

УДК 202.1 (477)

А.В. Боговін, доктор сільськогосподарських наук

М.М. Пташнік, науковий співробітник

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ПОРУШЕНОСТІ ТРАВ'ЯНИСТИХ ЕКОСИСТЕМ ЗАЛЕЖНО ВІД АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

В умовах зростаючої синантропізації довкілля й погіршення екологічного стану природних екосистем для розробки ефективних заходів їх відновлення, збереження та охорони надзвичайно важливим є встановлення ступеня порушеності їхніх біотичних комплексів і допустимих порогів на них антропогенного навантаження.

Об'єкти та методи досліджень. Дослідження у рамках цієї проблеми проведені нами впродовж 1987-2013 рр. у північній частині Правобережного Лісостепу поблизу м. Києва (дослідне господарство “Чабани” ННЦ “Інститут землеробства НААН”) у моніторинговому стаціонарі з вивчення спонтанного відновлення на колишніх орних землях трав'янистих екосистем. Ґрунти сірі лісові легкосуглинкові з вмістом у 0-20 см шарі 2,5 % гумусу, 7,6 мг азоту, що легко гідролізується, 14,5 мг рухомого фосфору та 12,3 мг на 100 г сухого ґрунту обмінного калію, $\text{pH}_{(\text{KCL})} - 6,7$.

Ступінь деструкції фітобіотичних комплексів визначали на підставі гемеробності видів за класифікацією Н.В. Blume, Н. Sukopp [9], поданої в світлі тлумачення гемеробності J. Jalas [10].

Результати досліджень. Відомо, що вивчення стану рослинних систем і їх фіторізноманіття базується на врахуванні як філетично споріднених їх структур – таксонів, синтаксонів, хоріонів [5, 8, 9], так і філетично неспоріднених їх елементів, зокрема функціональних груп видів з різних родин, об'єднаних за генетико-фізіологічними, ритмічними, біоморфологічними, ценотичними, екологічними та іншими адаптивними стратегіями виживання за сумісного споживання ними життєвих ресурсів довкілля [1, 2, 3].

Проте для визначення ступеня їх антропогенної деструкції велике значення набуває врахування реакцій видів на окультуреність чи ступінь деструкції екосистем, тобто ознаки їхньої гемеробності [5, 9].

Зараз за ознаками гемеробності всі види, принаймні судинні рослини поділяють на 5 категорій [5, 9, 10]: 1) агемероби – види, що не витримують антропогенного навантаження (антропофоби); 2) олігогемероби – види, що витримують невеликий антропогенний тиск; 3) мезогемероби – види, фітоценогенез й самовідновлення яких відбувається за постійного господарсько добре збалансованого догляду й використання (луки, ліси, степи, рекреаційні ділянки); 4) евгемероби – рослини агротрансформованих екосистем з постійним сильним антропогенним навантаженням; 5) полігемероби – види зруйнованих чи техногенно зовсім знищених первинних едафотопів (табл. 1). Евгемероби деякі автори [6] за адаптивною спеціалізацією поділяють також на λ -евгемероби – малоспеціалізовані синантропні види антропогенно сильно трансформованих екосистем і β -евгемероби – сегетальні види, що пов'язані переважно з певним типом посівів польових культур: озимих, ярих тощо.

Для оцінки ступеня антропогенної деструкції екосистем ми скористалися результатами відновлення природних трав'янистих екосистем на вилучених з інтенсивного обробітку орних землях, які за 25 років у перелоговій системі пройшли великий ряд сукцесійних змін від початкових найпорушеніших формувань з насіннєвим відновленням рослинних угруповань з одно-і малорічників до досить зрілих стадій з домінуванням багаторічників з переважанням вегетативного відновлення й саморегуляції їх видової та еколого-біологічної структури. В процесі фітоценогенезу істотно змінилася також спектральна структура їхньої гемеробності (табл. 2), яка чітко характеризувала ступінь антропогенної порушеності екосистем.

Отже, як видно з таблиці 2, у перші 4 роки становлення спонтанно відновлюваних екосистем з 41-73 % проективного покриття як найвизначальнішого показника оцінки біоенергетичного стану будь-яких рослинних формувань 32-60 або 56-98 % загального проективного покриття припадало на евгемероби, тобто місцеві (евапофіти) й пришлі (гемерофіти – види, поширення яких пов'язано із землеробською діяльністю людини) геміевритопні рослини антропотрансформованих екосистем (λ -евгемероби – Бромус м'який, Лутига розлога, Полин звичайний, Скерета покривельна, Стелюшок червоний, Зірочник середній, Куколиця біла, Грабельки звичайні і ін., β -евгемероби – Плоскуха звичайна, Жабрій звичайний, Кукіль звичайний, Латук компасний і ін. та полігемероби), також місцеві (апофіти) й пришлі (антропофіти) евритопні представники екотехнічних ландшафтів (Метлюг звичайний, Мишій зелений,

Таблиця 1. Критерії оцінювання антропогенної порушеності фіторізноманіття

Групи видів	Відношення видів до антропогенної порушеності екосистем	Належність видів до екосистем	Екологічний потенціал адаптивності видів	Антропотолерантність видів
Агемероби	Не витримують антропогенного навантаження	Незаймані екосистеми	Екстра стенотопні	Антропофоби
Олігогемероби	Види антропогенно мало змінених екосистем	Природоохоронні екосистеми заповідного фонду	Стенотопні	Спонтанеофіти
Мезогемероби	Види напівприродних і змінених природних екосистем з постійним збалансованим антропогенним навантаженням	Антропорегульовані сіножаті, пасовища, ліси та рекреаційні ділянки	Гемістенотопні	Геміапофіти
Евгемероби	Види агротрансформованих і дуже порушених природних екосистем з постійним сильним антропогенним навантаженням	Польові агроценози, сильно антропогенно деградовані пасовища, ліси	Геміевритопні	Евапофіти, гемерофіти
в т.ч. α-евгемероби	Синантропні види трансформованих екосистем	Антропогенно порушені едафотопи	Геміевритопні	Евапофіти, гемерофіти
β-евгемероби	Сегетальні види - бур'яни певних типів синантропних екосистем	Спеціалізовані посіви культур	Геміевритопні	Евапофіти, гемерофіти
Полігемероби	Види зруйнованих чи зовсім знищених первинних едафотопів	Екотехнічні екосистеми*	Евритопні	Апофіти, антропофіти

Примітка: *) Екосистеми виробничо-відвальних, промислових, дорожніх, урба- та селітебно будівельних територій.

Мишій сизий, Лобода біла, Жовтий осот польовий, Злинка канадська, Щириця біла, Талабан польовий, Редька дика, Гірчиця польова, Цикорій дикий, Кудрявець Софії, Ромашка продірявлена і ін.).

Таблиця 2. Структура фіторізноманіття спонтанно відновлювальних екосистем за гемеробністю її компонентів, проективне покриття у % за 1987-2011 рр.

Показники	Рік								
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	10-й	15-й	20-й	25-й
Олігогемероби	-	-	-	-	+	+	1	1	3
Мезогемероби	1	3	13	25	49	71	74	66	67
Евгемероби	24	12	17	15	15	6	7	4	7
в т.ч.									
α-евгемероби	20	10	16	15	15	6	5	2	6
β-евгемероби	4	2	1	+	+	+	2	2	1
Полігемероби	33	26	43	17	7	1	1	3	4
Загальне проективне покриття	58	41	73	57	71	78	83	74	81
Коефіцієнт деструкції	98	93	82	56	31	9	9	9	13

Визначення коефіцієнту деструктивності фіторізноманіття екосистеми на даному етапі їх становлення як відношення чужорідних для природних зонально добре адаптованих фітобіотичних комплексів з нормальним на них антропогенним навантаженням ев- і полігемеробів до всієї кількості видів у ценозі проводять за формулою:

$$K_{dr} = \frac{(ЕвГ + ПГ) * 100}{(ОГ + МзГ + ЕвГ + ПГ)} \quad (1)$$

де K_{dr} – коефіцієнт деструкції фіторізноманіття;

ОГ, МзГ, ЕвГ і ПГ – частка у фіторізноманітті відповідно олігогемеробів, мезогемеробів, евгемеробів і полігемеробів, % проективного покриття.

Встановлено, що у перші 3 роки коефіцієнт деструкції змінювався в межах 98-82 і лише на 4-му році він знизився до 56. За типологічним поділом біорізноманіття на категорії антропогенної трансформованості, а саме: 1) незаймане нормальне; 2) резерватно нормальне; 3) місцево нормальне; 4) практично нормальне або приховано ненормальне; 5) явно ненормальне; 6) агротрансформоване та 7) техногенно перетворене, що відноситься до явно ненормальної категорії, яке потребує поліпшення шляхом заміни

штучними ценозами чи наданням тривалого часу для спонтанного самовідновлення у перелоговій системі[4].

З появою й стрімким зростанням участі в складі фіторізноманіття мезогемеробів – геміевритопних видів напівприродних і антропогенно помірно трансформованих природних екосистем (5-7 роки заростання) Костриця валіська, К. східна, Куничник наземний, Стоколос безостий, Тонконіг вузьколистий, Горошок тонколистий, Конюшина альпійська, Підмаренник справжній, Дзвоники болонські і багато інших при різкому скороченні названих вище деструктивних, особливо одно- дворічних видів формативні процеси уповільнилися й фіторізноманіття перетворилося у практично нормальну або приховано ненормальну категорію, оскільки в ньому ще присутня помітна частка дво- і багаторічних синантропантів (Пирій повзучий, Осот польовий, Кульбаба лікарська та інші).

У подальшому із зростанням видової насиченості через здійснення серії хаотичних мікрозмін у структурі гемеробності ценозу фіторізноманіття перетворилося в місцеве нормальне, майже з повною відсутністю в ньому багатьох синантропантів, а з 15-20 років відновлення з появою у рослинних угрупованнях олігогемеробів (Астрагал еспарцетний, А. нутовий, Ломиніс цілолистий, Чина паннонська, Горицвіт весняний, Зіновать австрійська і інших) – до резерватно нормальної категорії, яка вже може виступати транзитером і джерелом поповнення генообмінного фонду суміжних рослинних угруповань та фітобіотичних комплексів у системі екологічних коридорів. Коефіцієнти деструкції фіторізноманіття зрілих стадій знаходяться в межах 9-13, що є нормальним для природних екосистем з підвищеною флуктуаційною сезонною та щорічною змінністю екологічних режимів едафотопів, на яких проводилися дослідження.

Висновки. За глобального антропогенного тиску на довкілля для оцінки порушення природних екосистем і їхнього фіторізноманіття та встановлення допустимих порогів антропогенного на них навантаження, поряд з традиційними методами дослідження, слід широко використовувати генетико-фізіологічні реакції рослин на окультуреність чи порушеність екосистем, тобто ознаки їхньої гемеробності.

Використання даного підходу, зокрема встановлення співвідношення в біотичному комплексі видів різних гемеробних груп і коефіцієнтів деструкції формувань є процедурно доступним, зручним і перспективним напрямом не тільки для визначення ступеня

антропогенної порушеності екосистем і їхнього фіторізноманіття, а й для встановлення допустимих порогів антропогенного навантаження на екосистеми та розробки ефективних стратегій їх оптимізації з метою відновлення й охорони біорізноманіття як найважливішої ресурсної бази біосфери, динамізму й форми існування на планеті живої матерії.

1. Бельгард А.Л. К вопросу об экологическом анализе и структуре лесных фитоценозов в степи /А.Л. Бельгард// Вопросы биологической диагностики лесных биогеоценозов Присамарья. – Д.: ДГУ, 1980. – С. 12-43.
2. Боговин А.В. Екологічний аналіз рослинності природних біогеоценозів (фізіогномічні та флористико-індивідуалістичні аспекти аналізу в екології) /А.В. Боговин, А.П. Травлев, Н.А. Білова, С.В. Дудник// Екологія та ноосферологія – 2003. – Т. 13, № 1-2. – С. 4-11.
3. Боговин А.В. Типы категорий биоразнообразия в условиях антропогенной трансформации экологических систем /А.В. Боговин// Екологія та ноосферологія – 2011. – Т. 22, № 3-4. – С. 73-83.
4. Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження /М.А. Голубець - Львів: Лига-Пресс, 2003. – 31 с.
5. Екофлора України /Відп. ред. Я.П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – Т.1 – 284 с. 2004. Т.2 – 480 с. 2002. Т.3 – 496 с. 2007. Т.5. – 584 с.
6. Коломієць Г.В. Формування структури фітобіоти степових антропогенних екосистем /Г.В. Коломієць// Дис... канд. біол. наук.: Спеціальність 03.00.16. - К.; 2009. – 659 с.
7. Патица В.П. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / В.П. Патица, В.А. Соломаха, Р.І. Бурда і ін. – К.: Хімджест, 2003. – 256 с.
8. Юрцев Б.А. Влияние биологического разнообразия и сравнительная флористика /Б.А. Юрцев// Ботанический журнал. – 1991. - №3. – С. 305-313.
9. Blume H.P., Sukopp H. Okologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen // Schr. Reihe Vegetationskunde. – 1976. – Т.10. – С.75-80.
10. Jalas I. Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformver-Such. Acta. Soc. Fouena Flora Fenn. – 1955. 72. №11. – S. 1-15.

У статті висвітлено результати 25-річних спостережень у моніторинговому стаціонарному досліді з вивчення спонтанного відновлення природних екосистем на колишніх орних землях і на основі використання генетико-фізіологічних реакцій видів на ступінь порушення біотичних і абіотичних комплексів, тобто їхньої гемеробності, встановлено коефіцієнти деструкції фіторізноманіття, що має надзвичайно важливе значення для

визначення допустимих порогів антропогенного навантаження на екосистеми та розробки ефективних стратегій їх оптимізації.

Ключові слова: спонтанно відновлювальні екосистеми, фіторізноманіття, гемеробність видів, коефіцієнт антропогенної деструкції екосистем.

В статье освещены результаты 25-летних наблюдений в мониторинговом стационарном опыте по изучению спонтанного восстановления природных экосистем на бывших пахотных землях и на основе использования генетико-физиологических реакций видов на степень нарушения биотических и абиотических комплексов, то есть их гемеробности, установлены коэффициенты деструкции фиторазнообразия, что имеет чрезвычайно важное значение для определения допустимых порогов антропогенной нагрузки на экосистемы и разработки эффективных стратегий их оптимизации.

Ключевые слова: спонтанно возобновляемые экосистемы, фиторазнообразие, гемеробность видов, коэффициент антропогенной деструкции экосистем.

In article results of 25-year supervision in monitoring stationary experiment on studying of spontaneous restoration of natural ecosystems on the former arable lands and on the basis of use of genetiko-physiological reactions of views of degree of a changes in biotic and abiotic complexes, that is them with it hemerobnost are shined, factors of a destruktion of a phytodiversity that has paramount importance for definition of admissible thresholds of anthropogenous load on ecosystems and development of effective strategy of their optimization are established.

Keywords: spontaneously renewable ecosystems, phytovariety, hemerobnost of types, factor of an anthropogenous destruktsiya of ecosystems.