

УДК 574.64.001:57.083.3:597.2/.5

ВИВЧЕНІСТЬ КЛІТИННИХ ФАКТОРІВ НЕСПЕЦИФІЧНОГО ІМУНІТЕТУ РИБ ЗА ПРИСУТНОСТІ ТОКСИКАНТІВ

К. Ю. Ігнатенко¹, Н. В. Ткачук²

^{1,2} Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013, Україна

На сьогоднішній день проблема імунітету риб приваблює дослідників з метою оцінки ролі імунної системи в адаптаційних процесах, в зв'язку з підвищенням антропогенних навантажень, забрудненням водойм різного роду токсикантами і розробкою імунотестів для оцінки якості вод і токсичного ефекту поллютантів на риб [1]. Для риб характерним є домінування неспецифічних факторів захисту, а на ранніх етапах онтогенезу вони є визначальними [2-4]. До неспецифічних факторів захисту відносять фагоцитоз лейкоцитів [5], ретикулоендотеліальну систему [6], неспецифічні цитотоксичні клітини [7].

Основними джерелами забруднення природних вод України є промислові стічні води, комунальні стічні води, сільськогосподарські стоки, нафта і нафтопродукти, поверхневі стоки та атмосферні опади. Природні джерела найбільш забруднені важкими металами, пестицидами, фенолами, поверхнево-активними речовинами [8]. Тому метою роботи було визначити вивченість клітинних факторів неспецифічного захисту риб за присутності розповсюджених токсикантів водного середовища.

Показано, що на присутність карбофосу клітинні фактори імунітету риб реагували зміною функціональної активності. Так, малі концентрації карбофосу (1 мг/л) здійснювали деяку стимулюючу дію на клітинну ланку імунітету [1]. Пентахлорофенол знижував показники неспецифічного імунітету риб (макрофаги/нейтрофіли/активність природних кілерів) [9]. Дихлорофос та трихлороформ також знижували неспецифічну імунну відповідь у коропа [10-11]. Вивчення фагоцитарної функції прісноводних риб Австралії показало, що імунотоксичність пестицидів, яку оцінювали за інгібуванням фагоцитарної активності, знижувалась в ряду: стануморганічні сполуки > ендосульфат > хлорпірифос [12].

Микряков В. Р. зі співавторами [1] процитували роботи, присвячені складу і кількості лейкоцитів, їх фагоцитарної активності при вивченні характеру реагування клітинних факторів імунітету на фенол, радіонукліди, важкі метали. Інформація про клітинні фактори неспецифічної резистентності за присутності важких металів,

поліциклічних ароматичних гідрокарбонатів, поліхлорованих біфенілів також міститься в літературному огляді [13].

Дані імунологічних реакцій риб в умовах підвищеного антропогенного навантаження, зокрема за присутності важких металів проаналізовано та узагальнено в праці [14]. Встановлено інгібуючий вплив іонів кадмію та нікелю на функціональну активність фагоцитів коропа [15]. Зазначено, що при збільшенні дози металу фагоцитарна активність пригнічується. При концентрації нікелю 5 ГДК відмічено незначну активацію фагоцитів. Також зниження фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові коропа спостерігали за умов дії підвищених концентрацій іонів плюмбуму [16]. Встановлено зниження стійкості японського вугра до бактерій під впливом купруму, що пов'язують зі зменшенням фагоцитарної активності [17].

В роботі Ivanković T. та Hrenović J. [18] наводиться характеристика біологічної активності сурфактантів (аніонних, катіонних та нейтральних). Зокрема автори зазначають, що більшість тест-організмів токсичності сурфактантів є водними і включають водорості, риб, або в меншому ступені бактерії. В роботі наведено аналіз токсичності ПАР щодо риб, проте відомості впливу цих сполук на клітинні фактори неспецифічної резистентності відсутні. У літературному огляді Lewis M. A. [19], присвяченому аналізу досліджень хронічної і сублетальної токсичності сурфактантів щодо водних тварин також відсутні відомості про їх вплив на клітинні фактори імунітету у риб.

Є повідомлення про дослідження фагоцитозу клітин коропа *Cyprinus carpio* *in vitro* за присутності бісфенолу А та нонілфенолу. Зазначено, що вказані сполуки впливали на фагоцитарну активність клітин, зокрема за НСТ-тестом зменшували її [20].

Таким чином, клітинні фактори неспецифічної резистентності риб в більшій мірі досліджено за присутності важких металів та пестицидів. У доступній нам літературі відомості про вплив поверхнево-активних речовин на клітинні фактори імунітету обмежені, а власне синтетичних миючих засобів відсутні. Тому подальшою перспективою є дослідження функціональної активності крові риб за присутності синтетичних миючих засобів.

Література

1. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление среды / [В. Р. Микряков, Л. В. Балабанова, Е. А. Заботкина и др]. – М.: Наука, 2001. – 126с.
2. Anderson D. P. Immunotoxicology in fish / D. P. Anderson, M. G. Zeeman // Fundamentals of aquatotoxicology (2th ed.) / Ed. by Rand G. M., Talor and Fransis. – USA, 1995. – P. 371–405.
3. Studnicka M. Nonspecific defence barriers and mechanisms in fish / M. Studnicka, A. K. Siwicki, K. Kazun // Fish diseases diagnosis

and preventious methods. – Olsztyn: Wydawnictwo IRS, 1993. – P. 105–111.

4. A common carp (*Cyprinus carpio* L.) leucocyte cell line shares morphological and functional characteristics with macrophages / F. A. A. Weyts, J. H. W. M. Rombout, G. Flik, B. M. L. Verburg-Van Kemenade // *Fish Shellfish Immunol.* – 1997. – № 7. – P. 123–133.

5. Secomber C. J. The nonspecific immune system: cellular defences / C. J. Secomber // *The fish immune system.* / G. Iwama, T. Nakanishi // *Fish Physiology series.* – Vol. 15. – San Diego: Academic Press, 1996. – P. 63–103.

6. Dalmo R.A. Non-specific defence mechanisms in fish, with particular reference to the reticuloendothelial system (RES) / R. A. Dalmo, K. Ingebrigsten, J. Bogwald // *J. Fish Dis.* – 1997. – № 20. – P. 241–273.

7. Evans D. L. Nonspecific cytotoxic cells as effectors of immunity in fish / D. L. Evans, L. Jaso-Friedmann // *Ann. Rev. Fish Dis.* – 1992. – № 2. – P. 109–121.

8. Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища: навч. посібн // І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Попович. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до посібника: <http://posibnyky.vntu.edu.ua/geologiya/index.html>.

9. Anderson R. S. In Vitro Inhibition of Medaka Phagocyte Chemiluminescence by Pentachlorophenol / R. S. Anderson, L. L. Brubacher // *Fish and Shellfish Immunology.* – 1992. – № 2. – P. 299–310.

10. Cossarini-Dunier M. Effects of Organophosphorus Insecticides. Effects of Trichlorfon and Dichlorvos on the Immune Response of Carp (*Cyprinus carpio*): III. In Vitro Effects on Lymphocyte Proliferation and Phagocytosis and In Vivo Effects on Humoral Response / M. Cossarini-Dunier, A. K. Siwicki, A. Demael // *Ecotoxicology and Environmental Safety.* – 1991. – № 22. – P. 79–87.

11. In Vivo Effect of an Organophosphorus Insecticide. Trichlorfon on Immune Response of Carp (*Cyprinus carpio*): II. Effect of Trichlorfon on Nonspecific Immune Response in Carp (*Cyprinus carpio*) / A. K. Siwicki, M. Cossarini-Dunier, M. Studnicka, A. Demael // *Ecotoxicology and Environmental Safety.* – 1990. – № 19. – P. 98–105.

12. Harford A. D. The effects of in vitro pesticide exposures on the phagocytic function of four native Australian freshwater fish / A. D. Harford, K. O'Halloran, P.F.A. Wright // *Ibid.* – 2005. – Vol. 75, № 4. – P. 330–342.

13. *Ecotoxicology and immunity in fish* / N. C. Bols, J. L. Brubacher, R. C. Ganassin, L.E.J. Lee // *Developmental and Comparative Immunology.* – 2001. – № 25. – P. 853–873.

14. Онисковець М. Показники імунного статусу риб у біомоніторингу важких металів у навколишньому середовищі /

«БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2014»: Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2014. – С.334-337.

М. Онисковець // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 60. – С. 190–197.

15.Дрогомирецька І.З. Особливості фагоцитарної активності лейкоцитів крові *Syrpinus carpio* L. під впливом іонів кадмію та нікелю / І. З. Дрогомирецька, М. А. Мазепа // Природничий альманах. Біологічні науки. – 2008. – Вип.10. – С. 60–67.

16.Данилів С. І. Реакція лейкоцитів периферичної крові коропа на надлишкові концентрації свинцю / С. І. Данилів, М. А. Мазепа // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 2. – С. 105–109.

17.Mushiane K. Powered phagocytosis in the blood of cells exposed to cooper / K. Mushiane, T. Nahao, K. Nuroga // Fish Patol. – 1985. – 20, № 1. – P. 49–53.

18.Ivanković T. Surfactants in the environment / T. Ivanković, J. Hrenović // Arh. Hig. Rada Toksikol. – 2010. – № 61. – P. 95–110.

19.Lewis M. A. Chronic and sublethal toxicities of surfactants to aquatic animals: a review and risk assessment / M. A. Lewis // War. Res. – 1991. – Vol. 25, № 1. – P. 101–113.

20.Gushiken Yoshiki. In vitro effect of carp phagocytic cells by bisphenol A and nonylphenol / Gushiken Yoshiki, Watanuki Hironobu, Sakai Masahiro // Fisheries Science. – 2002. – Vol. 68, Issue 1. – P. 178–183.