

8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
9. Наукові дослідження ресурсної бази водних живих ресурсів на водосховищах дніпровського каскаду для визначення їх промислового потенціалу: Звіт по НДР / ІРГ УААН. — 30/08; № ДР 0108 U007842. — К., 2008. — 58 с.
10. Наукова оцінка сучасного стану ресурсної бази промислу та розробка раціональної схеми рибогосподарського використання внутрішніх водойм України: Звіт по НДР / ІРГ УААН. — 15/09; № ДР 0109U007545. — К., 2009. — 85 с.
11. Methods for fish biology / Edited by Carl B. Schreck and Peter B. Moyle. — Bethesda, Maryland, USA, 1990. — 685 p.

ДЛИНА, МАССА И ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА ОБЫКНОВЕННОГО (ABRAMIS BRAMA L.) ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Борисенко, Д.С. Христенко

Приведены отдельные биологические показатели популяции леща Днепродзержинского водохранилища за 2006–2010 годы. На основе полученных данных, установлено, что условия существования изучаемого вида в водоеме благоприятные при равномерной промышленной нагрузке на все возрастные группы доступные промыслу.

LENGTH, MASS AND VARIATION RANGE OF BREAM POPULATION (ABRAMIS BRAMA L.) OF DNIPRODZERZHYNK RESERVOIR

A. Borisenko, D. Khrystenko

The article presents some biological indices of bream population of Dneprodzerzhinsk reservoir in 2006–2010. Based on these data was shown the existence of favorable conditions of studied species in the reservoir and uniform commercial fishery's pressure on all age groups which are available fishing.

УДК 628.394.17:546

ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ ЛЯЩА (ABRAMIS BRAMA L.) ТА КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (CARASSIUS AURATUS L.) КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

А.П. Мельник, Н.М. Власова, Н.Г. Михайленко, О.Б. Гурбик

Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Досліджено вміст важких металів в органах і тканинах ляща (Abramis brama L.) та карася сріблястого (Carassius auratus L.) Канівського водосховища. Встановлено, що за вмістом важких металів в органах та тканинах лящ звичайийний має менший рівень їх накопичення в організмі ніж карась сріблястий.

Канівське водосховище з самого початку свого існування перебуває під впливом складного комплексу антропогенних екологічних чинників, серед яких особливо важливе за силою і характером дії займає забруднення відходами комунального господарства, промисловим і сіль-

ськогосподарським виробництвом [1–4]. Значна кількість забруднень потрапляє в найбільш антропогенно навантажені ділянки водосховища (від Київської ГЕС до м. Ржищева). Серед них 78% забруднень блоку компонентів сольового складу, 83% гідрофізичних і гідрохімічних речовин,

68% важких металів, 98% органічних речовин [3, 5].

Одним із основних чинників, що обмежують розвиток рибного господарства та негативно впливають на процеси відтворення рибних запасів, є забруднення водойм важкими металами, які окрім високої токсичності по відношенню до гідробіонтів, здатні накопичуватися в них, у т.ч. в рибах, представляючи небезпеку як для самих риб, так і для людини як їх споживача [7, 9]

Погіршення якості води в забруднених водоймах негативно впливає на умови нагулу, живлення, нересту риб, знижує ефективність їх природного відтворення, а також чисельність популяції в цілому. Протягом останніх років неодноразово реєструвалася загибель ікри, личинок і молоді риб, унаслідок чого рибне господарство зазнає багатомільйонні збитки як від недолову риби в природних водоймах, так і від зниження ефективності заходів рибальства і погіршення якості рибної продукції [6, 8, 9].

Порівняння концентрацій важких металів у тканинах риб, що мешкають в одній і тій же воді, але споживаючих їжу з різним ступенем забрудненості, дозволить оцінити роль розчинених у воді і накопичених в їжі токсикантів для кумуляції їх в тканинах риб, що дасть можливість встановити основне джерело забрудненості рибної продукції.

Мета даної роботи — виявити загальні тенденції вмісту і розподілу важких металів в організмі бентофагів — ляща (*Abramis brama* L.) та карася сріблястого Канівського водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили навесні 2009 р. Об'єктами досліджень були шестирічки ляща та десятирічки карася сріблястого Канівського водосховища р. Дніпро. У воді, а також у м'язах, зябрах, печінці, нирках, шкірі досліджуваних риб визначали вміст заліза (Fe), цинку (Zn), марганцю (Mn), міді (Cu), нікелю (Ni), кобальту (Co), свинецю (Pb) та кадмію (Cd).

Проби води 500 мл фіксували 2,5 мл азотної кислоти (марки х.ч.) і випаровували до об'єму 5–10 мл. Проби органів та тканин масою близько 10 г висушували в сушильній шафі за температури 108°C

до постійної маси. Потім їх спалювали за методом мокрого озолювання в азотній кислоті (марки х.ч.) протягом 12–18 годин до повного знебарвлення суміші, в яку додавали 5–6 краплин 30% пероксиду водню (марки х.ч.) [11, 12]. Кількісне визначення концентрації важких металів у воді та органах і тканинах промислових риб здійснювали прямим всмоктуванням розчину у пропан-бутан-повітряне полум'я за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115-М1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дані щодо вмісту важких металів у воді Канівського водосховища наведені в таблиці 1.

Концентрація у воді заліза, цинку, нікелю, кобальту та кадмію в середньому була в межах нормативних показників, а марганцю міді та свинцю перевищувала, відповідно, у 3,4; 2,1 та 1,1 разу (див. табл. 1).

Закономірності накопичення важких металів і особливості їх розподілу в органах та тканинах ляща та карася сріблястого наведені в таблицях 2, 3.

Вміст заліза в органах та тканинах ляща варіював в межах від 8,9 (м'язи) до 64,3 (печінка) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 7,6 (м'язи) — 96,1 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за інтенсивністю поглинання цього металу можна розташувати в наступний ряд: печінка > зябра > шкіра > нирки > м'язи та карася сріблястого — печінка > зябра > нирки ≥ шкіра > м'язи.

Концентрація цинку в органах та тканинах ляща варіював у межах 3,0 (м'язи) — 67,5 (шкіра) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 7,3 (м'язи) — 127, (зябра) мг/кг сирової маси. За показником його накопичення органи та тканини ляща розміщуються наступним чином: печінка > шкіра > зябра > нирки > м'язи та карася сріблястого — зябра > нирки > шкіра > м'язи > печінка.

Концентрація марганцю в органах та тканинах ляща варіював в межах від 0,15 (нирки) до 3,57 (зябра) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,18 (м'язи) — 6,21 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною вмісту марганцю розташовуються у наступній послі-

Таблиця 1. Вміст важких металів у воді Канівського водосховища, мкг/л

Місце відбору проб	Важкі метали, мкг/л							
	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Co	Pb	Cd
м. Букрин	213,0	4,2	30,3	1,8	6,3	3,3	8,7	1,29
с. Велика Щучинка	186,3	4,8	34,8	1,8	9,3	3,3	12,0	1,29
м. Ржищів	372,6	6,0	36,0	2,7	13,5	3,9	12,0	0,87
Середнє	257,3±41,1	5,0±0,4	33,7±1,2	2,1±0,2	9,7±1,5	3,5±0,1	10,9±0,8	1,15±0,10
ГДК	1000,0	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0	10,0	5,0

Таблиця 2. Вміст Fe, Zn, Mn та Cu в органах і тканинах ляща, сріблястого карася Канівського водосховища, мг/кг сирової маси, весна 2009 р.

Органи і тканини	Вид риби	Fe	Zn	Mn	Cu
М'язи	Лящ	11,1±0,8	4,0±0,4	0,21±0,02	0,26±0,02
	Карась	13,9±3,0	8,8±0,6	0,24±0,03	0,68±0,12
Зябра	Лящ	36,9±4,0	9,7±0,5	2,43±0,33	0,58±0,03
	Карась	58,1±9,7	75,8±13,8	5,11±0,54	1,04±0,07
Печінка	Лящ	57,8±2,3	60,8±2,2	0,28±0,01	22,30±2,06
	Карась	69,4±0,8	22,1±1,8	0,96±0,04	8,17±0,62
Нирки	Лящ	19,6±0,7	9,1±0,6	0,18±0,01	0,65±0,03
	Карась	24,7±1,0	25,2±1,2	0,40±0,01	1,29±0,04
Шкіра	Лящ	32,7±4,9	51,6±4,1	0,61±0,09	1,07±0,09
	Карась	24,5±3,5	32,7±4,8	0,63±0,07	1,13±0,17

Таблиця 3. Вміст Ni, Co, Pb та Cd у органах і тканинах ляща, сріблястого карася Канівського водосховища, мг/кг сирової маси, весна 2009 р.

Органи і тканини	Вид риби	Ni	Co	Pb	Cd
М'язи	Лящ	0,77±0,10	0,08±0,02	0,50±0,03	0,065±0,010
	Карась	0,85±0,09	0,11±0,02	0,54±0,05	0,060±0,008
Зябра	Лящ	2,17±0,14	0,21±0,01	0,73±0,03	0,088±0,020
	Карась	4,18±0,76	0,42±0,01	1,61±0,17	0,179±0,032
Печінка	Лящ	1,24±0,03	0,03±0,00	0,83±0,02	0,074±0,002
	Карась	0,71±0,02	0,12±0,01	0,60±0,02	0,044±0,001
Нирки	Лящ	0,46±0,03	0,03±0,01	0,50±0,02	0,117±0,003
	Карась	0,58±0,03	0,13±0,01	0,70±0,01	0,092±0,005
Шкіра	Лящ	2,07±0,36	0,09±0,04	0,80±0,08	0,100±0,010
	Карась	2,60±0,58	0,08±0,03	0,84±0,10	0,085±0,015

довності: зябра > шкіра печінка > м'язи ≥ нирки та карася сріблястого — зябра > печінка > шкіра > нирки > м'язи.

Вміст міді в органах та тканинах ляща варіював в межах від 0,21 (м'язи) до 25,66 (печінка) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,34 (м'язи) — 10,17 (печінка) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за інтенсивністю поглинання цього металу можна розташувати в наступний ряд: печінка > шкіра > нирки > зябра > м'язи та карася сріблястого — печінка > нирки > шкіра > зябра > м'язи.

Вміст нікелю в органах та тканинах бентофагів ляща варіював в межах від 0,41 (нирки) до 3,60 (шкіра) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,49 (нирки) — 7,46 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною його вмісту розташовуються в наступній послідовності: зябра ≥ шкіра > печінка > м'язи > нирки та карася сріблястого — зябра > шкіра > м'язи > печінка > нирки.

Концентрація кобальту в органах та тканинах ляща коливалась в межах від 0,01 (нирки) до 0,23 (зябра) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,03 (м'язи) — 0,49 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною вмісту кобальту розташовуються в наступній послідовності: зябра > шкіра ≥ м'язи > нирки ≥ печінка та сріблястого карася — зябра > нирки ≥ печінка ≥ м'язи ≥ шкіра.

Вміст свинцю в органах та тканинах ляща змінювався в межах від 0,41 (м'язи) до 0,90 (печінка) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,36 (м'язи) — 2,05 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною його вмісту розташовуються в наступній послідовності: печінка > шкіра > зябра > нирки > м'язи та сріблястого карася — зябра > шкіра > нирки > печінка > м'язи.

Концентрація кадмію в органах та тканинах ляща коливалась в межах від 0,037 (м'язи) до 0,134 (зябра) мг/кг сирової маси, карася сріблястого — 0,041 (м'язи) — 0,305 (зябра) мг/кг сирової маси. Органи та тканини ляща за величиною вмісту цього металу розташовуються в наступний ряд: нирки > шкіра > зябра > печінка > м'язи та карася сріблястого — зябра > нирки > шкіра > м'язи > печінка.

Як видно з отриманих даних (див. табл. 2, 3), в досліджених органах і тка-

нинах важкі метали розподіляються нерівномірно і їх накопичення залежить не тільки від хімічних властивостей самого металу, а також від функціональних особливостей органів, їх кумулятивної активності та виду риби.

У ляща Fe, Zn, Cu та Pb в значній кількості акумулюються в печінці; Mn, Ni, Co — зябрах; Cd — нирках. Вміст Zn та Cu в печінці дорівнював $60,8 \pm 2,2$ та $22,30 \pm 2,06$ мг/кг, відповідно, і перевищував гранично допустимі концентрації (ГДК) у 1,5 та 2,2 рази (за ГДК 40,0 та 10,0 мг/кг сирової маси, відповідно).

У карася сріблястого Zn, Cu, Mn, Ni, Co та Pb в значній кількості акумулюються в зябрах; Cu — печінці; Fe — зябрах та печінці. Вміст Zn та Pb в зябрах дорівнював $75,8 \pm 13,8$ та $1,61 \pm 0,17$ мг/кг відповідно і перевищував ГДК у 1,9 та 1,6 рази (за ГДК 40,0 та 1,0 мг/кг сирової маси, відповідно).

Загальний вміст Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co та Pb у м'язах, зябрах, нирках ляща (бентофаг) дещо нижчий, ніж у сріблястого карася (еврофаг), але рівень накопичення цих металів (крім Fe, Co) в печінці був значно більшим. Слід відмітити також більш високий вміст Cd у м'язах, печінці, нирках та шкірі у ляща. Більш високий рівень накопичення важких металів у карася сріблястого по відношенню до ляща пояснюється різним спектром живлення та іншими біотопами нагулу.

ВИСНОВКИ

У досліджених органах і тканинах важкі метали розподіляються нерівномірно і їх накопичення залежить не тільки від хімічних властивостей самого металу, а також від функціональних особливостей органів, їх кумулятивної активності та виду риби.

Більшість досліджуваних важких металів в значних кількостях накопичуються в органах і тканинах, що безпосередньо контактують з навколишнім водним середовищем.

Загальний вміст Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co та Pb у м'язах, зябрах, нирках ляща (бентофаг) дещо нижчий, ніж у сріблястого карася (еврофаг), але рівень накопичення цих металів (крім Fe, Co) в печінці значно більший.

ЛІТЕРАТУРА

1. Економіка і екологія водних ресурсів Дніпра / В.Я. Шевчук, М.В. Гусев, О.О. Мазуркевич та ін. — К.: Вища школа, 1996. — 207 с.
2. Романенко В.Д., Сиренко Л.А., Федоровский А.Д. Экологические проблемы Днепра в ретроспективе и на современном этапе // Гидробиол. журн. — 1998. — Т. 34, № 6. — С. 22–34.
3. Екологічні проблеми верхів'я Канівського водосховища / А. Яцик, Л. Бишовець, А. Томільцева та ін. // Водне господарство України. — 2008. — № 4. — С. 19–23.
4. Радиактивное и химическое загрязнение Днепра и его водохранилищ после аварии на Чернобыльской АЭС / В.Д. Романенко, М.И. Кузьменко, Н.Ю. Евтушенко и др. — К.: Наук. думка, 1992. — 196 с.
5. Коханова Г.Д., Цедик В.В., Макарчук И.Н. Каневское водохранилище и его промышленная ихтиофауна // Рыбное хоз-во. — Вып. № 56–57. — 2000. — С. 163–170.
6. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. — К.: ВГЛ Обрії, 2002 — 248 с.
7. Мур Дж. Рамамурти. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. — М.: Мир, 1987. — 312.
8. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. — М.: ВО Агропромиздат, 1987. — 240 с.
9. Комаровский Ф.Я., Полищук Л.Р. Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов // Гидробиол. журн. — Т. 17, № 5. — С. 123–135.
10. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. — Саратов: МП Литера, 1993. — 224 с.
11. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. — М.: Химия, 1984. — 448 с.
12. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. — Л.: Химия, 1983. — 144 с

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ЛЯЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*) И КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО (*CARASSIUS AURATUS L.*) КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.Ф. Мельник, Н.М. Власова, Н.Г. Михайленко, А.Б. Гурбик

Исследовано содержание тяжелых металлов в органах и тканях ляща (*Abramis brama L.*) и карася серебряного (*Carassius auratus L.*) Каневского водохранилища. Установлено, что содержание тяжелых металлов в органах и тканях ляща обыкновенного меньше уровня их накопления в организме карася серебряного.

SPECIFIC FEATURES OF DISTRIBUTING AND ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN ORGANS AND FABRICS OF LYASCHA USUAL (*ABRAMIS BRAMA L.*) AND EUROPEAN CARP OF SILVER (*CARASSIUS AURATUS L.*) KANEVSKOGO STORAGE POOL

A. Melnik, N. Vlasova, N. Mikhaylenko, A. Gurbik

Maintenance of heavy metals is investigational in organs and fabrics of common bream (*Abramis brama L.*) and the crucian carp (*Carassius auratus L.*) Kanevskogo storage pool. It is set that maintenance of heavy metals in organs and fabrics of common bream less level of their accumulation is in the organism of the crucian carp of silver.