкі перспективи для підвищення видового різноманіття гідробіонтів. При організації рибицтва з такої площі (біля 50 га) можна буде отримувати щороку при мінімальних затратах 10-15 т товарної риби та біля 500 кг раків. Разом з цим підвищення рибопродуктивності стане оптимальною кормовою базою для рибоїдних птахів і ссавців, чисельність яких може значно зрости.

Список використаних джерел:

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін.; К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Мовчан Ю. В. Риби України: (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. промышленность, 1966. 376 с.

***Mytiai Ivan, Degtyarenko Olena, Babichev Marko, Olyinik
Vladyslav, Menyailova Veronika***

**SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF
ICHTHYOFAUNA OF BARBARIAN RESERVOIR
DNIPROPETROVSK REGION**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Variability of ecological conditions of the reservoir of the Varvarivsky reservoir near the village of Varvarivka leaves a significant imprint on the ichthyofauna of the reservoir. The aim of the study was to establish the modern species composition and structure of the ichthyofauna of the Varvarivsky Reservoir, which belongs to the basin of the Mala Ternivka River. Taxonomically, members of the family Cyprinidae predominate – 8 species of fish. The family Percidae is represented by three species, and the families Cobitidae, Centrarchidae – 1 species each. The faunal structure of ichthyofauna is represented by 5 complexes. Recently, there has been an increase in

the number of functionally dangerous fish species such as *Pseudorasbora parva* and *Lepomis gibbosus*. This fact is a significant argument for the introduction of orderly fisheries and recreational fishing.

*Митяй І.С., Дегтяренко О.В., Парінов К.І., Лінський В.І.,
Меркулова В.В.*

ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА СТАН ІХТІОФАУНИ ВОДОЙМИ БІЛЯ С. ДОЛИНА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, факультет тваринництва та водних біоресурсів,
вул. Генерала Родимцева, 19, м. Київ, Україна; oomit99@ukr.net*

Притоки малих річок характеризуються незначним біологічним різноманіттям. Воно зростає при будівництві водосховищ. Останні є також більш оптимальними для іхтіофауни. У таких водоймах може відбуватись досить ефективно природне відтворення більшості аборигенних промислово-цінних видів риб, пороте найбільш ефективно систематичне вселення життестійкого рибопосадкового матеріалу культивованих видів риб. Однією з таких є водойма біля с. Долина басейну р. Мала Тернівка Дніпропетровської області.

Метою дослідження було встановлення сучасного стану іхтіофауни водойми біля с. Долина басейну р. Мала Тернівка.

Дослідження на водоймі були проведені у серпні 2020 р. Гідрохімічний стан показників водного середовища досліджували у відповідності до загальноприйнятих методик (Руководство..., 1995; Методи..., 2006). Обробка гідрохімічних проб води здійснювалась у спеціалізованій хімічній лабораторії Українського гідрометеорологічного інституту УкрГМІ. Безпосередньо на водоймі визначали температуру, водневий показник (рН), та кількість розчиненого у воді кисню за допомогою сертифікованого електронного приладу Екотест-2000. Збір іхтіологічного матеріалу здійснювався із використанням малькового волака довжиною 25 м. Крім цього, проводився аналіз промислових ловів, які здійснювали рибалки у рибогосподарстві. Обробку іхтіологічного матеріалу здійснювали

за традиційною методикою (Правдин, 1966; Методи..., 2006; Мовчан, 2011).

Гідрохімічні характеристики води традиційно є маркерами, що дозволяють зробити висновок про екологічний стан водойм. Склад основних хімічних елементів води у водоймі поблизу с. Долина, яка належить до басейну р. Мала Тернівка, у серпні 2020 р. характеризувався наступними показниками. Отримані дані показують значне перевищення майже по всіх показниках Мінералізація води становить 530,5-5026,95 мг/л, що переводить водойму з прісних в групу солонуватоводних. Ця обставина є досить небезпечною стосовно трансформації водойми з одного типу в інший. В кінцевому результаті це приведе до повної зміни аборигенної біоти на солонуватоводну. Це процес довготривалий і може бути таким, що більшість водних об'єктів вимруть. Вода гідрокарбонатна. Переважають іони HCO_3^- – 211,8-347,7 мг/дм³. Твердість води становить 4,9-39,0 мг-екв/л. Вміст іонів кальцію – 36,1-308,0 мг/л, магнію – 37,0-283,2 мг/л, сульфатів 138,0-2554,0 мг/л, хлоридів – 44,1-710,0 мг/л. Вміст натрію – 158,0-625,5 мг/дм³, калій+натрій – 57,5-938,25 мг/дм³, калію – 19,25-312,75 мг/дм³.

З біогенними елементами ситуація дещо краща. Значне перевищення в 4,8-21,3 рази спостерігається для амонійного азоту, що свідчить про активні процеси гниття. Іонів NO_2^- відмічено не було. Максимальна концентрація нітратів у воді становить 0,011 мг N/л. Мінеральні форми азоту переважають – 1,36–8,32 мг N/л. Мінеральних сполук фосфору та мангану не відмічено. Заліза – 0,07 мг/дм³. Вміст розчиненого кисню у воді 7,9 – 9,7 мг O_2 /л. Водневий показник рН становить 7,43-8,35, що є нормою.

Розглянуті матеріали свідчать про те, що екологічний стан водойми критичний. Однією з причин є посушливе літо, що привело до значного підвищення солоності. Останнє викликало значні процеси гниття прісноводних організмів.

Проведеними дослідженнями встановлено 12 видів риб, які належать до 4 родин. В таксономічному відношенні переважають представники родини *Cyprinidae* – 7 видів риб. Родина *Percidae*

представлена двома видами, а родини *Cobitidae*, *Centrarchidae* – по 1 виду кожен.

За походженням представники аборигенного іхтіокомплексу налічують 8 видів, адвентивних (чужорідних) видів – 3, в тому числі 2 види – випадкові інтродуценти, що пройшли стадію повної акліматизації – чебачок амурський (*P. parva* Temm. & Shleg, 1846) і сонячна риба синьо-зяброва, (*Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758), 1 вид-інтродуцент, що самостійно не відтворюється (об'єкт рибництва – товстолобик строкатий *Aristichthys nobilis* Richardson, 1846) і 1 вид-інтродуцент, який більш 60 років тому пройшов стадію повної акліматизації – карась сріблястий, *Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782.

Фауністична структура іхтіофауни представлена 5 комплексами. Найбільш різноманітним є бореальний рівнинний комплекс – плітка звичайна (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), карась сріблястий (*C. auratus gibelio* Bloch, 1782), окунь річковий (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758). Понтокаспійський прісноводний комплекс включає 4 види: краснопірка звичайна (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758), верховодка звичайна (*Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758). Третинний рівнинний комплекс нараховує 1 вид короп (сазан) європейський (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Китайський рівнинний комплекс представлений 2 видами – чебачком амурським (*P. parva* Temm. & Shleg., 1846) і товстолобиком строкатим (*A. nobilis* Richard., 1846). Понтокаспійський морський комплекс представлений 1 видом – бичок пісочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814). До північно-американського прісноводного комплексу належить 1 вид – сонячна риба синьо-зяброва (*L. gibbosus* L., 1758).

Останнім часом спостерігається підвищена чисельність функціонально небезпечних видів риб таких, як чебачок амурський та сонячна риба синьо-зяброва. Дана обставина є значним аргументом для впровадження впорядкованої рибогосподарської діяльності і любительського рибальства. Проведення рибомеліоративних заходів (вапнування, поглиблення русла) на першій стадії формування заказника

створить широкі перспективи для підвищення видового різноманіття гідробіонтів. При організації рибицтва з такої площі (біля 150 га) можна буде отримувати при мінімальних затратах 30-50 т товарної риби та біля 1т раків. Разом з цим підвищення рибопродуктивності стане оптимальною кормовою базою для рибоїдних птахів і ссавців.

Список використаних джерел:

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін.; К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Мовчан Ю. В. Риби України: (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищ.пром-сть, 1966.– 376 с.
4. Руководство по методам исследования качества вод. Т. I. Гидрохимия. Радиология. – Киев, 1995.- 202 с.

***Mytiai Ivan, Degtyarenko Olena, Parinov Kostjantyn,
Linskyi Volodymyr, Merkulova Viktoria***

**ECOLOGICAL CONDITIONS AND CONDITION OF
ICHTHYOFAUNA OF THE RESERVOIR V. DOLINA
DNIPROPETROVSK REGION**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

The aim of the study was to establish the current state of ichthyofauna of the reservoir near the village. The valley of the Mala Ternivka river basin. The considered materials testify that the ecological condition of the reservoir is critical. One of the reasons is the dry summer, which led to a significant increase in salinity. The latter caused significant processes of decay of freshwater organisms. Studies have identified 12 species of fish belonging to 4 families. Taxonomically, members of the family Cyprinidae predominate – 7 species of fish. The family Percidae is represented by two species, and the families Cobitidae, Centrarchidae – 1 species each.

Міксон К.Б.

**ВИКОРИСТАННЯ сім'яників ЩУКИ *ESOX LUCIUS*
LINNAEUS, 1758 (ESOCIDAE) ПІСЛЯ ГІПОТЕРМІЧНОГО
ЗБЕРІГАННЯ ДЛЯ ЗАПЛІДНЕННЯ В УЗВ**

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України,
вул. Переяславська 23, м. Харків, Україна; kmikson@ukr.net*

Щука є найбільш масовим аборигенним хижаком в ставкових іхтиоценозах України. Вибираючи смітну рибу (сріблястий карась, амурський чебачок верховодка та ін.), як кормову базу, і набираючи високу масу впродовж підліткового періоду, придбаває високу цінність в загальній продуктивності рибних господарств. Займаючи значиме місце в трофічному ланцюзі водойми щука утилізувала енергію попередніх, ланок. В умовах інтенсивного рибогосподарського освоєння біологічних ресурсів водойм є основою ефективного використання рибних запасів.

Підсаджування личинки щуки після штучного розведення зі збереженням максимального виживання ембріонів до зарыбку коропа і товстолоба торішнього розведення (віком 1+ і масою 100-150 г) в ставках дозволяє згодовування кормів рослиноїдним риbam до 90%. Приріст маси щуки в таких випадках навіть взимку може складати 10-15 %.

У природних водоймах у басейні р. С. Донець відмічена тенденція до різкого зниження місцевих популяцій. За деякими відомостями, це пов'язано зі зміною гідрологічного режиму. З урахуванням причин зниження чисельності щуки, важливе значення повинне зіграти її штучне відтворення.

Розмноження щуки в рибних господарствах здійснюється, як правило, традиційними методами. На одну самицю в нерестовій ставок висаджуються 3-5 самців відповідного віку і ваги. Виживаність памолоді в цьому випадку, складає не більше 7-9%. Недоліки цього методу очевидні. Використовується велика кількість виробників з мінімальною продуктивністю. Задіюється велика площа водного дзеркала. Ефективність знижується з проблемою проточності, а також із створенням загороджувальних споруд у вигляді рыбоуловителей та інш.

Тому методи штучного відтворення є продуктивнішими і такими, що окупаються (Muscalu-Nagu et al. 2011).

При одночасному дозріванні виробників після гонадотропних ін'єкцій спостерігається найкращий результат після запліднення, який складає від 84 до 91% ембріонів, що розвиваються. Проте в умовах УЗВ рибоводи часто стикаються з проблемами асинхронного дозрівання відібраних виробників. Це пов'язано не лише з абиотическими чинниками, але і з різними расами у щуки, які досвідчені рибоводи визначають візуально за морфологічними і пластичними ознаками, у тому числі і по забарвленню. Тому виникає необхідність довгострокового зберігання статевих продуктів самців в умовах гіпотермії для використання їх після овулювання яйцеклітин у самиць відповідної раси.

Нами були досліджені насінники 11 самців віком 2+ і 3+ р. Маса тіла складала від 1,4 до 2,8 кг. Маса сім'яників складала від 3 до 7% маси тіла. Після декапітації самців сім'яники поміщалися на фільтрувальний папір і, після висушування, поміщалися в розчин, який був іммобілізаційним (Otomar Linhart et al. 2002). Після чого, насінники поміщалися на зберігання в холодильну камеру, де містилися при температурі 4 °С упродовж 7 діб. У контролі брали участь 2 самці з масою тіла 1,3 кг кожен, де запліднення проводилося безпосередньо після гонадотропних ін'єкцій і отримання статевих продуктів.

Після зберігання сім'яники перетиралися і використовувалися після активації для запліднення дозрілих яйцеклітин у самиць. На третій день, після зберігання, кількість рухливих сперматозоїдів складала 98%. На п'ятий день, після зберігання, кількість рухливих сперматозоїдів складала 87%. На сьомий день, після зберігання, кількість рухливих сперматозоїдів складала 54%. Кількість запліднених ікринок після семи днів зберігання сперми в умовах гіпотермії складала 67%.

Таким чином, результати зберігання сім'яників щуки в умовах гіпотермії є цілком задовільними для запліднення в штучних умовах УЗВ і отримання нормального потомства.

Список використаних джерел:

1. Muscalu-Nagu et al. A new method for out-of season propagation for northern pike (*Esox Lucius*, L.) // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 2011, 44, (2).
2. Linhart Otomar et al. The culture of the European catfish, *Silurus glanis*, in the Czech Republic and in France // Aquat. Living Resour. 2002, 15, 139-144.

Mikson Kostjantyn

**USE OF TESTIS OF *ESOX LUCIUS* LINNAEUS, 1758
(ESOCIDAE) FOR FERTILIZATION IN RAS AFTER
HYPOTHERMAL STORAGE**

*Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the
National Academy of Sciences of Ukraine*

It found out that storage of pike testis in hypothermia are quite satisfactory for further fertilization in artificial conditions of RAS and obtaining normal offsprings.

Мошу А.Я., Тромбицкий И.Д.

**СИМБИОНТЫ (EUKARYOTA) ОБЫКНОВЕННОГО
БОБЫРЦА (CYPRINIDAE: *PETROLEUCISCUS***

***BORYSTHENICUS*) ИЗ БАССЕЙНОВ ДНЕСТРА И ДУНАЯ**

*Международная ассоциация хранителей реки “Eco-Tiras”, пер.
Театральный, 11^а, MD-2012, Кишинэу 2012, Р. Молдова; Центр
„AquaGenResurs”, С. Tanase str., 6, MD-2005, Кишинэу,
Р. Молдова; sandumoshu@gmail.com, ilyatrom@mail.ru*

Обыкновенный бобырец *Petroleuciscus borysthenicus* (Kessler, 1859) – небольшая (длина SL обычно 6,5-8,5 см) костистая карпообразная рыба (Teleostei: Cypriniformes). Она считается черноморско-азовским эндемиком, указывается в основном для нижних и средних участков бассейнов Дуная, Днестра, Южного Буга, Днепра, Кубани, Обиточная, Берда и пр., а также для некоторых рек западной части Закавказья, бассейнов Мраморного и Эгейского морей (Павлов, 1980; Мовчан, Смирнов, 1981; Эланидзе, 1983; Троицкий, Цуникова, 1988; Богуцкая, Позняк, 1994; Kottelat, Freyhof, 2007; Мовчан, 2011). Исследования выявили резкое сокращение численности вида в

реках вышперечисленного ареала, а в некоторых местах – полное исчезновение (Котляр, 1991). Заодно в настоящее время популяции этого депрессивного вида имеют тенденцию к расширению местообитаний и наращиванию численности, особенно в водохранилищах (Новицкий и др., 2001; Бондарев и др., 2003; Стругуля, 2009). Данный вид в нашем регионе отмечается в бассейне нижнего и среднего Днестра (изредка русло) и его дельте, старом русле нижнего участка реки, чаще в Дубэсарском и Кучурганском водохранилищах, рукаве Турунчук и в верховье Днестровского лимана, возможно и в других водоёмах низовий, а также в дельте и бассейне нижнего Дуная (дельта и Килийский рукав Днестра, русло нижнего Прута и озеро Белеу) (Usatâi, 2004; Moşu et al., 2004; Мошу, 2006; Moshu et al., 2006; Davideanu et al., 2008; Ionaşcu, 2009; Тромбицкий и др., 2012; Sebanu et al., 2013; Дроздовский, Мошу, 2014; Snigirov, 2014; Bulat, 2017; Moşu et al., 2021). Наряду с ограниченностью и фрагментарностью его распространения, численность данного вида может считаться очень низкой в большинстве водоёмов рассматриваемого региона, сегодня он более многочисленный в верхнем и среднем участках Кучурганского водохранилища и в *устье одноимённой реки (Мошу и др., 2001; Стругуля, 2009; Мошу, 2014; Bulat, 2017)*. Бобырец не включен ни в один европейский охранный документ, в котором были бы предусмотрены меры особой защиты, он там фигурирует как *DD-deficient data* или *LC-least concern (IUCN Red List..., 2004)*. Он занесён в *Красную Книгу Днепропетровской области – 2-я категория (Червоный список..., 2003)* и *Красную Книгу Р.Молдова как уязвимый – VU (Crepis, Strugulea, 2015)*.

Сведения о составе симбионтов бобырца ограничены незначительным количеством работ, зачастую они отрывочны и разрозненны по различным изданиям (Bănăgescu, 1964; Шумило, Кулаковская, 1963; Мариц, 1964; Костенко, 1981; Мовчан, Смірнов, 1981; Моşу, 1998; Мошу и др., 2001; Мошу, 2014). Относясь с большим уважением к исследователям, получившим до сих пор результаты по симбионтам данной рыбы региона, можно сказать, что отмечается крайняя недостаточность степени

изученности их разнообразия, по сравнению с таковой других местных рыб.

Материал собран в процессе полного паразитологического вскрытия рыб, выловленных в водоёмах бассейна Днестра и Дуная (Р. Молдова, Украина и Румыния) в период 1987-2020 гг. Всего обследовано 166 экз. бобырца различных размерно-возрастных категорий (русло среднего Днестра – 9, Дубэсарское водохранилище – 34, русло нижнего Днестра – 12, Кучурганское водохранилище – 38, Турунчукский рукав Днестра – 11, старое русло нижнего Днестра – 10, верховье Днестровского лимана – 6, Килийский рукав дельты Дуная – 8, русло нижнего Прута – 2, оз. Белеу – 14, оз. Кахул – 11, оз. Ялпух – 1, оз. Катлабух – 3, оз. Китай – 3 и лиманное водохранилище Сасык – 4). Обработка материала осуществлялась классическими методами, с учетом введенных усовершенствований.

В составе симбионтного сообщества обследованных экземпляров бобырца было выявлено 151 видов организмов (9 из них неопределённые формы) различных таксономических групп: **Тип Metamonada** (1) – *Spironucleus cf. elegans*; **Тип Euglenozoa** (4) – *Cryptobia branchialis*, *Trypanoplasma borelli*, *Trypanosoma carassii*, *Trypanosoma cf. inexpectata*; **Тип Ciliophora** (20) – *Amphileptus branchiarum*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella piscicola*, *Scyphidia sp.*, *Epistylis lwoffii*, *Apiosoma carpelli*, *A.amoebae*, *A.piscicolum*, *A.leucisci*, *Trichodina pediculus*, *T.mutabilis*, *T.nigra*, *T.prowazeki*, *T.rectangli*, *T.domerguei*, *T.acuta*, *T.polycirra*, *Paratrichodina incisa*, *Tripartiella copiosa*, *Trichodinella epizootica*; **Тип Sporozoea** (3) – *Goussia janae*, *Goussia leucisci*, *Goussia cf. cyprinorum*; **Тип Amoebozoa** (1) – *Amoebozoa fam. gen. sp.*; **Тип Cnidaria** (27) – *Myxidium rhodei*, *M.pfeifferi*, *Chloromyxum fluviatile*, *C.legeri*, *Sphaerospora sp.*, *Myxobilatus legeri*, *Myxobolus ellipsoides*, *M.cyprini*, *M.pseudodispar*, *M.diversicapsularis*, *M.dispar*, *M.muelleri*, *M.bramae*, *M.carassii*, *M.cycloides*, *M.rotundus*, *M.dogieli*, *M.intimus*, *M.schulmani*, *M.gigas*, *M.rutili*, *M.dujardini*, *M.macrocapsularis*, *M.oviformis*, *M.permagnus*, *M.circulus*, *Myxobolus sp.*; **Тип Plathelminthes** (65) – *Dactylogyrus crucifer*, *D.sphyrna*, *D.cf. cornu*, *D.cf. fraternus*, *Gyrodactylus*

carassii, *G.leucisci*, *G.cf. vimbi*, *Paradiplozoon cf. homoion*, *Diplozoon paradoxum*, *Tetraonchus monteron*, *Diplostomum spathaceum* mtc., *D.rutili* mtc., *D.paracaudum* mtc., *D.cf. volvens* mtc., *Tylodelphys clavata* mtc., *Posthodiplostomum cuticola* mtc., *Bucephalus polymorphus* ad.-mtc., *Phyllodistomum folium*, *P.angulatum*, *P.elongatum*, *Echinochasmus perfoliatiis* mtc., *E.beleocephalus* mtc., *Ichthyocotylurus variegatus* mtc., *I.pileatus* mtc., *I.platycephalus* mtc., *Cryptocotyle concavum* mtc., *C.lingua* mtc., *Rhipidocotyle illense* mtc.-ad., *R.campanula* ad., *Metorchis bilis* mtc., *M.hantosomus* mtc., *Pseudamphistomum truncatum* mtc., *Apophallus muehlingi* mtc., *Paracoenogonimus ovatus* mtc., *Clinostomum complanatum* mtc., *Sphaerostomum bramae* ad., *S.globiporum* ad., *Apatemon gracilis* mtc., *Pygidiopsis genata*, *Nicolla skrjabini* mtc., *Mesorchis cf. pseudoechinatus*, *Asymphyllodora imitans* ad., *A.cf. demeli* ad., *Parasymphyllodora markewitschi* ad., *P.parasquamosa* ad., *Allocreadium isoporum* ad., *A.transversale* ad., *Plagioporus sp.*, *Palaeorchis incognitus*, *Galactosomum lacteum* mtc., *Acanthostomum imbutiformis* mtc., *Aspidogaster limacoides*, *Apharyngostrigea cornu* mtc., *Stephanostomum bicoronatum* mtc., *Sanguinicola sp.*, *Caryophyllaeus laticeps* ad., *Caryophyllaeides fennica* ad., *Proteocephalus torulosus* lv., *Ligula intestinalis* lv., *Bothriocephalus acheilognathi*, *Triaenophorus nodulosus* lv.-ad., *Paradilepis scolecina* lv., *Neogryporhynchus cheilancristrotus* lv., *Valipora campylancristrota* lv., *Eubothrium crassum* lv.; **Тип Nemathelminthes** (12) – *Camallanus lacustris*, *C.truncates*, *Pseudocapillaria tomentosa*, *Desmidocercella numidica* lv., *Eustrongylides excisus* lv., *E.tubifex* lv., *Philometrometroides ovatus* lv., *Raphidascaris acus* lv., *Streptocara crassicauda* lv., *Rhabdochona denudata*, *Schulmanella petruschewskii*, *Spiroxys contortus*; **Тип Acanthocephales** (4) – *Pomphorhynchus tereticollis* lv., *P.laevis* lv., *Neoechinorhynchus rutila* lv., *Acanthocephalus anguillae* lv.; **Тип Annelida** (1) – *Piscicola geometra*; **Тип Mollusca** (4) – *Anodonta piscinalis* lv., *A.anatina* lv., *Pseudoanodonta complanata* lv., *Unio pictorum* lv.; **Тип Arthropoda** (4) – *Ergasilus sieboldi*, *E.briani*, *Lernaea cyprinacea*, *Argulus foliaceus*; **Отряд Microsporidia** (3) – *Ovipleistophora mirandellae*, *Pleistophora cf. longifilis*,

Microsporidia fam. gen. sp.; **Отряд Oomycota** (2) – *Saprolegnia* sp., *Ahlya* sp..

За исключением почечной *Sphaerospora* sp., ни один из обнаруженных нами видов не может быть назван специфическим к данной рыбе-хозяину. Паразитофауна бобырца в большой мере зависела от состава таковой других леуцисциновых рыб (*Leuciscinae*) общего биотопа и была очень сходной. Наблюдается высокая степень фаунистического сходства состава его симбионтов с таковой обыкновенного голавля *Squalius cephalus* (индекс Сёренсена-Чекановского 83.6%).

Сравнение выборок бобырца из Дубэсарского водохранилища и русла нижнего Днестра показало отличие как по численности особей (в водохранилище она выше), так и по степени его заражения симбионтами: разнообразие таксонов, экстенсивность и интенсивность заражения существенно выше в водохранилище. Перекрытие русла реки плотинами, её фрагментация, непостоянство гидрологического режима, уменьшение стока, увеличение гидроморфологического разнообразия водоёма, загрязнение и соответствующая гиперэвтрофикация водной среды (заиливание, зарастание, обилие мелководий и пр.), по-видимому, создают для этой всеядной и резистентной рыбы благоприятные местообитания и ведут к росту численного обилия её популяций. Вместе с тем, возрастает и богатство его симбионтных сообществ (качественно и количественно), а также изменяются соотношения численности видов, повышается биоценотическая роль и усиливается вредоносность ряда видов симбионтов рыбы.

Среди установленных у бобырца симбионтов потенциальное эпизоотологическое значение для рыб имеют около 60% видов, однако, ввиду незначительной интенсивности его заражения, они не оказывали заметного патогенного влияния и не принимали клинического проявления заболевания. В дальнейшем исследования должны быть направлены на изучение причин низкой заражённости бобырца и путей его сохранения.

Работа поддержана Проектом BSB165 „HydroEcoNex” операционной программы ЕС для региона Чёрного

моря (2014-2020) и Днестровским проектом Глобального экологического фонда ПРООН / ОБСЕ / ЕЭК ООН.

Список использованных источников:

1. Дроздовский В.В., Мошу А.Я. Состав ихтиофауны озера Белеу (бассейн реки Прут) // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали VII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Херсон: Грінь Д.С., 2014. С. 86-89.

2. Мовчан Ю.В., Смірнов А.І. Фауна України. В 40 т. Т.8 (Риби), Вип. 2, Частина 1: Плітка, ялець, гольян, краснопірка, амур, білизна, верховка, лин, чебачок амурський, підуст, пічкур, марена. Київ: Наук. думка, 1981. С.120-132.

3. Мошу А. Материалы по ихтиофауне лиманного озера Сасык // Academician Leo Berg – 130 years: Collection of Scientific Articles. Bendery: Eco-Tiras, 2006. P.103-109.

4. Новицкий Р.А., Христов О.А., Кочет В.Н. Ихтиофауна Днепровского водохранилища на современном этапе // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: Тез. I междунар. конф. Днепропетровск: ДНУ, 2001. С.51.

5. Стругуля О.В. Распространение бобырца (*Cyprinidae*) в Кучурганском водохранилище // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Мат-лы III Междунар. научно-практ. конф. Тирасполь: Приднестр. гос. ун-т им. Т.Г. Шевченко, 2009. С.188-189.

6. Bănărescu P. Pisces, Osteichthyes. (Fauna Republicii Populare Romîne, Vol.13.). Bucureşti: Editura Academiei R.P.R., 1964. P.330-332.

7. Bulat D. Ihtiofauna Republicii Moldova: ameninţări, tendinţe şi recomandări de reabilitare. Chişinău: Foxtrot, 2017. 343 p.

8. Moshu A.Ja., Davideanu G.G., Cebanu A.S. Materials on the ichthyofauna diversity of Prut River basin // Acta Ichthyologica Romanica, N.1, 2006. P.171-185.

9. Moşu A., Romanescu V. Contribuţii la cunoaşterea ihtiofaunei din albia veche a Nistrului de Jos // Acad. Leo Berg – 145 years: Collection of Scientific Articles. Bendery: Eco-Tiras, 2021. P.415-417.

Moshu Alexandru, Trombitsky Ilya

THE SYMBIONTS (EUKARYOTA) OF THE BOBYRETZ CHUB (CYPRINIDAE: *PETROLEUCISCUS BORYSTHENICUS*) IN THE DNIESTER AND DANUBE BASINS

International Association of River Keepers “Eco-Tiras”

In the surveyed *Petroleuciscus borysthenicus* individuals from the Dniester and Danube basins, in total 151 species taxa of the commensal/parasitic symbionts belonging to 14 systematic phylla were revealed: 65 Plathelminthes, 27 Cnidaria, 20 Ciliophora, 12 Nematelminthes, 4 Euglenozoa, 4 Acanthocephales, 4 Arthropoda, 4 Mollusca, 3 Sporozoa, 3 Microsporidia, 2 *Oomycota*, 1 Metamonada, 1 Amoebozoa, 1 Annelida. The diversity of symbionts of the bobyretz chub is not unique in its composition and practically comparable to the one of other fishes. Due to the fact that the intensity of invasion of the fish examined with vast majority of symbiotic organisms was not high, we did not observe the noticeable pathogenic effect caused by them. The segmentation of the river with hydropower dams has the impact on fish infestation with parasites.

Новіцький Р. О., Байдак Л. А.

**ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА ШКОЛА.
ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА
В УКРАЇНІ**

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул.
С.Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна; novitskyroman@gmail.com*

Дніпропетровська гідробіологічна школа техногенно-трансформованих прісноводних екосистем представлена науковим колективом, який протягом понад 90 років вивчає гідроекосистеми прісноводних водойм, піддані антропогенним (техногенним) трансформаціям. Заснування дніпропетровської гідробіологічної школи було зумовлене необхідністю вивчення наслідків будівництва гідроелектростанції на Дніпрі. У серпні 1927 року було затверджено пропозицію про заснування Дніпропетровської державної гідробіологічної станції, якій доручалося проведення гідробіологічних досліджень, пов'язаних з будівництвом Дніпрогесу. Першим директором станції став видатний український гідробіолог, проф. Дмитро Онисифорович Свіренко. Науково-організаторська діяльність Д.О. Свіренка як засновника комплексних гідробіологічних досліджень впливу

будівництва Дніпрогесу на природні гідросистеми стала основою формування колективу дніпропетровських вчених-гідробіологів.

У подальшому учні та послідовники проф. Д.О. Свіренка значно розширили географію та проблематику досліджень. Були засновані або значно поглиблені новаторські напрями гідробіології: космічна гідробіологія (відкриття лабораторії проф. Г. Б. Мельниковим у 1961 р.); прісноводна радіоекологія (в 1962 р. – перша публікація за темою І.П. Луб'янова); технічна гідробіологія (І.П. Лубянов); водна токсикологія (С.П. Федій); розширення кормової бази риб шляхом акліматизації лиманно-каспійської фауни (П.О. Журавель); індустріальне рибництво (1978) та ін. Масштабність наукових звершень вчених дніпропетровської гідробіологічної школи дозволяє охарактеризувати її як визначне явище гідробіологічної науки України (Байдак, Дворецький, 2019).

Серед всього спектру напрямів діяльності дніпропетровської гідробіологічної школи недостатньо описаний, на нашу думку, внесок дніпропетровських вчених-гідробіологів у становлення та розвиток любительського (рекреаційного) рибальства в Україні. Вважаємо за потрібне висвітлити означений напрям діяльності школи, який став основою формування наступного етапу розвитку школи.

Перші серйозні наукові дослідження любительського рибальства як різновиду природокористування в новітній історії України розпочали учні Дніпропетровського державного університету (нині – ДНУ імені Олеся Гончара). На той час дослідження цього різновиду рибальства в Україні не здійснювались. Облік кількості рибалок-любителів на водоймах взагалі та на їх окремих ділянках спорадично здійснювався органами рибоохорони. Визначення часу знаходження рибалок на водоймах (бюджет часу), аналіз їх спорядженості, екіпірування, технічного забезпечення, визначення кількісних та якісних характеристик умовів були поверхневими, неточними, несистематичними. Дані про любительське рибальство не відображувалися у щорічних звітах регіональних облрибінспекцій.

На цьому загальному тлі неухаючі долюбительського рибальства в 1992 році науковий співробітник НДІ біології ДДУ О.О. Христов разом зі студентом біолого-екологічного факультету Дмитром Бондаревим розпочинають збір первісних даних щодо відвідуваності водойм Придніпров'я рибалками-любителями, їх соціальної структури, аналізувати кількісний та якісний склад їхніх уловів, розробляти методики обліку любителів, оцінювати подальші перспективи розвитку рекреаційного рибальства.

У 1994 році Д. Л. Бондарев захищає дипломну роботу з проблематики любительського рибальства (науковий керівник – О.О. Христов).

Необхідно відзначити, що дослідження любительського рибальства представниками дніпропетровської гідробіологічної школи техногенно-трансформованих прісноводних екосистем добре вписувалися у світові тренди наукового інтересу до стрімкого зростання популярності «зеленого» туризму (зокрема водних видів активного відпочинку, риболовного туризму, рекреаційного рибальства).

Відомо, що любительська риболовля є значним чинником фізичного оздоровлення мільйонів людей і в той же час – це потужний фактор впливу на природне середовище та водні біоресурси. У більшості розвинених країн рекреаційне рибальство і рибальський туризм є популярними та надрентабельними галузями в сфері туристичних та розважальних послуг. Наприклад, у країнах ЄС близько 35 % жителів надають перевагу саме «зеленому» туризму, а 7 % від загальної кількості європейських туристів здійснюють подорожі саме заради спорту (у тому числі і спортивного рибальства). Рекреаційне рибальство (любительське рибальство з метою відпочинку і психологічної релаксації) в Європі є надзвичайно популярним способом активного відпочинку. В європейських країнах рибальством займається від 1,6 % (Польща) до 32,2 % (Норвегія) населення. Найпопулярнішими країнами рибальського туризму є Великобританія, Панама, Туреччина, Росія, США, Венесуела, Мексика, Австралія, Фінляндія, Норвегія.

Розуміючи перспективність наукових досліджень любительського рибальства, яке стрімко розвивається не тільки у регіоні, але й в Україні, О.О. Христов продовжує вивчення різноманітних аспектів *amateur fishery* на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі. Значну роботу разом з колегою виконує аспірант кафедри зоології та екології ДНУ Р.О. Новіцький, який у подальшому розширив напрямки досліджень, запропонував нові підходи і методики, став визнаним фахівцем з питань любительського (рекреаційного) рибальства. У 1998–1999 рр. аспірант Р.О. Новіцький увійшов до складу комітету Держкомрибгоспу України з розробки Правил любительського та спортивного рибальства (1999), які не оновлювалися з 1990 р.

Наприкінці 1990-х – на початку 2000-х рр. до дніпропетровських дослідників приєднуються дослідники із Запоріжжя. Необхідно зазначити наукові пошукування А.Г. Дробота та М.Л. Максименка (Запорізька облдержрибінспекція), Ю.Г. Кузьменко та Т.В. Спесивого (Інститут рибного господарства НААН України). Досліджувався стан любительського рибальства у внутрішніх водоймах України на прикладі Каховського водосховища, розроблялися пропозиції щодо ефективного регулювання рибальства (Дробот та ін., 2003; Кузьменко, Спесивий, 2008). Співробітник рибінспекції, а у подальшому – ІРГ НААН України М. Л. Максименко вперше дослідив якісні та кількісні характеристики рибалок-підводних мисливців. До речі, на сьогодні із запорізьких дослідників тільки він продовжує вивчення аспектів любительського рибальства і готує кандидатську дисертацію з цієї теми.

У цей час цікаві дослідження любительського рибальства відбуваються на Чорному морі (акваторія Одеської затоки) науковцем С.О. Хуторним (2000, 2002–2003), але у подальшому ці роботи не були продовжені.

Відвідуваність водойм Вінницької області рибалками-любителями, обсяги уловів досліджували науковці Вінницького національного аграрного університету Н.О. Марценюк,

В.В. Панько, С.О. Мушит (2011), але ці дослідження є розрізненими і неповними.

В останні роки значний масив даних щодо любительського рибальства на природних та штучних водоймах Харківщини отриманий Г.Л. Гончаровим (ХНУ імені В. Н. Каразіна). Певні дослідження розпочаті київськими науковцями П. Г. Шевченком, І.С. Митяєм, В.М. Мухіним (НУБіП України),

На жаль, на сьогоднішній день, наукові дослідження любительського рибальства як соціального, економічного, екологічного, культурного феномену в Україні проводяться тільки на Дніпровському (Р.О. Новіцький, О.О. Христов) та Каховському (М.Л. Максименко) водосховищах в адміністративних межах Дніпропетровської та Запорізької областей, частково – на водоймах Харківщини. Практично не досліджений вплив аматорського рибальства на всьому каскаді дніпровських водосховищах, на великих ріках України (Дунаї, Дністрі, Південному Бузі), не вивчаються соціальні та економічні аспекти любительського рибальства як сучасного соціального явища, яке має потужний та різносторонній вплив на водні екосистеми. На сьогодні, не визначені навіть масштаби впливу цього різновиду антропоїчної (людської) діяльності на фауну водойм України.

Науковий колектив Дніпропетровської гідробіологічної школи техногенно-трансформованих прісноводних екосистем підготував Програму розвитку рибного господарства Дніпропетровської області на 2020–2025 рр. (Дворецький та ін, 2020). В ній значна увага приділяється розвитку любительського (рекреаційного) рибальства, підкреслюється необхідність пріоритетного розвитку любительського та спортивного рибальства, риболовного туризму.

Нагальним є здійснення інвентаризації рибогосподарських водних об'єктів Дніпропетровської області, розробка паспортів і режимів використання, біологічних обґрунтувань; здійснення моніторингу кількісних та якісних показників гідробіонтів, в першу чергу туводної іхтіофауни, впливу на них природних та техногенних чинників; запровадження постійного аналізу обсягів

неврахованого, невизначеного, незаконного рибальства (ННН-рибальства) на водоймах області з використанням сучасних методів наукових досліджень (ГІС-технології, сучасної літальної техніки тощо).

У межах України важливим є розгляд питання впровадження контролю за розвитком любительського рибальства, сприяння риболовному туризму, здійснення постійного моніторингу обсягів вилучення водних біоресурсів рибалками-любителями, розробка і запровадження економічно обґрунтованого єдиного «Квитка рибалки».

Список використаних джерел:

1. Байдак Л.А., Дворецький А.І. Техногенно трансформовані прісноводні екосистеми Придніпров'я. Монографія. Д.: Ліра, 2019. 228 с.

2. Дворецький А.І., Байдак Л.А., Новіцький Р.О. Про Програму розвитку рибного господарства Дніпропетровської області на 2020–2025 роки // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: мат-ли XIII Міжнар. іхтіол. науково-практ. конф. (м. Харків, 17–19 вересня 2020 р.). Харків. 2020. С. 68–73.

3. Дробот А.Г., Кузьменко Ю.Г., Максименко М.Л. и др. Объемы и состав уловов рыболовов любителей на Каховском водохранилище // Рыбное хозяйство Украины. 2003. № 5. С. 4–6.

4. Кузьменко Ю.Г., Спасивий Т.В. Сучасний стан та деякі аспекти регулювання аматорського рибальства як істотного чинника антропогенного впливу на іхтіофауну внутрішніх водойм України //Рибогосподарська наука України. 2008. № 3. С. 23–29.

Novitskyi Roman, Bajdak Leonid

**DNIPROPETROVSK HYDROBIOLOGICAL SCHOOL.
HISTORICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF
SCIENTIFIC RESEARCH OF RECREATIONAL FISHERIES
IN UKRAINE**

Dnipro State Agrarian and Economic University

The results of the work of the Dnipropetrovsk hydrobiological school of technogenically transformed freshwater ecosystems (1990–2020) are presented. The analysis of the contribution of Dnepropetrovsk scientists to the development of amateur

(recreational) fishing in Ukraine is carried out. The problems of scientific research of amateur fishing in Ukraine are noted.

Новицький Р.О., Кобяков Д. О.

**ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ КВАДРОКОПТЕРА
ДЛЯ ОБЛІКУ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА НА
ДНІПРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД**
*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул.
Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна; novitskyi.r.o@dsau.dp.ua*

Згідно законодавству України любительське рибальство – це безоплатне добування водних біоресурсів у порядку загального використання, у дозволених обсягах, для особистих потреб знаряддями вилову, встановленими для цього правилами рибальства (Закон..., 2011). Рекреаційне рибальство тотожне поняттю «любительське рибальство» і здійснюється рибалками-любителями з метою відпочинку (рекреації). Часто здійснюється за принципом «Catch& Release» (Новицький, 2015).

На сьогодні, любительське (рекреаційне) рибальство є наймасовішим і надпопулярним різновидом активного відпочинку майже в усіх країнах світу. У роботах дослідників США (www.igfa.org, 2021) зазначається, що рекреаційне рибальство у Сполучених Штатах щорічно забезпечує роботою близько 1 млн. осіб, приносить через спеціальні акцизні федеральні податки \$45,3 млрд у роздрібній торгівлі, \$600,0 млн. – у державні фонди збереження рибальства та водного середовища. Підкреслюється, що у водному господарюванні у сфері прісноводної аквакультури значна увага приділяється її диверсифікації, включаючи екологічний туризм, спортивне і рекреаційне рибальство (Arlinghaus et al., 2013; Lewin et al., 2019).

Світове рекреаційне рибальство є яскравим прикладом поєднаної соціально-екологічної системи, але значна частина досліджень такого різновиду рибного господарства має однозначну спрямованість і зосереджена або на екології

рибальства, або на соціальних аспектах. За твердженнями фінських та чеських науковців (Lyach, Šech, 2018; Salmi et al., 2006), на сьогодні надзвичайну важливість набувають міждисциплінарні дослідження рекреаційного рибальства.

На водоймах Придніпров'я серйозні наукові дослідження любительського рибальства проводяться з початку 1990-х років. В останні роки науковці Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ) впроваджують нові ефективні способи обліку кількісних характеристик рибальства.

В зимовий період 2018–2019 рр., 2020–2021 р. для визначення кількісних та якісних показників антропоного навантаження від любительського рибальства з криги на акваторії Дніпровського водосховища застосовували професійний літальний апарат – квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro Obsidian Edition, оснащений відеокамерою з 1-дюймовим 20Мр сенсором і механічним затвором (знімає 4К/60fps відео і фото 14fps). Апарат обладнаний системою сканування простору в 5 напрямках, має тривалість польоту у 30 хв. і дальність польоту – 7 км. Здійснено 14 підйомів БПЛА, час нальоту склав 2 години 51 хвилину, відстежено акваторію Дніпровського водосховища площею 2530 га.

Дослідження здійснювали у межах м. Дніпро, поблизу сел Волоське, Звонецьке, Микільське-на-Дніпрі, Військове (середня ділянка Дніпровського водосховища). 27 лютого 2021 р. о 13.00–14.20 аерофото-, відеозйомку шляхом маршрутного обльоту квадрокоптера акваторії Дніпровського водосховища у межах м. Дніпро (верхня ділянка водосховища – Мандриківська затока з водно-лижним стадіоном та веслувальним каналом) на висоті 105 м здійснював професійний оператор Г. В. Дем'янов (компанія «GeoProfi»).

Для отримання достовірних відомостей про кількісні та якісні показники любительського рибальства на Дніпровському водосховищі нами здійснені також наземні маршрутні обліки у

місяцях роботи БПЛА (Кобяков. Новіцький, 2019). Досліджували соціальні та екологічні аспекти любительського рибальства, обчислювали кількісні показники любительського рибальства і антропічного навантаження на певні ділянки водосховища (кількість рибалок, обсяг уловів тощо), визначали якісні показники рибальства – віковий та статевий склад рибалок, соціальний статус, спрямованість риболовлі (спосіб).

За період досліджень на маршрутах середньої ділянки Дніпровського водосховища у межах населених пунктів Волоське, Звонецьке, Микільське-на-Дніпрі, Військове проанкетовано 134 рибалки-любителя, у межах м. Дніпро – 232 аматори. Проаналізовано 86 уловів рибалок і 426 екземплярів риб з цих уловів. Всі отримані дані заносили в спеціальний польовий журнал.

Отримані результати. Взимку щоденна відвідуваність акваторії правобережжя Дніпровського водосховища (верхня ділянка) у межах м. Дніпро сягає понад 620 рибалок-любителів. На верхній ділянці Дніпровського водосховища (акваторії Дніпра у межах ж/м «Червоний Камінь», «Парус», «Комунар», «Перемога» м. Дніпра) у зимовий період на 1 га водної площі нараховується 184 ± 7 рибалок-любителів.

За даними аерофотозйомки, 27.02.2021 р. о 13.00–14.20 на акваторії Мандриківської затоки з водно-лижним стадіоном та веслувальним каналом загальною площею 197,1 га зафіксовано 242 зимових рибалок-любителів, які ловили рибу зимовими поплавоочними вудочками (на мормишку) і покаточною снастю. Акваторія Мандриківської затоки на момент проведення досліджень повністю вкрита кригою товщиною до 15–20 см. Всього проанкетовано і опитано 24 рибалки-любителя. Відмічено, що основу уловів рибалок-любителів за кількістю складали наступні види – плітка (54,3 %), карась сріблястий (16,7 %) і короп (4,2 %). Без улову відзначено 6 осіб (25,0 % загальної кількості рибалок).

На ділянці акваторії веслувального каналу 85 % опитаних рибалок (із 45 осіб) ловили, в основному, карася сріблястого. На

відкритій акваторії Мандриківської затоки в уловах переважала крупна плітка (вага до 300–500 г).

Серед рибалок-любителів були відзначені також і рибалки із забороненими Правилами любительського і спортивного рибальства (1999) знаряддями лову – «драчами», за допомогою яких здійснювалися спроби добування коропа, судака, товстолобиків і сома європейського (вертикальне багріння). На кризі відзначені здобуті особини риб і значні плями крові.

Усереднений обсяг улову на 1 рибалку взимку 2019 р. досяг $0,87 \pm 0,11$ кг/6 особин риб.

На середній ділянці Дніпровського водосховища (акваторії Дніпра у межах населених пунктів Волоське, Звонецьке, Микільське-на-Дніпрі, Військове) у середньому впродовж 1 зимового дня рибалили 25 ± 4 аматорів. За зиму 2018–2019 рр., яка характеризувалася нестійким льодовим покривом тривалістю 44 дні, тут з рибальською метою побувало близько 3080 рибалок (на акваторії у 340 га). Навантаження на 1 га водойми у період льодоставу сягає 13 ± 2 осіб.

За результатами проведених досліджень, анкетування та опитування рибалок-любителів і місцевих мешканців, визначена нагальна необхідність в організації постійних природоохоронних рейдів на акваторії верхньої ділянки Дніпровського водосховища взимку.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біо-ресурсів» // Верховна Рада України. – № 3677-VI від 08.07.2011 р.

2. Кобяков Д. О., Новіцький Р. О. Застосування сучасних інноваційних методів моніторингу любительського рибальства // Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: збірник матеріалів 73-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 3-4 квітня 2019 р.). К.: НУБіП України, 2019. С. 29–30.

3. Новіцький Р. О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток // Екологія та природокористування: збірник наукових праць. 2015. Т. 19. С. 148–156.

4. Arlinghaus R., Cooke S. J., Potts W. Towards resilient recreational fisheries on a global scale through improved understanding of fish and fisher behavior // Fisheries Management and Ecology. 2013. Vol. 20. Issue 2–3. P. 91–98. <https://doi.org/10.1111/fme.12027>

5. <https://www.igfa.org/Resources/E-Newsletters>

6. Lewin W.-C., Weltersbach M. S., Ferter K., Hyder K. et al. Potential Environmental Impacts of Recreational Fishing on Marine Fish Stocks and Ecosystems // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. 2019. Vol. 27. Issue 3. P. 287–330. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1586829>

7. Lyach R., Čech M. Do recreational fisheries metrics vary on differently sized fishing grounds? // Fisheries Management and Ecology. 2018. P. 1–10. DOI: 10.1111/fme.12301

8. Salmi P., Toivonen A. L., Mikkola J. Impact of summer cottage residence on recreational fishing participation in Finland // Fisheries Management and Ecology. 2006. Vol. 13. Issue 5. P. 275–283. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2006.00503.x>

Novitskyi Roman, Kobyakow Dmytro

**ABOUT THE RESULTS OF USING THE QUADROCOPTER
TO TAKE INTO ACCOUNT THE QUANTITATIVE
CHARACTERISTICS OF AMATEUR FISHING IN THE
DNIPROVSKE RESERVOIR IN WINTER**

Dnipro State Agrarian and Economic University

In the winter of 2018–2019, 2020–2021, a quadrocopter was used to determine the quantitative and qualitative indicators of amateur fishing in the Dniprovske reservoir. We observed the water area of the upper and lower parts of the Dniprovske reservoir with a total area of 2530 hectares. Data were obtained on the daily attendance of the water area of the right bank of the water reserve on the upper section by 620 amateur fishermen. In winter, within the boundaries of the city of Dnipro, there are 184 ± 7 fishermen per hectare of water area. Among the amateurs there are those who violate the rules of fishing. It is proposed to carry out permanent environmental raids in winter on the upper section of the Dniprovske reservoir.

Ostras D.A.^{2,3}, *Honcharov H.L.*¹, *Mikson K.B.*³

**CURRENT KNOWLEDGE OF THE UKRAINIAN LAMPREY
EUDONTOMYZON MARIAE (BERG, 1931) WITHIN
UKRAINIAN RIVERS**

¹-V.N. Karazin Kharkiv National University, Svobody sq., 4, Kharkiv, Ukraine; honcharov@karazin.ua

²-Research Institute of Biology, V.N. Karazin Kharkiv National University, Svobody sq., 4, Kharkiv, Ukraine; daniil.ostras@gmail.com

³-Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine Pereyaslavskya str., 23, Kharkiv, Ukraine; kmikson@ukr.net

According to modern data, lamprey lampreys are classified as monotypic superclass Petromyzontomorphi (class Petromyzontida, order Petromyzontiformes). This order that include 1 or 3 fossils families, by different views (Nelson et al., 2016). Living lampreys represented by 2 southern hemisphere monotypic families – Geotriidae and Mordaciidae, with 1 and 3 species respectively (Nelson, 2016; Renaud, 2011) and 1 family of northern lampreys – Petromyzontidae that include 8 genera and 42 species (Nelson, 2016). Lampreys distributed antitropically, anadromous and freshwater species, with parasitic and non-parasitic life styles (Renaud, 2011; Nelson, 2016).

In rivers of Ukraine found 2 lamprey species – Carpathian *Eudontomyzon danfordi* Regan 1911 and Ukrainian brook *E. mariae* (Berg 1931) lampreys. Due to the GBIF data base *E. mariae* is most widespread lamprey species in Ukraine.

Ukrainian lamprey is rare, autochthonous species that is distributed in all Ukrainian river basins, including – Dnieper, Don and Dniester. *E. mariae* have national conservation status, and uncertain position via IUCN Red list “list concerns” comparing with “decreasing numbers”(Freyhof, 2010). Meanwhile data from Ukrainian rivers poor, and we suggest that such international conservation position is caused by publications from East edge of area (Volga basin “invasion”).

In addition, lampreys represent interest for variety biological research, which cause interest in their reproduction biology, reintroduction strategy and conservation strategy.

There is poor data on the occurrence, distribution and especially the welfare of lamprey populations in Ukraine available in the current literature. According to our survey, there are extremely limited locations where lamprey spawning has been reported. Most of them are not described in the up-to-date literature, but occasionally lamprey spawning is captured by global databases – GBIF, iNaturalist and even social networks.

For the eastern edge of the range, and according to Berg's description of the species, probably for its central part as well, one of the most closely observed locations is the Studenok Creek, near the similarly-named village. It was first discovered in 1998 and verified by staff members of Donetsk University and the Svyatye Gory National Park. Since early 2000s, occasional monitoring and conservation actions have been carried out by officials of the Yaremovsky Reserve, which borders the Svyatye Gory National Park. Regular population monitoring has been managed by our team for 10 years (since 2012). Pilot study showed some size features of this population comparing with holotype (Shandikov, 2012).

According to the nature chronicles of the Svyatye Gory, the main limiting factor for this population is the harvesting of ammocoetes and adults of lamprey by locals for use as bait at fishing and the man-made reduction of black alder areas. Our research suggests that threats to this population are climate change (aridisation and drainage of local water bodies), invasion of the stone moroko *Pseudorasbora parva* and the setting up of large numbers of beaver *Castor fiber* dams directly on the most popular spawning grounds. The influence of each of these factors is controversial, for example we suggest that beaver repopulation aids water conservation in the Studenok Creek. Over a 10-year period, fluctuations in lamprey numbers, spawning behaviour and the distribution of individuals across the stream have occurred. We hypothesise that similar factors may affect the welfare of other, unrecognised lamprey populations.

The distribution of lampreys in the Ukrainian part of the range also remains an unsolved question. According to GBIF, iNaturalist and the collections of the Kharkiv and Kiev nature museums, *Eudontomyzon mariae* is widespread in northern Ukraine, being almost absent near river mouths. However, the relevance of many of the locations described is uncertain – usually without photo/video evidence of lampreys or ammocoetes. The life cycle of lampreys is not contributing to their successful capture using traditional ichthyological collection methods. Therefore, most lamprey registration are incidental to their occurrence. Commonly accepted method of collecting material is the use of electrofishing or sampling at a mass spawning site. Due to the prohibition of the first in Ukraine and the deficiency of the second, as well as the peculiarities of the life cycle, the issue of lamprey distribution is poorly described. Equally debatable is the hypothetical extinct and undescribed species of parasitic lamprey in the Black Sea basin (Kottelat et al., 2005). Solving this question, as well as the distribution of lampreys at the southern and eastern edges of the range, can improve our understanding of the diversity of lampreys in Ukraine.

References:

1. Freyhof, J., 2010. IUCN Red List of Threatened Species: *Eudontomyzon mariae*. IUCN Red List of Threatened Species.
2. Kottelat, M., Bogutskaya, N., 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* 14, 181–186.
3. Nelson, J.S., Grande, T.C. and Wilson, M.V.H. (2016) *Fishes of the World*. 5th Edition, John Wiley and Sons, Hoboken
4. Renaud, C.B., 2011. *Lampreys of the world. An annotated and illustrated catalogue of lamprey species known to date.*, FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 5. ed.
4. Shandikov, G.A., 2012. Features of distribution and reproductive biology of Ukrainian brook lamprey, *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931), in the Siverskiy Donets River drainage, East Ukraine. Presented at the Current Problems of Theoretical and Practical Ichthyology: Proceedings of V International Ichthyological Scientific-practical Conference, Chernivtsi, pp. 258–263.

^{2,3}Острась Даниїл, ¹Гончаров Геннадій, ³Міксон Костянтин
СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ МІНОГИ
EUDONTOMYZON MARIAE (BERG, 1931) В РІЧКАХ УКРАЇНИ

¹ - Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

² - Науково-дослідний інститут біології ХНУ імені В.Н. Каразіна

³ - Інститут проблем кріобіології і кріомедицини Національної академії наук України

Детально вивчено найбільш відоме нерестовище міноги української в Україні. Наведено фактори, що впливають на цю популяцію за десятиліття спостережень. Описано труднощі з визначенням та описом типових місць мешкання личинок та дорослих особин. Обговорюються проблеми впливу різних чинників навколишнього середовища на характер нересту та чисельність особин. Узагальнено основні проблеми вивчення міног в Україні та сучасний рівень знань про їх поширення, біологію та збереження.

Панчишиний М.О.

ПРОМИСЛОВІ СХОВАНКИ ДЛЯ РАКОПОДІБНИХ

Харківська державна зооветеринарна академія, вул. Академічна, 1, смт Мала Данилівка, Харківська обл; Україна; tranchishnyu@gmail.com

Актуальність теми. Зважаючи на факт, що раки більшу частину життя полюбляють триматися біля укриття, аби під час небезпеки одразу сховатися до нього. Під час штучного відтворення постає проблема з розміщенням у ємкостях необхідної кількості штучних схованок. Як показує світова практика найперспективнішою моделлю на даний час, є система блоків з пластикових труб певного діаметру. В котрих раки з задоволенням ховаються під час небезпеки.

В свою чергу, якими б не були простими у використанні данні блоки, в певний час постає проблема з розміщенням даної конструкції у водоймі. Якщо річ іде о басейнах, чи акваріумах. То в такому випадку обслуговуючий персонал має можливість спостерігати за станом схованок та за необхідності виїняти їх для ревізії. У випадку коли схованки розміщуються у водоймі на

певній глибині, де вирощуються раки у літній час. Особливо гостро постає проблема за їх доглядом. Адже у водоймі схованку можуть дуже активно замулюватись, забиватися рослинністю тощо. Що в кінцевому випадку призводить до випадання блоку з програми вирощування, та зменшує кількість схованок. При цьому збільшує процент травмування раків при ущільненій посадці під час бійок за кращі схованки. Постійно спускати водойму для перевірки схованок є не ефективно, та затратно. А якщо водойма взагалі неспускна, то робота з збільшення місць існування раків зводиться майже нанівець. Порівнюючи утримання раків в басейнах чи акваріумах з одного боку та природний водойм з іншого. У першому випадку раки постійно під наглядом та у випадку необхідності можуть бути одразу вийняті з води для обстеження та огляду. У природних водоймах така можливість майже відсутня.

Мета. Головною ціллю під час моделювання та розробки найоптимальнішої схеми комплектування блоку було розробити модель котра забезпечувала швидкий процес виймання схованки з водойми, попереджувала передчасне покидання раками схованок під час роботи з ними, та була простою, що дозволяла роботу з нею мало кваліфікованого персоналу.

Результати. Зважаючи на існуючий досвід, і на той факт що головними розмірно-ваговим об'єктом буде рак 2 року життя. Для обрання необхідних параметрів схованок за еталон були взяті лінійні параметри дорослих раків (Табл. 1). Лінійні параметри тіла самиць та самців раків одного віку різняться, прив'язка робилася до величини самців.

Таблиця 1

Розмірові параметри раків

№	Довжина тіла	Висота головогрудей	Ширина головогрудей
1	190*	43	45
2	129	47	46
3	110	41	45
4	97,7	38	37
5	124	45	42

Найпростіші у виробництві та застосуванні виявилися схованки з пластикових патрубків діаметром 50 мм. Зважаючи на модель що розроблялася довжина патрубків дорівнювала 200 мм. Головною вимогою під час конструювання було необхідність наявних отворів з обох боків. Надалі один з отворів блокувався перегородкою. Що дозволяла під час виймання схованки воді стікати, а рак залишався у схованці.

Пластикові водопровідні труби були використані по тій причині, що вони мають легку вагу, є не токсичні для живих істот, мають невелику ціну, що не є останнім показником під час економічних розрахунків собівартості товару. Ці труби міцні, легкі і є змога використовувати широкий спектр знезаражуючих речовин під час планової санітарної обробки обладнання.

Схованки у вигляді патрубків використовуються для всіх вікових груп незалежно від розміру.

Сам вигляд блоків мав вид патрубків однакового діаметру що монтувалися у блоки по 10 штук в кожному у два ряди. Одна з сторін патрубка була перегороджена пластиковою сіткою, таким чином щоб під час виймання схованок з води відкритим кінцем догори вода мала змогу витікати, а рак залишатися в схованці, що в свою чергу полегшувало відлов тварин.

Блоки кріпилися до рами тильними сторонами. Рама в свою чергу була обладнана механізмом для складання в двоє. Таким чином ми мали змогу виймати схованки великими блоками, що спрощувало роботу з схованками, та відлов раків (Рис 1).

Використовуючи таку конструкцію, ми мали змогу розміщувати данні схованки, як в акваріумах, басейнах, малих водоймах, чи навіть водосховищах. Аби оперативно виймати схованки, з води для огляду чи відлову раків схованки підвішувалися на поплавках котрі б не зміщували схованки під час коливань води, та надавали змогу побачити при необхідності на дальній відстані. Це необхідно під час розміщення схованок на великих водоймах.



Рис 1. Блок схованок.

Список використаних джерел:

1. Нефедов В. Н. Длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus*) в водоемах Волгоградской области. Биология, промысел и вопросы культивирования. Волгоград: Изд-во ГосНИОРХ, 2004. 179 с.

2. Мицкевич О. И. К вопросу о товарном выращивании широкопалого рака в заводских условиях // Рыбн. хоз-во. Сер.: Аквакультура: информ. пакет./ВНИЭРХ. 1994. Вып. 1. С. 2–7.

3. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций. Ростов н/Д: Медиа-Полис, 2007. 118 с.

4. Atlas of crayfish in Europe. Paris, Museum national d'histoire naturelle, 2006. Vol. 64. 187 p.

5. Александрова Е. Н. Оценка природных популяций речных раков при выборе источников диких производителей при разведении // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2014. № 4. С. 31–39.

Panchishnyi Mykhailo

ARTIFICIAL SHELTERS FOR CRAYFISHES CATCHING

Kharkiv State Zooveterinary Academy

We offer a model that provides a quick process of removing the hiding place from the pond, prevents premature release of crayfish from hiding places when working with them, and is simple, which allows unskilled personnel to work with it.

Пасс О.В.

В-ГЛЮКАН, КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО В АКВАКУЛЬТУРЕ

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», вул. Пушкінська, 83, м. Харків, Україна; avtorstar17@gmail.com

В-глюканы – мономерные полисахариды, входящие в состав природного сырья. Особый интерес представляет В-1,3/1,6-глюкан, содержащийся в стенках дрожжевых грибов, высших грибов, а также некоторых бактерий. Данный полисахарид представляет собой крупную молекулу, устойчивую к воздействиям окружающей среды и не поддающуюся ферментативной деструкции в ЖКТ. Применение В-глюкана в медицине началось еще задолго до его официального открытия. Первые упоминания о применении грибов и дрожжей обнаруживаются в письменах древней восточной и славянской медицины. Первое научное применение в виде препарата «Зимозан», который был выделен Louis Pillemer и коллегами из стенок обычных пекарских дрожжей в 1940 году, можно считать началом официального признания В-глюкана. «Зимозан» не был очищен, потому было неизвестно, какое конкретное вещество в его составе имело воздействие на иммунитет. Выделение В-глюкана, как отдельного действующего вещества, произошло почти через 20 лет в 60-х годах двадцатого столетия в Туланском университете, где Nicholas DiLuzio проводил исследования свойств непосредственно В-1,3-глюкана. А открытие в 80-х годах в Гарвардском университете специфического рецептора на поверхности макрофага, который при связи с В-1,3-глюканом становится стартом для запуска сложной иммунной реакции, окончательно закрепил интерес к данному веществу. Этим вопросом занимался Joуse Czop.a. Его труды позволили разобраться в схеме действия В-глюканов, продолжить его изучение и перспектив использования в качестве действующего вещества в лекарственных препаратах направленных, на стимуляцию иммунного ответа при различных патологических процессах, а также профилактики и коррекции

различных состояний организма. Примечательно, что данное вещество имеет влияние на все виды организмов. От червей до высших млекопитающих (Vetvicka, Sima, 2014). В настоящее время вопросами разработки препаратов на основе *B*-глюканов занимается как фармацевтика так и косметология.

Всю большую популярность препараты и добавки с *B*-глюканом приобретают в ветеринарной практике.

Ихтиопатология, как раздел ветеринарии, так же использует *B*-глюкан. Его применение обосновано целесообразностью иммунной стимуляции объектов аквакультуры для борьбы и профилактики различного спектра экзогенных и эндогенных патологий. Благодаря специфическому влиянию, *B*-глюкан не перегружает иммунитет, не производит дестабилизирующего воздействия, не вызывает чрезмерной активации иммунного ответа, что особенно важно для профилактики дальнейших побочных явлений. Так же исследования действия данного вещества позволяет говорить о его влиянии на снижение воздействия стресса (Vetvicka, Vetvickova, 2011). Влияние *B*-глюкана на организм рыб имеет много общего с процессами, происходящими в организме всех видов. *B*-глюканы активизируют и укрепляет врожденный иммунитет, обеспечивая защиту организма от вторжения антигенов, *B*-1,3/1,6-глюканы активизируют как неспецифический, так и специфический иммунитет. Клетки слизистой кишечника захватывают *B*-глюканы и затем переносят их в слой, где в результате селективного взаимодействия *B*-глюканов с рецепторами лейкоцитов происходит активация макрофагов, что приводит к реализации триггерных механизмов процессов, направленных на иммунную защиту организма (Brown, Gordon, 2005). Это способствует укреплению иммунного статуса и увеличенному производству иммуноглобулинов и факторов некроза опухоли (Stuyven et al, 2009).

Так как реакция не специфична, такой толчок для иммунитета позволяет в сокращенные сроки ответить на еще не развившиеся заболевание и подавить возбудителя на продромальной стадии. При применении *B*-глюкана в стадии

прогресса заболевания достигается усиление иммунного ответа и более сильное воздействие терапии с сокращением сроков течения болезни. Так же характерная не избирательность в воздействии *B*-глюкана позволяет использовать его препараты для борьбы с любыми болезнетворными агентами, бактериями, вирусами, грибами. Положительное влияние *B*-глюканов непосредственно у рыб достаточно широко изучается, о его эффективности и удобстве уже не сомневаются. В 1991 и 1992 годах в японские ученые с острова Кюсю проводили тесты с бактериальной нагрузкой на пресноводных карпах (*Cyprinus carpio*) и японских морских желтохвостах (*Seriola quinqueradiata*). Они получили результаты, которые подтвердили эффективность в повышении выживаемости как пресноводных так и морских рыб даже при интенсивной бактериальной нагрузке. Работы Норвежского Исследовательского центра Аквакультуры, которые проводились в 1990 году, так же подтвердили эффективность в повышении неспецифической резистентности добавки с *B*-глюканом на примере атлантического лосося (*Salmo salar*). Опубликованные работы подтверждают эффективность этого вещества в профилактике и терапии заболеваний рыб, а так же стресса рыб как антропогенного, так природного происхождения. Также *B*-глюкан может рассматриваться как перспективный адъювант. Большинство исследований по воздействию *B*-глюканов на иммунитет рыб позволяет говорить о выборе *B*-глюкана как идеального иммуностимулятора в рыбной промышленности (Stuyven et al, 2009). Так же не обошли вниманием и влияние *B*-глюкана на устойчивость организма рыб к вирусным агентам. Действие *B*-глюкана на сопротивляемость паразитарным заболеваниям мало изучено. Есть данные об увеличении выживаемости карпа инфицированного эктопаразитами (Sahan, Duman, 2010). Не меньший интерес представляет влияние препаратов с *B*-глюканом для предотвращения пагубного влияния стресса. Профилактику и терапию при патологических процессах в стрессовом и пост стрессовом периоде перспективно проводить с применением *B*-глюкана .

Выводы. Все вышесказанное ставит применения *B*-глюкана в перспективе как эффективное профилактическое средство для купирования нежелательных последствий стресса у рыб различных возрастных групп и особенно – молодняка. Здоровый старт дает возможность дальнейшего благополучного выращивания, как для промышленного, так и декоративного рыбного хозяйства, это не менее важно и для улучшения гидробиологического баланса. Создание отечественного препарата на основе *B*-глюкана имеет актуальность и большие перспективы как для аквакультуры, так и для экономики в целом. На фоне возрастающей популярности данного вещества как терапевтического и профилактического средства, разработка доступных схем применения в аквакультуре приобретает особую актуальность. Сейчас ведется работа по более глубокому изучению *B*-глюкана в качестве иммуномодулятора при транспортировке молодняка рыб.

Список использованных источников:

1. Vetvicka V, Sima P. β -Glucan in invertebrates. *Invertebrate Survival Journal*. 2004; 1:60–5.
2. Vetvicka V, Vetvickova J. Immune enhancing effects of WB365, a novel combination of Ashwagandha (*Withania somnifera*) and Maitake (*Grifola frondosa*) extracts. *North American Journal of Medicine and Science*. 2011; 3:320–4.
3. Gordon D. Brown, Siamon Gordon. Immune recognition of fungal β -glucans. *Cellular Microbiology*. 2005; 7 (4), 471–479
4. S. Soltanian, E. Stuyven, E. Cox, P. Sorgeloos & P. Bossier. Beta-glucans as immunostimulant in vertebrates and invertebrates. *Critical Reviews in Microbiology*. 2009; 35(2)
5. Sahan A, Duman S. Effects of β glucan on haematology of common carp (*Cyprinus carpio*) infected by ectoparasites. *Mediterranean Aquaculture Journal*. 2010; 1:1–7.

Pass Olga

**B-GLUCAN, AS A PROMISING ACTIVE INGREDIENT IN
AQUACULTURE.**

*National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical
Veterinary Medicine"*

This article is intended to acquaint the reader with the monosaccharide B-glucan that is contained in the walls of higher fungi and yeast as well as in the walls of microorganisms, cereals, lichens. Most of the beta glucans have a value in the swelling of substances that affect the process in the body. The article gives an overview of the action of B-glucan monosaccharide and the scheme of its interaction with the immune system of the organism. The historical stages of its use, both in medicine and in veterinary medicine, consider its effect on the fish organism and the prospects for its use in aquaculture as an immunomodulating and prophylactic agent of natural origin, under various pathological conditions. Examples are given of the use of this substance and the development of its further implementation. The article will be of interest to specialized professionals, students and a wide range of readers.

Пилипенко Є.С., Нестеренко О.С., Маренков О.М.
**ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВЛЕННЯ РИБ ВОДОЙМИ-
ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АТОМНОЇ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, пр. Гагаріна, 72, м.Дніпро, Україна; gidrobions@gmail.com

Іхтіоценоз водойми-охолоджувача Запорізької АЕС представлений штучно сформованим біоценозом, який включає в себе представників різних трофічних рівнів: фітофаги, бентофаги, планктофаги, хижаки, функції яких полягають у гармонізації екологічного стану водойми. Дослідження спектру живлення риб ВО ЗАЕС розширює розуміння екологічних взаємовідносин гідробіонтів вищих трофічних рівнів штучної водойми і дозволяє розробляти ефективні заходи з біомеліорації. Метою роботи було дослідження спектру живлення риб ВО ЗАЕС для пошуку шляхів боротьби з біоперешкодами, особливо з молюсками роду *Thiaridae*.

Іхтіологічний матеріал збирали з контрольних знарядь лову набором ставних сіток з кроком вічка $a=30-110$ мм влітку 2020 року. Збір та опрацювання біологічного матеріалу здійснювали у

відповідності до загальноприйнятих методик. Індокси наповнення кишечників визначали за фактичною масою. Об'єктами досліджень були: короп, білий товстолобик, тиляпія, карась сріблястий, судак, каналний сом, сонячний окунь та чорний амур.

При дослідженні живлення коропа довжиною 34–46 см і масою 0,8–1,4 кг індокси наповнення шлунково-кишкового тракту (ШКТ) склали 44,8–86,1⁰/₁₀₀₀. Склад харчової грудки у коропа був представлений детритом та м'яким зообентосом.

Вивчення живлення рослиноїдних риб проводили на двох видах риб (білий товстолобик і тиляпія). У білого товстолобика довжиною 80–112 см та масою 10,5–13,2 кг індокси наповнення ШКТ склали 130,2–268,1⁰/₁₀₀₀. Склад харчової грудки був представлений синьо-зеленими, зеленими та діатомовими водоростями. У тиляпії довжиною 20–44 см та масою 0,2–0,9 кг індокси наповнення ШКТ склали 185,4–234,5⁰/₁₀₀₀. У складі харчової грудки тиляпії були присутні: нитчасті водорості (*Cladophora* та *Ulothrix*) – 88%; рдсти – 10%; детрит, луска дрібних риб, пісок, насіння рослин – 2%.

Харчова грудка карася сріблястого довжиною 24–44 см та масою 250–680 г була представлена бентосними та зоопланктонними організмами, головним чином представниками роду *Cyclops* – 14%, *Bosmina sp.* – 5%, личинками *Chironomidae* – 6%, макрофітами – 38%, детритом – 28%, піском 6%. Індекс наповнення ШКТ при цьому сягнув 76,5–84,2⁰/₁₀₀₀.

Дослідження живлення хижих видів риб проводили на прикладі судака (довжиною 40–52 см, масою 620–760 г) та каналного сома (довжиною 30–56 см, масою 140–1300 г). Спектр живлення дослідних видів базувався виключно на рибі – 100% (молодь тиляпії та карася сріблястого, чебачок амурський, верховодка). Індекс наповнення ШКТ становив 26,2–75,6⁰/₁₀₀₀.

У спектрі живлення сонячного окуня зустрічалися бентосні організми – ракоподібні *Amphipoda*, личинки комах *Insecta* та личинки *Chironomidae*. До 45% в ШКТ зустрічався детрит та нитчасті водорості.

У 2019 році ВО ЗАЕС зариблено чорним амуром у кількості 5 тис. екз. Нами проаналізовано живлення чорного амура, вилученого із ВО ЗАЕС. Довжина риби становила 31,5 см, маса 300 г. У результаті дослідження ШКТ встановлено, що чорний амур активно споживав червононогих молюсків роду *Thiaridae* – 85 % у харчовій грудці.

Дослідження спектру живлення вилучених видів риб показало, що всі дані види риб, окрім чорного амура, не можуть розглядатися як ефективні споживачі молюсків, тобто для боротьби з біоперешкодами, викликаними молюсками вони неефективні. Потенційними споживачами молюсків є плітка (тараня) та чорний амур. З урахуванням, що температура у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС досить висока для виживання плітки, вона не розглядається як ефективний споживач молюсків. Для боротьби з молюсками необхідно проводити зариблення рибами-молюскофагами – чорним амуром, який у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС активно споживає червононогих молюсків роду *Thiaridae*.

Pylypenko Yelizaveta, Nesterenko Oleh, Marenkov Oleh
**CHARACTERISTICS OF FISH NUTRITION IN THE
COOLING RESERVOIR OF THE ZAPORIZHZHYA
NUCLEAR POWER PLANT**

Oles Honchar Dnipro National University

The spectrum of fish nutrition of the cooling reservoir of the Zaporizhzhya nuclear power plant has been studied. It has been established that Black carp actively feed on *Thiaridae* mollusks. It is recommended to inject Black carp into the cooling reservoir in order to carry out biological reclamation of the reservoir.

Пукало П.Я.¹, Божик Л.Я., Базаєва А.В.²
**МОНІТОРИНГ ЗАХВОРЮВАНОСТІ В ПРИВАТНИХ
ФОРЕЛЕВИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ
УКРАЇНИ**

¹-Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна; hoarding@ukr.net

²-Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Генерала Родімецева, буд. 19, навчальний корпус № 1, м. Київ, Україна; alevtinali2020@gmail.com

Використання інтенсивних форм вирощування форелі в садках дозволяє перевести рибництво на промислову основу. Проте, це може призвести до погіршення стану води внаслідок її забруднення продуктами життєдіяльності та залишками корму, що сприяє активізації зростання чисельності не тільки сапрофітної мікрофлори, а й умовно-патогенної і патогенної (Кісера Я.В., 2020).

Здорова риба, без видимих ознак захворювання, може бути носієм інфекційного збудника і поширювати його всередині популяції. Інфекції можуть проявлятися під дією стресу, ризик виникнення яких є досить великим в умовах промислового вирощування. Тому виявлення хвороботворних мікроорганізмів в популяціях об'єктів аквакультури – це важливий крок в контролі інфекційних захворювань (Рудь, 2013; Ручера, 2021; Woo, 2011).

Мікрофлора риб є чутливим індикатором їх фізіологічного стану, якості годівлі, змін у водному середовищі (Cunningam, 2002; Ручера, 2021). Систематичний контроль її складу дає можливість виявляти та вчасно запобігати виникненню хвороб риб та впливу інших негативних факторів на їх здоров'я та продуктивність.

З цією метою, ми провели епізоотологічне обстеження в приватних господарств Тернопільської, Закарпатської та Львівської областей (відповідно до плану обстеження рибних господарств, прийнятого в іхтіопатології).

Для досліджень від особин райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) масою 5 г, 10 г, 50 г, 100 г, 200 г.

При дослідженні складу мікрофлори зябер райдужної форелі, що вирощуються в приватному господарстві Закарпатської області встановили наявність *Flavobacterium spp.* до 70%, *E. coli* (гем. штам) – 20%, *Staphylococcus aureus* поодинокі колонії та дрібні напівпрозорі, грамнегативні кокові палички.

При визначенні концентрації мікроорганізмів на шкірному покриві форелі виявлено присутність *E. coli* (гем. штам) – 30 %, *Staphylococcus aureus* – до 10 %, *Staphylococcus hemolyticus* – 20 %, *Enterobacter cloacae* – 10 %.

До слідження складу мікрофлори риби даного господарства показали, що у кишечнику присутні *E. coli* (гем. штам) – 20%, *Staphylococcus spp.* представляли незначну частину в посівах.

Дослідженнями райдужної форелі приватних господарств Львівської області, встановлено присутність на шкірному покриві риб *E. coli*, *Bacillus spp.* та *Citrobacter spp.*; на зябрах риб – *E. coli* та *Enterobacter spp.*, *Enterobacter fecalis*; у змивах з кишечника – *E. coli*, *Enterobacter spp.*, *Micrococcus*, *Bacillus spp.*, *Flavobacterium spp.* та *Pseudomonas spp.* в не значній кількості.

Також встановлено, що основною причиною смертності мальків риб у даному господарстві є хвороба зябер; епітеліоцист – один з представників таких захворювань.

Це перше подібне дослідження, проведене в Україні, в результаті чого ДНК хламідіоподібних організмів *Ca. Piscichlamydia salmonis* та *Ca. Clavichlamydia salmonicola* були виявлені у зразках сільськогосподарської форелі. Результати досліджень також описані (Zezekalo, 2021).

У результаті проведених бактеріологічних досліджень змивів з шкіри, зябер та кишечника встановлено, що в умовах господарств Тернопільської області у райдужної форелі різних вікових груп циркулює *E. coli*, а також *E. coli* із слабоферментативними властивостями, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus spp.*, *Flavobacterium spp.*, *Enterococcus spp.* та *Citrobacter spp.*

E. coli із слабоферментативними властивостями на середовищі Ендо проростали у вигляді рожевих або безбарвних колоній з червонуватим центром. Біохімічні дослідження показали, що вони не розщеплювали глюкозу та сахарозу, проте мали здатність ферментувати маніт та лактозу до кислоти і газу, при цьому не використовували цитрат натрію в середовищі Сімонса та утилізували ацетат натрію. На середовищі Олькеницького спостерігали зміну забарвлення всього середовища з червоного на жовте та виділення газу.

Часто, при порушеннях мікробіоценозну відбувається збільшення чисельності аеробів, в тому числі ешерихій зі зниженою ферментативною активністю та їх посилення агресивності. В результаті чого вони набувають здатності подолати бар'єр проепітеліального шару кишечника та спричиняти позакишкові форми інфекцій та інші ускладнення середовищі (Висоцький, 2002; Кісера, 2020).

Тому було рекомендовано звернути увагу на відповідність гідрохімічних показників водойм до вирощування форелі, дотримання ветеринарно-санітарного режиму, а також на якість кормів.

Список використаних джерел:

1. Висоцький А.Є., Барановская З.Н. Справочник по бактериологическим методам изысканий в ветеринарии. Изд. Министерства с.-х. республики Беларусь. 2002.

2. Кісера Я.В., Божик Л.Я., Гриневич Н.Є., Сторчак Ю.Г. Видовий склад циркулюючої мікрофлори та її стійкість до антибактеріальних препаратів в умовах ТОВ «Квант Систем» Науковий вісник ветеринарної медицини, 2020, № 1. – С. 12-20.

3. Рудь Ю.П. Ідентифікація грамнегативних бактерій у риб методом ПЛР- ПДРФ гену 16s рРНК. Рибогосподарська наука України. 2013, № 1, С. 80-86.

4. Cunningam C.O. Molecular diagnosis of fish and shellfish disease: present status and potential use in disease control. Aquaculture. 2002. Vol. 206. P. 19-55. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00864-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00864-X).

5. Prychepa M. Rudd (Scardinius Erythrophthalmus L., 1758) as a bioindicator of anthropogenic pollution in freshwater bodies / M. Prychepa, N. Hrynevych, , B. Gutyj, P. Pukalo, L. Bozhyk et al // Ukrainian Journal of Ecology. – 2021, Volume 11(2). P. 253-260.

6. Zezekalo V. K., Pukalo P.J., Pyndzyn I.V, Kyrzychko O.B., Kone M.S., Moroz V.Y., Kulynych S.M. / Incidence of Candidatus Piscichlamydia salmonis and Candidatus Clavochlamydia salmonicola in the farmed Brown Trout (Salmo trutta) in Ukraine. // Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries Zoology Department, Faculty of Science, Ain Shams University, Cairo, Egypt. ISSN 1110 – 6131 Vol. 25(3): 479 – 489 (2021).

7. Woo P.T.K., Bruno D.W. 2011. Fish Diseases and Disorders. Volume 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections. CABI, 944 p.

¹Pukalo Petro, ¹Bozhyk Lyudmyla, ²Bazaeva Alevtyna

MONITORING OF MORBIDITY IN PRIVATE TROUT FARMS IN THE WESTERN REGION OF UKRAINE

¹-Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

²-National University of life and environmental science of Ukraine

Healthy fish, without visible signs of the disease, may be a carrier of an infectious pathogens and spread it inside the population. Infections can be manifested under the influence of stress, the risk of which is quite large in industrial cultivation. Therefore, the detection of pathological microorganisms in populations of aquaculture objects is an important step in the control of infectious diseases.

The microflora of fish is a sensitive indicator of their physiological state, the quality of feeding, changes in the aquatic environment. The systematic control of its composition makes it possible to detect and timely prevent the emergence of fish diseases and the influence of other negative factors on their health and productivity.

Пиеничнов Л.К, Заброда П.М.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНА ОЦЕНКА БИОМАССЫ РЫБ В МОРЕ УЭДЕЛЛА (АНТАРКТИКА) С ПОМОЩЬЮ ПОДВОДНОЙ ВИДЕОКАМЕРЫ

*Институт Рыбного Хозяйства и Экологии Моря (ИРЭМ),
Консульская, 8, г. Бердянск, Запорожская обл., Украина;
lkpbikentnet@gmail.com*

В феврале 2020 и 2021 годов украинское рыболовное судно CALIPSO выполняло исследовательскую съемку с помощью донного яруса в соответствии с решением Комиссии по сохранению морских живых ресурсов (АНТКОМ) по оценке биомассы антарктического клыкача (*Dissostichus mawsoni*). Исследовательская съемка проводилась в северо-западной части моря Уэдделла (антарктическая часть Атлантического океана). Особое внимание было уделено тестированию и использованию глубоководной видеосистемы (UVS) для получения видеоданных о донных и придонных экосистемах. Исследования с использованием аналогичных устройств проводились на рыболовных судах Новой Зеландии, Австралии, Франции при промысле клыкача в в морях Росса, Моусона и Дюмон Д'Юрвиля. В море Уэдделла к югу от района исследований судном CALIPSO подводные видеонаблюдения проводились на дистанционно управляемом аппарате (ROV) с судна POLARSTERN, Германия, и на к востоку от района притральной видеокамерой во время съемки донным тралом американским судном. В обоих последних случаях видео было снято на глубине менее 800 метров.

Здесь мы рассматриваем новый для Украины метод регистрации UVS для изучения донных животных. Одновременно с видеозаписью регистрировались океанологические параметры по глубине, температура и соленость. Во время съемки CALIPSO (ярусные станции выполнялись на глубинах 700-2000 метров) на пяти ярусных станциях к орудиям лова был прикреплен комплект оборудования для подводной видеозаписи, и четыре четырехчасовых видеофайла были записаны и сохранены

(глубины станций, где были выполнены видео наблюдения были от 800 до 1170 метров).

В комплект подводной видеосистемы входит экшн-камера GitUp2, герметичный цилиндр для камеры с мощным аккумулятором, основной программатор и стабилизатор мощности камеры, герметичный цилиндр с мощной светодиодной (LED) лампой, мощным аккумулятором и вторичным программатором для работы светодиодной лампы. Перед установкой (монтажом) на орудия лова (ярус) UVS неоднократно проходила испытания. По техническим характеристикам оборудование могло использоваться на максимальной глубине 1750 м. Запись видео начинается в тот момент, когда видеочамера была погружена в воду, и заканчивается, когда разрядился аккумулятор. Каждая видеочамера имеет емкость для хранения видеозаписей на карте памяти 64 Гб. Время записи составляет около 4,5 часов с разрешением Full HD 1920 × 1080 пикселей и частотой 60 кадров в секунду. Угол обзора объектива – 120°. Время, отображаемое на камере и на капсуле датчика регистрации океанографических характеристик станции CTD, было синхронизировано, что также позволяет отслеживать глубину и время записи в UTC (всемирное координированное время), когда камера опускается на морское дно. Подходящее расстояние для идентификации объектов, например, рыбы размером 10 см, составляет около 3 м.

Предварительные результаты наблюдения и предварительный анализ видеозаписей показали, что освещенности и расстояния достаточно для фиксации поведения, передвижения и определения вида. Удивительно, но достаточно яркий свет прожектора (лампы) не влиял на поведение антарктического криля, рыб, кальмаров и донных фильтраторов (беспозвоночных животных бентоса). Каждые несколько секунд в поле зрения камеры появляются новые организмы.

При спуске UVS с поверхности на дно прибор включался непосредственно перед постановкой яруса. Небольшое количество сестона (триптона и планктона) можно было наблюдать в поле зрения. Скорость опускания составляла более

одного метра в секунду, поэтому идентификация планктонных организмов была невозможна. На высоте около 100–300 м над дном в поле зрения появилось много органического материала падающего вниз. По переносу пассивных организмов и их остатков была рассчитана приблизительная скорость и направление придонного течения.

Антарктический криль (*Euphausia superba*) наблюдали на всех четырех станциях на морском дне. Наблюдались экземпляры разных размеров от 3,5 до 5 см длиной.

Поскольку UVS был неподвижен на дне, наблюдение за бентосными животными было ограниченным. В поле зрения камеры можно было наблюдать только перемещающихся животных, в том числе плывущих по течению, и организмов, обитающих на морском дне. Были отмечены несколько донных организмов – актинии, мягкие кораллы, морские лилии, офиуры, полихеты и др. В местах наблюдения ярусных станций морское дно состояло в основном из камней – обломочного материала упавшего с айсбергов, поэтому разнообразие видового состава бентоса было незначительным. На одной станции наблюдалось некоторое движение UVS на расстоянии нескольких метров, что, скорее всего, было связано с взаимодействием буя на поверхности с проплывающим айсбергом.

На всех четырех станциях наблюдалось большое количество антарктического нотолеписа (*Notolepis coatsi*, сем. Paralepididae). Практически все время наблюдений (съемка у дна) антарктический нотолепис был отмечен в зоне видимости камеры, иногда до нескольких десятков. В основном рыба двигалась на разном расстоянии от дна 10–100 см в одном направлении, обычно против течения (около 70% рыбы), чаще всего с одинаковой скоростью. Иногда нотолепис резко движется в пределах освещенной зоны, касаясь дна носом головы или совершая круговые движения. При касании дна рыба поднимала облака илистых органических осадков. Это поведение было похоже на процесс кормления, но что ела эта рыба, остается неизвестным. Возможно, этот вид в период нереста скапливается у дна. Отмечена гибель рыб. Бока тела рыб выглядели

неровными, создавая впечатление «содранной кожи». Поведение многочисленных рыб этого вида, упирающихся головой в дно, извивающихся снизу с одновременным касанием друг друга и дальнейшим ускоренным подергиванием, происходило как вблизи UVS, освещенной зоны, так и на границе освещенной зоны относительно далеко. Иногда все дно было покрыто рыбами в пределах видимости. Размер рыб был близок к максимальному размеру взрослой рыбы этого вида – около 30 см.

Кроме антарктического нотолеписа макрурусы (*Macrourus sp.*, Macrourinae), антарктическая электрона (*Electrona antarctica*, Mucrophidae), глубоководная белокровка (*Chionobathyscus dewitti*, Channichthyidae) и нототениевые рыбы (*Trematomus sp.*, *Dissostichus sp.*, Nototheniidae) были идентифицированы.

Предполагается, что детальный просмотр всего материала позволит посчитать всю рыбу, которую мы наблюдали. В настоящее время нет определенных методик подсчета биомассы (количества) рыб на основе данных видео съемки. Подобные исследования и соответствующие модели оценки биомассы проводятся в основном на небольших глубинах и для относительно крупных рыб: около 90% опубликованных работ по этой теме относятся к исследованиям на мангровых отмелях или в пределах мелководья коралловых рифов.

В настоящее время нами опробуются две методики оценки наиболее массового вида рыб из наших наблюдений – антарктического нотолеписа:

1. Моментального фиксирования кадров (ежеминутные) с подсчетом количества рыб в кадре и дальнейшей экстраполяцией данных на всю площадь дна, где этот вид может скапливаться.

2. Непрерывной оценки количества экземпляров в течение всего периода наблюдения (4 часа на каждой станции) и дальнейшей экстраполяцией данных на всю площадь дна.

Большое количество параметров, которые необходимо учитывать при моделировании оценки биомассы вида рыб по нашим наблюдениям, требует все большего количества материала. Необходимо учитывать основные параметры биологии и экологии этого вида, которые изучены очень

фрагментарно и неоднозначно. До получения нами данных видео наблюдений этот вид нотолеписа считался довольно редким видом, встречающимся единично в тралах в прилове при промысле антарктического криля в приповерхностном 200-метровом слое Южного океана. Приходится учитывать все имеющиеся океанографические параметры. Основными факторами скопления такого количества рыбы в этот сезон, по нашему мнению, является сезон нереста и посленерестовой массовой гибели особей этого вида. Большое значение на оценку биомассы будет иметь скорость и направление придонного течения, которое имея основное направление уэдделломорского круговорота, изменяется сезонно и в зависимости от приливов. Предполагаем, что определенное влияние на модель оценки биомассы нотолеписа окажет активность (периодичность) выноса айсбергов (основной путь выноса айсбергов из моря Уэдделла проходит через район наших исследований).

Pshenichnov Leonid, Zabroda Pavlo

PRELIMINARY ESTIMATION OF FISH BIOMASS IN THE WEDDELL SEA (ANTARCTICA) USING AN UNDERWATER VIDEO CAMERA

Institute of Fisheries and Ecology of the Sea (IFES)

In February 2020 and 2021, the Ukrainian fishing vessel CALIPSO carried out a research survey using the bottom longline in accordance with the decision of the Commission for the Conservation of Marine Living Resources (CCAMLR) to estimate the biomass of Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*). The exploratory survey was conducted in the northwestern part of the Weddell Sea (Antarctic Atlantic Ocean).

Here we consider a new for Ukraine method of UVS registration for the study of benthic animals. Simultaneously with the video recording, oceanological parameters in depth, temperature and salinity were recorded. During the CALIPSO filming (longline stations were performed at depths of 700-2000 meters) at five longline stations, a set of underwater video recording equipment was attached to the fishing gear, and four four-hour video files were recorded and saved (the

depths of the stations where the video observations were made were from 800 up to 1170 meters).

Preliminary observation results and preliminary analysis of video recordings showed that the illumination and distance are sufficient for recording behavior, movement and identification of the species. Surprisingly, the bright enough light from the searchlight (lamp) did not affect the behavior of Antarctic krill, fish, squid, and bottom filter feeders (benthic invertebrates). Every few seconds, new organisms appear in the camera's field of view.

Antarctic krill (*Euphausia superba*) were observed at all four stations near the seabed. Specimens of various sizes from 3.5 to 5 cm in length were observed.

Since the UVS was immobile at the bottom, observation of benthic animals was limited. In the field of view of the camera, it was possible to observe only moving animals, including those swimming with the current, and organisms living on the seabed. Several benthic organisms were recorded – sea anemones, soft corals, sea lilies, ophiuras, polychaetes, etc. In the places where longline stations were observed, the seabed consisted mainly of rocks – debris that fell from icebergs, therefore the diversity of the species composition of benthos was insignificant. At one station, some UVS movement was observed at a distance of several meters, which was most likely due to the interaction of the buoy on the surface with a passing iceberg.

A large number of Antarctic notoilepis (*Notolepis coatsi*, family Paralepididae) was observed at all four stations. Almost all the time of observations (shooting at the bottom), Antarctic Notoilepis was observed in the camera's field of view, sometimes up to several dozen. Basically, the fish moved at different distances from the bottom of 10–100 cm in one direction, usually against the current (about 70% of the fish), most often at the same speed. Sometimes notoilepis moves sharply within the illuminated zone, touching the bottom of the head with its nose or making circular movements. When the fish touched the bottom, they raised clouds of silty organic sediments. This behavior was similar to the feeding process, but what the fish ate remains unknown. It is possible that this species accumulates at the bottom during the spawning period. The death of

fish was noted. The sides of the fish's body looked uneven, giving the impression of "flayed skin". The behavior of numerous fish of this species, resting their head against the bottom, wriggling from below with simultaneous contact with each other and further accelerated twitching, occurred both near the UVS, the illuminated zone, and at the border of the illuminated zone relatively far away. Sometimes the entire bottom was covered with fish within sight. The size of the fish was close to the maximum size of an adult fish of this species – about 30 cm.

Besides of Antarctic jonasfish, fish species macrourus fish (*Macrourus* sp., Macrourinae), Antarctic lanternfish (*Electrona antarctica*, Myctophidae), deep water icefish (*Chionobathyscus dewitti*, Channichthyidae) and, probably, notothen fish (*Trematomus* sp. and *Dissostichus* spp., Nototheniidae) were identified.

It is assumed that a detailed view of all the material will allow us to count all the fish that we observed. Currently, there are no specific methods for calculating the biomass (number) of fish based on video data. Such studies and related biomass estimation models are carried out mainly at shallow depths and for relatively large fish: about 90% of the published work on this topic relates to studies on mangrove shoals or in shallow coral reefs.

Currently, we are testing two methods for assessing the most common fish species from our observations – Antarctic *Notolepis*:

1. Instant capture of frames (every minute) with the counting of the number of fish in the frame and further extrapolation of the data to the entire bottom area, where this species can accumulate.

2. Continuous estimation of the number of specimens during the entire observation period (4 hours at each station) and further extrapolation of the data to the entire bottom area.

A large number of parameters that must be taken into account when modeling the estimate of the biomass of a fish species according to our observations requires more and more data. It is necessary to take into account the main parameters of the biology and ecology of this species, which have been studied very fragmentarily and ambiguously. Prior to our receipt of video observations, this species of *Notolepis* was considered a rather rare species, occurring singly in

trawls in the by-catch in the Antarctic krill fishery in the near-surface 200-meter layer of the Southern Ocean. All available oceanographic parameters have to be taken into account. The main factors for the accumulation of such a number of fish in this season, in our opinion, are the season of spawning and post-spawning mass death of individuals of this species. The speed and direction of the bottom current, which, having the main direction of the Weddell Sea Gyre, changes seasonally and depending on the tides, will be of great importance in assessing the biomass. We assume that the activity (frequency) of icebergs removal will have a certain influence on the model of *Notolepis* biomass estimation (the main route of icebergs removal from the Weddell Sea passes through the area of our research).

Пшеничнов Л.К.¹, Маричев Д.Ю.²

РАЗГОВОРЫ С РЫБАМИ. ПОДВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НЫРЯЛЬЩИКА

¹-*Институт Рыбного Хозяйства и Экологии Моря (ИРЭМ),
Консульская, 8, г. Бердянск, Запорожская обл; Украина;
lkpbikentnet@gmail.com*

²-*Рибальська компанія "Нептуну", м. Одеса, Україна*

Слышать и издавать звуки: два основных коммуникационных инструмента (рецептора), свойственных всем позвоночным животным, включая рыб. Рыбы слышат и сами издают звуки.

В водной среде звуковые сигналы так же естественны, как и на суше. Волны сжатия водной среды могут распространяться с различной частотой. Скорость распространения звука в воде в 4,5 раза больше, чем в воздушной среде, и распространяется звук в воде на огромные, сравнительно с воздухом, расстояния, чем пользуются подводники, передавая сообщения по звукоподводной связи. Спектр звуковых частот, воспринимаемый большинством рыб, лежит в диапазоне 50-3000 Гц. Выявлено, что низкочастотные колебания (вибрация или инфразвук) воспринимаются только некоторыми видами акул.

Экспериментально установлена, что некоторые рыбы различают полтона.

Слуховой аппарат рыб представлен лабиринтом, плавательным пузырем (у пузырных рыб), Веберовым аппаратом и системой боковой линии. Лабиринт (внутреннее ухо) рыб, выполняет функцию органа равновесия и слуха. Слуховые рецепторы в большом количестве присутствуют в двух нижних камерах лабиринта – лагене и утрикулусе. При помощи Веберова аппарата лабиринт контактирует с плавательным пузырем у всех пузырных рыб, обеспечивает связь центральных структур сенсорной системы с воспринимающей звук периферией. Плавательный пузырь является хорошим резонирующим устройством, своеобразным усилителем средне- и низкочастотных колебаний среды. Звуковая волна извне приводит к колебаниям стенки плавательного пузыря, которые, в свою очередь, приводят к смещению цепочки косточек Веберова аппарата. У беспузырных рыб слуховую функцию плавательного пузыря частично компенсируют воздушные полости, связанные с лабиринтом, и высокая чувствительность органов боковой линии к звуковым стимулам (волнам сжатия воды). Экспериментально доказано, что боковая линия и некоторые другие сейсмочувствительные каналы и ямки воспринимают низкочастотные колебания, как звуковые, так и связанные с движением водной среды вокруг, т. е. низкочастотные колебания, воспринимаются другой рыбой как низкочастотные звуки. Такая система восприятия звуков особенно свойственна глубоководным рыбам и хрящевым (акулам и скатам). Восприимчивость сейсмочувствительной системы к колебаниям воды огромна, она улавливает буквально все изменения плотности водной среды. Эти органы делают из рыбы в сущности звукопринимающий прибор (хотя у них есть и другие функции). Есть предположение, что у рыб-падальщиков (большинство из глубоководных рыб океана, особенно придонных, являются собирателями трупов животных, падающих на дно) сенсорная система предполагает обнаружение пищи по звуку соприкосновения трупа с дном, а локализация пищи определяется по запаху (на больших глубинах

зрение практически бесполезно). Вспомнив о проницаемости для звуков среды обитания рыб, мы можем получить некоторое представление о натиске информации, принимаемой рыбами (наверное, больше, чем в воздухе, в лесу или в поле). Возможно, есть какой-то фильтр в системе восприятия хаоса звуков рыбами под водой, особенно когда рыбе надо, например, «отфильтровать» звук упавшего насекомого на поверхность воды (как пищи) в грохочущей горной реке.

Рыбы могут определять и направление источника звука, однако точно локализовать его не могут (локализации помогает зрение, обоняние или осязание).

Звуки, издаваемые рыбами, имеют определенные причины и цели. Звуки могут отпугивать врагов и конкурентов, привлекать жертву, «приглашать» особей своей стаи к обильной пище, привлекать особей другого пола в период нереста, помогать ориентироваться в пространстве. Межвидовые звуковые отношения между рыбами можно определить, как хищник-жертва. А внутривидовые звуковые отношения можно определить питанием и размножением. Остальные звуки (звуки окружающей среды) или «отфильтровываются», как обычные (нейтральные: шумы течения реки, дождя, стука камней и «шелест» песка и др.) или необычные (предваряющие неблагоприятные изменения среды: шум падения камней и земли с берегов, падение атмосферного давления, а значит, как следствие – усиление волнения моря у берега или у поверхности моря, звук сильного дождя в море, а значит опреснение приповерхностного слоя воды, нежный звук сильного снега, а значит – понижение температуры воды и др.).

Один из авторов наблюдал в Аравийском море известное ихтиологам поведение мант (*Manta birostris*) в период размножения, когда огромные рыбы выскакивают из воды на высоту несколько метров, а потом падают почти плашмя на поверхность воды. Кажется, что они стараются упасть плашмя, но не у всех получается. Одна из гипотез, зачем они это делают – привлечение особей другого пола к спариванию, обращая на себя внимание звуком, которое издает тело манты при падении на

воду, а возможные партнеры «прислушиваются». Возможно, воспринимаемый звук (сила или частота звука) зависит от величины тела (или угла падения плоского тела), а значит – от величины партнера, что, вероятно, как и у многих животных, является определяющей функцией выбора.

Один из авторов проводил подводные наблюдения во время подводной охоты. Основными местами наблюдений были: в 2010-2020 годах в Черном море у берегов Крыма (больше наблюдений получилось у мысов Сарыч и Фиолент, Херсонесского маяка) круглогодично (летом и зимой); в октябре 2015, 2016 и 2017 годов в Тихом океане у восточного берега острова Тасмания (Австралия). Диапазон глубин наблюдений был ограничен физическими возможностями автора (ныряние без автономных дыхательных аппаратов – на задержке дыхания): от 0 до 23-25 метров. Чаще глубины наблюдения были 10-20 метров.

Наблюдались в основном: зубарь (*Diplodus puntazzo*), ласкирь (*Diplodus annularis*), горбыль (*Sciaena umbra*), пелагида (*Sarda sarda*), луфарь (*Pomatomus saltatrix*), камбала-калкан (*Scophthalmus maeoticus*), скат-хвосток (*Dasyatis pastinaca*), жёлтый боопс (*Boops salpa*), кефалевые (пиленгас, лобан, сингиль).

Здесь приведены некоторые результаты наблюдений (эти наблюдения были выполнены неоднократно): Горбыли в стае спокойно размеренно перестукиваются, когда находятся как на дне, так и в толще воды – этот стук хорошо слышен на видео, отснятом автором во время наблюдения. Иногда, стаю горбылей можно найти по этому гомону-перестукиванию, даже если она изначально находится вне зоны видимости. Одиночный крупный горбыль-самец издает более громкие "призывные" щелчки и постукивания и всегда подплывает к ныряльщику, если эти звуки за ним повторяют. Наверное, это особенность поведения перед нерестом (во время нереста). Зубарь в случае тревоги издает очень громкие резкие хлопки низкой тональности, как будто кто-то бьёт ладонью по воде. Как правило, в момент такого сигнала, стая зубарей панически срывается с места. Неоднократно автор слышал тихое, но отчетливое скрежетание перед появлением в

поле зрения стаи крупной пелагиды. Два раза автор наблюдал сам, и это подтвердили другие подводные охотники из Севастополя и Ялты, как перед появлением стаи желтого боопса слышится нарастающий звук, похожий на густое частое перекачивание камешков. Разумеется, это не рыба перекачивает камешки по дну, потому что боопс находился в пелагиали, когда был в видимости.

Один из авторов лично практиковал издавать два вида звука во время «сидения» у дна или «зависания» в толще воды – стучать зубами и делать низкие отрывистые гортанные стоны. На стук зубами реагируют буквально все виды наблюдавшихся рыб. Горбыли отвечают и вовлекаются в «диалог». Неоднократно автор «переговаривался» с одиночными самцами горбыля по несколько нырков, не видя их, после чего они неизменно появлялись в поле зрения. Очень активно на стук реагируют скаты-хвостоколы, стремительно приближаются, разглядывают «стукача» и уплывают. Дважды на стук приплывала мелкая (наверное, неполовозрелая) камбала-калкан. Однажды у мыса Сарыч на стук приплыл молодой осётр (*Acipenser*), который был отпущен в целости и сохранности. Ласкиры очень часто проявляют любопытство и теряют осторожность, даже если до того, как наблюдатель издавал постукивания, они держались на безопасном расстоянии. Пелагида стремительно приближается и проявляет любопытство. Луфарь «предпочитает» более тихое редкое и деликатное постукивание, громкий стук его пугает. Гортанные стоны сильно привлекают кефалевых, они приходят на этот звук с большого расстояния, совершенно теряя осторожность. Зубарей гортанные стоны пугают, предполагается, что эти звуки похожи на их сигналы тревоги; горбыли умеренно интересуются, но не так сильно, как на постукивание зубами.

В виду того, что прозрачность воды в Чёрном море относительно небольшая, можно говорить о том, что в результате такого аудиального взаимодействия рыба устойчиво приближается к наблюдателю на расстояние не менее 2-3 метров, при том что до него она держалась существенно дальше, либо

вообще находилась вне зоны видимости (это очень характерно видно на видео, снятого автором).

У берега острова Тасмания (Тихий океан) во время ныряния чаще всего звуковой контакт был с рыбой, которую местные жители называют кахавайи или австралийский лосось (*Arripis trutta*). Подзывал автор эту рыбу гортанными стонами, подплывала очень быстро.

Наверно, одними из самых беззвучных (молчаливых) часов в жизни рыб являются часы нереста, откладывания икры, когда донную кладку икры надо оградить от внимания хищников, хотя бы акустическим молчанием. Один из авторов неоднократно наблюдал на видео из Антарктики с глубин 250-1100 метров поведение рыб у кладок своей икры. К сожалению, ни одна подводная камера на такой глубине не записывает звук. Поведение рыб у кладок своей икры всегда выражалось заботой о потомстве.

¹Pshenichnov Leonid, ²Marichev Dmitrii

CONVERSATIONS WITH FISH. UNDERWATER DIVER OBSERVATION

¹-Institute of Fisheries and Ecology of the Sea (IFES)

²-Fishing Company "Neptuno"

Hearing and making sounds: the two main communication tools (receptors) common to all vertebrates, including fish. Fish hear and make sounds themselves.

In the aquatic environment, sound signals are as natural as they are on land. Compression waves of an aqueous medium can propagate with different frequencies. The speed of sound propagation in water is 4.5 times higher than in air, and sound propagates in water over huge distances, compared to air, which divers use when transmitting messages through sound underwater communications. The spectrum of sound frequencies perceived by most fish lies in the range of 50-3000 Hz. It was revealed that low-frequency vibrations (vibration or infrasound) are perceived only by some shark species. It has been experimentally established that some fish distinguish half a tone.

Fish can also determine the direction of the sound source, but they cannot accurately localize it (sight, smell or touch helps localization).

The sounds made by fish have specific reasons and purposes. Sounds can scare off enemies and competitors, attract prey, "invite" individuals of their flock to abundant food, attract individuals of the opposite sex during the spawning period, and help to navigate in space. The interspecies sound relationship between fish can be defined as a predator-prey. And intraspecific sound relationships can be determined by nutrition and reproduction. The rest of the sounds (sounds of the environment) are either "filtered out" as usual (neutral: noises of the flow of a river, rain, sound of stones and "rustling" of sand, etc.) or unusual (anticipating unfavorable changes in the environment: the noise of falling stones from the banks, drop in atmospheric pressure, which means, as a result, increased sea agitation near the coast or near the sea surface, the sound of heavy rain in the sea, which means desalination of the near-surface layer of water, the gentle sound of heavy snow, which means a decrease in water temperature, etc.).

One of the authors observed in the Arabian Sea the behavior of manta rays (*Manta birostris*) during the breeding season, when huge fish jump out of the water to a height of several meters, and then fall almost flat on the surface of the water. It seems that they are trying to fall flat, but not everyone succeeds. One of the hypotheses why they do this is attracting individuals of the opposite sex to mating, drawing attention to themselves with the sound that the manta's body emits when falling into the water, and possible partners "listen". Perhaps the perceived sound (the strength or frequency of the sound) depends on the size of the body (or the angle of incidence of a flat body), and therefore on the size of the partner, which, like in many animals, is probably the determining function of choice.

One of the authors conducted underwater observations during spearfishing. The main places of observation were: in 2010-2020 in the Black Sea off the coast of Crimea (more observations were made at the capes of Sarych and Fiolent, Chersonesos lighthouse) all year round (in summer and winter); in October 2015, 2016 and 2017 in the

Pacific Ocean off the east coast of Tasmania (Australia). The range of observation depths was limited by the author's physical capabilities (diving without self-contained breathing apparatus – holding the breath): from 0 to 23-25 meters. More often the observation depths were 10-20 meters.

Mainly observed: sheephead bream (*Diplodus puntazzo*), annular sea bream (*Diplodus annularis*), croaker (*Sciaena umbra*), bonito (*Sarda sarda*), bluefish (*Pomatomus saltatrix*), Black Sea turbot (*Scophthalmus maeoticus*), common stingray (*Dasyatis pastinaca*), yellow boops (*Boops salpa*), mullets (so-iuy mullet, striped mullet, golden grey mullet).

Here are some results of observations (these observations were made several times): Croakers in schools calmly and measuredly knock when they are both at the bottom and in the water column – this knock is clearly audible in the video filmed by the author during the observation. Sometimes, a some of croakers can be found by this clatter-rattling, even if it is initially out of sight. A single large male croaker makes louder "inviting" clicks and taps and always swims up to the diver, if these sounds are repeated after him. Probably, this is a feature of behavior before spawning (during spawning). In case of alarm, the sheephead bream makes very loud, sharp slaps of a low tone, as if someone were hitting the water with their palm. As a rule, at the moment of such a signal, a flock of sheephead breams in a panic breaks off. Repeatedly the author heard a quiet but distinct grinding before the appearance of a school of large bonito in his field of vision. Twice the author himself observed, and this was confirmed by other underwater hunters from Sevastopol and Yalta, how, before the appearance of a flock of yellow boops, a growing sound is heard, similar to the dense frequent rolling of stones. Of course, this is not a fish rolling stones along the bottom, because the boops was in the pelagic zone when it was visible.

One of the authors personally practiced making two kinds of sound while "sitting" at the bottom or "hovering" in the water column – chattering teeth and making low, abrupt guttural moans. Literally all species of the observed fish react to the chattering of their teeth. The croakers answer and are involved in a "dialogue". Repeatedly the

author "talked" with single male croaker several dives, without seeing them, after which they invariably appeared in the field of view. Stingrays react very actively to knocking, approaching swiftly, looking at the "snitch" and swimming away. Twice a small (probably immature) turbot swam to knock. Once at Cape Sarych a young sturgeon (*Acipenser*) sailed to knock, which was released safe and sound. Sea bream very often show curiosity and lose their caution, even if they kept a safe distance before the observer made the tapping. Bonito is rapidly approaching and curious. Bluefish "prefers" a quieter, rare and delicate knocking, a loud knock scares him. Guttural moans strongly attract mullet, they come to this sound from a long distance, completely losing their caution. Guttural moans frighten sheephead bream, it is assumed that these sounds are similar to their alarm signals; the croakers are moderately interested, but not as much as in the tapping of their teeth.

In view of the fact that the transparency of water in the Black Sea is relatively small, we can say that as a result of such auditory interaction, the fish steadily approaches the observer at a distance of at least 2-3 meters, despite the fact that it kept much further to him, or in general was out of sight (this is very characteristic of the video taken by the author).

Off the coast of the Tasmania island (Pacific Ocean), during diving, most often sound contact was with fish, which the locals call kahawai or Australian salmon (*Arripis trutta*). The author called this very quickly.

Probably one of the most silent hours in the life of fish are the hours of spawning, laying eggs, when the bottom clutch of eggs must be protected from the attention of predators, at least with acoustic silence. One of the authors has repeatedly observed on video from Antarctica from depths of 250-1100 meters the behavior of fish near their eggs. Unfortunately, no underwater camera records sound at this depth. The behavior of fish near the clutches of their eggs has always been expressed by caring for the offspring.

Рудь Ю.П., Бучацький Л.П.
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОРТОРЕОВІРУСА (PRV-3)
У РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ *ONCORHYNCHUS MYKISS*
В УКРАЇНІ

*Інститут рибного господарства НААН, вул. Обухівська, 135,
м. Київ, Україна; rudziknew@ukr.net*

Reoviridae – це родина вірусів ікосаедричної форми, геном яких представлено 9-12 сегментами лінійної дволанцюгової РНК. Діаметр віріонів реовірусів становить 75-80 нм. Більшість реовірусів риб відноситься до роду *Aquareovirus*. Вплив реовірусів на здоров'я риб вивчено недостатньо, адже деякі штами реовірусів були ізольовані в поєднанні з іншими захворюваннями. Вважається, що реовіруси спричиняють гострі та латентні інфекції й пригнічують імунну систему, після чого риба стає більш сприйнятливою до інших патогенів.

Ортореовіруси риб або PRV (*Piscine orthoreovirus*) відносяться до підродини *Spinareovirinae*, роду *Aquareovirus*. PRV-1 викликає захворювання, основною клінічною ознакою якого є запалення серцевого і скелетних м'язів у атлантичного лосося (*Salmo salar*). В англomовній літературі аббревіатура цього захворювання позначається як HSMI (heart and skeletal muscle inflammation). Це емерджентне захворювання завдає великих економічних збитків фермам, які вирощують атлантичного лосося в аквакультури (Бучацький і ін., 2020).

За клінічним проявом захворювання та хазяїном розрізняють три підтипи ортореовірусів лососів. PRV-1 викликає HSMI у атлантичного лосося і асоціюється з подібним синдромом у чавичі (*Oncorhynchus tshawytscha*). PRV-2 викликає синдром еритроцитарних включень (Erythrocytic inclusion body syndrome або EIBS) у лососевих в Японії. Захворювання райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*), яке викликається PRV-3, характеризується анемією, патологією серця і м'язів (Vendramin et al., 2019).

Нещодавно аквареовіруси PRV були виявлені в органах як хворих, так безсимптомних риб в декількох європейських країнах, в тому числі Шотландії, Німеччині, Італії, Франції, Ірландії, Ісландії, на Фарерських островах, Данії і Норвегії.

Наявність вірусу також може бути пов'язано з синдромом проліферативного потемніння (Proliferative darkening syndrome або PDS) у струмкової форелі (*Salmo trutta*). В останні роки PRV-3 був виявлений у клінічно ураженого лосося і кижуча в Чилі. У Канаді аквареовіруси були виявлені й у інших лососевих риб, таких як кета (*Oncorhynchus keta*) і лосось Кларка (*Oncorhynchus clarkia*). Крім того, вірус був виявлений в природному середовищі у чавичі, кижуча, горбуші і райдужної форелі в США.

В експериментальних умовах інфекція PRV-3 у райдужної форелі відбувається аналогічно інфекції PRV-1 у атлантичного лосося зі зміною імунологічних реакцій та розвитком патології серця. Велика кількість вірусу виявляється в еритроцитах. Саме еритроцити є первинною мішенню орторевірусів лососів. Крім того, у великих кількостях орторевірус лососів виявляється в селезінці і нирках. У інфікованих лососів спостерігаються асцит, серце риб має блідий відтінок, печінка жовтувата, селезінка збільшена, наявні внутрішні крововиливи. Хвороба HSMI може бути викликана у здорових риб шляхом експериментальної ін'єкції гомогената тканини від хворих риб, або їх співіснуванням з інфікованими. Рівні смертності при цьому захворюванні коливаються від низьких до помірних (0-20%). Вірус передається між популяціями в природних умовах і аквакультурі. Також транспортування живої риби може пояснити поширення вірусу на великі відстані.

Типовими зовнішніми клінічними ознаками захворювання є втрата апетиту і летаргія. Риба тримається уздовж стін блоків, берегів ставків і стоїть високо в товщі води. Летаргічна стадія може тривати протягом декількох днів, аж до смерті риби. Шкіра і зябра, як правило, бліді, часто спостерігається екзофтальм. Інфікована риба характеризується крововиливами, особливо в грудному і черевному відділах, а також на плавниках.

Філогенетичний аналіз показав, що PRV-3 райдужної форелі генетично відрізняється від PRV-1 атлантичного лосося. Ідентичність PRV-1 і PRV-3 становить 80,1% і 90,5% для нуклеотидних і амінокислотних послідовностей, відповідно. Для PRV-3 і PRV-2 відповідні значення склали 72,9% і 80,0%

відповідно. РНК-полімераза, яка кодується сегментом L1, демонструє найбільший консерватизм послідовності, тоді як білки μ NS (M3), $\sigma 3$ (S1) і $\sigma 1$ (S4) демонструють найнижчі показники нуклеотидної ідентичності. Результати вказують на те, що, незважаючи на різні видові переваги підтипів PRV, деякі генетичні, антигенні, і структурні властивості зберігаються між PRV-1 і PRV-3 (Dhamotharan et al., 2018).

Реовіруси характеризуються широкою генетичною різноманітністю, яка може бути збільшена за рахунок їх здатності реасортації сегментів геному. Дослідження генетичного різноманіття варіантів PRV допоможе у вивченні патогенезу різних видів хазяїв і відстеження патогенів. Інфікована PRV риба, в умовах високої щільності на рибницьких господарствах збільшить ризик взаємодії між штамми та ізолятами PRV. Високий рівень подібності послідовностей і той факт, що PRV-3 може інфікувати інші види лососів, збільшує ймовірність появи нових варіантів PRV, які можуть утворюватися за рахунок сумісної реасортації генних сегментів після коінфекції. Послідовність геномів PRV може бути корисна для вивчення молекулярного патогенезу і молекулярної епізоотології, а спостереження за антигенною спорідненістю між PRV може потенційно використовуватися для розробки вакцини і методів діагностики.

В Україні ортореовірус лососевих вперше було виявлено в 2020 році у райдужної форелі на господарствах Закарпатської та Чернівецької областей. Діагностику вірусу проводили за допомогою ПЛР. В одному із випадків, при ідентифікації вірусу, спостерігали клінічні ознаки захворювання, а саме збільшення серця та селезінки. Серед зовнішніх ознак захворювання спостерігали екзофтальм та летаргічну поведінку риби. В іншому випадку виявлення вірусу не супроводжувалося появою ознак захворювання, натомість у риби спостерігався розвиток вторинної бактеріальної інфекції. Аналіз нуклеотидної послідовності фрагмента S1 показав приналежність виділених ізолятів ортореовірусів в Україні до групи PRV-3 вірусів, які були виділені в Європі.

Орторевіруси є загрозою для аквакультури, тому дані про розповсюдження вірусів та вплив на імунну систему вкрай важливі для розробки і реалізації ефективної стратегії боротьби з інфекцією. Необхідно вживати заходів для того, щоб нове захворювання, яке загрожує виробництву лососевих, не вплинуло і на природні популяції чутливих видів. Оскільки PRV не культивуються в культурі клітин риб, в даний час основним методом діагностики орторевірусів є ПЛР та дослідження нуклеотидної послідовності. Проведення моніторингу на форелевих господарствах допоможе оцінити поширеність вірусу в Україні.

Список використаних джерел:

1. Бучацкий Л.П., Рудь Ю.П., Матвиенко Н.Н. Вирусные инфекции осетров и лососей. – К.: ДИА, 2020. – 240 с. – ISBN 978-617-7785-10-0.
2. Dhamotharan K., Vendramin N., Markussen T., Wessel O., Cuenca A., Nyman I.B., Olsen A.B., Tengs T., Dahle M.K., Rimstad E. Molecular and antigenic characterization of piscine orthoreovirus (PRV) from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // *Viruses*. – 2018. – Vol. 10 – :E170.
3. Vendramin N., Dhamotharan K., Olsen A.B., et al. Piscine orthoreovirus subtype 3 (PRV-3) causes heart inflammation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // *Vet Res*. – 2019. – Vol. 50. – P. 14.

Rud Yurii, Buchatsky Leonid

**IDENTIFICATION OF PISCINE ORTHOREOVIRUS (PRV-3)
IN RAINBOW TROUT *ONCORHYNCHUS MYKISS* IN
UKRAINE**

Institute of Fisheries of NAAS

Piscine orthoreoviruses (PRV) are a threat to aquaculture, so data on the spread of viruses and effects on the immune system are crucial for developing and implementing an effective infection control strategy. Measures must be taken to ensure that the new disease, which affects salmonids, does not transmit to natural populations of susceptible species. As PRVs are not cultured in fish cell lines *in vitro*, currently the main method of orthoreoviruses diagnostic is PCR and nucleotide sequencing. Monitoring of trout farms will help assess the prevalence of the virus in Ukraine.

Soborova O.M., Burhaz M.I., Kudelina O.Y.
**SHELLFISH FISHING IN THE NORTHWESTERN PART
OF THE BLACK SEA**

Odesa State Environmental University, 15, Lvivska st Odesa, Ukraine;
olkasobr@gmail.com

Industrial fishing has long been one of the main sources to support a human life and has always had a twofold impact. On the one hand it is an impact of the natural conditions, which are determined by a state and species composition of the fishery raw material base. On the other hand – it is a significant influence of the socio-historical factors – an economic structure, a population degree of the territory, socio-economic conditions, a stability of the state system.

Ukraine is a maritime state and forming the maritime policy is a priority for the country. The issues of studying the aquatic bioresources state and the promising fishing areas are becoming more relevant, as food security is a strategically important task of the country.

There are about 200 species of mollusks in the Black Sea. Among the representatives of the Mollusca type there are only 3 classes, namely: shellfish – Polyplacophora / Loricata (2 series – Chitonida (family Lepidochitonidae with 2 species of *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) and *Lepidochitona corrugata* (Reeve, 1848) and Chitoniho with Acitoniho and Acitoni *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767). Gastropoda in the Black Sea are characterized by the greatest diversity: about 130 species belonging to 5 subclasses, 24 series, 56 families.

Bivalve mollusks – Bivalves are the second most diverse group of mollusks in the Black Sea. Of the three suborders, representatives of two of them which belong to 4 subclasses, 14 detachments and 34 families were found in the sea (Стадниченко, 2010).

Of all these species, in the northwestern part of the Black Sea mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamark 1819) and rapana (*Rapana venosa* Lenciennes, 1846) are of industrial importance. Mussel is one of the most widespread bivalve mollusk species in the northwestern part of the Black Sea, an active filter, widespread in the coastal zone of the sea to a depth of 60 m, forming a settlement along all its shores.

Mussels are indicators of an ecological state of their habitat (Бондарев, 2010).

Rapana is a random introducer (universe) in the Black Sea. The first finds of this mollusk in the Black Sea date back to 1947 in the works of Drapkin (Бондарев, 2010). Over the next 10 years, rapana spread throughout the Black Sea. However, until the 1990s, rapana was practically non-existent in the dispersed waters of the northwestern part of the Black Sea.

Rapana and mussels are a component of macrozoobenthos. Systematic studies of macrozoobenthos in the northwestern part of the Black Sea began in the early 1950s. Until now the research has been conducted quite locally in the small waters. Later analyzing the general patterns of the spatial distribution of most macrozoobenthos representatives Nikitin V. and Salsky V. concluded that a state of benthic biocenoses in the study period did not differ from the earlier period. This applied, in particular, to mussels which distribution was similar in 1930-1970. Analyzing the results of studying the Black Sea macrozoobenthos, it can be noted that along with the other parts of the Black Sea shelf (the western and the Crimean parts), the benthic fauna of the northwestern Black Sea in the 50-60s of the twentieth century was studied quite fully in general (Snigirov, 2013).

In recent decades the ecosystem of the northwestern Black Sea has undergone significant changes under the influence of the anthropogenic factors, which are accompanied by a decrease in bioresources at all trophic levels and biodiversity in general, which in turn reduces the production of main fishery objects. There is a transformation in the aquatic bioresources extraction in the northwestern part of the Black Sea (replacing the fish species with shellfish).

Due to the loss of fishing areas around the Crimean Peninsula, due to the temporary occupation, fishing in the north-western part of the Black Sea was intensified.

In the last five years there was a downward trend in small fish species catches (sprat, anchovy, horse mackerel, red mullet) and a rapid increase in rapana catches (Fig. 1). Rapana catches increased from 200 tons in 2014 to more than 11,000 tons in 2019. Thus, in

2019, rapana accounted for about 80% of the aquatic bioresources total catch in the northwestern part of the Black Sea.

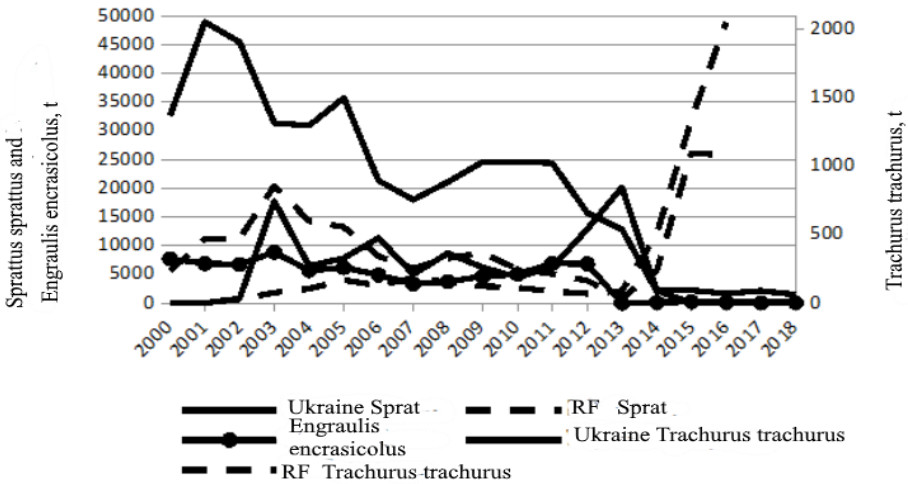


Fig. 1 – Dynamics of catching the mass small commercial fish

Against the background of an increase in rapana catches, there is a decline in mussel catches. Thus the highest mussel catch rate was recorded in 2016 (502.0 tons), in 2019 the catch rate decreased more than 2 times compared to 2016 (236.1 tons).

Rapana has been fishing in the Black Sea since the 1960s. First, the largest amount of rapana was caught in Bulgaria – from 3 to 4.9 thousand tons per year. But soon the biggest catches were made by Turkey (Table 1).

The export of rapana meat to the countries of Southeast Asia is a particular interest to the industry. The most serious and important event for the rapana fishery in the Black Sea was its appearance in the northwestern part of the Black Sea in the coastal waters of Romania and the waters adjacent to the coast of the Odessa, Mykolaiv and Kherson regions. Initially the process of adapting rapana to living in the less saline waters, which are characteristic for the northwestern part of the Black Sea, was rather slow – until 2000, it was virtually

absent to the west of Cape Tarkhankut. However in the next 10 years this mollusk accelerated its spreading and has become a common and even widespread species in the Odessa, Tendriv, Karkinitzky bays now (Говорин, 2011).

Table 1

Catches of rapana by the Black Sea countries, tons

Year	Bulgaria	Georgia	Romania	Russia	Turkey	Ukraine	In general
2010	4381	-	-	2	7770	225	12378
2011	3119	-	218	25	6347	180	9889
2012	3793	-	588	19	8893	509	13802
2013	4819	-	1357	50	8322	586	15134
2014	4732	-	1953	320	6199	200	13404
2015	4101	82	4459	1011	8217	369	18239
2016	3435	-	6505	88	9657	1060	20745
2017	3653	0	9244	-	8564	1375	22836

Rapana biomass in the waters of Ukraine in the north-western part of the Black Sea is estimated by methods of mathematical modeling at the level of 28.9 thousand tons. The estimated marine stock obtained jointly with the expert group of the General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) and the European Union was 116,000 tonnes. Biomass continues to remain high. Apparently, this is due to the fact that the fishery uses less than 20% of the water area inhabited by rapana. With regard to mussel catching, one of the effective ways to improve the mussel population is to use its available stocks for conchioculture.

In the north-western part of the Black Sea, the area of lagoon-type waters suitable for mariculture is about 200 thousand hectares. In addition, modern mariculture technologies allow to use the high seas with depths of 10-30 m, which area in the economic zone is quite large.

Conchioculture is a promising mariculture area for our country. Since mussels feed on natural food filtering it from sea water, so the concern for food is eliminated. Planting material (young) for further cultivation, comes to the plantation along with the current itself.

Adult mussels do not move, which simplifies the technical means of their cultivation and reduces capital costs. In addition, today the biotechnology of mollusc farming is at a fairly high level in other countries, and their experience can be used for the waters of the north-western part of the Black Sea.

Promising areas of fishing are rapana extracting and mussel farming, taking into account the current state of the Black Sea ecosystem. Despite the socio-economic difficulties that have gripped many countries around the world, there is still much room for development and management of maritime management in the north-western part of the Black Sea, which development can be accelerated by the effective reform of the fishing industry and a targeted state support.

References:

1. Популяционные характеристики поселений мидии MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAM. на разных субстратах Одесского залива. Стадниченко С.В., 2010, УДК 594.124(262.5) – 82-77 с.

2. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). Бондарев I.П.//Ruthenica, 2010, № 2 – 69-90 с.

3. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://uifsa.ua/news/fishery/prospects-for-ukrainian-fisheries-in-2020>.

4. Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea.S Snigirov, V Medinets, V Chichkin, S Sylantyev quatic Invasions 8, 2013.

5. Оценка влияния хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) на фильтрационный потенциал мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. / И. А. Говорин, А. П. Куракин // Экол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу: зб. наук. пр. – 2011. – 25, Т. 1. – С. 435-442.

Соборова Ольга, Бургаз Марина, Куделіна Ольга

ПРОМИСЕЛ МОЛЮСКІВ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Одеський державний екологічний університет

У Чорному морі розрізняють близько 200 видів моллюсків. Північно-західна частина Чорного моря відчуває суттєві зміни під впливом антропогенних факторів, які супроводжуються

зменшенням біоресурсів на усіх трофічних рівнях та біорізноманіття в цілому, що в свою чергу призводить до зменшення добування основних рибних об'єктів промислу. Відбувається трансформація в добуванні водних біоресурсів у північно-західній частині Чорного моря заміщення рибних видів на молюсків. Перспективними напрямками рибальства залишаються добування рапанів та вирощування мідій з урахуванням сучасного стану екосистеми Чорного моря. Незважаючи на соціально-економічні складнощі, які охопили безліч країн світу, для розвитку та ведення морського господарства в північно-західній частині Чорного моря залишається великий простір, розвиток якого може прискорити ефективне реформування рибної галузі та цільова підтримка з боку держави.

Солопова Х.Я.¹, Віщур О.І.², Кичун І.В.²

**ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПЕРОКСИДНОГО
ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ
АНТИОКСИДАНТНИХ ЕНЗИМІВ В ГЕПАТОПАНКРЕАСІ
КОРОПІВ, УРАЖЕНИХ АЕРОМОНОЗОМ ТА ЗА
ЛІКУВАННЯ ПРЕПАРАТОМ «ФЛЮМЕК» І ЙОГО
КОМПЛЕКСУ З НАСІННЯМ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ**

¹ -*Інститут рибного господарства НААН, вул. Обухівська 135, м. Київ, Україна; khrystyna.solopova@gmail.com*

² -*Інститут біології тварин НААН, вул. В. Стуса 38, м. Львів, Україна; vishchur_oleg@ukr.net, kiv777@ukr.net.*

Згідно сучасних уявлень, ключове положення у патогенезі інфекційних захворювань риб займає, з одного боку, зниження їх резистентності, а з іншого – посилення вільнорадикальних процесів в їхньому організмі. Це призводить до порушення низки метаболічних процесів і деструкції клітинних мембран та органел вільними кисневими радикалами (активними формами кисню), які утворюються в процесі аеробного метаболізму, внаслідок зниження активності антиоксидантної системи (Віщур та ін., 2008).

Антиоксидантна система забезпечує адаптаційну стійкість організму в цілому та регулює реакції ПОЛ завдяки функціонуванню системи ферментативних і неферментативних механізмів контролю за вмістом активних форм кисню, вільних радикалів та продуктів пероксидації ліпідів. Її порушення призводить до розвитку в риб різноманітних патологій, обумовлених окисненням у ліпідах клітин поліненасичених жирних кислот активними формами кисню (Якобисяк, 2004).

Тому, мета роботи полягала у з'ясуванні впливу антибактеріального препарату «Флюмек» (виробник – ТОВ «Ветсинтез», реєстраційне свідоцтво – АВ-05879-01-15) окремо, та при комплексному застосуванні його із меленим насінням розторопші плямистої (*Silybum marianum* – виробник ТОВ СФГ «Джерела»), на активність антиоксидантної системи та процеси пероксидного окиснення ліпідів у гепатопанкреасі коропів, уражених аеромонозом.

Для виконання цього завдання було сформовано чотири групи дволітки коропа по 10 особин у кожній. Риби I групи були клінічно здорові, II-IV групи становили клінічно хворі на аеромоноз риби. Перша група – контрольна, клінічно здорова риба, отримувала 3%-у крохмальну суспензію, друга група – хвора аеромонозом риба, отримувала лише 3%-у крохмальну суспензію, третій групі – через зонд упродовж 7 днів вводили антибактеріальний препарат «Флюмек» з розрахунку 10 мг/кг маси риби у складі 3%-ї крохмальної суспензії, четвертій групі – окрім аналогічної дози антибактеріального препарату задавали ще 5 % меленого насіння розторопші плямистої.

По завершенні експерименту в риб було відібрано зразки тканин для проведення біохімічних досліджень, попередньо застосувавши наркоз. Використовували 10% гомогенати тканин гепатопанкреасу коропа. Досліджували концентрацію дієнових кон'югатів (Стальная И.Д., 1977), ТБК-активних продуктів (Корабейникова С.Н., 1989), активність супероксиддисмутази (СОД) (Дубинина Е.Е., 1983) та активність каталази (Королюк М. А., 1988). Опрацювання експериментальних результатів проводили методом варіаційної статистики. Статистично

вірогідну різницю показників оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

При дослідженні вмісту продуктів ПОЛ у гепатопанкреасі хворих коропів встановлено, що вміст дієнових конюгатів і ТБК-активних продуктів у хворих риб другої групи був відповідно у 2,6 ($p < 0,01$) і у 2,5 разу ($p < 0,01$) більший, ніж в особин контрольної групи. Ці дані вказують про посилення інтенсивності процесів ПОЛ не тільки у крові (Солопова, Віщур, 2018), але і в гепатопанкреасі риб за дії чинників захворювання.

Вміст дієнових конюгатів, початкових продуктів ПОЛ, у гепатопанкреасі коропів третьої і четвертої груп був на рівні особин контрольної групи. Вміст ТБК-активних продуктів у гепатопанкреасі коропів, яким задавали лише антибактеріальний препарат, був у 1,6 разу менший, ніж у хворої риби. При цьому у коропів четвертої групи, яким застосовували антибактеріальний препарат і насіння розторопші плямистої, вміст ТБК-активних продуктів у гепатопанкреасі коропів був у 1,8 разу ($p < 0,05$) менший, ніж у хворих риб. Водночас вміст кінцевих продуктів ПОЛ у коропів третьої і четвертої груп був вірогідно більший, ніж у контрольній.

Отже, введення розторопші як потужного детоксуючого чинника, разом із антибактеріальним препаратом «Флюмек» дозволило знизити вміст ТБК-активних продуктів та дієнових конюгатів у гепатопанкреасі коропів, уражених аеромонозом. Такий вплив розторопші вказує на здатність біологічно активних компонентів у її складі елімінувати активні форми кисню та знижувати інтенсивність їх накопичення.

Проведені дослідження показали, що захворювання коропів на аеромоноз не спричиняло вірогідних змін в активності досліджуваних ензимів. Водночас у гепатопанкреасі хворих коропів зафіксовано тенденції до підвищення каталазної і зниження супероксиддисмутазної активності. Разом з цим у гепатопанкреасі коропів третьої і четвертої груп каталазна активність була відповідно на 8,6 ($p < 0,05$) і 12,5 % ($p < 0,001$) вища, ніж в особин контрольної групи. Зміни супероксиддисмутазної активності у гепатопанкреасі коропів

дослідних груп стосовно контрольної були виражені меншою мірою. Заслуговує на увагу виявлена тенденція до підвищення супероксиддисмутази активності у гепатопанкреасі коропів, яким застосовували антибактеріальний препарат і розторопшу плямисту.

Отже, проведені дослідження показали, що захворювання коропів на аеромоноз призводить до підвищення вмісту продуктів перексидного окиснення ліпідів у гепатопанкреасі та суттєво не впливає на каталазну активність. При цьому пероральне введення хворим коропам досліджуваних лікувальних препаратів спричиняло інгібуючий вплив на інтенсивність процесів ПОЛ й стимулювальний – на активність ензимів системи антиоксидантного захисту. Вказаний вплив був виражений більшою мірою у гепатопанкреасі коропів, яким задавали препарат «Флюмек» і насіння розторопші плямистої. Такий ефект імовірно обумовлений комплексною адитивною дією антибіотика і розторопші плямистої. Антибактеріальний препарат з одного боку проявляє бактерицидні та бактеріостатичні властивості, а з іншого – розторопша активує імунні механізми захисту (Тимочко, Кобилянська, 2009), і тим самим зменшує антигенне навантаження на організм, що сприяє зниженню вільнорадикальних процесів. Введення розторопші, як потужного детоксикуючого чинника у комплексі з антибіотиком спричинило подвійний ефект і дозволило більшою мірою нормалізувати вміст продуктів ПОЛ та ОМП, що вказує на здатність біологічно активних компонентів у її складі елімінувати активні форми кисню та знижувати інтенсивність їх накопичення. Крім цього, унікальність розторопші полягає ще й у тому, що вона в досить великій кількості концентрує в організмі Мідь і Селен. Як відомо Мідь входить до активного центру потужного ензиму – супероксиддисмутази, а Селен – глутатіонпероксидази та виявляє антиоксидантні властивості. Більше того, у складі розторопші крім поліненасичених жирних кислот і біологічно активних речовини, присутні вітаміни А та Е, що також володіють антиоксидантними властивостями.

Список використаних джерел:

1. Віщур О. І. Природна резистентність деяких видів риби / О. І. Віщур, І. В. Кичун, Н. М. Лешовська, Н. А. Мамчук, В. Й. Ямроз, І. Й. Матлах, І. М. Рокита // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. 2008. Вип. 9, № 3. С. 343-347.

2. Солопова Х.Я., Віщур О.І. Рівень окиснювального пошкодження білків та інтенсивність процесів ПОЛ в організмі коропів, уражених аеромонозом, та за лікування препаратом «Флюмек». Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва». Київ, 2018. Вип. 285. С. 351–359.

3. Тимочко М.Ф., Кобилінська Л.І. Вільнорадикальні реакції та їх метаболічна роль. *Медична хімія*. 1999. Т. 1. № 1. С. 19-25.

4. Якобисяк М. Імунологія. Вінниця: Нова книга, 2004. 672с.

¹*Solopova Khrystyna*, ²*Vishchur Oleh*, ²*Kychun Ihor*

**INTENSITY OF LIPID PEROXIDATION PROCESSES AND
ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN
HEPATOPANCREAS OF CARP AFFECTED BY
AEROMONOSIS AND DURING TREATMENT WITH
FLUMEK AND ITS COMPLEX WITH MILK THISTLE SEEDS**

¹ *Institute of Fisheries NAAS*

² *Institute of Animal Biology NAAS*

The results of studies have shown that, carp disease of aeromonosis leads to an increase in the content of lipid peroxidation products in the hepatopancreas and does not significantly affect catalase activity. At the same time, oral administration of the studied drugs to sick carp caused an inhibitory effect on the intensity of lipid peroxidation processes and a stimulating effect on the activity of enzymes of the antioxidant defense system. This effect was expressed to a greater extent in the hepatopancreas of carp, which was given «Flumek» with seeds of milk thistle. This effect is probably due to the complex additive action of the antibiotic and milk thistle. The antibacterial drug on the one hand exhibits bactericidal and bacteriostatic properties, and on the other – milk thistle activates immune defense mechanisms, and thus reduces the antigenic load on the body, which reduces free radical processes.

Сорокін С.О., Курченко В.О., Маренков О.М.
**ОБСЯГИ ПРОМИСЛОВОГО ВИЛОВУ КАРАСЯ
СРІБЛЯСТОГО У ЗАПОРІЗЬКОМУ (ДНІПРОВСЬКОМУ)
ВОДОСХОВИЩІ НА ПРИКЛАДІ ПРОМИСЛОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «БОРИСФЕН 2010»**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, пр.
Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна; gidrobions@gmail.com*

Рибопродуктивність Запорізького (Дніпровського) водосховища у 2019 році становила 28,37 кг/га. За статистичними даними Управління Державного агентства рибного господарства в Дніпропетровській області у 2019 році в Запорізькому (Дніпровському) водосховищі вилучено 1163,357 т водних біоресурсів, що на 3 т менше, ніж показник 2018 року. Серед них найбільший відсоток припав на карася сріблястого – 51,84 %. Наступною у промислових уловах домінувала плітка звичайна – 15,06 %, рослиноїдні склали 9,15 %, лящ – 6,94 % та плоскирка – 5,88 %. Порівняно зі структурою промислового вилову 2018 року, відсоткове відношення промислових груп суттєво не змінилося, а основний промисел базувався на коропових рибах.

Одним із користувачів водних біоресурсів Запорізького (Дніпровського) водосховища є ТОВ «Борисфен 2010». В основному промисловий вилов риби підприємством здійснюється із використанням ставних сіток.

Аналіз іхтіологічного матеріалу здійснювали під час проведення науково-дослідних ловів водних біоресурсів у рамках отриманої квоти і дозволу, а також під час аналізу промислових уловів рибалок. Всі дослідження виконували у відповідності до загальноприйнятих методик і в межах діючого законодавства. Для оцінки рибогосподарської діяльності підприємства використовували статистичні дані промислових уловів за 2015–2019 рр.

Загалом по водосховищу в 2019 році вилов карася сріблястого сягнув майже 52 % (602,9 т) від загальних сіткових уловів риб. За останні 20 років промисловий вилов карася зріс із 30 т/рік до 605,3 т/рік. Також карась – це популярний об'єкт

аматорського та спортивного рибальства, і дає підстави вважати, що фактичні обсяги вилучення карася з водосховища значно вищі.

Показники промислової довжини особин карася трималися на рівні минулих років – $22,44 \pm 1,76$ см. Показники маси особин коливалися в межах від 90 г до 1150 г і в середньому сягали величини $260,42 \pm 19,12$ г.

У 2020 році всього по водосховищу контрольні улови карася на 100 сіткодів складали 5846 екз. (2221,5 кг). У 2019 році цей показник становив 4800 екз. (1376,5 кг). Основний улов за чисельністю (67,6 %) припадав на сітки з кроком вічка $a=36-50$ мм, тоді як за масою (62,5 %) – на сітки з кроком вічка $a=50-60$ мм.

У 2015 році загальний вилов водних біоресурсів рибалками ТОВ «Борисфен 2010» становив 41,9 т. Найбільший відсоток припав на плітку (33 %) та карася сріблястого (32 %). У 2016 році за рахунок збільшення рибацького флоту обсяг вилову водних біоресурсів підвищився майже 2,5 рази, і в основному за рахунок освоєння карася сріблястого, улов якого сягнув 66 т, що становило 64,5 % від загальної кількості виловленої риби. Загальний улов у 2017 році становив 167,7 т, лідером улову також був карась сріблястий – 68,7 % від улову. Досить низьким залишався вилов білизни, головня, щуки, чехоні, судака, однією з причин низьких промислових уловів цих видів є нарощування чисельності та біомаси карася сріблястого, який домінує у сіткових промислових уловах водосховища. Промисловий вилов риби підприємством у 2018 році залишався майже на рівні 2017 року і сягнув – 165,8 т. Як і у попередні роки, основний промисел базувався на карасі сріблястому, плітці та білому товстолобику. Більше 60% улову становив карась сріблястий – 99 т. Найбільший вилов риби ТОВ «Борисфен 2010» припав на 2019 рік – 179,6 т. Як і у минулі роки, лідером промислового вилову був карась – обсяг вилучення якого сягнув 106 т, що становило 59,1 %.

Ураховуючи біологічні показники виду та розраховані коефіцієнти природної (0,22) і загальної (43,5 %) смертності промисловий запас карася сріблястого у Запорізькому (Дніпровському) водосховищі можна оцінити у 2850 т.

Ураховуючи біологічні показники карася сріблястого Дніпровського (Запорізького) водосховища, можна зробити висновок, що популяція даного виду знаходиться у прогресуючому стані, що в свою чергу обумовлює необхідність подальшої інтенсифікації його промислового освоєння. Промисловий вилов даного виду в 2021 році слід продовжувати без встановлення лімітів та прогнозів, тобто «не лімітувати».

Sorokin Serhii, Kurchenko Viktoriia, Marenkov Oleh

THE VOLUME OF COMMERCIAL CATCH OF PRUSSIAN CARP IN THE ZAPORIZHZHYA (DNIPRO) RESERVOIR ON THE EXAMPLE OF THE ACTIVITIES OF LLC "BORISFEN 2010"

Oles Honchar Dnipro National University

The data of fishery studies in the Zaporozhye (Dnieper) reservoir are provided. The biological indicators of the Prussian carp were determined. The commercial catches of LLC "Borisfen 2010" for the period 2015–2019 have been analyzed. It has been established that the volumes of the Prussian carp catch are increasing annually. The forecast of the stock of Prussian carp for 2021 has been made.

Ткаченко П.В.

СКЛАД ІХТІОФАУНИ ЗГІННО-НАГІННИХ ЗОН ТЕНДРІВСЬКОЇ, ЯГОРЛИЦЬКОЇ ЗАТОК ТА ПРИЛЕГЛОЇ ДО НИХ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ

Чорноморський біосферний заповідник НАН України, вул. Лермонтова, 1, м. Гола Пристань, Херсонська область, Україна; tkachenko.bsbr@gmail.com

В даній роботі викладені результати досліджень, які проводилися з 2010 по 2021 роки в Тендрівській та Ягорлицькій затоках (далі – ТЗ і ЯЗ), а також прилеглої до них акваторії Чорного моря, яка омиває Кінбурнський п-ів та о. Тендру (ЧМ). Більша частина цих акваторій входить до складу Чорноморського біосферного заповідника НАН України.

Враховуючи те, що в Чорному морі майже відсутні згінно-нагінні явища у їх класичному вигляді, ми досліджували зони, які

утворюються при змінно-нагінних процесах під дією вітру. В ЧМ, західних частинах ТЗ та ЯЗ (відповідно ЗЧТЗ та ЗЧЯЗ) такі згони не дуже великі через більші глибини, ніж в східній частині ЯЗ (СЧЯЗ) та, особливо, в східній частині ТЗ (СЧТЗ). При сильних вітрах східної частини горизонту біля східних (мілководних) узбережжь ТЗ (в СЧТЗ) та ЯЗ (в СЧЯЗ) виникає згін води по висоті до 40-50 см та до 100-500 м від берега. Тоді як вони досягають максимуму лише 10-20 см по висоті та 1-3 м від берега в ЧМ і ЗЧТЗ та до кількох десятків м в ЗЧЯЗ (при вітрах північних та західних румбів). Таким чином, при загальній площі більше 100 тисяч га, дані акваторії мають досить великі змінно-нагінні зони вітрового характеру.

Загалом іхтіофауна ТЗ, ЯЗ та ЧМ нараховує 95 видів риб з 46 родин, але лише 35 з них (тобто 36,8 %) складають ядро іхтіофауни і відмічаються тут щорічно (Ткаченко, 2018). Дослідженнями за вказаний нами період встановлено, що до складу іхтіофауни змінно-нагінних зон ТЗ, ЯЗ та ЧМ входять 28 видів риб (Табл. 1).

Таблиця 1

Сучасний аналіз складу іхтіофауни змінно-нагінних зон

	ЗЧТЗ	СЧТЗ	ЯЗ	ЧМ	Щорічно
Родина Хвостоколові <i>Dasyatidae</i>					
1. Хвостокол звичайний <i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)	О	Н	Р- О	О	+
Родина Оселедцеві <i>Clupeidae</i>					
2. Оселедець чорноморсько-азовський прохідний <i>Alosa pontica</i> (Eichwald, 1838)	О	О-Р	О	Н-Р	+
Родина Кефалеві <i>Mugilidae</i>					
3. Кефаль лобань <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	О- Р	Р-Н	О- Р	О-Р	+
4. Кефаль піленгас <i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	О- Р	Р-Н	О- Н	О-Р	+

5. Кефаль сингіль <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	М	М	М	М	+
6. Кефаль гостроніс <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810) Родина Атеринові <i>Atherinidae</i>	Р- М	Н-М	Р- Н	Р-Н	+
7. Атерина чорноморська <i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831) Родина Сарганові <i>Belonidae</i>	М	М	М	М	+
8. Сарган чорноморський <i>Belone euxini</i> Gunther, 1866 Родина Колючкові <i>Gasterosteida</i>	З- Н	З	З	З-Н	+
9. Триголкова колючка звичайна <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 Родина Голкові, морські голки <i>Syngnathidae</i>	Н	Н-М	Р- Н	Н- М	+
10. Морська голка <i>Syngnathus argentatus</i> Pallas, 1814	З	З	Н- З	З	+
11. Морська голка пухлоцока <i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwald, 1831	М- З	М-З	М- З	М-З	+
12.* Морський коник довгорилий <i>Hippocampus guttulatus</i> Cuvier, 1829 Родина Луфареві <i>Pomatomidae</i>	О- Р	О-З	О- Н	О-З	+
13. Луфар звичайний <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766) Родина Ставридові <i>Carangidae</i>	О- Р	О-З	О- Н	О-З	+
14. Ставрида чорноморська <i>Trachurus ponticus</i> (Aleev, 1956) Родина Смаридові <i>Centracanthidae</i>	Н- М	Н-М	Н- М	Н- М	+
15. Смарида середземноморська <i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810 Родина Губаневі <i>Labridae</i>	О- Н	О-З	О- З	О-З	-
16. Зеленушка рябчик <i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	Н- Р	Н-З	Р- Н	Р-З	-
17. Зеленушка плямиста <i>Symphodus ocellatus</i> (Forsk., 1775) Родина Морські собачки <i>Blenniidae</i>	Н	Н-З	Н- З	Н	+
18. Морський собачка червоний <i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	О	О	-	О-Р	-

19. Морський собачка довгощупальцевий <i>Parablennius tentacularis</i> (Brunnich, 1768) Родина Бичкові <i>Gobiidae</i>	О	О	-	О- Н	-
20. Бичок-лисун мармуровий <i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	М	М	М	М	+
21. Бичок кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	М	М	М	М	+
22. Бичок пісочник <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	3- М	М	М	3-М	+
23. Бичок чорний <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	3- М	М	Н- 3	3-М	+
24. Бичок-трав'яник змієголовий <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	3	М	3	3-М	+
25. Тупоносий бичок цуцик <i>Proteror hinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) Родина Калканові <i>Scophthalmidae</i>	3	М	3	3	+
26. Камбала-калкан чорноморська <i>Psetta taeotica</i> (Pallas, 1814) Родина Камбалові <i>Pleuronectidae</i>	Р	Р-Н	Р- О	Н-Р	+
27. Глось <i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814) Родина Солеєві <i>Soleidae</i>	Н- 3	М-3	3- М	Н-3	+
28. Морський язик піщаний <i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810) Загальна кількість видів	Р- Н 28	Р-Н 28	Р- 3 25	3-Н 28	- 23

Примітки: М – масовий вид, який зустрічається протягом року в кількості 1-2 тисяч особин та більше; 3 – звичайний – від 1-2 сотень до 1-2 тисяч; Н – нечисленний – від 1-2 десятків до 1-2 сотень; Р – рідкісний – від 5-10 особин до 1-2 десятків; О – заходять епізодично та поодинокі (до 5 особин); Н-Р, 3-Н і т.д. – чисельність даних видів по роках коливається у вказаних межах; 12.* – представники ЧКУ.

Як видно, найбільш масовими видами всіх згінно-нагінних зон досліджуваних водойм є всього 4 види: кефаль сингіль, атерина чорноморська, бички лисун мармуровий і кругляк. Серед них особливо виділяються обидва видів бичків, чисельність яких значно перевищує її у кефалі сингіля та атерини чорноморської. Менш масовими є такі види, як: морська голка пухлощока,

ставрида чорноморська та бички пісочник і чорний. Серед них бички також є більш численнішими, ніж два інші види. Бички пісочник та чорний є масовими в СЧТЗ (перший і в ЯЗ), а в ЗЧТЗ, ЯЗ та ЧМ вони в окремі роки вже можуть бути і звичайними.

Звичайними на згінно-нагінних зонах ТЗ, ЯЗ та ЧМ є: сарган чорноморський, морська голка, бичок-трав'яник змієголовий, тупоносий бичок цуцик та глось. Найчастіше серед них спостерігається бичок-трав'яник змієголовий і, особливо, в СЧТЗ та ЧМ. Сарган чорноморський та глось більш звичайними є в СЧТЗ та ЯЗ; тупоносий бичок цуцик в СЧТЗ буває навіть масовим видом, а морська голка звичайний вид на всіх водоймах, окрім ЯЗ, де вона може бути й нечисленною. Ще низка видів в різні роки на всіх водоймах бувають як нечисленими та рідкісними, так і звичайними, а часто і масовими, це: кефаль гостроніс, триголкова колючка звичайна, зеленушки плямиста та рябчик, морський язик піщаний.

Всі інші види заходять в дані зони епізодично та поодинокі, або є тут рідкісними та в окремі роки нечисленими. Найбільш рідкісними тут є морські собачки червоний та довгощупальцевий, трохи частіше зустрічаються хвостокіл звичайний та кефаль піленгас.

Всі види риб в останні 7 років реєструвалися щорічно і є загальними для ЗЧТЗ, СЧТЗ та ЧМ. В ЯЗ зустрічалося на два види менше: були відсутні морські собачки червоний та довгощупальцевий. На всіх водоймах є тільки один вид риб, який занесений до Червоної Книги України – морський коник довгокрилий (Ткаченко, 2012а).

Найбільш заселеною є зона СЧТЗ. В межах згінно-нагінних зон ТЗ, ЯЗ та ЧМ раніше мешкали постійно і мешкають зараз тільки бички майже всіх видів (Пинчук, Ткаченко, 1996, Ткаченко, 2012б, 2018), які тут зустрічаються (проте, багато хто з крупних особин цих видів часто виходять за межі цих зон, особливо, у бичка-трав'яника змієголового), та мальки глосі. Ще низка видів знаходиться в межах цих зон тривалий час, але не постійно, це: триголкова колючка звичайна, обидва види морських голок, обидва види морських собачок та морський язик піщаний. Всі інші види

для даних зон є прохідними. Майже всі види риб залишають ці зони при згонах води, коли ми в період осушки знаходили тут в поглибленнях з водою лише іноді окремих особин бичків лисуна мармурового, кругляка та тупоносого бичка цуцика.

Найбільш стабільною в межах даних зон є чисельність практично всіх видів бичків, які тут мешкають і, особливо, найбільш масових видів – бичків лисуна мармурового та кругляка, а також атерини чорноморської. У останніх двох видів прослідковувалося незначне зростання чисельності в 2018-2019 роках. А ось вже у одного з найбільш масових видів кефалі сингіля спостерігалися потужні підвищення чисельності в 2010, 2018 та 2020 роках, а у кефалі гостроноса – в 2020 році. Чисельність же кефалі піленгасу продовжувала своє зниження, яке триває загалом вже більше 15 років (Ткаченко, 2008, 2018). Також суттєво в остані 5-7 років тут зростає чисельність ставриди чорноморської, луфаря звичайного, смариди середземноморської, бичка-трав'яника змієголового та саргана чорноморського.

Список використаних джерел:

1. Пинчук В.И., Ткаченко П.В. Рыбы морских акваторий. Позвоночные животные Черноморского биосферного заповедника (аннотированные списки видов) // Вестник зоологии. – 1996. – Отд. вып. 1. – С. 5–14.
2. Ткаченко П.В. Кефали в Тендровском заливе. Современное состояние популяций // Мат-лы второй междунар. научн. конфер. "Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений". – г. Херсон, изд-во ХНТУ. – 2008. – С. 473-475.
3. Ткаченко П.В. Динамика состояния популяций редких видов рыб Тендровского и Ягорлыцкого заливов и смежных акваторий Черного моря с 2006 по 2011 годы // "Природничий альманах"- Херсон: ПАО "Херсонська міська друкарня". – 2012а. – Вып. 18. – С. 194-198.
4. Ткаченко П.В. Рыбы Тендровского, Ягорлыцкого заливов и прилегающей акватории Черного моря // "Природничий альманах"- Херсон: ПАО "Херсонська міська друк.". – 2012б. – Вып. 18. – С. 181-193.
5. Ткаченко П.В. Іхтіофауна Тендрівської, Ягорлицької заток та прилеглої акваторії Чорного моря. // Вісник Чернівецького національного університету (журнал "Біологічні системи"). – 2018. – Т. Х. – Вып. 1. – С. 47-66.

Tkachenko Pavlo

**THE MAIN BODY OF ICHTHYOFAUNA IN WIND-INDUCED
WATER AREAS OF TENDRA AND YAHORLYK BAYS AND
ADJACENT BLACK SEA WATERS**

Black Sea Biosphere Reserve

Generally the ichthyofauna of Tendra and Yahorlyk Bays and adjacent Black Sea waters includes 95 species of fish from 46 families. Studies over the indicated period establish that the ichthyofauna in these wind-induced water areas includes 28 species of fish. The most common species of these water areas are 4 species: *Liza aurata* (Risso, 1810), *Atherina pontica* (Eichwald, 1831), *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810) and *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). Most species are common and small in numbers. The most stable is the number of almost all species of bigmouth (Gobiidae – бычок) that live here almost permanently.

Туразіані Г.Д., Гончаров Г. Л.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ІХТІОФАУНИ РІЧОК БАСЕЙНУ ДНІПРА
НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майд.
Свободи, 4, м. Харків, Україна; turaziani@gmail.com*

Річки Харківської області належать до басейнів двох річок – Дону й Дніпра. Перший із них охоплює до 75 % території, другий – біля 25%. Головний вододіл тягнеться переважно з півночі області на південь – південний схід. Саме у басейні Дніпра спостерігається найбільша густота річкової мережі (0,38 – 0,39 км/ км²) області, завдяки тому, що тут знаходиться частина верхньої течії річки Оріль з притоками (Клименко, Локтіонова, 2011). Усього на території області налічується близько 60 водотоків (малих річок) басейну Дніпра.

Широкомасштабне зарегулювання річкових систем регіону почалося ще з середини 50-х рр, що поступово призвело до порушення їх гідрологічного стану і природного водообміну, а відповідно до ряду змін в структурах іхтіофаун і іхтіоценозів. Збільшилася чисельність лімнофільних видів, в той час як

чисельність реофільних помітно стала знижуватися, в окремих випадках з частковою, або повною втратою окремих аборигенних. Стосовно річок басейну Дону ця проблематика висвітлена у рамках дисертаційного дослідження, завершеного у 2017 році (Гончаров, 2017). Інформація ж щодо іхтіофауни водотоків басейну Дніпра на території області на сьогодні залишається фрагментарною і несистематизованою. Матеріалом для даного дослідження послуговували головним чином результати лову знаряддями лову, дозволеними Правилами любительського рибальства, а також дані візуальних спостережень, оглядів уловів інших осіб та опитувань.

Річка Багата – права притока річки Оріль, тече лише по території області, довжина близько 70 км, похил 1,2 м/км, долина коритоподібна, завширшки 2,5 км. Річище слабкозвивисте, шириною до 10 м, частково пересихає.

З 1993 по 2000 роки проводилися щорічні облови в околицях села Чернолозка, між селами Бесарабівка та Дар-Надія (центр ділянки 49.175008N, 35.787981E). Річка тут являла собою обмілілу систему з явними ознаками антропогенного впливу. Водне дзеркало часто переривається заростями очерету. Максимальна глибина зберігалася на плесах і становила не більше 1,8 м. Дно сильно замулене, шар мулу часто перевищувала 1 м. Заплавні озера з'єднувалися з річкою тільки під час повені, а в літній період іноді повністю висихали. Окремі ділянки корінного русла при низькому рівні води періодично піддавалися заморам. За інформацією місцевих рибалок, найперший замор в річці Багата трапився на початку 80-х років, після того як знизився водотік, в зв'язку з активними меліоративними роботами і утворенням ряду дамб у верхній течії. У цей період іхтіофауна збідніла на 2 аборигенні види – *L.lota* минь та *L.idus*. До 2000 року було ще два замору в літню пору, один з яких, в 1996 році, спостерігався нами. Починаючи з 2008 року сильне заростання корінного русла і водного дзеркала вищою водною рослинністю, при слабкому водообміні з низьким рівнем води, провокують активну гниття рослинної біомаси з щорічними заморами. Влітку 2020 року русло річки Багата

вперше повністю пересохла, залишивши лише невеликі непроточні ділянки. Водотік відновився в зимовий час. У зв'язку з таким гідрологічним режимом з колишнього видового складу на цій ділянці річки залишився лише *C.gibelio*. За весь період досліджень в річці нами було виявлено 15 видів риб (Табл.1).

Річка Берестова – права притока річки Оріль, тече лише по території області, довжина близько 102 км, долина трапецієвидна, шириною до 2,5 км, глибиною до 20 м. Річище слабо звивисте, середньою шириною 5 м., похил річки 4,4 м/км.

В околицях села Попівка русло було штучно розширене кар'єром, що спровокувало зменшення течії у нижчих ділянках річки та заростання підходів до води очеретом. Тому краще дослідженою є ділянка від впадання річки Берестовенька (49.421762, 35.558020) до кар'єру (49.374780N, 35.498970E), а нижче кар'єру облови були несистемні. В літні періоди 1998-2001 років була досліджена майже вся протяжність цієї ділянки вище кар'єру, у цю пору року річка являє собою водотоки з невеликими плесами, місцями, з мілководдями, густо зарослими зануреною та напівзануреною водною рослинністю.

При облові річки в 2011, 2014 і 2017 роках було виявлено що русло значно обміліло, а на деяких мілководних ділянках (49.419149N, 35.543932E; 49.398939N, 35.529062E; 49.382965N, 35.501408E) водне дзеркало майже повністю заросло очеретом та іноді пересихає. Береги також зарослі очеретом та чагарниками, зробивши малодоступними раніше відкриті підходи до води. В цей період роки при дослідженні уловів місцевих рибалок був знайдений новий для річки *P.parva*, але не підтверджена наявність аборигенного *L.lota*, який спостерігався нами у 1998-2001 роках. Майже повністю відсутній в'язь, який приблизно раз на рік попадається в уловах місцевих бракон'єрів. У 2008 році місцевими рибалками молоддю *S.luciperca* зариблено кар'єр, але пізніше цей вид не був виявлений ні нами, ні місцевими рибалками. У останні роки обміління річки часто призводить до заморів в окремих ділянках річки і на кар'єрі, біля села Попівка. Так, у 2020 році русло в околицях села Жовтневе пересохло, спричинивши загибель риби та молюсків. За весь період

дослідження в річці Берестова нами виявлено 27 видів риб (Табл.1).

Річка Берестовенька – права притока річки Берестова, тече лише по території області, довжина близько 32 км. Долина трапецієвидна, ширина її до 2,5 км, глибина до 50 м. Річище завширшки до 5 м.

Облови річки Берестовенька проводились у ті ж самі періоди, що і Берестової. З 1998 по 2001 роки особлива увага приділялась пошуку *L.lota* на ділянці біля залізничного мосту в околицях села Жовтневе (49.431313N, 35.551797E). Ділянка біля мосту мала укріплення берегів та свай мосту камінням, що посприяло наявності великої кількості укриттів для цього виду. Наразі це була єдина визначена нами локація миня, пізніше, у 2011, 2014 та 2017 роках, вид зовсім зник, як і у річці Берестова. Також було виявлено зникнення ще семи видів: *C.carpio*, *T.tinca*, *L.idus*, *B.barbatula*, *G.aculeatus*, *N.fluviatilis*, *P.semilunaris*, пов'язане з низьким рівнем води, яке провокує заростання корінного русла річки, уповільнений водообмін, періодичні замори в літні періоди. На теперішній час русло р. Берестовенька, на ділянці від впадіння у річку Берестова (49.421762, 35.558020) вверх по течії до ділянки з координатами 49.428008N, 35.557859E, повністю заросла болотяною рослинністю, зробивши неможливим дослідження ділянки. Загалом за період досліджень тут виявлено 23 види риб (Табл.1).

Річка Оріль – ліва притока річки Дніпро, довжина на території області близько 211 км, ширина долини до 16 км, річище дуже звивисте, завширшки 2-40 м. По заплаві річки проходить траса каналу Дніпро – Донбас.

Облов здебільшого проводився на ділянках поблизу Краснограду та Зачепилівки, які мають великі плеса та плавні: село Сомівка (49.106611N, 35.259468E), село Йосипівка (49.161526N, 35.160681E), село Зарічне (49.161817N, 35.046368E), а також на ділянках з вираженою течією, з завалами корчів уздовж лівого берега (49.157136N, 35.109266E – 49.153533N, 35.090042E). Поблизу села Залінійного на річці є дамба завширшки 15 м. Річка має гарну прозорість навіть у літні

періоди, тому на деяких ділянках можна проводити візуальні спостереження. Але на ділянках, де русло має широкі плеса і повільний водообмін, прозорість води значно зменшується.

Нами було зареєстровано два нові для цієї ділянки Оріль види – *P.parva* у 2011 році та *L.gibbosus*, який почав з'являтися в уловах місцевих рибалок з 2019 року. За останній час майже повністю відсутня інформація щодо *L.lota*. Також малоімовірна інформація про наявність *S.luciperca*, який до 80-х років іноді траплявся в уловах. Загалом за весь період досліджень нами виявлено 30 видів (Табл.1).

Таблиця 1

Динаміка іхтіофаун річок басейну Дніпра у Харківській області (до 1980 р / 1981 – 1999 рр / 2000 – 2021 рр)

№ з\п	Вид	р. Багата	р. Берестова	р. Берестовенька	р. Оріль
1	<i>Rhodeus amarus</i>	+C/+R/-	+C/+C/+C	+C/+C/+F	+C/+C/+C
2	<i>Carassius carassius</i>	+C/+F/-?	+C/+F/+RR	+C/+F/+?	+C/+F/+RR
3	<i>Carassius gibelio</i>	+C/+C/+F	+C/+C/+C	+C/+C/+C	+C/+C/+C
4	<i>Cyprinus carpio</i>	+F/+R/-	+C/+F/+R	+F/+R/-	+C/+F/+R
5	<i>Pseudorasbora parva</i>	-/-/-	-/-/+F	-/-/-	-/-/+C
6	<i>Gobio gobio</i>	+C/+F/-	+C/+C/+F	+C/+F/+R	+C/+C/+F
7	<i>Tinca tinca</i>	?/-/-	+C/+F/+F	+F/+F/-	+C/+F/+F
8	<i>Abramis brama</i>	?/-/-	+C/+C/+F	+F/-/-	+C/+C/+C
9	<i>Alburnus alburnus</i>	+C/+F/-	+C/+C/+C	+C/+C/+F	+C/+C/+C
10	<i>Blicca bjoerkna</i>	+C/+C/+C	+C/+C/+C	+C/+C/+F	+C/+C/+C
11	<i>Leucaspis delineatus</i>	+C/+C/-	+C/+C/+C	+C/+C/+C	+C/+C/+C
12	<i>Leuciscus aspilus</i>	-/-/-	-/-/-	-/-/-	+C/+F/+R
13	<i>Leuciscus leuciscus</i>	?/-/-	+C/+?/-?	?/-/-	+C/+F/+RR

14	<i>Leuciscus idus</i>	+C/-/-	+C/+F/+RR	+C/+F/-	+C/+F/+RR
15	<i>Rutilus rutilus</i>	+C/+R/-	+C/+C/+C	+C/+C/+F	+C/+C/+C
16	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	+C/+F/-	+C/+C/+C	+C/+C/+C	+C/+C/+C
17	<i>Squalius cephalus</i>	?/-/-	+F/+F/+RR	+F/-/-	+C/+F/+R
18	<i>Cobitis taenia-complex</i>	+C/+F/-	+C/+F/+F	+C/+F/+F	+C/+C/+C
19	<i>Misgurnus fossilis</i>	+C/+F/-	+C/+C/+F	+F/+F/+?	+C/+C/+F
20	<i>Barbatula barbatula</i>	+C/+C/-	+C/+C/-?	+C/+F/-?	+C/+F/-?
21	<i>Silurus glanis</i>	?/-/-	?/+F/+R	?/-/-	+C/+F/+F
22	<i>Esox lucius</i>	+C/+C/-	+C/+C/+C	?/+F/+R	+C/+C/+C
23	<i>Lota lota</i>	+F/-/-	+C/+F/-	+C/+F/-	+C/+F/-?
24	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	+F/+F/-	?/+F/+?	?/+R/-?	?/+F/-R
25	<i>Pungitius platygaster</i>	?/?/-	?/?/+?	?/?/-	?/?/+?
26	<i>Syngnathus abaster</i>	?/-/-	?/+F/+F	?/+R/-	?/+F/+F
27	<i>Lepomis gibbosus</i>	-/-/-	-/-/-	-/-/-	-/-/+R
28	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	?/-/-	?/+F/+F	?/+R/-?	?/+F/+F
29	<i>Perca fluviatilis</i>	+C/+R/-	+C/+C/+F	+C/+F/+F	+C/+F/+F
30	<i>Sander lucioperca</i>	-/-/-	-/-/+?	-/-/-	+F/-/+?
31	<i>Neogobius fluviatilis</i>	?/-/-	?/+C/+C	?/+F/-	?/+C/+C
32	<i>Proterorhynchus semilunaris</i>	?/-/-	?/+C/+C	?/+F/-	?/+C/+C

Примітки: «+ -» – наявність або відсутність спостережень виду; **C** – звичайний, **F** – нечисленний, **R** – рідкісний, **RR** – дуже рідкісний вид; **?** – статус виду потребує додаткових досліджень.

Список використаних джерел:

1. Гончаров Г.Л. Формування іхтіофауни гідроекосистем басейну річки Сіверський Донець. Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. біол. наук. Київ, 2017. 26 с.
2. Клименко В. Г., Локтіонова О. В. Гідрографічна характеристика річок Харківської області: Методичні вказівки. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. 48с.

Turaziani Heorhii, Honcharov Hennadii

INVESTIGATION OF FISH FAUNA OF THE DNIPPER RIVER BASIN IN KHARKIV REGION

V.N. Karazin Kharkiv National University

Despite of covering 25% of Kharkiv Region territory, the Dnipro River basin has understudied fish fauna here. We represent results of analyses of fluvial fish diversity changes over 40-years period in this research. 32 fish species were registered in 4 river of the area, 2 new adventive species, *Pseudorasbora parva* and *Lepomis gibbosus*, were found, while indigenous *Lota lota* become extinct apparently.

Хоменчук В.О., Балабан Р.Б., Маркіє В.С., Курант В.З.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЛУТАМАТДЕГІДРОГЕНАЗ КОРОПА ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO* L.) ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ МЕТАЛІВ У ВОДІ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна; khomenchuk@tnpu.edu.ua

Важкі метали є одними із ключових забруднювачів прісних водойм. Вони не піддаються деструкції та постійно знаходяться у воді та донних відкладах у тій чи іншій формі. Збільшення їх концентрації у компонентах гідроекосистем призводить до акумулювання їх водними організмами та порушення обміну у гідробіонтів [3].

Малодослідженими є проблеми механізмів дії іонів металів на ферменти білкового обміну. Тому актуальним є вивчення функціонування глутаматдегідрогеназ (ГДГ) у тканинах риб за дії

різних концентрацій металів, що може слугувати теоретичною основою для розробки методик оцінки забруднення водного середовища шляхом біоіндикації.

Дослідження були проведені на коропах лускатих (*Cyprinus carpio* L.). Для експерименту використовували риб дворічного віку масою 250-300 г, яких відбирали безпосередньо перед експериментом шляхом тралового відлову (р. Серет, урочище Залісці). Експерименти проводилися в 200 літрових акваріумах, які заповнювали відстояною водопровідною водою, з підтриманням постійного газового та температурного режимів, які не відрізнялися від природних. З метою уникнення впливу на тварин їх власних екзометаболітів воду в акваріумах міняли кожні дві доби. В процесі експерименту риб не годували.

Досліджували вплив підвищених концентрацій іонів Мангану -2,4 і 6,0 мг/л; Цинку – 2,0 і 5,0 мг/л; Купруму – 0,2 і 0,5 мг/л та Плюмбуму – 0,2 і 0,5 мг/л на риб, які відповідали 2 та 5 рибогосподарським гранично допустимим концентраціям (ГДК) [1]. Інтоксикації досягали внесенням в акваріумну воду, де знаходилися дослідні групи гідробіонтів, солей $MnCl_2 \cdot 4H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ та $Pb(NO_3)_2$ класифікації х.ч. Для досягнення стану розвитку та максимального прояву функціонування компенсаторно-адаптивних реакцій до токсиканту аклімацію риб здійснювали протягом 14 діб. Після зазначеного терміну у коропа відбирали тканини білих м'язів спини і передньої долі печінки.

Для визначення активності глутаматдегідрогенази із м'язів та печінки відбирали наважку 1 г і гомогенізували з додаванням 5 мл буферу (0,001М ЕДТА на основі 0,22М розчину сахарози в 0,01М трис-НСІ буфері (рН=7,2)). Із гомогенату центрифугуванням в градієнті сахарози отримували мітохондріальну фракцію. Активність глутаматдегідрогенази (КФ1.4.1.2- НАД(Н)-залежна; КФ1.4.1.4 – НАДФ(Н)-залежна) визначали в мітохондріальній фракції спектрофотометрично в прямій і зворотній реакціях з використанням у якості одного з субстратів НАДН або НАДФ(Н) по кількості відновленого НАДФ, вимірюючи приріст оптичної густини при 340 нм в 0,05М

калійно-фосфатному буфері, згідно відомого методу [4]. Інкубаційна суміш містила: 50мМ K^+ -фосфатний буфер ($pH=7,5$); 13,6мМ 2-оксоглутарату; 21мМ ацетату амонію; 0,9мМ ЕДТА; 0,12мМ НАД(Н) або НАДФ(Н); 1,7мМ АТФ. Ферментативну активність виражали в нмоль НАД(Н) або НАДФ(Н) на мг білку за хвилину. Загальний вміст білків у тканинах досліджуваних тварин визначали за методом Лоурі та ін. Отримані в ході експерименту результати піддавали статистичній обробці за загальноприйнятою методикою з використанням t-критерія Стьюдента для визначення достовірної різниці.

У більшості організмів виявлено глутаматдегідрогенази двох типів, які відрізняються спорідненістю до певного кофактору – НАД(Н) чи НАДФ(Н). В мікроорганізмів та рослин тип коферменту визначає індивідуальність ізоформи ферменту, її зв'язок з певними клітинними структурами та органно-тканинну локалізацію, але не визначає спрямованості глутаматдегідрогеназної реакції, яка є зворотною [5].

Напрямок глутаматдегідрогеназної реакції регулюється співвідношенням у клітинах концентрації її субстратів – α -кетоглутарату та глутамату. Відомо, що в організмі риб дезамінування глутамату здійснює НАД(Н)-залежна глутаматдегідрогеназа, а його синтез НАДФ(Н)-залежний фермент [2]. При цьому обидві форми локалізовані у мітохондріях. Тому співвідношення їх активностей регулює рівень α -кетоглутарату, глутамату та аміаку.

В результаті проведених досліджень нами виявлено зміни активності в м'язах та в печінці коропа обох форм глутаматдегідрогенази за дії підвищених концентрацій іонів Mn^{2+} . Так, за впливу іонів Мангану в м'язах дослідних риб зростає активність обох форм глутаматдегідрогенази за дії 2 ГДК металу у воді (на 9,9 % НАД(Н)- і на 7,2 % НАДФ(Н)-залежної ГДГ). За впливу 5 ГДК іонів Mn^{2+} активність цих ферментів знижується на 41,6% для НАД(Н)-залежної ГДГ і на 14,4 % для НАДФ(Н)-залежної щодо контрольних значень.

Дещо інша динаміка активності досліджуваних ферментів виявлена нами в печінці риб. В цьому органі активність НАД(Н)-

залежної ГДГ знижувалася за дії обох досліджуваних концентрацій іонів Mn^{2+} у воді (на 31,7% за 2 ГДК та на 29,3% за 5 ГДК). Активність НАДФ(Н)-залежної форми в печінці коропа за дії 2 ГДК іонів металу зростала на 110,9 % та на 45,9% за впливу 5 ГДК іонів Мангану.

Високу активність синтезу глутамату, який проходить в м'язах та печінці коропа при дії надлишків іонів Mn^{2+} можна пояснити тим, що, останні активують цілу низку металоферментних комплексів, зокрема глутамінсинтетазу. Можна припустити спряженість функціонування цього ферменту та НАДФ(Н)-залежної ГДГ, оскільки продукт відновного амінування 2-оксоглутарату – глутамат.

Аналіз отриманих результатів показав, що активність НАД(Н)-залежної ГДГ м'язів при концентраціях іонів Цинку у воді 2 та 5 ГДК зменшувалася порівняно з контролем в обох дослідних групах. Активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ в м'язах коропа зменшувалася за дії 2 ГДК в 1,7 рази та зростала в 3,4 рази за впливу іонів Цинку у воді в кількості 5 ГДК.

Результати досліджень показали, що в печінці коропа активність НАД(Н)-залежної ГДГ достовірно не змінювалася за дії 2 ГДК та зменшувалася в 1,9 рази за вмісту Цинку у воді 5 ГДК. Активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ в печінці коропа зменшується на 15 % за дії 2 ГДК іонів металу та зростає на 50 % за впливу 5 ГДК Zn^{2+} у воді. Аналіз активності НАД(Н)- і НАДФ(Н)-залежних глутаматдегідрогеназ в тканинах коропа за дії іонів Цинку вказує на переважання процесів синтезу глутамату в м'язах коропа як в контролі, так і в дослідних групах. Причому цей процес дещо сповільнювався за концентрації іонів 2,0 мг/л, і різко зростав за впливу 5,0 мг/л іонів Zn^{2+} . Подібна картина мала місце в м'язах коропа під час зимівлі, що вказує на додатковий шлях детоксикації аміаку, який приводить до відтоку α -кетоглутарату з пулу проміжних продуктів циклу трикарбонівих кислот.

Протилежна картина відмічалася в печінці, де переважав процес розщеплення глутамату над його утворенням і лише за концентрації 5,0 мг/л активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ

зростала. Крім детоксикації аміаку вказане перетворення забезпечує необхідним субстратом ферментну систему синтезу амідів. Аналіз отриманих даних показав, що за дії 2 та 5 ГДК іонів Cu^{2+} у воді активність НАД(Н)-залежної ГДГ у м'язах коропа зменшувалася в 5,8 та 2,2 рази відповідно. Активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ в м'язах коропа навпаки зростала: в 1,4 рази та в 1,3 рази при 2 та 5 ГДК порівняно з контролем відповідно. Такий характер змін свідчить про зміщення реакції в бік утворення глутамату, особливо за інтоксикації іонами металу в кількості 2 ГДК.

В печінці коропа активність НАД(Н)-залежної ГДГ зростала за дії 2 ГДК на 50 % та зменшувалася на 58 % за вмісту іонів Cu^{2+} у воді 5 ГДК. Активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ зменшувалася як при концентрації іонів Купруму 2 ГДК, так і при 5 ГДК металу на 12 % та 18% відповідно. За дії іонів Cu^{2+} у м'язах коропа відмічалось також переважання синтезу глутамату над його утворенням. Проте рівень активності НАД(Н)-залежної ГДГ в печінці вищий за активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ як в контрольних, так і у піддослідних риб, що свідчить про переважання процесу розщеплення глутамату над його утворенням.

Дослідження глутаматдегідрогеназної активності у м'язах коропа лускатого *Cyprinus carpio* L. за дії іонів Pb^{2+} показали, що вказаний токсикант інгібує обидві форми ферменту. Так, за вмісту іонів Плюмбуму у воді в кількості 2 ГДК активність НАД(Н)-залежної ГДГ зменшувалася в 2,5 рази, а за 5 ГДК металу у воді активність досліджуваного ензиму знижувалася в 1,6 рази. У м'язах коропа, за дії іонів Pb^{2+} в концентрації 2 ГДК, співвідношення реакцій ГДГ зміщується в бік синтезу глутамату, як результат посилення зв'язування аміаку, який утворюється внаслідок токсичного стресу.

Активність НАД(Н)- залежної форми ГДГ в печінці коропа зростала на 9,5 % за дії 2 ГДК іонів металу у воді та зменшувалася на 31 % за вмісту досліджуваного металу 5 ГДК. Активність НАДФ(Н)-залежної ГДГ у печінці за дії 2 ГДК іонів Pb^{2+} зменшувалася на 18 %, а при вмісті 5 ГДК металу у воді

зростала на 37 %. Зміщення співвідношення НАД-і НАДФ-залежних ГДГ в печінці коропа під впливом надлишкової кількості іонів Плюмбуму також відбувається в бік синтезу глутамату. Це, можливо, пояснюється тим, що в цьому органі відбувається перерозподіл продуктів амінування для синтезу інших амінокислот, що забезпечує підтримання адаптивних реакцій організму до дії стрес-чинника.

Отже, в умовах токсикозу важкими металами відбуваються зміни в активності мітохондріальних НАД(Н)- та НАДФ(Н)-залежних глутаматдегідрогеназ у тканинах риб. За рахунок активного функціонування глутаматдегідрогеназної системи здійснюється детоксикація надлишкового аміаку, який утворюється в організмі при отруєнні важкими металами, а також забезпечується необхідним субстратом ферментна система синтезу амідів. При цьому спрямованість глутаматдегідрогеназної реакції за дії іонів важких металів, як правило, зміщується в бік синтезу глутамату, що є причиною вилучення 2-кетоглутарату з циклу трикарбонових кислот та порушення енергетичного обміну у клітинах досліджуваних органів.

Список використаних джерел:

1. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л.: Химия, 1985. 240 с.
2. Грубинко В.В. Роль глутамин в обеспечении азотистого гомеостаза у рыб (обзор). Гидробиол. журн., 1991. Т.27, №4. С.46-56.
3. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. 265 с.
4. Способ определения активности глутаматдегидрогеназы в биологических объектах : пат. № 1573419, SU 1573419 Al. 1990 / 1-й Московский Медицинский Институт им. И. М. 5. Сеченова. URL : <http://patents.su/2-1573419-sposob-opredeleniya-aktivnosti-glutamatedegidrogenazy-v-biologicheskikh-obektakh.html> (дата обращения : 22.12.2019).
6. Шатилов В.Р. Глутаматдегидрогеназы / Энзимология ассимиляции аммония у растений. Итоги науки и техники. Сер. биол. хим. М.: ВИНТИ. 1987. Т. 24. С. 5-104.

*Khomenchuk Volodymyr, Balaban Roman, Markiv Viktor,
Kurant Volodymyr*

**FEATURES OF THE FUNCTIONING OF GLUTAMATE
DEHYDROGENASES OF SCALY CARP (*CYPRINUS CARPIO
L.*) UNDER THE ACTION OF HIGH CONCENTRATIONS OF
METAL IONS IN WATER**

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

The role of the glutamate dehydrogenase system in carp tissues in the maintenance of homeostasis of intermediates of protein metabolism, change of its direction, as well as in the processes of detoxification of ammonia under the action of high concentrations of metal ions has been studied. It was found, that the direction of the glutamate dehydrogenase reaction under the action of heavy metal ions, as a rule, shifts towards the synthesis of glutamate, which is the cause of extraction of 2-ketoglutarate from the cycle of tricarboxylic acids and disruption of energy metabolism in carp tissues.

Хоменчук В.О., Сеник Ю.І., Грубінко В.В., Курант В.З.
**СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ У МЕМБРАНАХ
ЕРИТРОЦИТІВ РИБ ЗА ДІЇ ПІДВИЩЕНИХ
КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ $CD2+$ У ВОДНОМУ
СЕРЕДОВИЩІ**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім.
В. Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, Україна;
khomenchuk@tnpu.edu.ua*

Актуальною проблемою сучасної фізіології і біохімії є розробка експериментальних моделей для діагностики нормального чи патологічного стану організму з метою прогнозування зміни структури популяцій тварин за дії несприятливих чинників середовища, у тому числі і іонів металів, які потрапляючи у гідроекосистеми володіють вираженою шкодочинністю в дозах, що перевищують граничнодопустимі [1].

Будь-який патологічний процес, окрім функціональних порушень, проявляється на рівні клітинної структури. Мембрани формених елементів крові риб є однією з основних мішеней

полютантів. Насамперед це відбивається на структурі біліпідного шару, що може бути використано для індикації стану як окремої особини, так і популяції даного виду за умов забруднення водного середовища іонами металів. Окрім того, структурна перебудова мембран є одним із важливих механізмів лімітування надходження токсикантів до клітини [4].

Тому аналіз гематологічних показників, дослідження структурно-функціонального стану мембран еритроцитів крові риб представляє науковий і практичний інтерес для оцінки фізіолого-біохімічного статусу організму риб за інтоксикації іонами металів.

Дослідження проведено в модельних умовах на дворічках коропа (*Cyprinus caprio* L.) та щуки (*Esox lucius* L.), масою 250 – 300 г. Риб утримували в акваріумах об'ємом 200 л з відстояною водопровідною водою, яку змінювали щодобово. Досліджували вплив 0,5 та 2 рибогосподарських граничнодопустимих концентрації (ГДК) іонів Кадмію, що становить 0,005 мг/л та 0,02 мг/л Cd^{2+} відповідно. Необхідну концентрацію іонів металу у воді створювали розчиненням солі $\text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ кваліфікації “х.ч.”. Період аклімації риб становив 14 днів, що є достатнім для формування адаптивної відповіді на дію стрес-чинника.

Після експозиції риб у токсичних умовах досліджували фосфоліпідний склад мембран еритроцитів та їх гемолітичну резистентність. Цільну кров відбирали з серця ін'єкційною голкою та збирали в пробірки, попередньо оброблені розчином геперину. Для біохімічного дослідження вмісту ліпідів та їх окремих класів використовували мембрани еритроцитів. «Тіні» еритроцитів одержували шляхом осмотичного гемолізу в 0,01 М розчині хлориду натрію. Співвідношення суспензії еритроцитів і гіпотонічного розчину – 1:50. Потім їх ресуспендували в цьому ж розчині і тричі відмивали у розчині Рінгера для холоднокровних з подальшим центрифугуванням і відділенням супернатанту протягом 10 хв при 3000 об/хв.

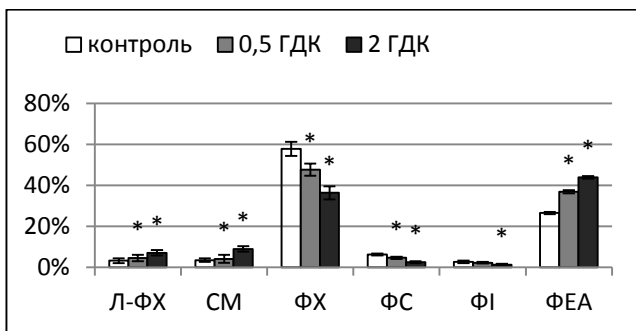
Для екстрагування загальних ліпідів до одержаних мембран додавали хлороформ-метанолову суміш у відношенні 2:1 за

методом Фолча. Розділення ліпідів на окремі фракції проводили методом висхідної одномірної тонкошарової хроматографії в герметичних камерах на пластинках “Sorbfil”. Для визначення фракцій фосfolіпідів пластинки елюювали у суміші хлороформ-метанол-льодяна оцтова кислота-дистильована вода у співвідношенні 60:30:7:3. Було ідентифіковано такі фракції: лізофосфатидилхолін (ЛФХ), фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилетаноламін (ФЕА), фосфатидилхолін (ФХ), сфінгомієлін (СМ) та фосфатидилінозитол (ФІ). Одержані хроматограми проявляли в камері, насиченій парами йоду, для ідентифікації окремих фракцій ліпідів використовували специфічні реагенти і очищені стандарти.

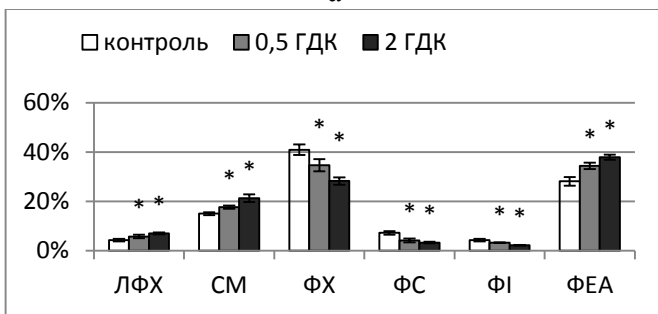
Вміст фосfolіпідів у мембрані еритроцитів визначали за кількістю неорганічного фосфору за методом Васьковського. Гемоліз еритроцитів риб визначали за універсальним методом визначення осмотичної резистентності в модифікації Л.І. Ідельсона [2]. Всі одержані дані оброблено статистично з використанням пакету «Microsoft Office Excel».

Аналіз отриманих результатів показав, що зміни вмісту досліджуваних фракцій фосfolіпідів у мембранах еритроцитів риб за дії іонів Cd^{2+} мають виражений дозозалежний характер.

За впливу 0,5 і 2 ГДК іонів Cd^{2+} вміст ФХ знизився у 1,21 і 1,59 раза в коропа та у 1,18 і 1,52 раза – в щуки, а кількість ЛФХ зросла, відповідно, у 1,38 і 2,18 та у 1,34 і 1,64 раза, що може бути обумовлено активацією ліполізу (рис. 1). Також було відмічене накопичення СМ, вміст якого зростав у 1,18 і 2,56 раза у коропа та у 1,17 і 1,41 раза – в щуки за дії 0,005 мг/л та 0,02 мг/л Cd^{2+} відповідно. Збільшення вмісту СМ у складі клітин сприяє ущільненню їх мембран та, відповідно, зменшенню проникності для іонів металу [5].



а



б

Рис. 1. Співвідношення окремих фракцій фосфоліпідів у еритроцитах коропа (а) та щуки (б) за дії підвищених концентрацій іонів Кадмію ($M \pm m$, $n=5$)

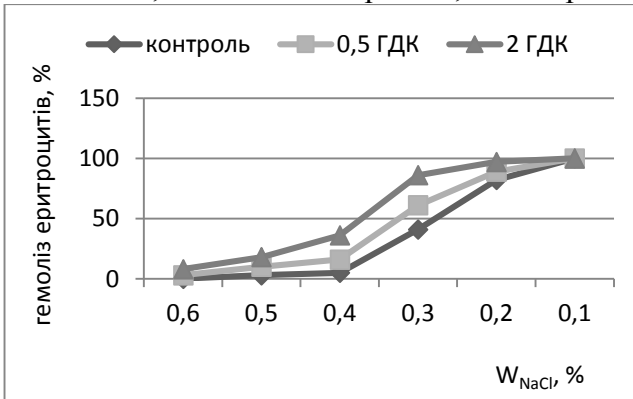
Було встановлено зростання кількості ФЕА у мембранах еритроцитів коропа та щуки, відповідно, у 1,39 і 1,22 раза – за дії 0,5 ГДК та у 1,66 і 1,39 раза – за впливу 2 ГДК металу, що, очевидно, є наслідком інгібування іонами Cd^{2+} специфічних метилаз [3], які каталізують синтез ФХ з ФЕА. Загальна тенденція до зменшення вмісту ФІ у тінях еритроцитів досліджуваних риб, ймовірно, є наслідком активності фосфоліпаз.

Оцінку біологічних змін фосфоліпідного спектру здійснили на основі коефіцієнтів відношення вмісту фракцій цих фосфоліпідів. За дії 0,5 та 2 ГДК іонів Кадмію встановлено значне зниження коефіцієнту $[ФХ/(ФЕА+ФІ+ФС)]$ у мембранах еритроцитів коропа, відповідно, у 1,50 і 2,14 раза, тоді як в щуки

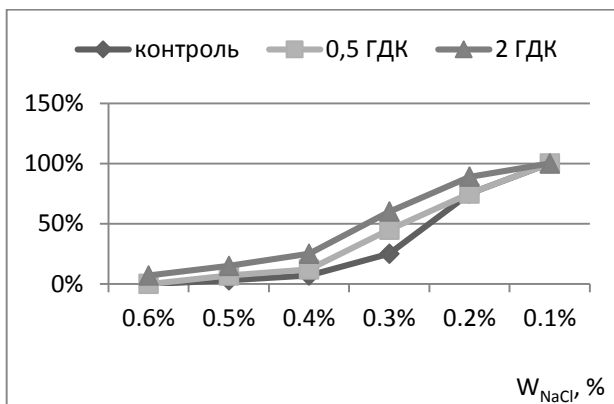
ці зміни становлять лише 1,24 і 1,66 рази. Одержані результати свідчать про концентраційнозалежне зростання вмісту фосфоліпідів внутрішнього та зниження кількості ліпідів зовнішнього шарів мембрани.

За дії підвищених концентрацій Кадмію мало місце значне зростання співвідношення ФЕА/ФС, що свідчить про інтенсифікацію синтезу ФЕА з ФС та показника ФХ/ФС, і очевидно, є наслідком інтенсифікації шляху перетворення ФС у ФЕА та гідролізу ФХ. Зростання співвідношення СМ/ФХ у мембранах еритроцитів досліджуваних видів риб підтверджується активацією синтезу СМ з ФХ та свідчить про перерозподіл фракцій фосфоліпідів зовнішнього шару мембрани.

Для перевірки впливу змін фосфоліпідного профілю на функціональну активність еритроцитів рибу було досліджено зміни їх осмотичної резистентності (рис. 2). У еритроцитах коропа та щуки було відмічено найвищий рівень гемолізу еритроцитів за впливу 2 ГДК іонів Cd^{2+} . Стабільність еритроцитарної мембрани була найвищою у рибу контрольної групи. Разом з тим слід відмітити за дії допорогових концентрацій іонів Кадмію гемолітична резистентність еритроцитів у щуки поверталася до значень рибу контрольної групи і становила 75,0 % за концентрації 0,2 % натрій хлориду.



а



б

Рис. 2. Значення осмотичної резистентності еритроцитів коропа (а) та щуки (б), аклімованих до дії підвищених концентрацій іонів Cd^{2+} , ($M \pm m$, $n=5$)

Було відмічено вищу інтенсивність гемолізу еритроцитів у коропа, порівняно з щукою, що можна пояснити різним співвідношенням у мембрані ЛФХ та СМ.

Отже, іони Кадмію як за дії допорогової, так і сублетальної концентрацій викликають структурно-функціональні зміни в мембранах еритроцитів коропа та щуки. Зміни вмісту окремих фракцій фосфоліпідів у складі цих клітин обумовлені як безпосередньою дією металу, так і мобілізацією пулу відповідних фосфоліпідів з метою структурної модуляції ліпідного бішару в напрямку протидії токсиканта. Відмічено зниження осмотичної резистентності еритроцитів коропа та щуки, особливо за дії сублетальної концентрації іонів металу, що може бути обумовлено патологічними змінами у структурі мембран клітин крові.

Список використаних джерел:

1. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкодочинності в екології. Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2008. 144с.
2. Идельсон Л. И. В кн.:Справочник по функциональной диагностике / Под ред. И. А. Кассирского. М., Медицина, 1970. С. 401.

3. Dennis E. Vance, Zhaoyu Li, Rene L. Jacobs. Hepatic phosphatidylethanolamine N-methyltransferase, unexpected roles in animal biochemistry and physiology. *J. Boil. Chem.*, 2007. Vol. 282, № 46. P. 33237-33241.

4. Henderson R. J., Tocher D.R. The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Prog. Lipid Res.*, 1997. P. 281-347.

5. Knoll W., Frank C.W., Heibel C. et al. Functionalte the red lipidbilayers. *J. Biotechnol.*, 2000. Vol. 74. P. 137-158.

Khomenchuk Volodymyr, Senyk Yurii, Grubinko Vasyi, Kurant Volodymyr

**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE
ERYTHROCYTE MEMBRANES OF FISH UNDER THE
ACTION OF INCREASED CONCENTRATIONS OF CD^{2+} IONS
IN WATER ENVIRONMENT**

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

Changes in the content of phospholipids in the membranes of erythrocytes of carp and pike under the action of increased concentrations of cadmium ions were studied. It was found, that under the action of the toxicant there are concentration-dependent changes in the total content of lipids and individual fractions of phospholipids: phosphatidylcholine, lysophosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine, phosphatidylserine, phosphatidylinositol, sphingomyelin. It is shown, that the change in the phospholipid profile modulates the osmotic resistance of red blood cells of fish. It was found, that the higher intensity of hemolysis of erythrocytes of carp and pike is due to the different intensity of phospholipid metabolism.

Христов О.О.¹, Новицький Р.О.², Ручій В.С.², Дорожко В. Р.³
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТА МІСЦЬ ЗИМІВЛІ ВОДНИХ
БІОРЕСУРСІВ НА АКВАТОРІЯХ КАМ'ЯНСЬКОГО
ТА ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩ

¹-Підприємство Науково-дослідний центр «Дніпровська природна інспекція», вул. Центральна, буд. 117, с. Мозилів, Царичанський район, Дніпропетровська область, Україна; christoff@i.ua

²-Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна; novitskiy.r.o@dsau.dp.ua

³-Управління Державного агентства рибного господарства у Дніпропетровській області, пров. Добровольців, 15, м. Дніпро, Україна; dnp.rp@ukr.net

В осінньо-зимовий період для більшості видів риб розпочинається період зимівлі з агрегованим розподілом та утворенням скупчень на поглиблених ділянках водойм – зимувальних ямах, зменшення їх активності і міграцій. Під час перебування в цій стадії риби є надзвичайно вразливими для промислового, любительського та незаконного (браконьєрського) вилучення. Саме тому місця зимівлі риб (водних біоресурсів) необхідно забезпечувати посиленою охороною. Для цього певні акваторії – ділянки водойм офіційно отримують статус зимувальних ям, а їх встановлення повинне здійснюватися як на промислових ділянках, так і на ділянках, де рибопромислова діяльність є забороненою.

Для визначення та уточнення меж місць зимівлі водних біоресурсів (зимувальних ям) на акваторії Дніпровського та Кам'янського водосховищ в адміністративних межах Дніпропетровської області було проведено комплексне обстеження за допомогою сучасного пошукового обладнання (ехолокаційне зондування структурсканером Humminbird Helix 9) з проміром глибин, а також за допомогою контрольних ловів ставними знаряддями лову з урахуванням спостережень іхтіологічної служби Управління Державного агентства рибного господарства у Дніпропетровській області (ДАРГ) та

Рибоохоронного патруля. Дослідження здійснювали у осінньо-зимовий період 2019-2020 рр. та у серпні-вересні 2020 р.

У дослідженнях брали участь фахівці Підприємства «Науково-дослідний центр «Дніпровська природна інспекція», кафедри водних біоресурсів та аквакультури Дніпровського державного аграрно-економічного університету, відділу іхтіології та регулювання рибальства Управління ДАРГ у Дніпропетровській області.

Проведення комплексних досліджень були обумовлено необхідністю максимального збереження та захисту від вилучення молоді та плідників туводних та вселених видів водних біоресурсів в сучасних умовах нестабільної гідрологічної ситуації, переформуванням структури дна, міграції донних наносів з урахуванням кліматичних змін та активізації міграційних процесів риб у зимовий період, що спостерігаються останні 5–7 років.

Проведені дослідження виявили концентрацію угруповань водних біоресурсів саме у захищених акваторіях Дніпровського водосховища. Це пов'язано з морфометричними та гідрологічними характеристиками Дніпровського водосховища. В першу чергу, відзначимо Мандриківську затоку, Діївські плавні, акваторію гирла р. Самара між Усть-Самарським та Ігреньськими мостами, інші затоки та поглиблені ділянки, у тому числі й незначні за площею (до 5–10 га). Частина місць концентрацій водних біоресурсів (зазвичай, незначних за площею – до 10 га) спостерігається поблизу мостів, в їх охоронній зоні (500 м вверх та униз за течією). На більшості ділянок, де відмічаються скупчення крупнорозмірних особин, глибини складають не менше 4,8–5,6 м (риби концентруються у шарі води до 2,0–2,8 м від дна), для середньорозмірних риб глибини трохи менші – 4,2–5,5 м. Молодь і дрібнорозмірні риби в залежності від періоду доби концентруються на таких глибинах:

вночі – у приповерхневому шарі води (1,7–2,4 м), вдень – від 2,5 м до 5,0 м.

Необхідно відзначити загальну тенденцію до змін в умовах зимівлі водних біоресурсів на сучасному етапі – активізацію угруповань зимуючих особин риб, як плідників та вперше дозріваючих особин, так і молоді другого та третього років життя. Фіксується значна активізація на протязі всього періоду зимівлі не тільки хижаків (судак, окунь, щука), але і риб, які зазвичай активізуються наприкінці зими (короп, карась сріблястий, плоскирка, головень, бички та інші). Спостерігаються активні пошуково-трофічні реакції (активний пошук кормових об'єктів) та періодичні міграції угруповань на відстань не менше 1–2 км (інколи до 5–8 км). Виявлено, що зимуючі особини більшості видів водних біоресурсів останнім часом зберігають активність протягом майже усього періоду зимівлі через незначні строки низьких температур (нижче $-12 - -15^{\circ}\text{C}$), що потребує постійного моніторингу та впровадження додаткових заходів з їх охорони.

Зазначимо, що в осінньо-зимовий період на місцях зимівлі видів водних біоресурсів у Дніпровському водосховищі, а також на прилеглих до зимувальних ям акваторіях, завжди спостерігається значна кількість рибалок-любителів (особливо у Мандриківській затоці, Діївських плавнях, акваторії гирла р. Самара між Усть-Самарським та Ігреньськими мостами).

За результатами аналогічних спостережень і досліджень на Кам'янському водосховищі запропоновано 8 місць зимівлі (зимувальних ям), у тому числі площею від 47,1 га (акваторія проти с. Дніпрово-Кам'янка на відстані 3,35 км від берегу) до 149 га (акваторія в районі с. Домоткань). Зазначимо, що умови зимівлі у Кам'янському водосховищі також характеризуються більшою активністю угруповань риб, хоча міграційні переміщення менш значущі, але більш тривалі за часом. Місця

зимівлі водних біоресурсів впродовж останніх років більш стабільні і майже не змінюються.

На акваторії Дніпровського водосховища обстежено і оновлено межі 15 місць зимівлі (зимувальних ям), у тому числі площею від 6,45 га до 180 га. До переліку зимувальних ям на акваторії Дніпровського водосховища на період 2020–2021 рр. додано три наступні ділянки: затока «Калоша», Курилівський котлован та Новий котлован у м. Кам'янське.

За результатами проведених обстежень та науково-дослідних робіт з урахуванням значного антропогенного тиску, коливань абіотичних факторів і умов перебування водних біоресурсів відзначена необхідність внесення відповідних коректив до Переліку зимувальних ям та місць зимівлі водних біоресурсів, особливо на акваторії Дніпровського водосховища.

Враховуючи рекомендації фахівців, оновлений Перелік зимувальних ям був затверджений наказом Управління Державного агентства рибного господарства у Дніпропетровській області від 19.10.2020 р. № 107.

¹*Khristov Oleh*, ²*Novitskiy Roman*, ²*Ruchiy Volodymyr*, ³*Dorozhko Volodymyr*

STUDY OF THE CONDITIONS AND WINTERING PLACES OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES IN THE WATERS OF THE KAMYANSKE AND DNIPROVSKE RESERVOIRS

¹-*Company Research Center «Dnipro Natural Inspection»*

²-*Dnipro State Agrarian and Economic University*

³-*Department of the State Agency for Fisheries in Dnipropetrovsk region*

The boundaries of the wintering sites of aquatic biological resources in the water area of the Dniprovske and Kamyanske reservoirs in 2020 have been investigated and refined. Not only predators (pike perch, perch, pike), but also carp, goldfish, silver bream, chub, gobies) were found to be significantly active during the winter. Periodic migrations of fish were noted over a distance of 1–2

km (sometimes up to 5–8 km). Three sites have been added to the list of wintering pits in the Dniprovsk reservoirs.

Худий О.І.¹, Гоч І.В.², Худий О.О.¹

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ МІЧЕННЯ РИБ В ІХТІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ПРИРОДООХОРОННІЙ РОБОТІ В УКРАЇНІ

¹-Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул Коцюбинського, 2, м. Чернівці; Україна; o.khudyi@chnu.edu.ua

²- ГС «Всесвітній фонд природи Україна», вул. Раїси Окіпної, 4, офіс 170, м. Київ, Україна; ihoch@wwf.ua

Позначення окремих особин або груп риб задля їх подальшої ідентифікації дозволяє отримувати важливу додаткову інформацію в іхтіологічній та аквакультурній практиці. На сьогоднішній день розроблена велика кількість типів позначок, які дозволяють вирішувати найрізноманітніші задачі, зокрема: відслідковування міграційних шляхів, рухової активності та розподілу риб, визначення ефективності роботи рибоходів та рибозахистів, оцінка запасу та результативності зариблення, аналіз динаміки ростових процесів та фізіолого-біохімічних показників у конкретних особин в процесі проведення лабораторних експериментів, коректний підбір плідників при штучному відтворенні тощо. При цьому, для класифікації позначок в англомовній літературі використовуються терміни “mark” і “tag”, які мають різне змістовне навантаження. Українська ж термінологія в цьому питанні не достатньо розвинута. В українській іхтіологічній та аквакультурній спільноті традиційно для означення всіх типів “рибних” позначок здебільшого використовується термін “мітка”, що, на нашу думку, неправильно, оскільки не всі позначки є мітками. Термін “tag” вживається стосовно позначок, які несуть додаткову інформацію, переважно у цифровій формі. Це можуть бути вказані на них номери або нанесені магнітні коди. Найближчим аналогом до англомовного терміну “tag” є український термін “бирка”, який згідно «Словника української мови» означає “невеличку дощечку або металеву бляшку з номером або написом, яку прив’язують до шиї тваринам, а також до різних

товарів, тари і т. ін.”. Із даного визначення також стає зрозумілим, чому саме бирками позначають знаряддя лову. Натомість, термін “mark” використовують щодо позначок, які не несуть на собі жодної додаткової інформації – вони або є, або їх немає. Відповідно, в українській іхтіологічній термінології для означення таких позначок доцільно використовувати термін “мітка”, тобто знак, зроблений на кому- або чому-небудь. Таким чином, в іхтіологічних дослідженнях та аквакультурній практиці використовуються два типи позначок – бирки та мітки. Як бирки, так і мітки за місцем їх розташування на тілі риби поділяються на зовнішні та внутрішні.

Зовнішні позначки використовуються для ідентифікації групи риб. Їх легко виявити, як правило, без спеціального обладнання та знань. Зовнішні бирки (external tags) містять індивідуальний код або видимі інформативні дані, наприклад, де і коли було проведено позначення особини. До переваг зовнішніх бирок можна віднести: відносно невелику вартість, нескладне і швидке нанесення, яке не вимагає спеціальних навичок, можливість застосування для великої кількості видів, легке виявлення, істотна ймовірність повернення від промислових та спортивних рибалок. Серед недоліків даного типу позначок слід зазначити: можливість потрапляння інфекцій через пошкоджені покриви, забруднення бирок внаслідок обростання перифітоном, можуть плутатися у водяній рослинності або знаряддях лову.

Зовнішні мітки (external marks) використовують переважно для мічення груп риб. Прикладами зовнішніх міток є видимі зміни в екстер'єрі (наприклад, надрізи чи перфорація плавців) та нанесення барвників. Перевагами такого способу мічення є низька вартість та швидкість процедури нанесення, майже повна відсутність впливу на функціональний стан та поведінку риб, придатність до малорозмірних особин, які не можуть нести відносно масивні бирки. Серед основних недоліків – низька інформативність.

На відміну від зовнішніх внутрішні позначки здебільшого не помітні ззовні, і для їх виявлення може знадобитися

спеціальне обладнання. Часто внутрішні позначки використовуються сумісно з зовнішніми.

Внутрішні бирки (internal tags) вводяться під шкіру, в порожнину тіла або м'язи риби. Відповідно, окремі типи бирок, наприклад дротові CWT (coded wire tag) для ідентифікації потрібно видалити з організму. Більш сучасні PIT (passive integrated transponder) теги позбавлені цього недоліку. Принцип їх роботи полягає в тому, що вони при взаємодії зі сканером (антенною) індукують електромагнітне поле, параметри якого трансформуються в унікальний багатозначний цифровий код. При цьому коди в бирках від різних виробників не повторюються. PIT-теги добре себе зарекомендували в умовах лабораторного експерименту. Застосування таких бирок дозволяє прослідкувати зміну значень досліджуваних показників протягом усього запланованого експерименту у кожній окремій позначеній особини. Це, у свою чергу, дозволяє отримати більше повторів експериментальних даних та коректніше інтерпретувати отримані результати. Адже дослідник переходить від схеми “один басейн/акваріум – один повтор” до схеми “одна особина – один повтор”. Сучасні сканери PIT-тегів інтегруються з іншим лабораторним обладнанням, що дозволяє в автоматичному режимі не лише знімати значення показників (наприклад маси та довжини тіла), а й заносити їх до баз даних, а також генерувати штрих коди для індивідуальних проб з відібраним біоматеріалом. Проте, незважаючи на доволі широку лінійку розмірів PIT-тегів, основним лімітуючим чинником у їх застосуванні залишається мінімально допустима величина особини риби. Недотримання даної вимоги може призвести до підвищення показників смертності (Vollset et al., 2020). Бирки PIT також знайшли широке застосування в аквакультури, а також у дослідженнях *in situ*, зокрема при оцінці роботи рибоходів.

Внутрішні мітки (internal marks) – це природні або штучно створені позначки у скелетних тканинах. Найчастіше для такого типу мічення використовується барвник алізарин та його похідні (Beckman & Schulz, 1996). Беззаперечною перевагою даного

методу є можливість мічення ранньої молоді риб. До недоліків слід віднести необхідність пошкодити рибу для виявлення мітки.

До окремої групи міток слід віднести внутрішні мітки, які видно ззовні (internal marks – externally and visibly detected). Ці мітки вводять рибі під шкіру в тих місцях, де їх видно зовні. Серед видимих міток в останні роки широкого застосування набули так звані еластомерні мітки VIE (visible implant elastomer). Дані мітки можуть бути різного кольору, а дослідник, залежно від потреб, може сам визначати їх розмір та наносити на різні ділянки тіла, бажано слабо пігментовані. Як засвідчують результати численних досліджень, застосування еластомерних міток супроводжується високими показниками виживаності позначених особин (Kapusta et al., 2015; Goldsmith et al., 2003; Olsen et al., 2001). Варто зазначити, що при використанні даного типу міток необхідно враховувати на яку ділянку тіла вони будуть наноситись. Так, у стерляді через неповний рік після введення еластомеру під шкіру на черевному боці тіла в ділянці між грудними та черевними плавцями мітки можуть важко ідентифікуватися (Nastoll et al., 2016). Спираючись на описаний в науковій літературі позитивний та негативний досвід застосування VIE було нами було проведено мічення частини рибопосадкового матеріалу стерляді прісноводної дунайської популяції, отриманого на ТОВ “Одеський осетринницький комплекс” та призначеного для зариблення української частини дельти Дунаю. Особин стерляді середньою масою 5г мітили блакитним еластомером підшкірно на черевному боці роструму. Всього було помічено 1091 особину. В ході проведення зазначеної процедури відхід молоді склав 7,2%. Було встановлено, що переважна більшість загиблих риб в результаті мічення помирала протягом перших 15 хвилин після процедури. Через 2 доби після процедури мічення, 22 червня 2021 р. у Дунай в акваторії острова Катінька було випущено 10000 мальків стерляді, серед яких 1012 особин були позначені блакитними еластомерними мітками. Роботи з відтворення водних живих ресурсів відбулися за координації WWF-Україна. Моніторинг випущеної молоді планується здійснювати за поверненням

візуальних міток від трьох категорій рибалок: промислові рибалки (за допомогою та під контролем адміністрації Дунайського біосферного заповідника), рибалок-аматорів та прихильників спортивної риболовлі (за допомогою місцевих туроператорів, що пропонують послуги з організації риболовлі).

Процедура групового мічення молоді однотипними видимими мітками дозволяє оцінити ефективність заходів по вселенню у природні водойми отриманої в умовах аквакультури молоді, а також залучити до даної процедури широку громадськість. Задля забезпечення умов для повернення від населення відомостей про реєстрацію мічених риб процедура зариблення повинна супроводжуватись належною інформаційною кампанією. Відповідно, WWF-Україна розроблені спеціальні інформаційні флаєри, що поширюватимуться партнерами для заповнення рибалками у разі потрапляння маркованої стерляді, як прилову. Інформація про зустрічі міченої риби буде збиратися Дунайським біосферним заповідником і WWF-Україна та використовуватиметься в подальших спостереженнях за станом популяції стерляді прісноводної.

Для виявлення основних оселищ та міграційних шляхів конкретних видів риб використовується метод телеметрії. Телеметричні бирки можуть бути радіопередавачами, які використовуються здебільшого при дослідженнях у річкових системах, акустичними передавачами, які використовуються в естуарних і морських гідроєкосистемах та глибоких прісних водоймах. Основним недоліком телеметричних бирок є те, що за рахунок наявного в них елемента живлення вони відносно великі і можуть кріпитися до лише важкого рибопосадкового матеріалу, а для зчитування сигналу потрібні дорогі антени. Проте, саме розвиток іхтіологічної телеметрії дав можливість виявити раніше невідому інформацію про вплив середовища існування на формування поведінкових реакцій риб, а також детальніше вивчити міграційні процеси у прохідних та напівпровідних риб.

Загалом, зважаючи на відновлення в Україні робіт з реінтродукції у природні гідроєкосистеми отриманого в умовах аквакультури зарибку аборигенних видів риб та значні кошти, які

на цю діяльність виділяються (у тому числі й з держбюджету), використання позначених особин повинно стати обов'язковою практикою. Це дозволить у перспективі оцінити ефективність таких робіт та оптимізувати природоохоронну діяльність у сфері збереження водних біологічних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Beckman D. W., Schulz R. G. A Simple Method for Marking Fish Otoliths with Alizarin Compounds. *Transactions of the American Fisheries Society*. 1996. 125(1). P. 146–149.
2. Goldsmith R. J., Closs G. P., Steen H. Evaluation of visible implant elastomer for individual marking of small perch and common bully. *Journal of Fish Biology*. 2003. 63(3). P. 631–636.
3. Kapusta A., Duda A., Wiszniewski G., Kolman R. Preliminary evaluation of the effectiveness of visible implant elastomer and coded wire tags for tagging young-of-the-year Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*. *Archives of Polish Fisheries*. 2015. 23(4). P. 227–230.
4. Nastoll A., Feneis, B. Ring, T. et al. Subcutaneous injection of visible implant elastomer in sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758): a study on compatibility and retention. *Journal of Applied Ichthyology*. 2016. 32(6). P. 1161–1170.
5. Olsen E. M., Vøllestad L. A. An Evaluation of Visible Implant Elastomer for Marking Age-0 Brown Trout. *North American Journal of Fisheries Management*. 2001. 21(4). P. 967–970.
6. Vollset K. W., Lennox R. J., Thorstad E. B. et al. Systematic review and meta-analysis of PIT tagging effects on mortality and growth of juvenile salmonids. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 2020. 30(4). P. 553–568.

¹Khudyi O, ²Hoch I, ¹Khudyi O

**THE USE OF FISH MARKING AND TAGGING
PROCEDURES AS A PROMISING APPROACH IN
ICHTHYOLOGICAL RESEARCH AND CONSERVATION
WORK IN UKRAINE**

¹-Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

²-WWF Ukraine

The article provides an overview of various methods of marking and tagging fish, the purpose, and features of their use in

ichthyological research and conservation practice, including an ichthyological and aquaculture practice in Ukraine. Much attention is paid to the advantages and disadvantages of different approaches, which is useful for researchers to correctly choose the relevant method. As an important case, the release of 10000 individuals sterlet (*A. ruthenus*) on June 22, 2021, by WWF Ukraine and partners in the Ukrainian part of the Danube River, is described. 1012 sterlet youngsters were marked by VIE marks (visible implant elastomer marks). After the release, based on this approach the very first try of sterlet youngsters monitoring will be launched.

Шевченко О.С., Пуговкін А.Ю.

**ДО ПРАКТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ
РЕПРОДУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНВАЗИВНИХ
ВИДІВ РИБ**

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини, вул.
Переяславська 23, м. Харків, Україна; ollglen@ukr.net*

Успішного кріоконсервування гамет риб та амфібій досягнуто переважно для сперматозоїдів. Висунута Є. Ф. Копейкою (Копейка, 2014) гіпотеза полягає у тому, що кріорезистентність сперми риб визначається факторами екологічної ніши. Риби окремого виду можуть розмножуватися у певному діапазоні зазначених абіотичних факторів. Згідно вищевказаної гіпотези, цей діапазон є еволюційно усталеним, проте мінливим за рахунок здатності риб до аклімації та локальної адаптації в межах популяції. Інвазивні види риб – модельні об'єкти, на яких можна перевірити репродуктивний успіх, і, отже, частково пристосованість, риб різних популяцій одного виду в мінливих умовах.

У кріобіологічних дослідженнях порівнюють результати заморожування різними методами та у різних кріопротекторних середовищах сперми риб за такими характеристиками, як рівень, час та характер рухливості сперматозоїдів, порушення в структурі мембранних органел, здатність до запліднення ікри, та ін. В якості контрольних значень використовують або

опубліковані в літературі, або виміряні в межах умовно гомогенної популяції самців; вплив внутрішньовидових розбіжностей зазвичай не є предметом досліджень. Але, ймовірно, саме вони визначають різницю в успішності кріоконсервування за одних і тих самих умов представників різних популяцій одного виду. Тому значний інтерес представляють роботи на кшталт Green et al., 2020. Автори порівняли характеристики гамет бичків *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) з прісноводної та солонуватоводної популяцій з Північної Європи та Балтійського моря в умовах вихідної або за короткочасної аклімації до зміненої солоності. Після місяця аклімації не було виявлено пластичності в показниках продуктивності сперми; швидкість сперматозоїдів та здатність до запліднення були вищими за культивування риб при вихідній солоності; утворені в усіх варіантах дослідження зиготи не відрізнялися за перебігом ембріонального розвитку.

Подібні дані є цікавими для розробки кріопротекторних середовищ та протоколів, особливо з метою поповнення кріобанків для локального збереження виду. Так, кілька видів риб, занесених до Червоної книги України (Перелік..., 2021), себто регіонально рідкісних, є інвазивними в інших країнах. Відповідно, кріобіологічні розробки для збереження їхніх гамет, зібраних поза межами природних ареалів, спиратимуться на регіонально-специфічні характеристики сперматозоїдів, через що ці розробки можуть бути не оптимальними для застосування в межах природних ареалів. А з теоретичного боку, цікавим є порівняння впливу заморожування на продуктивність сперми риб і в межах різних популяцій природного ареалу, і поза ним, для чого підхід Green et al. (2020) є досить продуктивним.

Робота частково профінансована проєктом із виконання наукових досліджень і розробок «Розробка наукових засад комплексного моніторингу та загрози поширення інвазивних видів риб річковою мережею і перехідними водами України (на основі паразитарних, популяційних і генетичних маркерів)» (реєстраційний номер Проєкту: 2020.02/0171).

Список використаних джерел:

1. Копейка Е.Ф (2014). Экологическая ниша как фактор, определяющий криорезистентность сперматозоидов рыб. Проблемы криобиологии и криомедицины. 24 (4). 302-311.
2. L. Green, J. Niemax, J.-P. Herrmann, A. Temming, J. Behrens, J. Havenhand, E. Leder, C. Kvarnemo. (2021). Sperm performance limits the reproduction of an invasive fish in novel salinities. *Diversity and Distributions*. 27. 1-15. 10.1111/ddi.13258.
3. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «Про затвердження переліків видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ), та видів тварин, що виключені з Червоної книги України (тваринний світ)» № 29 від 19.01.2021.

Shevchenko Olexandra, Puhovkin Anton

**TO THE PRACTICAL SIGNIFICANCE OF RESEARCH ON
THE REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF INVASIVE
FISH SPECIES**

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedecine NAS of Ukraine

The cryoresistance of fish sperm is assumed to depend on the factors of species-specific eoniche (Kopeika, 2014). The sperm performance is not frequently assessed for fish of the same species sampled from different populations of varying salinity. The invasive fish species are an ideal model object to study the sperm performance in fish which are acclimatized or locally adapted to certain salinity (Green et al., 2020). Thus, the invasive fish species are also model objects to compare the performance of sperm frozen in the same cryoprotectant medium but sampled from water bodies of different salinity. For example, some fish species that are listed in the Red Data Book of Ukraine, are considered invasive elsewhere. Thus, the media and protocols for cryopreservation, developed using the data for populations from outside the natural range of a species, can be less than optimal for the naturally established populations.

Шекк П.В., Безик К. І., Матвієнко Т.І.
**ЗООПЛАНКТОН ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ ЯК
ОСНОВНА СКЛАДОВА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КОРМОМ
ЛИЧИНОК ТА МОЛОДІ РИБ**

*Одеський державний екологічний університет, , вул. Львівська
15, м. Одеса, Україна;*

shekk@ukr.net, ksenijabezyk@gmail.com,

tatyana.matvienko@gmail.com

Наприкінці XIX століття Хаджибейський лиман відокремився від моря піщаним пересипом шириною 4–5 км. На сьогодні це водойма закритого типу. Максимальна довжина 40 км., ширина від 0,8 км до 3,5 км. Площа водної поверхні при середньому рівні води – близько 86 км². З північно-західного боку в лиман впадає Палієвська затока, площею досягає 1000–1500 га, глибини до 5 м. В результаті господарської діяльності Хаджибейський лиман перетворився у водойму–накопичувач. Формування його екосистеми сьогодні практично повністю залежить від гідролого–гідрохімічного і рівневого режиму, які підтримуються штучно. Прибуткова частина водного балансу водойми включає атмосферні опади, материковий прісноводний стік, приток вод підгрунтя та частково очищені господарчо–побутові стоки, що скидають у лиман зі станції біологічної очистки «Північна» (Лиманно–устевые комплексы..., 1988).

Основний антропогенний чинник який впливає на формування гідрохімічного режиму лиману є надходження неочищених комунально–побутових стоків м. Одеси. Солоність вод лиману схильна до значних циклічних змін. В цей час вона змінюється від 5-6‰ (відкрита частина) до 14-18‰ (вершина Палієвської затоки). Води лиману мають значну неоднорідність у розподілі розчиненого у воді кисню та біогенних речовин (азоту, фосфору, кремнію), рівень яких визначає продуктивність водойми. Найбільш активний розвиток продукційних процесів відмічається у поверхневому шарі вод лиману. В донних осадах та водах лиману відбувається постійне накопичення органічних сполук та біогенних речовин.

Найбільш активні продукційні процеси протікають в поверхневому шарі вод лиману. Насичення води киснем тут,

змінювалося від 179,1 до 314,6% (в середньому 258,2%). У той час, як на глибині 8 м воно складало 56,2–103,2% а у придонному шарі(до 14 м і більше) відмічалася гіпоксія – від 7,4 до 37,7% насичення. Мінімальна концентрація розчиненого у воді кисню відмічається в зоні випуску стічних вод багатих органічними речовинами.

В умовах ослабленої гідродинаміки (штильова погода) гіпоксія була обумовлена накопиченням автохтонної органічної речовини відмерлого фітопланктону і його деструкцією (Богатова та ін., 2017). Придонну гіпоксію в теплий період року в лимані відзначали і раніше(Розенгарт, 1970, Журавлева, 1990).

Сьогодні Хаджибейський лиман – солонуватоводна водойма, в рівній мірі придатна для нагулу деяких прісноводних і солонуватоводних видів гідробіонтів, що відкриває шлях до цілеспрямованого формування іхтіоценозу, збагаченню його цінними промисловими об'єктами. Сьогодні склад іхтіофауни і рибопродуктивність водойми в значній мірі формується в результаті інтродукції різних видів риб. Найбільш масовими видами в лимані є кефаль піленгас, срібний карась, короп та рослиноїдні риби, загальний вилов яких в окремі роки досягав 1011–1118 т. Личинки і молодь цих видів харчується зоопланктоном, від складу і чисельності якого значною мірою залежить чисельність окремих поколінь піленгаса і коропових риб. У 2006–2009 рр. в співтоваристві кормового зоопланктону лиману переважав морський копепоїдний комплекс. Домінуючою формою була *Acartia clausi*. Якщо в 1999–2010 рр. біомаса зоопланктону в Хаджибейському лимані залишалась на відносно стабільному рівні ($1,950 \pm 0,453 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$), то у 2011–2014 рр. вона зросла в 3,0–3,5 рази. В результаті опріснення в водоймі зросла частка прісноводного зоопланктону, а стан кормової бази помітно покращився.

З 2015 р. спостерігається поступове зменшення біомаси зоопланктерів (рис. 1). Це може бути пов'язаним як з погіршенням екологічного стану водойми і зростанням чисельності і біомаси синьо-зелених водоростей, так і з збільшенням чисельності кефалевих і коропових риб, які є основними споживачами зоопланктону.

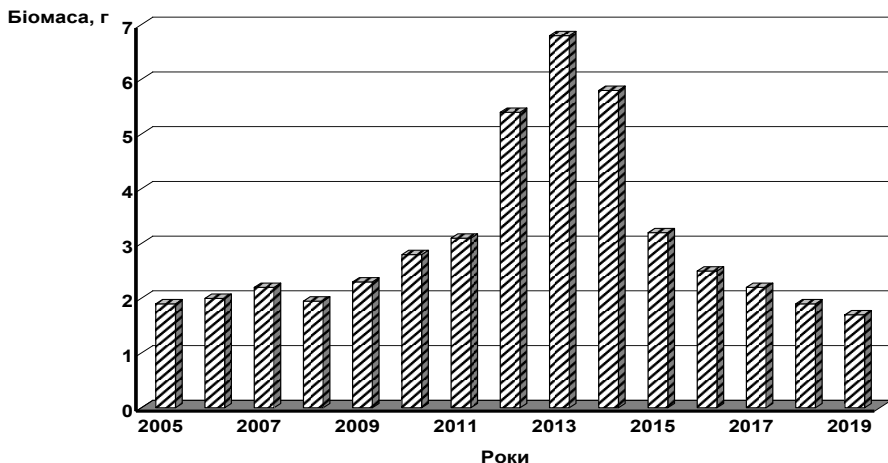


Рис.1 – Середня біомаса зоопланктону Хаджибейського лиману у вегетаційний період 2005–2019 рр.

У складі зоопланктону Хаджибейського лиману і Палієвської затоки у 1999–2004 рр. переважали коловертки (31%) і веслоногі ракоподібні (28%), частка гіллястовусих не перевищувала 10% за масою. Всього в лимані (включаючи затоку) зафіксовано 32 таксони. З півдня на північ спостерігається зниження чисельності морських форм і зростання прісноводних видів. В цілому по лиману прісноводні організми склали 41%, солонуватоводні – 18%, морські – 32%, евригалінні – 18%. В період з 2015 по 2018 рр. видовий склад зоопланктону змінився, також змінився якісний склад зоопланктону. Збільшилась частка веслоногих рачків *Cyclozoidea*, які зайняли домінуюче положення в співтоваристві. Їх біомаса у весняно–літній період 2014-2018 рр. досягла значної величини – 2,2–4,3 г • м⁻³. В пробах зоопланктону переважали *Ceriodaphniareticulate* – до 70,5%. На частку веслоногих рачків припадало 25,3%. Коловертки та інші планктонні організми склали 4,2% від всієї біомаси. В лимані мешкає трав'яна креветка *Palaemonadspersus* Ratnke, 1837 в період відтворення – в квітні–травні біомаса планктонних личинок креветки на стадії зоеа і більш пізніх стадіях в водах лиману сягає 5,6–8,9 г • м⁻³. В умовах солонуватоводної водойми розміри дорослих креветок не перевищують 1,5–2,8 мм, а їх біомаса в планктоні в червні–вересні часто перевищує 4,5 г • м⁻³. В середньому складає 2,7–3,5 г • м⁻³.

Як показало дослідження живлення річників кефалі та коропових риб, доля креветки (в основному яець та личинок на різних стадіях розвитку) в їхньому раціоні у весняний період може складати від 5,7 до 18,5% (з масою). Велике значення *P. adspersus* має також в харчуванні судака, звичайного окуня, та сонячної риби.

Зимовий зоопланктон був представлений 12 таксонами. Співвідношення прісноводних і морських організмів однакове. За чисельністю в зоопланктоні лиману в цей період переважали веслоногі ракоподібні. Навесні зростала частка морських форм. Біомаса планктону росла з півдня на північ. Влітку планктон лиману був представлений 17 таксонами. Переважали гіллястовусі ракоподібні, але в окремі роки більш масовими були представники веслоногих ракоподібних. Найбільшим різноманіттям видовий склад зоопланктону лиману відрізнявся восени (до 25 таксонів). У цей період домінували веслоногі ракоподібні (47–100% загальної біомаси). Половину зоопланктону складають прісноводні і евригалінні форми, частка морських видів не перевищує 30–33%, а солонуватоводних – 17–20%. Основу зоопланктону впродовж весняно–літнього періоду в Палієвській затоці складала гіллястовусі ракоподібні (клагоцера). Біомаса планктонних організмів в цей період коливалася від 1,8 до 4,2 г • м⁻³. До осені чисельність і біомаса планктону в затоці знижувалися. Значно зростала чисельність копепод. В середньому вона складала 20,8 тис. екз. • м⁻³ при біомасі 3,46 г • м⁻³.

Дослідження харчуванні личинок кефалі піленгаса коловертки складають 31,7–41,0%, копепоодні стадії ракоподібних – 50,1–62,0%. На більш пізніх стадіях личинки кефалі віддають перевагу дорослим копеподам (70,2–78,7% раціону).

В раціоні цьоголіток піленгасу частка зоопланктону поступово зменшується з весни по осінь з 87,5–95,0% до 27,2–35,5% за масою. В раціоні річників піленгаса зоопланктон в березні–травні складає 12,3–34,0%, а в липні–вересні до 2,5–3,5% за масою.

В раціоні цьоголіток карася доля зоопланктону весною досягає 85,5–98,4%. В окремі роки значну частку раціону мальків можуть складати личинки креветки, водні та наземні комахи та інші

організми. Протягом літа значення зоопланктону в харчування молоді карася та інших коропових риб швидко знижується і в середньому не перевищує 9,8–12,2% раціону за масою.

Список використаних джерел:

1. Лиманно–устевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г. И. Швевса. Л. Наука, 1988. 330 с.

2. Богатова Ю. И., Секундяк Л. Ю., Кирсанова Е. В. Качество водной среды Хаджибейского лимана летом 2016 года // Вісн. Одес. держ. екол. унів., 2017, №21. С. 78-84

3. Розенгурт М. Ш. Динаміка вод і основи оптимального використання лиманів північно-західного Причорномор'я. Охорона рибних запасів і збільшення продуктивності водоймищ. Одеса, 1970. 112 с.

4. Журавлева Л. А., Александрова Н. Г. Гидрохимический режим // Лиманы Северного Причерноморья. Киев: Наукова думка, 1990. С. 29–69.

Shekk Pavlo, Bezyk Kseniya, Matvienko Tatyana

**ZOOPLANKTON OF THE HADJIBEY ESTUARY AS THE
MAIN COMPONENT IN PROVIDING FOOD FOR LARVAE
AND YOUNG FISH**

Odesa State Ecological University

A study of zooplankton of the Hadzhibey estuary as the main component in providing food for larvae and young fish. It is shown that the change in the species composition of the estuary zooplankton is mainly due to anthropogenic factors. As a result, the Khadzhibeysky estuary turned into a reservoir. The formation of its ecosystem today almost entirely depends on the hydrological-hydrochemical and level regime, which are maintained artificially. In the diets of this year pilengas, this year crucian carp and other carp fish, the proportion of zooplankton is gradually decreasing. Winter zooplankton is represented by 12 taxa, in summer – 17 taxa. The species diversity of the estuary zooplankton differed in the greatest diversity in autumn – up to 25 taxa. A significant proportion of the diet of fry are shrimp larvae, aquatic and terrestrial insects and other organisms. Half of the zooplankton consists of freshwater and eurygaline forms, branched crustaceans, representatives of paddle-legged crustaceans.

Шекк П.В., Бургаз М.И.

**КОЛЬЧУЖНЫЙ СОМ ПТЕРИГОПЛИХТ –
PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS (CASTELNAU, 1855)
В ХАДЖИБЕЙСКОМ ЛИМАНЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

Одесский государственный экологический университет, ул. Львовская 15, г. Одесса, Украина; shekk@ukr.net, marinaburgaz14@gmail.com

Азово–Черноморский бассейн с прилегающими внутренними водоёмами, лиманными и речными системами играют особую роль в глобальном процессе интродукции, характеризуются сложными инвазивными процессами, влияющими на структуру их ихтиоценозов.

К водоемам–реципиентам можно отнести один из крупнейших водоёмов северо-западного Причерноморья – Хаджибейский лиман, расположенный вблизи г. Одессы в долине реки Малый Куяльник. Водоем закрытого типа. Максимальная глубина его достигает 20–24 м. Площадь 8–10 тыс. га. В середине XX века лиман был преобразован в водоем-накопитель очищенных хозяйственных стоков г. Одессы. Несмотря на это водоём является «слабозагрязненным» (умеренно загрязненным), а концентрация токсичных веществ в тканях и органах гидробионтов ниже ПДК (Северо–западная..., 2006, Шекк, 2015), что позволяет использовать его в рыбохозяйственных целях.

Ихтиофауна водоема и его рыбопродуктивность в значительной степени формируется в результате интродукции различных видов рыб. Сегодня соленость вод лимана колеблется от 4-6 до 14-18‰ (Палиевский залив). За последние 30-35 лет в лимане встречалось до 24 видов рыб (Шекк, 2016). Многие из них (калкан, угорь, осетр, густера, сом, глосса, солнечный окунь и др.) попали в лиман случайно либо в результате ограниченной интродукции и встречались редко, иногда единично. В 1970–1990-х гг. в лимане акклиматизированные кефаль пиленгаса и серебряного караса, которые сформировали здесь многочисленные, самовоспроизводящиеся популяции. Другая группа вселенцев – растительноядные рыбы (белый и пестрый толстолобики и белый амур), численность которых не столь

высока и поддерживается за счет регулярной интродукции. Общегоодовой улов в лимане колеблется от 0,7 до 1,4 тыс. т. (81–163 кг·га) и более чем на 98% состоит из видов интродуцентов.

Одно из направлений аквакультуры бурно развивающееся в XX веке в ряде стран – аквариумистика. Аквариумные виды животных и растений заносятся в водоемы случайно или умышленно. Некоторые из подобных интродуцентов оказали значительное воздействие на экосистемы водоёмов вселения. Так, донная водоросль *Caulerpa taxifolia* из Государственный аквариум Монако попала в прибрежные воды западной части Средиземного моря где нанесла значительный ущерб донным биоценозам (Jousson, 1998). Аквариумная солнечная рыба *Lepomis gibbosus*, завезенная аквариумистами из Северной Америки в Европу в XVIII веке проникла в бассейны рек Рейна, Одера, Дуная и связанные с ними внутренние водоемы (Дирипаско, 2008), в настоящее время обитает в бассейнах рек Тиса, Буг, в низовьях Дуная, Днестра и Днепра, в Одесском заливе, Березанском лимане, единично встречается в значительно опресненных участках Черного моря. В естественных и искусственных водоемах она наносит ущерб рыбному хозяйству, выедая икру, личинок и мальков ценных видов рыб, а также составляя пищевую конкуренцию некоторым из них. Численность *C. taxifolia* в последние годы в Хаджибейском лимане постоянно растет, что оказывает негативное влияние на ихтиофауну водоёма.

По-видимому, благодаря безответственности аквариумистов, в 2020 году к видам интродуцентам Хаджибейского лимана прибавился ещё один экзотический объект – кольчужный сом Птеригоплихт – *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). Два экземпляра этого вида были пойманы сетями в декабре и январе 2020 г. в Хаджибейском лимане (рис. 1). Длина самца составляла 52,7 см, масса – 510 г, самки – соответственно 46,5 см и 385 г.

Многочисленные виды и подвиды кольчужного сома, благодаря высокой экологической пластичности, обитают в горных ручьях, тропических болотах, солоноватоводных речных эстуариях. Отличаются высокой численностью и плодовитостью,

ведут донный образ жизни. В природных водоемах достигает размера полуметра и более.



Рис. 1 – Кольчужный сом Птеригоплихт – *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)

Ротовой аппарат *P. pardalis* имеет вид присоски. Основной пищей в материнском ареале является растительная пища и обрастания, хотя более 20% рациона может составлять животная пища, включающая погибшие бентосные организмы, креветку, червей или мотль.

В Европе птеригоплихты – объект аквариумистики. Очевидно, сомы выловленные в Хаджибейском лимане также были выпущены в водоём аквариумистами.

Случаи появления кольчужного сома в естественных водоёмах отмечались и ранее. Так, в 2013 г. кольчужного сома длиной 30 см выловили в реке Божай Вологодской области. В 2014 г. почти полуметровая рыба весом в 800 граммов попала в сети рыбаков в одном из заливов реки Сок (район Самары). В 2020 г экземпляр сома был пойман на севере Петербурга в Нижнем Суздальском озере. Есть указание на вылов кальчужного

сома длиной 20-25 см в реке Иня (Новосибирская область) в Оби и других водоёмах.

Вместе с тем все перечисленные случаи поимки кольчужных сомов в водоёмах европейской части России и в Сибири наблюдались в основном в весенний и летне-осенний периоды. По мнению специалистов, *P. pardalis* не способен выживать в зимнее время из-за экстремально низкой для этого тропического вида температуры воды.

До настоящего времени в Украине не описано не одного случая поимки кольчужного сома птеригоплихта – *P. pardalis* (Castelnau, 1855) в естественных водоёмах. Поэтому случай поимки кольчужного сома в Хаджибейском лимане Одесской области вызывает некоторое беспокойство, как появление нового инвазивного вида потенциально опасного для аборигенной ихтиофауны.

Во-первых, вылов сома зафиксирован в зимний период при температуре воды 4-6°C. В этих условиях рыбы зимовала и оставались активными (попали в ставные сети) и даже продолжали питаться. Так, в желудке самки были обнаружены остатки полупереваренной рыбы (бычка песочника), а в желудке самца – 2 экземпляра годовиков кефали пиленгаса длиной 7,5 и 11,7 см.

Во-вторых, птеригоплихты легко размножаются. В Хаджибейском лимане, где имеются все условия для воспроизводства, этот вид вполне может натурализоваться и сформировать самовоспроизводящуюся популяцию. Такая ситуация наблюдалась с пиленгасом, солнечным окунем и другими вселенцами в этом водоёме. При наличии достаточно обильной кормовой базы (а птеригоплихт показал возможность использования в пищу массовых рыб лимана) и в условиях глобального потепления ничего не мешает панцирному сому достаточно быстро увеличить свою численность. При этом совершенно не понятно принесет ли интродукция сома птеригоплихта в Хаджибейский лиман больше пользы или вреда.

Хотелось бы надеяться, что вселение кольчужного сома – *P. pardalis* носило ограниченный характер, а у рыбоводов-аквариумистов хватит здравого смысла более не повторять

несанкционированное вселение каких либо декоративных рыбных объектов в водоёмы Украины.

Список использованных источников:

1. Северо–западная часть Черного моря: биология и экология / отв. ред. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Миничева Г. Г. К.: Наук. думка, 2006. 701 с.
2. Шекк П. В. Изменение видового состава ихтиофауны Хаджибейского лимана под действием антропогенных факторов и пути её целенаправленного формирования. Науковий вісник Східноєвропейського Національного університету ім. Лесі Українки (серія біологія). Луцьк. 2015. № 2 (302).С. 78-84
3. Шекк П. В. Состав ихтиофауны и условия её формирования в приморских лиманах разного типа/ Матеріали ІХ міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Одеса.: 2016. С.299-304
4. Jousson O., Pawlowski J., Zaninetti L., Meinesz A., Boudouresque C.F. Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea // Mar. Ecol. Progr. Ser. 1998. 172 .P. 76 – 83.
5. Дирипаско О. А., Демченко Н.А., Кулик П.В., Заброта Т.А. расширение ареала солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) 2008. Т. 42. №3. С.269–273.

Shekk Pavlo, Burhaz Marina

CHAIN CATFISH PTERYGOPLICHT – PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS (CASTELNAU, 1855) IN THE KHADZHIBEY ESTUARY OF THE ODESSA REGION

Odessa State Ecological University

In 2020, another exotic object was added to the species introduced to the Khadzhibey estuary – the chain catfish Pterygoplicht – *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). Two specimens of this species were caught in nets in December and January 2020 in the Khadzhibey Estuary. Until now, in Ukraine, more than one case of catching the pterygoplicht chain catfish *P. pardalis* (Castelnau, 1855) in natural water bodies has not been described. Therefore, the case of catching a chain catfish in the Khadzhibey estuary of the Odessa region causes some concern, as the appearance of a new invasive species potentially dangerous for the native ichthyofauna. In the Khadzhibey estuary, where there are all conditions for reproduction, this species may well naturalize and form a self-reproducing

population. In the presence of a sufficiently plentiful food base and in conditions of global warming, nothing prevents the shell catfish from increasing its numbers quickly enough. At the same time, it is completely unclear whether the introduction of pterygoplikt catfish into the Khadzhibey estuary will bring more benefit or harm.

Ячна М.Г., Третяк О.П.

СУМІСНИЙ ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ РІЗНОЇ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА СОЛІ Zn^{2+} НА АКТИВНІСТЬ ЛУЖНОЇ ФОСФАТАЗИ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА ЛУСКАТОГО (CYPRINUS CARPIO L.)

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка 53, м. Чернігів, Україна; m_yachna@ukr.net

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та підвищення антропогенного впливу на водні об'єкти загострило проблему виживання гідробіонтів та риб, зокрема, які утримувались в умовах токсичного навантаження.

Важкі метали належать до найбільш небезпечних хімічних забруднювачів, що обумовлено фізіолого-біохімічними особливостями дії та можливістю передачі їх по трофічним ланцюгам. Риби є кінцевими ланками трофічних ланцюгів водойми і накопичують важкі метали.

Цинк належить до пріоритетних забруднювачів природних вод (Перечень..., 1999). Його концентрація у районах техногенного забруднення може досягати декількох міліграмів на 1 л (Перевозников, 1999). У той же час, Zn є незамінним мікроелементом, що входить до складу ряду ферментів і приймає участь у багатьох біохімічних реакціях. Проте, навіть біогенні елементи у надлишку, є токсичними для живих організмів

Сучасні сільськогосподарські технології вимагають широкого використання великого спектру хімічних речовин, зокрема пестицидів. Саме тому, вивчення біохімічних механізмів адаптації гідробіонтів у відповідь на токсичний вплив пестицидів є однією з головних умов розробки ефективних способів

підвищення стійкості організму риб до змін умов навколишнього середовища.

Однією з особливостей надходження пестицидів у водне середовище є те, що за сучасних умов неможливо запобігти їх циркуляції у навколишньому середовищі, тобто переміщенню на великі відстані від місць їх використання. Ще однією особливістю пестицидів, та зокрема гербіцидів, це накопичення їх у навколишньому середовищі у вигляді стійких сполук.

Відомо, що основним джерелом забруднення водойм пестицидами є стоки талих, дощових та ґрунтових вод з оброблених ділянок, а також перенесення токсичних частинок за допомогою вітру на великі відстані, особливо у випадку близькості до водойм. Крім того, пестициди можуть цілеспрямовано бути внесені у воду в якості інсектицидів, гербіцидів, бактерицидів і ін.

Серед більшості гербіцидів, що використовуються у сільському, лісовому і фермерських господарствах діючою речовиною є гліфосат. Найбільш поширеним гербіцидом, що містить гліфосат є «Roundup» компанії Монсанто. Використання гліфосату для знищення небажаної рослинності у відкритих колекторно-дренажних і зрошувальних системах може призвести до гибелі гідробіонтів.

Як відомо, стійкість риб до дії несприятливих екологічних факторів середовища визначається їх енергозабезпеченням, тобто здатністю ферментативних систем організму синтезувати достатню кількість макроергічних сполук для підтримки гомеостазу.

Для характеристики стану здоров'я риб аналізують біохімічні параметри, які через свою інформативність, чутливість та реактивність до дії природних і антропогенних факторів, широко використовуються в клінічній біохімії та ветеринарії. Лужна фосфатаза (ЛФ) характеризується високою варіабельністю активності, та давно і широко використовується у ветеринарії та іхтіології зокрема. ЛФ – негомогенний фермент, фракції якого відрізняються за своїми каталітичними активностями, електрофоретичною рухливістю, стійкістю до теплової інактивації.

Підвищення активності ферменту спостерігається при захворюваннях печінки, що супроводжуються явищами холестазу, а також при кісткових захворюваннях (Справочник ..., 2009).

Багато досліджень присвячені вивченню накопиченню гербіцидів різної природи та їх дії на організм коропових риб (Мехед, 2006). Наразі, сумісна дія гербіцидів різної хімічної природи та солей важких металів на ферментативну активність організму коропа є малодослідженим питанням.

У зв'язку з цим метою нашої роботи є оцінка зміни величини активності ЛФ у різних тканинах коропа лускатого за умов комбінованого токсичного впливу.

Об'єктом дослідження слугував короп лускатий (*Cyprinus carpio* L.). Дослідження здійснювали у січні 2021 р. в лабораторії екологічної біохімії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Риб відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Маса риб коливалась в межах 250-300 г. Кількість піддослідних риб становила 20 особин. Риб, групами по 5 особин утримували 14 діб, у акваріумах місткістю 200 дм³ з відстояною водопровідною водою. Гідрохімічні показники водойм, з яких відбирали риб та умови акваріумів дотримувались відповідно до норм (рН 7,3 ± 0,27, вміст кисню – 5,6 ± 0,4 мг/дм³), температура води витримували близько до природної.

Концентрацію токсикантів створювали шляхом внесення розрахункових кількостей гербіцидів та солей важких металів у гранично допустимій концентрації 2 ГДК (раундап – 0,04 мг/дм³, зенкор – 0,2 мг/дм³, 2,4D – 0,0004 мг./дм³, Zn²⁺ – 2 мг/дм³). Контролем слугували відповідні показники у риб, що утримувались в акваріумах без додавання токсикантів. Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин [World ..., 2002].

Для дослідження активності лужної фосфатази використовували гомогенат тканин на 0,22 М сахарози в співвідношенні 1:10. Активність фермента визначали у тканинах коропа у відповідності до методики, за допомогою стандартного набору реактивів фірми «Філісіт».

Беручи до уваги показники активності лужної фосфатази у риб контрольної групи, найбільшу активність фермента зафіксовано у мозку, значно меншу у печінці, м'язах та зябрах. Що до впливу кожного з обраних гербіцидів у комбінації із сіллю Zn, то тут спостерігаємо неоднозначні зміни у різних тканинах за дії різних гербіцидів.

У білих м'язах за комбінованої дії Зенкору та Zn, а також Раундапу та Zn відзначено підвищення активності фермента – $261,9 \pm 20,9$ од/дм³ та $272,7 \pm 28,8$ од/дм³ відповідно. Натомість, за дії 2,4D та Zn відбулось зниження активності лужної фосфатази – $69,9 \pm 4,8$ од/дм³. У контрольній групі показник активності ферменту – $151,6 \pm 12,1$ од/дм³. Таким чином комбінована дія Зенкором у поєднанні з Zn спричинила підвищення активності ферменту на 73%, а за дії Раундапу та Zn – на 80% відносно контрольної групи. Зниження активності ЛФ за дії 2,4D та Zn – 54%.

У тканинах зябер за дії всіх обраних токсикантів спостерігається зменшення активності ферменту у різних ступенях. Зокрема, за дії Раундапу та 2,4D у поєднанні кожного окремого гербіциду з цинком активність ЛФ становить – $68,92 \pm 4,8$ од/л та $69,78 \pm 6,2$ од/л відповідно. За дії Зенкору та Zn – $124 \pm 9,9$ од/л. Показник активності ферменту контрольної групи – $196,5 \pm 11,5$ од/л. Таким чином, найменше зниження активності відзначено за дії Зенкору та Zn – 36%. За дії Раундапу та Zn – 64%, 2,4D та Zn – 63% відповідно, порівняно з показниками контрольної групи.

У печінці за дії гербіцидів різної хімічної природи зафіксовані максимальні зміни показника ферментативної активності. Порівняно з контрольною групою ($261,9 \pm 31,4$ од/дм³), за дії Зенкору та Zn активність ЛФ підвищилась у 5,2 рази та становила $1640,4 \pm 8,21$ од/дм³. Дещо менші зміни зафіксовані за дії Раундапу та Zn – 84% ($41,3 \pm 3,3$ од/дм³). Найменшу різницю відносно контрольної групи спостерігали за дії 2,4D та Zn – 74% ($68,9 \pm 5,5$ од/дм³)

У тканинах мозку відмічено зниження рівня активності ферменту за дії всіх обраних гербіцидів та солі Zn. Рівень

активності ЛФ у контрольній групі – $1089,2 \pm 87,1$ од/дм³. За комбінованої дії Зенкору та Zn та 2.4D з Zn відбулось зниження показника на 94%. Рівень ферментативної активності становив $68,92 \pm 7,5$ од/дм³. В той же час комбінована дія Раундапу та Zn призвела до зниження активності на 96% ($41,3 \pm 3,7$ од/дм³).

Відомо, що лужна фосфатаза, як і кисла (лізосомальна), бере участь у гідролізі фосфорних ефірів та транспорті фосфатних груп, а також у енергозабезпеченні організму. ЛФ міститься в багатьох тканинах, при ураженні яких активність ферменту буде знижуватись. Встановлене нами зниження активності досліджуваного ферменту в тканинах організму може бути результатом його виходу в кров внаслідок наявності патологічного процесу. Також зниження активності ЛФ в тканинах може свідчити про пригнічення реакцій тканинного дихання.

Список використаних джерел:

1. Мехед О. Б. Накопление гербицидов группы 2,4-Д в организме карпа разного возраста. *Гідробіологічний журнал*, 2006. С. 61–66.,
2. Перевозников М.А., Богданова Е.А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах. Санкт-Петербург, 1999. 228 с.
3. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Москва, 1999. 304 с.
4. Абдуллаев С. М. Справочник по гепатологии. Москва, 2009. 399 с
5. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. UMS, 2002. P. 42–46.

Yachna Maryna, Tretyak Oleksandr

COMBINED EFFECT OF DIFFERENT CHEMICAL NATURE HERBICIDES AND Zn^{2+} SALTS ON THE ACTIVITY OF ALKALINE PHOSPHATASE IN THE BODY OF SCALY CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.)

T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»

Increasing anthropogenic impact on the aquatic environment in our time is becoming a threat. This is primarily a danger to aquatic organisms. The study of adaptation of hydrobiological organisms to toxic environmental factors is one of the main problems of modern

science. In this regard, it is important to study the combined action of different nature toxicants. The activity of enzymes in the tissues of two-year-old carp (*Cyprinus carpio*) under the combined action of herbicides and salts of Zn was studied.

Наукове видання

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕОРЕТИЧНОЇ І ПРАКТИЧНОЇ ІХТІОЛОГІЇ**

Матеріали XIV Міжнародної
іхтіологічної науково-практичної конференції

23-25 вересня 2021 року

*Конференцію проведено за підтримки
телеканалу "Трофей"*

Підписано до друку 3.09.2021 р.
Формат 60×84 1/16. Папір офсет.
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк 13,48. Ум. вид. арк. 10,51. Наклад 100 прим.
Зам. № 1746.

Видавництво «Факт».
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК № 3172 від 22.04.2008 р.
Україна, 61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 11, оф. 2-26.
+38(057)768-01-01, publish_fakt@ukr.net, www.fakt.kh.ua

Надруковано у друкарні ФОП Тарасенко В. П.
Свідоцтво № 24800170000043751 від 21.01.2002 р.
61124, м. Харків, вул. Зернова, 6/267.