

УДК 576.89:57.044(546.17)

В.І. ЮРИШИНЕЦЬ

Інститут гідробіології НАН України  
пр-т Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

## **СТРУКТУРНІ ПЕРЕБУДОВИ У ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ РИБ ЗА ДІЇ СПОЛУК НЕОРГАНІЧНОГО АЗОТУ**

Паразитологічні дослідження різних видів корошових риб у ставках Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції виявили особливості структури паразитоценозів риб за існування в умовах різних концентрацій екзогенних сполук неорганічного азоту у водному середовищі. Виявлено більшу чутливість деяких таксономічних груп ектопаразитів (інфузорії, моногенії, паразитичні ракоподібні) до токсичного впливу екзогенних сполук неорганічного азоту.

*Ключові слова:* паразитоценози, корошові риби, токсиканти, сполуки неорганічного азоту

Серед важливих чинників, які визначають формування симбіоценозів гідробіонтів є токсичний вплив водного середовища. Забруднення водного середовища токсичними речовинами є глобальним процесом, який в останні десятиліття охопив усі морські і континентальні водойми світу. Цей процес обумовлений повсюдною індустріалізацією, урбанізацією, хімізацією сільського господарства, використанням сотень тисяч нових хімічних продуктів, які потрапляють у навколишнє середовище. Токсичні речовини бувають природного походження (екзометаболіти, токсини різної природи) та синтезовані людиною – ксенобіотики [7].

В токсичному середовищі відбуваються зміни метаболізму як хазяїна, так і його симбіонтів (включно з паразитами). Особливості реакції паразитів на токсичний вплив пов'язані з різним ступенем опосередкованості впливу токсикантів на паразитів в залежності від їх локалізації та метаболізму.

Наші дослідження дозволили отримати нові дані щодо структурних перебудов в паразитоценозах риб за токсичної дії сполук неорганічного азоту.

### **Матеріал і методи досліджень**

В умовах Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції досліджувались корошові риби (короп звичайний, карась сріблястий, білий амур, білий товстолобик) віком від 1 до 5 років у ставках з різним рівнем забруднення сполуками неорганічного (зокрема, амонійного) азоту. Період дослідження – 2009-2012 рр. Іхтіологічні та паразитологічні дослідження були виконані згідно загальноприйнятих методик [2]. Встановлення таксономічної належності паразитів здійснювали за відповідними визначниками [3–5].

### **Результати досліджень та їх обговорення**

Сполуки азоту, як одного з найважливіших біогенних елементів, зазвичай розглядаються у якості чинника евтрофікації водойм. Однак, за деяких умов сполуки азоту здатні виступати у ролі серйозних токсикантів, що суттєво впливають на біоту та екосистеми водойм.

Частина ставків дендрологічного парку «Олександрія» виявилися природними модельними об'єктами для своєрідного «експерименту». У систему з трьох ставків, сполучених один з одним, потрапляє джерельна вода з надвисокими концентраціями сполук неорганічного азоту, унаслідок цього водне середовище ставків характеризується концентраціями цих сполук, що перевищують ГДК у сотні разів ( $N-NH_4^+$  – 50-320 мг/дм<sup>3</sup>,  $N-NO_2^-$  – 0,08-6,0 мг/дм<sup>3</sup>). Гідробіонти та їх угруповання, що мешкають у цих водоймах характеризуються сукупністю пристосувань до існування в таких умовах: спостерігаються структурно-функціональні перебудови бактеріопланктону та бактеріобентосу, зменшення видового різноманіття та чисельності фіто- та зоопланктону, морфо-функціональні перебудови в організмі риб та ін. [1, 8].

Для порівняння впливу різних концентрацій сполук азоту на симбіоценози гідробіонтів у системі каскадних ставків дендропарку Олександрія нами було проведено паразитологічні дослідження риб в водних об'єктах з різним рівнем навантаження цими сполуками.

У ставках біля витоку каскаду (ставки № 1 та 2) вода мала відчутний запах аміаку ( $1249-1349$  мг N/дм<sup>3</sup>), вища водяна рослинність була вражена хімічними опіками, риби та молюски, а, відповідно і їх симбіонти, не були виявлені.

У наступному каскадному ставку з дещо меншою концентрацією сполук азоту (ставок № 3 –  $54,0-74,4$  мг N/дм<sup>3</sup>), було виловлено та обстежено декілька десятків особин сріблястого карася *Carassius gibelio* (Bloch).

У результаті досліджень було виявлено, що риби практично повністю вільні від інвазії. Лише поодинокі копепоditні стадії паразитичних копепод роду *Lernaea* були виявлені у зябровій порожнині неприкріпленими до зябрових пелюсток (рис. 1).



Рис. 1. Циклопідна самка *Lernaea* sp.

Дослідження водойми (ставок № 4) з «середнім» навантаженням сполуками азоту ( $20-40$  мг N/дм<sup>3</sup>) у якому мешкали особини білого товстолобика, білого амуру, коропа звичайного, сріблястого карася та амурського чебачка показали, що видовий склад симбіонтів риб протягом вегетаційного періоду не відрізнявся у порівнянні з водоймами, які характеризувались фоновими гідрохімічними показниками ( $0,05-0,5$  мг N/дм<sup>3</sup>). Були виявлені паразитичні інфузорії, моногенії, трематоди (метацеркарії), цестоди, паразитичні ракоподібні. Відмінності спостерігались переважно у показниках інвазії популяцій окремих видів та розподілі паразитів у різних вікових групах риб.

Збільшення показників інвазії у водоймі з вищим вмістом сполук азоту спостерігались для інфузорій родини Trichodinidae та у деякі сезони – для цестод *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti.

Найбільш чутливими до впливу сполук екзогенного азоту виявилися моногенії роду *Dactylogyrus* та паразитичні копеподи роду *Ergasilus*. Під час досліджень восени 2011 р. білий амур та білий товстолобик виявилися повністю вільними від інвазії цими паразитами у водоймі з «середнім» навантаженням сполуками азоту, тоді як у контрольній водоймі екстенсивність інвазії (EI) сягала  $60-80\%$ , а інтенсивність інвазії (II) –  $1-5$  та  $1-15$  екз./особ. для моногеней та копепод відповідно. Подібна тенденція спостерігалась і протягом вегетаційного періоду: у водоймі з вищим вмістом сполук азоту EI цими групами паразитів не перевищувала  $20-40\%$ , а II –  $1-5$  екз./особ.

Відмінності у показниках інвазії риб різних вікових груп дещо відрізнялися для водойм з фоновими концентраціями біогенів та забруднених сполуками азоту. Для молоді риб (вік  $0-1+$ ) за будь-яких умов існування були характерні вищі показники інвазії більшістю груп паразитів, окрім ракоподібних, які були виявлені лише у особин старше дворічного віку. Різниця у структурі паразитоценозів риб різного віку була більш значимою за фонових умов, ніж при токсичному впливі.

У водоймі з підвищеною концентрацією сполук азоту спостерігались також відмінності, характерні для окремих видів риб, зокрема: нижчі показники інвазії амурських чебачків інфузоріями *Trichodinella epizootica* (Raabe), коропів – моногеніями *Dactylogyrus* sp., білих амурів – нематодами *Snoichthyonema amuri* (Garkavi).

Для перевірки здатності риб, які адаптовані до дії високих концентрацій сполук азоту (54,0-74,4 мг N/дм<sup>3</sup>) та у яких не було виявлено паразитів, п'ятнадцять особин сріблястого карася, виловлених у ставку № 3, були розміщені у «полиці» (спеціальний зафіксований садок для риби) у ставках, які не зазнають впливу високих концентрацій неорганічного азоту спільно з іншими короповими (короп, білий амур, білий товстолобик, амурський чебачок). За 3 доби спільного мешкання в сприятливих умовах показники інтенсивності інвазії риб паразитичними копеподами (циклопоїдними стадіями) зросли у сотні разів (рис. 2).

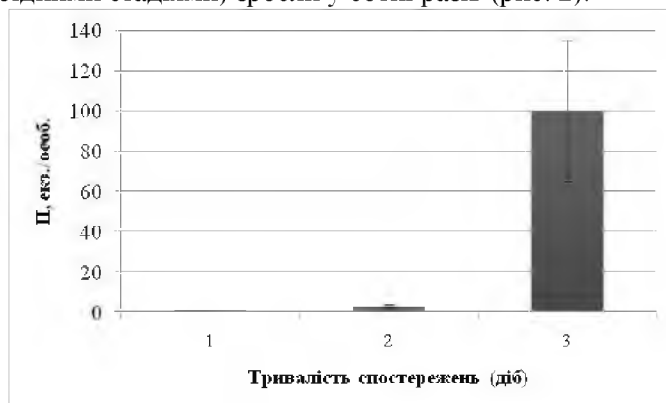


Рис. 2. Інтенсивність інвазії сріблястих карасів циклопоїдними стадіями *Lernaea* sp. (середнє±SD)

Отже, хоча кормова база риб у водоймі з «середнім» навантаженням екзогенними сполуками азоту зазнає певного стимулювання та чисельного розвитку [8], що сприяє передачі паразитів у трофічних ланцюгах, зростання показників інвазії спостерігається лише для деяких таксономічних груп екто- та ендопаразитів. Зростання показників інвазії інфузоріями за впливу сполук азоту може пояснюватись як зростанням трофіки водойми, так і більш активним слизоутворенням риб за токсичного впливу [6]. Більш високу інтенсивність інвазії цестодами *Bothriocephalus acheilognathi* можна пояснити більшою чисельністю планктонних веслоногих ракоподібних у водоймі з «середнім» навантаженням забруднення сполуками азоту. Відсутність паразитів у риб за умов значного токсичного впливу екзогенних сполук азоту пояснюється не більшою стійкістю до проникнення інвазії, а несприятливими умовами водного середовища, які унеможливають реалізацію життєвих циклів більшості таксономічних груп симбіонтів риб.

На нашу думку, паразитоценози риб в більшості сучасних водних об'єктів зазнають дії токсикантів різної природи та походження. Реакція паразитоценозів пов'язана як з індивідуальним реагуванням гідробіонтів-хазяїв та їх паразитів на дію екологічних чинників, їхньою зоною толерантності, здатністю до адаптивних перебудов, так і з екосистемними перебудовами, які роблять неможливою, або ускладнюють реалізацію життєвих циклів паразитів (зникнення проміжних або дефінітивного господарів, створення несприятливих абіотичних і біотичних умов для стадій розселення та ін.).

На нашу думку структура симбіоценозів під впливом токсикантів змінюється за рахунок двох системних процесів: 1) елімінації хазяїв та симбіонтів; 2) зміни внутрішніх структурних параметрів симбіотичної системи – мінливість симбіонтів, зміна структури популяції хазяїв, зміни у кількісному співвідношенні різних компонентів (видів) у складі симбіоценотичної системи та ін.

Індуковані токсичним впливом зміни у структурі симбіоценозів, навіть якщо вони не є специфічними до певного виду забруднювача, можуть бути використані для вдосконалення існуючої системи біоіндикації та біотестування з метою ретельного аналізу та контролю стану водного середовища як в континентальних водоймах, так і Світовому океані.

**Висновки**

Встановлено, що за умов існування у водоймі зі значними концентраціями екзогенних сполук неорганічного азоту (54,0-74,4 мг N/дм<sup>3</sup>) у риб відсутні майже всі характерні таксономічні групи паразитів.

У водоймі з «середнім» навантаженням сполуками азоту (20-40 мг N/дм<sup>3</sup>) спостерігали збільшення показників інвазії риб інфузоріями родини Trichodinidae та у деякі сезони – цестодами *Bothrioccephalus acheilognathi*. Найбільш чутливими до впливу сполук екзогенного азоту виявилися моногеней роду *Dactylogyrus* та паразитичні копеподи роду *Ergasilus*, екстенсивність та інтенсивність інвазії якими була суттєво нижчою у порівнянні з водоймами з фоновими гідрохімічними показниками (0,05-0,5 мг N/дм<sup>3</sup>).

Перенесення незаражених риб з водойми зі значними концентраціями екзогенних сполук неорганічного азоту до водойми з фоновими гідрохімічними показниками призводило до активного зараження риб паразитичними організмами (копеподами).

1. *Красюк Ю. М.* Токсикорезистентність коропових видів риб до дії сполук неорганічного азоту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.10 / Юлія Миколаївна Красюк. — Київ: Б.в., 2011. — 21 с.
2. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / Під ред. Романенка В.Д. — К., 2006. — 628 с.
3. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР*. Т. 1: Паразитические простейшие — Л.: Наука, 1984. — 428 с. — (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; вып. 140).
4. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР*. Т. 2: Паразитические многоклеточные (Первая часть) — Л.: Наука, 1985. — 425 с. — (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; вып. 143).
5. *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР*. Т. 3: Паразитические многоклеточные (Вторая часть) — Л.: Наука, 1987. — 583 с. — (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; вып. 149).
6. *Потрохов О.С.* Фізіолого-біохімічні механізми адаптації риб до змін екологічних чинників водного середовища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: 03.00.10 / Олександр Спиридонович Потрохов. — Київ: Б.в., 2011. — 42 с.
7. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии. Учебн. для студентов высших учебных заведений / Виктор Дмитриевич Романенко. — К.: Генеза, 2004. — 664 с.
8. *Старосила Е.В.* Структурные параметры бактериопланктона в прудах с высоким содержанием минерального азота / Е.В.Старосила, Г.Н.Олейник, Ю.Г.Крот // Гидробиол. журн. — 2007. — Т. 43, № 3. — С. 94—104.

*В.И. Юршинец*

Институт гидробиологии НАН Украины

### СТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ В ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ РЫБ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЕДИНЕНИЙ НЕОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА

Паразитологические исследования различных видов карповых рыб в прудах Белоцерковской экспериментальной гидробиологической станции установили особенности структуры паразитоценозов рыб при существовании в условиях различных концентраций экзогенных соединений неорганического азота в водной среде. Выявлена большая чувствительность некоторых таксономических групп эктопаразитов (инфузории, моногеней, паразитические ракообразные) к токсическому воздействию экзогенных соединений неорганического азота.

*Ключевые слова:* паразитоценозы, карповые рыбы, токсиканты, соединения неорганического азота

*V.I. Yuryshynets*

Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine

### THE STRUCTURAL CHANGES IN PARASITOCENOSES OF FISHES INFLUENCED BY COMPOUNDS OF INORGANIC NITROGEN

The parasitological researches of different cyprinid species of fishes in ponds of Bila Cerkva Experimental Hydrobiological Station revealed peculiarities of the structure of fish parasitocenosis

which live under impact of different concentrations of exogenous inorganic nitrogen compounds in the aquatic environment. A greater sensitivity of some taxonomic groups of ectoparasites (ciliates, monogeneans, parasitic crustaceans) to the toxic effects of exogenous inorganic nitrogen compounds was observed.

Keywords: parasitocenoses, cyprinids, toxicants, inorganic nitrogen compounds

Рекомендує до друку

Надійшла 24.09.2014

В.В. Грубінко