

ний моніторинг якості води, контроль паразитарного та бактеріального навантаження, оптимізація умов утримання в RAS і застосування біологічних засобів контролю (пробіотиків, імуностимуляторів, адаптогенів) забезпечують підвищення імунної стійкості риб. Комплексний підхід до профілактики дозволяє мінімізувати економічні втрати, покращити добробут гідробіонтів і сприяє сталому розвитку аквакультури в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Austin B., Austin D. A. *Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish*. 6th ed. [S. l.] : Springer, 2016.
2. Kozińska A., Pękala-Safińska A., Kazun K. Characteristics of *Aeromonas* species isolated from Polish fish farms in relation to pathogenesis and drug resistance // *Aquaculture*. 2014. Vol. 420–421. P. 13–19.
3. Nayak S. K. Probiotics and immunity: A fish perspective // *Fish & Shellfish Immunology*. 2010. Vol. 29(1). P. 2–14.
4. Woo P. T. K., Buchmann K. *Fish Parasites: Pathobiology and Protection*. [S. l.] : CABI Publishing, 2012.
5. Treasurer J. W. Cleaner fish biology and aquaculture applications // *Aquaculture International*. 2018. Vol. 26(2). P. 1–24.
6. Tort L. Stress and immune modulation in fish // *Developmental & Comparative Immunology*. 2011. Vol. 35(12). P. 1366–1375.
7. Montero D., Izquierdo M. Welfare and health of fish fed vegetable oils as alternative lipid sources to fish oil // *Fish Physiology and Biochemistry*. 2010. Vol. 36. P. 297–322.
8. Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: Current status and future perspectives / Reverter M. et al. // *Aquaculture*. 2010. Vol. 433. P. 50–61.
9. Kelley G. O., Waltzek T. B., Hedrick R. P. Sturgeon herpesviruses: molecular and biological characterization // *Journal of Fish Diseases*. 2005. Vol. 28(10). P. 603–617.
10. Detection of mimiviruses in sturgeon farms in Europe: a new viral threat to aquaculture / Bigarré L. et al. // *Viruses*. 2021. Vol. 13(8). 1520.
11. Subasinghe R., Soto D., Jia J. Global aquaculture and its role in sustainable development // *Reviews in Aquaculture*. 2009. Vol. 1(1). P. 2–9.
12. Merrifield D. L., Ringø E. *Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics*. [S. l.] : Wiley-Blackwell, 2014.
13. Cabello F. C. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment // *Environmental Microbiology*. 2006. Vol. 8(7). P. 1137–1144.

УДК 639.3:579.84

ЛІКУВАННЯ ЛЕРНЕОЗУ: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

Х. Я. Солопова, khrystyna.solopova@gmail.com, Інститут рибного господарства
Національної академії аграрних наук України, м. Київ

О. М. Бернакевич, frishtakolena@gmail.com, Львівська дослідна станція Інституту
рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий
Любін

Р. І. Тафійчук, roman.mosyazh@gmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, м. Львів

Лернеоз (збудник — *Lernea* spp.) є поширеним паразитарним захворюванням прісноводних риб, яке спричиняє значні економічні збитки у ставовому та індустріальному рибництві. Паразити роду *Lernea* уражують шкіру, зябра та м'язову тканину риб, викликаючи запальні процеси, вторинні бактеріальні інфекції, зниження темпів росту та підвищену смертність [1, 2, 7]. Дане захворювання спричиняють ракоподібні класу Crustacea. Тіло паразитичного рачка вкрите хітинізованою кутикулою, яка утворює зовнішній скелет, що власне і захищає його від дії лікарських препаратів. Тому більшість методів боротьби спрямовано на знищення проміжних наупліальних та копепоtidних стадій розвитку *Lernea* spp.

Оскільки методи лікування лернеозу, зокрема застосування формаліну, калію перманганату, мідного купоросу, мають серйозні обмеження через токсичність, екологічні ризики, регуляторні бар'єри, актуальним завданням сучасної аквакультури є пошук безпечних і ефективних засобів лікування та профілактики цього захворювання.

Наявні дослідження, де оцінювався потенціал альтернативних методів лікування личинкових стадій *Lernaea cyprinacea*. Зокрема, в тесті *in vitro* оцінювали наноемульговані олії Pinus sp. та олеорезин, а також «Biogermex»® (комерційний продукт на основі цитрусової біомаси), які успішно пригнічували розвиток наупліїв, однак були неефективними на личинок. Отримані результати вказують на потенційну можливість використання цих сполук як профілактичних засобів проти *L. cyprinacea* [3].

При дослідженні впливу бодяну зірчастого (*Illicium verum*) оцінювали його антипаразитарну активність *in vitro* та *in vivo* проти *L. cyprinacea*. Отримано позитивні результати вже за низької концентрації: середня летальна концентрація (LC₅₀) становила 12,5 мкг/мл при 2-годинній експозиції та 25 мкг/мл за 1-годинної експозиції [4].

В літературі також повідомляється про дослідження наночастинок срібла (AgNPs), котрі здатні адсорбуватися на екзоскелеті водних безхребетних. Оскільки складовими кутикули ракоподібних є кристалічний хітин, цукри та шовкоподібні білки, які прикріплюються через специфічні водневі зв'язки, а також глобулярні білки, що надають чистого негативного поверхневого заряду, наночастинки срібла, відповідно, порушуючи цілісність, проникають в тканини та спричиняють структурні та функціональні зміни клітинних компонентів. Це, в свою чергу, призводить до ушкодження епітеліальних клітин, порушення обміну речовин і забелі паразита [5, 6].

Отже, сучасні наукові дані щодо ефективних методів лікування лернеозу залишаються обмеженими. Традиційні хімічні препарати характеризуються токсичністю та екологічними ризиками, тоді як сучасні альтернативні підходи потребують подальшої оцінки ефективності та безпечності.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda: Lernaeidae) infection on *Betta rubra* Perugia, 1893 (Anabantiformes: Osphronemidae) from Aceh Province, Indonesia /

- Nur F. M. et al. // Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. 2022. Vol. 31(1). www.doi.org/10.1590/S1984-29612022015.
2. Molecular and morphological identification of *Lernaea* spp. in Cyprinid fishes from two districts in Yogyakarta, Indonesia / Prastowo J. et al. // Veterinary World. 2023. Vol. 16(4). P. 851—857. www.doi.org/10.14202/vetworld.2023.851-857.
3. Antiparasitic potential of alternative treatments against larval stages of *Lernaea cyprinacea* / Furtado W. E. et al. // Journal of Parasitic Diseases. 2021. Vol. 45(4). P. 1096—1105. www.doi.org/10.1007/s12639-021-01400-2.
4. The biological activity of *Illicium verum* (Star Anise) on *Lernaea cyprinacea*-infested *Carassius auratus* (Goldfish): *in vivo* study / Attia M. M. et al. // Life. 2022. Vol. 12(12). 2054. <https://doi.org/10.3390/life12122054>.
5. Nanotechnology: An avenue for combating fish parasites in aquaculture system / Kumari P. et al. // Veterinary Parasitology. 2024. Vol. 332. 110334. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2024.110334>.
6. An innovative approach to control fish-borne zoonotic metacercarial infections in aquaculture by utilizing nanoparticles / Mahdy O. A. et al. // Scientific Reports. 2024. Vol. 14(1). 25307. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74846-y>.
7. Jameel Z. I., Salman Hamza Z. Exploring the presence of *Lernaea cyprinacea* in *Carasobarbus luteus* fishes via molecular diagnosis // Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences. 2025. Vol. 14(1). 84. <https://doi.org/10.1186/s43088-025-00676-0>.
-

УДК 597.08:616-091

ГІСТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕЧІНКИ ТА ЗЯБЕР КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH, 1782) ЗА ВПЛИВУ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ В МОДЕЛЬНИХ УМОВАХ

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені

Олеся Гончара, м. Дніпро

Ю. М. Полятикіна, upolatikina@gmail.com, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

У сучасних умовах воєнного та техногенного навантаження значна кількість токсичних сполук вибухового походження, зокрема тринітротолуол (ТНТ), потрапляє у водойми, спричиняючи погіршення стану водних екосистем і порушення життєдіяльності гідробіонтів [1]. Відомо, що чутливими органами-мішенями до впливу токсикантів є печінка, яка виконує детоксикаційну функцію, та зябра, що забезпечують газообмін і підтримання іонного балансу [2]. Гістологічні показники цих органів вважаються інформативними біомаркерами оцінки екологічного стану водойм та виявлення патологій у риби [3]. Дослідження морфофункціональних змін тканин у карася сріблястого (*Carassius gibelio*) за умов впливу тринітротолуолу дозволяють простежити токсикодинаміку цієї речовини та глибше зрозуміти механізми розвитку патологій.

У межах дослідження розглядаються структурні зміни на клітинному та тканинному рівнях за умов як гострої, так і хронічної дії тринітротолуолу. Комплексний підхід, який включав морфологічний аналіз показників гепатоцитів і клітин зябрового епітелію, дав змогу відобразити характер морфофункціональних реакцій та ураження органів гідробіонтів під впливом цієї вибухової сполуки [4].
