

УДК 594.141(28)(477.43)

<http://doi.org/>

Р.А. Присяжнюк¹, Л.М. Шевчук², Г.Х. Щербина³

¹⁻²Житомирський державний університет імені Івана Франка

вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008

³ Інститут біології внутрішніх вод ім. І. Д. Папаніна

м. Борок, буд.109, Ярославська обл., Росія, 152742

¹ruslanaprisaznuk@gmail.com

²shevchuk.biol@gmail.com

³yanovichzt@ukr.net

¹ORCID 0000-0003-1750-5542;

²ORCID 0000-0003-4164-514X;

³ORCID 0000-0002-3976-1558

СТАТЕВА СТРУКТУРА ТА СТРОКИ РОЗМНОЖЕННЯ DREISSENA POLYMORPHA PALLAS, 1769 (MOLLUSCA: BIVALVIA: DREISSENIDAE) В ЖИТОМИРСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

*На основі аналізу матеріалів за осінньо-літній період 2014-2015 рр. розглядається статева структура і строки розмноження *Dreissena polymorpha*, Pallas 1769 у Житомирському водосховищі. Встановлено вік, у якому молюски починають розмножуватись та вік, в якому їх репродуктивна активність є максимальною. Визначені особливості та календарні строки стадій дозрівання статевих продуктів. Встановлено, що мінімальні розміри статевозрілих молюсків складають 8 мм. При розмірах 11 мм всі молюски стають статевозрілими. У поселеннях дослідженого району співвідношення самців і самок характеризується переважанням самок. Період розмноження дрейсени у водосховищі триває з другої декади червня до першої декади вересня, масовий нерест - з третьої декади липня до першої декади вересня включно.*

Ключові слова: *Dreissena polymorpha*, репродуктивний цикл, розмноження, гонада, статева зрілість, Житомирське водосховище.

Вступ. Останні двадцять років гостро постала проблема, пов'язана з видами-вселенцями. Їх поява на новій території супроводжується «вибухом» чисельності. Це викликає серйозні зрушення в екосистемах. Одним з найбільш яскравих прикладів інвазії та інтродукції є масове розселення і поширення дрейсенід (зокрема, *Dreissena polymorpha* Pallas, 1769) у водоймах помірної зони Європи та Америки (Бурлакова, 1998).

Активне і інтенсивне розповсюдження цього м'якуна у водоймах України має різноплановий вплив на екосистеми водного середовища. Вселяючись і розмножуючись у водоймах, цей молюск змінює середовище існування для аборигенних видів (Домбровський, 2009). Дрейсени стають потенційною нішею для місцевих паразитів або інтродукують із собою нових, облігатно з нею пов'язаних. Також вони є кормом для багатьох видів риб і водоплавних птахів. Ці м'якуни створюють серйозні порушення у використанні водогону і водних суден. Вони обростають споруди, утворюючи масивні друзи. Таке явище значно погіршує якість роботи і експлуатації гідрологічного обладнання (Каратьев, Ляхнов, & Афанасьев, 1994).

Проте, поширення дрейсід має свої переваги. Ці молюски покращують якість води, так як виконують фільтраційну функцію. А також вони підвищують продуктивність риб-бентофагів (Mackie, & Schloesser, 1996).

Вчені приділяють особливу увагу вивченню проблеми вселення тригранок. Існує достатня кількість наукових даних і досліджень, які вивчають інвазії дрейсени і її вплив на водні екосистеми. Цим питанням займаються науковці не тільки України, а також Білорусії, Росії, Європи і США (Mackie, & Schloesser, 1996; Nichols, 1996; Бурлакова, 1998; Янович, & Пампура, 2012). Однак, незважаючи на багаторічні дослідження дрейсени, питання репродуктивного циклу, особливостей розмноження та статеві структури розкриті недостатньо. Саме тому наше дослідження є актуальним. До того ж *D. polymorpha* виявлена у Житомирському водосховищі не так давно (близько 20 років) (Янович, & Пампура, 2012) і у такому аспекті досліджується тут вперше.

Метою нашої статті було встановити строки розмноження, закономірності репродуктивного циклу та особливості статевої структури *D. polymorpha* у водосховищі міста Житомира.

Матеріали та методи. Матеріал збирали в Житомирському водосховищі двічі на місяць протягом 2014-2015 років. Забори матеріалів здійснювали згідно з методикою на глибині 1-2 м (Протасов, 1994).

Об'єктом дослідження став двостулковий молюск *D. polymorpha*.

Таблиця 1

Характеристика Житомирського водосховища

Проектні дані						
рік введення в експлуатацію	довжина греблі, м	висота греблі, м	площа водного дзеркала, га	повний об'єм, млн. м ³	корисний об'єм, млн. м ³	водообмін
1964	145	22	390	13,00	3,83	0,29 (помірний)

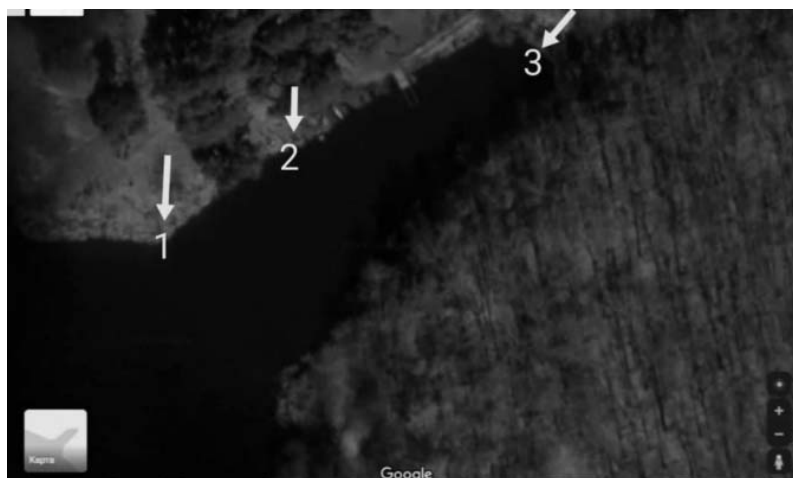


Рис.1 Станції відбору проб в Житомирському водосховищі (заплава р. Тетерів)

Відібрані гідробіологічні проби для запобігання руйнування черепашок фіксувалися у скляному посуді 70% етиловим спиртом. Подальшу обробку матеріалу проводили у лабораторії.

Нами були виміряні стандартні конхіологічні ознаки для визначення розмірної структури поселень дрейсени. Дані проміри здійснювали штангенциркулем з точністю до 0,05 мм. Для визначення структурної організації популяції дрейсени нами було умовно встановлено за розмірами 6 груп черепашок (мм): I – 0,1-5,0; II – 5,1-10,0; III – 10,1- 15,0; IV – 15,1-20,0; V – 20,1-25,0; VI – >25,0 (Протасов, 1994).

Вік досліджуваних моллюсків визначали двома способами: за кільцями річного приросту на черепашці та за відбитком переднього м'яза-замикача (Стадниченко, 1984).

Оскільки для дрейсени річкової не характерний статевий диморфізм, стать м'якунів встановлювали методом мазка (Стадниченко, 1984). Для цього ми використовували мікроскоп «ЛОМО Микмед-1».

Паралельно виготовляли гістологічні препарати тканин гонад. Статеві залози фіксували сумішшю ФСО (формалін 40% -й – 9, спирт 96⁰ – 3, оцтова кислота – 1 частина). Зрізи фарбували гематоксиліном Гайденгайна та еозином. Стадії зрілості гонад визначали за шкалою, запропонованою А. А. Львовою та Г. В. Макаровою (1994).

Загалом було оброблено 800 екземплярів моллюсків, виготовлено 1245 гістологічних зрізів.

Результати та їх обговорення

Особливості статевої структури. Статевозрілими можна вважати тих особин, в гонадах яких наявні ооцити максимальних розмірів чи активна сперма. Припинення розмноження не залежить від віку моллюска і настає, як правило, при досягненню особиною певного розміру, маси (Качанова, & Чернікова, 1965).

Визначення мінімальних розмірів, за яких вже можливо ідентифікувати стать дрейсен, проводили з травня до кінця вересня. При дослідженні мазків, отриманих з гонад особин *D. polymorpha* до 8 мм, нами статеві продукти не були виявлені. Далі, із збільшенням лінійних розмірів, відсоток особин, що мають сформовані гамети зростає. При розмірах 11 мм стать моллюсків можна чітко ідентифікувати (Присяжнюк & Янович, 2019).

Отримані дані при якому найменшому розмірі черепашки дрейсена річкова у Житомирському водосховищі має цілком сформовані гонади, тобто набуває здатності до розмноження, цілком узгоджуються з літературними даними, оскільки ряд авторів (Mackie, & Schloesser 1996; Nichols, 1996) зазначає, що *D. polymorpha* набуває статевої зрілості при довжині черепашки 5-12 мм. За нашими даними, у дослідженому водосховищі серед особин дрейсени переважали тварини розміром 11-15 мм. Саме такі тварини формують репродуктивне ядро поселення та здатні активно відтворюватися. Лише в лютому нами було виявлено до 75% відносно великих моллюсків (21 мм і більше), що свідчить про «старіння» популяції. У продовж всього року статеві структура популяції *D. polymorpha* у Житомирському водосховищі характеризувалась переважанням самок над самцями Так, влітку самок в поселенні було відмічено 85 %, а восени - 68 %. Однак, в окремі місяці у поселенні все ж таки переважали самці. Так, у лютому та січні їх відмічено близько 58%, а на початку березня – близько 54% (Присяжнюк & Янович, 2019). Вже з квітня до листопада у досліджуваній популяції кількісно переважали самки (рис. 1)

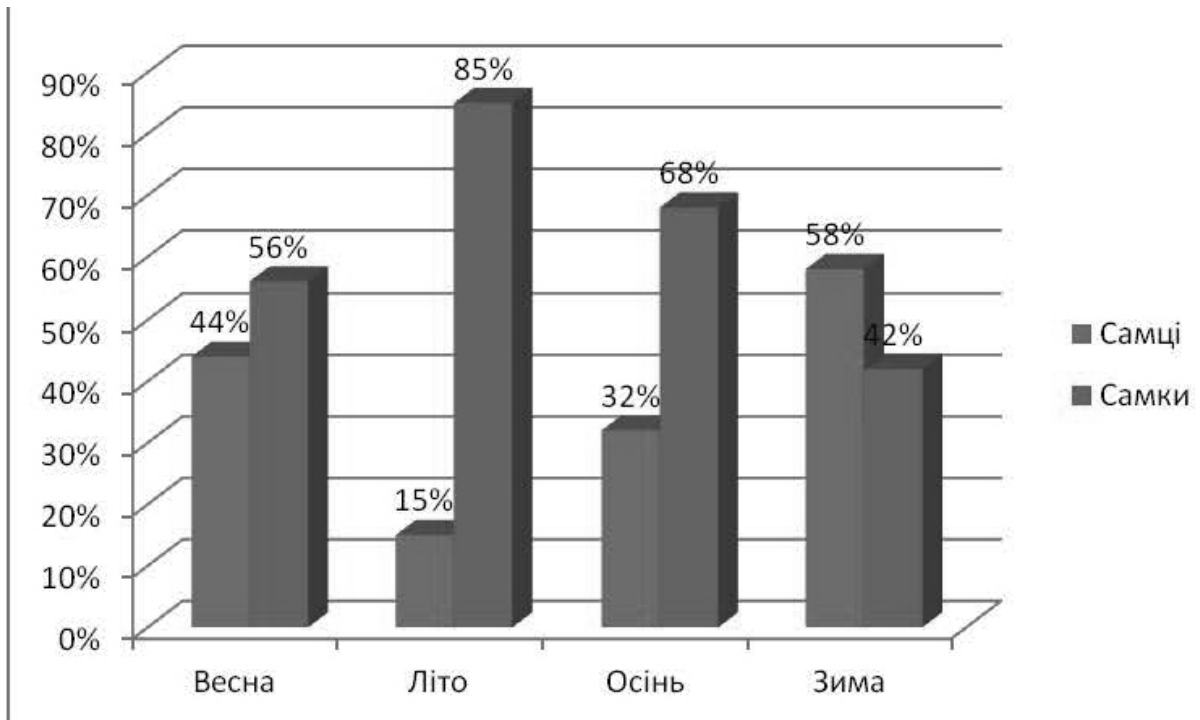


Рис. 2. Співвідношення статей моллюска *D. polymorpha* в різні сезони року у Житомирському водосховищі

Особливості репродуктивного циклу. Дозрівання статевих продуктів і нерест дрейсенід має чітку приуроченість до теплої пори року. Ці процеси відбуваються в теплий сезон, а взимку ріст та дозрівання статевих клітин практично призупиняється (Львова, 1977).

Дослідження тимчасових та постійних гістологічних препаратів гонад показало, що у самок більш чітко виражені сезонні змін у цих тканинах, що дозволяє визначити стадію зрілості гонад та перебіг репродуктивного циклу. У дрейсен із Житомирського водосховища нами було виділено 5 стадій розвитку гонад:

1 стадія: початок гаметогенезу (в стінках ацинусів утворюються окремі осередки росту, розділені ділянками клітин фолікулярного епітелію, що інтенсивно розмножуються; в гонаді переважають оогонії і ооцити першої групи (5-10, до 23 мкм));

2 стадія: швидкий ріст ооцитів (фолікулярний епітелій, що заповнював стінки ацинусів до кінця стадії зникає; переважають ооцити 20-30 мкм) (рис.3);

3 стадія: переднерестова (ацинуси гонад максимальних розмірів; фолікулярний епітелій як правило одношаровий; переважають ооцити більші ніж 40 мкм, прикріплені до стінок ацинусів) (рис.4);

4 стадія: нерест (вибій яєць порційний; по мірі вибою зрілих ооцитів проходить дозрівання великих і ріст більш дрібних ооцитів) (рис.5);

0-я стадія: післянерестова (майже повне спустошення гонад; зрізка зустрічаються невивиті ооцити; стінки ацинусів зім'яті).

За нашими даними розмноження *D. polymorpha* у Житомирському водосховищі триває від початку травня і до вересня. В ході дослідження мікроскопічних препаратів встановлено, що в травні у відібраних тварин переважно реєструється II стадія зрілості гонад.

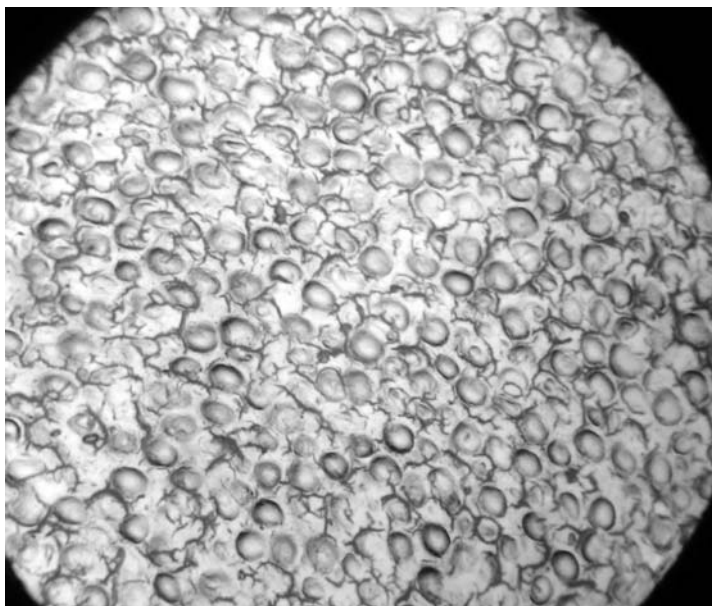


Рис.3. II стадія зрілості гонад (власне фото)

У червні 78% обстежених особин перебували на III і IV стадії зрілості гонад. Для цих стадій характерний вибір статевих продуктів порціями, а потім дозрівання нових порцій статевих клітин (великих ооцитів і сперматозоїдів).

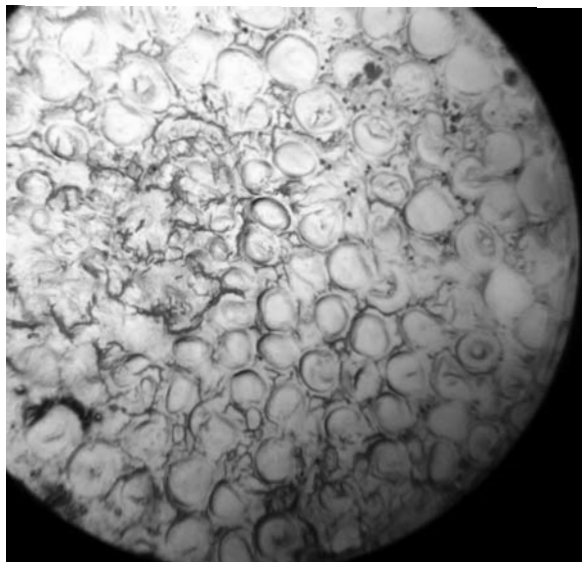


Рис. 4. III стадія зрілості гонад
(власне фото)

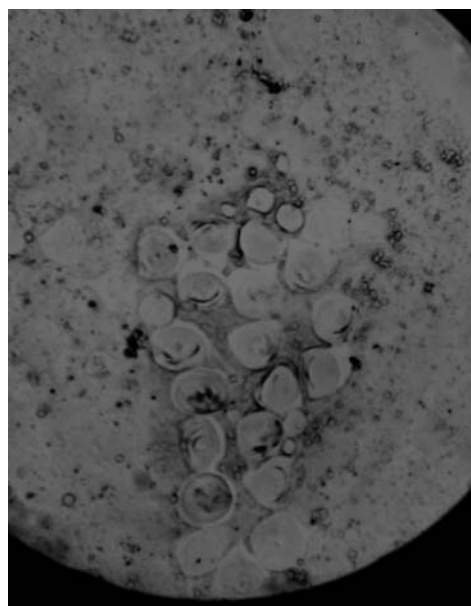


Рис. 5. IV стадія зрілості гонад
(власне фото)

Слабка відокремленість стадій 3 і 4 у часі свідчить про розтягнутість нересту дрейсени (рис. 6).

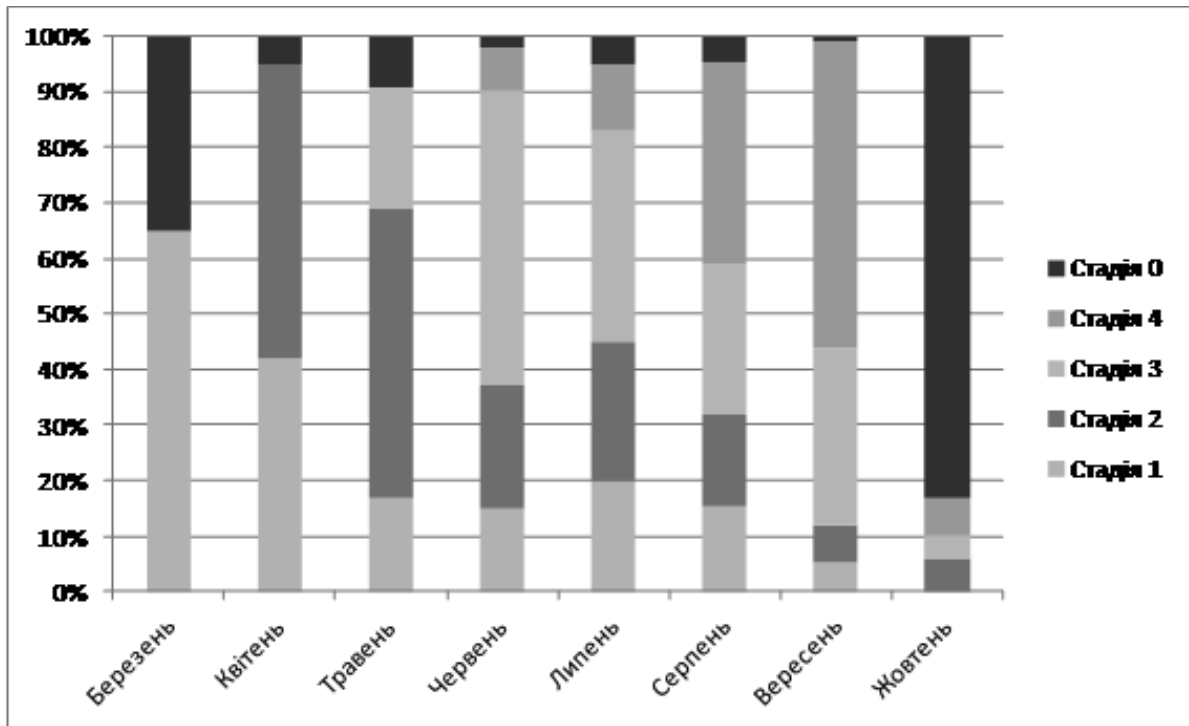


Рис. 6. Співвідношення кількості особин *D. polymorpha*, що перебувають на різних стадіях репродуктивного циклу в весняно-осінній період у Житомирському водосховищі

Нами встановлено, що температура, нижче якої припиняється ріст і розвиток молюсків в Житомирському водосховищі становить 10°C. Розмножуватись дрейсени починають при температурі +15°C. Максимуму цей процес досягає при температурі води вище +17°C. Отримані нами дані співпадають з дослідженнями інших авторів (Львова, & Макарова, 1994).

Висновки

Аналіз зібраних матеріалів протягом 2014-2015 року в Житомирському водосховищі показав, що мінімальні розміри статевозрілих молюсків складають 8 мм. При розмірах 11 мм всі молюски стають статевозрілими. Загалом, за чисельністю та біомасою в структурі популяції переважають особини розміром 11-15 мм, які формують репродуктивне ядро. У поселеннях дослідженої водойми співвідношення самців і самок характеризується переважанням самок. Період розмноження дрейсени в даному водосховищі триває з другої декади червня до першої декади вересня, масовий нерест – з третьої декади липня до першої декади вересня включно. Температура, нижче якої припиняється ріст і розвиток молюсків в Житомирському водосховищі становить 10°C. Нерест дрейсен починається при температурі +15°C.

Список використаної літератури

- Бурлакова Л. Е. Экология *Dreissena polymorpha* Pallas и ее роль в структуре и функционировании водных экосистем : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 1998. 18 с.
- Домбровский К. О. Значение двустворчатых моллюсков в образовании консорциев водных беспозвоночных в литорали искусственного эвтрофного озера. *Экология*. 2009. № 2. С. 127–132.
- Каратаев А. Ю., Ляхнов В. П., Афанасьев С. А. Место вида в биоценозах. *Дрейссена: Систематика, экология, практическое значение*. Москва : Наука, 1994. С. 180–195.
- Качанова А. А., Черникова О. А. О половозрелости полиморфной дрейссены Учинского водохранилища. *Тезы докладов Совещаний по биологии дрейссены*. Тольятти. 1965. С. 12.
- Львова А. А. Экология *Dreissena polymorpha* (Pall.) Учинского водохранилища : дис. ... канд. биол. наук. Москва, 1977. 114 с.

- Львова А. А., Макарова Г. Е. Гаметогенез, репродуктивний цикл. *Дрейссена поліморфа: Систематика, екологія, практичне значення. Серія: Види фауни Росії та сусідніх країн*. Москва: Наука, 1994. С. 149-155.
- Протасов А. А. Пресноводний перифитон. Київ: Наук. думка, 1994. 307с.
- Присяжнюк, Р. А., Янович, Л. М. Особливості репродуктивного циклу *Dreissena polymorpha*, Pallas, 1769 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) в Житомирському водосховищі. *У Міжнародній заочній науково-практичній конференції "Актуальні питання біологічної науки"*. Ніжин, 2019. С. 211-214.
- Стадниченко А. П. Фауна України. Перлівницеві. Кулькові (Unionidae, Cycladidae). Київ: Наук. думка, 1984. Т. 29, вип. 9. 384 с.
- Янович Л., Пампура М. Співіснування перлівницевих (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) та дрейсен (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) у водоймах і водотоках України. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2011. Вип. 56. С. 177-185
- Mackie G. L., Schloesser D. W. Comparative biology of zebra mussels in Europe and North America: an overview. *American Zoologist*. 1996. No. 36 P. 244-258.
- Nichols S. J. Variations in the reproductive cycle of *Dreissena polymorpha* in Europe, Russia, and North America. *American Zoologist*. 1996. No. 36. P. 311-312.

R. Prysiazniuk, L. Shevchuk, G. Shcherbina

Zhytomyr Ivan Franko State University

Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences

THE SEXUAL STRUCTURE AND TERMS OF REPRODUCTION OF DREISSENA POLYMORPHA PALLAS, 1769 (MOLLUSCA: BIVALVIA: DREISSENIIDAE) IN ZHYTOMIR RESERVOIR

The sexual structure and terms of reproduction of *Dreissena polymorpha*, Pallas, 1769 in Zhytomyr reservoir are considered on the basis of the analysis of materials for the autumn-summer period 2014-2015. The dates of the onset of puberty and the age at which the mollusk is most intensively propagated are set. The stages of maturity of the gonads, their features and calendar terms are determined. It is established that the minimum size of mature molluscs is 8 mm., All the molluscs become mature at in size in 11 mm. In the settlements of the investigated area, the ratio of males to females is characterized by the predominance of females. The period of breeding of the *Dreissena* in the investigated reservoir lasts from the second decade of June to the first decade of September, the mass spawning is from the third decade of July to the first decade of September.

Key words: *Dreissena polymorpha*, reproductive cycle, reproduction, gonad, puberty, Zhytomyr reservoir.

References

- Burlakova L. Ye. (1998). *Ekologiya Dreissena polymorpha Pallas i ee rol v strukture i funktsionirovanii vodnykh ekosistem*. [Ecology of zebra mussels Pallas and its role in the structure and functioning of aquatic ecosystems]. (Extended abstract of PhD dissertation). Minsk [in Russian].
- Dombrovskii, K. O. (2009). Znachenie dvustvorchatykh mollyuskov v obrazovanii konsortsii vodnykh bespozvonochnykh v litorali iskusstvennogo evtrofnogo ozera [The importance of bivalves in the formation of consortia of aquatic invertebrates in the littoral of an artificial eutrophic lake]. *Russian Journal of Ecology*, 2, 127-132 [in Russian].
- Kachanova, A. A., & Chernikova, O. A. (1965). O polovozrelosti polimorfnoi dreisseny Uchinskogo vodokhranilishcha [On the maturity of the polymorphic zebra mussels of the Uchinsky reservoir]. In *Tezy dokladov Soveshchaniya po biologii dreisseny* [Abstracts of Dreissena Biology Conference Meetings] (pp. 12). Tol'yatti [in Russian].
- Karataev, A. Yu., Lyakhnov, V. P., & Afanas'ev, S. A. (1994). Mesto vida v biotsenozakh [Place of species in biocenoses]. In Ya. I. Starobogatov (Ed.), *Dreissena: Sistematika, ekologiya, prakticheskoe znachenie* [Dreissena: Systematics, ecology, practical significance] (180-195). Moskva: Nauka [in Russian].
- L'vova, A. A. (1977). *Ekologiya Dreissena polymorpha (Pall.) Uchinskogo vodokhranilishcha* [Ecology of zebra mussels (Pall.) Of the Uchinsky reservoir]. (Extended abstract of PhD dissertation). Moskva [in Russian].
- L'vova, A. A., & Makarova, G. E. (1994). Gametogenez, reproductivnyi tsikl [Gametogenesis, reproductive cycle]. In *Dreissena polimorfa: Sistematika, ekologiya, prakticheskoe znachenie. Seriya: Vidy fauny Rossii i sosednykh stran* [Zebra mussels: Systematics, ecology, practical significance. Series: Species of the Fauna of Russia and Neighboring Countries] (pp. 149-155). Moskva: Nauka [in Russian].
- Mackie, G. L., & Schloesser, D. W. (1996). Comparative biology of zebra mussels in Europe and North America: an overview. *American Zoologist*, 36, 244-258.
- Nichols, S. J. (1996). Variations in the reproductive cycle of *Dreissena polymorpha* in Europe, Russia, and North America. *American Zoologist*, 6, 311-312.
- Protasov, A. A. (1994). *Presnovodnyi perifiton* [Freshwater periphyton]. Kiev: Nauk. dumka [in Russian].
- Prysiashniuk, R. A., Yanovych, L. M. (2019). Osoblyvosti reproductyvnoho tsykladu *Dreissena polymorpha*, Pallas, 1769 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) в Зhytomырському водосховищі [Features of the reproductive cycle of *Dreissena polymorpha*, Pallas, 1769 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) in the Zhytomyr Reservoir]. In *V Mizhnarodna zaochna naukovo-praktychna konferentsiya "Aktualni pytannia biologichnoi nauky"* [V International correspondence scientific-practical conference "Topical issues of biological science"] (pp. 211-214). Nizhyn [in Ukrainian].
- Stadnychenko, A. P. (1984). *Fauna Ukrainy. Perlivnytsyevi. Kul'kovi (Unionidae, Cycladidae)* [Fauna of Ukraine. Pearl. Ball (Unionidae, Cycladidae)] (Vol 29(9)). Kyev: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Yanovych, L., & Pampura, M. (2011). Spivisnuvannia perlivnytsyevykh (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) ta dreisen (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) u vodoimakh i vodotokakh Ukrainy [Coexistence of Pearl (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) and Zebra (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) in water bodies and streams of Ukraine]. *Visnyk of Lviv University. Biological Series*, 56, 177-185 [in Ukrainian].