

УДК 507:504.4.054

Добрянська Г.М.¹, старший науковий співробітник,
Мельник А.П.², к.х.н., завідувач лабораторії екологічних досліджень,
Янович Н.С.³, асистент,
Янович Д.О.³, к.б.н., доцент ©

¹Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААНУ,
смт. Великий Любінь

²Інститут рибного господарства НААНУ, м. Київ

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

РОЗПОДІЛ КОБАЛЬТУ У СКЛАДОВИХ ЕКОСИСТЕМИ РИБОВОДНОГО СТАВУ

У статті наведено дані стосовно вмісту кобальту у абіотичних та біотичних компонентах екосистеми рибоводного ставу. Встановлено особливості розподілу кобальту у воді, фіто- та зоопланктоні, донних відкладах, а також органах і тканинах промислових видів риб – коропа, товстолобика та білого амура.

Ключові слова: кобальт, екосистема ставу, лускатий короп, товстолобик, білий амур, органи, тканини, видові відмінності.

Вступ. Значення кобальту для організму риби пов'язане передусім з біологічною роллю вітаміну В₁₂ [1]. У складі метилкобаламіну (MeCbl) – однієї з форм вітаміну – кобальт приймає участь в побудові вуглецевих ланцюгів шляхом регуляції активності ряду метилтрансферазних ферментів. Метилкобаламін також активізує метіонінсинтазу, що постачає метильні групи для утворення форміату, норадреналіну та мієліну [2].

У складі аденозилкобаламіну (AdoCbl) кобальт впливає на обмін енергії та перетворення сукцинату в пропіонат. Як і інші мікроелементи, кобальт виконує роль активатора ферментів у проміжному обміні речовин. Зокрема, іони кобальту беруть участь у реакціях гліколізу і циклу трикарбонних кислот, активують ферменти діпептидазу, фосфатазу, аргіназу, каталазу та багато інших [3].

В складі вітаміну В₁₂ кобальт бере участь в синтезі гемоглобіну та м'язових білків. Кобальт необхідний для роботи ферментів, вітамінів та гормонів, що впливають на білковий, жировий та вуглеводний обмін. В організм риби кобальт поступає як з водою, так і з раціоном. ГДК кобальту для води рибницьких водойм становить 0,01 мг/л, донних відкладень – 5 мг/кг, органів і тканин риби – 0,08 мг/кг сухої маси.

Згідно літературних даних, кобальт у водоймах України міститься у незначних концентраціях, що збільшує важливість цього елемента у складі кормів для риби [4]. У зв'язку з цим, актуальними є дослідження, спрямовані на

визначення концентрації кобальту в абіотичних та біотичних складових екосистеми рибоводних ставів.

Матеріали і методи. Дослідження було проведено в умовах селекційного ставу (№20) Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ. Об'єктом досліджень служили вода, донні відклади, фіто- і зоопланктон, та риби різних видів – коропа лускатого, товстолобика та білого амура 4-5 річного віку. Жива маса коропа лускатого становила 2-2,5 кг, товстолобика – 3,5-4 кг, білого амура – 2-2,5 кг. Протягом весняного (травень місяць) періоду з селекційного ставу відбирали проби води, донних відкладів, фіто- і зоопланктону, та особини кожного виду риб для досліджень. Риб піддавали декапітації та відбирали зразки органів і тканин – м'язів, зябер, печінки, нирок, шкіри та серця. У відібраних пробах визначали концентрацію кобальту з допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра ААС-3 [5]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати досліджень. З наведених у таблиці 1 даних видно, що концентрація кобальту у досліджуваних складових екосистеми селекційного ставу не перевищувала нормативних значень. Так, концентрація кобальту у воді становила 5,4 мкг/л при ГДК_{рГ} 10 мкг/л, у донних відкладах – 4,7 мг/кг при ГДК – 5,0 мкг/кг. При аналізі наведених у вказаній таблиці даних звертає на себе увагу факт більшого накопичення кобальту фітопланктоном, ніж зоопланктоном, попри загалом існуючу у водних екосистемах тенденцію до зростання концентрації важких металів в живих організмах із збільшенням трофічного рівня. Разом з тим, результати проведених нами досліджень підтверджують депонуючу роль донних відкладень по відношенню до важких металів у водних екосистемах.

Таблиця 1

Вміст кобальту у воді, донних відкладах, фіто- то зоопланктоні селекційного ставу Львівської дослідної станції ІРГ НААНУ (M±m, n=4)

Ланка екосистеми ставу	Концентрація кобальту
Вода, мкг/л	5,4±0,28
Фітопланктон, мг/кг	3,98±0,14
Зоопланктон, мг/кг	2,14±0,09
Донні відклади, мг/кг	4,70±0,16

Наведені у таблиці 2 дані свідчать про існування, з одного боку, органно-тканинних, а з другого боку – видових особливостей накопичення кобальту в організмі промислових риб. Так, розподіл кобальту в досліджуваних органах і тканинах коропа, товстолобика та білого амура дозволяє виділити зябра, печінку, нирки та серце в якості органу, що накопичують вказаний мікроелемент у значних кількостях. Концентрація кобальту у вказаних органах і тканинах перевищувала ГДК. Слід зазначити, що різниця між фізіологічною і токсичною дозою кобальту для риби є достатньо високою, внаслідок чого передозування мікроелементу є малоімовірним [6,7]. Аналогічна закономірність відмічається також у птахівництві [8]; токсичність сполук

кобальту для організму теплокровних тварин проявляється за 100-кратного перевищення мінімальної потреби мікроелементу в раціоні [9]. У м'язах та шкірі всіх досліджуваних видів риб концентрація кобальту не перевищувала існуючих норм.

Таблиця 2

Вміст кобальту в органах і тканинах лускатого коропа, товстолобика та білого амура, вирощуваних у ставах Львівської дослідної станції ІРГ НААНУ, мг/кг сирової маси ($M \pm m$, $n=4$)

Вид риби	Органи і тканини					
	М'язи	Зябра	Печінка	Нирки	Шкіра	Серце
Короп лускатий	0,03±	0,21±	0,16±	0,14±	0,09±	0,20±
	0,001	0,011	0,009	0,009	0,006	0,015
Товстолобик	0,07±	0,66±	0,14±	0,31±	0,03±	0,19±
	0,003	0,030	0,008	0,015	0,001	0,020
Білий амур	0,04±	0,35±	0,06±	0,14±	0,06±	0,38±
	0,002	0,023	0,003	0,009	0,002	0,014
ГДК	0,08					

Наведені у таблиці 2 дані свідчать про те, що серед досліджуваних видів риб найбільшою мірою кобальт накопичується в органах і тканинах товстолобика. Так, концентрація кобальту в зябрах товстолобика була вищою порівняно до вмісту його в зябрах коропа і білого амура відповідно в 3,14 та 1,89 рази; в нирках – в 2,21 рази. Відносно високий вміст кобальту було виявлено також в серці білого амура (більший порівняно до коропа і товстолобика відповідно у 1,9 та 2 рази).

Загалом, одержані нами результати свідчать про відповідність концентрації кобальту у воді та донних відкладах селекційного ставу існуючим нормам, та про існування органно-тканинних і видових відмінностей у накопиченні та розподілі кобальту в організмі промислових риб. Виявлені відмінності, на нашу думку, можна пояснити різницями у живленні вказаних видів риб. Зокрема, зообентос та штучні корми, які споживає короп, фітопланктон, що споживає товстолобик, та вища водна рослинність, яка складає основу раціону білого амура, значною мірою відрізняються між собою за здатністю накопичувати хімічні елементи.

Висновки. Проведені нами дослідження свідчать про депонуєчу роль фітопланктону і донних відкладень відносно кобальту в екосистемі прісноводного ставу, та про органно-тканинні і видові відмінності у накопиченні вказаного мікроелементу в організмі промислових риб (коропа, товстолобика і білого амура). Встановлено, що серед досліджуваних видів риб найбільшою мірою кобальт накопичується в зябрах та нирках товстолобика, та серці білого амура.

Література

1. Watanabe T., Kiron V., Satoh H. Trace minerals in fish nutrition.– Aquaculture, 1997.– V. 151, №1-4.– P. 185-207.
2. Kennedy D.G., Blanchflower W.J., Scott J.M. et al. Cobalt-vitamin B₁₂

deficiency decreases methionine synthase activity and phospholipid metilation in sheep // J. Nutr.– 1992.– V. 122.– P. 1384-1390.

3. Мінеральне живлення тварин / За ред. Кліценка Г.Т., Кулика М.Ф., Косенка М.В., Лісовенка В.Т. та ін. / К.: Світ.– 2001.– С. 99-105.

4. Романенко В.Д., Евтушенко Н.Ю., Желтов Ю.А. Методические рекомендации по применению и технологии обогащения искусственных гранулированных комбикормов для рыб витаминно-минеральными премиксами. Киев, “Наукова думка”, 1982.– 15 с.

5. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектрофотометрия // М.: Мир, 1976.– 354 с.

6. Mukherjee S., Kaviraj A. Ecotoxicological assessment of cobalt used as supplement in the diet of common carp *Cyprinus carpio* // Bull Environ Contam Toxicol.– 2011.– V. 87(5).– P.527-530.

7. Saeedi Saravi S.S., Karami S., Karami B., Shokrzadeh M. Toxic effects of cobalt chloride on hematological factors of common carp (*Cyprinus carpio*) // Biol. Trace Elem. Res.– 2009.– V. 132(1-3).– P. 144-152.

8. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. –М.: Колос.– 1979.– 471 с.

9. Underwood E.J., Suttle N.F. The Mineral Nutrition of Livestock.– CABI Publishing.– 1999.– 614 p.

Summary

Dobryanska G.M., Melnuk A.P., Yanovych N.E., Yanovych D.O.
COBALT DISTRIBUTION IN COMPONENTS OF FISH-FARMING
LAKE ECOSYSTEM

Data concerning cobalt concentration in abiotic and biotic components of fish-farming lake ecosystem are presented in the article. Peculiarities of cobalt distribution in water, phytoplankton, animal plankton, silt, and organs and tissues of farm fishes – common carp, silver carp, grass carp – were established.

Key words: *cobalt, fish-farming lake ecosystem, common carp, silver carp, grass carp, organs, tissues, species differences.*

Рецензент – к.б.н., доцент Божик В.Й.