
БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 574.64:597.554.3

СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ КОРОПОВИХ РИБ

І.І. Грициняк, Т.Г. Литвинова, Н.Л. Колесник

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Розроблено спосіб прогнозування вмісту Zn, Cu, Pb, Cd в органах і тканинах коропа та товстолобика при вирощуванні у ставах та проведено статистичний аналіз багаторічних досліджень їх вмісту у воді та органах і тканинах коропових риб. Розроблена формула для розрахунку їх концентрацій у рибі завдяки визначеній концентрації у воді. Спосіб прогнозування вмісту важких металів у коропових риб рекомендований для застосування при екстремальних ситуаціях, моніторингових дослідженнях, а також рибоводних та іхтіологічних дослідженнях, коли визначення їх у рибі разом з іншими показниками є оцінкою фізіологічного стану риб.

Ефективність вирощування риби у рибогосподарських підприємствах значною мірою залежить від екологічного стану їх ставів. Одними з найбільш небезпечних забруднювачів у водоймах є важкі метали, які надходять постійно зі стічними водами підприємств та інших чинників.

Розчинні форми Zn, Cu, Pb, Cd належать до найбільш біодоступних і надходять у стави при застосуванні інтенсифікаційних заходів (годівлі риби, внесення добрив). Зазначені важкі метали становлять небезпеку як забруднювачі рибницьких водойм, бо навіть у порівняно малих концентраціях вони токсично впливають на водні організми, у першу чергу, на риб, внаслідок біоаккумуляції в їх органах і тканинах. Разом з прямою токсичною дією на організми важкі метали спричиняють небезпечні біологічні наслідки (мутагенний, ембріотоксичний, гонадотоксичний та ін.).

Високі концентрації цинку призводять до інтоксикації крові, порушення функції нирок, а також порушення репродуктивної функції організму. Високі концентрації кадмію у воді — до зниження здатності риб до осмотичної регуляції, а також послаблення ензиматичної активності печінки та нирок. Мідь відіграє важливу роль у фотосинтезі. Крім того,

вона бере участь у синтезі гемоглобіну, фенольному, азотистому, нуклеїновому обміні, впливає на засвоєння рослинами азоту. Надлишок міді переборює опір ряду фізіологічних бар'єрів організму і зумовлює різні розлади систем метаболізму тварин. Свинець є кумулятивною отрутою. Цей метал, послідовно метаболізуючись та частково виводячись, акумулюється головним чином у кістках. Свинцева інтоксикація виявляється в анемії, розладі функції нервової системи, ураженні головного мозку. За постійної наявності свинцю у воді дія його відстежується і на наступних поколіннях водних рослин та тварин [1–3].

Важкі метали за певних концентрацій можуть спричинити загибель риб. Особливу актуальність у гігієнічному аспекті має встановлена нами закономірність розподілу та тканинного накопичення ряду важких металів у організмі риб. Залежно від здатності накопичувати важкі метали, органи та тканини риб можна розмістити у такий ряд: кістки > зябра > печінка > нирки > шкіра > м'язи.

Накопичення важких металів у ланках екосистеми водойм деякою мірою сприяє їхньому очищенню. Споживання рибами фітопланктону, зоопланктону та бентосу разом із споживанням комбі-

кормів у процесі вирощування, сприяє накопиченню важких металів у органах та тканинах.

Надмірна кількість важких металів у організмах риб негативно впливає на їхній фізіологічний стан, що в кінцевому підсумку сповільнює темп росту та знижує рибопродуктивність.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Протягом 1990–2008 рр. дослідження вмісту важких металів у воді та органах і тканинах риб проводили у ставах дослідних господарств “Нивка” та “Великий Любін”, а також у ставах ВАТ “Сумирібгосп” та “Донрибкомбінат”.

Визначення концентрації важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd) у воді та риби проводили за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115-м.

При розробках способу прогнозування вмісту важких металів у органах і тканинах корокових риб використовували програму “Statistica 6.0” з урахуванням особливостей біологічних об’єктів.

Всього досліджено 1319 проб важких металів у воді, 1871 та 1381 проб в органах і тканинах відповідно коропа та товстолобика.

Вміст важких металів у риби оцінювали за допомогою нормативного документа “Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів” [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На основі математичного аналізу було розраховано середньостатистичні дані та встановлена кореляція вмісту важких металів у воді та органах і тканинах риб, вирощуваних за різних технологій за дво- та трилітнім циклом.

Розроблена формула розрахунку їх вмісту в органах і тканинах риб при визначенні концентрації у воді хімічним методом.

Хімічний метод визначення важких металів довготривалий і не дає можливості оперативно оцінювати стан риб за стресових ситуацій, зокрема скидів забруднень. Отримані розрахунки дають можливість оперативно контролювати вміст важких металів у органах і тканинах риб.

Розрахунковий метод визначення важких металів в органах і тканинах риб рекомендовано застосовувати за умов екстремальних ситуацій, моніторингових досліджень, коли їх визначення поряд з іншими показниками є оцінкою фізіологічного стану риб.

Для оперативної оцінки якості рибної продукції, а також встановлення причин різкого погіршення фізіологічного стану риб розроблено спосіб прогнозування вмісту Zn, Cu, Pb, Cd в органах і тканинах короїв та товстолобиків. Для прогнозування концентрацій цих металів розраховано кутові та поправні коефіцієнти щодо рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та біологічному об’єкті (таблиця). Для цього необхідно хімічним методом визначити концентрації важких металів у воді рибницьких ставів. На основі цих аналізів води проводять розрахунки, де використовується формула:

$$M_o = K \times M_b + B,$$

де M_o — концентрація важкого металу в об’єкті, мг/кг; M_b — концентрація важкого металу у воді, мкг/л; K — кутовий коефіцієнт для рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та біологічному об’єкті; B — поправний коефіцієнт.

Похибка між розрахованою величиною та визначенням важкого металу хімічним методом є близькою — 15–30%.

Приклад 1. При визначенні хімічним методом концентрації Zn були на рівні: у воді — 10,50 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м’язах — 7,10; зябрах — 110,20; печінці — 50,60; нирках — 63,80; шкірі — 60,70.

При розрахунковому методі концентрації Zn були на рівні: у воді — 10,50 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м’язах — 13,76; зябрах — 123,51; печінці — 50,89; нирках — 93,17; шкірі — 64,95.

Приклад 2. При визначенні хімічним методом концентрації Pb були на рівні: у воді — 16,80 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м’язах — 0,63; зябрах — 1,70; печінці — 0,60; нирках — 0,38; у шкірі — 0,84.

При розрахунковому методі концентрації Pb були на рівні: у воді —

Кутові та поправні коефіцієнти для рівняння лінійної регресії між двома значеннями важкого металу у воді та органах і тканинах коропових риб

Об'єкт	Органи і тканини	Zn		Cu		Pb		Cd	
		К	В	К	В	К	В	К	В
Короп	м'язи	-0,179	13,948	-0,06	1,21	0,001	0,37	0,003	0,2
	печінка	0,26	48,158	-0,0047	4,35	0,0005	0,28	0,005	0,03
	нирки	0,46	88,34	-0,025	2,46	0,01	0,72	0,01	0,13
	з'ябра	0,16	106,71	-0,018	1,27	-0,001	1,47	-0,0075	0,059
	шкіра	0,2	62,853	0,09	0,68	0,004	0,54	-0,04	0,12
Товстолоб	м'язи	0,07	9,85	0,01	0,96	0,005	0,31	0,003	0,017
	печінка	0,08	25,27	0,17	1,78	0,009	0,27	0,008	0,02
	нирки	-0,019	23,488	0,047	1,44	0,001	0,538	-0,006	0,09
	з'ябра	-0,21	30,931	-0,03	1,44	-0,02	2,09	-0,001	0,07
	шкіра	-0,42	60,084	0,127	2,3	-0,009	0,89	0,004	0,003

Примітка. К — кутовий, В — поправний коефіцієнти.

16,80 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м'язах — 0,30; з'ябрах — 1,45; печінці — 1,17; нирках — 0,89; шкірі — 0,61.

Приклад 3. При визначенні хімічним методом концентрації Cu були на рівні: у воді — 14,4 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м'язах — 0,20; з'ябрах — 0,67; печінці — 5,28; нирках — 1,13; шкірі коропа — 0,3.

При розрахунковому методі концентрації Cu були на рівні: у воді — 14,4 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м'язах — 0,34; з'ябрах — 1,01; печінці — 4,28; нирках — 2,10; шкірі — 1,98.

Приклад 4. При визначенні хімічним методом концентрації Cd були на рівні: у воді — 1,05 мкг/л; в органах коропа, мг/кг: м'язах — 0,004; з'ябрах — 0,044; печінці — 0,055; нирках — 0,085; шкірі — 0,023.

При розрахунковому методі концентрації Cd були на рівні: у воді — 1,05 мкг/л; в органах коропа, мг/кг:

м'язах — 0,2; з'ябрах — 0,052; печінці — 0,035; нирках — 0,14; шкірі — 0,011.

Показники близькі до визначених хімічним методом, особливо за високих концентрацій металу в рибі.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що концентрації важких металів у рибі можна розрахувати за концентрацією їх у воді. Контрольні розрахунки показали, що їхні концентрації, визначені хімічним та розрахунковим методом, відрізняються незначно.

Розроблений спосіб прогнозування вмісту важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd) є доцільним та необхідним у моніторингових дослідженнях, а також у рибоводних та іхтіологічних дослідженнях, коли визначення важких металів у рибі разом з іншими показниками є оцінкою фізіологічного стану риб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. — Саратов: МП Литера, 1993. — 224 с.
2. Нахшина Е.П. Микроэлементы в водохранилищах Днепра. — К.: Наукова думка, 1983. — 160 с.
3. Никанов Н.А., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 312 с.
4. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. — Москва, 1990.

СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ КАРПОВЫХ РЫБ

І.І. Грициняк, Т.Г. Литвинова, Н.Л. Колесник

Разработан способ прогнозирования концентраций Zn, Cu, Pb, Cd в органах и тканях карпа и толстолобика, которые выращивались в прудах. Для указанных разработок проведен статистический анализ многолетних исследований содержания и корреляция этих тяжелых металлов в воде, а также органах и тканях карповых рыб. Разработана формула для расчета концентраций тяжелых металлов в рыбе благодаря определенной концентрации их в воде. Способ прогнозирования этих концентраций у карповых рыб рекомендован для применения в экстремальных ситуациях, мониторинговых исследованиях, а также рыбоводных и ихтиологических исследованиях, когда определение тяжелых металлов в рыбе рядом с другими показателями является оценкой физиологического состояния рыб.

METHOD OF PROGNOSTICATION OF CONCENTRATIONS OF SOME HEAVY METALLS IN ORGANS AND TISSUES OF CARP PISCES

I. Gricinyak, T. Litvinova, N. Kolesnik

Developed method of prognostication of concentrations of Zn, Cu, Pb, Cd in organs and tissues of carp and товstolobika, at growing in ponds. The statistical analysis of long-term researches (1990–2008) of content of heavy metals is resulted in water and organs and tissues of carp finfishess. At vikorimstanni programs “Statistica 6.0” the developed formula for the calculation of concentrations of Zn, Cu, Pb, Cd in fish in relation to to the certain concentration them in water. Method of prognostication of concentrations of Zn, Cu, Pb, Cd for carp finfishess recommended at extreme situations, monitoring researches, and also ribovodnikh and ichthyological researches, when determination of heavy metals in fish next to other indexes appears the estimation of the physiology state of finfishess.

УДК 639.3.043.2:628.324.17

СТАН ЕКОСИСТЕМИ СЕЛЕКЦІЙНОГО СТАВУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПЛЕМІННОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ

Г.М. Добрянська, Т.Г. Литвинова, Н.М. Власова, Н.П. Чужма, Г.М. Качай, Н.І. Цьонь

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Досліджено вплив заходів інтенсифікації при вирощуванні племінного матеріалу коропа та рослиноїдних риб на формування природної кормової бази і токсикологічний стан екосистеми ставу. Визначено вміст важких металів в організмах природної кормової бази та в органах і тканинах племінного матеріалу риб.

Вирощування якісного племінного матеріалу коропа та рослиноїдних риб далекосхідного комплексу у ставових рибних господарствах Поліської кліматичної зони потребує підтримання сприятливих екологічних умов.

У дослідному господарстві “Великий Любін” племінних коропів вирощували з використанням повноцінних комбікор-

пів, які забезпечують високий темп росту та зимостійкість.

Розвиток природної кормової бази активізували шляхом внесення до ставів органічних добрив і вапна.

Особливу увагу приділяли підтриманню належного стану екосистеми ставів, зокрема гідрохімічного режиму та контролю концентрації важких металів у