

УДК 504.054: [582.28:639.215.2]

Н.Р. ДЕМЧЕНКО

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка  
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013, Україна

## ЗМІНИ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ МІКРОМІЦЕТІВ ПОВЕРХНІ ШКІРИ ТА ЗЯБЕР *CYPRINUS SPECULARIS* ЯК ВІДПОВІДЬ НА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПОЛЮТАНТАМИ

Досліджено склад мікобіоти поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis*. Виділено та ідентифіковано мікроскопічні гриби 7 видів 5 родів відділу *Ascomycota* та групи *Anamorphic fungi*. Серед переважаючих у комплексі представників *Anamorphic fungi* були гриби роду *Aspergillus*. Відмічено стимулюючу дію порошку на розвиток мікроскопічних грибів родів *Aspergillus* та *Cladosporium*. Розвиток мікофлори, асоційованої з поверхнею шкіри та зябер *Cyprinus specularis* за дії Зенкору, пригнічується.

*Ключові слова:* мікобіота, *Cyprinus specularis*, лаурилсульфатвмісний синтетичний миючий засіб, Зенкор

Нині у рибній галузі ведуться широкі дослідження щодо селекції, розведення, годівлі, генетики риб, гідрохімії та гідробіології, проте мало уваги приділяється дослідженню мікроорганізмів, які є постійними асоціантами поверхні шкіри та зябер риб. Мікроміцети, асоційовані з рибами, належать до різних таксономічних груп. Серед них зареєстровані представники класів *Chytridiomycetes*, *Oomycetes*, *Zygomycetes*, *Ascomycetes*, *Deuteromycetes*. Найбільш дослідженими є представники класу *Oomycetes* – сапролегнієві гриби, з яких біля 40 видів відомі як паразити прісноводних риб [4].

Забруднення водних екосистем набуло комплексного характеру і потребує розвитку методів його визначення. Для оцінки реальної загрози дії потенційно токсичних хімічних речовин на організм риби і середовище її існування використовують різні види моніторингу, серед яких важливе місце має екологічний – контроль за станом біоти [1, 7]. Зокрема, зміни кількісного і якісного складу мікроскопічних грибів на певний тип забруднення є важливими показниками при оцінці антропогенного навантаження на гідробіоти. Важливість даних про зміни у видовому складі та чисельності мікроорганізмів поверхні шкіри та зябер риб полягає у тому, що це є сигналом ще до того, як полютанти, потрапляючи в організм риби, призведуть до патоморфологічних змін органів і тканин.

Метою роботи було дослідження складу мікобіоти поверхні тіла та зябер *Cyprinus specularis* і впливу на її розвиток лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу та гербіциду Зенкор.

### Матеріал і методи досліджень

Досліди з вивчення впливу синтетичного миючого засобу та гербіциду Зенкор на розвиток мікобіоти поверхні тіла та зябер риби проводили в лабораторних умовах на коропах дволітках (*Cyprinus specularis*). Під час експерименту риб утримували в 250-літрових акваріумах із відстояною водопровідною водою (40 л води на 1 екземпляр риби). Дослідження проводили в осінньо-зимовий період впродовж 14 діб за температури води  $8 \pm 2$  °C, pH  $7,80 \pm 0,28$ ; вміст  $O_2$  у воді становив  $5,8 \pm 0,5$  мг/дм<sup>3</sup>. Підтримували постійну аерацію та температуру води, яка була близькою до природної. Заміну води проводили кожні 3 доби. Для моделювання забруднення у воду вносили лаурилсульфатвмісний синтетичний миючий засіб, надалі СМЗ, та гербіцид Зенкор (4-аміно-6-третбутил-3(метилтіо)-1,2,4-триазін-5(4H)-он) у концентрації, що відповідала двом гранично допустимим. Контролем були мікроміцети поверхні шкіри та зябер риб, що перебували у воді акваріумів без додавання забруднювачів.

Відбір проб для мікробіологічного дослідження здійснювали зі шкіри та зябер *Cyprinus specularis* за загальноприйнятими методиками [1, 5]. Виявлення мікроскопічних грибів

проводили методом накопичення в чашках Петрі [5] з використанням агаризованого середовища Чапека (АЧ). Виділення мікроміцетів проводили методом розведення [5]. Культивування досліджених зразків проводили за температури 26–28 °С. Ізольовані культури вивчали за допомогою оптичного мікроскопу ( $\times 100$ ) Delta Optical Genetic Pro Polska за прийнятою в мікологічних дослідженнях методикою [5]. Частоту трапляння видів (родів) мікроскопічних грибів визначали у відсотках, як відношення числа проб, в яких даний вид (рід) траплявся, до загальної кількості проб [ДСТУ]:  $P = n/N \times 100$  (%), де  $n$  – кількість проб, в яких виявлено даний вид (рід);  $N$  – загальна кількість відібраних та досліджених проб.

Ідентифікацію мікроміцетів до роду проводили на основі їх морфолого-культуральних особливостей, використовуючи визначники вітчизняних та зарубіжних авторів [2, 6]. Допомогу по ідентифікації до виду виділених мікроскопічних грибів надано Юр'євою О. М. (відділ фізіології і систематики мікроміцетів Інституту мікробіології та вірусології НАН України ім. Д. К. Заболотного).

### Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження мікроорганізмів асоційованих з поверхнею шкіри та зябер *Cyprinus specularis* показало наявність бактерій та мікроскопічних грибів. Встановлено, що до складу мікробного ценозу поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis* входять бактерії родів *Micrococcus* та *Pseudomonas*.

У результаті мікологічного аналізу змиву з поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis* було виділено 16 культур грибів. Таксономічний аналіз виділених грибів дозволив віднести їх до 7 таксонів в рангу виду із 5 родів, 4 родин, 4 порядків, 2 класів відділу *Ascomycota* і групи *Anamorphic fungi* (табл. 1). Всі виділені мікроміцети виявляються не лише на риби, вони зустрічаються в ґрунті, воді та інших субстратах рослинного і тваринного походження [7].

З поверхні шкіри коропа виділено гриби, що відносяться до 5 родів. Серед них ідентифіковані *Aspergillus carneus*, *A. parasiticus*, *A. versicolor*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium avenaceum*, *Mycelia sterilia*, *Phoma* sp. Слід зазначити, що представники родів *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium* є патогенними і можуть викликати захворювання і навіть загибель риби. Гриби *Aspergillus carneus*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium avenaceum*, *Phoma* sp. були присутні тільки на поверхні шкіри.

Мікроміцети, виділені зі зябер риб відносяться до 2 родів. Встановлено, що на зябрах, так як і на поверхні шкіри переважали представники роду *Aspergillus*.

Таблиця 1

Видовий склад комплексу мікроскопічних грибів виділених з поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis*

Вид грибів	Частота трапляння, %	Шкіра	Зябра
<i>Aspergillus carneus</i> (Tiegh.) Blochwitz	14,3	+	–
<i>Aspergillus parasiticus</i> Speare	14,3	+	+
<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	42,8	+	+
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray	28,6	+	–
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	14,3	+	–
<i>Mycelia sterilia</i> (orang)	14,3	+	+
<i>Phoma</i> sp.	28,6	+	–

Примітка. «–» означає відсутність гриба у зразках

Домінуючих видів мікроміцетів, частота трапляння яких складала б більше 50 %, на поверхні шкіри та зябер не виявлено. З високими показниками частоти трапляння ізольовані *Aspergillus versicolor* (42,8%), *Cladosporium herbarum*, *Phoma* sp. (по 28,6 %). Розглядаючи зазначені показники на рівні родів встановлено переважання *Aspergillus* (71,4 %).

Дослідження мікофлори у контрольних зразках засвідчили більшу кількість мікроміцетів на поверхні шкіри ( $11 \times 10^2$  КУО/мл), порівняно з такою на зябрах ( $6 \times 10^2$  КУО/мл). Мікологічне обстеження поверхні тіла та зябер *Cyprinus specularis* після впливу синтетичного мийного засобу та гербіциду Зенкор показало, що чисельність мікроскопічних грибів за дії

СМЗ зростає на 36,4 % на поверхні шкіри та залишається на рівні контролю у зябрах. За дії гербіциду чисельність мікроміцетів зменшується як на поверхні шкіри так і зябер на 18% та 50% відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Загальна кількість мікроміцетів, виділених з поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis* за дії СМЗ та гербіциду Зенкор

Варіант досліджу	Кількість мікроміцетів $\times 10^2$ , КУО/мл	
	Поверхня шкіри	Зябра
Контроль	11,3 $\pm$ 0,9	6,3 $\pm$ 0,5
СМЗ	14,6 $\pm$ 1,4	5,7 $\pm$ 0,3
Зенкор	9,3 $\pm$ 0,8	3,0 $\pm$ 0,1

Мікроскопічні гриби по-різному реагують на дію досліджуваних полютантів. Так, за дії синтетичного миючого засобу значно стимулюється розвиток грибів *Aspergillus versicolor* на поверхні шкіри, а за дії гербіциду Зенкор розвиток всіх грибів пригнічується. Такі ж зміни у співвідношенні різних видів мікроміцетів спостерігались і на зябрах. За дії СМЗ розвиток *Aspergillus versicolor* та *Cladosporium herbarum* стимулюється, а за дії Зенкору інгібується. Одночасно на поверхні шкіри та зябер відбувається зменшення видового різноманіття за рахунок елімінації видів, які виявились чутливими до даних забруднювачів. Такими виявились види - *Aspergillus carneus*, *A. parasiticus*, *Mycelia sterilia*, *Phoma* sp. Чисельність мікроскопічних грибів може залишатись на рівні контролю чи збільшуватись за рахунок масового розвитку толерантних щодо синтетичного миючого засобу видів, якими, вірогідно, є представники родів *Aspergillus* та *Cladosporium*. Відомо, що органічні та неорганічні речовини можуть бути як додатковим так і повноцінним джерелом живлення для мікроорганізмів, в тому числі для мікроскопічних грибів [7]. Відповідно, наявність в воді синтетичного миючого засобу є фактором, який сприяє розвитку мікроскопічних грибів на поверхні шкіри коропа. Виявлені зміни у кількісному та видовому складі мікобіоти поверхні шкіри та зябер коропа під дією полютантів є важливими для подальшого тривалого моніторингу стану водного середовища, а також складання прогнозу щодо токсичної дії полютантів на біоту в цілому.

#### Висновки

1. До складу мікробного ценозу поверхні шкіри та зябер *Cyprinus specularis* входять мікроскопічні гриби. Гриби роду *Aspergillus* складають ядро угруповання мікобіоти *Cyprinus specularis*. Серед досліджених грибів є і патогенні види, що можуть викликати захворювання і навіть загибель риби. До них відносяться представники родів *Phoma*, *Fusarium*, *Cladosporium*.
2. За дії лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу розвиток мікроскопічних грибів родів *Aspergillus* та *Cladosporium* стимулюється. Зенкор виявляє інгібуючу дію щодо мікофлори, іммобілізованої на поверхні тіла та зябрах *Cyprinus specularis*.

1. Андронников С. Б. Способ контроля воды на токсичность по жаберному аппарату / С. Б. Андронников, Э. В. Иванов, Т. М. Лукина, И. С. Шестерин // Методы ихтиотоксикологических исследований. – Л., 1987. – 344 с.
2. Билай В. И. Аспергиллы / В. И. Билай, Э. З. Коваль. – К.: Наукова думка, 1988. – 204 с.
3. Дудка И. А. Грибы и их роль в патогенезе рыб / И. А. Дудка, Н. М. Исаева, С. С. Нагорная // Микология и фитопатология. – 1991. – Т. 25, вып. 2. – С. 166–176.
4. Киреева И. Ю. Мониторинг водных экосистем по микробиологическим показателям / И. Ю. Киреева // Экология речных бассейнов: Труды 5-й Междунар. науч.- практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т. А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2009. – 476 с.
5. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под ред. В. И. Билай. – К.: Наукова думка, 1982. – 583 с.
6. Саттон Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; [пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева; под ред. д-ра мед. наук И. Р. Дорожковой]. – М.: Мир, 2001. – 468 с.

7. Терехова В. А. Микробиоты в экологической оценке водных и наземных экосистем / В. А. Терехова // Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Ин-т экологического почвоведения МГУ. – М.: Наука, 2007. – 215 с.

*Н.Р. Демченко*

Черниговский национальный педагогический университет имени Т.Г. Шевченко, Украина

### ІЗМЕНЕННЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО І КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МІКРОМІЦЕТОВ ПОВЕРХНОСТІ КОЖИ І ЖАБР *CYPRINUS SPECULARIS* КАК ОТВЕТ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПОЛЮТАНТАМИ

Исследован состав микобиоты поверхности кожи и жабр *Cyprinus specularis*. Выделены и идентифицированы микроскопические грибы 7 видов 5 родов отдела *Ascomycota* и группы *Anamorphic fungi*. Среди преобладающих в комплексе представителей *Anamorphic fungi* были грибы рода *Aspergillus*. Отмечено стимулирующее действие порошка на развитие микроскопических грибов родов *Aspergillus* и *Cladosporium*. Развитие микофлоры, ассоциированной с поверхностью кожи и жабр *Cyprinus specularis*, при действии Зенкора угнетается.

*Ключевые слова:* микобиота, *Cyprinus specularis*, лаурилсульфатсодержащее синтетическое моющее средство, Зенкор

**N.R. Demchenko**

T.G. Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University, Ukraine

### CHANGES IN THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION MICROMYCETES ON THE SURFACE OF SKIN AND GILLS *CYPRINUS SPECULARIS* AS A RESPONSE TO WATER POLLUTION BY THE POLLUTANTS

The composition of micobiota on the surface of skin and gills *Cyprinus specularis* are investigated. Microscopic fungi of 7 species belonging to 5 genera of division *Ascomycota* as well as *Anamorphic fungi* group are allocated and identified. Fungi of the genera *Aspergillus* were the commonest among members of *Anamorphic fungi*. The stimulatory effect of the synthetic detergent on the development of microscopic fungi of the genera *Aspergillus* and *Cladosporium* was observed. Zenkor inhibits the development of microscopic fungi that are immobilized on the surface of the skin and gills *Cyprinus specularis*.

**Keywords:** micobiota, *Cyprinus specularis*, synthetic detergent containing sodium lauryl sulfate, Zenkor

УДК [574.5] [582.261/.279]

**Н.В. ДЕРЕЗЮК**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова  
пр. Маяковского, 7, Одеса, 65082, Украина

## **ПІДСУМКИ БАГАТОРІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТРУКТУРИ ТА БІОРІЗНОМАНІТНОСТІ ФІТОПЛАНКТОНУ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ В ЛІТНІЙ ПЕРІОД (2003-2014 рр.)**

Наведено результати 12-річних досліджень угруповань мікроводоростей та ціанобактерій, що розвивалися на акваторії Дністровського лиману. Простежено тенденції до збільшення частки видів головних таксонів фітопланктону і збільшення різноманітності в угрупованнях фітопланктону на півночі та у центрі лиману. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що влітку якість води на акваторії Дністровського лиману поступово погіршується з півночі на південь у напрямку до моря.

*Ключові слова:* фітопланктон, лиман, різноманітність, індекс Шенона