

В. Я. Гасцо*Дніпропетровський національний університет ім. Олесья Гончара***РОЛЬ ПЛАЗУНІВ У СТВОРЕННІ ВТОРИННОЇ ПРОДУКЦІЇ
В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

Наведено результати багаторічних досліджень продуктивності плазунів в умовах степових лісів центральностепового Придніпров'я. Визначено показники біомаси, чистої та питомої продукції рептилій. Найбільша чиста продукція плазунів характерна для тривалозаплавних дібров, а питома продукція – для аренних борів.

Ключові слова: плазуни, біомаса, продуктивність, питома продукція, чиста продукція, функціональна роль.

Представлены результаты многолетних исследований продуктивности пресмыкающихся в условиях степных лесов центральностепного Приднепровья. Определены показатели биомассы, чистой и удельной продукции рептилий. Наибольшая чистая продукция пресмыкающихся характерна для долгопоемных дубрав, а удельная продукция – для аренных боров.

Ключевые слова: пресмыкающиеся, биомасса, продуктивность, удельная продукция, чистая продукция, функциональная роль.

Results of long-term research of reptiles' productivity in the conditions of steppe woods of Central-Steppe Dnieper region are presented. Parameters of biomass, net and specific production of reptiles are determined. The greatest net production of reptiles is characteristic for the long inundated oak groves, but specific production – for pine forests on the sandy terrace.

Key words: reptiles, biomass, productivity, specific production, net production, functional role.

Функціонування екосистем – інтегральна дія всіх складових біотичних елементів, що взаємодіють з абіотичними елементами та беруть певну участь в утворенні всіх складних біотичних зв'язків, які забезпечують як біогеоценотичні процеси, так і екологічну стійкість екосистем. Основним показником функціонування екосистем є їх продуктивність. Відомо, що зооценоз відіграє важливу роль майже у всіх біогеоценотичних процесах. У продуційних процесах він сприяє утворенню певного кругообігу речовин і стійкому функціонуванню екосистем. Пізнання цієї ролі є вихідною основою у розробці наукових обґрунтувань і практичних заходів з охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів. Тому важливим є визначення ролі кожного фауністичного угруповання у таких процесах. У цьому відношенні більш-менш повно вивчені паразитофауна, комахи, птахи, ссавці та деякі інші групи тварин. У той же час плазуни досліджені набагато менше. Більшість досліджень присвячені трофічним зв'язкам та ролі цих тварин у створенні природної кормової бази для хижаків. Специфіка живлення, кормові об'єкти й оцінка ролі рептилій в обмеженні чисельності шкідників сільського і лісового господарства досліджувалися ще з першої половини ХХ ст. (Красавцев, 1936; Озоль, 1941; Даревский, 1953; Пашенко, 1954; Щербак, 1966, Гаранин, 1970, 1977; Тертышников, 1970; Глазов, 2004).

У зазначених та інших дослідженнях не містилося достатньо даних про характеристику плазунів у продуційних процесах систем. Дослідження функціональної ролі тварин Придніпров'я започаткував проф. В. Л. Булахов. Його праці стосуються й плазунів (Булахов, Перельгина, 2003). Такі дослідження охоплюють значний період – майже всю останню третину ХХ сторіччя. За останнє десяти-

тиріччя відбулися певні зміни у стані природних біогеоценозів Придніпров'я, на які впливають як локальні антропогенні фактори, так і глобальні кліматичні зміни. У зв'язку з цим завданням цієї роботи була оцінка ролі плазунів у продукційних процесах лісових екосистем степового Придніпров'я на сучасному етапі.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у різних типах екосистем степових лісів Придніпров'я, їх основу склали стаціонарні дослідження на Міжнародному біосферному Присамарському стаціонарі ім. О. Л. Бельгарда з 2003 по 2010 рік. Концептуальні методологічні засади досліджень полягали у комплексному системному підході, який ґрунтується на вченні В. М. Сукачова (1964) про біогеоценоз та розроблений О. Л. Бельгардом (1950, 1971) типології природних і штучних лісових екосистем степової зони України. Біотичні засади ґрунтувалися на максимально можливому збереженні об'єктів дослідження з обов'язковим випуском їх у місця вилову. Вивчення ролі плазунів у створенні вторинної біологічної продукції ґрунтувалося на встановленні абсолютної чисельності тварин. Кількісний склад плазунів вивчався на основі випробуваних стандартних методик, викладених у розробках Л. Г. Дінесмана та М. Л. Калецької (1952), Г. В. Шляхтіна, В. Л. Голікової (1986), у «Руководстве по изучению земноводных и пресмыкающихся» за редакцією М. М. Щербака (1989) та В. Л. Булахова та ін. (1986). На основі складання варіаційного ряду всіх рангових груп тварин розраховувалася усереднена біомаса у кожній стації екосистеми. Загальна біомаса тварин у цілому в усій екосистемі визначалася за формулою

$$B = \frac{Aa + Bb + Cc + \dots Xx}{100}, \quad (1)$$

де B – загальна біомаса тварин в екосистемі на об'єднану площу всіх стацій (га), $A, B, C, \dots X$ – співвідношення кожної стації в даній екосистемі у відсотках; $a, b, c, \dots x$ – біомаса тварин відповідно у кожній стації.

Біомаса в біогеоценологічних дослідженнях переводиться, як правило, в енергетичні одиниці – кілокалорії або джоулі. У нашому дослідженні вона подається в джоулях. Для спрощення обчислення приймалося, що 1 г сирової маси у середньому дорівнює 1 ккал (Второв, 1965) або 1 г сухої маси еквівалент 4–5 ккал (Smalley, 1960; Golley, 1967; Второв, 1973). Калориметричні вимірювання показали, що у середньому 1 г сухої біомаси плазунів зберігає 21,35 кДж енергії.

Продуктивність визначалася за загальною схемою: сума приросту біомаси за рахунок росту організмів і поповнення населення тварин у процесі репродукції і обчислювалася за формулою

$$P = B_e - B_b, \quad (2)$$

де P – продуктивність, B_e – біомаса в кінці вегетаційного періоду (сезонна активність плазунів у більшості збігається з вегетаційним періодом фітоценозу), B_b – вихідна біомаса у весняний період на початку вегетаційного періоду.

Одержані дані характеризували чисту продукцію угруповання.

Питома продукція (P_s) розраховувалася за співвідношенням чистої продукції до вихідної біомаси:

$$P_s = \frac{P}{B_b}. \quad (3)$$

Результати та їх обговорення. Роль плазунів у створенні вторинної продукції. Вторинна біологічна продукція, як правило, представлена біомасою, яка у конкретний момент часу фіксує значення цієї продукції. Біомаса є показником не лише значення вторинної продукції, а й рівня біогеоценологічних процесів. Біомаса може бути єдиною мірою всіх біогеоценологічних процесів (Clarke, 1946; Petrusewicz, Macfadyen, 1970; Шварц, 1967; Злотин, 1967, 1974; Добринский, 1975).

Згідно з нашими дослідженнями середньорічна біомаса плазунів, виражена в енергетичних одиницях, становить у лісових екосистемах Присамар'я лише приблизно 2,3 МДж/га.

Максимальна біомаса плазунів представлена у широкодолинних короткозаплавних дібровах (до 9,4 МДж), а їх основу складають вуж звичайний та черепаха болотна. У вузькодолинних короткозаплавних дібровах і вільшаниках вона менша майже вдвічі, а в тривалозаплавних – утричі (4,7, 4,8 та 3,2 МДж відповідно) (табл. 1). У решті лісових екосистем біомаса плазунів коливається від 0,5 до 2,2 МДж, домінуючим видом угруповання плазунів є вже ящірка прудка. Слід зазначити, що біомаса плазунів відносно незначна порівняно з іншими групами наземних хребетних тварин (Булахов, 1981).

Таблиця 1

Роль плазунів у створенні вторинної продукції в лісових екосистемах степового Придніпров'я

Лісові екосистеми	Середньорічна біомаса, МДж/га	Від усієї біомаси наземних хребетних, %	Чиста продукція, МДж/га	Від усієї продукції наземних хребетних, %	
Тривалозаплавні діброви	3,224 ± 0,525	10,8	2,009 ± 0,378	3,1	
Короткозаплавні діброви	вузькодолинні	4,689 ± 0,815	8,3	1,143 ± 0,214	2,4
	широкодолинні	9,337 ± 1,633	11,1	1,750 ± 1,133	2,9
Вільшаники	4,773 ± 0,422	5,2	1,235 ± 0,311	2,5	
Судіброви	2,114 ± 0,256	4,9	1,725 ± 0,267	4,1	
Аренні бори	0,586 ± 0,267	0,6	0,795 ± 0,269	4,7	
Байрачні діброви	0,502 ± 0,230	0,9	0,461 ± 0,186	2,7	
Плакорні штучні масиви	0,544 ± 0,200	1,4	0,490 ± 0,116	3,2	
Лісосмуги	1,089 ± 0,387	2,9	0,980 ± 0,303	2,6	

Відповідно до біомаси формуються і показники продуктивності плазунів. Чиста продукція угруповань плазунів (табл. 1) у різних лісових екосистемах коливається від 461 до 2 009 кДж/га, з максимальним значенням у тривалозаплавних дібровах і мінімальним у байрачних дібровах. Для формування чистої продукції плазунів більше значення мають судіброви, широкодолинні короткозаплавні та тривалозаплавні діброви (понад 1 700 кДж/га), ніж інші типи екосистем, що досліджувалися.

Частка чистої продукції плазунів порівняно з комплексом хребетних незначна і коливається у межах 2,4-4,7 %, з максимальним показником в аренних борах і мінімальним у вузькодолинних заплавних дібровах.

Результати розрахунку питомої продукції плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Питома продукція плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я

Лісові екосистеми	M±m	lim
Тривалозаплавні діброви	0,70 ± 0,21	0,39 – 1,16
Короткозаплавні діброви	вузькодолинні	0,30 ± 0,14
	широкодолинні	0,20 ± 0,11
Вільшаники	0,10 ± 0,05	0,04 – 0,17
Судіброви	1,50 ± 0,64	0,86 – 2,23
Аренні бори	1,90 ± 0,80	0,97 – 1,31
Байрачні діброви	1,70 ± 0,44	1,12 – 2,56
Плакорні штучні насадження	1,40 ± 0,60	0,74 – 2,04
Лісосмуги	1,70 ± 0,80	0,72 – 2,73

При аналізі питомої продукції плазунів у різних типах лісових екосистем виявилось, що найбільшими показниками характеризуються аренні бори, байрачні діброви та лісосмуги (1,7–1,9). Причому ці лісові екосистеми не вирізняються ні найбільшою чистою продукцією, ні біомасою плазунів (табл. 1). У той же час короткозаплавні широкодолині діброви, для яких зареєстровано найбільшу середньорічну біомасу та чисту продукцію рептилій, не вражають показниками питомої продукції (лише 0,2).

Зрозуміло, що питома продукція плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я змінюється по роках, що залежить від багатьох факторів. Вочевидь, головне значення має ефективність репродукції у певних умовах кожного сезону, на яку, у свою чергу, теж впливає багато чинників, від умов зимівлі до кормової бази та пресу хижаків та паразитів.

Висновки. Плазуни є активними функціональними біотичними елементами у продукційних процесах лісових екосистем, що існують в умовах степового оточення. Перш за все це позначається на формуванні ними певної біомаси, що є вихідним чинником і основним показником їх ролі у біогеоценотичних процесах в екосистемах. Найзначніше формування біомаси і вторинної чистої продукції відмічається у природних лісових екосистемах, які розташовані у долинах річок та судібровах. Утворення певної кількості біомаси (чистої продукції) перш за все забезпечує формування природної кормової бази для всіх груп вищих гетеротрофів.

Бібліографічні посилання

1. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 351 с.
2. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная пром-сть, 1971. – 336 с.
3. **Булахов В. Л.** Роль позвоночных животных в трансформации и потоке энергии в лесных биogeоценозах степной зоны УССР / В. Л. Булахов // Биogeоценологическая особенность лесов Присамарья и их охрана. Сб. научн. тр. Комплексн. экспедиции ДГУ. – Днепропетровск : ДГУ, 1981. – С. 139–153.
4. **Булахов В. Л.** Трофическая роль пресмыкающихся лесных биogeоценозов степной зоны Украины / В. Л. Булахов // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск : ДГУ, 1986. – С. 127–136.
5. **Булахов В. Л.** Методические указания по количественному учету позвоночных животных на производственной практике / В. Л. Булахов, А. А. Губкин, О. М. Мясоедова. – Днепропетровск : ДГУ, 1986. – 52 с.
6. **Булахов В. Л.** Прижизненные методы изучения трофики наземных позвоночных как биотические нормы в современных экологических исследованиях / В. Л. Булахов // 2-й Міжнар. симпоз. з біоетики. – К., 2002. – С. 38–39.
7. **Булахов В. Л.** Функциональное значение пресмыкающихся в лесных экосистемах Центрально-Степного Приднeпровья / В. Л. Булахов, Л. Н. Перельгина // Zoocenosis–2003. Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах : матер. II Міжнар. наук. конф. – Д. : ДНУ, 2003. – С. 188–190.
8. **Второв П. П.** Об оценках значимости населения птиц в экономике природы / П. П. Второв // Орнитология. – М. : МГУ, 1965. Вып. 2. – С. 46–54.
9. **Второв П. П.** Пути познания места амфибий и рептилий в потоке энергии экосистем / П. П. Второв // Вопр. герпетологии. – Л. : Наука, 1973. – С. 53–55.
10. **Гаранин В. И.** О значении амфибий и рептилий в биogeоценозах / В. И. Гаранин // Средообразующая деятельность животных. – М. : МГУ, 1970. – С. 19–20.
11. **Гаранин В. И.** О месте амфибий и рептилий в биogeоценозах антропогенного ландшафта / В. И. Гаранин // Вопр. герпетологии. – Л. : Наука, 1977. – С. 63–64.
12. **Глазов М. В.** Роль животных в экосистемах еловых лесов / М. В. Глазов. – М. : Пасва, 2004. – 240 с.
13. **Даревский И. С.** О полезной роли живородящей ящерицы в связи с вопросом об оценке хозяйственного значения ящериц нашей фауны / И. С. Даревский // Бюлл. МОИП, отд. биол., 58, 4, 1953. – С. 21–31.

14. Динесман Л. Г. Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л. Г. Динесман, М. Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М. : АН СССР, 1952. – С. 329–341.
15. Добринский Л. Н. Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных / Л. Н. Добринский // Ресурсы биосферы. – Л. : Наука, 1975. – С. 199–217.
16. Злотин Р. И. О соотношении показателей численности, биомассы и метаболизма для животного населения альпийских влажных лугов Внутреннего Тянь-Шаня / Р. И. Злотин // Матер. совещ. по структуре и функциональной биогеоценологической роли животного населения суши. – М. : МГУ, 1967. – С. 56–59.
17. Злотин Р. И. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем / Р. И. Злотин, К. С. Ходашова. – М. : Наука, 1974. – 200 с.
18. Красавцев Б. А. Биологические наблюдения над прыткой ящерицей (*Lacerta agilis*) / Б. А. Красавцев // Вопр. экологии и биогеоценологии. – Л. : Биомедгиз, 1936. – С. 275–288.
19. Озоль М. К. Материалы к биологии степной гадюки / М. К. Озоль // Тр. Ворошиловград. пед. ин-та. – Ворошиловград, 1941. – Т. 3. Вып. 2. – С. 69–77.
20. Пащенко Ю. И. Экология и хозяйственное значение прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) в условиях лесостепного Приднепровья / Ю. И. Пащенко // Наук. зап. Київ. ун-ту. – К., 1954. – Т. 13. – № 12. – С. 117–121.
21. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся // под ред. Н. Н. Щербак. – К., 1989. – 173 с.
22. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев. – М. : Наука, 1964. – С. 5–9.
23. Тертышников М. Ф. Питание разноцветной ящурки (*Eremias arguta deserti* Gmel., 1788) в Центральном Предкавказье / М. Ф. Тертышников // Экология. – 1970. – № 4. – М. : Наука, 1970. – С. 91–96.
24. Шварц С. С. Общие закономерности, определяющие роль животных в биоценозах / С. С. Шварц // Журн. общ. биол. – 1967. – Т. 28, Вып. 5. – С. 510–522.
25. Шляхтин Г. В. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий / Г. В. Шляхтин, В. Л. Голикова. – Саратов : Изд-во СГУ, 1986. – 78 с.
26. Clarke G. L. Dynamics of production in a marine area / G. L. Clarke // Ecological monographs, 1946. – Vol. 16. – P. 321–335.
27. Golley F. V. Methods of measuring secondary productivity in terrestrial vertebrate populations / F. V. Golley // Secondary productivity of terrestrial ecosystems (principles and methods). Ed. K. Petrusewicz. – Warsaw : Inst. Ecol., Polish Acad. Sci., 1967. – Vol 1. – P. 99–124.
28. Petrusewicz K. Productivity of terrestrial animals, principles and methods. IBP Handbook № 13 / K. Petrusewicz, A. Macfadyen. – Oxford : Blackwell Publ, 1970. – 190 p.
29. Smalley A. E. Energy flow of a salt marsh grasshopper population / A. E. Smalley // Ecology, 1960. – Vol. 41. № 4. – P. 672–677.

Надійшла до редколегії 17.06.2013.

УДК 598.1:591.5

О. І. Ситнік

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЩІЛЬНОСТІ І СТРУКТУРИ
ПОСЕЛЕНЬ ЗЕЛЕНОЇ ЯЩІРКИ (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768)
ПРИДНІПРОВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

За 15 років моніторингу популяцій зелених ящірок Канівського природного заповідника встановлено типи структури та щільності поселень тварин. Запропоновано типологію екотопів та стацій виду в районі придніпровської смуги централь-