

6. ПАРАЗИТОЛОГІЯ

УДК 619:616-002.951-08:615.284.038:639.215.2

DOI 10.36016/VM-2022-108-14

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЗИКВАНТЕЛУ І ЕКСТРАКТУ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM*) ЗА ДАКТИЛОГІРОЗУ КОРОПА

Богач М. В.*Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: bogach_nv@ukr.net***Панікар В. І.***Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна*

Метою роботи було з'ясувати ефективність протипаразитарного препарату празиквантел і празиквантелу у поєднанні з рослинним продуктом часником (*Allium sativum*) за дактилогірозу коропа. В останні роки натуральні рослинні продукти розглядалися як засіб боротьби з паразитами в аквакультури та усунення проблем, спричинених використанням хімікатів. Сформовано першу контрольну групу риби, яка не піддавалась ніякому лікуванню. У другій дослідній групі коропів лікували празиквантелом з розрахунку 20 мг/л води (2 г/100 л води). Базовий розчин празиквантелу готували шляхом доведення необхідної концентрації празиквантелу, розчиненого в етанолі (5 мг/мл). Як розчинник використовували етанол через низьку розчинність празиквантеліну у воді. У третій дослідній групі коропів лікували празиквантелом у дозі 20 мг/л води (2 г/100 л води) у поєднанні з рослинним продуктом часником у дозі 5 г/100 л води. Часник подрібнювали в кухонному блендері, потім суміш фільтрували за допомогою ситечка. Щоб приготувати вихідний розчин для експерименту зважили 10 г меленого часнику та додали до 20 мл холодної води (0,5 г/мл). Визначили екстенсефективність лікувальних засобів за дактилогірозу коропів. Установлено, що за спонтанного дактилогірозу коропів екстенсефективність протипаразитарного препарату празиквантел склала 85,7 %, тоді як при застосуванні празиквантелу у поєднанні з екстрактом часнику екстенсефективність склала 100 %

Ключові слова: гельмінтози, лікування

Короп звичайний (*Cyprinus carpio*) є економічно важливим видом риби в галузі аквакультури. Він є третім за загальним виробництвом у всьому світі та вирощується приблизно в 100 країнах [1].

Інтенсивний розвиток аквакультури призводить до значного поширення паразитарних захворювань, спричинених гельмінтозами моногеніями, трематодами, цестодами, нематодами, які впливають на здоров'я і продуктивність коропа та інших видів риби [2].

Захворювання зябер є серйозною проблемою для морської та прісноводної аквакультури в усьому світі. Зябра риби є багатофункціональним органом, який бере участь у диханні та гомеостатичній діяльності, такий як осморегуляція, метаболізм і циркуляція гормонів, виділення азоту, регуляція іонів і кислотно-лужного балансу [3].

Зябра є одними з найделікатніших структур тіла риби, які мають зовнішнє розташування, тому вони піддаються пошкодженню патогенами (паразитами, бактеріями, грибами та вірусами) та/або токсикантами (важкими металами, пестицидами, ліками) [4].

Моногенії мають вузьке коло хазяїв і часто не викликають патогенних проблем у природі. Однак, за сприятливих умов аквакультури моногенії можуть стати патогенними для хазяїв [5].

Наслідки моногенних епізоотій та проблеми, пов'язані з їх лікуванням у вирощувальних установах, роблять їх проблемою для виробництва риби. Високі температури, висока щільність риби та погана якість води сприятливі для моногенних паразитів та динаміки їх передачі [6, 7].

Небезпечний вплив моногенії полягає в тому, що паразит має прямий і простий життєвий цикл, оскільки яйця *Dactylogyru*s вилуплюються протягом 2–6 діб за температури від 20 до

28 °С, вивільняючи вільно плаваючі мірацидії (фаза інфекції). Протягом 4–6 діб вони досягають зрілості і прикріплюються до господарів, де можуть проводити до 40 діб [8].

Моногенні паразити завдають значних економічних збитків в галузі аквакультури. Зазвичай їх обробляють хімікатами, але хімікати можуть мати шкідливі побічні ефекти для риби та становити загрозу для здоров'я людини [9].

Для лікування моногенетичних трематод в аквакультурі окрім хімічних речовин, таких як формалін, перекис водню, перманганат калію використовували празиквантел. Токсичні речовини цих сполук накопичуються в тканинах риб і в організмі людини через харчовий ланцюг, що робить їх небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людини [10–12].

На сьогоднішній день лікування та профілактика моногенних паразитів включала також використання різних антигельмінтних засобів, включаючи празиквантел, левамізол, фенбендазол і мебендазол [13, 14].

За даними Zhang et al., празиквантел у дозі 20 мг/л ефективно знищував дорослих особин *Dactylogyrus* з ефективністю 80,3 % і пригнічував розвиток яєць, тоді як ефективність трихлорфону становила 87,3 %, але доза була дуже близькою до токсичної, що обмежує його практичне застосування в аквакультурі [15].

На поширення моногеній *Dactylogyrus anchoratus* у молоді коропа з'ясовували вплив терапевтичної ванни з п'яти різних протипаразитарних препаратів за різної тривалості фенбендазолу (25 мг/л, 12 год), формальдегіду (0,17 мл/л, 15 хв), івермектину (0,031 мг/л, 1 год), мебендазолу (1 мг/л, 12 год) і левамізолу (50 мг/л, 2 год). З'ясовано, що ветеринарні лікарські засоби з діючою речовиною фенбендазолом можуть успішно замінити використання незареєстрованого формальдегіду при лікуванні моногенних інвазій [16].

В останні роки натуральні рослинні продукти розглядалися як засіб боротьби з паразитами в аквакультурі та усунення проблем, спричинених використанням хімікатів. У риб антипаразитарна активність часнику є одним з найбільш відомих ефектів у літературі, в основному при використанні занурювальних ванн для водних організмів. Вживання часнику також має протимікробну дію на культуру гідробіонтів. Екстракти та виділені сполуки *A. sativum* були оцінені на різні біологічні дії, включаючи антибактеріальну, противірусну, протигрибкову, протипротозойну, антиоксидантну, протизапальну та протипухлинну дію серед інших [17–19].

Мета роботи: з'ясувати ефективність протипаразитарного препарату празиквантел і празиквантелу у поєднанні з рослинним продуктом часником (*Allium sativum*) за дактилогірозу коропа.

Матеріали та методи. Всього було досліджено 42 коропа дволітки масою тіла $430,5 \pm 21,2$ г, природно інвазованих *Dactylogyrus vastator* (ектопаразити класу *Monogenea*). У інвазованих коропів з латеральної поверхні зябер та між пелюстками зябер реєстрували велику кількість слизу, який був червоного відтінку. Діагноз був підтверджений мікроскопією зябер і виявленням паразитів. Риба була виловлена зі ставу ТОВ «Акварест» Одеського району Одеської області. Дослідження проводили у червні 2022 року.

Для проведення досліду було сформовано три групи коропів ($n = 14$), з яких дві дослідні та контрольна. Кожну групу риби утримували у ваннах з об'ємом води 100 л. Воду використовували відстояну водопровідну упродовж 48 год. Під час експерименту в усіх досліджуваних групах контролювали температуру води — $20,5 \pm 1,5$ °С, насичення киснем 93–98 % та рН 7,5–7,9. Перед початком експерименту рибу акліматизували упродовж 10 діб і годували стандартним комбікормом для коропів.

Перша група риби була контролем, годувалась звичайним кормом і не піддавалась ніякому лікуванню.

Другу групу риби лікували празиквантелом ТМ «Агровет» (Україна) з розрахунку 20 мг/л води (2 г/100 л води). Базовий розчин празиквантелу готували шляхом доведення необхідної концентрації празиквантелу, розчиненого в етанолі (5 мг/мл). Як розчинник використовували етанол через низьку розчинність празиквантеліну у воді.

Другій групі риби задавали празиквантел в аналогічній дозі у поєднанні з екстрактом часнику (*Allium sativum*) у дозі 5 г/100 л води. Часник подрібнювали в кухонному блендері, потім суміш фільтрували за допомогою ситечка. Щоб приготувати вихідний розчин для експерименту зважили 10 г меленого часнику та додали до 20 мл холодної води (0,5 г/мл) [20].

Щодня вели спостереження за клінічним станом риби.

На 3-тю та 6-ту доби досліджу з кожної групи було вбито по 7 коропів шляхом оглушення та перерізання спинного мозку для остаточної посмертної діагностики *D. vastator*. Зі зябрових дуг коропів готували мазки і досліджували за допомогою світлового мікроскопа, підраховуючи кількість дактилогірусів у 10 полях зору мікроскопа.

Результати досліджень. Багатьма дослідниками доведена здатність лікарських рослин зміцнювати здоров'я та імунітет риби, покращуючи захист хазяїна від інфекційних та інвазійних захворювань. Тому нами було проведено порівняльну оцінку ефективності протипаразитарного препарату празиквантел і празиквантелу у поєднанні з рослинним продуктом часником (*Allium sativum*) за дактилогірозу коропів.

До початку досліджу всі коропи були 100 % уражені *D. vastator* з інтенсивністю інвазії від $16,8 \pm 0,5$ екз. у 10 полях зору мікроскопа (п. з. м.) до $18,1 \pm 1,1$ п. з. м. (табл. 1).

Таблиця 1 – Ефективність лікування дактилогірозу у коропів (n = 14, M ± m)

Групи	До початку досліджу		Через 3 доби		Через 6 діб		ЕЕ, %
	ЕІ, %	ІІ, екз.	ЕІ, %	ІІ, екз.	ЕІ, %	ІІ, екз.	
I контрольна	100	$17,2 \pm 0,3$	100	$21,2 \pm 0,5$	100	$19,8 \pm 0,3$	0
II дослідна	100	$16,8 \pm 0,5$	57,1	$9,1 \pm 0,2$	85,7	2,0	85,7
III дослідна	100	$18,1 \pm 1,1$	71,4	$2,2 \pm 0,1$	–	–	100

Через 3 доби після застосування празиквантелу у другій дослідній групі у 4 коропів дактилогірусів не реєстрували і показник екстенсивності інвазії склав 57,1 %, у 3 коропів інтенсивність інвазії знизилась до $9,1 \pm 0,2$ екз. у 10 п. з. м. Вже на 6-ту добу після лікування екстенсивність інвазії склала 85,7 %, а у одного коропа ще реєстрували 2 екз. дактилогірусів.

У третій дослідній групі коропів, яких лікували празиквантелом у поєднанні з екстрактом часнику на 3-тю добу показник від *D. vastator* звільнилось 5 коропів, тобто екстенсивність інвазії склала 71,4 %, а у двох коропів реєстрували моногеній з інтенсивністю $2,2 \pm 0,1$ екз. в 10 п. з. м. Уже на 6-ту добу в цій дослідній групі риби усі 7 коропів були вільні від дактилогірусів.

У контрольній групі коропів упродовж усього терміну досліджу екстенсивність інвазії була на рівні 100 % при незначному зростанні інтенсивності інвазії від $17,2 \pm 0,3$ екз. у 10 п. з. м. до $21,2 \pm 0,5$ екз. у 10 п. з. м.

Висновок. За спонтанного дактилогірозу коропів екстенсефективність протипаразитарного препарату празиквантел склала 85,7 %, тоді як за застосування празиквантелу у поєднанні з екстрактом часнику екстенсефективність склала 100 %.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні морфологічних і біохімічних показників крові після лікування коропів, уражених *D. vastator*.

Список літератури

1. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in Action. 244 (FAO, 2020). URL: <https://policycommons.net/artifacts/8944448/the-state-of-world-fisheries-and-aquaculture/9783112/>.
2. Bondad-Reantaso M. G., Subasinghe R. P., Arthur J. R., Ogawa K., Chinabut S., Adlard R., Tan Z., Shariff M. Disease and health management in Asian aquaculture. *Veterinary Parasitology*. 2005. Vol. 132, iss. 3–4. P. 249–272. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.07.005>.
3. Evans D. H., Piermarini P. M., Choe K. P. The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. *Physiological Reviews*. 2005. Vol. 85, iss. 1. P. 97–177. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00050.2003>.
4. Ahmed N. M., Ghannam H. E., Tayel S. I. Biochemical and histopathological responses of *Oreochromis niloticus* and *Cyprinus carpio* to sub-lethal exposure of Ictacrine pesticide. *Egyptian Journal of Histology*. 2020. Vol. 43, iss. 3. P. 918–930. DOI: [10.21608/ejh.2020.21602.1224](https://doi.org/10.21608/ejh.2020.21602.1224).
5. Neary E. T., Develi N., Özgül G. Occurrence of Dactylogyrus species (Platyhelminths, Monogenea) on Cyprinids in Almus Dam Lake, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2012. Vol. 12. P. 15–21. URL: https://www.trjfas.org/uploads/pdf_541.pdf.
6. Crafford D., Luus-Powell W., Avenant-Oldewage A. Monogenean parasites from fishes of the Vaal Dam, Gauteng Province, South Africa I. Winter survey versus summer survey comparison from *Labeo capensis* (Smith 1841) and *Labeo umbratus* (Smith, 1841) hosts. *Acta Parasitologica*. 2014. Vol. 59, iss. 1. P. 17–24. DOI: <https://doi.org/10.2478/s11686-014-0205-7>.
7. Zhang X., Shang B., Cheng Y., Wang G., Stojanovski S., Li W. Effects of different regimes of low temperature on egg hatching of *Dactylogyrus vastator* (Monogenea: Dactylogyridae). *Experimental Parasitology*. 2022. Vol. 240. 108333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2022.108333>.

8. Hussein A. A., Khalaf N., Mansour A. A., Morsy K. Morphological and morphometric characterization of four Monogenean parasites from fishes of the River Nile, Qena Governorate, Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences (Biological Zoology)*. 2019. Vol. 11, iss. 1. P. 31–45.
9. Zoral M. A., Futami K., Endo M., Maita M., Katagiri T. Anthelmintic activity of *Rosmarinus officinalis* against *Dactylogyrus minutus* (Monogenea) infections in *Cyprinus carpio*. *Veterinary Parasitology*. 2017. Vol. 247. P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.09.013>.
10. Sharp N. J., Diggles B. K., Poortenaar C. W., Willis T. J. Efficacy of Aqu-i-S, formalin and praziquantel against the monogeneans, *Benedenia seriolae* and *Zeuxapta seriolae*, infecting yellowtail kingfish *Seriola lalandi lalandi* in New Zealand. *Aquaculture*. 2004. Vol. 236, iss. 1–4. P. 67–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.02.005>.
11. Hedberg N., Stenson I., Pettersson M. N., Warshan D., Nguyen-Kim H., Tedengren M., Kautsky N. Antibiotic use in Vietnamese fish and lobster sea cage farms; implications for coral reefs and human health. *Aquaculture*. 2018. Vol. 495. P. 366–375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.06.005>.
12. Ni L., Chen D., Fu H., Xie Q., Lu Y., Wang X., Zhao Y., Chen L. Residual levels of antimicrobial agents and heavy metals in 41 species of commonly consumed aquatic products in Shanghai, China, and cumulative exposure risk to children and teenagers. *Food Control*. 2021. Vol. 129, iss. 2. 108225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108225>.
13. Kolarova J., Stara A., Zuskova E., Velisek J. Safety of the anthelmintic drugs levamisole, fenbendazole, and ivermectin administered in therapeutic baths for the common carp *Cyprinus carpio*. *Veterinari Medicina*. 2022. Vol. 67, iss. 7. P. 371–378. DOI: <https://doi.org/10.17221/146/2021-vetmed>.
14. Velisek J., Zuskova E., Kubec J., Sandova M., Stara A. Effects of praziquantel on common carp embryos and larvae. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12, iss. 1. 17290. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21679-2>.
15. Zhang X. P., Li W. X., Ai T. S., Zou H., Wu S. G., Wang G. T. The efficacy of four common anthelmintic drugs and traditional Chinese medicinal plant extracts to control *Dactylogyrus vastator* (Monogenea). *Aquaculture*. 2014. Vol. 420. P. 302–307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.022>.
16. Kolarova J., Zuskova E., Velisek J. Efficacy of a therapeutic bath with selected antiparasitic drugs on a *Dactylogyrus anchoratus* infection in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Veterinari Medicina*. 2022. Vol. 67, iss. 12. P. 620–627. DOI: <https://doi.org/10.17221/66/2022-vetmed>.
17. Buchmann K. Control of parasitic diseases in aquaculture. *Parasitology*. 2022. Vol. 149, iss. 14. P. 1985–1997. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182022001093>.
18. Ceccanti C., Rocchetti G., Lucini L., Giuberti G., Landi M., Biagiotti S., Guidi L. Comparative phytochemical profile of the elephant garlic (*Allium ampeloprasum* var. *Holmense*) and the common garlic (*Allium sativum*) from the Val Di Chiana area (Tuscany, Italy) before and after in vitro gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 338, iss. 5. 128011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128011>.
19. Batiha G. E. S., Beshbishy A. M., Wasef L. G., Elewa Y. H. A., Al-Sagan A. A., El-Hack M. E. A., Taha A. E., Abd-Elhakim Y. M., Devkota H. P. Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*Allium sativum* L.): a review. *Nutrients*. 2020. Vol. 12, iss. 3. P. 872. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12030872>.
20. Yildiz H. Y., Bekcan S. Control of ectoparasitosis in carp (*Cyprinus carpio*) induced by *Gyrodactylus elegans* (Monogenea) with garlic (*Allium sativum*) and onion (*Allium cepa*) extracts. *Ecocycles*. 2020. Vol. 6, iss. 1. P. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.19040/ecocycles.v6i1.157>.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PRAZIQUANTEL AND GARLIC EXTRACT (*ALLIUM SATIVUM*) FOR CARP DACTYLOHYROSIS

Bogach M. V.

National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine”, Kharkiv, Ukraine

Panikar V. I.

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

The aim of the work was to find out the effectiveness of the antiparasitic drug praziquantel and praziquantel in combination with the plant product garlic (*Allium sativum*) for carp dactylohyrosis. In recent years, natural plant products have been considered as a means of controlling parasites in aquaculture and eliminating problems caused by the use of chemicals. The first control group of fish that did not undergo any treatment was formed. In the second experimental group, carp were treated with praziquantel at the rate of 20 mg/l of water (2 g/100 l of water). The base solution of praziquantel was prepared by adding the required concentration of praziquantel dissolved in ethanol (5 mg/ml). Ethanol was used as a solvent due to the low solubility of praziquantel in water. In the third experimental group, carp were treated with praziquantel at a dose of 20 mg/l of water (2 g/100 l of water) in combination with the plant product garlic at a dose of 5 g/100 l of water. The garlic was crushed in a kitchen blender, then the mixture was filtered using a strainer. To prepare the initial solution for the experiment, 10 g of ground garlic was weighed and added to 20 ml of cold water (0.5 g/ml). It was established that for spontaneous dactylohyrosis of carp, the effectiveness of the antiparasitic drug praziquantel was 85.7%, while when using praziquantel in combination with garlic extract, the effectiveness was 100%

Keywords: helminthiases, treatment