

ВМІСТ АМІАКУ І НІТРИТІВ В ТКАНИНАХ РИБ ЗА ТРИВАЛОЇ ДІЇ СПОЛУК НЕОРГАНІЧНОГО АЗОТУ

Вивчали зміну вмісту NH_3 і NO_2^- в плазмі крові, зябрах, м'язах, печінці і селезінці коропа і білого амура при тривалому впливі сполук неорганічного азоту (16–19 ГДК NH_4^+ , 1–7 ГДК NH_3 і 7 ГДК NO_2^-) водного середовища. Істотні зміни рівня NH_3 і NO_2^- були відмічені в зябрах, печінці і м'язах риб. Збільшення вмісту аміаку і нітриту в тканинах риб за навантаження неорганічним азотом було відносно незначним порівняно з збільшенням його у водному середовищі. При цьому короп характеризувався вищою резистентністю організму до несприятливих умов.

Ключові слова: аміак, нітрити, дволітки коропа та білого амура, плазма, зябри, м'язи, печінка, селезінка

Неорганічний азот – практично невід'ємна складова водних екосистем. Його походження може бути як біотичне (накопичення продуктів азотистого обміну через збільшення щільності посадки, розкладання тваринних і рослинних решток тощо), так і антропогенне (змивання в водойми мінеральних добрив з сільськогосподарських угідь, потрапляння з промисловими та господарсько-побутовими скидами тощо).

Наявність у водному середовищі надмірного вмісту сполук неорганічного азоту, в першу чергу амонійного і нітритів, є стресовим чинником з подальшим розвитком в організмі риб інтоксикації [1, 9, 10]. Відомо, що дія токсикантів на риб викликає підвищений катаболізм азотовмісних сполук і призводить до утворення в їх організмі значних кількостей аміаку [4, 15]. Зростання екзогенного аміаку у водному середовищі також є причиною збільшення його ендогенного вмісту в тканинах риб [7, 8].

Щодо нітрит-іонів, то вони можуть накопичуватися в організмі риб, потрапляючи до нього переважно екзогенним шляхом [13, 11, 12].

Метою наших досліджень було визначення зміни вмісту аміаку і нітрит-іонів у плазмі крові, зябрах, м'язах, печінці і селезінці дворічок коропа та білого амура за тривалої дії сполук неорганічного азоту водного середовища.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальна робота була проведена в Інституті гідробіології НАН України. Об'єктами досліджень були дворічки коропа і білого амура, які тривалий час (2 місяці) перебували у забрудненій сполуками неорганічного азоту (16–19 ГДК NH_4^+ , 1–7 ГДК NH_3 і 7 ГДК NO_2^-) водоймі. Контроль – особини з “чистої” водойми (концентрація NH_4^+ , NH_3 і NO_2^- не перевищувала ГДК_{риб-госп.}).

Вміст аміаку [5] і нітрит-іонів в тканинах риб визначали загальноприйнятими методами [2, 6]. Отримані дані оброблені статистично за допомогою програми Statistica 5.5.

Результати досліджень та їх обговорення

Як показали наші дослідження, вміст аміаку у плазмі крові, зябрах, м'язах, печінці і селезінці дворічок коропа та білого амура, які тривалий час перебували у забрудненій сполуками неорганічного азоту водоймі, був вищим порівняно з особинами з “чистої” водойми (рис. 1).

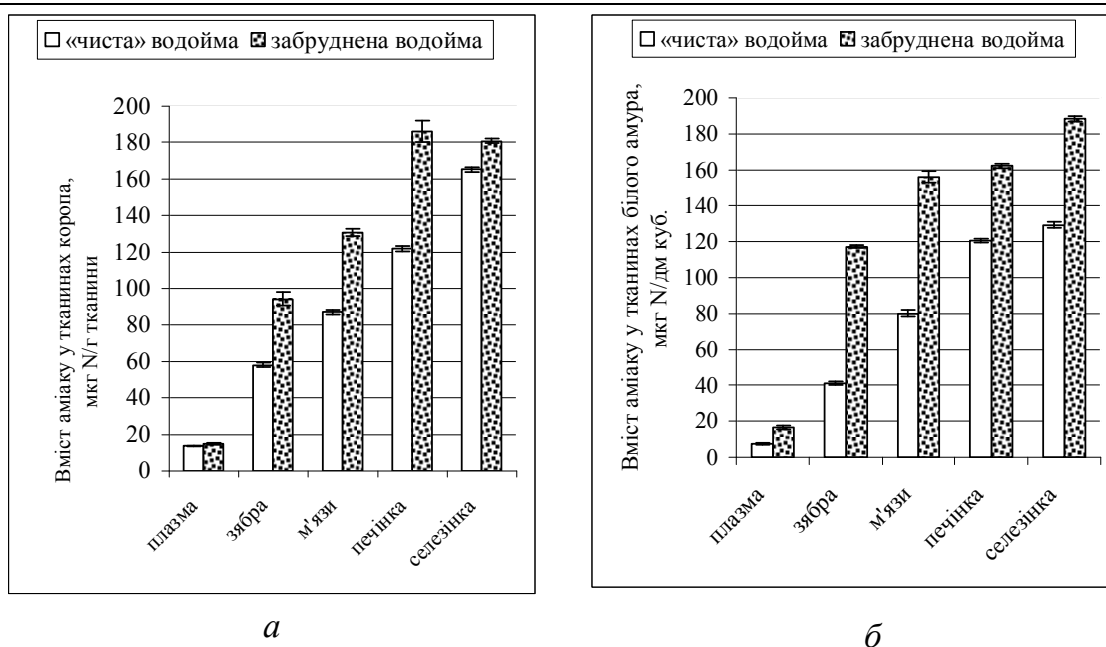


Рис. 1 Вміст аміаку в тканинах коропа (а) та білого амура (б) за дії неорганічного азоту ($M \pm m$, $n=6$)

За цих умов зростання вмісту аміаку було відмічено у плазмі крові і селезінці риб – у коропа на 7% і 9% відповідно, а у білого амура на 15% і 21% порівняно з особинами з “чистої” водойми. При цьому в печінці коропа і білого амура спостерігалось зростання вмісту аміаку на 34% і 46% відповідно. У м’язах обох видів риб також відмічено зростання вмісту аміаку відповідно на 34% і 49%. Це може бути пов’язано з перешкоджанням транспорту надлишку аміаку до зябер та ускладненню його екскреції рибами через протидію високому зовнішньому градієнту концентрації NH_4^+ у водному середовищі. Підтвердженням цього припущення може бути значне зростання вмісту аміаку у пелюстках зябер як коропа, так і білого амура на 38% і 65% відповідно порівняно з особинами з “чистої” водойми. Згідно даних [3] дія аміаку суттєво змінює обмін речовин у зябрах риб – знижується ферментативна активність, процеси детоксикації та екскреції, що сприяє його накопиченню в цьому органі. При цьому слід зазначити, що в зябрах містилося достовірно менше аміаку, ніж в інших органах (рис. 1), що свідчить про достатній рівень його екскреції з організму риб.

Слід зазначити, що в тканинах та органах коропа вміст аміаку був вищим, ніж у білого амура. Такі відмінності можуть бути пов’язані з характером живлення риб. Короп є бентофагом, і в його раціоні переважає білкова їжа, а білий амур живиться переважно макрофітами, тобто вуглеводною їжею. У зв’язку з цим можна припустити, що головна частка загального вмісту аміаку в організмі коропа є екзогенного походження. Оскільки в процесах катаболізму білків, які використовуються для підтримки енергетичних витрат за протидії токсичному впливу, не може утворюватися значна кількість ендogenous аміаку, присутній в організмі риб аміак є переважно екзогенним.

Дослідження вмісту нітрит-іонів в тканинах риб за дії сполук неорганічного азоту водного середовища показало, що найбільш істотні зміни рівня NO_2^- спостерігалися у зябрах і плазмі крові. Так, у коропа і білого амура вміст NO_2^- у зяберній тканині був вищий відповідно на 75% і 77%, а у плазмі крові на 85% і 88% порівняно з особинами з “чистої” водойми (рис. 2). Виявлена зміна вірогідно пов’язана з тим, що зябра риб відносяться до органу, в якому транспортується екзогенний і ендogenous аміак, а їх хлоридні клітини також проникні для нітрит-іонів [13, 14], а в плазмі – складової внутрішнього середовища – крові накопичуються і переносяться по всьому організму різноманітні, включно нітрит-іони.

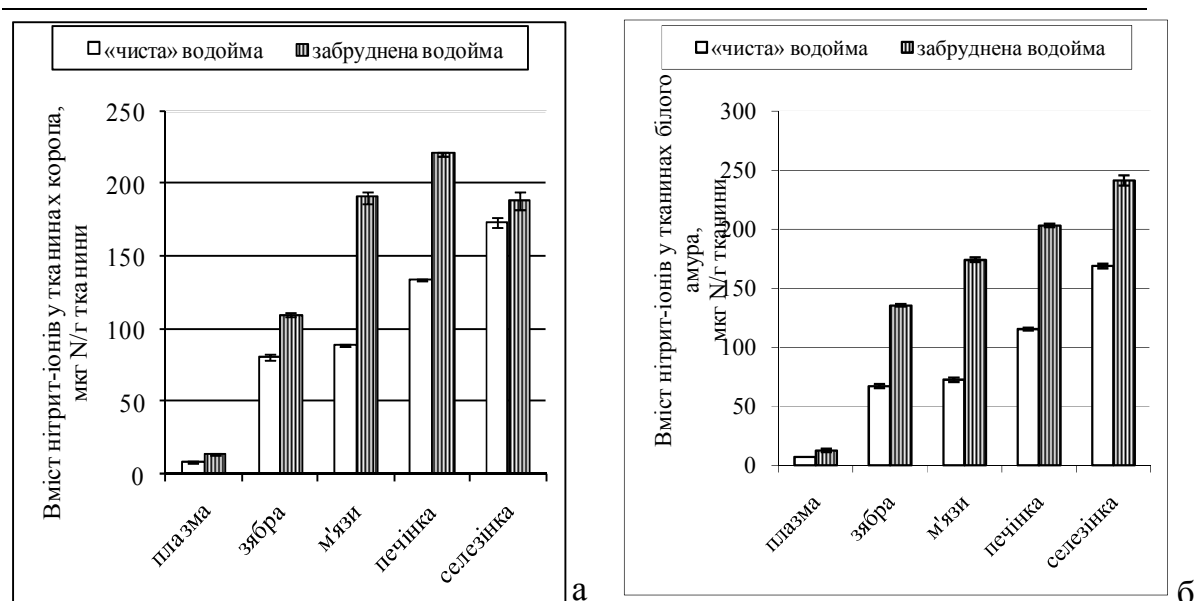


Рис. 2. Вміст нітрит-іонів у тканинах коропа (а) та білого амура (б) за дії сполук неорганічного азоту ($M \pm m$, $n=6$)

Значне збільшення вмісту нітрит-іонів у печінці коропа (на 39%) та білого амура (на 43%) порівняно з особинами з “чистої” водойми, свідчить про певне ускладнення проходження в печінці процесів їх детоксикації.

Слід відмітити, що менш значне зростання вмісту нітрит-іонів у коропа порівняно з білим амуром (рис. 2) свідчить про вищу токсикорезистентність його організму.

Висновки

Знаходження коропа і білого амура в забрудненій сполуками неорганічного азоту водоймі призвело до змін у всіх досліджених тканинах риб вмісту аміаку і нітрит-іонів. Суттєві зміни рівня NH_3 і NO_2^- були відмічені у зябрах, печінці і м'язах обох видів риб. Зокрема, спостерігали нижчий вміст NH_3 і NO_2^- в тканинах порівняно з вмістом у водному середовищі, що, ймовірно, свідчить про проходження в організмі риб процесів детоксикації. При цьому короп характеризувався більш розвинутою системою детоксикації і вищою резистентністю організму до несприятливих умов.

1. *Воздействие* нитритной интоксикации на содержание фосфолипидов и холестерина в теле рыб / Д. У. Черкесова, А. Р. Исуев, Д.Н. Магомедгаджиева [и др.] / I Конгр.ихтиологов России : сб. докл. – М. : ВНИРО, 1997. – С. 465.
2. *Голиков П. П.* Метод определения нитрита/нитрата (NO_x) в сыворотке крови / П. П. Голиков, Н. Ю. Николаева // Биомед. химия. – 2004. – Т. 50, № 1. – С. 79–85.
3. *Грубінко В. В.* Адаптивні реакції риб до дії аміаку водного середовища / Грубінко В. В.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук. Спец. „Гідробіологія”, „Біохімія”. – Київ, 1995. – 44 с.
4. *Лукьяненко В. И.* Общая ихтиотоксикология [2-ое изд-е, перераб. и допол.] / В. И. Лукьяненко. – М. : Лёгкая и пищ. пром-сть, 1983. – 320 с.
5. *Львов Н. П.* Микродиффузионный метод определения аммиака / Н. П. Львов // Методы современной биохимии. – М. : Наука, 1975. – С. 58–61.
6. *Методические указания по определению нитратов и нитритов в рыбе и рыбопродуктах* ГКСЭН РФ // МУК 4.4.1.010-93. – С. 3–5.
7. *Романенко В. Д.* Метаболические особенности адаптации карпа к изменению концентрации минерального азота в водной среде / В. Д. Романенко, А. С. Потрохов, О. Г. Зиньковский / Объед. III Всероссийская конф. по вод. токсикологии, посвящённая памяти Б. А. Флерова «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы», 11–16 ноября 2008 г., Борок. – Борок, 2008. – С. 132–136.

8. *Accumulation of ammonia in the body and NH₃ volatilization from alkaline regions of the body surface during ammonia loading and exposure to air in the / T. K. Tsui, D. J. Randall, S. F. Chew [et al.] // J. Exp. Biol. – 2002. – Vol. 205, № 5. – P. 651–659.*
9. *Acharya S. Effect of sublethal levels of nitrite on some blood parameters of juvenile Labeo rohita (Hamilton-buchanan) / S. Acharya, T. Dutta, M. K. Das // Indian. J. Exp. Biol. – 2005. – Vol. 43, № 5. – P. 450–454.*
10. *Alam M. Gill ATPase activities of silver perch, Bidyanus bidyanus (Mitchell), and golden perch, Macquaria ambigua (Richardson) : Effects of environmental salt and ammonia / M. Alam, T. L. Frankel // Aquaculture. – 2006. – Vol. 251, № 1. – P. 118–133.*
11. *Cheng S. Accumulation of nitrite in the tissues of Penaeus monodon exposed to elevated ambient nitrite after different time periods / S. Cheng, J.C. Chen // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 2000. – Vol. 39, № 2. – P. 183–192.*
12. *Effects of waterborne nitrite on phase I-II biotransformation in channel catfish (Ictalurus punctatus) / J. F. González, P. L. Del Valle, S. Thohan, A. S. Kane // Mar. Environ. Res. – 2000. – Vol. 50, № 1–5. – P. 29–32.*
13. *Huertas M. Acute exposure of Siberian sturgeon (Acipenser baeri, Brandt) yearlings to nitrite: median-lethal concentration (LC₅₀) determination, haematological changes and nitrite accumulation in selected tissues / M. Huertas, E. Gisbert, A. Rodriguez [et al.] // Aquat. Toxicol. – 2002. – Vol. 57, № 4. – P. 257–266.*
14. *Ip Y. K. Ammonia toxicity, tolerance, and excretion / Ip Y. K., Chew S. F., Randall D. J. // Fish Physiology. – 2001. – Vol. 20. – P. 109–148.*
15. *Wilkie M. P. Mechanisms of Ammonia Excretion Across Fish Gills / M. P. Wilkie // Comp. Biochem. and Physiol. Part A: Physiology. – 1997. – Vol. 118, № 1. – P. 39–50.*

Ю.М. Красюк

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

СОДЕРЖАНИЕ АММИАКА И НИТРИТОВ В ТКАНЯХ РЫБ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЕДИНЕНИЙ НЕОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА

Рассмотрено изменение содержания NH₃ и NO₂⁻ в плазме крови, жабрах, мышцах, печени и селезенке карпа и белого амура при длительном влиянии соединений неорганического азота (16–19 ПДК NH₄⁺, 1–7 ПДК NH₃ и 7 ПДК NO₂⁻) водной среды. Существенные изменения уровня NH₃ и NO₂⁻ были отмечены в жабрах, печени и мышцах рыб. Увеличения содержания аммиака и нитритов в тканях рыб в условиях нагрузки неорганическим азотом было относительно незначительным по сравнению с увеличением его в водной среде. При этом карп характеризовался более высокой резистентностью организма к неблагоприятным условиям.

Ключевые слова: аммиак, нитриты, двухлетки, карп, белый амур, плазма, жабры, мышцы, печень, селезенка

Yu. M. Krasnyuk

Institute of hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

TABLE OF CONTENTS OF AMMONIA AND NITRITE IN FABRICS OF FISHES AT THE PROTRACTED ACTION OF CONNECTIONS OF INORGANIC NITROGEN

Change of contents NH₃ and NO₂⁻ in plasma blood, gills, muscle, liver and spleen of the carp and grass carp upon long influence inorganic nitrogen (16–19 MPC NH₄⁺, 1–7 MPC NH₃ and 7 MPC NO₂⁻) of the water are considered. Essential change level NH₃ and NO₂⁻ were noted in gills, liver and muscle of fish. Increase the contents of ammonia and nitrite in fish at condition of the load by inorganic nitrogen was less than in water ambience. At the carp was characterized by more high resistance of organism to disadvantage condition.

Keywords: ammonia, nitrite, carp, grass carp, plasma, gills, muscles, liver, spleen

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 13.02.2011