



В. М. Скробала, С. Б. Марутяк, А. П. Дида, М. П. Курницька, О. І. Каспрук

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ТА РІВЕНЬ ГЕМЕРОБІЇ ФЛОРИ ГАЗОНІВ ЛЬВОВА

Пізнання закономірностей формування структури флори та рослинності газонів залежно від впливу екологічних факторів, відношення її ценопопуляцій до екстремального зовнішнього впливу є важливим науковим завданням, що безпосередньо стосується практичного вирішення конструктивних питань оптимізації життєвого середовища міста. Рослинний покрив газонів Львова вивчали у процесі маршрутних обстежень. На підставі аналізу 425 геоботанічних описів рослинності газонів міста встановлено зростання 251 виду. Найбільша частота трапляння характерна для *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg., *Lolium perenne* L., *Plantago major* L., *Dactylis glomerata* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Ranunculus repens* L., *Potentilla anserina* L., *Plantago lanceolata* L., *Leontodon autumnalis* L., *Poa annua* L. Домінантами дернових покриттів у умовах Львова найчастіше є *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. s.str., *Aegopodium podagraria* L., *Poa annua* L., *Agrostis stolonifera* L., *Dactylis glomerata* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Festuca pratensis* Huds. Дослідження екологічної структури рослинного покриву проведено за методикою Г. Елленберга із використанням екологічних шкал освітленості, термічного режиму, континентальності, вологозабезпеченості і кислотності ґрунту, вмісту мінерального азоту. Ступінь толерантності видів до антропогенного фактору досліджено на підставі їх розподілу за показником гемеробії. У структурі флори газонів Львова переважають центрально-європейські і східно-європейські види, характерні для передгір'їв та підгірських рівнин. Це переважно світлолюбні види свіжих і вологуватих місцевиростань, з помірно кислими, слабкокислими і слабколужними ґрунтами, від помірно забезпечених до багатих на азот, які витримують помірно сильний антропогенний вплив. Антропогенне навантаження в умовах газонів пов'язане з підвищенням температури, зменшенням вологозабезпеченості ґрунту, збільшенням вмісту азоту. Отримані результати дадуть змогу оптимально підібрати видовий склад травосуміші для створення газону відповідно до характеристик екотопу та зменшити витрати на агротехнічні заходи.

Ключові слова: екологічні шкали; екологічний параметр; озеленення; антропогенний вплив.

Вступ / Introduction

У формуванні урбанізованих ландшафтів вагому роль відводять газонам [1, 10]. Газон – це вирівняна ділянка ґрунту, вкрита травостоєм, що складається переважно з багаторічних мезофільних злаків [8]. Здебільшого газон використовується як найпростіший і економічно ефективний спосіб озеленення територій, що залишилися після знесення будівель або для прикраси занедбаних місць [8]. Водночас, гемеробія – здатність організмів, зокрема судинних рослин, мешкати, зростати, поширюватися у перетворених людиною екосистемах.

Нещодавні зміни клімату в усьому світі, враховуючи хвилі спеки та тривалі періоди посухи, призвели до деградації міських зелених насаджень [8]. Ця проблема охопила й газони, які є найпоширенішими елементами

зелених насаджень у всьому світі, займаючи до 50-70 % міських зелених зон [1]. Істотної шкоди газонам завдає також рекреаційне навантаження, яке призводить до утворення великих вищипаних територій та постійного ремонту пошкоджених ділянок [5, 21].

Агротехнічні прийоми вирощування та експлуатації газонів не завжди забезпечують отримання довговічного високодекоративного дернового покриття [21]. Причина полягає у великому розмаїтті екотопів та використанні недостатньо продуманого асортименту трав, підбір якого передбачає знання екологічних властивостей видів.

Об'єкт дослідження – гемеробія флори газонів у умовах Львова.

Предмет дослідження – екологічна структура та рівень гемеробії флори газонів.

Інформація про авторів:

Скробала Віктор Михайлович, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтно-архітектурної, садово-паркового господарства та урбоекології. Email: skrobala@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-0606-8079>

Марутяк Софія Богданівна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтно-архітектурної, садово-паркового господарства та урбоекології. Email: s.marutyak@nltu.lviv.ua; <https://orcid.org/0000-0002-0509-8604>

Дида Андрій Петрович, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтно-архітектурної, садово-паркового господарства та урбоекології. Email: adyda@nltu.lviv.ua

Курницька Марта Петрівна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтно-архітектурної, садово-паркового господарства та урбоекології. Email: m.kurnytska@nltu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0003-1059-9857>

Каспрук Олеся Ігорівна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтно-архітектурної, садово-паркового господарства та урбоекології. Email: o.kaspruk@nltu.lviv.ua; <https://orcid.org/0000-0001-9378-2977>

Цитування за ДСТУ: Скробала В. М., Марутяк С. Б., Дида А. П., Курницька М. П., Каспрук О. І. Екологічна структура та рівень гемеробії флори газонів Львова. Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 3. С. 34–39.

Citation APA: Skrobala, V. M., Marutyak, S. B., Dyda, A. P., Kurnytska, M. P., & Kaspruk, O. I. (2023). Ecological structure and hemeroby level of lawns flora in Lviv city. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(3), 34–39. <https://doi.org/10.36930/40330305>

Мета роботи – проаналізувати загальні закономірності формування газонів і пристосувальних особливостей видів флори за умов антропогенного впливу.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- вивчити екологічні характеристики судинних видів рослин газонів Львова;
- визначити ступінь толерантності видів до антропогенного впливу за рівнем гемеробії;
- виявити залежність між екологічними властивостями рослин та їх стійкістю до антропогенного впливу;

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Зелені насадження міста відіграють важливі естетичні та санітарно-гігієнічні функції [9]. Але тільки великі площі парків або широкі лісосмуги здатні певною мірою поліпшити якість міського середовища [20]. Натомість значну частину міських і приміських ландшафтів становлять газони [2]. Особливо негативного впливу хімічного забруднення повітря і ґрунту, витоптування, штучної ксерофітизації зазнають газони вздовж вулиць [10, 15].

На сьогодні газони займають значну частину всіх відкритих просторів зелених насаджень міста – до 70-75 % [8, 13]. Більшість людей розглядають газони як обов'язковий елемент міського ландшафту. У США 23 % усієї міської території вкрито газонами [14], власники будинків щороку використовують 62 000 т пестицидів, а 1,5 млрд м³ міської води – для зрошення газонів кожного літнього дня. У Швеції також газони охоплюють великі площі громадських дворів, парків, полів для гольфу, спортивних майданчиків. Газони можуть також використовуватися як особливий тип пасовища [18].

Культивованим угрупованням, як і природним, властиві певні взаємовідносини між ценопопуляціями рослин і середовищем [10, 11]. У всьому світі поширений інтенсивний догляд за газонами, проте констатують негативні екологічні наслідки від цієї практики – зменшення різноманітності рослин і комах, поширення шкідників [1, 16, 19].

Поліпшення міського екосередовища можна досягти у спосіб вибору та поєднання стійких видів дерев і кущів, ґрунтопокровних рослин, газонів для формування відповідної вертикальної структури рослинних угруповань, підвищення їх стійкості та екологічної цінності [9, 17].

Пізнання закономірностей формування структури флори та рослинності газонів залежно від впливу екологічних факторів, відношення її ценопопуляцій до екстремального зовнішнього впливу є важливим науковим завданням, що безпосередньо стосується практичного вирішення конструктивних питань оптимізації життєвого середовища міста [11].

Матеріали та методи дослідження. Рослинний покрив газонів Львова вивчали у процесі маршрутних обстежень [10] упродовж 2000-2019 років. Загалом виконано понад 420 описів різноманітних у структурно-функціональному аспекті газонних угруповань (декоративних, спортивних і спеціального призначення).

Дослідження екологічної структури рослинного покриву проводили за методикою Г. Елленберга [3] із використанням екологічних шкал освітленості, термічного режиму, континентальності, вологозабезпеченості і кислотності ґрунту, вмісту мінерального азоту. Ступінь толерантності видів до антропогенного фактору досліджували на підставі їх розподілу за показником гемеробії [4, 7]. Показник гемеробії характеризує здатність ви-

ду існувати та поширюватися в антропогенно змінених біотопах [4, 6, 7]:

- агемероби (*a*) – майже не існує антропогенного впливу – вузькоспеціалізовані види природних угруповань, що не витримують найменшого антропогенного впливу;
- олігогемероби (*o*) – слабкий антропогенний вплив – вузькоспеціалізовані види угруповань, наближених до природних, здатні витримувати нерегулярний та незначний антропогенний вплив – широколистяні, хвойні і мішані ліси із рослинністю, близькою до потенційної природної, піщані рівнини, болота;
- мезогемероби (*m*) – помірний вплив – види напівприродних угруповань, витримують слабкий антропогенний вплив, становлять основу сучасної природної рослинності, мають широку екологічну валентність до природних факторів, здебільшого є домінантами та співдомінантами – ліси із невідповідною потенційній природній рослинністю, природні луки й пасовища, кущі та трав'яна рослинність низовин і височин, згарища та ін.;
- β-еугемероби (*b*) – помірно сильний вплив – зелені зони міст, пасовища, агроугіддя з істотними площами природної рослинності, водотоки, водойми;
- α-еугемероби (*c*) – сильний вплив – об'єкти спорту і дозвілля, незрошувана рілля, виноградники, сади та ягідники;
- полігемероби (*p*) – дуже сильний вплив – дискретна забудова, місця видобутку корисних копалин, звалища, будівельні об'єкти;
- мегагемероби (*t*) – надзвичайно сильний вплив – види повністю порушених екосистем, які перебувають на грані винищення – суцільна забудова, промислові об'єкти, мережі автомобільних і рейкових шляхів, портові зони.

Назви видів подано згідно з "Определителем высших растений Украины" [12]. Математичне опрацювання геоботанічних даних виконували за допомогою статистичного пакету Statistica 6.0. Це робить потребу в дослідженнях антропогенної трансформації екосистем надзвичайно актуальною. Цій проблемі приділялося багато уваги починаючи із середини минулого століття. Наприклад, Г. П. Блюме, Г. Сукопа та Е. Вайнер запровадили розподіл біосистем на шість класів за антропо-толерантністю. Внаслідок численних спроб вдосконалити систему визначення гемеробії розробили 18-бальну шкалу Дідуха–Хом'яка. Однак використання набору ознак обраних видів людської діяльності створює низку технічних труднощів та знижує точність і універсальність методу.

Результати та їхнє обговорення / Research results and their discussion

На підставі аналізу 425 геоботанічних описів рослинності газонів Львова встановлено зростання 251 виду. Найбільша частота трапляння характерна для *Taraxacum officinale* (71,9 % описів), *Lolium perenne* (64,5 %), *Plantago major* (54,1 %), *Dactylis glomerata* (51,7 %), *Achillea submillefolium* (50,1 %), *Trifolium repens* (48,8 %), *Trifolium pratense* (38,5 %), *Ranunculus repens* (36,6 %), *Potentilla anserina* (33,4 %), *Plantago lanceolata* (30,8 %), *Leontodon autumnalis* (29,7 %), *Poa annua* (26,8 %). Домінантами дернових покриттів у умовах Львова найчастіше є *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Aegopodium podagraria*, *Poa annua*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Festuca pratensis*.

Екологічна шкала освітленості відображає градації цього екологічного фактора у конкретному місцевиростанні порівняно з відкритою місцевістю. Практично всі судинні рослини, включаючи тіньлюбні, краще розвиваються за повного або часткового денного світла, а світлолюбні види (екологічний параметр освітленості

$L = 8-9$ балів) здатні переносити сильне освітлення тривалий час [3]. Розподіл газонних видів міста за градаціями екологічного фактора освітленості наведено у табл. 1. Тіньолюбні види ($L = 1-3$ бали) налічують тільки 5 видів (2,0 %): *Oxalis acetosella*, *Galium odoratum*, *Brachypodium sylvatica*, *Galeobdolon luteum*, *Ranunculus lanuginosus*. Світлолюбні види ($L = 7$ балів), що ростуть здебільшого за повного освітлення, але можуть і за часткового затінення, представлені найбільшою кількістю видів – 89 (35,5 %): *Agrostis tenuis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium glomeratum*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Lolium multiflorum*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense* та інші.

Табл. 1. Розподіл видів рослинного покриву газонів за градаціями екологічних факторів / Distribution of species of lawn vegetative cover according to gradations of environmental factors

Значення екологічного параметра, бали	Кількість видів за градаціями екологічних параметрів*, шт.					
	L	T	K	F	R	N
1	1	-	-	-	-	6
2	1	-	4	4	2	17
3	3	-	77	15	9	19
4	7	3	26	52	11	21
5	10	50	40	74	17	36
6	40	100	10	31	22	32
7	89	10	17	16	55	35
8	57	-	-	8	24	28
9	15	-	-	3	5	9
10	-	-	-	3	-	-
Широкий діапазон толерантності	28	87	77	45	106	48

Примітка: * Умовні позначення: L – освітленість; T – термічний режим; K – континентальність; F – вологість ґрунту; R – кислотність; N – вміст азоту.

Друге місце за чисельністю – 57 видів (22,7 %) – належить видам від світлолюбних до дуже світлолюбних ($L = 8$ балів): *Achillea submillefolium*, *Agrostis stolonifera*, *Bellis perennis*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Daucus carota*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Trifolium repens*, *Tussilago farfara* та інші. Дуже світлолюбні рослини, які ростуть на відкритій місцевості і рідко за відносної освітленості менше 50 % ($L = 8$ балів), представлені 15 видами (5,9 %): *Agrostis canina*, *Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus*, *Melilotus albus* та інші. Отже, у структурі флори газонів Львова переважають світлолюбні види (екологічний параметр $L = 6-8$ балів), на які припадає 74,1 % від їх загальної кількості. Середнє значення параметра режиму освітленості видів дернових покриттів міста становить $L = 6,92^{+0,09}$ бали, характерного для світлолюбних видів.

Екологічна шкала температурного режиму T відображає градації видів відносно фактора тепла – від альпійського поясу гір до теплих рівнин [3]. У рослинному покриві газонів Львова холодолілюбних видів немає. Результати розподілу видів за параметрами температурного режиму (див. табл. 1) свідчать про переважання рослин передгір'їв і підгірських рівнин ($T = 6$ балів) – *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Carex hirta*, *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Lolium perenne*, *Polygonum aviculare*, *Urtica urens* та ін. – 100 видів (39,8 %). Чисельною також є екологічна група рослин помірно теплого клімату, від рівнин і гірських місцевиростань ($T = 6$ ба-

лів) – *Aegopodium podagraria*, *Cirsium arvense*, *Festuca gigantea*, *Geum urbanum*, *Medicago lupulina*, *Vicia cracca* та ін. – 50 видів (19,9 %). Індиферентні види – *Achillea submillefolium*, *Agrostis stolonifera*, *Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Plantago major* та ін. – налічують 87 видів (34,7 %). Отже, у структурі флори газонів Львова переважають види із значеннями екологічного параметра $T = 5-6$ балів, на які припадає 59,8 % від їх загальної кількості. Для третини видів характерний широкий діапазон толерантності. Теплолюбні види представлені виключно рудеральними рослинами. Середнє значення параметра термічного режиму видів дернових покриттів міста становить $T = 5,70^{+0,05}$ бали, характерного для передгір'їв і підгірських рівнин.

Екологічна шкала континентальності відображає збільшення амплітуди температурних коливань у напрямі від атлантичного узбережжя до центру Євразії [3, 4]. Розподіл видів флори газонів за рівнем континентальності свідчить про переважання видів євриокеанічного режиму, це переважно центрально-європейські види ($K = 3$ бали) – *Aegopodium podagraria*, *Agrostis tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Tussilago farfara* та ін. – 77 видів (30,7 %). Чисельними також є екологічні групи субокеанічного режиму, центрально-європейські і східно-європейські види ($K = 4$ бали) – *Arctium lappa*, *Galinsoga ciliata*, *Lysimachia nummularia*, *Tanacetum vulgare* та ін. – 26 видів (10,4 %); а також проміжного, від слабо океанічного до слабо субконтинентального режиму ($K = 5$ балів) – *Agrostis stolonifera*, *Daucus carota*, *Festuca rubra*, *Geum urbanum*, *Phleum pratense*, *Poa annua* та інші – 40 видів (15,9 %). Індиферентні види – *Achillea submillefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Deschampsia caespitosa*, *Equisetum arvense*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium repens* та ін. – 77 видів (30,7 %). Отже, у структурі флори газонів Львова переважають види із значеннями екологічного параметра $K = 3-5$ балів, на які припадає 56,9 % від їх загальної кількості, а також індиферентні види із широким діапазоном толерантності (30,7 %). Середнє значення параметра континентальності флори газонів становить $K = 4,15^{+0,10}$ бали, характерного для субокеанічного та проміжного, від слабо океанічного до слабо субконтинентального клімату.

Шкала вологозабезпеченості ґрунту F характеризує поширення видів на градієнті вологості ґрунтів або рівня ґрунтових вод від сухих скель до боліт і водойм [3]. Розподіл видів флори газонів Львова за параметрами вологозабезпеченості ґрунту (табл. 1) свідчить про переважання видів свіжих місцевиростань ($F = 5$ балів) – *Arctium lappa*, *Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense* та ін. – 74 види (29,5 %). Чисельними також є екологічні групи від сухих до свіжих місцевиростань ($F = 4$ бали) – *Achillea submillefolium*, *Cerastium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Lolium multiflorum*, *Polygonum aviculare*, *Sisymbrium officinale* та ін. – 52 види (20,7 %); а також від свіжих до вологих місцевиростань ($F = 6$ балів) – *Aegopodium podagraria*, *Festuca pratensis*, *Poa annua*, *Potentilla anserina*, *Stenactis annua*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica* та ін. – 31 вид (12,4 %). У вологих місцевиростаннях ($F = 7$ балів) трапляється 16 видів (6,4 %) – *Agrostis stolonifera*, *Deschampsia caes-*

pitosa, *Festuca gigantea*, *Juncus effusus*, *Mentha arvensis*, *Ranunculus repens* та інші, а в перехідних від вологих до сухих місцевиростань ($F = 8$ балів) – 8 видів (3,2 %) – *Juncus compressus*, *Polygonum hydropiper*, *Rorippa sylvestris*, *Scirpus sylvaticus* та інші. Індиферентні види – *Calamagrostis epigeios*, *Centaurea jacea*, *Elytrigia repens*, *Erigeron canadensis*, *Lotus arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Rumex confertus*, *Stellaria media* та ін. – 45 видів (17,9 %). Отже, у структурі флори газонів міста переважають види із значеннями екологічного параметра $F = 4-6$ балів, на які припадає 62,6 % від їх загальної кількості, а також індиферентні види із широким діапазоном толерантності (17,9 %). Середнє значення параметра вологозабезпеченості ґрунту становить $F = 5,10^{+0,10}$ балів, характерного для свіжих ґрунтів.

Шкала кислотності ґрунтів R характеризує залежність поширення видів на градієнті від вкрай кислих до лужних ґрунтів [3]. Розподіл видів флори газонів Львова за параметрами кислотності ґрунтів (див. табл. 1) характеризується переважанням видів від слабо кислих до слабо лужних ґрунтів ($R = 7$ балів) – *Aegopodium podagraria*, *Arctium lappa*, *Lolium perenne*, *Potentilla reptans*, *Prunella vulgaris*, *Stellaria media*, *Urtica dioica* та інші види – 55 видів (21,9 %). Чисельними також є екологічні групи від помірно кислих до слабо кислих ґрунтів ($R = 6$ балів) – *Brachypodium sylvatica*, *Cerastium arvense*, *Festuca rubra*, *Galium aparine*, *Matricaria perforata*, *Trifolium repens* та ін. – 22 види (8,8 %); а також слабо лужних ґрунтів ($R = 8$ балів) – *Arctium tomentosum*, *Geranium pratense*, *Medicago lupulina*, *Pastinaca sativa*, *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara* та інші види – 24 види (9,6 %). Індиферентні види – *Achillea submillefolium*, *Bellis perennis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Festuca pratensis*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale* та інші види – 106 видів (42,2 %). Отже, у структурі флори газонів міста переважають види із значеннями екологічного параметра $R = 6-8$ балів (помірно кислі, слабо кислі і слабо лужні ґрунти), на які припадає 40,3 % від їх загальної кількості, а також індиферентні види із широким діапазоном толерантності (42,2 %). Середнє значення параметра кислотності ґрунту становить $R = 6,30^{+0,13}$ бали, характерного для нейтральних ґрунтів (від слабо кислих до слабо лужних).

Шкала забезпеченості ґрунту азотом N відображає градацію запасів мінеральних форм азоту [3]. Розподіл видів флори газонів Львова за параметрами вмісту азоту N має такий вигляд:

- 1 бал – дуже бідні на азот ґрунти – *Festuca ovina*, *Sedum reflexum*, *Thymus serpyllum* та інші види – 6 видів (2,4 %);
- 2 бали – від дуже бідних до бідних на азот ґрунтів – *Agrostis canina*, *Pimpinella saxifraga*, *Rumex acetosella*, *Vicia tenuifolia* та інші види – 17 видів (6,8 %);
- 3 бали – бідні на азот місцевиростання – *Deschampsia caespitosa*, *Equisetum arvense*, *Geranium sanguineum*, *Melilotus officinalis*, *Poa compressa*, *Trifolium medium* та інші види – 19 видів (7,6 %);
- 4 бали – від бідних до помірно забезпечених азотом – *Agrostis tenuis*, *Cerastium arvense*, *Daucus carota*, *Juncus effusus*, *Melilotus albus*, *Silene vulgaris* та інші види – 21 вид (8,4 %);
- 5 балів – помірно забезпечені азотом місцевиростання – *Achillea submillefolium*, *Agrostis stolonifera*, *Cerastium glomeratum*, *Leontodon autumnalis*, *Tanacetum vulgare*, *Trifolium hybridum* та інші види – 36 видів (14,3 %);
- 6 балів – від помірно забезпечених до багатих на азот – *Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Matricaria*

perforata, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium repens* та інші види – 32 види (12,7 %);

- 7 балів – багаті на азот місцевиростання – *Carduus acanthoides*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Geum urbanum*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Potentilla anserina*, та інші види – 35 видів (13,9 %);
- 8 балів – від багатих до дуже багатих на азот – *Aegopodium podagraria*, *Artemisia vulgaris*, *Lolium multiflorum*, *Polygonum hydropiper*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Urtica urens* та інші види – 28 видів (11,2 %);
- 9 балів – дуже багаті на азот місцевиростання – *Arctium lappa*, *Lamium album*, *Malva neglecta*, *Urtica dioica* та інші види – 9 видів (3,6 %);
- індиферентні види – *Chamomilla suaveolens*, *Convolvulus arvensis*, *Erigeron canadensis*, *Festuca rubra*, *Mentha arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Sonchus arvensis*, *Trifolium pratense*, *Tussilago farfara* та інші види – 48 видів (19,1 %).

У структурі флори газонів Львова за параметрами вмісту азоту переважають види із значеннями екологічного параметра $N = 5-8$ балів, на які припадає 52,1 % від їх загальної кількості, а також індиферентні види із широким діапазоном толерантності (19,1 %). Середнє значення параметра вмісту азоту становить $N = 5,44^{+0,15}$ бали, характерного для градації від помірно забезпечених до багатих на азот ґрунтів.

У структурі флори газонів м. Львова переважають види із значеннями показника гемеробії 2-4 бали (табл. 2), на які припадає 48,5 % від їх загальної кількості. Середнє значення показника гемеробії видів становить $Hem = 3,69^{+0,06}$ бали, характерного для β -еугемеробів (помірно сильний антропогенний вплив).

Табл. 2. Розподіл флори газонів Львова за категоріями гемеробії / Distribution of Lviv lawn flora by hemeroby categories

Категорія гемеробії видів, бали	Рівень гемеробії місцевиростань*					Кількість видів, шт.
	<i>o</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>p</i>	
om (2-3)	43	43	-	-	-	43
omb (2-4)	37	37	37	-	-	37
ombc (2-5)	12	12	12	12	-	12
ombcp (2-6)	8	8	8	8	8	8
m (3)	-	1	-	-	-	1
mb (3-4)	-	42	42	-	-	42
mbc (3-5)	-	26	26	26	-	26
mbcp (3-6)	-	8	8	8	8	8
bc (4-5)	-	-	16	16	-	16
bcp (4-6)	-	-	18	18	18	18
c (5)	-	-	-	1	-	1
cp (5-6)	-	-	-	17	17	17
p (6)	-	-	-	-	1	1
Сума, шт	100	177	167	106	52	230
%	43,5	77,0	72,6	46,1	22,6	100,0

Пояснення: * *o* – олігогемеробний; *m* – мезогемеробний; *b* – β -еугемеробний; *c* – α -еугемеробний; *p* – полігемеробний.

За величиною показника гемеробії найбільшою стійкістю характеризуються види екологічних груп ombcp (*Cardaminopsis arenosa*, *Galium aparine*, *Poa compressa*, *Potentilla anserina*, *Stellaria media* та інші); mbcp (*Carex hirta*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Potentilla reptans*, *Tussilago farfara* та інші); bcp (*Capsella bursa-pastoris*, *Chamomilla suaveolens*, *Chenopodium album*, *Matricaria perforata*, *Poa annua*, *Polygonum persicaria*, *Sisymbrium officinale*), cp (*Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Sonchus oleraceus*, *Urtica urens*) і p (*Anthemis ruthenica*), загальна кількість яких становить 52 види (20,7 %).

Проаналізувавши залежність між екологічними параметрами видів, не виявлено тісного зв'язку між змінними. Для коефіцієнтів кореляції характерні низькі значення. Максимальні значення коефіцієнтів кореляції властиві парам $F-N$, $N-R$, T -Hemeroby і N -Hemeroby, але вони не перевищують 0,4. На підставі значень коефіцієнтів кореляції з показником гемеробії можна зробити попередній висновок, що антропогенне навантаження в умовах газонів пов'язане із збільшенням температури, зменшенням вологозабезпеченості ґрунту, збільшенням вмісту азоту. Здебільшого зв'язок між екологічними параметрами має криволінійний характер. Істотні відхилення точок від кривої регресії свідчать про відсутність впорядкованої структури для багатовимірної ординації видів.

Обговорення результатів дослідження. У всьому світі урбанізація призводить до гомогенізації (однорідності) міського середовища і біотичної компоненти [9, 22]. Тому газони представлені небагато видовими угрупованнями, де участь небажаних рослин лімітується агротехнічними заходами [6, 9, 22]. Велику видову насиченість газонів Львова пояснюють несвоєчасністю та недостатньою кількістю доглядів, про що свідчить значна участь синантропних рослин. Саме тому у місті є більша кількість домінуючих видів газонів порівняно з видовим складом газонів міста Щецина [6]. Найбільший вплив на диференціацію угруповань газонів мають едафічні фактори [23], що узгоджується із результатами наших досліджень.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – вперше проаналізовано екологічну структуру флори газонів у умовах Львова за екологічними шкалами Г. Елленберга та рівнем гемеробії.

Практична значущість результатів дослідження – отримані результати дадуть змогу оптимально підібрати видовий склад травосуміші для створення газону відповідно до характеристик екотопу та зменшити витрати на агротехнічні заходи. Для формування фітомеліоративних насаджень важливе значення має відбір рослин, здатних витримувати несприятливі екологічні умови.

Висновки / Conclusions

Внаслідок виконання роботи було проаналізовано загальні закономірності формування газонів і пристосувальних особливостей видів флори за умов антропогенного впливу. Внаслідок проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

Велику різноманітність умов місце виростання газонів у умовах Львова можна пояснити складною комбінацією екологічних факторів. Найбільший вплив на розподіл видів здійснюють вологість, кислотність ґрунту і вміст мінерального азоту, про що свідчить амплітуда значень параметрів цих екологічних факторів порівняно з розмірністю відповідних шкал. Еквівалентом антропогенного навантаження для газонів можуть слугувати збільшення температури й освітленості в ценозі, зменшення вологозабезпеченості ґрунту, збільшення вмісту азоту.

Флористичне ядро рослинного покриву газонів Львова формують види, здатні витримувати помірно сильне

антропогенне навантаження, частка яких становить 48,5 % від загального видового складу.

References

- Chokha, O. V. (2005). Hazonni pokryttia m. Kyeva [Lawn coverings of Kyiv]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian].
- Chollet, S., Brabant, C., Tessier, S., & Jung, V. (2018). From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant taxonomic, functional and phylogenetic diversity. *Landscape and Urban Planning*, 180, 121–124. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.009>
- Cook, T. W., & Ervin, E. H. (2010). Lawn Ecology. *Agronomy Monograph* 55. Urban Ecosystem Ecology, 153–178. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr55.c8>
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Dull, R., et al. (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*. Göttingen: Verlag Erich Goltze KG, 18.
- Frank, D., & Klotz, S. (1990). Biologisch-Ökologische Daten Zur Flora der DDR. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Gamrat, R., & Saran, E. (2018). Floral and phytosociological diversity of selected lawns in the city of Szczecin. *Acta Sci. Pol. Formatio Circumictus*, 17(2), 69–77. <https://doi.org/10.15576/ASP.FC/2018.17.2.69>
- Goncharenko, I. V. (2017). Prytoindication of antropogenic factor. Dnipro: Seredniak, T. K. [In Ukrainian].
- Hill, M., Roy, D., & Thompson, K. (2002). Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology*, 39(5), 708–720. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00746.x>
- Ignatieva, M., Haase, D., Dushkova, D., & Haase, A. (2020). Lawns in Cities: From a Globalised Urban Green Space Phenomenon to Sustainable Nature – Based Solutions. *Land*, 9(3), 73. <https://doi.org/10.3390/land9030073>
- Liu, J., Li, S., & Zhang, Z. (2008). Ecological effects of lawn greens with pure and mixed stands in an urban setting. *Front. For. China*, 3(4), 440–448. <https://doi.org/10.1007/s11461-008-0071-2>
- Marutyak, S. B. (2001). Ecological and phytocenotic features of lawns of Lviv region. *Pratsi NTSH. Ekologichnyy zbirnyk*, VII, 273–281. [In Ukrainian].
- Marutyak, S. B., & Skrobala, V. M. (2013). Ecological patterns of distribution of vegetation lawns in Lviv. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(9), 243–246. [In Ukrainian].
- Prokudin, Yu. N., et al. (Ed.). (1987). Key to higher plants of Ukraine. Kiev: Naukova dumka. [In Russian].
- Raciti, S. M., Groffman, P. M., & Fahey T. J. (2008). Nitrogen retention in urban lawns and forests. *Ecological Applications*, 18(7), 1615–1626. <https://doi.org/10.1890/07-1062.1>
- Robbins, P., & Birkenholtz, T. (2003). Turfgrass revolution: measuring the expansion of the American lawn. *Land Use Policy*, 20, 181–194. [https://doi.org/10.1016/S0264-8377\(03\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0264-8377(03)00006-1)
- Robbins, P., Polderman, A., & Birkenholtz, T. (2001). Lawns and toxins: An ecology of the city. *Cities*, 18(6), 369–380. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(01\)00029-4](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(01)00029-4)
- Smith, L. S., & Fellowes, M. D. E. (2015). The grass-free lawn: Floral performance and management implications. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(3), 490–499. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.010>
- Smith, L. S., & Fellowes, M. D. E. (2015). The influence of plant species number on productivity, ground coverage and floral performance in grass-free lawns. *Landscape Ecol Eng*, 11, 249–257. <https://doi.org/10.1007/s11355-014-0264-9>
- Smith, L. S., Broyles, M. E. J., Larzleer, H. K., & Fellowes, M. D. E. (2015). Adding ecological value to the urban lawnscape. Insect abundance and diversity in grass-free lawns. *Biodiversity and Conservation*, 24(1), 47–62. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0788-1>
- Veldhuijs, M. M., Howison, R. A., Rienk, W., et al. (2014). A novel mechanism for grazing lawn formation: large herbivore-induced modification of the plant – soil water balance. *Journal of Ecology*, 102, 1506–1517. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12322>

21. Wang, Y. X., Dong, J. W., & Wang, Y. Z. (2005). Relationship between city green land and urban heat island effect. *Subtrop Plant Sci*, 34(4), 55–59. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.157>
22. Wheeler, M., Neill, C., Groffman, P., Avolio, M., et al. (2017). Continental-scale homogenization of residential lawn plant communities. *Landscape and Urban Planning*, 165(3), 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.004>
23. Zhigunov, O. Yu., & Anishchenko, I. E. (2021). On the ecology of lawn communities in the cities of the Republic of Bashkortostan, Russia. *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*, 10(1), 61–68. <https://doi.org/10.17581/bp.2021.10111>

V. M. Skrobala, S. B. Marutyak, A. P. Dyda, M. P. Kurnytska, O. I. Kaspruk

Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

ECOLOGICAL STRUCTURE AND HEMEROBY LEVEL OF LAWNS FLORA IN LVIV CITY

Understanding the patterns of formation of the structure of flora and vegetation of lawns depending on the influence of environmental factors and the relationship of its cenopopulations to extreme external influences is an important scientific task that directly concerns the practical resolution of constructive issues related to optimizing the urban environment. The plant cover of lawns in Lviv was studied during route surveys. The object of research is the lawn flora in the conditions of Lviv city. The subject of the study is the ecological structure and hemeroby level of the lawn flora. The purpose of the work is to divide species into ecological groups according to the gradation of environmental factors and the hemeroby level. To achieve the specified goal, the following main tasks of the research were defined: to study the ecological characteristics of cultivated plant species of Lviv lawns; to determine the degree of species tolerance to anthropogenic influence by the hemeroby level; to reveal the dependence between the plant ecological properties and their resistance to anthropogenic influence. Based on the analysis of 425 geobotanical descriptions of lawn vegetation in Lviv, we identified 251 species. The most frequently occurring species are *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg., *Lolium perenne* L., *Plantago major* L., *Dactylis glomerata* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Ranunculus repens* L., *Potentilla anserina* L., *Plantago lanceolata* L., *Leontodon autumnalis* L., and *Poa annua* L. Dominant species of sod covers in the conditions of Lviv city are mostly often represented by *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. s.str., *Aegopodium podagraria* L., *Poa annua* L., *Agrostis stolonifera* L., *Dactylis glomerata* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., and *Festuca pratensis* Huds. The ecological structure of the plant cover was studied using the method by H. Ellenberg applying ecological scales of illumination, thermal regime, continentality, moisture content, and soil acidity, as well as mineral nitrogen content. The degree of species tolerance to anthropogenic factors was studied based on their distribution according to the hemerobic index. In the structure of the lawn flora in Lviv city, Central European and Eastern European species prevail, which are characteristic of foothills and submontane plains. These are mainly light-loving species of fresh and humid habitats, with moderately acidic, weakly acidic, and weakly alkaline soils, from moderately supplied to rich in nitrogen, which can withstand moderate anthropogenic pressure. Anthropogenic load in the conditions of lawns is associated with an increase in temperature, a decrease in soil moisture content, and an increase in nitrogen content. The practical significance of the obtained results is that forecasting dynamic trends and protection of the urban green spaces are impossible without taking into account their interrelationships with the environmental conditions. The obtained results will enable optimal selecting the species composition of the grass mixture to create a lawn in accordance with its characteristics.

Keywords: ecological scales; ecological parameter; greening; anthropogenic impact.