

2. *Chilmonczyk S.* The thymus of the rainbow trout (*Salmo gairdneri*) light and electron microscopic study / *S. Chilmonczyk // Dev. Immunol.* — 1983. — V. 7. — P. 59–68.
3. *Chilmonczyk S.* The effects of gamma irradiation on the lymphoid organs of rainbow trout and subsequent susceptibility to fish pathogens / *S. Chilmonczyk, E. Qui // Veter. Immunol. Immunopathol.* — 1988. — V. 18. — P. 173–180.
4. *Einmrich F.* Immunoglobulin determinants on the surface of lymphoid cells of carps / *F. Einmrich, R. Richter // Eur. J. Immunol.* — 1975. — V. 5. — P. 75–78.
5. *Кауфман З.С.* Эмбриология рыб / *З.С. Кауфман.* — М.: Агропромиздат, 1990. — 272 с.
6. *Manning M.J.* Ontogenetic aspects of tolerance and immunity in carp and rainbow trout, studies on the role of the thymus / *M.J. Manning, M.F. Grace, C.J. Secombes // Dev. Immunol., Suppl.* — 1982. — V. 2. — P. 75–82.
7. *Козий М.С.* Оценка современного состояния гистологической техники и пути усовершенствования изучения ихтиофауны: [монография] / *М.С. Козий.* — Херсон, Олди-плюс, 2009. — 310 с.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛІМФОЇДНОГО ОРГАНУ БІЛУГИ (*Huso huso* Linnaeus, 1758)

М.С. Козій, І.М. Шерман

Вивчено особливості гістологічної будови та морфофункціональної організації лімфоїдного органу білуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758). Показано його причетність до процесу формування всіх видів формених елементів крові.

FEATURES OF THE MORPHOFUNCTIONAL ORGANIZATION OF Lymphoid ORGAN OF *HUSO huso* Linnaeus, 1758

M. Koziy, I. Sherman

Features of the histologic structure and morphofunctional organisation lymphoid organ of *Huso huso* are studied. It's participation in process of formation of all kinds of uniform elements of blood is shown.

УДК [574.64:574.5] (285.3) (477–25)

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНАХ ТА ТКАНИНАХ РИБИ ДЕЯКИХ СТАВКІВ РІЧКИ НИВКА (Київ)

Ю.М. Ситник

Інститут гідробіології НАН України

Викладено результати досліджень вмісту важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) у органах та тканинах деяких видів риби ставків річки Нивка (м. Київ). Дослідження проводили влітку та восени 2003 р.

Науково-технічна революція, яка характеризується надзвичайно високими темпами зростання промислового виробництва призводить до розширення і збільшення використання природних ресурсів. Якщо на початку ХХ ст. використовували лише 19 хімічних елементів, то до його середини у промислове виробництво було залучено майже 50, а в 70-х роках — уже більше 100, з них 70

металів. Все це разом привело до якісно нового забруднення навколишнього середовища, зокрема важкими металами. При підвищенні вмісту металів у довкіллі та їжі ріст і розвиток організмів спочатку підвищується, а потім сповільнюється. Знижується синтез біологічно активних сполук, здатність розмножуватися та імунно-біологічні реакції організму [1].

Значне зростання вмісту цих елементів у середовищі і, як наслідок, в організмі (органах та тканинах) гідробіонтів може негативно позначитися на стабільності екосистеми водойми, оскільки багато із мікроелементів групи важких металів можуть за певних концентрацій виявляти токсичну дію. Тому з метою контролю якості риби та моніторингу хімічного і біологічного стану водних екосистем необхідно знати рівні вмісту мікроелементів в іхтіофауні водойм [2, 3]. Населення водойм, зокрема і риба, взаємозв'язане із абіотичними факторами водного середовища. Риба є важливою ланкою в безперервному колообігу мікро- і макроелементів — металів водойми, що належать до групи незамінних для нормальної життєдіяльності живих організмів. Ці елементи (цинк, мідь, залізо, магній, марганець, кобальт тощо) відіграють велику роль в здійсненні фізіологічних і біохімічних процесів через безпосередній вплив на активність ферментів і ферментативних комплексів. Ступінь накопичення мікроелементів у тканинах риб залежить від хімічного середовища, типу водойми, функціонального стану організму і характеру харчових ланцюжків. Концентруючи метали, гідробіонти синтезують життєво необхідні речовини у вигляді металоорганічних сполук типу ферментів, вітамінів, гормонів тощо. Оптимальний синтез біологічно активних сполук, що забезпечує нормальний перебіг життєвих процесів, спостерігається тільки в певних межах концентрацій і співвідношень мікроелементів у організмі та навколишньому середовищі. З екологічних та еколого-токсикологічних позицій не всі важкі метали можуть бути сприйняті однозначно. Передусім, найбільший інтерес викликають метали, які найбільш широко і в значних обсягах використовуються у виробничій діяльності людини і внаслідок постійного накопичення у довкіллі представляють собою значну небезпеку з точки зору їх біологічної активності та токсичних проявів. До них належать свинець, ртуть, кадмій, цинк, мідь, вісмут, кобальт, нікель, олово, сурма, ванадій, марганець, хром і молібден) [4–9]. Необхідно наголосити, що важкі метали, будучи невід'ємною частиною живого організму і забезпечуючи нормальне

проходження фізіологічних і біохімічних процесів, можуть проте служити причиною інтоксикації водних організмів при надмірному їх надходженні у водойми, що, власне, і є основою для вивчення їх дії на гідробіонтів у водоймах.

Річка Нивка бере початок на території Києва в Голосіївському лісі в районі Національного виставкового комплексу України та Льодового стадіону. Далі вона протікає по масивах міста — Теремки, Жуляни, Південна та Микільська Борщагівка, Святошин і за межею міста впадає в р. Ірпінь. В околицях річки розташовані великі підприємства, одним із них є аеропорт “Жуляни”, які скидають у річку свої стічні води різного ступеня очистки.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили на ставках “Бетонний” (вул. Зодчих) і “Бетонний-1” (вул. Булгакова) р. Нивка (масив Борщагівка, Київ) влітку та восени 2003 р. Ці ставки розміщені на житловому масиві Борщагівка. Вони є частиною р. Нивка, а саме русловими озерами-старицями. При забудові масивів Борщагівка та Південна Борщагівка річка була забетонована в колектор. Площа водної поверхні ставка “Бетонний” становить 1,3 га, по берегах в озеро впадають 3 джерела, береги облицьовано бетонними плитами. Береги ставка “Бетонний-1” висипані гравієм і частково забетоновані. Площа цього ставка — 0,44 га.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вивченні видового складу іхтіофауни згаданих ставків були зареєстровані такі види риби: ставок “Бетонний” — карась сріблястий, верховка, гірчак, “Бетонний-1” — карась сріблястий, короп, вівсянка, в'юн. Вилов риби проводили малькової волокушею довжиною 25 м. Рибу зважували і вимірювали довжину. Надалі аналізували 6 екземплярів кожного виду. Кожна із них була розділена для експериментального вивчення на органи та тканини: луска, плавці, м'язи, печінка, зябра. Проби аналізували в 6 повторностях.

Проби органів і тканин вміщували в колби К'ельдаля і спалювали на піщаній бані в суміші азотної та соляної

концентрованих кислот (марки ОСЧ) у співвідношенні 3:1 або 8:2 протягом 8–12 годин, до повної знебарвленості досліджуваного розчину. Аналіз вмісту свинцю, кадмію, міді та цинку проводили в лабораторії Інституту гідробіології НАН України на атомно-абсорбційному

спектрофотометрі ААС-3 фірми “Карл Цейсс” (Йена, Німеччина), у полум’яному варіанті атомізації. Отримані результати представлено в табл. 1, 2, дані наведено у міліграмах на 1 кг сирової маси при природній вологості. Методику проведення аналізів взято з літератури [2, 3, 6].

Таблиця 1. Вміст свинцю, кадмію, міді та цинку в органах та тканинах риби ставка “Бетонний”, літо–осінь 2003 р., $M \pm m$, $n=6$, мг/кг сирової маси

Органи та тканини	Pb	Cd	Cu	Zn
ЛІТО 2003 р.				
<i>Карась сріблястий</i>				
Луска	4,77±0,21	0,29±0,11	3,50±0,19	62,37±0,07
Плавці	4,73±0,32	0,24±0,08	2,73±0,20	74,17±0,09
М’язи	2,82±0,14	0,15±0,06	1,93±0,11	25,73±0,23
Печінка	2,28±0,37	0,18±0,05	5,73±0,05	82,17±0,41
Зябра	3,45±0,54	0,26±0,10	1,83±0,06	44,77±0,17
<i>Верховка</i>				
Луска	2,18±0,21	0,09±0,03	1,17±0,10	45,16±0,13
Плавці	1,95±0,17	0,12±0,02	1,94±0,11	62,85±0,10
М’язи	1,07±0,11	0,10±0,07	1,24±0,24	33,77±0,09
Печінка	2,01±0,0	0,14±0,02	4,17±0,25	69,17±0,17
Зябра	1,93±0,09	0,11±0,03	1,45±0,05	42,17±0,20
<i>Гірчак</i>				
Луска	4,41±0,18	0,12±0,03	2,93±0,17	57,32±1,11
Плавці	3,95±0,23	0,11±0,02	2,45±0,11	68,17±0,63
М’язи	2,18±0,11	0,09±0,01	1,40±0,05	34,11±0,92
Печінка	2,41±0,18	0,18±0,04	3,62±0,07	80,05±0,09
Зябра	3,85±0,40	0,15±0,02	1,49±0,09	41,11±0,11
ОСІНЬ 2003 р.				
<i>Карась сріблястий</i>				
Луска	4,45±0,17	0,31±0,07	2,11±0,23	70,39±4,11
Плавці	4,12±0,41	0,28±0,09	2,43±0,43	75,01±2,73
М’язи	2,20±0,18	0,20±0,07	1,80±0,42	27,17±0,92
Печінка	3,47±0,40	0,24±0,10	5,00±0,47	90,19±0,47
Зябра	2,95±0,21	0,30±0,09	1,80±0,10	40,11±0,92
<i>Верховка</i>				
Луска	2,40±0,15	0,10±0,02	1,10±0,04	53,01±0,24
Плавці	2,07±0,20	0,14±0,03	1,88±0,05	63,07±0,20
М’язи	1,11±0,09	0,09±0,02	1,43±0,09	30,11±0,09
Печінка	2,20±0,17	0,15±0,03	5,85±0,03	52,14±1,17
Зябра	1,85±0,13	0,12±0,04	1,90±0,10	45,19±0,45
<i>Гірчак</i>				
Луска	4,23±0,27	0,13±0,02	2,47±0,23	50,11±0,52
Плавці	3,62±0,37	0,15±0,04	2,74±0,27	55,10±0,17
М’язи	2,11±0,09	0,10±0,02	1,61±0,37	35,44±0,23
Печінка	2,87±0,23	0,13±0,03	3,57±0,19	75,11±1,17
Зябра	3,40±0,20	0,15±0,03	1,53±0,23	45,07±2,47

Таблиця 2. Вміст свинцю, кадмію, міді та цинку в органах та тканинах риби ставка "Бетонний-1", літо-осінь 2003 р.; $M \pm m$, $n=6$, мг/кг сирової маси

Органи та тканини	Pb	Cd	Cu	Zn
ЛІТО 2003 р.				
<i>Карась сріблястий</i>				
Луска	4,12±0,33	0,30±0,11	4,42±1,17	80,17±0,85
Плавці	5,61±0,20	0,20±0,06	6,11±2,19	92,14±1,23
М'язи	2,40±0,25	0,23±0,03	1,12±0,25	43,18±3,17
Печінка	3,61±0,45	0,19±0,04	7,11±0,95	121,11±1,11
Зябра	4,00±0,37	0,23±0,05	2,48±0,47	45,14±0,09
<i>Короп (6+, $m = 5,7$ кг, 1 екз.)</i>				
Луска	6,67±0,23	0,39±0,07	7,18±0,45	85,11±2,43
Плавці	7,11±0,40	0,43±0,09	8,15±0,19	112,43±10,11
М'язи	3,07±0,45	0,30±0,11	3,11±0,24	67,11±12,30
Печінка	3,00±0,19	0,23±0,09	12,43±1,45	143,11±20,18
Зябра	5,59±0,81	0,27±0,04	4,45±0,92	57,47±2,12
<i>Вівсянка</i>				
Луска	1,12±0,10	0,20±0,04	1,25±0,11	41,23±0,45
Плавці	0,81±0,09	0,17±0,03	1,74±0,23	37,93±1,95
М'язи	0,62±0,20	0,11±0,03	0,62±0,09	40,17±0,40
Печінка	1,27±0,18	0,09±0,02	3,42±0,11	51,18±0,92
Зябра	1,05±0,31	0,10±0,02	0,93±0,17	45,92±0,85
<i>В'юн</i>				
Плавці	3,81±0,40	0,18±0,05	9,17±1,10	89,11±0,95
М'язи	2,00±0,37	0,13±0,04	10,11±0,45	51,85±1,44
Печінка	3,07±0,14	0,15±0,04	18,19±2,00	147,11±20,43
Зябра	3,61±0,42	0,20±0,03	12,33±0,45	59,90±1,29
ОСІНЬ 2003 р.				
<i>Карась сріблястий</i>				
Луска	3,87±0,29	0,18±0,03	5,19±2,49	84,45±4,11
Плавці	5,11±0,21	0,20±0,04	7,11±1,11	99,01±2,89
М'язи	1,80±0,19	0,15±0,02	1,92±0,45	53,45±3,11
Печінка	1,47±0,23	0,16±0,04	8,11±0,62	143,49±5,15
Зябра	2,87±0,62	0,11±0,04	3,92±0,92	54,95±2,24
<i>Вівсянка</i>				
Луска	0,94±0,08	0,15±0,04	2,40±0,95	45,83±2,74
Плавці	0,77±0,06	0,15±0,03	1,91±1,00	49,11±4,19
М'язи	0,41±0,09	0,09±0,03	0,85±0,45	50,10±3,89
Печінка	1,00±0,12	0,08±0,02	3,90±0,90	60,23±4,11
Зябра	0,90±0,08	0,09±0,02	1,12±0,49	49,18±2,9

Вміст свинцю, кадмію, міді та цинку в органах і тканинах риб ставків "Бетонний" і "Бетонний-1", річка Нивка, відповідає рівню, типовому для урбанізованих гідроекосистем. Звертає на себе увагу сильна збідненість видового складу

порівняно з іншими міськими (природними) водоймами, тобто каналізовані та одамбовані (бетонними плитами або гравійними відсіпками) ділянки р. Нивка втратили природний гідрологічний і біологічний режим. У цих умовах можуть

вжити лише типові бентофаги (карась і короп) та планктофаги (вівсянка). Умови вкрай обмежені в екологічному плані. Тим не менш, вміст міді і цинку перевищує середні показники цих металів у таких самих видах риб озер і річок Києва [10]. Тобто, з навколишніх територій змивається досить багато важких металів і вони практично лише накопичуються в даних водоймах, які заростають вищою водною рослинністю. У результаті цього їх практично нікому, за винятком риби, утилізувати.

За розподілом по органах і тканинах маємо типову картину: свинець та цинк найбільше накопичуються в покривних і багатих на кальцій тканинах; для міді — найбільша концентрація в печінці, для кадмію — низка тканин.

За вмістом важких металів в органах та тканинах маємо типовий їх розподіл в організмі досліджених видів риби та середній ступінь забруднення згаданих ставкових гідроекосистем.

ВИСНОВКИ

Відзначено значний антропогенний вплив гідроекосистеми р. Нивка, який виражається в забрудненні води важкими металами. Як наслідок цього процесу визначено підвищений вміст порівняно з іншими міськими гідроекосистемами [10] досліджуваних металів в органах та тканинах обстежених видів ставкової риби. Це обумовлено скиданням недостатньо очищених стічних вод у р. Нивка підприємствами Києва, а також постійне надходження води зі зливової системи каналізації.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальський В.В. Геохимическая экология. — М.: Наука, 1975. — 299 с.
2. Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Ф. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеоздат, 1985. — 144 с.
3. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеоздат, 1990. — 327 с.
4. Трахтенберг И. М., Колесников В.С. Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде // Современные гигиенические и токсикологические аспекты. — Минск: Наука и техника, 1994. — 285 с.
5. Горовая С.Л., Столярова С.Д. Физиолого-биохимические показатели рыб водоемов Белорусии. — Минск: Наука и техника, 1984. — 157 с.
6. Воробьев В.И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве. — М.: Пищ. про-сть, 1979. — 184 с.
7. Морозов Н.П., Петухов С.А. Переходные и тяжелые металлы в промысловой ихтиофауне океанических, морских и пресных вод // Рыбное хозяйство. — 1977. — № 5. — С. 11–13.
8. Петухов А.С., Морозов Н.П., Добрусин М.С. Распределение микроэлементов группы тяжелых и переходных металлов в органах и тканях рыб // Экологические аспекты химического и радиоактивного загрязнения водной среды. — М.: Легкая и пищ. про-сть, 1983. — С. 41–47.
9. Кузубова Л.И. Токсиканты в пищевых продуктах. — Новосибирск, 1990. — 127 с.
10. Арсан О.М., Ситник Ю.М., Шаповал Т.М. та ін. Еколого-токсикологічні дослідження внутрішніх водойм Києва // Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. Спец. вип. ГІДРОЕКОЛОГІЯ. — 2001. — 3(14). — С. 176–177.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ РЫБЫ НЕКОТОРЫХ ПРУДОВ РЕЧКИ НИВКА (Киев)

Ю.М. Ситник

Представлены результаты исследований тяжёлых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn) в органах и тканях некоторых видов рыбы прудов речки Нивка (г. Киев). Исследования проведены летом и осенью 2003 г.

CONTENT OF HEAVY METALS IN ORGANS AND TISSUES OF SOME PONDS OF RIVER NIVKA (Kyiv)

Yu. Sytnik

Content of heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn) in organs and tissues of some species of fish of ponds of river Nivka (Kyiv City, Ukraine) in summer and autumn 2003 are presented.