

УДК 574.64+574.24

Мехед О.Б.

Зміни біохімічних показників коропа за комбінованої дії поверхнево-активних речовин та іонів важких металів

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, Україна

За одночасної дії поверхнево-активної речовини та йонів важких металів відмічено зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. При дії токсикантів на організм риб вміст глюкози є більш чутливим, в порівнянні зі вмістом загального білку. Вказані показники можна рекомендувати для здійснення моніторингу водойм за допомогою риб родини карпових.

Ключові слова: натрій лаурил сульфат, свинець, мідь, короп, білок, глюкоза

При одновременном действии поверхностно-активного вещества и ионов тяжелых металлов отмечены изменения внешнего вида рыб, в частности повреждения кожи и чешуи, повышенное выделение слизи у карпов, которые находились в аквариуме с натрий лаурилсульфатом. При действии токсикантов на организм рыб содержание глюкозы является более чувствительным, по сравнению с содержанием общего белка. Указанные показатели можно рекомендовать для осуществления мониторинга водоемов с помощью рыб семейства карповых.

Ключевые слова: натрий лаурилсульфат, свинец, медь, карп, белок, глюкоза

With the simultaneous action of sodium lauryl sulfate and heavy metal ions observed changes in the appearance of fish, including damage to the skin and fins and scales, increased mucus of carp that were in an aquarium with sodium lauryl sulphate. The action of toxicants in fish body glucose is more sensitive compared to total protein. These indicators can be recommended for monitoring water using fish.

Keywords: sodium lauryl sulfate, lead, copper, carp, protein, glucose

Поверхневі водойми в результаті антропогенного навантаження одночасно забруднюються важкими металами і поверхнево-активними речовинами. Для оцінки можливої комбінованої дії цих токсикантів на організм риб важливим є проведення досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей біохімічних та морфологічних змін в органах і тканинах промислово цінних видів риб з метою прогнозування можливого впливу токсичних речовин на склад та популяцію іхтіофауни. **Мета роботи:** вивчення окремого та комбінованого впливу токсичних концентрацій йонів важких металів (Pb^{2+} , Cu^{2+}) та поверхнево-активної речовини (натрій лаурилсульфат) на вміст енергетичних субстратів та вологи в тканинах риб. **Матеріали та методи.** Дослідження проводились в грудні 2014 року – січні 2015 року на дворічках коропа лускатого (*Syprimus carpio L.*) масою 250-350 г. За даними іхтіопатологічних спостережень на рибах збудників паразитичних хвороб не виявлено. Досліди з вивчення впливу токсикантів проводили в модельних умовах — акваріумах об'ємом 200 дм³ з відстояною

водопровідною водою, у якій рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм³ води. Період аклімації складав 3 доби, впливу токсикантів — 14 діб. Риб не годували. Загальна кількість тварин, задіяних в експерименті — 40 риб. В усіх випадках здійснювали контроль і підтримували постійний гідрохімічний режим води. Величина рН складала 7,30±0,27; вміст кисню — 5,6±0,4 мг/дм³, температуру витримували близькою до природної. За даними іхтіопатологічних спостережень на рибках нашкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Рибу утримували у чотирьох варіантах: контроль, дія важкого металу (Pb²⁺ або Cu²⁺), дія ПАР (натрій лаурилсульфат) одночасна дія натрій лаурилсульфату та йонів важких металів (Pb²⁺ або Cu²⁺). Концентрація ксенобіотиків, що відповідала двом гранично допустимим концентраціям, створювалася шляхом внесення у воду акваріумів натрій лаурилсульфату, CuSO₄×5H₂O та Pb(NO₃)₂. Після встановленого часу впливу ксенобіотиків (14 діб) тварини були декапітовані з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин.

З метою визначення біохімічних показників гомогенат тканин готували на 0,25M сахарозі у співвідношенні 1:10. Вміст глюкози визначали глюкозооксидазним методом за допомогою набору реактивів «Реагент». Вміст білка у визначали за методом Лоурі [1], який ґрунтується на кольоровій біуретовій реакції. Статистична обробка результатів здійснювалась за загальними стандартами з використанням програми «Excel» з пакету «Microsoft Office–2003» та програм Statistika 6.0.

Результати та обговорення. Під час проведення дослідів були помічені зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились протягом 14 діб в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. Цій речовині властиво утворювати стійку піну та плівку на воді, що зумовлює погіршення доступу кисню у воду та газообмін відповідно. Завдяки цьому процесу відбувається активне розмноження патогенних мікроорганізмів у воді, що активно вражають риб.

З літературних джерел відомо, що найчастіше при забрудненні води ПАР прогресує бактеріальна геморагічна септицемія (краснуха, або аеромоноз). Це найбільш небезпечне, масове захворювання коропа і деяких інших коропових риб. До нього сприйнятливі і рослиноїдні риби при екстремальних умовах їх вмісту (підвищений вміст ксенобіотиків у воді, утворення плівки на воді) [2].

На тілі риб, що знаходились в акваріумах з важкими металами та ПАР одночасно спостерігали крововиливи на плавцях, появу кривавих та темних плям на поверхні тіла, що до 14-ї доби перетворювались на виразки. Вищевказані зміни поверхні тіла є характерними для хвороби «плавцева гниль». У хворих риб з часом плавці розпадаються, стають кривавими, на тілі з'являються темні плями, які незабаром перетворюються на виразки. Одночасно починається запалення кишечника, риби стають млявими, втрачають апетит [3]. При вилученні риб з води акваріумів, було встановлено за морфологічним описом, що вся риба експериментальних груп мала пошкодження тіла різного характеру.

Відомо, що адаптаційний механізм підтримки рівня глюкози у тканинах риб здійснюється за рахунок гліконеогенезу, глікогенолізу та міжтканинного переносу. Рівень глікогену в досліджених тканинах восени та взимку невисокий, за умов експерименту виключалось проникнення глюкози в організм коропа з навколишнього середовища, гліконеогенез вивчався раніше [4], авторами відмічено активацію ферментів даного шляху синтезу глюкози за дії токсикантів, зокрема важких металів. Тому цікавим є вивчення зміни вмісту даного метаболіту в тканинах риб за сумісної дії ПАР та йонів важких металів, викладені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1.

Вміст глюкози в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; M±m, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Pb ²⁺	ЛСН	Pb ²⁺ +ЛСН
Білі м'язи	38,5±2,6	30,6±3,4	35,0±5,6	28,0±4,0*
Печінка	120,0±8,4	80,0±4,0*	108,6±6,8	70,5±5,5*

Обидва токсиканти, як окремо, так і при сумісній дії, викликають зниження рівня глюкози в обох досліджуваних тканинах. Максимальні зміни відмічено в печінці за одночасної дії свинцю та натрій лаурилсульфату.

Таблиця 2.

Вміст глюкози в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; M±m, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Cu ²⁺	Cu ²⁺ +ЛСН
Білі м'язи	45,5±5,6	40,6±5,4	38,0±4,2
Печінка	136,0±10,5	120,0±4,5	82,5±8,5

За дії йонів міді, а також йонів міді одночасно з ЛСН, відмічено зменшення досліджуваного показника, однак зазначені відмінності рівня глюкози у риб контрольної та експериментальних груп не вірогідні. Зниження вмісту глюкози в тканинах можна пояснити метаболічними перетвореннями, участю у низці метаболічних систем, що виявляються у підвищенні активності відповідних ферментів [4]. Таким чином можна зробити висновок про достатню інформативність вмісту глюкози в різних тканинах коропа під дією йонів важких металів та ПАР.

Результати дослідження вмісту загального білка в тканинах дворічок коропа представлено в таблицях 3 і 4. Як показали результати досліджень, найбільший вміст білку відповідав тканинам печінки, приблизно на третину менше знаходилась у м'язовій тканині. При дії екстремальних факторів ці співвідношення суттєво не змінювались, за виключенням сумісної дії токсикантів.

Таблиця 3.

Вміст білка в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; M±m, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Pb ²⁺	ЛСН	Pb ²⁺ +ЛСН
Білі м'язи	8,5±0,7	7,8±0,6	8,3±1,0	7,5±0,8
Печінка	13,2±0,4	12,0±0,8	12,5±1,2	13,0±0,7

Обидва токсиканти, викликають незначне зниження рівня загального білку як в білих м'язах так і в печінці. Максимальні зміни в м'язовій тканині відмічено за одночасної дії свинцю та натрій лаурилсульфату, на відміну від печінки, де за збільшенням впливу токсиканти розташувались у наступній послідовності: $Pb^{2+} + ЛСН - ЛСН - Pb^{2+}$.

Таблиця 4.

Вміст білка в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; $M \pm m$, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Cu^{2+}	$Cu^{2+} + ЛСН$
Білі м'язи	9,6±0,4	8,8±0,4	8,5±0,8
Печінка	15,2±0,4	14,0±0,8	13,5±1,7

Незалежно від тканини відмічено зменшення рівня загального білка за дії йонів міді, як окремо, так і одночасно з ПАР. При цьому за збільшенням впливу токсиканти розташувались у наступній послідовності: $Cu^{2+} - Cu^{2+} + ЛСН$.

Таким чином, у печінці та м'язах коропа досліджувані токсиканти викликали зменшення вмісту загального білку, однак показники суттєво не відрізнялись у риб контрольних і експериментальних груп, відмічені відмінності невірні.

Висновки. Під час проведення досліду були помічені зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились протягом 14 діб в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. При дії токсикантів різного походження на організм риб вміст глюкози є більш чутливим, в порівнянні зі вмістом загального білку. Вказані показники можна рекомендувати для здійснення моніторингу водоюм за допомогою риб родини коропових. Наявність багатоступеневої системи захисту клітини, яка склалася в ході філогенетичного розвитку, зумовлює складність причино-наслідкових відносин між біохімічними процесами і їх направленість, в першу чергу, на збереження оптимального метаболічного балансу клітини та організму в цілому, що виражається у зміні біохімічних показників.

Література

1. Lowry O. H. Determination of enzymes in the liver of the fish / O. H. Lowry, N. I. Rosebrough, A. I. Farr, R. I. Rendall // J. Biol. Chem., 1951.— 193, № 1. — P. 265–275.
2. Грабовська О. С. Біологічний вплив поверхнево-активних речовин на живий організм / О.С. Грабовська, С.С.Грабовський, В.В.Каплінський, О.Р.Длябога, Р.Р.Оленич // Біологія тварин, 2006. - Том 9, № 1-2. — С.23-29.
3. Заморока А. М. Курс лекцій з екології тварин / А. М. Заморока. — Івано-Франківськ, 2007. — 60с.
4. Грубінко В. В. Системна оцінка метаболічних адаптацій у гідробіонтів / В. В. Грубінко // Наук. зап. Тернопільського пед. ун-ту Серія: Біологія, №4 (15). Спец. випуск: Гідроекологія. — 2001. — С. 36 – 39.