

Lawn covers of Dnipropetrovsk region as a global phenomenon of urban green space in conditions of hostilities

O. V. Kuznetsova, M. S. Yakuba

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 27.04.2024
Received in revised form
22.05.2024
Accepted 03.06.2024

*Dnipro State Agrarian and
Economic University,
St. Serhiy Efremov, 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
E-mail:
olgatoubien1410@gmail.com*

Kuznetsova, O. V., Yakuba, M. S. (2024). Lawn covers of Dnipropetrovsk region as a global phenomenon of urban green space in conditions of hostilities. *Ecology and Noospherology*, 35(1), 33–37. doi:10.15421/032405

In order to facilitate the creation of lawns and maintain the regime of caring for lawn covers in difficult wartime, in which Ukraine and Dnipropetrovsk region is located, suffering from shelling and man-made disturbances of habitats, it is important to conduct observations and studies of the behavior of lawn plants in comparison with natural conditions in order to be able to preserve existing and restore damaged herbaceous groups with the least cost. We hypothesize that these solutions can be found in suburban natural ecosystems and various plant communities that are rich in species, able to withstand harsh climatic and microclimatic living conditions, severe trampling and droughts. Realizing that stable artificial plant groupings can exist only when using the laws of their existence in natural conditions, trial areas of urban agglomerations and out-of-town influence were investigated. 75 lawn covers and grass stands of the lawn type of the Dnipropetrovsk region with a size of 100 m² in Dnipro, Kamenskoye, Andreevka village were described using the method of route trial areas. The dominant families are defined in the creation of lawn grass stands by their occurrence, projective coating, phytocenotic activity, number of species. It is established that, among other families, the Fabaceae family was in third place with participation in the projective cover among phytocenoses of Dnipro and Andreevka, in fifth – in Kamianske. Phytocenotic activity, used as a criterion for the effect of plants on herbal grouping, was high in Fabaceae plant family (up to $k = 19,5$), Asteraceae (up to $k = 18,7$), Plantaginaceae (up to $k = 15,4$) on lawn grass stands in Andreevka village, which indicates the future trend of their displacement of cereals. Among the grasses plant family Plantaginaceae has significant phytocenotic activity ($k = 10.1$), which competes even with the main sod-forming plants of the Poaceae plant family ($k = 10.7$) in Dnipro. This trend is also observed in Kamenskoye (here in Plantaginaceae $k = 10.0$). This city has a high rating of industrial influence among other territories of the region and those that we have studied so far. In all studied phytocenoses, mutual influence between plants families Poaceae and Fabaceae is established. So, with a larger percentage of projective coverage of the Poaceae plant family, the percentage of the Fabaceae plant family is reduced, and vice versa. In dynamics, these fluctuations can vary in favor of each other, taking into account the further saturation of the upper horizon of the soil with nitrogen by the Fabaceae plant family, or the use of this trace element by representatives of the Poaceae plant family and the displacement of legumes. Such fluctuations will be constant. At the same time, lawn covers will not lose their aesthetics as a green carpet, because the projective coating will be occupied by plants and will not have gaps of free soil. This interdependence of lawn covers should be taken into account when creating high-quality long-term green lawns of cities where the soils are depleted, and constant fertilization is not always possible. Due to environmental conditions, the botanical diversity of the studied herbivores is expanded by adventive plant species from plants families Brassicaceae (up to 5 species in Dnipro), Lamiaceae (up to 7 species in v. Andreevka), Rosaceae (up to 6 species in Dnipro), Scrophulariaceae (up to 4 species in v. Andreevka), which, under favorable conditions, will occupy free ecological niches with grass. The spectrum of the first largest percentage of the occurrence of families reproduces the composition of the regional flora, which corresponds to cereal-grass groups of the structure of meadow lawns and ordinary urban grass stands with the expansion of ruderal representatives. 29% of the trial areas in the Dnieper city indicate the presence in the species composition of seedlings of woody and shrub life forms, the seeds of which are stored in the soil of adjacent territories, and their entry into lawn groups is a consequence of anemochoria and ornithochoria. Currently, given the current state of the country, lawn care is reduced to a minimum or it is absent

at all. As a result, seedlings freely begin to take possession of the territory of lawn grass stands along with ruderal representatives of the local flora. This trend is also evidenced by the ratio of monocotyledonous and dicotyledonous plants as a criterion for decorativeness and phytocenotic constancy of lawns. It was – 1:4 in Kamenskoye; 1:6 – in Dnipro and Andreevka village. These are the conclusions that for the existing military period can be used to maintain the stability and aesthetic condition of lawn covers and grass beds of the lawn type of the Dnipropetrovsk region.

Keywords: lawn grass stands; phytocenotic composition of urban lawns; arrangement of lawns.

Газонні покриття Дніпропетровщини як глобальний феномен міського зеленого простору в умовах воєнних дій

О. В. Кузнецова, М. С. Якуба

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Для полегшення створення газонів та підтримки режиму догляду за газонними покриттями в складний воєнний час, в якому перебуває наразі Україна, та Дніпропетровщина зокрема, потерпаючи від обстрілів та техногенних порушень місцезростань, є важливим проводити спостереження та дослідження поведінки газонних рослин у порівнянні з природними умовами, щоб мати можливість з найменшими витратами зберегти існуючі та відновити пошкоджені трав'янисті угруповання. Однією з основних цілей цієї статті є використання парадигми рішень створення газонів, заснованих на природних законах, що може стати важливим кроком на шляху до пошуку стійких альтернатив міських зелених насаджень в умовах урбанізації, зі зростаючою конкуренцією за міське землекористування, різних вимог користувачів і пов'язаних із цим соціальних проблем міського середовища. Було досліджено 75 газонних покриттів та травостоїв газонного типу Дніпропетровщини за методикою маршрутних пробних площ. Визначені панівні родини Asteraceae, Fabaceae, Plantaginaceae у створенні газонних травостоїв за їх траплянням, проєктивним покриттям, фітоценотичною активністю, кількістю видів, які конкурують навіть із головними дерноутворювачами родини Poaceae. У всіх досліджених фітоценозах за відсотком проєктивного покриття встановлено взаємозв'язок між родинами Poaceae та Fabaceae. У динаміці це призведе до флуктуаційних коливань у конкуренції насичення верхнього горизонту ґрунту азотом. При цьому міських зелених насаджень не втратять своєї естетичності як зеленого килиму, тому що проєктивне покриття буде зайняте рослинами і не матиме прогалів вільного ґрунту. Цю взаємозалежність слід узяти до уваги при створенні газонів міст, де ґрунти збіднені, а постійне внесення добрив не завжди є можливим. В силу екологічних та економічних умов ботанічне різноманіття досліджених травостоїв розширюється адвентивними видами рослин з родин Brassicaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae та сходами рослин деревної та чагарникової життєвих форм. Такі рослини швидко заповнюють території травостоїв у місцях техногенного впливу, на що треба звернути увагу. Спектр перших за величиною відсотку трапляння родин відтворює склад регіональної флори, що відповідає злаково-різнотравним угрупованням структури лучних газонів та звичайних міських травостоїв з експансією рудеральних представників. Але ця тенденція свідчить скоріш не про незадовільний стан їх догляду, пов'язаний з байдужістю та недбалістю, а більш за все зі станом воєнних дій у країні та недостатньою можливістю облаштування.

Ключові слова: газонні травостої; фітоценотичний склад міських газонів; облаштування газонів.

Вступ

Незалежно від країни, кліматичної зони, традицій регіону газони залишаються розповсюдженими елементами міських зелених насаджень і займають значні площі їх територій, приміських суспільних та власних ділянок господарств (Ignatieva et al., 2018). У німецьких містах, у Швеції, Японії в межах суспільних парків газони займають не менше 50 % території (Haase et al., 2007; Yang, 2019).

Значення газонних культур дуже широке як в екологічному (Burgin, 2016; Monteiro, 2017), техногенному (Elmqvist et al., 2019; Çakir et al., 2022), так і в ландшафтному (Renterghem et al., 2015), економічному (Haase et al., 2014), естетичному (Taran et al., 2023) та інших сенсах (Norton et al., 2015).

Завжди на початку створення будь-яких штучних рослинних культур дослідники спостерігали поведінку рослин у природних умовах та переносили потім набуті знання в практичне використання. Тому ми висуваємо гіпотезу, що ці рішення можуть бути знайдені в заміських природних екосистемах та різних спільнотах рослин, які багаті на види, здатні витримувати суворі кліматичні та мікрокліматичні умови існування, сильне витоптування та посухи. Розуміючи, що стійкі штучні рослинні угруповання можуть існувати лише при використанні законів їх існування в природних умовах, ми спираємося на натуралістично-обґрунтовану концепцію для вирішення

питань пошуку газонних видів, що будуть екологічно, естетично та економічно відповідати їх місцевлаштуванню.

Існує значна кількість публікацій за вказаною проблематикою, відомі результати досліджень газонів різних міст Європи (Швеції, Германії), Австралії, Ісландії, Канади, Нової Зеландії, США, Японії (Haase et al., 2007; Norton et al., 2015; Renterghem et al., 2015; Burgin, 2016; Monteiro, 2017; Elmqvist et al., 2019; Yang et al., 2019; Çakir et al., 2022), але, незважаючи на досить високий ступінь вивченості цього виду зелених насаджень, залишається недооціненою важливість дослідження газонів як складного екологічного та соціального явища у кліматичному та часовому діапазоні, з урахуванням зміни менталітету людського мислення. Варто зазначити, що в період воєнних дій в Україні будь-які дослідження мають характер прояву стійкості не тільки захисту територій та відстоювання національних інтересів держави, а й стійкості та збереження функціонування наукових шкіл, наукових товариств, наслідування мети щодо розвитку та вдосконалення знань, пошуку нових відкриттів та технологій для покращення суспільного життя й користі державі.

Матеріали та методи досліджень

Проведено фітоценотичне дослідження 75 газонних покриттів та травостоїв газонного типу Дніпропетровщини. Характеристика досліджуваних об'єктів виконана за їх

флористичним складом, фітоценотичною активністю та роллю родин та видів у складанні травостою. Була використана методика маршрутних пробних площ (далі – ПП) (Pakhomov et al., 2021). У процесі досліджень описано 28 ПП у м. Дніпро, 15 ПП у м. Кам'янське, 32 ПП у с. Андріївка Новосамарського району Дніпропетровської обл. Пробні площі закладались розміром 100 м². Для зручності здійснення детальних досліджень кожна площа розбивалась на менші рівні частини (4 м²). Таким чином, суб'єктивність отриманих результатів зменшилася числом описаних площ.

Роль того чи іншого виду у формуванні травостою визначалась за показником проєктивного покриття. Останній, за визначеннями різних авторів (Kuznetsova, 2016; Pakhomov et al., 2021), є однією з основних ознак, за якою можна охарактеризувати життєвий стан ценопопуляції трав'янистого виду. Складовою камеральною обробки отриманого матеріалу було визначення видового складу та ценоморфного спектру на пробних площах за принципами екологічного аналізу (Mosyakin, 1999; Tarasov, 2005).

Горизонтальну структуру газонних фітоценозів характеризували за траплянням виду (Pakhomov et al., 2021). Критерій «ваги» кожного виду, що складав структуру травостою, визначали за коефіцієнтом фітоценотичної активності (*k*) (Kuznetsova, 2016).

Результати та їх обговорення

На охоплених дослідженнями територіях було зареєстровано: на пробних площах м. Дніпро (28 ПП) – 90 видів рослин, які належать до 26 родин, м. Кам'янське (15 ПП) – 55 видів з 18 родин, с. Андріївка (32 ПП) – 98 видів з 30 родин. Простежена закономірність у кількості описаних ділянок та кількості знайдених видів. Чим більше за кількістю та різноманітніше ареали, тим більше видів зустрічалось (рис.1). Видова насиченість досліджених пробних площ варіювала від 16 до 38 видів. Найбільшу кількість видів містили пробні площі поза межами міської агломерації у с. Андріївка (до 38 видів). Ділянок з кількістю видів до 20 було 3 % – у с. Андріївка, 16 % – у м. Дніпро, 1 % – у м. Кам'янське.

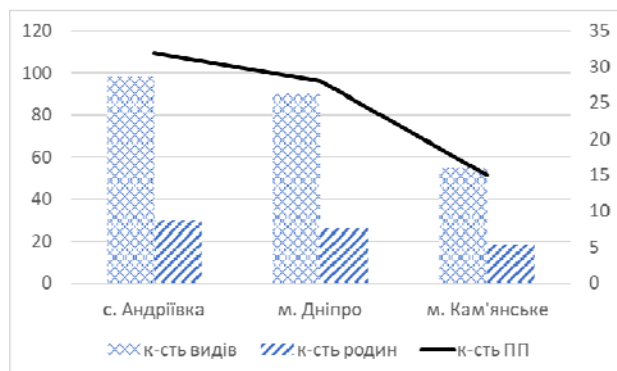


Рис. 1. Кількість видів та родин на пробних площах (ПП)

Висока видова насиченість вивчених фітоценозів свідчить про наявність екологічних ніш, які можуть заповнюватись видами із сусідніх територій. Крім того, дослідження видової насиченості дає змогу знайти саме ті види, які є найбільш перспективними для використання у подібних умовах міського місцезростання.

Звичайно, газонні травостої повинні складатися з переважної участі родини *Poaceae* як у видовому складі, так і у домінуванні за територією зайнятої площі та ценотичною активністю. Але на обстежених ділянках перше місце за видовим складом займали родини *Asteraceae* (16–22 види, табл. 1).

Серед інших родин родина *Fabaceae* була на третьому місці за участю у проєктивному покритті серед фітоценозів м. Дніпро та у с. Андріївка. У м. Кам'янське ця родина була на п'ятому місці за проєктивним покриттям. За екологічною оцінкою це свідчить про те, що ґрунти під газонними покриттями м. Кам'янське можуть бути недостатньо збагачені азотом, тому і кількість бобових менша у проєктивному покритті. При цьому там, де бобових більше, площу зростання займають злаки в меншому відсотку. У динаміці ці коливання можуть змінюватись у бік переваги злаків, коли відбудеться насичення кореневого горизонту азотом, сполуки якого продукують представники родини *Fabaceae*.

Менш чисельні за кількістю видів та проєктивним покриттям родини *Plantaginaceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, *Brassicaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae* мають тенденцію розповсюдження та захоплення території при відмиранні основних газоуотворювачів, заповнюючи прогалини у травостої.

За фітоценотичною активністю, що використовується як критерій ваги у складі рослинного угруповання (Kuznetsova, 2016), родини, крім, звичайно, повної переваги *Poaceae*, розмістились по-різному відповідно до регіону зростання. Так, *Fabaceae* у с. Андріївка мала цей показник 19,5, а у м. Дніпро та м. Кам'янське – відповідно 3,9 та 2,2. Висока фітоценотична активність як бобових, так і айстрових на газонних травостоях у с. Андріївка (табл. 1) свідчить про майбутню тенденцію витіснення ними злаків. В силу сприятливих екологічних умов за межами міста ботанічне різноманіття розширюється адвентивними видами рослин, які при сприятливих умовах будуть займати вільні екологічні ніші травостою. Слід також зазначити, що серед різнотрав'я родина *Plantaginaceae* має значну фітоценотичну активність, що конкурує навіть зі злаками у м. Дніпро (*Poaceae* – *k* = 10,7; *Plantaginaceae* – *k* = 10,1). Ця родина представлена рудеральними видами, які швидко заповнюють території травостоїв у місцях техногенного впливу, на що треба звернути увагу.

Серед міських газонних покриттів м. Дніпро, м. Кам'янське та травостоїв газонного типу с. Андріївка слід зазначити присутність у видовому складі сходів рослин деревної та чагарникової життєвих форм, насіння яких зберігається у ґрунті прилеглих територій, а їх потрапляння до газонних угруповань є наслідком анемохорії та орнітохорії. Їх проростання при дбайливому догляді за газонами зазвичай не спостерігається або присутнє в досить незначному відсотку. Проте в цей час, ураховуючи сучасний стан країни, догляд за газонами зведено на мінімум або він взагалі відсутній. Внаслідок цього сходи безперешкодно починають опановувати території газонних травостоїв поряд з рудеральними представниками місцевої флори. Найбільший відсоток площ зі сходами деревних та чагарникових форм відмічається у м. Дніпро – 8 ПП з проєктивним покриттям цього виду рослинності 0,2 – 1,5 %, меншим – у с. Андріївка – 6 ПП з проєктивним покриттям 0,1 – 0,8 %, найменшим – у м. Кам'янське – 4 ПП, 0,2 – 0,5 %. Відсоток проєктивного покриття звичайно низький, але дає деревним та чагарниковим формам укріплюватись у ґрунті в нижчих горизонтах, ніж травостій, та розвивати глибинну кореневу систему.

Про стан газонів можна судити на підставі співвідношення однодольних та дводольних рослин (Kuznetsova, 2016). Чим більше однодольних злаків – тим якісніше, міцніше дерен на розрив та декоративніше травостій. За кількістю видів співвідношення однодольних до дводольних становило 1:4 у м. Кам'янське; 1:6 – у м. Дніпро та с. Андріївка. Але за проєктивним покриттям однодольні переважали, утворюючи при цьому дерен газонних травостоїв (рис. 2).

Таблиця 1

Участь родин у досліджених фітоценозах

Родина	Кількість видів			Середнє проєктивне покриття родини, %			Фітоценотична активність родини, k		
	с. Андріївка	м. Дніпро	м. Кам'янське	с. Андріївка	м. Дніпро	м. Кам'янське	с. Андріївка	м. Дніпро	м. Кам'янське
Asteraceae	22	20	16	8,47±1,4	12,31±1,6	15,34±1,2	18,7	3,6	5,2
Poaceae	15	11	8	57,16±4,7	49,91±4,3	60,16±5,5	50,1	10,7	14,1
Fabaceae	13	11	6	6,59±0,5	7,26±0,9	0,94±0,2	19,5	3,9	2,2
Plantaginaceae	3	4	2	1,57±1,4	2,73±1,6	3,44±1,7	15,4	10,1	10,0
Lamiaceae	7	5	1	1,28±0,8	0,57±0,3	0,10±0,02	1,3	0,9	0,6
Rosaceae	2	6	2	0,24±0,2	1,43±0,8	0,16±0,06	6,1	1,6	2,2
Scrophulariaceae	4	2	3	0,76±0,8	0,43±0,6	0,10±0,05	1,8	1,7	0,9
Brassicaceae	1	5	4	0,23±0,03	0,63±0,5	1,60±0,7	2,0	1,3	3,2
Polygonaceae	2	3	1	0,18±0,3	3,78±1,3	0,66±0,6	5,9	6,2	4,5
Caryophyllaceae	3	3	2	0,19±0,06	0,67±0,6	0,36±0,1	4,1	3,0	1,6

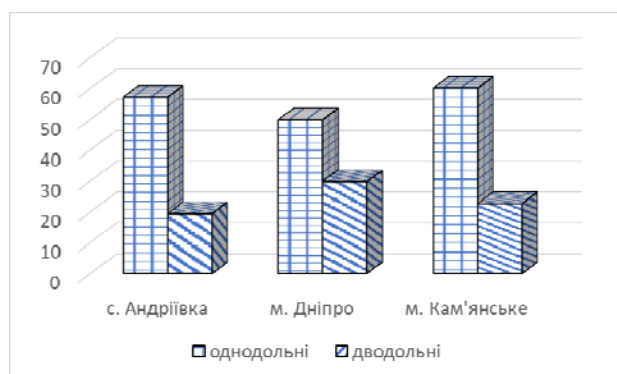


Рис. 2. Середнє проєктивне покриття однодольних та дводольних рослин на досліджених газонних фітоценозах

Відсоток трапляння рослин відтворює склад регіональної флори. Аналіз газонної рослинності проводився не тільки за кількісною роллю у формуванні

травостою – кількістю родин, видів, проєктивного покриття, а й з урахуванням розповсюдженості видів. Це дозволило з'ясувати потенційні можливості трав'янистих угруповань на певній території зростання, тобто конкуруючу здатність, що є інтегральною характеристикою їх тривалості та потужності. За отриманими обрахунками виявилось, що крім злаків (які й повинні мати 100%-ве трапляння, оскільки ми розглядаємо саме дернові газонні травостої) часто зустрічались родини Asteraceae, Plantaginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae (табл. 2). Слід звернути увагу на значний відсоток трапляння родин Plantaginaceae (70 % ПП), Polygonaceae (80 % ПП), Rosaceae (60 % ПП) у м. Кам'янське. Ця тенденція підкреслює захоплення території видами з цих родин, що мають рудеральний характер та поширюються у місцях високого техногенного навантаження, витісняючи злаки з газонних травостоїв. За високим промисловим впливом саме м. Кам'янське має високий рейтинг серед інших територій регіону та тих, що досліджувались наразі нами.

Таблиця 2

Участь родин за траплянням серед досліджених пробних площ (ПП)

Родина	Трапляння, %		
	м. Дніпро	м. Кам'янське	с. Андріївка
Asteraceae	30,1	52,5	34,7
Plantaginaceae	42,8	70,0	42,7
Brassicaceae	32,0	53,3	53,1
Fabaceae	28,1	40,0	28,4
Polygonaceae	32,1	80,0	12,5
Rosaceae	13,0	60,0	15,6
Lamiaceae	7,8	20,0	20,1
Caryophyllaceae	39,1	20,0	9,4
Scrophulariaceae	14,3	26,7	18,8

При такій експансії рудерантів досить складним завданням є утримання стійкості злаків для збереження дерну газонного покриву. З цією метою потрібно здійснювати додатковий догляд та вживати додаткові заходи з видалення небажаних сходів цих рослин.

Висновки

Для полегшення створення газонів та підтримки режиму догляду за газонними покриттями в складний воєнний час, в якому перебуває наразі Україна, та Дніпропетровщина зокрема, потерпаючи від обстрілів та

техногенних порушень місцезростань, є важливим проводити спостереження та дослідження поведінки газонних рослин у порівнянні з природними умовами, щоб мати можливість з найменшими витратами зберегти існуючі та відновити пошкоджені трав'янисті угруповання.

Виявлена залежність родин злаків і бобових у взаємоіснуванні. При більшому відсотку проєктивного покриття родини Poaceae відсоток родини Fabaceae зменшений і навпаки. У динаміці ці коливання можуть змінюватись у бік переваги один одного, ураховуючи подальше насичення верхнього горизонту ґрунту азотом родиною Fabaceae, або ж використання цього

мікроелемента представниками родини Роасеае та витіснення бобових. Такі флуктуаційні коливання будуть сталими. При цьому газонні покриття не втратять своєї естетичності як зеленого килиму, тому що проєктивне покриття буде зайняте рослинами і не буде мати прогалів вільного ґрунту. Цю взаємозалежність газонних покриттів слід узяти до уваги при створенні якісних довготривалих зелених газонів міст, де ґрунти збіднені, а постійне внесення добрив не завжди є можливим.

Висока участь родин з різнотрав'я свідчить про їх потенційні можливості займати екологічні ніші газонних покриттів за сприятливих умов. Така тенденція можлива в найближчий час у Fabaceae, Asteraceae, Plantaginaceae, які мають значну видову насиченість та фітоценотичну активність, високу конкурентну спроможність порівняно зі злаками. Такі родини швидко заповнюють території травостоїв у місцях техногенного впливу, на що треба звернути увагу при плануванні і здійсненні доглядових заходів. Для газонів, які ми прагнемо створювати з високою декоративністю, ця тенденція є небезпечною, тому варто слідкувати за появою адвентивного різнотрав'я та попереджувати його розповсюдження.

Спектр перших за величиною трапляння родин відтворює склад регіональної флори. Більшість досліджених пробних площ утворені злаково-різнотравними угрупованнями, що відповідають структурі лучних газонів та звичайних міських травостоїв з експансією рудеральних представників, які засмічують та знижують естетичність газонних покриттів.

Виявлена присутність у видовому складі газонних травостоїв не типових для газонів сходів деревної та чагарникової життєвих форм, що є наслідком анемохорії, орнітохорії та інших форм їх розповсюдження. Ця ситуація, швидше за все пов'язана зі скороченням догляду за газонними угрупованнями на тлі складної соціально-економічної ситуації в країні, що третій рік перебуває у стані війни.

У даній роботі ми не зупиняємося на обговоренні окремих дерноутворювальних видів з родини Роасеае, оскільки плануємо проводити подальші дослідження в цьому напрямку, щоб спрямувати їх на формування практичних рекомендацій щодо ретельного підбору саме тих злаків, які є стійкими не лише за умов екологічних, ценотичних, техногенних змін, а й у ситуації воєнних дій Дніпровського регіону та України в цілому.

References

Burgin, S. (2016). What about biodiversity? Redefining urban sustainable management to incorporate endemic fauna with particular reference to Australia. *Urban Ecosyst.*, 19, 669–678.

- Çakir, Mert., Sancar, Bahar. (2022). Urban Lawn Management for Improving Ecosystem Services of Turfgrasses. *Architectural sciences and ecology*. Iksad. Süleyman Demirel Üniversitesi, 253–295.
- [Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N. \(2019\). Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nat. Sustain.*, 2, 267–273.](#)
- [Haase, D., Haase, A., Rink, D. \(2014\). Conceptualising the nexus between urban shrinkage and ecosystem services. *Landsc. Urban Plan.*, 132, 159–169.](#)
- Haase, D., Nuissl, H. (2007). Does urban sprawl drive changes in the water balance and policy? The case of Leipzig (Germany). *Landsc. Urban Plan.*, 80, 1–13.
- Ignatieva, M., Hedblom, M. (2018). An alternative urban green carpet: How can we move to sustainable lawns in a time of climate change? *Science*, 362, 148–149.
- Kuznetsova, O. V. (2016). Phytocenotic features of lawns and grass stands of the lawn type of urbanized ecosystems (on the example of the city of Dnipropetrovsk), diss. Ph.D. biological Sciences: 03.00.16. Dnipropetrovsk. 243 p. (in Ukrainian).
- Monteiro, J. A. (2017). Ecosystem services from turfgrass landscapes. *Urban For. Urban Green.*, 26, 151–15.
- Mosyakin, S. L. (1999). Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. Kyev. 346.
- Norton, B., Coutts, A., Livesley, S., Harris, R., Hunter, A., Williams, N. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *landsc. urban plan.*, 134, 127–138.
- Pakhomov, O. E., Petrushevskyi, V. B. (2021). Spatial organization of biogeocenoses (part 2). Educational and methodological manual for independent work. Dnipro, "ARBUZ" printing house, 34 p. (in Ukrainian).
- Renterghem, Van T., Forssén, J., Attenborough, K., Jean, P., Defrance, J., Hornikx, M., Kang, J. (2015). Using natural means to reduce surface transport noise during propagation outdoors. *Appl. Acoust.*, 92, 86–101.
- Taran, N. Yu., Kosyk, O. I., Batsmanova, L. M., Turitsa, P. P. (2023). Lawn in the landscape design of urban spaces. Theory and practice of design: collection. of science works Horticulture, 27, 221–227 (in Ukrainian).
- Tarasov, V. V. (2005). Flora of Dnipropetrovsk and Zaporizhzhia regions. Vascular plants. Biological and ecological characteristics of species. Dnipropetrovsk, Publishing House of DNU, 276 p. (in Ukrainian).
- Yang, F., Ignatieva, M., Wissman, J., Ahrné, K., Zhang, S., Zhu, S. (2019). Relationships between multi scale factors, plant and pollinator diversity, and composition of park lawns and other herbaceous vegetation in a fast growing megacity of China. *Landsc. Urban Plan.*, 185, 117–126.