

УДК. 594.38: 595.122.2
<https://doi.org/10.33989/2414-9810.2019.5.2.194426>

О. М. Василенко¹, В. С. Костюк², І. О. Першко³

Житомирський державний університет імені Івана Франка
 вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008

o.vasyliisa@gmail.com

¹ORCID 0000-0003-3283-6980;

²ORCID 0000-0001-5504-4084;

³ORCID 0000-0002-4281-2037

ВПЛИВ ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ НА ОСОБЛИВОСТІ ТРОФІКИ СТАВКОВИКА ВИДОВЖЕНОГО

З'ясовано величини середньодобового раціону, засвоюваності корму та тривалості його проходження через травний тракт *Lutjanus peregra* (O. F. Müller, 1774) для трьох різних видів його кормів – рослинного корму та тваринного корму, алохтонного матеріалу.

Значення середньодобового раціону різні для різних видів корму ставковиків *L. peregra*. У найменших кількостях піддослідні молюски споживають листя тополі $2,12 \pm 0,25\%$. Значно краще вони поїдають корм тваринного походження (м'ясо жаби) та стебла латаття, величина середньодобового раціону для цих видів корму більша в 1,86 та 2 рази відповідно.

Час проходження корму через травний тракт ставковиків видовжених коливається в межах від $283,17 \pm 25,30$ хв (для стебел латаття) до $918,61 \pm 87,34$ хв (для листя тополі).

Засвоюваність корму у *L. peregra* також залежить від його виду. Найкращу засвоюваність має м'ясо жаби $52,44 \pm 4,59\%$, а найгірше листя тополі $42,28 \pm 4,81\%$.

У інвазованих трематодами *Echinoparyphium asoniatum* Dietz ставковиків видовжених відбувається зростання величини середньодобового раціону від 1,5 рази (для листя тополі) до 4 разів (для м'яса жаби). Час проходження корму через травний тракт у заражених особин сповільнюється та становить: для листя тополі – $390,03 \pm 40,52$ хв, для стебел латаття – $283,17 \pm 30,52$ хв, для м'яса жаби – $695,92 \pm 71,59$ хв.

У результаті зростання кількості спожитої їжі (величина середньодобового раціону) та часу перебування корму у травному тракті ставковиків (тривалість проходження корму) зростає у *L. peregra* і засвоюваність корму від 1,3 рази для корму тваринного походження до 1,5 рази для стебел латаття.

Підвищення значень усіх трофологічних даних для всіх видів кормових ресурсів у заражених личинками трематод *Echinoparyphium asoniatum* Dietz лімнеїд сприяє більш повному надходженню в організм молюсків корму та кращому його засвоєнню. Таким чином прісноводні легеневі молюски *L. peregra* намагаються відшкодувати згубний вплив паразита.

Ключові слова: *Lutjanus peregra*, кормовий раціон, основні трофологічні показники, фізіологічне пристосування, трематодна інвазія

Вступ. Ставковики – прибережно-фітофільні тварини, що мешкають переважно на незначних глибинах, у місцях де мала, або відсутня течія і гарно розвинена водяна флора. Вони є звичайним складником прісних гідробіоценозів, в яких відіграють суттєву роль, так як є проміжними живителями чималої кількості видів трематод, основним хазяїном яких є хребетні тварини і людина. Значна кількість тварин зосереджена у прибережній зоні гідроценозів: в літоралі відбувається нерест риб, гніздування водоплавних птахів, живлення земноводних та водних ссавців. Літораль є зоною з гарним прогріванням водної товщі. Разом всі ці чинники створюють сприятливі умови для утворення в прибережній зоні водойм значних осередків інвазії (Астахова, 2002).

Наявність різноманітних, найчастіше досить тонких взаємних адаптацій трематод і молюсків, дає підстави розглядати систему «паразит – хазяїн» як єдиний комплекс. Взаємодія партеніт і личинок трематод із молюсками відбувається на різних рівнях, передовсім на рівні особини-хазяїна, тканинному, клітинному та субклітинному рівнях (Житова, 2015). Тому дослідження трофіки прісноводних черевонігих молюсків під впливом трематодної інвазії є актуальним.

Літературні джерела описують лише незначні аспекти живлення лімнеїд. Багато з них є застарілими і не перевіреними. Більшість досліджень було проведено у минулому сторіччі лише для одного виду ставковиків – *Lymnaea stagnalis* (Василенко, 2008).

Матеріали та методи. В експериментах використано 60 екз. ставковика видовженого *Lymnaea peregra* (O. F. Müller, 1774), зібраного вручну у р. Тетерів (с. Тетерівка Житомирської обл.) у вересні 2018 року. У вересні – жовтні 2018 р. поставлено 9 дослідів для визначення таких трофологічних показників як: величина середньодобового раціону, тривалість проходження корму через травний тракт, засвоюваність корму, для трьох видів корму ставковиків (рослинний, тваринний корм, аллохтонний матеріал).

Для встановлення величини середньодобового раціону молюсків попередньо аклімували до лабораторних умов. Термін аклімації – 14 діб. Після аклімації ставковиків зважували електронних вагах (марка WPS 1200), попередньо їх висушивши фільтрувальним папером. В експериментах був використаних корм різних видів, що був попередньо підготовлений для дослідів, так стебла латаття (*Nymphaea*) – розрізали повздовж; листя тополі (*Populus*) – проварювали та мацерували протягом 5 діб; м'ясо жаби (*Rana*) – мацерували 2 доби. Потім корм перекладали поміж листків фільтрувального паперу та поміщали між під вагою в 1 кг на 20 хв.

Посудини об'ємом 250 мл заповнювали відстояною протягом 3 діб водою та поміщали туди наважку підготовленого корму та особину *L. peregra*. Дослід тривав 48 годин. Заміну води проводили через добу. Умови експерименту: температура води 16 – 19 °С, освітлення акваріумів природне.

По закінченню досліду, неспожитий корм також перекладали між листками фільтрувального паперу та пресували вагою в 1 кг на 20 хв. Величину добового споживання вираховували за різницею мас корму до та після споживання його молюском. Значення середньодобового раціону (в % по відношенню до загальної (сирої) маси тіла) розраховували за формулою:

$$x = \frac{a \cdot 100}{p}$$

де x – величина середньодобового раціону; a – маса спожитого корму; p – загальна (сира) маса тіла молюска (Василенко, 2008).

Для визначення тривалості проходження корму через травний тракт фекалії молюсків забарвлювали в помаранчевий колір, для цього їм згодували протягом 144 годин тонкі шматочки мацерованої у воді моркви. Потім ставковиків занурювали по одному в посудини об'ємом 250 мл і давали корм іншого виду. Засікали час появи фекалій іншого кольору. (Василенко, 2008).

Засвоюваність корму розраховували за формулою:

$$c = \frac{(a - F)}{a}$$

де c – величина засвоюваності корму; a – кількість спожитої корму (величина добового споживання); F – маса фекалій.

Для визначення маси фекалій їх висушували вище описаним способом (Василенко, 2008).

Для встановлення наявності трематодної інвазії у ставковиків, тварин препарували та виготовляли з їх гепатопанкреаса тимчасові гістологічні препарати, на яких визначали виду належність трематод (Здун, 1961).

За допомогою методів варіаційної статистики Лакіна оброблено числові результати експериментів (Лакин, 1973).

Результати та їх обговорення. Значення середньодобового раціону різні для різних видів корму ставковиків *L. peregra*. У найменших кількостях піддослідні молюски споживають листя тополі $2,12 \pm 0,25\%$ (рис. 1).

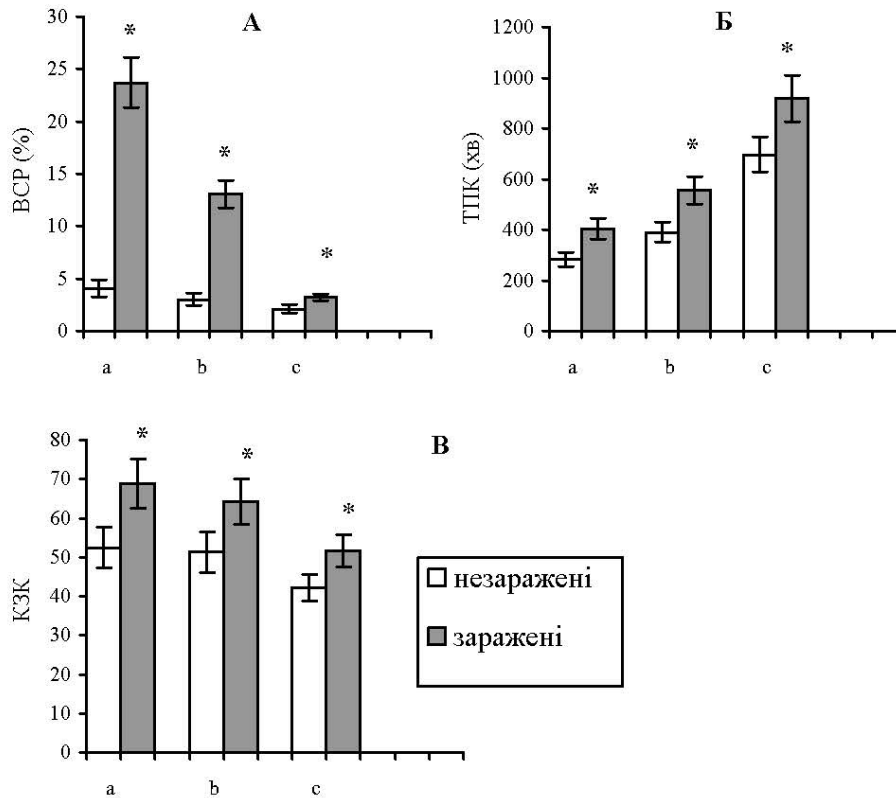


Рис. 1. Основні трофологічні показники (А – величина середньодобового раціону; Б – тривалість проходження корму через травний тракт; В – коефіцієнт засвоюваності корму); *L. peregra* за споживання ним: а – стебел латаття; б – м'ясо жаби; с – листя тополі; * – статистично вірогідна різниця ($P \geq 94,5\%$).

Значно краще вони поїдають корм тваринного походження (м'ясо жаби) та стебла латаття, величина середньодобового раціону для цих видів корму більша в 1,86 та 2 рази відповідно.

Ймовірною причиною є висока механічну щільність листя тополі, навіть мацерованого. Хоча за цих обставин, безперечно, мають значення і інші фізичні та біохімічні якості кормових об'єктів (Стадниченко, & Коцюк, 1990).

Час проходження корму через травний тракт ставковиків видовжених коливається в межах від $283,17 \pm 25,30$ хв (для стебел латаття) до $918,61 \pm 87,34$ хв (для листя тополі) (рис. 1).

Засвоюваність корму у *L. peregra* також залежить від його виду. Найкращу засвоюваність має м'ясо жаби $52,44 \pm 4,59\%$, а найгірше листя тополі $42,28 \pm 4,81\%$ (рис. 1).

У інвазованих трематодами *Echinoparyphium aconiatum* Dietz ставковиків видовжених відбувається зростання всіх основних трофологічних показників. Так величина середньодобового раціону збільшується від 1,5 рази (для листя тополі) до 4 разів (для м'яса жаби). Час проходження корму через травний тракт у заражених особин становить: для листя тополі – $390,03 \pm 40,52$ хв, для стебел латаття – $283,17 \pm 30,52$ хв, для м'яса жаби – $695,92 \pm 71,59$ хв (рис. 1).

Зростання часу проходження корму через травний тракт разом із збільшенням величини середньодобового раціону сприяє більш повному його перетравлюванню та ефективнішому всмоктуванню поживних речовин. Таким чином *L. peregra* намагаються відшкодувати згубний вплив на їх організм трематод (Василенко, 2008).

На фоні зростання кількості спожитої їжі (величина середньодобового раціону) та часу перебування корму у травному тракті ставковиків (тривалість проходження корму) зростає у *L. peregra* і засвоюваність корму від 1,3 рази для корму тваринного походження до 1,5 рази для стебел латаття (рис. 1).

Молюски намагаються пристосуватися до згубного впливу паразитуючих трематод, шляхом збільшення рівня обміну речовин (Цихон-Луканина, 1987). Це явище підтверджують також збільшення у ставковиків ритму скорочень серця (Lee, &

Cheng, 1970), зростання рівня тепловіддачі (Hurst, & Walker, 1933) і споживання кисню (Hurst, 1927). Тварини намагаються відшкодувати збільшення рівня використання енергії зростанням кількості спожитого корму. Встановлено, (Цихон-Луканина, 1987) що рівень інтенсивності інвазії впливає на величину добового споживання корму ставковиків. Так, при значній інвазії споживання може зростати в 81 – 93,6 разів. У період поставлених нами дослідів (осінній сезон) пік зараженості моллюсків трематодами знижується, спостерігається слабка мозаїчна дрібно-вогнищева інвазія, малої екстенсивності (Василенко, 2008).

Висновок. У дослідях встановлено, що у ставковиків *L. peregra* заражених трематодами *E. aconiatum* відбувається зростання основних трофологічних показників для всіх видів корму, що є результатом впливу на їх організм паразитів. Збільшуючи кількість спожитого корму та його засвоюваність моллюски намагаються відшкодувати негативний вплив паразита на їх організм. Найбільше трофологічні показники зростають у випадку споживання зеленого корму (стебла латаття).

Встановлене явище можна розглядати як закономірну відповідь організму лімнеїд на стрес – наявність паразитів. Підвищення рівня загального обміну речовин у інвазованих партенітами трематод тварин є наслідком інтенсифікації трофічної функції. (Василенко, 2008).

Список використаної літератури:

- Астахова Л. Є. Трематофауна ставковиків Українського Полісся. *Вісник Житомирського педагогічного університету*. 2002. Вип. 10. С. 75–78.
- Василенко О. М. Екологія живлення ставковиків (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae) Центрального Полісся : автореф. дис... канд. біолог. наук: 03.00.16. Чернівці, 2008. 20 с.
- Житова О. П. Паразито-хазяїнні відносини у системі трематоди – прісноводні гастроподи (на прикладі Українського Полісся) : автореф. дис... д-ра біолог. наук: 03.00.25. Київ, 2015. 47 с.
- Здун В. І. Личинки трематод в прісноводних моллюсках України. Київ : Вид-во АН УРСР, 1961. 141 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва : Высш. шк., 1973. 343 с.
- Стадниченко А. П., Коцюк Р. В. Влияние различных концентраций поверхностно-активных веществ на величину суточных рационов и продолжительность прохождения пищи у *Lymnaea stagnalis*, инвазированного партенитами *Echinostoma revolutum*. *Паразитология*. 1990. Вып. 6. С. 528–532.
- Цихон-Луканина Е. А. Трофология водных моллюсков. Москва : Наука, 1987. 176 с.
- Hurst C. T. Structural and functional changes produced in the gastropod mollusk, *Physa occidentalis* in the case of parasitism by larvae of *Echinostoma revolutum*. *University of California publications in zoology*. 1927. Vol. 29, № 14. P. 321–404.
- Hurst C. T., Walker C. A. Increased heat production in a poikilotherm animal in parasitism. *The American Naturalist*. 1933. Vol. 69. P. 461–466.
- Lee F. O., Cheng C. T. Increased heat rate in *Biomphalaria glabrata* parasites by *Schistosoma mansoni*. *Journal of invertebrate pathology*. 1970. Vol. 16, № 1. P. 148–149.

O.M. Vasylenko, V.S. Kostyuk, I.O. Pershko

Zhytomyr Ivan Franko State University

THE INFLUENCE OF INVASION BY TREMATODA ON BASIC TROPHOLOGICAL INDICES OF LYMNAEA PEREGRINA

This scientific research work finds out quantity of average daily rations, time of digestion of food. The level of assimilation of various food objects for *Lymnaea peregrina* (Linné, 1758) for different food (vegetable, animal food or food of alien origin).

The values of the average daily diet are different for different types of forage of *L. peregrina* ponds. In the smallest amounts of experimental mollusks consume poplar leaves $2.12 \pm 0.25\%$. They are much better off eating animal feed (frog meat) and lily stalks, the daily average for these types of feed is greater 1.86 and 2 times, respectively.

The passage time of feed through the digestive tract of elongated ponds ranges from 283.17 ± 25.30 min (for lily stalks) to 918.61 ± 87.34 min (for poplar leaves).

The digestibility of feed in *L. peregrina* also depends on its type. The best digestibility has the frog meat $52.44 \pm 4.59\%$, and the worst poplar leaves $42.28 \pm 4.81\%$.

In *Echinoparyphium aconiatum* Dietz infested ponds, elongated ponds increase the average daily diet from 1.5 times (for poplar leaves) to 4 times (for frog meat). Time of passage of feed through the digestive tract in infected individuals slows down and is: for poplar leaves - 390.03 ± 40.52 min, for lily stalks - 283.17 ± 30.52 min, for frog meat - $695.92 \pm 71, 59$ min.

Against the background of the increase in the amount of food consumed (the value of the average daily diet) and the length of stay of the feed in the digestive tract of the ponds (the duration of the passage of feed) increases in *L. peregrina* and digestibility of feed from 1.3 times for animal feed to 1.5 times for lily stalks. Increasing the values of all trophological indicators for all types of feed in parturites infested with trematodes of mollusks contributes to the admission of sufficient amount of feed material into their body and its full absorption. An important physiological device allows molluscs to compensate to some extent for the harmful effect of the parasite on their body.

Key words: *Lymnaea*, main trophological indices, trematodes invasion.

References

- Astakhova, L. Ye. (2002). Trematodofauna stavkovykyv Ukrainiskoho Polissia [The trematodes fauna of Lymnaeidae of the Ukrainian Polissya]. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal*, 10, 75-78 [in Ukrainian].
- Hurst, C. T. (1927). Structural and functional changes produced in the gastropod mollusk, *Physa occidentalis* in the case of parasitism by larvae of *Echinostoma revolutum*. *University of California publications in zoology*, 29(14), 321-404.
- Hurst, C. T., & Walker, C. A. (1933). Increased heat production in a poikilotherm animal in parasitism. *The American Naturalist*, 69, 461-466.
- Lakin, G. F. (1973). *Biometriya [Biometrics]*. Moskva: Vyssh. shk. [in Russian].
- Lee, F. O., & Cheng, C. T. (1970). Increased heat rate in *Biomphalaria glabrata* parasites by *Schistosoma mansoni*. *Journal of invertebrate pathology*, 16(1), 148-149.
- Stadnichenko, A. P., & Kotsyuk, R. V. (1990). Vliyanie razlichnykh kontsentratsii poverkhnostno-aktivnykh veshchestv na velichinu sutochnykh ratsionov i prodolzhitel'nost' prokhozhdeniya pishchi u *Lymnaea stagnalis*, invazirovannogo partenitami *Echinostoma revolutum* [Influence of different concentrations of surfactants on the amount of daily rations and the duration of the passage of food in *Lymnaea stagnalis* invaded by *Echinostoma revolutum* parthenites]. *Parazitologiya*, 6, 528-532. [in Russian].
- Tsikhon-Lukanina, E. A. (1987). *Trofologiya vodnykh mollyuskov [Trophology of aquatic molluscs]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Vasylenko, O. M. (2008). *Ekolohiia zhyvlennia stavkovykyv (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae) Tsentralnoho Polissia [Central Polissya pond snails feed ecology (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae)]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Chernivtsi [in Ukrainian].
- Zhytova, O. P. (2015). *Parazyto-khazaiinni vidnosyny u systemi trematody – prysnovodni hastropody (na prykladi Ukrainiskoho Polissia) [Parasite-host relations in the system of trematodes - freshwater gastropods (on the example of Ukrainian Polissya)]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].

Отримано 01.10.2019