

Trophic activity of amphibians as a factor influencing the state of ecosystems of the Dnipro River valley

N. L. Hubanova

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 22.05.2023

Received in revised form
29.05.2023

Accepted 04.06.2023

*Dnipro State Agrarian and
Economic University,
St. Serhiy Efremov, 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
E-mail: nlq2277@gmail.com*

Hubanova, N. L. (2023). Trophic activity of amphibians as a factor influencing the state of ecosystems of the Dnipro River valley. Ecology and Noospherology, 34(1), 40–44. doi:10.15421/032306

The problems of disruption and transformation of natural ecosystems have reached a significant level and directly affect the state of human life: there is the existence of harmful insects, their resistance to chemical compounds, etc. Therefore, the functional significance of zoocenosis is manifested in various aspects: digging, excretory, trophic and other types of animal activity. The importance of the trophic activity of amphibians lies in their consumption of a significant number of harmful insect species. It is animals that act as consumers of various kinds in the conditions of natural ecosystems, take an active part in the movement of energy along trophic chains. The trophic activity of animals is also important in regulating the number of groups of invertebrates of different systematic groups, it is one of the factors that contributes to the maintenance of the system in a state of homeostasis and the speed of its recovery. Attention is also paid to regulating the number of invertebrates, as well as poisonous species among them, species that cause human diseases or are their carriers. Amphibians do not have a specific food specialization and are consumers of any available food. The food spectrum also expands as individuals grow and due to the consumption of larger prey. The main component of amphibian nutrition is insects, they make up about 75% of the diet. Phytophages on average make up 60–85% of the total weight of food in the food of amphibians. The coefficient of usefulness and the share of biomass of various pests in different types of amphibian floodplains range from 52 to 84. As a rule, the ratio of different food objects of amphibians corresponds to their ratio in individual parts of ecosystems. Thanks to the trophic activity of amphibians, the number of pests is regulated, which is important in floodplains of rivers, and the number of energy consumers of a higher level, such as birds and mammals, depends on the trophic activity of amphibians. This fact proves that amphibians are a necessary component of the food chains of terrestrial and aquatic ecosystems. The trophic activity of amphibians affects the stability and plasticity of ecosystems, species diversity of both zoocenosis and phytocenosis in terrestrial and aquatic systems, as well as on the boundaries between them.

Keywords: amphibians; trophic activity; flood of the river; consumers; resistance

Трофічна діяльність амфібій як фактор впливу на стан екосистем долини річки Дніпро

Н. Л. Губанова

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Проблеми порушення та трансформації природних екосистем набули значного рівня та безпосередньо впливають на стан життя людини, а саме існування шкідливих комах, їх резистентність до хімічних сполук тощо. Тому функціональне значення зооценозу проявляється в різних аспектах: риюча, екскреторна, трофічна та інші види діяльності тварин. Важливість трофічної діяльності земноводних полягає в споживанні ними значної кількості шкідливих видів комах. Саме тварини виступають консументами різного порядку в умовах природних екосистем, беруть активну участь у переміщенні

енергії за трофічними ланцюгами. Трофічна діяльність тварин має важливе значення також при регулюванні чисельності груп безхребетних тварин різних систематичних груп, є одним із факторів, який сприяє підтримці системи в стані гомеостазу та швидкості його відновлення. Увага приділяється також регулюванню чисельності безхребетних тварин, а також отруйних видів серед них, видів, що викликають захворювання людини або є їх переносниками. Амфібії не мають визначеної кормової спеціалізації і є споживачами будь-якої доступної їжі. Харчовий спектр також розширюється в міру росту особин і за рахунок споживання більш великої здобичі. Головним компонентом харчування земноводних є комахи, вони складають близько 75 % раціону. Фітофаги в середньому в живленні амфібії становлять 60–85 % від усього вагового складу корму. Коефіцієнт корисності і частка біомаси різних шкідників у різних видів земноводних заплавних ділянок коливаються від 52 до 84. Як правило, співвідношення різних об'єктів живлення земноводних відповідає їх співвідношенням в окремих ділянках екосистем. Завдяки трофічній діяльності земноводних регулюється кількість шкідників, що має важливе значення в заплавних ділянках річок, а також залежить кількість споживачів енергії більш високого рівня, таких як птахи і ссавці. Цей факт доводить те, що земноводні є необхідним компонентом ланцюгів живлення наземних і водних екосистем. Трофічна діяльність земноводних впливає на стійкість та пластичність екосистем, видове різноманіття як зооценозу, так і фітоценозу в наземних та водних системах, а також на межі між ними.

Ключові слова: амфібії; трофічна діяльність; заплава річки; консументи; резистентність

Вступ

Проблеми змін клімату на планеті стосуються функціонування майже всіх видів наземних і водних екосистем (De Oliveira, 2022; Plaza, 2021). У першу чергу внаслідок цього відбувається скорочення чисельності видів як у найбільш сприятливих умовах тропіків та австралійсько-океанічних регіонів (Hocking, 2014), так і в більш складних умовах, типовим прикладом яких є степова зона України (Bulakhov et al., 2005).

Найбільш цікавою групою в цьому відношенні є пойкилотермні тварини, амфібії та рептилії, функціональні особливості яких повністю залежать від ряду факторів умов навколишнього середовища, де головним є температура (Cortés-Gomez, 2015; Gasso et al., 2020b). Навіть в умовах тропічних лісів, які відрізняються великою різноманітністю організмів, угруповання амфібії поступово набувають депресивного стану (Arribas, 2018), а в посушливих місцях їх чисельність та видове різноманіття швидко знижуються (Hubanova, 2005). Проте амфібії є важливими споживачами та джерелом енергії як у водних, так і в наземних середовищах існування і здійснюють енергетичний зв'язок між ними (Whiles, 2006). За останні 20 років популяції земноводних у всьому світі різко скоротилися; їх чисельність катастрофічно зменшилася навіть на охоронних територіях, що може призвести до зникнення понад 75 % земноводних, особливо це стосуються видів, які розмножуються на мілководдях (Kopowalik, 2020). Скорочення чисельності земноводних матиме великомасштабні і довгострокові наслідки на рівні екосистеми, включаючи зміни в структурі спільноти водоростей і первинної продукції, зміни динаміки органічної речовини, зміни в напрямку їх трофічної діяльності (Kupfer, 2005), що вплине на чисельність водних комах і прибережних хижаків (Atwood, 2012), і скорочення передачі енергії між струмками і прибережними середовищами існування (Sánchez-Hernández, 2020).

Степові ліси України функціонують в умовах географічної і, часто, екологічної невідповідності (Belgard, 1938), тому рийна та екскреторна діяльність мають важливе значення (Bulakhov & Hubanova, 2005). В останньому випадку вони перебувають під жорстким пресингом різних фітофагів і в комплексі з іншими лімітуючими екологічними чинниками втрачають значну частину первинної продукції, що відображається на процесах передачі енергії за харчовими ланцюгами та впливає на рівень їх екологічної стійкості (Shabanov et al., 2006; Zhukov & Hubanova, 2015). Серед таких елементів важливе місце займають земноводні. Для виришення ряду питань охорони природних екосистем різних ділянок степових лісів важливо визначити наявність тих біотичних елементів, які впливають на функціонування екосистем. Дослідження трофічної діяльності дає можливість це зробити.

Метою роботи було визначення рівня трофічної діяльності земноводних у заплавних ділянках річок степової зони України.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводилися протягом 2021 року. Для вивчення трофічної діяльності амфібії відбиралися в умовах прибережної ділянки р. Дніпро та в заплавних ділянках р. Дніпро. У ході досліджень відібрано такі види земноводних: *Rana ridibunda*, *Bombina bombina* L., *Rana arvalis*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*. Відбір тварин здійснювався активним ловом за допомогою сачка та ловчих траншей (Hubanova, 2014). Харчова грудка земноводних досліджувалася прижиттєвим методом (Bulakhov, 1976). Після проведення операції з вилучення харчової грудки залежно від видової приналежності земноводного в природні місця існування повертали 80–96 % досліджуваних особин. Вміст вилученого біоматеріалу складали у скляні пляшечки та фіксували 4%-ним формаліном.

Отримані дані обраховувалися за допомогою ПК Excel.

Результати досліджень

В умовах степових лісів земноводні використовують в їжу до 170 видів різних об'єктів живлення. При проведенні досліджень встановлено, що харчовий раціон земноводних досліджених ділянок представлений 17 систематичними групами, у більшості випадків – безхребетними тваринами, проте в шлуночках *Rana ridibunda* визначено 2 види хребетних тварин (представники гризунів та амфібії).

За співвідношенням біомаси корму, що споживається кумкою червоночервеною (*Bombina bombina*), основу харчової грудки складають представники типів *Arthropoda*, *Mollusca* та *Annelida*. Багаточисельними були представники комах *Coleoptera* (21 %), *Lepidoptera* (19 %), *Diptera* (13 %), *Heteroptera* (11 %), *Orthoptera* (9 %), *Homoptera* (3 %), *Odonata* (2 %), *Hymenoptera* (2 %). Нечисленними є представники класу павукоподібні ряду *Araneae* (7 %). Типи *Mollusca* та *Annelida* складали 9 % та 4 % відповідно. Інші об'єкти живлення становили 0,1–0,8 % (рис. 1).

У озерної жаби (*Rana ridibunda*) в харчовому раціоні також переважають *Coleoptera* (25,1 %), *Lepidoptera* (20,1 %) та *Orthoptera* (12,6 %). Інші об'єкти – *Heteroptera* (5,6 %), *Odonata* (5,4 %), *Hymenoptera* (2,5 %), *Homoptera* (2,0 %), *Diptera* (1,6 %). Багаточисельними є *Araneae* (3,8 %), представники типу *Mollusca* (17,3 %), *Myriapoda* (1,7 %) та *Annelida* (1,2 %). Інші об'єкти живлення зустрічаються в харчових грудках земноводних у межах від 0,2 до 0,9 %. Гризуни та представники безхвостих амфібії складають в її раціоні в різних типах лісу від 0,01 до 0,18 % (рис. 2).

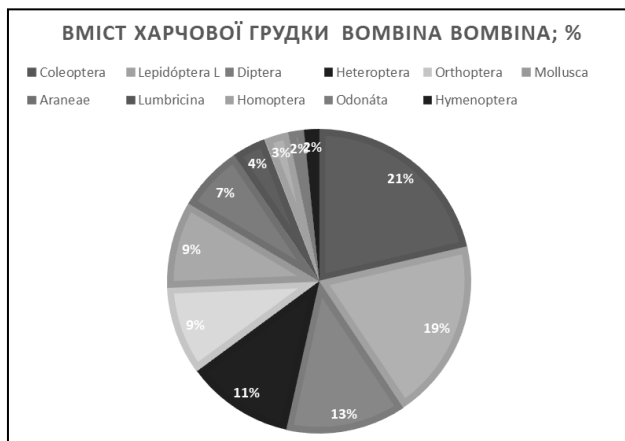


Рис. 1. Вміст харчової грудки у *Bombina bombina*

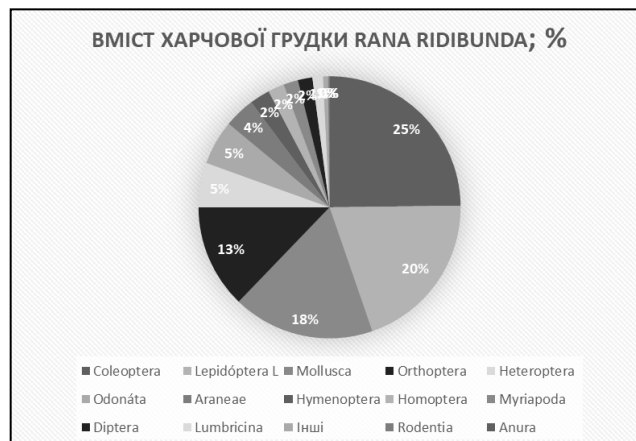


Рис. 2. Вміст харчової грудки у *Rana ridibunda*

При аналізі харчової грудки гостромордої жаби (*Rana arvalis*) представників за кількісним вмістом можна розташувати наступним чином: *Lepidoptera* (35,0 %), *Coleoptera* (25 %), *Orthoptera* (7,2 %), *Hymenoptera* (6,2 %), *Araneae* (6,1 %), *Annelida* (3,6 %), *Heteroptera* (3,4 %), *Homoptera* (1,2 %), *Mollusca* (8 %) з наявною перевагою лускокрилих тварин (рис. 3).

У живленні часникової жаби (*Pelobates fuscus*) за ступенем переваги присутні: жуки (34,4 %), лускокрилі

(25,7 %), багатоніжки (12,8 %), перетинчастокрилі (в основному мурашки – 6,8 %), клопи (6,2 %), черви (5,6 %), молюски (4,7 %), павуки (2,8 %), інші об'єкти (рівнокрилі, ногохвістки, бабки, прямокрилі, вуховертки, двокрилі) – у межах 0,1–0,3 %.

Сіра жаба (*Bufo bufo*) надає перевагу жукам (34,4 %), потім лускокрилим (25,7 %), багатоніжкам (12,8 %), перетинчастокрилим (6,8 %), клопам (6,2 %), червам (5,6 %), молюскам (4,7 %), павукам (2,8 %) (рис. 5).

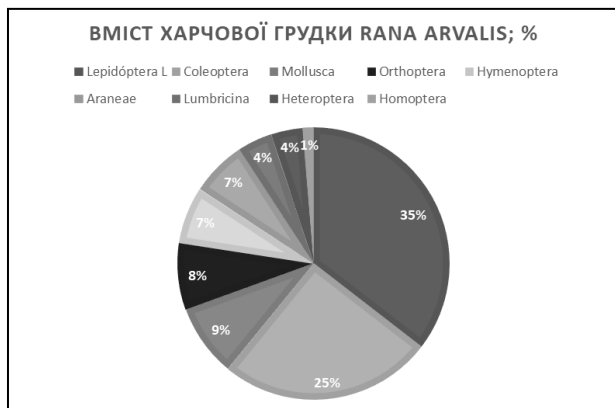


Рис. 3. Вміст харчової грудки у *Rana arvalis*

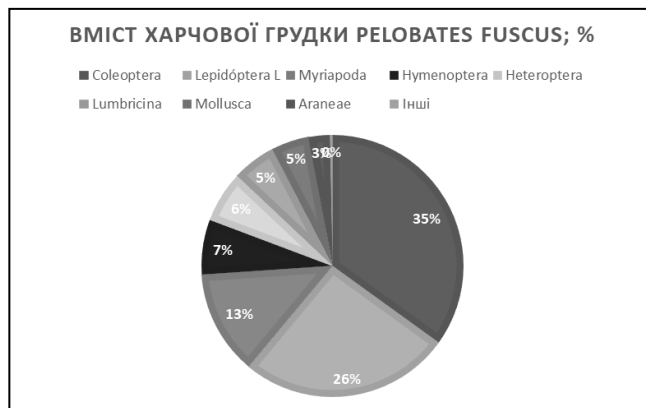


Рис. 4. Вміст харчової грудки у *Pelobates fuscus*

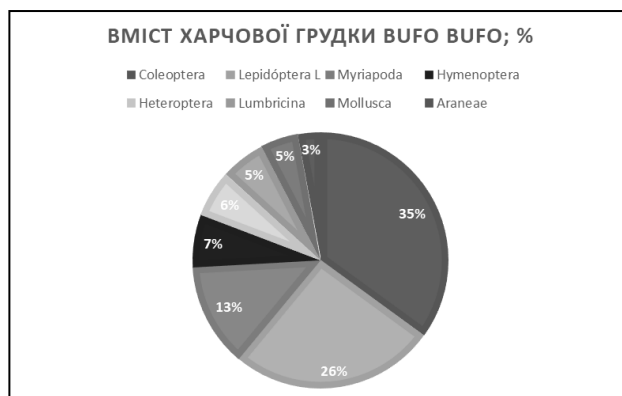


Рис. 5. Вміст харчової грудки у *Bufo bufo*

Статистичні показники дослідних груп указують на те, що середні відхилення показників були одноманітними і коливалися в діапазоні від 1,85 до 2,05 (табл. 1).

Частота зустрічальності харчових об'єктів досліджених груп земноводних вказує на те, що найбільш розповсюдженими в харчовому раціоні земноводних є твердокрилі (*Coleoptera*) та лускокрилі (*Lepidoptera*) комахи, тому що вони зафіксовані в усіх досліджених групах та їх кількість у харчовій грудці коливається в діапазоні від 20,4 до 35 % у твердокрилих, і в діапазоні від 18,4 до 33 % у лускокрилих. Досить малочисленними є

представники двокрилих (*Diptera*), відмічені у кумки червоночеревної (*Bombina bombina*) в кількості 12,3 % та у жаби озерної (*Rana ridibunda*) в кількості 1,8 %. Бабки (*Odonata*) також переважають у двох досліджених групах з максимальним показником 5,5% у жаби озерної. Із табл. 2 видно, що жаба озерна (*Rana ridibunda*) має в своєму харчовому раціоні навіть хребтних тварин у вигляді дрібних гризунів та безхвостих амфібій, що пов'язано з її значними морфологічними показниками і розмірами. Багатоніжки (*Myriapoda*) є багаточисленними в раціоні жаби звичайної та жаби часникової, що значну частину

Таблиця 1

Статистичні показники дослідних груп безхребетних тварин

Вид	Кількість шлунків	Кількість систематичних груп у шлунку земноводних	Середня кількість видів	Стандартне відхилення (SD)	Стандартна помилка (SE)
<i>Bufo bufo</i>	6	8	11	2,03	0,06
<i>Pelobates fuscus</i>	14	9	9	1,95	0,05
<i>Rana arvalis</i>	11	9	9	2,02	0,05
<i>Rana ridibunda</i>	22	15	10	2,05	0,06
<i>Bombina bombina</i>	5	11	7	1,85	0,06

Таблиця 2

Рівень зустрічальності харчових об'єктів досліджених груп земноводних, %

Групи тварин із шлунків земноводних	<i>Bufo bufo</i>	<i>Pelobates fuscus</i>	<i>Rana arvalis</i>	<i>Rana ridibunda</i>	<i>Bombina bombina</i>
Coleoptera	34,6	35	23,7	24,8	20,4
Lepidoptera L	25,8	26,1	33	19,9	18,4
Diptera	—	—	—	1,8	12,3
Heteroptera	5,9	6,3	3,5	5,5	10,9
Orthoptera	—	—	7,4	12,8	9
Mollusca	4,7	4,7	8	17,5	8,8
Araneae	2,8	2,6	6,2	3,8	6,7
Lumbricina	5,6	5,4	3,8	1,3	3,4
Homoptera	—	—	1,2	2	2,5
Odonata	—	—	—	5,5	1,6
Hymenoptera	6,6	6,8	6,3	2,5	1,5
Myriapoda	12,9	12,9	—	1,8	—
Rodentia	—	—	—	0,1	—
Anura	—	—	—	0,1	—

часу проводять в ґрунті та полюють саме за даною систематичною групою.

Таким чином, основними кормовими об'єктами земноводних є комах (70–80 %). Фітофаги в живленні земноводних складають 52,3–80,7 % всього видового складу об'єктів живлення.

Обговорення результатів

Урахування чисельності земноводних та співвідношення різних розмірних груп та ступеня активності дозволяють дати оцінку їх трофічної ролі в умовах наземних та водних екосистем. У заплавлених дібровах у різні роки земноводні за активний період їх існування, з квітня по листопад, виймають у вигляді сирії маси 130–190 кг/га різноманітних безхребетних. Об'єм річного вилучення земноводними безхребетних тварин є дуже високим як у заплавлених ділянках та в притерасних лісах (110–170 кг/га), так і в судібровах (97–128 кг/га) та аренних борах (79–88 кг/га). У типових степових лісах ці показники нижчі у зв'язку з більш низьким чисельним складом земноводних. У байрачних дібровах вони вилучають 10,2–17,8 кг/га, у штучних лісових масивах 8,5–21,6 кг/га, в лісосмугах 3,3–4,9 кг/га. Серед вилученої біомаси безхребетних значна частина припадає на частку фітофагів. У різних степових лісах земноводні знищують за активний період від 72 до 156 кг/га біомаси фітофагів. Максимум вилученої біомаси фітофагів припадає на заплавні діброви, притерасні ліси та судіброви (79–156 кг/га), мінімум – у лісосмугах (1,9–2,1), байрачних дібровах (6,2–8,1 кг/га), у штучних плакорних насадженнях (6,7–17,5 кг/га). Тільки протягом літнього періоду при високому ступені вегетації автотрофної частини лісового біогеоценозу в заплавлених дібровах знижується біомаса лускокрилих на 3,3 %, жуків – на 1,4 %, клопів – на 0,4 %, молосків – на 0,9 %. Інших фітофагів – у межах 0,7–1,4 %. В аренних борах біомаса жуків знижується на 3,1 %, пилильщиків –

на 2,4 %, прямокрилих – на 1,6 %, молосків – на 10 %, клопів – на 0,9 %, рівнокрилих – на 0,2 %. У плакорних штучних насадженнях біомаса жуків знижується на 0,4 %, лускокрилих – на 0,3 %, клопів – на 0,2 %, молосків – на 0,2 %, прямокрилих – на 0,1 %. Біомаса гризунів у результаті трофіки земноводних знижується тільки в заплавлених дібровах на 0,1 %.

Всі види екосистем, що мають угруповання земноводних у своєму складі, набувають значних змін у зв'язку зі змінами їх чисельності та умов навколишнього середовища, завдяки чому змінюються процеси трансформації. Це спостерігається у всіх вікових групах амфібій (Whiles, 2006), стосується видів різноманітних кліматичних зон (Rohr, 2010).

Загалом земноводні винищують велику кількість шкідливих комах, що має важливе значення для лісового та сільськогосподарства (San Sebastián et al., 2015). Тритони та жаби винищують тих комах, що не поїдаються птахами через їх критичне забарвлення або неприємний запах (клоп люцерновий, клоп рапсовий, клоп ягідний). Враховуючи таку особливість у харчуванні земноводних, їм відводиться роль у регулюванні чисельності шкідників, корисних та нейтральних форм (Fedonyuk, 2004).

Збереження чисельності та видового різноманіття земноводних сприяє достатньому ефекту трофічної діяльності амфібій та функціонуванню екосистем у цілому (Tsaryk, 2016).

Висновки

Трофічна діяльність амфібій є дієвим біотичним чинником у реалізації функцій степових лісів, які значною мірою забезпечують продукційні процеси в умовах басейну річки Дніпро та степової зони в цілому.

Трофічна діяльність земноводних впливає на кількість трофічних ланок харчового ланцюга та регулює чисельність безхребетних тварин як наземних, так і водних екосистем окремо та на межі між водою та суходолом.

References

- Bulakhov, V. L., Gasso, V. Ya. & Hubanova, N. L. (2005). Pitanie i troficheskaya rol zemnovodnyh v stepnyh lesah Ukrainy [Nutrition and trophic role of amphibians in the steppe forests of Ukraine]. *Ukrainske Herpetolohichne Tovarystvo*, 32–35 (in Russian).
- Bulakhov, V. L. (1976). Metodika pryzhiznennogo izucheniya pitaniya amfibij. Voprosy stepnogo lesovedeniya i ohrany prirody, 146–156 (in Russian).
- Belgard, A. L. (1938). Do typolohii zaplavnykh lisiv Serednoho Dnipra [To the typology of floodplain forests of the Middle Dnieper]. *Zbirnyk robit biolohichnoho fakultetu Dnipropetrovskoho derzhavnoho universytetu*, 9 (2), 129–142 (in Ukrainian).
- Hubanova, N. L. (2014). Metodyka absoliutnoho obliku riyuchykh form zemnovodnykh [The method of absolute accounting of burrowing amphibian forms]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 19(2), 174–183 (in Ukrainian).
- Hubanova, N. L. (2005). Dynamika chyselnosti populiatsii amfibii u posushlyvyi period [The dynamics of amphibian populations during the dry period]. *Biosystems Diversity*, 13 (3/2), 60–64 (in Ukrainian).
- Zhukov, O.V. & Hubanova, N. L. (2015). Dynamichna stiiikist uhrupovannia zemnovodnykh korotko zaplavnykh lisovykh ekosystem [Dynamic stability of communities of amphibians in short-term-flooded forest ecosystems]. *Biosystems Diversity*, 23(2), 66–73 (in Ukrainian).
- Fedonyuk, O.V. (2004). Zemnovodni ta plazuny lisiv Lvivshchyny [Amphibians and reptiles of the forests of Lviv region] *Naukovyi visnyk*, 14(8), 386–392 (in Ukrainian).
- Tsaryk, Y. V., Horban, I.M., Reshetylo, O.S., Dykyi, I. V., Ivanets, O. R., Liesnik, V. V., Zatushevskiy, A. T., Nazaruk, K. M., Shydlovskiy, I. V., Kostyuk, O. V., Kusnez, O. V., Horban, O. I. & Khamar, I. S. (2016). Faktory zahroz bioriznomanittiu zapovidnykh terytorii ukranskykh Karpat, Roztochchia ta Zakhidnoho Polissia. [Factors of threats to the biodiversity of the protected territories of the Ukrainian Carpathians]. *Monohrafiia*, 120 (in Ukrainian).
- Shabanov, D. A., Zinenko, O., Korshunov, O., Kravchenko, M. & Mazepa, H. (2006). Yzuchenye populyatsyonnykh system zelenykh liashkek (*Rana esculenta* complex) v Kharkovskoi oblasti. [Study of population systems of green frogs in the Kharkiv region] *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina*, 3 (729), 208–220 (in Russian).
- [Arribas, R., Touchon, J. C. & Gomez-Mestre, I. \(2018\). Predation and Competition Differentially Affect the Interactions and Trophic Niches of a Neotropical Amphibian Guild. *Front. Ecol. Evol.*, 6, 28.](#)
- [Atwood, T. & Richardson, J. \(2012\). Trophic Interactions Between Insects and Stream-Associated Amphibians in Steep, Cobble-Bottom Streams of the Pacific Coast of North America. *Insects*, 3, 432–441.](#)
- Bulakhov, V. L. & Hubanova, N. L. (2005). Digging activity of amphibians as natural ecological factors in the formation of physical properties of soils in forest biogeocenoses. *Ecology and biology of soils*, 73–74 (in Russian)
- [Cortés-Gomez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar & Ladle, R. \(2015\). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review *Universitas Scientiarum*, 20 \(2\), 229–245.](#)
- [De Oliveira, M., Moser, C. F., Rebelato, M. M., de Camargo, P. B. & Tozetti, A. M. \(2022\). Trophic ecology of two amphibian species in patches and core forest of Atlantic Forest: A dietary and isotopic approach. *Austral Ecology*, 47, 278–290.](#)
- [Gasso, V. Y., Yermolenko, S. V., Bobyliov, Y. P., Hahut, A. M., Huslysty, A. O., Hasso, I. A. & Petrushevskiy, V. B. \(2020\). Biomarkers of the influence of pyrethroids and neonicotinoids on amphibian larvae. *Ecology and Noospherology*, 31\(1\), 46–51 \(in Ukrainian\).](#)
- Hocking, D. & Babbitt, K. (2014). Amphibian contributions to ecosystem services *Herpetological Conservation and Biology* 9(1), 1–17.
- [Konowalik, A., Najbar, A. & Konowalik, K. \(2020\). Amphibians in an urban environment: a case study from a central European city \(Wrocław, Poland\). *Urban Ecosyst*, 23, 235–243.](#)
- [Kupfer, A., Nabhitabhata, J. & Himstedt, W. \(2005\). From water into soil: trophic ecology of a caecilian amphibian \(*Genus Ichthyophis*\). *Acta Oecologica*, 28\(2\), 95–105.](#)
- López, J., Scarabotti, P. & Ghirardi, R. (2015). Amphibian trophic ecology in increasingly human-altered Wetlands. *Herpetological Conservation and Biology*, 10(3), 819–832.
- [Plaza, J., Metillo, E. & Sanguila, M. \(2021\). Trophic ecology of syntopic anurans of tropical stream communities. *Journal of Tropical Ecology*, 37\(3\), 109–117.](#)
- [Rohr, J. & Raffel, T.R. \(2010\). Linking global climate and temperature variability to widespread amphibian declines putatively caused by disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107\(18\), 8269–74.](#)
- [Sánchez-Hernández, J. \(2020\). Reciprocal Role of Salamanders in Aquatic Energy Flow Pathways Diversity, 12\(1\), 32.](#)
- [San Sebastián, O., Navarro, J., Llorente, G.A. & Richter-Boix, Á. \(2015\). Trophic Strategies of a Non-Native and a Native Amphibian Species in Shared Ponds, 10\(6\). PMID: 26101880; PMCID: PMC4478020.](#)
- Whiles, A. & Matt, R. (2006). The Effects of Amphibian Population Declines on the Structure and Function of Neotropical Stream Ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(1), 27–34. JSTOR, www.jstor.org/stable/3868760. Accessed 20 Jan. 2021