

М. Г. ЯЧНА, О. Б. МЕХЕД, О. П. ТРЕТЯК, **Б. В. ЯКОВЕНКО**

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
вул. Г. Полуботка 53, Чернігів, 14013
e-mail: m_yachna@ukr.net

ВМІСТ ФОСФОЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ КОРОПА ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗА ДІЇ НАТРІЙ ЛАУРИЛСУЛЬФАТВМІСНОГО ТА БЕЗФОСФАТНОГО СИНТЕТИЧНИХ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ

Досліджено зміни вмісту фосфоліпідів у зябрах, мозку, печінці та скелетних м'язах коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. Виявлено неоднозначну зміну вмісту показників за дії токсикантів, обумовлених безпосередньою дією поверхнево-активних речовин на метаболізм гідробіонтів, що позначається на ліпідному обміні.

Ключові слова: короп, фосфоліпіди, скелетні м'язи, зябра, печінка, мозок, синтетичні миючі засоби, поверхнево-активні речовини.

Зростання антропогенного впливу на водне середовище загостило проблему виживання гідробіонтів у стресових умовах. Відомо, що відповідь організму на дію токсиканту є результатом взаємодії двох процесів – пошкодження (деструкція) та захисту (компенсаторна адаптація) [1]. Їх співвідношення певною мірою визначає рівень небезпечності водного середовища для риб. Нині прісноводні екосистеми зазнають прогресуючого забруднення сполуками фосфору.

Зростання їх концентрації у воді призводить до надмірного акумулювання їх водними організмами та порушення фізіолого-біохімічних процесів у гідробіонтів [1, 4]. Збільшення вмісту фосфору у водному середовищі може спричинити його накопичення в тканинах риб і сприяти розвитку токсичного ефекту [10].

Поверхнево-активні речовини (ПАР) сприяють інтенсивнішій міграції і транслокації хімічних забруднювачів (важких металів, мінеральних добрив, пестицидів), впливають на токсичність інших хімічних сполук, мають сенсibiliзуючі властивості, спільно з іншими хімічними речовинами навколишнього середовища можуть змінювати імунобіологічний статус організму людини.

Ефективним механізмом обмеження надходження токсикантів в організм гідробіонтів є структурні перебудови біологічних мембран [3]. Ліпіди, що є одним з основних компонентів біомембран, впливають на їх проникність, беруть участь у передачі нервового імпульсу, створюють міжклітинні контакти, виконують функції вторинних месенджерів у передачі сигналів у клітину [6].

Саме тому особливий інтерес викликає вивчення особливостей обміну та вмісту індивідуальних класів ліпідів у тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*), як одного з основних промислових видів прісних водойм [7]. Виходячи із зазначеного, **метою роботи** було дослідження впливу ПАР різної хімічної будови на вміст фосфоліпідів скелетних м'язів, печінки, зябер та мозку коропових риб.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження здійснювали у листопаді-грудні 2017 р. в лабораторії екологічної біохімії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Об'єктом дослідження слугував короп лускатий (*Cyprinus carpio L.*). Для роботи використано 15 особин риб, яких відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Маса риб коливалась в межах 250–300 г. Упродовж усього періоду досліджень здійснювали контроль гідрохімічного режиму. Вміст кисню коливався у межах 9,6–12,5 мг/дм³; рН – 7,4–8,4 одиниці; вміст амоніаку – 0,014 мг/дм³. Ці умови не викликали

розвитку в організмі коропа гіпоксії, гіперкапнії, гіпотермії. Згідно з даними іхтіопатологічних спостережень риб, нашкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано.

Досліди з вивчення впливу ксенобіотиків проводили в 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, у які риб розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм³ води. Температуру води витримували близькою до температури природнього середовища, +8–10°C відповідно. Концентрацію досліджуваних ксенобіотиків створювали шляхом внесення розрахункових кількостей 70%-вого порошку безфосфатного синтетичного миючого засобу (БСМЗ) та лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу (ЛСМЗ).

Дослідження проводили з дотриманням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин [8].

Ліпіди екстрагували додаванням до гомогенату хлороформ-метанолової суміші у співвідношенні 2:1 за методом Фолча [5]. Неліпідні домішки з екстракту видаляли відмиванням 1%-вим розчином КСІ.

Вміст фосфоліпідів у тканинах розраховували за кількістю виявленого в них неорганічного фосфору методом Фіске-Субарроу спектрофотометрично [9].

Статистична обробка отриманих даних здійснена з використанням програми «Excel» з пакету «Microsoft Office–2003».

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами дослідження встановлено, що найвища концентрація фосфоліпідів спостерігається в печінці коропа (рис. 1).

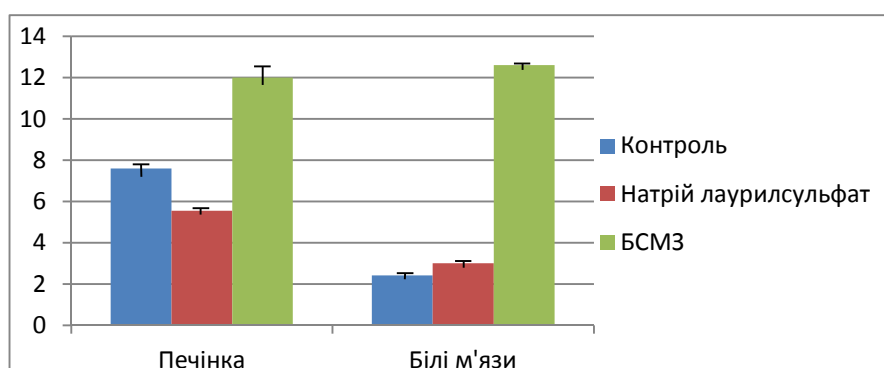


Рис. 1. Вміст фосфору у ліпідах печінки та білих м'язів коропа за дії ПАР, г/дм³ (M±m, n=5)

Під дією натрію лаурилсульфату вміст фосфоліпідів в печінці зменшився з 7,61±0,34 г/дм³ у риб контрольної групи до 5,55±0,12 г/дм³, а під дією БСМЗ показник зріс до 12,61±0,50 г/дм³ (відповідно на 65%). Дослідження білих м'язів показало, що за дії натрію лаурилсульфату вміст фосфоліпідів у тканині збільшився до 3,01±0,05 г/дм³ порівняно з таким у тварин контрольної групи, де виявили 2,41±0,07 г/дм³, а за дії БСМЗ збільшився до 12,60±0,10 г/дм³.

Дані про вміст фосфоліпідів у мозку та зябрах коропа за дії досліджуваних ПАР зображено на рис. 2.

Вміст фосфоліпідів в мозку коропа за дії лаурилсульфату натрію зріс від 2,02±0,05 г/дм³ у тварин контрольної групи до 3,02±0,07 г/дм³ у риб, що перебували за дії ПАР, а в зябрах знизився до показника 3,01±0,05 г/дм³ порівняно з контролем 7,61±0,09 г/дм³. При аналізі вмісту фосфоліпідів за дії на організм коропа БСМЗ спостерігали підвищення показника в мозку більше, ніж у 2 рази, а саме з 2,04±0,04 г/дм³ до 5,85±0,07 г/дм³ та незначне зменшення показників у зябрах порівняно з показником у риб контрольної групи з 7,61±0,03г/дм³ до 7,50±0,08 г/дм³.

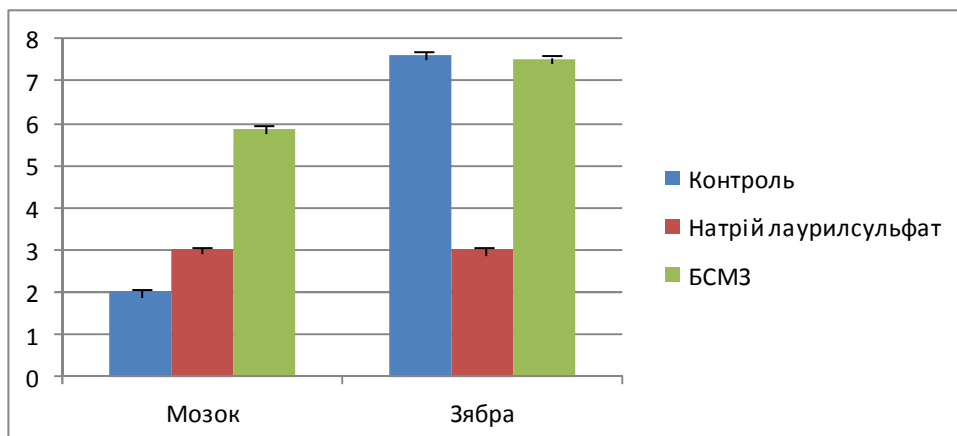


Рис. 2. Вміст фосфору ліпідів у мозку та зябрах коропа за дії ПАР, г/дм³ (M±m, n=5)

У зябрах помічено істотне зменшення вмісту фосфоліпідів за дії натрій лаурилсульфатвмісного ПАР, що пояснюється можливими перебудовами клітинних мембран цієї тканини для нівелювання згубного впливу токсикантів, що можуть проникати в організм через зябра.

При дії стрес-факторів середовища у риб активізуються процеси окиснення ліпідів (ПОЛ) [13], невідконтрольне посилення яких є причиною багатьох захворювань [1].

Можна припустити, що зміни вмісту фосфоліпідів обумовлені як безпосередньою дією токсиканту на їх метаболізм, так і мобілізацією пулу відповідних фосфоліпідів з метою структурних перебудов ліпідного бішару в напрямку протидії проникненню ПАР. Наявні в літературі факти про те, що інтенсивність синтезу фосфоліпідів, а, відповідно, і їх вміст в тканинах, також може бути своєрідним захистом клітин організму від проникнення через їх мембрану токсикантів шляхом її ущільнення [10]. Таким чином, кількість фосфоліпідів у досліджуваних тканинах риб за дослідженого рівня натрій лаурилсульфату суттєво знижувалася як у печінці, так і в зябрах. Очевидно, речовина зменшує вміст ліпідів у печінці та зябрах коропа, можливо, викликає зміну метаболізму. Можна припустити, що за токсичного впливу ПАР активніше функціонують метаболічні системи, що використовують ліпіди в субстратному забезпеченні енергетичних процесів організму риб.

Висновки

За експериментального внесення лаурилсульфату та безфосфатного синтетичного миючого засобу у воду акваріумів у всіх досліджуваних тканинах коропа відбуваються зміни вмісту фосфоліпідів. При застосуванні лаурилсульфата спостерігали збільшення вмісту фосфоліпідів у мозку та білих м'язах та їх зменшення у печінці і зябрах.

Найзначніші кількісні зміни вмісту фосфоліпідів спостерігали в мозку та білих м'язах за дії безфосфатного синтетичного миючого засобу. Найменші кількісні зміни вмісту фосфоліпідів виявлені у зябрах коропа. Щодо дії лаурилсульфату, то спостерігаємо найбільші кількісні зміни вмісту фосфоліпідів в печінці та близькі зміни значень вмісту фосфоліпідів у білих м'язах, мозку та зябра коропа.

1. Абросимов С. С. Изменения физиолого-химических показателей молодежи донской стерляди при темпани / С. С. Абросимов, К. С. Абросимов // Экология животных. – 2011. – № 2. – С. 63–68.
2. Грабовська О. С. Біологічний вплив поверхнево активних речовин на живий організм / [О. С. Грабовська, С. С. Грабовський, В. В. Каплінський та ін.] // Біологія тварин. – 2006. – 8. – № 1/2.– С. 63–71.
3. Давыдов О. Н. Роль гидробионтов в онкоэкологическом мониторинге/ О. Н. Давыдов, Н. М. Исаева, Л. Я. Куровская// Наук.зап. Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Серія: Біологія. – 2001. – Т. 4. – № 15. – С. 41–42.

4. Климов А. Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения / А. Н. Климов, А. Н. Никульчева. – СПб.: Питер-ком., 1999. – 512 с.
5. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин. – Москва: КолосС, 2004. – 520 с.
6. Меерсон Ф. З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // Физиология адаптационных процессов / Ф. З. Меерсон. – М.: Наука, 1986. – 76 с.
7. Орел Н. М. Биохимия липидов / Н. М. Орел. – Минск, 2007. – 37 с.
8. Романенко В. Д. Механизмы температурной акклимации рыб/ В. Д. Романенко., В. Д. Соломатина. – К.: Наукова думка, 1991. – 192 с.
9. Северин С. Е. Практикум по биохимии / С. Е. Северин, Г. А. Соловьева. – Москва: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
10. Сенік Ю. І. Зміни ліпідного складу тканин прісноводних риб за дії цинку та кадмію: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / Ю. І. Сенік. – Львів, 2015. – 18 с.
11. Шахмаев Н. К. Влияние марганца на обмен липидов/ Н. К. Шахмаев // Химическое и биохимическое окисление систем, содержащих элементы. – Челябинск. – 1979. – С. 40–41.
12. Шульман Г. Е. ДГК и ненасыщенность липидов у рыб/ Г. Е. Шульман, Т. Г. Юнева // Гидробиол. журн. – 1990. – Т. 26.– № 6. – С. 50–55.
13. Symonova N. A., Mekhed O. B., Kupchuk O. Y., Tretyak O. P. Toxicants in the degradation of lipids in the organism scaly carp / Ukrainian Journal of Ecology Volume 8, No 4 (2018). – P. 6–10
14. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. – UMS. – 2002. – P. 42–46.

References

1. Abrosimov S.S. Izmeneniia fiziologo-khimicheskikh pokazateley molodi donskey sterliadi pri tempanii / [Abrosimov S.S., Abrosimov K.S.] // Ekologiya zhivotnykh. – 2011, No2. s.63-68
2. Hrabov'ska O. S. Biologichnyy vplyv poverkhnevo aktyvnykh rehovyn na zhyvyi orhanizm / [O.S. Hrabov'ska, S. S. Hrabov's'kyu, V. V. Kaplins'kyu ta in.] // Biologiya tvaryn. — 2006.— 8, No 1/2. — S. 63—71.
3. Davydov O. N. Rol' gidrobiontov v onkoekologicheskomy monitoringe/ O. N. Davydov, N. M. Isaeva, L. Ia. Kurovskaia// Nauk.zap. – Ternopil. derzh. ped. un-tu. Seriya: Biologiya. – 2001. – T. 4, No15. – S. 41–42.
4. Klimov A. N. Obmen lipidov i lipoproteidov i ego narusheniia / A. N. Klimov, A. N. Nikul'cheva. –SPb.: Piter-kom., 1999. – 512 с.
5. Kondrakhin I. P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki / I. P. Kondrakhin. – Moskva: KolosS, 2004. – 520 s.
6. Meerson F. Z. Osnovnye zakonomernosti individual'noy adaptatsii / Fiziologiya adaptatsionnykh protsessov / F. Z. Meerson. – М.: Nauka, 1986. – 76 с.
7. Orel N. M. Biokhimiya lipidov / N. M. Orel. – Minsk, 2007. – 37 с.
8. Romanenko V. D. Mekhanizmy temperaturnoy akklimatsii ryb/ Romanenko V.O. M., Solomatina V. D. – К.: Naukova dumka, 1991. – 192 с.
9. Severin S. E. Praktikum po biokhimii / S. E. Severin, G. A. Solov'eva. – Moskva: Izd-vo MGU, 1989. – 509 s.
10. Senyk Yu. I. Zminy lipidnoho skladu tkanyh prysnovodnykh ryb za diitsynkutakadmiu: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. biol. nauk: spets. 03.00.04 «Biokhimiya» / Yu.I. Senyk. — L'viv, 2015. — 18 s.11. Shakhmaev N. K. Vliianie margantsa na obmen lipidov/ N. K. Shakhmaev// Khimicheskoe i biokhimicheskoe okislenie sistem, sodержashchikh elementy. – Cheliabinsk. – 1979. – S. 40–41.
12. Shul'man G. E. DGK i nenasyschennost' lipidov u ryb/ G. E. Shul'man, T. G. Iuneva// Gidrobiol. zhurn. – 1990. – T. 26, No6. – S. 50–55.

M. G. Yachna, O. B. Meched, O. P. Tretyak, B. V. Yakovenko

T. G. Shevchenko National University "Chernihiv Collegium", Ukraine

CONTENT OF PHOSPHOLIPIDES IN CARP BY SURFACTORY ACTIVE SUBSTANCES

The biological laws of adaptation of fish to the action of surfactants are studied. Changes in the content of phospholipids in the gills, brain, liver and skeletal muscle of the scaly carp (*Cyprinus carpio* L.) under the influence of sodium lauryl sulfate and nonphosphate synthetic detergent have been studied.

Ambiguous mediated changes in indicators were identified under the action of toxicants. Such changes can be caused by both the direct action of surfactants on the body of hydrobionts and the peculiar restructuring of the lipid bichar in the direction of counteracting the influence of toxicants.

With the experimental introduction of sodium lauryl sulfate-containing synthetic detergent and non-phosphate synthetic detergent into aquarium water, changes in the activity of phospholipids occur in all test tissues of the carp.

When applying lauryl sulfate, we observe almost uniform effect on all investigated fabrics.

With the tendency to increase, we observe indicators in the brain and white muscles, but with a tendency to decrease in the liver and gills.

As for the effect of lauryl sulfate on the tissue, we observe the greatest importance in the liver tissues and uniform effect on the white muscle, brain and gills of the carp.

Key words: carp, phospholipids, skeletal muscle, gills, liver, brain, sodium lauryl sulfate, synthetic detergents, surfactants.

Надійшла 04.04.2019.