

УДК 594.38:574.586

ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОГО СКЛАДУ АЛЬГОЕПІБІОНТІВ ЧЕРЕПАШОК ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ Р. УЖ

Киричук Г. Є., Метельська М. О., Корнійчук Н. М.¹

Особливості видового складу альгоепібіонтів черепашок черевоногих молюсків р. Уж. — Г. Є. Киричук, М. О. Метельська, Н. М. Корнійчук. — Вперше представлені відомості про кількісне водоростеве різноманіття на черепашках черевоногих молюсків басейну р. Уж. У результаті досліджено водоростеві угруповання на черепашках *Lymnaea* (*Lymnaea*) *stagnalis*, L. (*Radix*) *auricularia* та *Viviparus* (*Viviparus*) *viviparus*. Ідентифіковано 156 видів водоростей, які належать до 4 відділів — *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*.

Ключові слова: водоростеві угруповання, *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea auricularia*, *Viviparus viviparus*, прісноводні молюски, таксономічне різноманіття, р. Уж.

Адреса:¹ — Житомирський державний університет ім. Івана Франка, 10008, вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, Україна, e-mail: zu@zu.edu.ua.

Species peculiarities of algal epibionts on gastropod shells of the river Uzh. — G. E. Kyrychuk, M. O. Metelska, N. M. Korniiuchuk. — The data on quantitative algal diversity on gastropod shells of the river Uzh basin is introduced for the first time. As a result, algal communities on shells of *Lymnaea* (*Lymnaea*) *stagnalis*, L. (*Radix*) *auricularia*, *Viviparus* (*Viviparus*) *viviparus* were studied. 156 species of algae of 4 divisions (*Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*) were identified.

Key words: algal communities, *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea auricularia*, *Viviparus viviparus*, freshwater mussels, taxonomic diversity, the Uzh river.

Address:¹ — Zhytomyr Ivan Franko State University, 40, Velyka Berdychivska Str. Zhytomyr, Ukraine, 10008, e-mail: zu@zu.edu.ua.

Вступ

Штучні субстрати, як експериментальні гідробіологічні модулі, набувають широкого розповсюдження та використовуються для вивчення впливу субстрату на кількісний і якісний розвиток мікродоростей [2]. Однак екологічна роль альгофлори, яка розвивається на живих субстратах, зокрема, на різних групах молюсків, ще не отримала належної кількісної та якісної оцінки. У зв'язку з використанням видового різноманіття водоростевих угруповань як показника ступеня антропогенного навантаження на водойми, для відстеження їх міжвидових взаємодій та з'ясування ролі молюсків як субстратів для розвитку цих організмів виникає необхідність проведення дослідження альгоепібіонтів черепашок прісноводних молюсків. Аналіз літературних джерел показав, що такі дослідження мають фрагментарний характер і стосуються, як правило, морських молюсків [3; 6]. Поодинокі відомості щодо різноманіття водоростей, які колонізують черепашки *Dreissena polymorpha*, *Batavusiana nana carnea*, *Unio rostratus rostratus*, *Unio conus borysthenticus*, *Colletopterum ponderosum rumanicum*, *Colletopterum piscinale falcatum* описані в роботах [5; 7]. Характеристика водоростевих угруповань, які оселяються на черепашках черевоногих молюсків, відсутні, що і обумовило актуальність проведення експериментальних досліджень у цьому напрямку.

Метою дослідження було проведення порівняльного аналізу водоростевих угруповань черепашок черевоногих молюсків родин *Lymnaeidae* Rafinesque, 1815 та *Viviparidae* Gray, 1847, які слугують біоіндикаторами зростаючого антропогенного навантаження на водне середовище. Дана група гідробіонтів бере участь у процесах самоочищення водойм, має широкий ареал розповсюдження, тому разом з епібіонтами, що вегетують на ній, може слугувати об'єктами біомоніторингу.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для дослідження, проведеного в літній період 2015 року, послуговували проби мікродоростей зібрані з черепашок молюсків *Lymnaea* (*Lymnaea*) *stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Lymnaea* (*Radix*) *auricularia* (Linnaeus, 1758) та *Viviparus* (*Viviparus*) *viviparus* (Linnaeus, 1758) відібраних на середній ділянці р. Уж (Житомирська обл.).

При виборі місць збору проб було враховано швидкість течії, характер донних відкладів, щільність поселення молюсків, каламутність і прозорість води та глибину знаходження тварин. Гідрохімічні показники були у межах норми (рН — від 6,2 до 8,5; вміст розчиненого у воді кисню — від 6,2 до 14,08 мг О₂/дм³).

Водоростеві обростання з черепашок молюсків були зчищені спеціальним скребком та зафіксовані 4%-им розчином формаліну. Видовий склад водоростевих угруповань черепашок молюсків досліджено шляхом мікроскопічного аналізу фіксованих зразків водоростей [4; 8; 10].

Для їх визначення використовували вітчизняні та закордонні визначники. Видову належність молюсків встановлювали за [1; 9].

Результати дослідження та їх обговорення

Водоростеві обростання черепашок досліджуваних груп молюсків були представлені високим видовим та надвидовим різноманіттям – 156 видових та внутрішньовидових таксонів (в.в.т.), враховуючи ті, що містять номенклатурний тип виду, які від-

носились до 4 відділів: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*. Домінуюча роль належала представникам діатомових водоростей, яких нараховувалося 93 види та в.в.т. (рис. 1).

Альгоепібіонти *L. stagnalis*, *L. auricularia* та *V. viviparus* відносились до 10 класів, 21 порядку та 59 родів. Найбільше рангове значення займали на всіх рівнях – класовому, порядковому та родовому – представники діатомових водоростей (рис. 2).

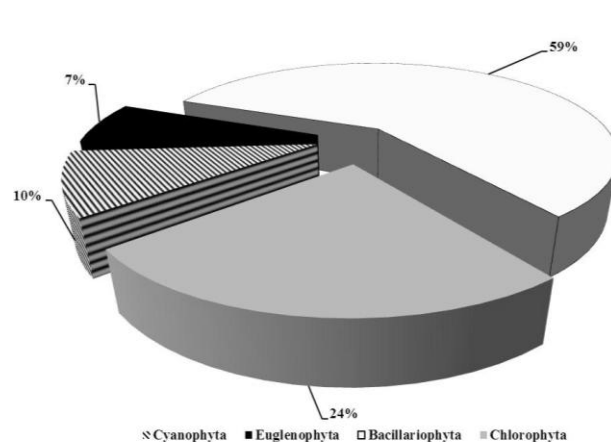


Рис 1. Систематичний спектр альгофлори черепашок черевоногих молюсків.

Fig. 1. Systematic range of algal flora of gastropod shells.

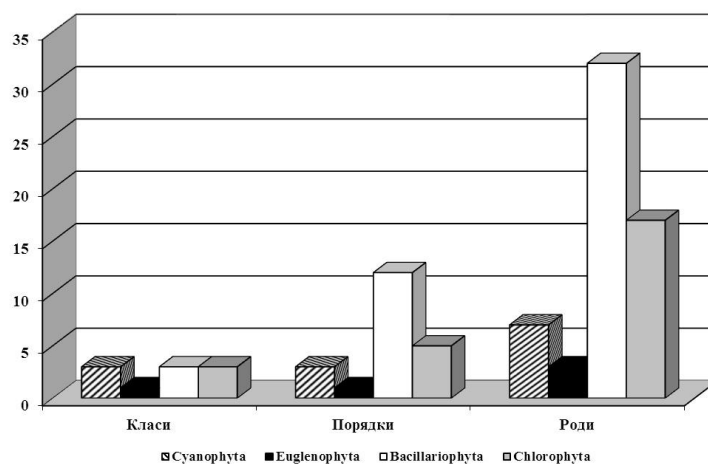


Рис 2. Порівняння систематичної структури водоростевих угруповань черепашок черевоногих молюсків.

Fig. 2. Systematic structure comparison of algal communities of gastropod shells.

Аналіз спектру провідних таксонів відділу *Bacillariophyta* на класовому рівні показав домінування класу *Bacillariophyceae* – 86 % (від загальної кількості видів діатомових водоростей), на частку *Fragilariophyceae* припадало 11%, а *Coscinodiscophyceae* – 3%. На рівні порядків домінували *Naviculales* Bessey – 33%, *Cymbellales* Mann – 22%, *Fragilariales* Silva – 11% та *Bacillariales* Hend. – 10%. Серед родів провідними були *Navicula* Bory – 16% та *Gomphonema* (Ag.) Ehr. – 10%. Проведений аналіз видового різноманіття дозволив виокремити низку видів альго-

епібіонтів, які вегетували на всіх досліджуваних групах молюсків – *Planothidium lanceolata* (Breb. in Kutz.) Round et Bukht., *Cocconeis placentula* (Ehr.), *C. scutellum* Ehr., *Encyonema paradoxa* (Kutz.), *Cymbella ventricosa* Kutz., *Placoneis placentula* f. *lanceolata* (Grun. in Cl. et Grun.), *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) L.-B., *Gomphoneis olivaceum* (Horn.) Daw. Ex Ross et Sims., *G. parvulum* Kütz., *Eunotia monodon* Ehr., *Navicula capitatoradiata* Germ., *N. menisculus* Schum., *N. radiosa* Kutz., *N. tripunctata* (O.F. Mull.), *Amphora ovalis* (Kutz.) Kutz., *Stephanodiscus hantzschii*

Grun. in Cl. et Grun., *Aulacoseira granulata* f. *granulata* (Ehr.) Sim та *Melosira varians* Ag.

Відділ *Chlorophyta* налічував у своєму складі 3 класи, серед яких домінуюче положення займав *Chlorophyceae* – 92% від загальної кількості видів даного відділу. Внесок в різноманіття зелених водоростей класів *Zygnematomphyceae* та *Ulvophyceae* становив 5 та 3% відповідно. У спектрі провідних таксонів на рівні порядків провідну роль відігравали *Chlorococcales* Marchand – 62% та *Chlamydomonadales* Fritsch – 26%. Серед родів домінували *Desmodesmus* (Chod.) та *Chlamydomonas* Ehr. – по 21% відповідно. Спільними для всіх досліджуваних молюсків були 8 видів: *Chlamydomonas dangeardii* Troitzk., *Cl. globosa* Snow, *Cl. proboscigera* var. *conferta* (Korsch.) Ettl, *Cl. monadina* Stein, *Cl. reinhardtii* Dang., *Acutodesmus pectinatus* var. *pectinatus* (Meyen) Tsar. in Petlev. et al., *Desmodesmus magnus* (Meyen) Tsar. comb. nova. та *Hyaloraphidium contortum* Pascher et Korschikov ex Korschikov.

Альгоепібіонти відділу *Cyanophyta* належали до трьох класів – *Hormogoniophyceae* – 75%, *Chroococcophyceae* – 19% та *Chamaesiphonophyceae* – 6% (від загальної кількості синьозелених водоростей). На рівні порядків та родів було відмічено монодомінування *Oscillatoriales* Elenk. – 75% та *Oscillatoria* Vauch. – 63%. Значного розвитку досягали також представники порядку *Chroococcales* Geitl. – 19%. Ідентифіковані види *Lyngbya perelegans* Lemm. та *Oscillatoria amphibia* Ag. були спільними для всіх досліджуваних груп молюсків.

Відділ *Euglenophyta* був представлений лише одним класом *Euglenophyceae* та одним порядком *Euglenales* Butsch, домінуюча роль в якому належала роду *Trachelomonas* Ehr. – 45%. Спільними видами для *L. stagnalis*, *L. auricularia* та *V. viviparus* були *Trachelomonas intermedia* f. *intermedia* Dang. та *T. rotunda* var. *rotunda* Swir.

Порівняльним аналізом систематичних спектрів водоростевих обростань черепашок різних видів досліджених молюсків виявлено, що найбільш масово альгоепібіонти розвивались на черепашках *L. stagnalis* – (9 класів, 20 порядків, 47 родів та 105 видів) (табл. 1). В обростаннях *V. viviparus* ідентифіковано 93 представники з 7 класів, 18 порядків, 46 родів та видів, а в *L. auricularia* – 51 представник з 8 класів, 17 порядків, 32 родів.

Аналіз домінуючого комплексу водоростевих обростань черепашок *L. stagnalis*, *L. auricularia* та *V. viviparus* показав переважання у всіх досліджуваних груп молюсків класів *Bacillariophyceae* (53, 49 та 48% відповідно) та *Chlorophyceae* (23, 27 та 22%) (від загальної кількості видів прийнятих за 100%) та порядків *Naviculales*, *Cymbellales* та *Chlorococcales* – 22, 12, 18%; 15, 20 та 13%; 15, 12 та 14% відповідно. Крім того, масового розвитку на черепашках *L. stagnalis* зазнавали представники *Oscillatoriales* (10%), на *L. auricularia* –

Chlamydomonadales (14%), на *V. viviparus* – *Fragilariales* (10%).

У родовому спектрі альгоепібіонтів всіх видів молюсків відмічено домінування *Navicula* (12% від загальної кількості видів прийнятих за 100%). Що стосується інших родів, то формування домінуючого комплексу відбувалось індивідуально для кожного з видів молюсків: *L. stagnalis* – *Gomphonema* (8%), *Oscillatoria* (8%), *Desmodesmus* (7%); *L. auricularia* – *Chlamydomonas* (12%), *Gomphonema* (6%) та *Cymbella* Ag. (6%); *V. viviparus* – *Oscillatoria* (6%), *Desmodesmus* (5%), *Trachelomonas* (5%), *Cymbella* (5%).

Відзначена видоспецифічність водоростей у відношенні до поселення на черепашках певного виду молюсків. Так, лише на черепашках *L. stagnalis* було виявлено 47 видів водоростей, з яких найвищою частотою трапляння характеризувались *Phacus acuminatus* A. Stokes, *Nitzschia paleacea* (Grun.) Hust. in A. S. et al., *Navicula vulpina* Kutz., *Cymbella naviculiformis* Auers. in Rabenh., *Gomphonema angustatum* Kutz., *G. acuminatum* (Ag) Ehr., *G. clavatum* Ehr., *Pinnularia sudetica* (Hilse) M. Perag.

Серед 9 водоростей, які були ідентифіковані лише на черепашках *L. auricularia*, найвищою частотою трапляння відзначався *Cymbella tumida* (Breb. in Kutz.). Дещо нижчі значення характерні для *Phacus caudatus* var. *tenuis* Swir., *Nitzschia sigmaidea* (Nitzsch) W. Sm., *Eunotia praeurupta* Ehr., *Chlamydomonas debaryana* Gorosch., *Cl. gloeogama* Korsch., *Kirchneriella aperta* Teil., *Staurastrum chaetoceros* (Schrod.) G. Sm. та *S. paradoxum* Meyen.

В обростаннях черепашок *V. viviparus* налічувалося 36 видів, які не були відзначені на інших досліджуваних гідробіонтах. Найвищою частотою трапляння характеризувалась *Oscillatoria amphibia* Ag. – 66%. Високими показниками характеризувалися і *Trachelomonas superba* f. *echinata* (Roll) Popova, *Cymbella lanceolata* (Ehr.) Kirch., *Navicula veneta* (Kutz.), *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria capucina* var. *austriaca* (Grun.) L.-B. та *F. capucina* Desm. (частота трапляння яких становила по 22%).

Порівняння видового різноманіття мікрowodоростей, які вегетували на черепашках досліджуваних видів молюсків, показало, що найбільшою кількістю видів у всіх досліджуваних груп характеризувались діатомові водорості (табл. 2). Разом з тим значна частка припадала і на представників відділу *Chlorophyta*. Що стосується синьозелених водоростей, то вони були представлені більшою кількістю видів на черепашках молюсків *V. viviparus* та *L. stagnalis*, а евгленові переважали на *V. viviparus*.

При дослідженні альгоепібіонтів черепашок *L. stagnalis*, *L. auricularia* та *V. viviparus* встановлено ряд спільностей та відмінностей в їх розвитку. Так, домінування діатомових водоростей, відмічене для загального флористичного списку водоростей епібіонтів, спостерігалось також у фло-

ристичних спектрах на всіх досліджуваних видах молюсків, однак, їх дольова участь в цих спектрах була неоднакова.

Кластерний аналіз показав об'єднання в одну групу водоростевих угруповань, що заселяли черепашки *L. stagnalis* та *V. viviparus*. Ймовірно це

пов'язане з тим, що дані види молюсків, на відміну від *L. auricularia*, більш стійкі до дії екстремальних чинників, що дозволяє їм не лише виживати самим, а й розвиватися в подібних умовах та сприяти розвитку організмів, які вегетують на них.

Таблиця 1. Порівняння систематичної структури водоростевих угруповань черепашок черевоногих молюсків

Table 1. Systematic structure comparison of algal communities of gastropod shells

Відділ	Кількість таксонів					
	Класів		Порядків		Родів	
	од.	%	од.	%	од.	%
<i>L. stagnalis</i>						
<i>Cyanophyta</i>	3	33	3	15	6	13
<i>Euglenophyta</i>	1	12	1	5	3	7
<i>Bacillariophyta</i>	3	33	12	60	27	57
<i>Chlorophyta</i>	2	22	4	20	11	23
Всього	9	100	20	100	47	100
<i>V. viviparus</i>						
<i>Cyanophyta</i>	2	29	2	11	4	9
<i>Euglenophyta</i>	1	14	1	6	3	6
<i>Bacillariophyta</i>	3	43	12	67	28	61
<i>Chlorophyta</i>	1	14	3	16	11	24
Всього	7	100	18	100	46	100
<i>L. auricularia</i>						
<i>Cyanophyta</i>	1	13	1	6	2	6
<i>Euglenophyta</i>	1	13	1	6	2	6
<i>Bacillariophyta</i>	3	37	10	59	17	54
<i>Chlorophyta</i>	3	37	5	29	11	34
Всього	8	100	17	100	32	100

Таблиця 2. Кількісне співвідношення водоростевих угруповань черепашок досліджуваних видів молюсків

Table 2. Quantitative proportion of algal communities of the studied mollusk shells

Відділи	<i>L. stagnalis</i>	<i>L. auricularia</i>	<i>V. viviparus</i>
<i>Cyanophyta</i>	$\frac{13}{13}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{9}{10}$
<i>Euglenophyta</i>	$\frac{5}{5}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{7}{7}$
<i>Bacillariophyta</i>	$\frac{62}{59}$	$\frac{29}{57}$	$\frac{57}{61}$
<i>Chlorophyta</i>	$\frac{25}{23}$	$\frac{17}{33}$	$\frac{20}{22}$
Всього	$\frac{105}{100}$	$\frac{51}{100}$	$\frac{93}{100}$

Примітка: у таблиці вказані дані видового різноманіття водоростей найбільш поширених представників черевоногих молюсків. Над рисою – кількість видів, під рисою – ті ж дані у %.

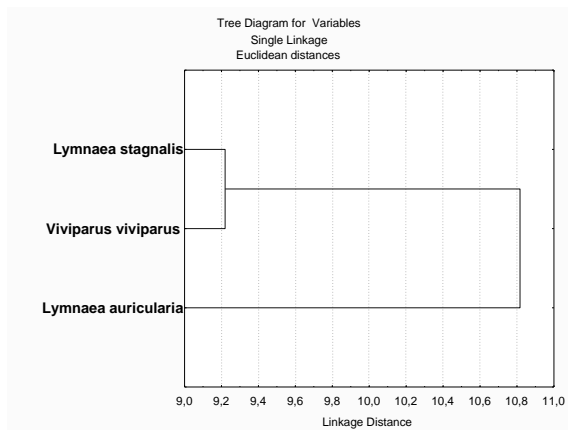
Провідними факторами, що пояснюють саме такий розподіл видового складу водоростей на досліджуваних видах молюсків, є екологічні спектри цих тварин та особливості анатомо-морфологічної будови їх черепашок, адже *L. auricularia*, зазвичай, має тонкостінну та крихку черепашку, що не сприяє масовій вегетації на ній альгоепібіонтів.

Висновки

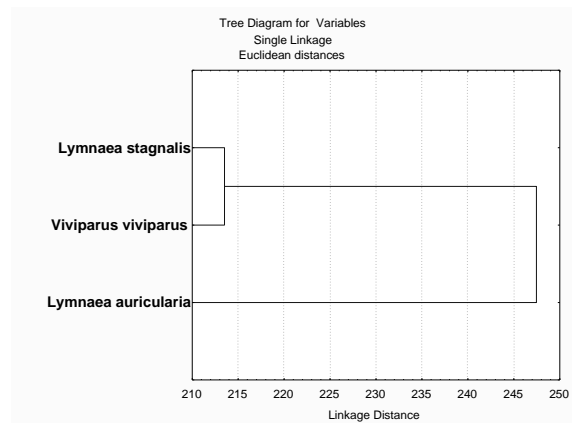
Вперше для р. Уж було досліджено водоростеві угруповання обростань черепашок черевоногих молюсків. Ідентифіковано 156 видових та внутрішньовидових таксонів, які представляли 4 відділи – *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*. На рівні класів, порядків, родів та видів домінуючу роль відігравали діатомові водорості.

Найбільш розповсюдженими класами виявилися *Bacillariophyceae* (51%) та *Chlorophyceae* – (22%) (від загального різноманіття ідентифікованих водоростей на черепашках черевоногих молюсків). Серед порядків слід відмітити *Naviculales* – 19%, *Chlorococcales* – 15%, *Cymbellales* – 14%; серед родів – *Navicula* – 10%, *Gomphonema* та *Oscillatoria* – по 6% відповідно.

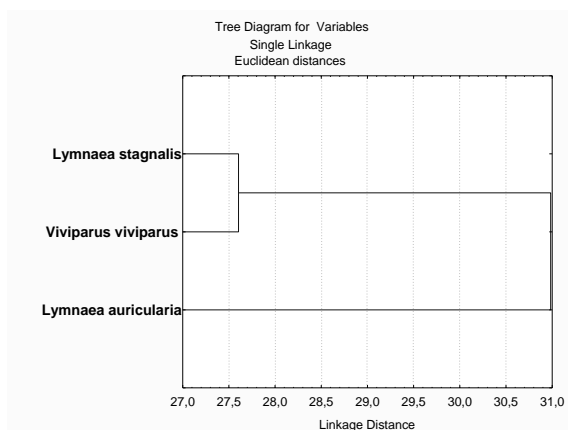
Порівняльний аналіз видового багатства водоростевих угруповань черепашок досліджуваної групи черевоногих молюсків показав, що найбільшим видовим різноманіттям відзначалися черепашки *L. stagnalis*, а найнижчим – *L. auricularia*. Кластерний аналіз дав змогу встановити подібність у видовому складі альгоепібіонтів *L. stagnalis* та *V. viviparus*, що пов'язано з особливостями будови їх черепашок та екологічними спектрами існування досліджених гідробіонтів.



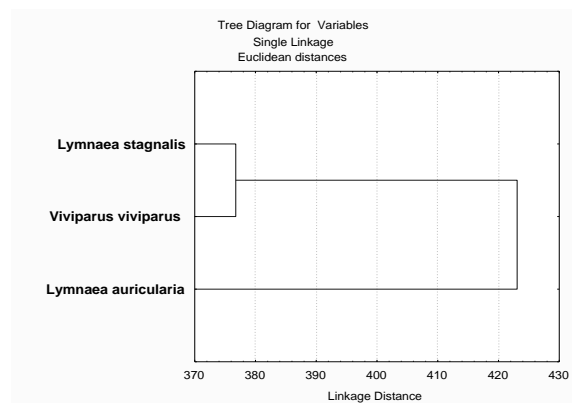
a



c



b



d

Рис. 3. Дендрограми подібності альгоепібіонтів черепашок черевоногих молюсків різних систематичних спектрів: (a – класи, b – порядки, c – роди, d – види).

Fig. 3. The similarity dendrogram of algal epibionts on gastropod shells of different taxonomic diversity (a – classes, b – orders, c – families, d – species).

1. Анистратенко В.В. Фауна Украины: Класс Панцирные или Хитони, класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia i Pectinibranchia (часть) / В.В. Анистратенко, О.Ю. Анистратенко. – Киев: Велес, 2001. – 240 с.
2. Бегун А. А. Состав и количественные характеристики микроводорослей перифитона акваторий залива Петра Великого (Японское море, Россия) / А. А. Бегун, Л. Л. Рябушко, А. Ю. Звягинцев // Альгология. – 2009. – Т. 19, №3. – С. 257-272.
3. Герасимюк В. П. Водоросли прибрежных вод и внутренних водоемов острова Галиндез (архипелаг Аргентинские острова, Антарктика) / В. П. Герасимюк // Альгология. – 2008. – 18, №1. – С. 58–71.
4. Комулайнен С. Ф. Методические рекомендации по изучению фитоперифитона в малых реках / С. Ф. Комулайнен. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. – 43 с.
5. Корнійчук Н. М. Різноманіття фітомікроперифітону черепашок прісноводних молюсків / Н. М. Корнійчук, Г. Є. Киричук, І. С. Чернуха // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. – 2012. – № 2 (51). – С. 144-148.
6. Левенец И. Р. Водоросли-макрофиты в сообществах обрастания и эпibiоза прибрежных вод южного Приморья: автореф дис. на соиск. уч. степ. к.б.н. 03.00.18 «Гидробиология», 03.00.05 «Ботаника» / И. Р. Левенец. – Владивосток, 2008. – 22 с.
7. Макаревич Т. А. Обилие перифитона на раковинах моллюска *Dreissena polymorpha* Pallas в оз. Нарочь / Т. А. Макаревич, С. Э. Мастицкий // Вопросы рыбного хозяйства: Сб. науч. трудов. – 2008. – Вып. 24. – С. 303–305.
8. Протасов А. А. К методике отбора проб перифитона с неживых субстратов / А. А. Протасов // Гидробиол. журн. – 1985. – 21, №6. – С. 82–83.
9. Стадниченко А. П. Прудовиковые и чашечковые (Lymnaeidae, Aculoxidae) Украины: [монография] / А. П. Стадниченко – Киев: Центр учебной литературы, 2004. – 327 с.
10. Щербак В. І. Методи досліджень фітопланктону / В. І. Щербак // Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. – К., 2002. – С. 41–47.

Отримано: 10 червня 2016 р.

Прийнято до друку: 16.06.2016