– Розділ 3 Екозоологічні та медико-екологічні дослідження –

DOI https://doi.org/10.26661/2312-2056/2019-24/1-07
УДК 597.6+598.1

РОЛЬ ЛІСОЗАХИСНИХ НАСАДЖЕНЬ У ПІДТРИМАННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГЕРПЕТОФАУНИ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Єрмоленко С. В., Гассо В. Я., Гагут А. М., Бобильов Ю. П., Гассо І. А.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
yermolenko_sv@i.ua

Досліджено значення лісозахисних смуг у збереженні різноманіття амфібій та рептилій степового Придніпров'я в умовах інтенсивної сільськогосподарської діяльності. Виявлено, що герпетофауна штучних лісових насаджень правобережжя р. Самара, де зустрічаються зелена ропуха, землянка Палласа, прудка ящірка та мідянка звичайна, більш чисельніша та різноманітна на відміну від прилеглих агроценозів. У прилеглих до лісосмуг сільгоспугіддях формуються умови для існування лише двох видів герпетофауни: зеленої ропухи та прудкої ящірки.

Лісосмуги, агроценози, земноводні, плазуни, зміни клімату, рефугіум

Формування екологічної ніші виду в екосистемі залежить від багатьох факторів, у тому числі й від кліматичних умов. Існуючі дані спостережень за майже сто років вказують на те, що показники середньорічної температури у світі невпинно ростуть, що поступово призводить до змін у гідрологічному режимі та інших кліматичних умов [14]. Зміни клімату у XX ст. відбувалися не лінійно, а впродовж двох тривалих періодів приблизно з 1910 року та з середини 1970-х. За прогнозами фахівців протягом XXI століття глобальна середня температура на планеті може збільшитися на 2–6 °C [15]. Тенденція потепління клімату спостерігається і на території України. І хоча рівень зволоження значно не змінюється, але зростають максимальні літні температури, що збільшує посушливість клімату [6].

Нові температурні явища можуть бути причиною значних змін у функціонуванні екосистем, у тому числі викликати підвищення смертності в популяціях чутливих видів. Слід також враховувати синергічні ефекти змін клімату, процесів урбанізації та трансформацій екосистем для їх використання, наприклад, у сільському господарстві. Деревна рослинність, локально зменшує ефекти потепління і посухи за рахунок поглинання теплової енергії, випаровування води та створення власних мікрокліматичних умов, що особливо важливо для степової зони [1, 13].

Амфібії та рептилії – ектотермні тварини, для яких показники вологості і температури часто виступають лімітуючими факторами підтримки основних фізіологічних, поведінкових та інших функцій [9]. У теперішній час значні площі степової зони України займають агроценози, які створюють несприятливі для цих тварин умови існування. Тому існує невідкладна потреба у створенні рефугіумів для підтримання розмаїття і чисельності герпетофауни в умовах змін клімату та росту антропогенного навантаження на залишки природних екосистем.

Відомо, що лісозахисні смуги можуть виступати в якості рефугіумів для тварин через наявність прихистку та сприятливіший, порівняно з навколишніми агроценозами, мікроклімат. Проте герпетокомплекси лісосмуг степової зони поки що слабко вивчені [3].

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2006, 2009, 2011 років, у періоди найбільшої добової активності земноводних і плазунів навесні та на початку літа. Обліки проводили ділянковим методом [2] в агроценозах і у прилеглих до них лісозахисних смугах, розташованих у межах привододільно-балкового ландшафту [1] (Новомосковський район Дніпропетровської області) (48.778° N, 35.429° E). Щільність населення розраховували як кількість особин на 1 га.

Деревний ярус лісосмуг складається переважно з робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.), ясеня зеленого (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), шовковиці білої (*Morus alba* L.), гледичії триколючкової (*Gleditsia triacanthos* L.), абрикоса звичайного (*Prunus armeniaca* L.), клена ясенелистого (*Acer negundo* L.),

в'яза низького (*Ulmus pumila* L.). Чагарниковий ярус цих біоценозів представлений акацією жовтою (*Caragana arborescens* Lam.).

Агроценози представлені посівними площами з сівозміною сільськогосподарських культур: пшениці (*Triticum* L.) та фацелії (*Phacelia* Juss).

Різноманіття герпетофауни оцінювали за допомогою індексів Шеннона (H') та Сімпсона (I_s). Значення видового багатства розраховувалось за індексом Маргалефа (*dm*). Вирівняність видів за кількістю представлено індексом Пієлу (*E*). Ступінь домінування в угрупованнях визначалась за індексом Бергера–Паркера (*D*). Оцінка достовірних значущих відмінностей між значеннями індексу Шеннона розраховували за допомогою *t*-критерія Стьюдента [7].

Результати та їх обговорення

Дослідження виявили у лісосмугах наявність двох видів земноводних: зелена ропуха (*Bufotes viridis* (Laurenti, 1768)), землянка (часничниця) Палласа (*Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771)) та двох видів плазунів: мідянка звичайна (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768) та ящірка прудка (*Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758)). На прилеглих до лісосмуг агроценозах виявлено лише два види – *L. agilis* і *B. viridis*. Чисельність видів та їх частка в угрупованнях наведена у таблиці 1.

Зелена ропуха може триматися відкритих ділянок, добре виживає в урбосистемах та навіть у степу та напівпустелях завдяки поведінковим та біохімічним адаптаціям [8, 10]. У той же час в умовах агроландшафтів найбільша чисельність цього виду виявлена саме у лісосмугах, де створюються більш оптимальні для перебування *B. viridis* мікрокліматичні умови.

Землянка Палласа широко розповсюджена у лісових біогеоценозах степового Придніпров'я, переважно в аренних борах з легкими супіщаними ґрунтами. За рахунок інтенсивної риючої активності цей вид відіграє значну роль у міграції гумусу та мікроелементів ґрунтовим профілем [4, 5]. Тривале орання земель, руйнування структури ґрунту створюють негативні едафічні та мікрокліматичні фактори для існування *P. vespertinus* в агроценозах. Лісосмуги, що існують поруч, навпаки, мають весь комплекс необхідних для існування часничниць екологічних факторів.

Таблиця 1 – Розмаїття та чисельність герпетофауни лісосмуг та агроекосистем

Table 1 – Diversity and abundance of herpetofauna in forest shelterbelts and agroecosystems

Вид	Роки спостереження	Лісосмуги		Агроценози	
		n, ос./га	*Q*, %	*n*, ос./га	*Q*, %
B. viridis	2006	17,25	28,41	4,00	52,63
	2009	23,21	31,22	4,50	58,44
	2011	31,60	25,56	5,00	51,02
P. vespertinus	2006	18,11	27,05	0	0
	2009	21,25	34,10	0	0
	2011	28,40	28,11	0	0
L. agilis	2006	28,5	44,54	3,60	47,37
	2009	23,5	34,53	3,20	41,56
	2011	51,00	45,88	4,80	48,98
C. austriaca	2006	0	0	0	0
	2009	0,10	0,15	0	0
	2011	0,50	0,45	0	0

Примітка: *n* – чисельність особин на 1 га, ос/га; *Q* – частка особин виду в угрупованні, %

Дослідження виявили, що на ділянках лісозахисних насаджень чисельність *L. agilis* очікувано вища, ніж в агроценозах. Фітоценоз має значний вплив на характеристики популяції прудкої ящірки, адже від нього залежать умови баскінгу та кормова база [12]. Вочевидь монокультурні агроценози зі щільними насадженнями трав'янистих рослин, які до того ж піддаються різноманітним агротехнічним заходам, створюють менш сприятливі умови для існування прудкої ящірки, ніж лісосмуги.

У степовій зоні мідянка звичайна поширена в заплавних та байрачних лісових екосистемах, але може здійснювати невеликі трофічні міграції на відкриті ділянки, де живиться ящірками. Через несприятливі кліматичні та антропогенні фактори спостерігається тенденція фрагментації популяцій *C. austriaca* [11]. У лісосмугах цей вид має найнижчу чисельність серед усіх екосистем степового Придніпров'я, де зустрічається. За нашими спостереженнями щільність населення складала не більше 0,5 ос./га. У 2006 р. взагалі не зафіксовано жодного випадку зустрічі мідянки у лісосмугах, що досліджувалися.

Герпетофауна лісозахисних смуг характеризується більшим різноманіттям за відповідними індексами ($H' > 1$; $I_s < 0{,}4$), ніж на ділянках посівних площ ($H' < 1$; $I_s > 0{,}4$) (табл. 2).

Таблиця 2 − Показники видового різноманіття герпетофауни лісосмуг і сільгоспугідь

Таблиця 2 – Indices of herpetofauna species diversity in forest shelterbelts and agricultural fields

	Лісосмуги			Агроценози		
	2006 р.	2009 р.	2011 р.	2006 р.	2009 р.	2011 р.
Кількість видів	3	4	4	2	2	2
d_m	0,48	0,71	0,64	0,49	0,49	0,44
D	0,45	0,35	0,46	0,51	0,58	0,51
I_s	0,34	0,32	0,35	0,41	0,44	0,44
H'	1,07	1,11	1,09	0,69	0,68	0,69
E	0,97	0,80	0,78	0,99	0,98	0,99

Примітка: d_m − індекс Маргалефа; D − індекс Бергера−Паркера; I_s − індекс Сімпсона; H' − індекс Шеннона; E − індекс Пієлу

Виявлено статистично значущі відмінності за індексом Шеннона ($p < 0{,}01$) між біотопами лісосмуг та сільгоспугідь, які спостерігалися кожного року. Також угруповання рептилій і амфібій лісосмуг мають менший ступінь домінування за індексом Бергера−Паркера ($D < 0{,}5$) на відміну від агроценозів ($D > 0{,}5$).

Незважаючи на вищі показники різноманіття у 2009, 2011 роках, герпетофауна штучних насаджень має менші, порівняно з агроценозами показники індексу Пієлу, що

пов'язано з поодинокими зустрічами *C. austriaca* у лісосмугах та відносно рівномірним розподілом двох нечисленних видів, які були виявлені на території посівних площ.

Висновки

1. У період дослідження видовий склад герпетофауни лісосмуг був у 1,5–2 рази більший за кількістю видів та у 8,8–11,4 рази більший за чисельністю особин, ніж ділянки агроценозів.

2. Угруповання амфібій і рептилій штучних лісових насаджень більш збалансовані та різноманітні, проте можуть характеризуватися меншою вирівняністю за рахунок наявності нечисленних рідкісних видів.

3. Агроценози не здатні формувати належні умови існування для більшості видів герпетофауни степової зони України. Зважаючи на зафіксовані процеси змін кліматичних характеристик, штучні лісові насадження утворюють рефугіуми зі сприятливими мікрокліматичними умовами для цих груп тварин. Також, враховуючи значну протяжність деяких лісосмуг, тварини можуть використовувати їх як екокоридори для своїх міграцій, що потребує подальших досліджень.

Література:

1. *Бельгард А. Л. Степное лесоведение. Москва : Лесная промышленность, 1971. 321 с.*

2. *Булахов В. Л., Гассо В. Я., Пахомов О. Є. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Земноводні та плазуни (Amphibia et Reptilia). Дніпропетровськ : Видавництво ДНУ, 2007. 420 с.*

3. *Бусарова Н. В. Экологическое значение фаунистических рефугиумов для биоразнообразия региона. Известия Самарского научного центра РАН. 2007. Т. 9. № 4. С. 870–874.*

4. *Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А., Богословский Д. С. Особенности размещения чесночницы обыкновенной (Pelobates fuscus) в почвенном профиле в начале зимовки в долине р. Медведица. Современная герпетология. 2013. 13(1–2). С. 22–26.*

5. *Жуков О. В., Губанова Н. Л. Динамічна стійкість угруповання земноводних короткозаплавних лісових*

екосистем. Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Екологія. 2015. 23(2). С. 161–171. doi:10.15421/011523

6. *Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Барабаш М. Б. Сучасний стан клімату України. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. 2013. Вип. 35. С. 118–130.*

7. *Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. Москва : Мир, 1992. 184 с.*

8. *Писанец Е. М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий). Киев : Зоологический музей ННПМ НАН Украины, 2007. 312 с.*

9. *Boyle M., Schwanz L., Hone J., Georges A. Dispersal and climate warming determine range shift in model reptile populations. Ecological modelling. 2016. 328. P. 34–43. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2016.02.011.*

10. *Degani G., Silanikove N., Shkolnik A. Adaptation of green toad (Bufo viridis) to terrestrial life by urea accumulation. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology. 1984. 77(3). P. 585–587. https:// doi.org/10.1016/0300-9629(84)90233-0.*

11. *Galarza J. A., Mappes J., Valkonen J. K. Biogeography of the smooth snake* (*Coronella austriaca*): *origin and conservation of the northernmost population. Biological journal of the Linnean Society, 2015. 114(2). P. 426–435. https://doi.org/10.1111/bij.12424.*

12. *House S. M., Spellerberg, I. F. Ecology and conservation of the sand lizard* (*Lacerta agilis* L.) *habitat in southern England. Journal of Applied Ecology, 1983. 20. P. 417–437. doi: 10.2307/2403517.*

13. *Luber G., McGeehin M. Climate change and extreme heat events. American journal of preventive medicine. 2008. 35(5). P. 429–435. doi: 10.1016/j.amepre.2008.08.021.*

14. *Still C. J., Foster P. N., Schneider S. H. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. Nature. 1999. 398. P. 608–610.*

15. *Tomé A. R., Miranda P. M. A. Piecewise linear fitting and trend changing points of climate parameters. Geophysical Research Letters. 2004. 31(2). L02207, doi: 10.1029/2003GL019100.*

ROLE OF FOREST SHELTERBELTS IN CONSERVATION OF HERPETOFAUNA BIODIVERSITY IN THE STEPPE DNIEPER AREA

Yermolenko S. V., Gasso V. Ya., Hagut A. M., Bobyliov Yu. P., Hasso I. A.
Oles Honchar Dnipro National University
yermolenko_sv@i.ua

The research was conducted in the spring and early summer of 2006, 2009 and 2011. We studied herpetofauna of agrocoenoses and the adjacent forest shelterbelts (Novomoskovs'k district of the Dnipropetrovsk region) (48.778° N, 35.429° E). Agrocoenoses are represented by sown areas with crop rotation of wheat *Triticum* L. and phacelia *Phacelia* Juss. Animal abundance was calculated as a number of individuals per 1 hectare.

The studies have revealed that two amphibian species inhabit the forest shelterbelts, namely the green toad *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768) and the Pallas spadefoot *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771) as well as two reptile species: the smooth snake *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 and the sand lizard *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758). Only two species of them, *L. agilis* and *B. viridis*, were found in the agricultural fields.

As would be expected, our studies have shown that the abundance of *L. agilis* in wood plantations was significantly higher than in adjacent agrocoenoses. The phytocoenosis has a significant impact on the characteristics of a lizard population, since it depends on the conditions of the basking and the forage limits. Obviously, that is the reason of low abundance of the lizards in the single-crop grassy agrocoenoses.

In the steppe zone, *C. austriaca* inhabits forest ecosystems of flood plains and ravines. Due to adverse climatic and anthropogenic factors, there is a tendency for fragmentation and decrease of the *C. austriaca* populations. In the forest belts, this species has the lowest number among all the previously studied types of ecosystems, where it occurs in the steppe Dnieper area. According to our observations, the population density was not more than 0.5 spec/ha.

Herpetofauna of forest shelterbelts is characterized by a large variety of the respective indices ($H' > 1$; $I_s < 0.4$) than on the crop areas ($H' < 1$; $I_s > 0.4$).

The statistically significant differences in the Shannon index ($p < 0.01$) between the forest belts and farm fields, which were observed each year, were revealed. In addition, the reptile and amphibian community in the forest belts has a lower degree of domination by the Berger–Parker index ($D < 0.5$) unlike agrocoenoses ($D > 0.5$).

Thus, during the study period, the herpetofauna species composition of forest shelterbelts was 1.5–2 times higher than the species diversity of the agricultural fields. As this takes place, the animal abundance in shelterbelts 8.8–11.4 times higher than their number in agricultural fields.

The amphibian and reptile community of the artificial forest plantations is more balanced and varied, but may be characterized by a lower species evenness due to the presence of several specimens of the rare species (*C. austriaca*). Agrocoenoses do not form proper living conditions for most herpetofauna species in the steppe zone of Ukraine. Taking into account the climate change processes, the artificial forest plantations form specific refugia with favourable microclimatic conditions.