

УДК 574.5 (591.69 : 597.2)

ІНФУЗОРІЇ – СИМБІОНТИ ПРІСНОВОДНИХ МОЛЮСКІВ

Юришинець В. І.

Інфузорії – симбіонти прісноводних молюсків. — В.І. Юришинець. — На основі даних літератури та результатів власних досліджень наведено аналітичний огляд видового складу, таксономічної належності, біологічних та екологічних характеристик інфузорій, які облігатно співіснують з прісноводними молюсками.

Ключові слова: симбіотичні інфузорії, прісноводні молюски, паразити, коменсали.

Адреса: Інститут гідробіології НАН України, проспект Героїв Сталінграду, 12, м. Київ, 04210, ciliator@ukr.net.

Ciliates – symbionts of freshwater mollusks. — V. I. Yurishynets. — The analytical review of the species content, taxonomic determination, biological and ecological characteristics of ciliates, which obligate coexist with freshwater molluscs are proposed on a basis of scientific data and personal results.

Key words: symbiotic ciliates, freshwater molluscs, parasitism, commensalism.

Address: Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, prosp. Geroiv Stalingradu, 12, Kyiv, 04210, ciliator@ukr.net.

Вступ

За думкою більшості сучасних дослідників, прісноводні екосистеми існували протягом всієї історії біосфери Землі. Залишається нез'ясованим питання про походження прісноводної фауни (як вільноживучої, так і симбіотичної), хоча палеонтологічні та молекулярно-генетичні дані свідчать про те, що проникнення морських організмів у континентальні водойми відбувались неодноразово [6].

Для симбіонтів різних таксономічних груп їх появу у континентальних водоймах можна пов'язати у часі з появою їх хазяїв. Прісноводних молюсків та усіх прісноводних гідробіонтів згідно з еколого-зоогеографічними особливостями за давністю їх вселення в континентальні водойми можна розділити на палеолімінічні, мезолімінічні та неолімінічні форми [6; 11]. Аналіз літературних даних та власних матеріалів свідчить, що для усіх груп прісноводних молюсків відомі симбіотичні інфузорії – облігатні та факультативні симбіонти, які належать до різних класів типу Ciliophora, з певними особливостями життєвого циклу та морфологічними адаптаціями до різних форм симбіозу з молюсками-хазяями [17].

Метою роботи було узагальнення наявних даних щодо еколого-біологічних особливостей інфузорій-симбіонтів прісноводних молюсків, короткий аналіз таксономічного складу цієї збірної симбіотичної групи, зауваження з біології, екології та таксономії деяких видів.

Матеріал та методи

Окрім аналізу найбільш відомих наукових праць, присвячених таксономії, екології та біології інфузорій [9; 19; 25; 26; 30–33; 35] до роботи залучено результати власних досліджень препаратів інфузорій з власних зборів та колекції Музею та

Інституту зоології ПАН (м. Варшава, Польща; куратор колекції проф. С. Казубський). При виготовленні постійних препаратів застосовувалась імпрегнація азотнокислим сріблом за Кляйном [3], вивчалися препарати фарбовані залізним гематоксилином та за Фольгеном [3].

Результати та їх обговорення

Якщо розглядати організм прісноводних молюсків (представників класів Gastropoda та Bivalvia) як сукупність мікробіотопів, відмінних за топічними та трофічними характеристиками та придатних до заселення симбіотичними організмами [17], слід зазначити, що інфузорії (тип Ciliophora) пристосувались до мешкання на покривах тіла, зябрах, в мантийній порожнині, кишечнику, гепатопанкреасі, тканинах молюсків [9].

На черепашках молюсків мешкають переважно представники перифітонних інфузорій ряду Sessilida (п/кл Peritrichia) та класу Suctorina [1; 12]. Сидячі кругловійчасті інфузорії поширені у водоймах різних типів і поселяються на різноманітних живих і неживих субстратах. Багато видів перитрих проявляють вузьку специфічність до хазяїв певного таксономічного рангу і є їх коменсалами, пристосувавшись до мешкання в мантийній порожнині та на органах мантийного комплексу: на краю мантиї молюсків, голові, головних лопатях, сифонах, зябрах та інших органах м'якого тіла. Зокрема, у водних молюсків описано 23 види коменсальних сидячих перитрих [1]. Поширеними сидячими перитрихами, які мешкають на молюсках, є представники родів *Mantoscaphydia*, *Ellobiophya*, *Epistylis*. Обстеження молюсків деяких водойм України виявили 12 видів сидячих перитрих [1].

У мантийній порожнині молюсків зустрічаються досить різноманітні представники

підкласу Scuticociliatia (клас Oligohymenophorea) і підкласу Rhynchodia (клас Phyllopharyngea) [19].

Одними з найпоширеніших облігатних коменсальних інфузорій двостулкових моллюсків, які мешкають в мантійній порожнині, є представники родини Conchophthiridae (ряд Pleuronematida). До складу родини Conchophthiridae включають 2 роди – *Conchoscutum* (1 вид) і *Conchophthirus* (7 видів) [25; 26; 34]. Опис ще чотирьох видів роду *Conchophthirus* З. Раабе розглядає як зроблені неналежним чином [34]. А. В. Янковський [9; 19] запропонував створити окремий підрид *Thigmophthirus* для виду *Conchophthirus discophorus* (Mermod) з двостулкових моллюсків родин Spheriidae та Pisidiidae. Дослідження В.В. Іванціва [4; 5] (консультації з визначення видів були зроблені А. В. Янковським) призвело до виникнення певної неузгодженості з думкою З. Раабе [10]. Внаслідок цього, імовірно, вид *Conchophthirus acuminatus* Clap. et Lachm. був відзначений у різних видів перлівницевих, хоча З. Раабе розглядав цей вид як специфічний для моллюсків роду *Dreissena*, що було підтверджено і наступними дослідженнями [15; 24; 29]. Крім того, без точної деталізації і опису чітких відмінностей від інших видів роду, було відзначено вид *C. elongatus*, опис якого З. Раабе розглядав як неадекватний і сумнівний, а останнє узагальнення для цієї групи інфузорій відзначає хазяїном цього виду інфузорій індійського моллюска *Lamellidens marginalis* (Lamarck) [9]. Неадекватні описи видів цього роду, через значну подібність будови в'їчастого апарату, з'являються і сьогодні [21]. В озері Охрид (Македонія) у моллюсків *Dreissena stancovici* Lvova et Starobogatov відзначено ендемічний вид *Conchophthirus klementinus* Raabe [30]. Наше ознайомлення з препаратами З. Раабе, які знаходяться в колекції проф. С. Казубського (Музей та Інститут зоології ПАН, Варшава, Польща), підтверджують беззаперечну відмінність у будові ціліатури цього виду від *C. acuminatus* та їх спільне мешкання в моллюсках-хазяїнах в умовах древнього глибоководного озера Охрид (Македонія). Найбільшим за розмірами видом родини з особливою будовою є *Conchoscutum inversum* Raabe, який відзначається відносно рідко і на думку деяких дослідників здатний мешкати лише в чистих великих озерах [9]. Усі види родини відзначаються як споживачі бактерій, які мешкають в мантійній порожнині двостулкових моллюсків і активно розвиваються на аглютинатах та фекаліях [18]. Частими співмешканцями інфузорій родини Conchophthiridae у мантійній порожнині є представники ряду Thigmotrichida, зокрема, у багатьох видів прісноводних двостулкових та червоногих моллюсків зустрічається *Ancistrumina limnica* Raabe [9; 32].

У мантійній порожнині та на зябрах моллюсків мешкають облігатні ектопаразити – представники підкласу Rhynchodia (клас Phyllopharyngea). Лише електронно-мікроскопічні дослідження показали

принципову відмінність будови цих інфузорій від представників ряду Thigmotrichida (клас Oligohymenophorea). Більшість видів цієї групи паразитують у морських моллюсків. На зябрах та в мантійній порожнині моллюсків роду *Viviparus* відзначені представники родів *Entherocoma*, *Heterocinetopsis*; у *Bithynia tentaculata* (L.) – *Hypocomella*; *Theodoxus fluviatilis* (L.) – *Minicoma*, у кулькових та горошинкових – *Hypocomatidium*, *Sphenophrya*; у перлівницевих – *Heterocineta*, *Hypocomatophora*; у дрейсен – *Hypocomagalma*, *Sphenophrya*; у деяких видів легеневих моллюсків – *Hypocomella* [9; 30]. Подібність будови багатьох видів рінходид ускладнює як видову ідентифікацію, так і встановлення таксономічного статусу описаних видів та родів, очевидно, що лише молекулярно-генетичні дослідження здатні дати відповідь на ці питання. Показано можливість використання інфузорій цієї групи в біологічній індикації якості водного середовища [20].

Дослідження особливостей будови в'їчастого апарату плевронемтид, тигмотрихид та рінходид, які передували детальному вивченню ультраструктури інфузорій, виявили подібність в організації в'їчастого апарату цих різних таксономічних груп інфузорій – існування своєрідної зони зі зближеними кінетидами, яка служить для прикріплення – тігмотактичного апарату. Така подібність у пристосуванні може пояснюватись подібністю існування інфузорій різних таксономічних груп у крайовому напів'язкому середовищі мантійних покривів. У мантійній порожнині перлівницевих моллюсків, деяких червоногих та, можливо, дрейсен мешкають представники ряду Mobilida (підклас Peritrichia), зокрема – роду *Trichodina* [9: 19: 24].

До паразитування в кишечнику моллюсків перейшли деякі види роду *Protanoplophrya* та роду *Ptychostomum* (клас Oligohymenophorea), які відзначені для калюжниць та бітійні. Нами знайдено гістерокінетид роду *Ptychostomum* у моллюсків *Viviparus viviparus* (L.) у літоралі верхньої ділянки Канівського водосховища [17], що засвідчує поширення інфузорій цього роду у водоймах Європи [9]. Декілька видів гістерокінетид роду *Hysterocineta* з червоногих моллюсків, імовірно, ендемічні для деяких озер Палеарктики [9]. У протоках гепатопанкреасу дрейсен були знайдені представники роду *Ophryoglena* (ряд Ophryoglenida, підклас Hymenostomatia) [Kazubski (personal communication) in 34: 8], більша частина видів роду є вільноживучими гістофагами. Нами встановлено особливості будови та життєвого циклу інфузорій роду *Ophryoglena*, які мешкають у моллюсках *Dreissena polymorpha* у водоймах Польщі [16; 22].

До тканинного паразитизму перейшли різноманітні представники підкласу Hymenostomatia класу Oligohymenophorea. Різні прісноводні моллюски відзначаються хазяями інфузорій роду *Tetrahymena*, зокрема – *Tetrahymena pyriformis* (Ehrenberg) та *T. rostrata* (Kahl).

Представники родини Curimostatidae, які вторинно втрапили ротову ціліатуру відзначені як паразити кулькових та горошинкових молосків – інфузорії *Dogielella sphaerii* Poljanski та *Cepedella hepatica* Poyarkoff, у червоногих родів *Ferrissia* та *Physella* відзначено паразита нирок – *Curimostoma renalis* Kozloff [23]; наші дослідження зареєстрували представника цієї родини – інфузорію *Curimostoma* sp. у тканинах молосків *Dreissena polymorpha* з регіону Мазурських озер (Польща) [Kazubski (personal communication) in 29: 17].

Цілком очевидно, що мантійна порожнина молосків не випадково стала найбільш придатним мікробіотопом для заселення інфузоріями різних таксономічних груп. Ця напіввідкрита порожнина характеризується відносною ізоляцією та постійним водообміном з оточуючим середовищем, що забезпечує захист від хижаків, гарний кисневий режим для оксифільних видів інфузорій, високу забезпеченість трофічними ресурсами (часточки детриту, бактерії, клітини мантійного епітелію). Інфузорії мантійної порожнини прісноводних двостулкових та червоногих молосків часто утворюють багатовидові угруповання в яких можна спостерігати різні форми біоценотичних зв'язків з хазяїном та іншими видами інфузорій. Нерівномірність розподілу бактерій у мантійній порожнині перлівницевих може бути причиною гетерогенності розподілу коменсальних інфузорій, які ними живляться – різних видів роду *Conchophthirus* [14]. З мешканців мантійної порожнини лише рінходид, які здатні висмоктувати вміст клітин епітелію, можна вважати типовими ектопаразитами, хоча суттєвий вплив на організм хазяїна не спостерігається навіть за високої інтенсивності інвазії [24]. Для інфузорій *Conchophthirus acuminatus* з дрейсен відзначається поїдання сперматозоїдів [24], що є можливим поясненням встановленого нами факту більшої принадності самців дрейсен як мішені для заселення інфузоріями цього виду [37]. Відомі факти поїдання інфузорій *Conchophthirus* sp. інфузорією *Trichodina unionis* Hampl [18]. Інфузорії *T. unionis* були виявлені нами лише у сумісних угрупованнях з інфузоріями роду *Conchophthirus* [17].

Значна частина видів симбіотичних інфузорій пов'язана з молосками-хазяями безпосередніми трофічними зв'язками, мешкаючи в кишечнику, або протоках гепатопанкреасу (*Protanopliphrya*, *Ptychostomum*, *Ophryoglena*), будучи ектопаразитами (*Hypocomatidium*, *Hypocomagalma*, *Hypocomella*), або тканинними паразитами (*Tetrahymana*, *Dogielella*).

Спостерігається зв'язок між таксономічним складом, видовим багатством симбіотичних інфузорій та давністю вселення молосків у прісні водойми [13]. Для палеолімніків (кулькові та горошинкові, *Viviparus*, *Bithynia*) – найбільш давніх вселенців, характерна присутність різних видів рінходид, гістерокінетид, гіменостомат.

Для мезолімнічних перлівницевих – активних фільтраторів-седиментаторів з великою мантією порожниною, характерне різноманітне угруповання мезобіотних інфузорій. Власне, тільки представники родини Conchophthiridae є симбіонтами виключно прісноводних двостулкових молосків. Мабуть, походження цієї родини інфузорій еволюційно пов'язане з перлівницевими, так як саме в цих молосках зустрічається найбільша кількість видів родини, а в молосках роду *Dreissena* і всіх кулькових живе лише по декілька специфічних видів, за морфологією подібних до певних видів з перлівницевих [13; 19; 32]. Представники ряду Rhynchodida (родина Ancistrocomidae, Spheno-phryidae) – мезобіотні ектопаразити молосків, переважно зустрічаються у морських двостулкових та червоногих молосків з гостальною специфічністю на рівні родин, родів та видів хазяїв [13; 19; 25; 26], лише для роду *Sphenophrya* виказується гіпотеза про прісноводне походження [19].

У неолімнічних *Theodoxus* виявлено рінходид, та мобіліду *Trichodina baltica* Raabe [2; 7]. У неолімнічних двостулкових (*Corbicula*, *Limnocardidae*) інфузорії поки не були зареєстровані [36].

На нашу думку, детальний аналіз симбіофауни сучасних таксономічних груп прісноводних гідробіонтів з використанням зоогеографічних, морфо-фізіологічних та молекулярно-генетичних даних може ілюструвати процес інтеграції тих чи інших груп гідробіонтів у екосистеми прісних водойм та дати відповідь на деякі питання сукцесійних та еволюційних змін у біоценозах.

Висновки

Симбіотичні інфузорії прісноводних молосків належать переважно до підкласів Rhynchodia, Suctoria класу Phyllopharyngea та підкласів Scuticociliatia, Hymenostomatia, Peritrichia класу Oligohymenophorea типу Ciliophora.

Симбіотичні інфузорії пристосувалися до існування у більшості мікробіотопів організму молосків-хазяїв: поверхня мантійної порожнини, протоки гепатопанкреасу, кишечник, тканини органів.

На прикладі інфузорій прісноводних молосків можна спостерігати прояви цілого ряду загальних екологічних, паразитологічних, еволюційних закономірностей та правил. Зокрема: освоєння різними таксономічними групами інфузорій різних мікробіотопів організму хазяїна, яке супроводжувалось появою специфічних адаптацій, часто конвергентних; філогенетичні зв'язки між циліофауною морських, солонуватоводних та прісноводних молосків; перехід вільноживучих видів інфузорій-гістофагів до паразитування в органах та тканинах; формування ендемічних видів у ізольованих водних об'єктах; наявність чутливих видів-індикаторів, які реагують на погіршення екологічного стану водного середовища.

1. Бошко Е. Г. Состояние изученности сидячих круглоресничных инфузорий (Ciliophora, Peritrichia) – облигатных комменсалов водных моллюсков/ Е. Г. Бошко // Эколого-функциональные та фаунистичні аспекти дослідження молосків, їх роль у

біоіндикації стану навколишнього середовища. Збірник наукових праць. – Житомир: Видавництво «Волинь», 2004 – С. 10–14.

2. Заиченко Н. В. Инфузории рода *Trichodina* из моллюсков *Theodoxus fluviatilis* некоторых водоемов бассейна Днепра / Н. В. Заиченко // Вестник зоологии – 2009. – №23 – С. 39–42.
3. Иванов А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А. В. Иванов, Ю. А. Полянский, А. А. Стрелков. – М.: Высш. школа, 1981. – 504 с.
4. Иванцов В. В. Эколого-паразитологическое изучение двустворчатых моллюсков сем. Unionidae Кременчугского водохранилища и низовья Днепра: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.19 «Паразитология» / В. В. Иванцов. – К., 1979. – 26 с.
5. Иванцов В. В. Систематический анализ симбиофауны двустворчатых моллюсков сем. Unionidae некоторых водоемов Украины / В. В. Иванцов // Паразиты и другие симбионты водных беспозвоночных и рыб. – К.: Наук. думка, 1987. – С.36–46.
6. Кауфман З.С. Происхождение биоты континентальных водоемов / З.С. Кауфман – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. – 260 с.
7. Костенко С. М. Урцеоларіїди. Перитрихи, мобілії. / С. М. Костенко // Фауна України в 40-а Т. – К.: Наук. думка, 1981. – Т. 36, вип. 4. – 148 с.
8. Мостицкий С. Э. Эндосимбионты двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha* (Pallas) в водоемах Беларуси: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.18 «Гидробиология» / С. Э. Мостицкий. – Минск, 2004. – 22 с.
9. Протисты: Руководство по зоологии. Ч. 2 / под ред. А. Ф. Алимова. – СПб.: Наука, 2007. – 1144 с.
10. Симбиофауна моллюсков роду *Dreissena* у водоймах України / [Юришинец В. І., Овчаренко М. О., Курандіна Д. П., Низовська Л. В.] // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. – 2003. – Випуск 29 (спеціальний). – С.255–258.
11. Старобогатов Я. И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов / Я. И. Старобогатов. – Л.: Наука, 1970. – 372 с.
12. Фауна Украины, том 36: Инфузории, Выпуск 1. Суктории (Ciliophora, Suctorea) / И. В. Довгаль – Киев: Наукова думка, 2013. – 267 с.
13. Юришинец В. И. К вопросу о происхождении фауны симбиотических инфузорий пресноводных двухстворчатых моллюсков / В. И. Юришинец // Проблемы современной паразитологии: Материалы международной конференции (Россия, Петрозаводск, 6–12 октября 2003 г.). – С-Пб., 2003. – С. 201–203.
14. Юришинец В. И. К вопросу о пространственном распределении комменсальных инфузорий (Oligohymenophorea: Conchophthiridae) в мантийной полости перловицевых моллюсков (Bivalvia: Unionidae) / В. И. Юришинец, М. Ю. Захарченко // Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 5. Збірник наукових праць. – Херсон: Вид-во «Персей», 2004. – С. 153–157.
15. Юришинец В. И. Симбионты моллюсков рода *Dreissena* / В. И. Юришинец // Дрейссениды: эволюция, систематика, экология. – ООО «Арославский печатный двор», 2008. – С.43–51.
16. Юришинец В. И. Жизненный цикл паразитической инфузории *Ophryoglena hemophaga* (Oligohymenophorea, Ophryoglenida): наблюдения и гипотезы / В. И. Юришинец // Вестник зоологии. – 2009. – №23. – С. 213–216.
17. Юришинец В. И. Симбіоценози гідробіонтів як компоненти прісноводних екосистем / В. І. Юришинец. – К.: Наукова думка, 2013 – 120 с.
18. Янковский А. В. Новые данные по морфологии инфузорий, обитающих в *Anodonta* / А. В. Янковский // Зоол. журн. – 1968. – 10, №7. – С.1462–1470.
19. Янковский А. В. Ciliophora – комменсалы и паразиты пресноводных моллюсков / А. В. Янковский // Паразиты и болезни водных беспозвоночных: Тезисы докладов IV Всесоюзного Симпозиума. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Москва, 1986. – С.163–165.
20. Antipa G. A. Use of commensal protozoa as biological indicators of water quality and pollution / G. A. Antipa // Trans. Amer. Micros. Soc. – 1977. – 96. – P.482–489.
21. Deshmukh N. Z. Study of Ciliate Commensals from the Gills of Freshwater Bivalves (Molluscs: Bivalvia) of Jayakwadi Dam, Paithan, (M.S.), India / N. Z. Deshmukh, B. V. More, E. L. Jaid and S. V. Nikam // Journal of Ecobiotechnology. – 2011. – №3 (6). – P. 9–12.
22. Kazubski S. L. *Ophryoglena* sp., a parasite of *Dreissena polymorpha* (Pallas) in Poland, and remarks on its possible reproduction in the host / S. L. Kazubski, V. I. Yuryshynets // Protistology. – 2007. – 5 (1). – P. 40.
23. Kozloff E. N. Studies on an Atomatous Ciliate From a Freshwater Limpet, *Ferrissia peninsulæ* / E. N. Kozloff // Journal of Protozoology. – 1954. – 1. – P.200–206.
24. Laruelle F. Histological analysis of mantle-cavity ciliates in *Dreissena polymorpha*: their location, symbiotic relationship, and distinguishing morphological characteristics / F. Laruelle, D. P. Molloy, S. I. Fokin et al. // J. Shellfish Res. – 1999. – 18. – P.251–257.
25. Lynn D. H. Phylum Ciliophora Doflein, 1901 / D. H. Lynn, E. B. Small // In: An Illustrated Gideto the Protozoa (second edition). – Society of Protozoologists: Allen Press Inc., 2000. – V. I. – P. 371–656.
26. Lynn D. H. The Ciliated Protozoa. Characterization, Classification, and Guide to the Literature. Third Edition / D. H. Lynn. – Springer Science + Business Media B.V., 2008. – 605 p.
27. Kozloff E. N. Studies on an Atomatous Ciliate From a Freshwater Limpet, *Ferrissia peninsulæ* / E. N. Kozloff // Journal of Protozoology. – 1954. – 1. – P.200–206.
28. Molloy D. P. *Ophryoglena hemophaga* n. sp. (Ciliophora, Ophryoglenidae): a parasite of the digestive gland of zebra mussels *Dreissena polymorpha* / D. P. Molloy, D. H. Lynn, L. Giamberini // Diseases of Aquatic Organisms. – 2005. – V. 65. – P.237–243.
29. Natural Enemies Of Zebra Mussels: Predators, Parasites, and Ecological Competitors / [Molloy D.P., Karatayev A.Y., Burlacova L.E., Kurandina D.P.] // Reviews in Fisheries Science. – 1997. – 5 (1). – P. 17–97.
30. Raabe Z. The parasitic ciliates of *Dreissena polymorpha* and other bivalvia in the Ohrid Lake / Z. Raabe // Acta Protozoologica. – 1966. – IV. – P.1–14.
31. Raabe Z. Ordo Thigmotricha (Ciliata – Holotricha) II. Familia Hemispheridae / Z. Raabe // Acta Protozoologica. – 1970 a. – VII. – P.117–142.
32. Raabe Z. Ordo Thigmotricha (Ciliata – Holotricha) III. Familiae Ancistrocomidae et Sphenophryidae // Z. Raabe / Acta Protozoologica. – 1970 b. – VII. – P.385–463.
33. Raabe Z. Ordo Thigmotricha (Ciliata – Holotricha) IV / Z. Raabe // Acta Protozool. – 1971. – 9. – P.121–170.
34. Stanczykowska A. Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia) in Lakes / A. Stanczykowska // Pol. Arch. Hydrobiol. – 1977. – 24. – P.461–530.
35. The revised classification of eukaryotes / [Adl SM, Simpson AG, Lane CE, Lukeš J, Bass D, Bowser SS, Brown MW, Burki F, Dunthorn M, Hampl V, Heiss A, Hoppenrath M, Lara E, Le Gall L, Lynn DH, McManus H, Mitchell EA, Mozley-Stanridge SE, Parfrey LW, Pawłowski J, Rueckert S, Shadwick L, Schoch CL, Smirnov A, Spiegel FW.] // J. Eukaryot. Microbiol. – 2012. – 59(5). – P. 429–493.
36. Yuryshynets V. I. Bivalve mollusks of Sasyk-reservoir and their parasites / V. I. Yuryshynets // Limnological Reports (Proceedings of the 34th IAD Conference in Tulcea, Romania, 2002). – 2002. – V. 34. – P. 395–399.
37. Yuryshynets V. I. Experimental infestation of the mollusk *Dreissena polymorpha* (Bivalvia: Dreissenidae) by the ciliate *Conchophthirus acuminatus* (Ciliophora: Oligohymenophorea) / V. I. Yurishinets, Yu. S. Ivasyuk, N. A. Krasutskaya // Hydrobiological Journal. – 2008. – V. 44, № 1 – P. 104–112.

Отримано: 10 червня 2016 р.

Прийнято до друку: 16.06.2016