

АНТРОПІЧНІ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМ УРОЧИЩА ЛИСА ГОРА (КИЇВ)

Мірошник Н.В.¹, Тесленко І.К.¹, Поліщук З.В.²

¹Інститут екології Національної академії наук України
вул. акад. Лебедєва, 37, 03143, м. Київ

²Білоцерківський національний аграрний університет
пл. Соборна, 8/1, 09117, м. Біла Церква, Київська обл.
miroshnik_n_v@mail.ru

Мета статті – виявити антропогенні зміни екологічних умов паркових екосистем урочища Лиса гора (Київ). Лиса гора розташована у східній частині м. Києва і прилягає безпосередньо до долини р. Дніпра та розташована під значним антропогенним пресом внаслідок розташування біля автошляхів з інтенсивним рухом та висотною забудовою. Насадження урочища Лиса гора ослаблені та сильно ослаблені, стадія дигресії ґрунту 4–5; втоптаність 15–81 %, значне засмічення побутовими відходами. Природне поновлення значне, ослаблене. Збільшення у трав'яному ярусі частки нелісових видів (бур'янів, адвентів) свідчить про зниження стійкості екосистеми, зменшення змкненості деревного намету в результаті гальмування природного приросту та пошкодження крон дерев або їх загибелі та загалом є наслідком порушення цілісності екосистеми, що сприяє інвазії чужорідних видів. З підвищенням стадії рекреаційної дигресії кількість терофітів у трав'яному ярусі збільшується, а гемікриптофітів та геофітів – зменшується. Фітоіндикація і індекс толерантності показали значну присутність еврибіонтних видів – з високим ступенем пристосованості до порушених умов існування. Екоморфичний спектр характеризується високою участю геліофітів, рудерантів, антропофітів, порушеним розподілом за ценоморфами, домінуванням видів перехідних стратегій та експлерентів, серед видів із первинним типом екологічної стратегії переважають виоленти. Адвентивні види поширені на всій дослідженій території. Отже, біорізноманіття та стан насаджень перебувають під значним антропогенним пресом, відбувається адвентизація та синантропізація фітоценозів. Проте насадження урочища є важливими для збереження екосистеми міста, як оселища існування біоти та потребують збереження і охорони, особливо від незаконного вирубування та висотної забудови. *Ключові слова:* біорізноманіття, трав'яний ярус, антропогенний вплив, фітоіндикація, адвентивні види.

Anthropic changes of park ecosystems ecological conditions of Lysa Mountain (Kyiv). Miroshnyk N., Teslenko I., Polishchuk Z.

The purpose of the article is to identify anthropic changes in the ecological conditions of park ecosystems in the Lysa Mountain (Kyiv). Lysa Mountain is located in the eastern part of Kyiv and is directly adjacent to the Dnieper River valley and is under significant anthropogenic pressure due to its location near high-traffic roads and high-rise buildings. Plantations of Lysa Mountain are weakened and strongly weakened, soil digression stage 4, 5; trampling 15–81 %, significant littering with household waste. Natural renewal is significant, weakened. The increase in the proportion of non-forest species (weeds, alien plants) in the grass layer indicates a decrease in ecosystem resilience, a decrease in the closure of the tree canopy as a result of inhibition of growth and damage to tree crowns or their death. With increasing stage of recreational digression, the number of therophytes in the grass layer increases, and hemicryptophytes and geophytes are decreases. Phytoindication and tolerance index showed a significant presence of euribiont species – with a high degree of adaptation to disturbed living conditions. The ecomorphic spectrum is characterized by a high participation of heliophytes, ruderals, anthropophytes, disturbed distribution for cenomorphs, dominance of species of transitional strategies and explants, among species with the primary type of ecological strategy, violents predominate. Alien species are common throughout the study area. Thus, the biodiversity and condition of plantations are under significant anthropic pressure, there is an adventization and synanthropization of phytocenoses. However, the plantations of the Lysa Mountain are important for the preservation of the city's ecosystem as habitats for biota and need to be preserved and protected, especially from illegal logging and high-rise buildings. *Key words:* biodiversity, grass layer, anthropogenic impact, phytoindication, alien species.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. Скорочення площ, фрагментація, деградація природних екосистем, а водночас скорочення популяцій і втрата біологічних видів стали очевидними. Тому для спеціалістів у галузі збереження біоти важливими є 2 завдання: отримання достовірних відомостей про об'єкти, які потрібно зберігати та розробка комплексних дієвих природоохоронних програм. Проте досі роль фітоценозів у межах міст у збереженні біорізноманіття, підтриманні стабільності ландшафтних екосистем, досліджена недостатньо.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями.

Дослідження виконано відповідно до цілей, сформульованих у EU 2030 biodiversity strategy та New EU Forest Strategy 2020.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різноманіття угруповань рослин є джерелом і причиною інформаційної цінності для індикації зовнішніх факторів та стану екосистеми в умовах антропогенного навантаження [1]. Ступінь синантропізації та адвентизації рослинності напівприродних, трансформованих людиною екосистем є важливим індикатором стабільності урбаноекосистем. Рослинний покрив міст-мегаполісів є «каркасом» місцевих екосистем і виконує цілу низку регуляторних функцій, серед яких найголовнішими є регенерація повітря,

підтримання клімату і нівелювання його різких змін, затримка пилу, вітрів, зниження шумових забруднень тощо. Також рослинність є джерелом природних рослинних та енергетичних ресурсів, має соціокультурну і естетичну цінність [2–5]. В умовах збільшення антропогенного пресу, погіршення його контролю та регулювання зростає необхідність удосконалення системи індикаторів для оцінки динаміки стану трансформованих екосистем, прогноз напрямів їх розвитку та шляхів підтримання рівноваги, збереження та відновлення [2–5].

В урбоекосистемах фітоценози, зокрема, залишки лісів та паркові екосистеми (ПЕ) є осередками біорізноманіття, що сприяють їх стабілізації та попередженню небажаних явищ (повені, селі, зсуви, утворення значних провалів земної поверхні, пожежі, смог і т. ін.) через переривання забудованих та глибоко трансформованих ландшафтів напівприродними екосистемами. Вони протидіють пов'язаним з кліматом загрозам для біорізноманіття, покращують якість повітря, зменшують вплив «островів тепла» у містах [1; 3; 6]. Отже, необхідно оцінити стан та структурно-функціональні особливості цих екосистем у містах, можливості збереження та розширення їх площі для ефективнішого збереження біорізноманіття, розробки невідкладних рішень та подальшого управління урбаносистемами.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Мета дослідження – виявити антро-

пічні зміни екологічних умов паркових екосистем урочища Лиса гора (Київ).

Урочище Лиса гора розташоване у східній частині м. Києва і прилягає безпосередньо до долини р. Дніпра. За фізико-географічним районуванням ця територія входить до Обухівсько-Васильківського району Лісостепу. Лиса гора – це останець Придніпровської височини (площа 150–160 га). У Київській області знаходиться північно-східна частина височини, яка підноситься над рівнем р. Дніпра приблизно на 160 м. Зі сходу до гори прилягає заплава р. Дніпро, з північного заходу – долина р. Либідь, а з півдня – широка долина із забудовами [2; 7]. Постановою Київської міської ради № 14 від 17.02.1994 тут створено регіональний ландшафтний парк площею 137,1 га. Зараз поряд ведеться декілька масштабних забудов.

Новизна. Подібне дослідження проведено вперше.

Методологічне значення. Вивчення трансформації екосистем на різних рівнях організації сприятиме кращому розумінню процесів, що супроводжують ці явища та глибшому вивченню середовищевітвірних та інших екосистемних послуг паркових екосистем.

Матеріали та методи досліджень. Стан ПЕ оцінювали у 2018 р., дотримуючись принципів порівняльної екології [8]. На тимчасових пробних площах (ПП) у середньовікових та пристигаючих насадженнях вивчали просторову структуру, видовий склад та санітарний стан деревостану за ярусами за [8–10] (рис. 1). Ступінь пошкодження для мішаних дере-

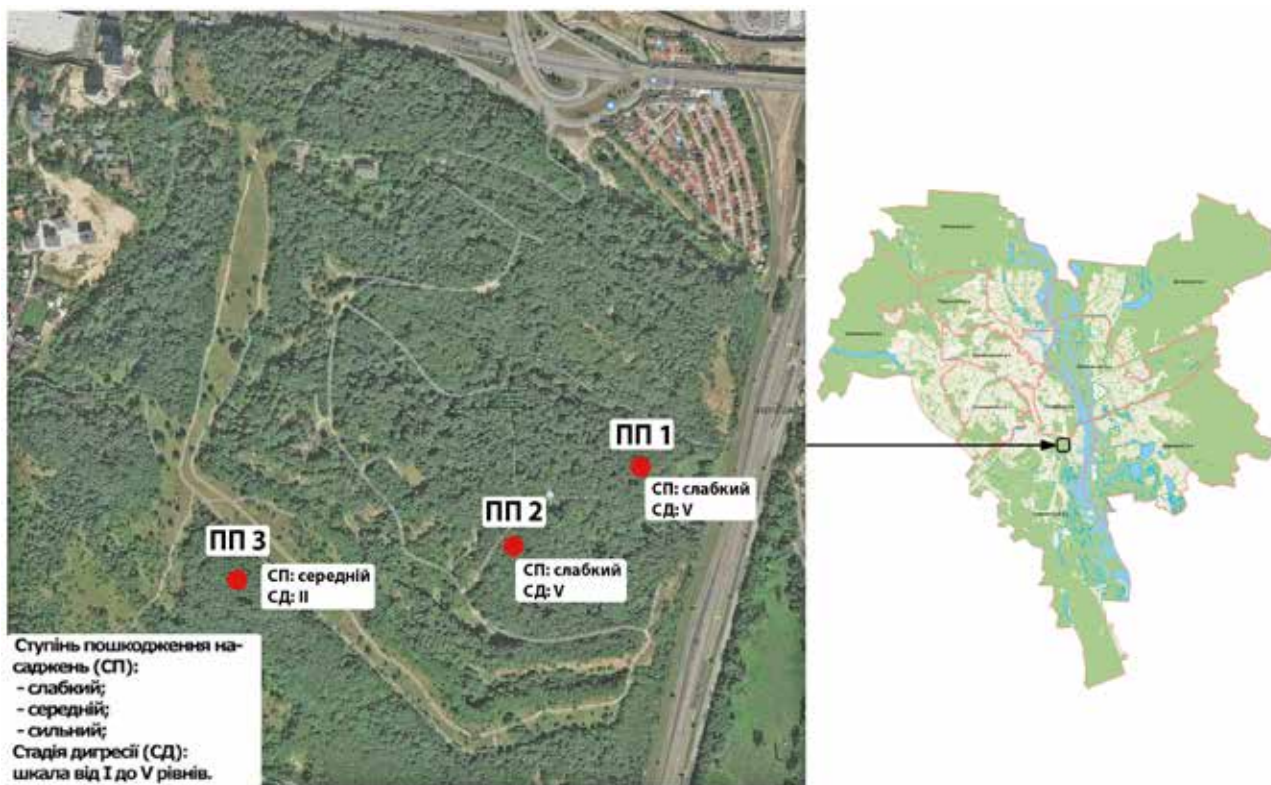


Рис. 1. Розташування пробних площ (ПП 1 – ПП 3) в урочищі Лиса гора, де СП визначали за індексом стану деревостану (I_c)

востанів оцінювали за середньозваженим індексом стану (I_c) першого ярусу [9]:

$$I_c = \frac{k_1(\sum n_i) + \dots + k_6(\sum n_i)}{N}, \quad (1)$$

де I_c – індекс стану деревостану; $k_1 - k_6$ – категорія стану дерев (від I до VI) [10]; n_i – кількість дерев відповідної категорії стану за породами; N – загальна кількість дерев на пробній площі.

Здоровими (I) вважали деревостани з індексом 1–1,5, ослабленими (II) – 1,51–2,50, дуже ослабленими (III) – 2,51–3,50, такими, що всихають (IV) – 3,51–4,50, «свіжим сухостоем» (V) – 4,51–5,50, «старим сухостоем» (VI) – 5,51–6,50 [10]. Стадію рекреаційної дигресії (СД) фітоценозу встановлювали за [11]. Біоморфологічна структура наведена за [12]. Екоморфічний аналіз здійснювали за [13; 14]. Типи екологічних стратегій описували за Раменським – Граймом [15]. Індекс адвентивізації встановлювали як частку у відсотках заносних видів від загальної чисельності видів на певній тестовій ділянці. Назви родин вказані за системою А. Тахтаджяна [16]. Зміну екологічних умов виявляли за структурою трав'яного ярусу, використовуючи шкали Д.М. Циганова [17]. Оцінювали вплив на рослини зміни режиму провідних екологічних факторів – кліматичних (термо- (Тм), омбро- (Ом) та криорежиму (Ср), континентальності (Кп); едафічних (узагальненого сольового режиму (Tr), азотного (Nt) і кислотного (Rc) режимів, вологості ґрунту (Hd) та її змін (fH), а також режиму затінення-освітлення (Lc). Значення режимів екологічних факторів розраховували як середні арифметичні, амплітуди толерантності всіх видів угруповання визначали без урахування їх рясності. Екологічну валентність видів встановлювали за [18]. Індекс толерантності (It) розраховували як суму екологічних валентностей, поділену на суму шкал. Стенобіонти (СБ) – види, в яких $It < 0,34$, гемістенобіонти (ГСБ) – $It < 0,46$, мезобіонти (МБ) – $It < 0,56$, геміеврибіонти (ГЕБ) – $It < 0,67$, еврибіонти (ЕБ) – $It > 0,67$. Оцінювали співвідношення **видів за життєвою стратегією як важливу ознаку оцінки стійкості фітоценозів (ПЕ)** [19].

Індекс ступеня антропогенної трансформації [4]: $ITG = (G - T) / (G + T)$, де ITG – TG -індекс, T , G – кількість (або частки) терофітів та геофітів у видовому складі, має діапазон значень $[-1; 1]$.

Для оцінки α -різноманіття рослин використовували показники різноманітності, домінування та вирівненості для кожної пробної площі [20]:

1. Відносна чисельність видів або гільдії

$$P_i = N_i / N \quad (2)$$

2. Індеси домінування:

$$Dm = (N - U) / (N - \sqrt{N}); U = \sqrt{\sum N_i^2} \text{ McIntosh} \quad (3)$$

$$Dbr = N_{\max} / N \text{ Бергера-Паркера}$$

3. Індеси різноманітності

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i) \text{ Shannon} \quad (4)$$

$$DMn = S / \sqrt{N} \text{ Menchinick} \quad (5)$$

$$DMg = (S - 1) / \ln N \text{ Margalef} \quad (6)$$

4. Індеси вирівненості

$$Ep = H' / \lg S \text{ Pielou} \quad (7)$$

$$Em = (N - U) / (N - N / \sqrt{S}) \text{ McIntosh} \quad (8)$$

де N_i – чисельність кожного виду; N – загальна кількість особин (кількість особин на гектар); N_{\max} – чисельність найбільш масового виду; U – індекс різноманітності McIntosh, P_i – відносна чисельність кожного виду, S – число зареєстрованих видів.

Виклад основного матеріалу. Рослинність урочища «Лиса Гора» неодноразово цікавила геоботаніків [2, 7, 21]. Було проведено інвентаризацію рослинного покриву, картування ценозів, класифікацію рослинності за домінантним принципом. Розроблено продромус та синтаксономічну схему лісової рослинності урочища на основі флористичної класифікації, що нараховує 4 асоціації, які входять до 3 союзів, 3 порядків та 2 класів [2]. Лісова рослинність урочища зазнає надмірного впливу людини через інтенсивну рекреацію, забудову, аерозабруднення від автошляхів та промисловості, посушливість клімату в умовах міста та змін клімату, що призводить до порушення структури ценозів, їх спрощення і деградації, зменшення флористичного і фітоценологічного багатства, інвазію адвентивних видів. За такого впливу природні види поступово витісняються інвазійними (*Impatiens parviflora*, *Phalacrologoma annuum*, *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus*) та ін. [2].

Основний намет сформований *Tilia cordata* Mill., *Quercus robur* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus excelsior* L. санітарний стан – ослаблені, сильно ослаблені, *Q. robur* L. – всихають, *R. pseudoacacia* L. – всихають та свіжий сухостій (табл. 1). У підрості найчастіше зустрічаються та наймасовіші *T. cordata* Mill., *A. platanoides* L., *C. betulus* L., *F. excelsior* L. (табл. 2). Підлісок становить 41,2 % – *Sambucus racemosa* L. (висота 1,3 м, 5 клас Крафта, здорові) та 100 % від площі – *A. negundo* L. (висота 3,0 м, 4 клас Крафта, здорові).

ПЕ зазнають рекреаційного навантаження. Деревостан сильно ослаблений (ПП 3) та ослаблений (ПП 2, 3), зріджений, розчленований мережею стежок. Трапляються майданчики неорганізованої рекреації з численними слідами багать, знятим верхнім шаром ґрунту на площі 20,3 м², ґрунтовими дорогами шириною до 2,5 м. Найвні велотреки з штучними насипами та порушеним ґрунтом глибше за базальну частину (ПП 1, 3). Загалом вигоптаність ґрунту сягає 18–80 %, засміченість 12–40 % (табл. 3). Поновлення хороше внаслідок зрідження основного намету. Газонокосіння відсутнє, але є лісовий догляд – прибирають сухостійні та повалені

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна та екологічна характеристика насаджень

Індекс стану по ПП	Деревна порода	Зімкненість	N,	Відпад *, %	Середні значення			Індекс стану (I _c)
					H, м	D, см	КК	
ПП 1	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,6	83,3	1,2	32,1	37,3	3	1,3
2,7	<i>Quercus robur</i> L.		101,1	10,6	33,7	43,3	4	3,9
	<i>Acer campestre</i> L.		323,3	–	27,3	22,3	1	1,0
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.		46,7	–	31,0	51,0	1	1,0
	<i>Acer platanoides</i> L.		36,5	2,6	31,0	41,4	2	1,6
	<i>Carpinus betulus</i> L.		38,7	–	28,3	28,7	2	1,8
ПП 2	<i>Quercus robur</i> L.	0,8	29,1	6,8	29,3	67,0	4	3,4
2,3	<i>Carpinus betulus</i> L.		36,7	15,6	27,8	36,4	2	1,8
	<i>Acer platanoides</i> L.		41,2	–	27,0	37,2	4	2,4
	<i>Tilia cordata</i> Mill.		23,1	–	31,5	34,6	3	2,2
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.		13,2	–	36,0	51,0	1	1,0
ПП 3	<i>Carpinus betulus</i> L.	0,8	85,7	2,6	30,5	38,2	2	1,7
2,2	<i>Acer platanoides</i> L.		45,8	26,3	32,6	40,5	3	2,1
	<i>Quercus robur</i> L.		28,9	1,3	28,5	92,9	4	4,2
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		36,6	3,5	27,0	43,5	2	5,3
	<i>Acer campestre</i> L.		35,2	–	18,4	30,3	2	2,5
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.		25,9	–	30,1	63,7	1	1,0
	<i>Tilia cordata</i> Mill.		66,5	12,6	30,0	41,4	2	2,0

Примітки: H – висота деревостану; D – діаметр деревостану; N – густина дерев, шт./га; КК – клас Крафта; *відпад – частка мертвих дерев від кількості дерев певної породи на ПП

Таблиця 2

Лісівничо-таксаційна характеристика підросту

№ ПП	Деревна порода	Частка від підросту на ПП, %	Відпад, на ПП, %	Середні значення			I _c
				H, м	D, см	КК	
ПП1	<i>Acer platanoides</i> L.	14,2	2,1	2,5	13,4	4	2,0
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	50,5	3,2	17,3	15,9	3	1,8
	<i>Acer campestre</i> L.	1,6	–	2,7	14,7	4	2,1
	<i>Carpinus betulus</i> L.	20,2	–	16,3	15,2	3	2,1
	<i>Quercus robur</i> L.	8,7	–	18,0	15,6	3	5,3
	<i>Acer campestre</i> L.	1,2	–	1,8	9,2	4	2,0
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	2,1	–	1,2	13,8	4	2,2
	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	1,5	–	2,2	13,1	4	2,1
ПП2	<i>Acer platanoides</i> L.	18,2	–	1,1	14,4	3	1,0
	<i>Carpinus betulus</i> L.	72,2	4,7	1,9	16,6	4	1,6
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	4,5	–	2,1	14,6	4	1,0
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	4,0	–	1,9	15,6	4	2,0
ПП3	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1,1	–	0,6	10,2	4	2,0
	<i>Acer platanoides</i> L.	80,0	–	3,1	16,2	4	4,0
	<i>Carpinus betulus</i> L.	9,0	–	2,9	18,5	4	1,0
	<i>Acer campestre</i> L.	1,2	–	3,1	16,6	4	2,0
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	6,6	–	1,0	9,8	4	2,3
	<i>Juglans regia</i> L.	3,2	–	1,1	10,3	4	2,1

Примітка: позначення як у табл. 1

дерева, підлісок без проріджування з *A. negundo* L. та *S. racemosa* L.

ПП 1. Основний намет складений породами: 5Лп2Гр2Клг1Дз+Вг, II СД (табл. 1). Від автошляху Столичне шосе (вершина гори) 200 м. Зімкненість

намету 0,6, загальне проективне покриття трав'яного ярусу 20 %, найбільше проективне покриття у *Galium aparine* L. та *I. parviflora* DC. Засміченість 15 % (табл. 3). Витопаність – 35,2 %. Наявні стежки і ями. Підріст становить 40 % від ПП, сформований

Таблиця 3

Показники рекреаційного пошкодження в урочищі Лиса гора

№ ПП	Відстань від автошляхів, км	Витоптано площі, %	Стадія дигресії	Механічні пошкодження		Інше ¹ , шт. / % від площі ПП	Всього ²	Засміченість, %
				частка уражених дерев, %	середня площа ран, м ²			
ПП1	0,2	35,2	2	–	–	1/0,03	2	15,0
ПП2	0,6	18,6	5	36,2	33,6±0,2	4/45,6	4	12,0
ПП3	0,4	80,3	5	32,6	25,8±0,3	3/36,5	4	40,0

Примітки: 1 – сліди розведення багать, ями, стихійні звалища; 2 – ознак негативного впливу людини, випадків

Таблиця 4

Систематична структура трав'яного ярусу ПЕ урочища Лиса гора

Родини	Всього, шт.	Всього, %	ПП 1		ПП 2		ПП 3	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Відділ Magnoliophyta								
Клас Liliopsida								
<i>Convallariaceae</i>	2	11,5	1	23,5	2	12,5	2	15,4
<i>Poaceae</i>	2	11,1	1	11,1	1	11,5	1	7,7
Клас Magnoliopsida								
<i>Apiaceae</i>	1	5,3	0	0	0	0	1	7,7
<i>Aristolochiaceae</i>	1	5,3	1	10,5	1	11,5	1	7,7
<i>Asteraceae</i>	2	12,5	0	0	1	10	1	7,7
<i>Balsaminaceae</i>	1	5,1	1	10,5	1	10,5	1	7,7
<i>Brassicaceae</i>	1	5,2	0	0	0	0	1	7,7
<i>Lamiaceae</i>	2	11,5	1	10,4	1	10,5	2	15,4
<i>Papaveraceae</i>	1	5,3	1	12,5	0	0	0	0,0
<i>Ranunculaceae</i>	1	5,2	0	0	1	10,5	0	0,0
<i>Rubiaceae</i>	1	5,1	1	10,5	1	11,5	1	7,7
<i>Urticaceae</i>	2	10,9	1	11	1	11,5	1	7,7
<i>Viscaceae</i>	1	6,1	0	0	0	0	1	7,7
Всього на ПП	18	100,0	9	100,011	9	100,0	13	100,076923

Примітка: % – частка від загальної кількості даних таксономічних одиниць

з 5Лп2Гр1Клг0,5Дз+Вг+Яс. Спостерігали імагурні особини Лп+Клг 5-7 шт. на 1 м². Підріст граба висотою до 3 м (табл. 2). Підлісок з рудеральних видів *A. negundo* L. та *A. campestre* L.

ПП 2. Основний намет складений породами: 6Гр2Лп1Дз1Клг+Яс. Від автошляху Столичне шосе (вершина гори) 600 м. Зімкненість намету 0,8, V СД; загальне проективне покриття трав'яного ярусу 30%, засміченість 12 % (табл. 3), витоптаність 18,6 %, порушення ґрунту на площі 50 м², до мінеральної частини знято ґрунт, сліди розведення багать площею 2 м², на грабі морозобоїни до 4 м висотою. Сформований підріст (60 % від ПП) 7Гр2Клг0,5Вз0,5Лп+Яс, підлісок з *A. negundo* L.

ПП 3. Основний намет складений породами: 5Клг2Ак1Дз1Клп1Яс+Лп. Від автошляху Столичне шосе (вершина гори) 350 м, від лісової ґрунтової дороги 5 м. Зімкненість намету 0,8, V СД. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу 40 %, засміченість 40 % (табл. 3), порушено 80,3 % ґрунту до базальної частини внаслідок стихійного велотреку,

поляна площею 160 м – витоптана, 20 слідов вогнищ. На *Fraxinus excelsior* L. морозобоїни висотою до 1 м, *Acer platanoides* L. вражений омелою. Підріст (60% від ПП) 8Клг1Яс1Гр+Гр. Підлісок з *A. negundo* L. та *S. racemosa* L. На галявині знаходиться пам'ятка природи місцевого значення «Дуб Тотлебена» висотою 35 м, діаметром 160,8 см, I клас Крафта, ослаблений.

У трав'яному ярусі досліджених ПЕ виявлено 18 видів рослин з Відділу *Magnoliophyta* з 13 родин та 18 родів. У розподілі видів між класами на *Liliopsida* припадає 15,4 %, на *Magnoliopsida* – 84,6 %, загальне співвідношення кількості видів *Liliopsida*: *Magnoliopsida* дорівнює 1:6; 38,4 % родин містять по 2 роди і види (*Convallariaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Urticaceae*), всі інші родини представлені 1 видом (табл. 4).

Пропоноване Я.П. Дідухом [19] співвідношення (фанерофіти+хамефіти)/терофіти становить відповідно на ПП1–ПП3 – 0; 0; 0,67. Враховуючи розбалансованість систематичної структури досліджува-

них насаджень, необхідним є аналіз співвідношень біоморф рослин. Біоморфологічний спектр трав'яних видів свідчить про особливості пристосувань рослинного покриву дослідженої території до антропогенних змін (табл. 5). Встановлено, що однорічні рослини переважають на ПП 2 та ПП 3, а багаторічні на ПП 1. Аналіз структури надземних пагонів як характеристики, що визначає екологічні умови місцезростань, показав, що загалом домінують безрозеткові види (50–75 %) та з повзучими пагонами (17–25 %; *G. aparine* L.). Загальний індекс адвентизації трав'яного ярусу 27,8 %.

За структурою підземних пагонів переважають види без утворень, на другому місці – довгокореневищні (25–38 %; *Convallaria majalis* L., *Asarum europaeum* L. тощо), що вказує на достатнє зволоження верхнього шару ґрунту під наметом насаджень. За типом кореневої системи переважають стрижневі види. Нами оцінено темп вегетативного розмноження як інтегральний показник ступеня стійкості виду у фітоценозі, передумови його спроможності до захвату та утримання життєвого простору. Вегетативно нерухливі види переважа-

ють (38–60 %), особливо на ПП3 (*G. aparine* L., *I. parviflora* DC., *Lamium purpureum* L. тощо), вегетативно рухливі види переважають на ПП1 (37 %; *Asarum europaeum* L., *Convallaria majalis* L., *Poa compressa* L.), які в більшості є сільвантами та нітрофілами. За кліматоморфами переважають гемікриптофіти (42–70 %; *Betonica officinalis* L.), потім – геофіти (20–27 %; *Asarum europaeum* L., *Convallaria majalis* L., *Lamium album* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All.). З підвищенням стадії рекреаційної дигресії кількість терофітів збільшується, а гемікриптофітів та геофітів – зменшується. Співвідношення терофіти/геофіти зменшується з підвищенням пошкодженості ґрунтового покриву і становить відповідно 1,5, 1,0 і 0,6. Індекс *TG* становить 0,3, 0,1, 0,1 відповідно і вказує на збільшення порушеності екологічних умов фітоценозів зі збільшенням ступеня рекреаційного пошкодження. Розподіл за геліоморфами показав домінування тіньовитривалих видів (62–75 %; *Convallaria majalis* L., *Chelidonium majus* L., *P. multiflorum* (L.) All.), геліофітів та степантів більше на ПП2, що пов'язано з рекреаційною трансформацією – широкими ґрун-

Таблиця 5

Структура життєвих форм трав'яного ярусу урочища

Ознаки життєвих форм	Життєва форма	ПП 1	ПП 2	ПП 3
	Стадія дигресії	II	V	V
частка видів, %				
Тривалість життєвого циклу	Однорічні, малорічні	37,5	50,0	50,0
	Багаторічні	62,5	50,0	50,0
Структура надземних пагонів	Повзучі	25,0	37,5	16,7
	Розеткові	12,5	12,5	8,3
	Безрозеткові	62,5	50,0	75,0
Структура підземних пагонів	Довгокореневищні	37,5	25,0	33,3
	Короткокореневищні	25,0	25,0	8,3
	Пучкокореневі	12,5	25,0	8,3
	Без утворень	25,0	25,0	50,0
Тип кореневої системи	Стрижнева	87,5	87,5	75,0
	Мичкувата	12,5	12,5	25,0
Тип вегетативної рухливості	Вегетативно рухливі	37,5	25,0	33,3
	Вегетативно малорухливі	25,0	25,0	8,3
	Вегетативно не рухливі	37,5	50,0	58,3
Кліматоморфи (життєві форми за Раункієром)	Фанерофіти	0	0	5,2
	Хамефіти	0	0	5,2
	Терофіти	10,3	24,4	21,2
	Гемікриптофіти	70,1	44,1	41,9
	Геофіти	19,6	31,5	26,5
Геліоморфи	Геліофіти	12,5	25,0	16,7
	Сціогеліофіти	75	62,5	75,0
	Сціофіти	12,5	12,5	8,3
Ценоморфи (за Бельгардом)	Сільванти	50	37,5	41,7
	Степанти	0	12,5	0
	Рудеранти	37,5	37,5	41,7
	у т.ч. адвентивні	12,5	12,5	16,7

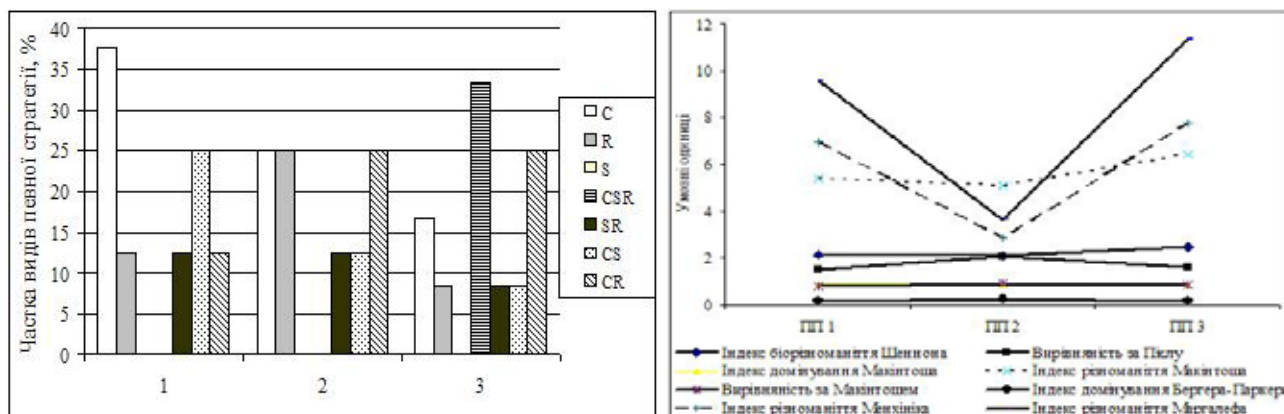


Рис. 2. А – Розподіл видів на пробних площах (1, 2, 3) за життєвими стратегіями; Б – α -різноманіття трав'яного ярусу ПЕ урочища Лиса гора

товими дорогами, велотреком та деяким підвищенням цієї ПП у рельєфі. Кількість адвентів збільшується від ПП1 до ПП3 (12–17 %; *I. parviflora* DC., *Erigeron annuus* (L.) Pers. тощо). Приуроченість рослин до певного екотопу відображає тип їх екологічної стратегії. На останніх стадіях антропогенної трансформації характерне домінування видів із перехідними та змішаними типами стратегій [22]. Кількість рослин експлерентів (C) та віолентів-патієнтів (CS) від ПП1 до ПП3 зменшується, а віолентів-рудералів (CR) – збільшується (*G. aparine* L.), рослини змішаного типу CSR присутні тільки на ПП3. Загалом види змішаних стратегій домінують (50–75 %; *Chelidonium majus* L., *Urtica urens* L.; рис. 2А). Серед видів із первинним типом стратегії переважають віоленти, на другому місці експлеренти (*Senecio vulgaris* L.). Антропогенні зміни екологічних умов відображають індекси різноманіття трав'яного ярусу, які є досить низкими, значно знижуються на ПП 2 та підвищені на ПП 3 (рис. 2Б).

Розподіл видів трав'яного ярусу за відношенням до кліматичних, едафічних факторів та змінності освітлення (рис. 3) демонструє загальну тенденцію підвищення значень трофності, азотного режиму ґрунту та зниження – за змінністю освітлення. Підвищення режимів кріоклімату, кислотності, термоклімату, континентальності та омброрежиму і зниження освітленості, його змінності у ценозах, зволоження ґрунту. На ПП 3 екологічна ніша рослин трав'яного покриву значно звужена за рахунок трофності ґрунту (кислотності, вмісту мінерального азоту, узагальненого сольового режиму та зволоження).

На ПП1 за відношенням до кліматичних умов превалює еврибіонтна фракція, до ґрунтових – гемістенобіонтна, за загальним *It* – еврибіонтна. Ця тенденція загалом повторюється і для ПП2–ПП3 (рис. 4, 5). Чим більше загальний *It*, тим теоретично вище можливість використання різноманітних місць існування популяціями конкретного виду [18]. На найменш порушеній ПП3 загальний *It* найбільший для еврибіонтних видів (з широкою амплітудою толерант-

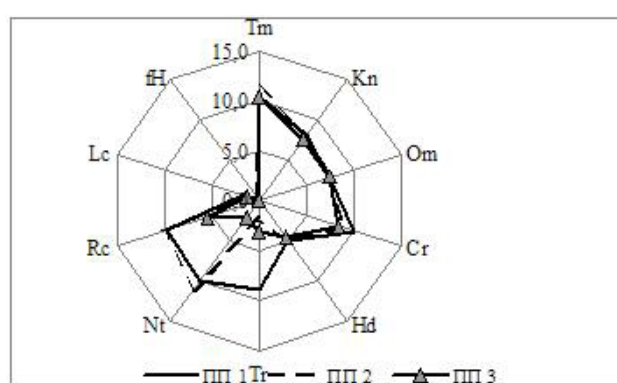


Рис. 3. Екологічна характеристика біотопу за фітоіндикаційними шкалами Циганова: частка видів трав'яного ярусу за відношенням до кліматичних, едафічних факторів та змінності освітлення, %

ності), а найбільший за числовими значеннями для найпорушенішої ПП2, що вказує на присутність там найбільшої кількості видів з широкою амплітудою толерантності до умов середовища, що можуть пристосуватися до складних умов існування.

Головні висновки. Насадження ПЕ урочища Лиса гора ослаблені та сильно ослаблені, стадія дигресії ґрунту 4–5; вигоптаність 15–81%, значне засмічення побутовими відходами. Природне поновлення значне, ослаблене. Збільшення у трав'яному ярусі частки нелісових видів (бур'янів, адвентів) свідчить про зниження стійкості екосистеми, зменшення зімкненості деревного намету в результаті гальмування приросту та пошкодження крон дерев або їх загибелі – загалом є наслідком порушення цілісності екосистеми, що сприяє інвазії чужорідних видів. Індекс толерантності вказує на значну присутність еврибіонтних видів – з високим ступенем пристосованості до порушених умов існування. Лише на ПП 2 переважають гемістеновалентні види, особливо за *It* для ґрунтових умов, значно знижена кількість нітрофілів, а вигоптаність та ущільнення ґрунту – найменші, що вказує на більш природний розподіл видів трав'яного ярусу. Екоморфічний

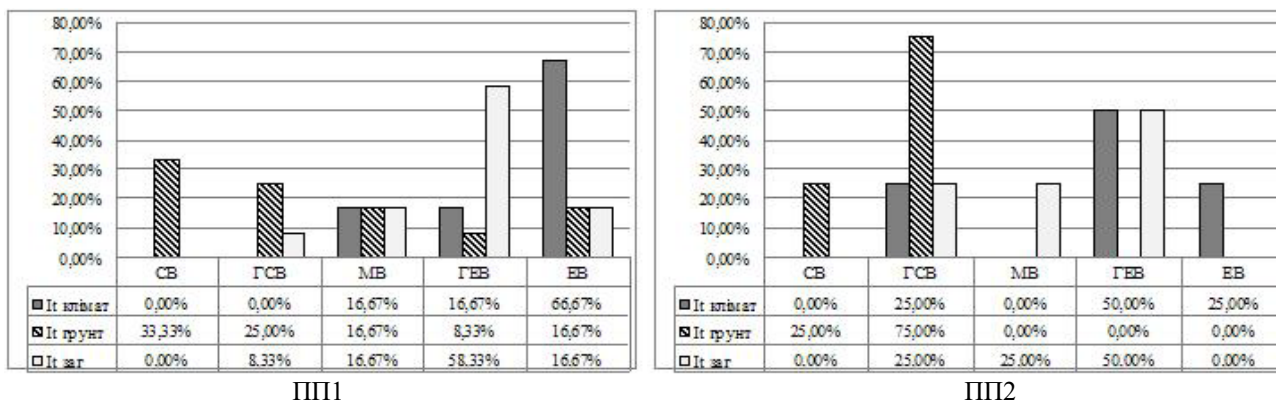


Рис. 4. Участь стено- та еврибіонтних видів рослин за відношенням до кліматичних і ґрунтових факторів

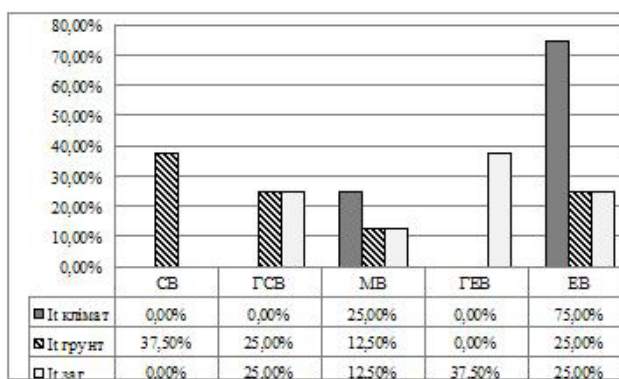


Рис. 5. Участь стено- та еврибіонтних видів рослин ПП3 за відношенням до кліматичних і ґрунтових факторів

спектр характеризується високою участю геліофітів, рудерантів, антропофітів, порушеним розподілом за ценоморфами, домінуванням видів перехідних стра-

тегій та експлерентів. Адвентивні види поширені на всій дослідженій території. Динаміка *ITG* вказує на синантропізацію фітоценозів.

Література

- Elliott K. Vose J., Knoepp J. et al. Functional role of the herbaceous layer in eastern deciduous forest ecosystems. *Ecosystems*. 2015. 18. P. 221-237. doi: 10.1007/s10021-014-9825-x
- Козир М.С. Лісова рослинність урочища «Лиса Гора» (Київ). *Екосистеми, їх оптимізація і охорона*. 2013. 8. С. 71–77.
- Wilby R.L., Perry G.L.W. Climate change, biodiversity and the urban environment: a critical review based on London, UK. *Progress in Physical Geography*. 2006. 30 (1). P. 73–98. doi:10.1191/0309133306pp470ra
- Гончаренко І.В. Фітоіндикація антропогенного навантаження. Дніпро: Середняк Т.К., 2017. 127 с.
- Lavrov V.V., Miroshnyk N.V., Grabovska T.O., Yashchenko S.A. The herbaceous tier analysis in protective forest plantations, Ukraine. *Phytologia balcanica*. 2019. 25 (3). P. 345–361.
- Hulme P.E. Addressing the threat to biodiversity from botanic gardens. *Trends in Ecology & Evolution*. 2011. 26(4). P. 168–174. doi:10.1016/j.tree.2011.01.005.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П., Кузьмичов А.І., Падун І.М. Рослинність урочища Лиса гора (околиці м. Києва). *Укр. ботан. журн.* 1984. 41(1). С. 86-90.
- Анучин И.П. Лесная таксация. Москва : Лесн. пром-ть, 1977. 512 с.
- Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів: Збірник рекомендацій УкрНДЦЛГА / Упорядники: В.П. Ворон, В.В. Лавров, М.А. Бондарук та ін. Харків : Нове слово, 2011. 304 с.
- Санітарні правила у лісах України. Постанова Кабінету Міністрів України № 555 від 27 липня 1995 р. Київ, 1995. 20 с.
- Бурова Н.В., Феклистов П.А. Антропогенная трансформация пригородных лесов. Архангельск : Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. С. 12–13. <https://narfu.ru/university/library/books/1662.pdf>
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
- Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей. Вид. друге, доповнене та виправлене. Дніпропетровськ : Ліра, 2012. 296 с.
- Екофлора України. Том 1 / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта, В.В. Протопопова та ін. ред. Я.П. Дідух. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 284 с.
- Grime J.P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*. 1977. 111. P. 1169–1194. URL: <http://www.jstor.org/stable/2460262>

16. Takhtajan A. Flowering plants. 2nd edition. Springer. 2009. 752 p.
17. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических факторов в подзоне хвойношироколиственных лесов. Москва : Изд-во «Наука», 1983. 198 с.
18. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В. и др. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2010. 368 с.
19. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. Київ : Наук. думка, 2012. 343 с.
20. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 215 p. <https://doi.org/10.2989/16085910409503825>
21. Падун И.Н. Рекреационные изменения лесной растительности зеленой зоны г. Киева : дисс. ... к.б.н.; Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного. Киев, 1989. 164 с.
22. Huseinova R., Kilinc M., Kutbay H., Kilic D., Bilgin A. The comparison of Grime's strategies of plant taxa in Hacı Osman Forest and Vafra Fish Lakes in the central Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Botany*. 2013. 37. P. 725–734.