

**Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т. Г.  
Шевченка**

Природничо-математичний факультет  
Кафедра екології, географії та природокористування

**Кваліфікаційна робота**  
освітнього ступеня «магістр»

на тему

**Структура, склад та динаміка**  
**придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова**

Виконав:

студент 6 курсу

спеціальності

101 Екологія

Гутник Євгеній Олександрович

Науковий керівник:

д.б.н., професор Лукаш О.В.

Чернігів – 2023

Роботу подано до розгляду «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року.

Студент (ка)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Гутник Є.О.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Лукаш О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота розглянута на засіданні кафедри екології, географії та природокористування

назва кафедри)

протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_ Карпенко

Ю.О.\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

		Стор.
	ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ГАЗОНІВ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	6
РОЗДІЛ 2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
РОЗДІЛ 3	СТРУКТУРА ТА СКЛАД ПРИДОРОЖНІХ ГАЗОННИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ М. ЧЕРНІГОВА	19
	3.1. Різноманіття газонів м. Чернігова та їх видовий склад	19
	3.2. Травосуміші, які використовуються для створення газонів у м.Чернігові	25
	3.3. Придорожні газонні культурфітоценози з позиції еколого-флористичної класифікації	28
РОЗДІЛ 4	ДИНАМІКА ПРИДОРОЖНІХ ГАЗОННИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ У ЗВ'ЯЗКУ З АНТРОПОГЕННИМ ТИСКОМ ТА ЗМІНАМИ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	34
	4.1. Динамічні процеси, пов'язані з витоптуванням та паркуванням	34
	4.2. Динамічні процеси, пов'язані зі змінами погодно- кліматичних умов	41
	ВИСНОВКИ	45
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

## ВСТУП

Газони є центральним компонентом міських екосистем у всьому світі. Науково обґрунтоване утримування газонів не лише сприяє вирішенню низки ландшафтно-архітектурних питань, а й розв'язанню екологічних проблем урбанізованих територій. Вивчення рослинності є складовою комплексних досліджень на надорганізменому рівні популяцій газонних екосистем [38]. Міські газони є відповідним типом рослинності, який можна цілеспрямовано включати в зони з інтенсивним рухом транспорту, і вони являють собою новий і специфічний тип рослинності, який створює міське середовище [40].

У екологічному аспекті важливе значення мають газони спеціального призначення – дернові покриття, що відіграють важливу роль при рекультивациі зруйнованих ландшафтів: при задернінні укосів шосейних доріг і залізниць, золовідвалів ТЕЦ, заводських шлаковідвалів, укосів каналів, водоймищ і інших гідротехнічних споруджень тощо [8, 9, 4]. Як і інші перераховані газонні покриття, як один з найважливіших компонентів рослинного покриву міст, є ключовими ділянками у формуванні стабільного екологічного стану урбоекосистеми [14]. Адже укриваючи значну частину території населених пунктів, газони скорочують поверхню, яка утворює пил та сильно нагрівається, чим сприяють поліпшенню мікроклімату.

Придорожні газони м. Чернігова після декоративних є другою групою газонів, що переважають за площею у м. Чернігові. Важливою складовою практичного розв'язання проблеми підтримання придорожніх газонів міста у належному функціональному стані є оцінка рослинних угруповань газонів у залежності від дії різних чинників оточуючого середовища.

**Об'єкт дослідження:** придорожні газонні культурфітоценози м. Чернігова.

**Предмет дослідження:** структура, склад та динаміка придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова

**Метою нашого** дослідження є встановлення структури, складу та динаміки придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова у зв'язку зі змінами погодно-кліматичних умов та антропогенним тиском.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. З'ясувати сучасні тенденції дослідження екосистемних послуг газонів у міському середовищі.
2. Дати еколого-біологічну характеристику газонних трав придорожніх культурфітоценозів та склад газонних травосумішей.
3. Встановити синтаксономічний склад рослинних угруповань придорожніх культурфітоценозів в м. Чернігові та дати їх характеристику
4. Встановити динамічні тенденції газонних придорожніх культурфітоценозів у зв'язку зі змінами погодно-кліматичних умов та антропогенним тиском.

**Наукова новизна.** Встановлено структуру та склад культурфітоценозів придорожніх газонів м. Чернігова. Для угруповань газонних культурфітоценозів представлено сукцесійні ряди дигресії під впливом паркування автомобілів та витоптування.

**Апробація роботи.** Результати дослідження доповідалися на засіданні кафедри екології, географії та природокористування, а також були представлені на VII міжнародній науковій конференції «Natural Resources of Border Areas under a Changing Climate». (Ukraine, Chernihiv, September 27-29, 2023) [10].

## РОЗДІЛ 1

### ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ГАЗОНІВ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Газон - це штучний дерновий покрив, що складається в основному з багаторічних злаків. У системі зелених насаджень газони є основним і невід'ємним елементом, без якого неможливо створення композицій із дерев, чагарників і квітів [8, 9]. На зеленому фоні трави рослинні угруповання виглядають рельєфно, врівноважується яскрава розмаїтість кольорів, гармонійно вписуються в пейзаж пам'ятники, скульптури, малі архітектурні форми.

Газони – це спеціально створені екосистеми, які виникли в Європі в Середньовіччі. Їх визначають як кероване, штучно створене рослинне угруповання, в якому переважає трава, призначене для виконання ряду екосистемних послуг . Це рослинне угруповання переважно складається з видів трав культиварів, а також спонтанних та небажаних трав'янистих видів, відомих як «газонні бур'яни» [25]. Одним з ключових аспектів газонів є однорідне явище дерну, який є верхнім рівнем ґрунту, який вкритий тісно з'єднаними травами та різнотрав'ям, переплетеними їх корінням або/або столонами, і які перебувають у симбіозі з ґрунтом і фауною. Дерен відповідає за створення однорідної та «міцної» поверхні, яка зазвичай використовується людьми для відпочинку та спорту.

Крім декоративності, газони мають також велике санітарно-гігієнічне значення.

Газони в системі рекреаційних насаджень є ландшафтоутворюючим елементом. Газон, як горизонтальний базис і основний фон, є основою для планомірного розміщення на ньому різноманітних типів зелених насаджень, будівель, архітектурних споруджень і інших елементів, садово-

паркової композиції. Вони є місцем для відпочинку людей, а також виконують такі екологічні функції як фільтрація води та пом'якшення спеки в містах [17]. Вони воложать повітря, поглинають пил, в більшій мірі, ніж інші покрови, відбивають сонячні промені; у жаркі літні дні знижують температуру повітря на 5–6 °С тощо. Випаровуючи велику кількість вологи під час росту, газонні травостої підвищують відносну вологість повітря і створюють прохолоду над поверхнею. Відзначається зниження температури над газонним травостоєм на 2,5–5<sup>0</sup>С у порівнянні з відкритим ґрунтом. Фітоклімат газонів характеризується більш помірним тепловим і водяним режимом приземного прошарку повітря і поверхні ґрунту. Поверхня ґрунту, покритого травостоєм, холодніша на 2,2<sup>0</sup>С у травні і на 4,3<sup>0</sup>С у червні, ніж поверхня голого ґрунту. А на глибині 10 см ґрунт під травостоєм був холоднішим на 2,3<sup>0</sup>С у травні і на 3,4<sup>0</sup>С у червні. Крім того, під травостоєм амплітуда коливань температури була менше, тобто тепловий режим тут був врівноважений. Отже, фітоклімат газонів характеризується більш помірним тепловим і водяним режимом приземного прошарку повітря і поверхні ґрунту [8].

В екологічно непростому міському середовищі санітарно-гігієнічні й естетичні функції газонів зберігаються тільки за ретельного догляду, створення оптимальних умов для зростання та розвитку рослин [14]. Поєднання естетичних уподобань та вимог щодо догляду за газонами для забезпечення сталого, комфортного та прийняттого ґрунтового покриття потребує інтенсивних витрат на полив, добрива тощо [28]. Науково обґрунтоване утримування газонів не лише сприяє вирішенню низки ландшафтно-архітектурних питань, а й розв'язанню екологічних проблем урбанізованих територій.

Розглядаючи міські газони у соціально-екологічних системах, М. Barnes [17], зазначає, що При правильному догляді газони забезпечують

значну кількість екологічних і соціальних переваг; однак газони також можуть становити значні проблеми для міст як щодо управління, так і щодо впливу на навколишнє середовище. Наприклад, наявність газону в містах може допомогти зменшити вплив міських теплових островів на людей і дику природу. Наявність зелених насаджень, зокрема газонів, може допомогти зменшити тепловий стрес і пов'язаний з ним вплив на здоров'я в міських районах поряд із - переваги надання людям простору для перебування на вулиці під час спеки, що може бути особливо важливим для людей, які не мають доступу до кондиціонера [17].

Газони з трав'яними травами за своєю суттю є соціально-екологічною системою, що відображає взаємозв'язок між людиною та навколишнім середовищем, що впливає на психологічний стан і буття людини через аспекти догляду, специфічну поведінку управління та соціальні впливи на поведінку та композицію ландшафту [17].

Дернове покриття (дерен) можна визначити як будь-який низькорослий вид трав, який покриває ґрунт, може переносити рух транспорту та скошуватися [28]. Міцність дернового покриття залежить від властивостей ґрунту, а також складу та структури газонного культурфїтоценозу. Більшість газонів у всьому світі складаються з традиційних дернових видів, таких як *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh., *Poa pratensis* L., *Cynodon dactylon* L., а також представників родів *Festuca* Tourn. ex L. *Zoysia* Willd. [26].

Газони є широко відомим елементом ландшафтного дизайну. У багатьох випадках газон використовується як найпростіший і найефективніший короткостроковий спосіб покриття «місць, що залишилися» після знесення будівель або для «прикраси» покинутих місць. Для міст, які зменшуються, газони виступають як проміжний наступний етап після залишення або знесення побудованих структур. У



той час як урбанізація призвела до різкого збільшення площі газонів, ці поверхні вимагають значних витрат енергії та ресурсів, а також використання насінневих сумішей із глобальних газонних розсадників. Це призвело до біологічної та візуальної гомогенізації міського середовища [26].

Спеціальними дослідженнями А. Г. Головача [6] встановлено, що травостій газонів має фітонцидну дію, що сприятливо впливає на очищення навколишнього повітря, води і ґрунту від хвороботворних мікроорганізмів. Найбільш потужну фітонцидну дію мають костриця червона та райграс багаторічний. Як встановив М. Д. Богопольский [3], ризосфера багаторічних трав є потужним біологічним чинником відмирання патогенних бактерій, що постійно забруднюють ґрунт. Злакові трави, що формують газони, зростаючи багато років на одному місці, покращують структуру і родючість ґрунтів, а бобові накопичують азот у ґрунті. У великих луко- і лісопарках на лугових газонах трави, що викошуються, використовують на корм тваринам [8, 9].

Газони забезпечують повний спектр екосистемних послуг, таких як регулювання кругообігу води шляхом сприяння інфільтрації, таким чином полегшуючи регенерацію запасів ґрунтової води та випаровування. Крім того, газони пом'якшують ефект теплового острова через транспірацію та випаровування та забезпечують більш прохолодний мікроклімат.

Газони відграють роль у регулювання та підтримці клімату. Вони поглинають тепло і підвищують вологість, що підтримує температуру навколишньої поверхні та повітря, таким чином зменшуючи ефект міського теплового острова. У літні дні з низькою вологістю рослинність забезпечує охолодження поверхні приблизно на 25 °С порівняно з голим ґрунтом у висушених міських регіонах Арізони [23]. Ефекти охолодження

допомагають зменшити негативні наслідки тепла для здоров'я та самопочуття людини.

Натомість, у жарких, вологих або посушливих регіонах (наприклад, у Каліфорнії, Арізоні, США; Австралії та Африці) розширення газонів може принести ще більше шкоди, оскільки газони потрібна велика кількість води для підтримки зелені, а недостатня доступність води погіршує охолоджувальну здатність газонів Крім того, регулярний догляд за газонами, застосування хімікатів, зрошення та використання бензину для роботи обладнання для технічного обслуговування збільшують ймовірність викидів парникових газів ( $N_2O$  та  $CH_4$ ) з високим потенціалом глобального потепління [39].

Газони впливають на структуру міського ґрунту та гідрологічні процеси (рух зливових вод і якість води). Примітно, що інтенсивне управління міськими зеленими газонами може призвести до більшої шкоди здоров'ю ґрунту з точки зору стабільності ґрунту, кругообігу поживних речовин і біорізноманіття ґрунту [34]. Міські газони погано впливають на здоров'я ґрунту, тому що скошування та надмірне використання для спорту та відпочинку збільшують ущільнення та об'ємну щільність ґрунту, зменшують пористість ґрунту [27].

Ґрунти парків і садів у країнах Західної та Східної Європи протягом кількох століть пережили підвищення родючості ґрунтів і, відповідно, збільшення вмісту гумусу в ґрунтах. У містах, де газони створюють на піщаних ґрунтах, таких як Перт, ці ґрунти вимагають значного вкладу з самого початку для вирощування газонних трав через їх обмежену водну та поживну здатність. Нещодавні дослідження показали, що «надмірне вимивання азоту та фосфору під міськими газонами на піщаних ґрунтах у столичному Перті може становити серйозну загрозу не лише для якості підземних вод, але й для багатьох поверхневих водних об'єктів» [35].

Тематичні дослідження північної півкулі в США та Європі підкреслили важливість дерну для зменшення стоку води та збільшення інфільтрації води, що призводить до проблем із затопленням та збільшенням поповнення води [31]. Однак дані обмежені, і в більшості сценаріїв вони базуються на випадках із помірною клімату, які не отримані безпосередньо в результаті дослідження міських екосистем газону. Для газонів у посушливих і напівпосушливих регіонах проблеми, пов'язані з водою, зазвичай вважаються ведмежою послугою, а не послугою. Для підтримки живої та зеленої трави потрібен значний полив. Дослідження в посушливих зонах Сполучених Штатів показали, що на газон витрачається до 75% загального річного споживання води домогосподарством [30]. У містах південної півкулі, наприклад у Перті, у 1970-х роках на сади припадало більше половини міського споживання води. Загальне використання води в Перті, враховуючи використання води за схемою, регульований водозабір із свердловини та оціночне використання свердловини в приватному саду між 2017 і 2018 роками становило 629 390 мегалітрів. Приблизно 258 403 мега літрів (41%) цієї кількості було використано для зрошення газонів і садів, з яких 79% було взято з ґрунтових вод [16].

Зелені насадження не зменшують забруднення повітря в однаковій мірі: зменшення залежить від типу рослинності. Дерева у масштабі міста звичайно дуже важливі для зменшення викидів транспорту, оскільки рослинність вловлює та зменшує розсіювання частинок у повітрі. Натомість газони зменшують ризик алергії на пилок, оскільки часте косіння обмежує ріст і цвітіння трав і бур'янів, таким чином зменшуючи виробництво пилку [22]. Супутникові зображення міста в Ірані показали збільшення забруднення повітря зі зменшенням великих міських зелених насаджень, таких як газони та ліси, через урбанізацію та фрагментацію

[21]. Незважаючи на позитивну роль газонів у зниженні забруднення повітря в містах, занепокоює впливу методів догляду за газонами на якість повітря порівняно з луками. Часте косіння призводить до викидів забруднення та парникових газів (оксиди карбону та нітрогену, вуглеводні, біогенні леткі органічні сполуки та випаровування амонію), створюючи серйозну загрозу для навколишнього середовища та здоров'я людей [33]. З тієї є самої причини міські газони потенційно можуть стати джерелом підвищеного шумового забруднення порівняно з луками через регулярне використання техніки для косіння газонів . Часте косіння газонів є широко поширеною проблемою шумового забруднення в міських і приміських районах і серйозною проблемою для здоров'я людей. Згідно з рекомендаціями ВООЗ, загальний денний рівень зовнішнього шуму не повинен перевищувати 55 децибел, а шум, що перевищує цей поріг, може бути небезпечним для здоров'я [18].

Гаони збагачують біорізноманіття міських екосистем. Оскільки газони складаються з дерну, поєднання коріння трави та ґрунту, вони підтримують певний тип дикої природи, наприклад, комах (мурах і деяких видів жуків), нематод, дощових черв'яків і павуків. Старі газони в помірному кліматі північної півкулі зазвичай включають деякі види широколистих трав (*Trifolium repens*, *Potentilla anserina*, *Prunella vulgaris*), які здатні адаптуватися до висоти скошування. Життєві форми цих рослин адаптуються до частого скошування і дозволяють їм пройти свій життєвий цикл і виробляти квіти, таким чином залучаючи таких запилювачів, як бджоли та джмелі [24].

Іншою важливою екосистемною послугою газонів є збагачення забезпечення середовища проживання деяких видів міської фауни [31]. У цьому аспекті переваги міських газонів неоднакові й залежать від регіональних і місцевих кліматичних умов, стилів управління та складу

рослинності може перетворити традиційні газони на простори, зручніші для запилювачів. Однак розширення газонів, брак квіткових ресурсів і використання пестицидів призвели до зменшення кількості запилювачів і збільшення поганих послуг із запилення в міських і приміських. Кілька попередніх досліджень повідомляли про зменшення популяції запилювачів при регулярному скошуванні газонів і застосуванні гербіцидів, оскільки ці дії видаляють квітучі бур'яни (наприклад, звичайну кульбабу та білу конюшину), загальні квіткові ресурси для різних запилювачів на газонах [33]. Також повідомлялося про зменшення популяції бджіл у житлових дворах Нью-Йорка після частого косіння газонів і застосування гербіцидів та значно менше запилення з газонів порівняно з [42]. Газони також підтримують ґрунтові організми.

Деякі домашні газони та помірно відвідувані паркові газони в Європі приваблюють для дрібних трав'яних тварин, таких як кролики та зайці. Подовження інтервалу скошування та створення розкладу скошування за часом, щоб забезпечити цвітіння широколистих трав'янистих видів, таких як конюшина, збільшить різноманітність рослин на газоні та можливості запилення та випасу для дикої природи[25].

З моменту появи найбільш визнаною екосистемною послугою газонів, безсумнівно, був культурний аспект, тобто створення спеціально розроблених просторів для дозвілля. Саме тому з соціальної та культурної точки зору газони є одним із найважливіших і часто використовуваних видів міської зеленої інфраструктури. З самого появи газонів у Європі як важливого елемента саду в середні віки їх найбільш рекламована цінність була насамперед культурною та естетичною функцією. Насправді газони були введені виключно як декоративний елемент для задоволення людей і не пов'язані з будь-якою прямою економічною цінністю. Згодом вони

швидко розвивалися в періоди політичної стабільності та технічного прогресу в Західній Європі [24].

З моменту свого розвитку газони вимагали як простору (землі), так і робочої сили для забезпечення постійного управління (особливо на ранніх етапах їх використання в 16 і 17 століттях). Одним із важливих призначень газонів було нематеріальне — як символ влади та процвітання. Цю важливу символіку влади, порядку та контролю над природою можна знайти в усіх країнах протягом століть — від французьких та англійських садів, призначених для аристократії, до важливих сучасних громадських будівель і приватних резиденцій міських жителів з високим рівнем доходу по всьому світу. З 18 ст газони оформляються відповідно до ідей мальовничого руху (кінець 18 — початок 19 ст). Саме в той час гладкі та м'яко гострі дернові поверхні вважалися найкрасивішими ландшафтами відповідно до цього стандарту англійської «краси» європейські країни та колонії спроектували численні паркові ландшафти [24].

З міської соціологічної точки зору, існують різні способи використання газонів. Однією з головних цінностей звичайних газонів є простір, який вони надають для соціальних заходів, таких як пікнік, відпочинок, прийняття сонячних ванн, вигул собак, ігри та спорт. Іншою важливою функцією, яка була пов'язана з садовим стилем XIX ст., було використання газонів як естетичного фону для елементів архітектури та мистецтва [24].

Недавні дослідження в Європі та США показали, що любов людей до газонів пов'язана з невід'ємною роллю, яку газони відіграють у повсякденному ландшафті. Коротко підстрижені газони асоціюються з покращенням якості життя та особистої безпеки. Газони своєю відкритістю та хорошою видимістю протистоять густим чагарникам і лісам, які можуть сховати небезпечних людей. У посушливих країнах, що розвиваються, де

нестача води є першочерговою, газони, тим не менш, використовуються для озеленення робочих місць і розглядаються як основний засіб підвищення якості життя людини [25].

У скандинавських країнах через холодний клімат і подальший спосіб життя газони можна використовувати лише з кінця травня до жовтня [24]. У частинах Центральної та Західної Європи з більш м'яким кліматом газони можна використовувати довше. У Європі через мінливий клімат, теплішу зиму та тривалу літню температуру газони використовуються протягом усього року. Є дані, що деякі німецькі міські газони в міських парках використовуються з лютого по листопад, тобто набагато довше, ніж у попередні десятиліття. Це подовження вегетаційного періоду призвело до надмірного використання газонів і відсутності необхідних періодів відновлення [24].

У літературі активно обговорюється проблема створення альтернативних газонів [36; 26, 25]. Пропагуючи нове покоління природних газонів, такі нові альтернативи газонам повинні суттєво відрізнятися від звичайних газонів з точки зору економічності, біорізноманіття, стійкості до витоптування та стабільності в екстремальних погодних умовах. Водночас вони повинні залишатися пов'язаними із соціальними потребами своїх користувачів, такими як певні якості газону, зручності зелених насаджень та різні види відпочинку. Такі новітні газони повинні служити цінними та стійкими частинами міської зеленої інфраструктури у містах, що ростуть. Кожне нове рішення, засноване на природі, повинно, з одного боку, базуватися на природних процесах сукцесії, які відбуваються в угрупованнях газонних рослин і місцевих місцевих рослинних угрупованнях, а з іншого боку, на навколишніх «спроектованих» екосистемах [24]. Ідея полягає в тому, щоб

досліджувати динамічні процеси природи та використовувати ці знання для вирішення конкретних проблем, таких як управління газоном.

У всьому світі роль урбаністів, географів і ландшафтних дизайнерів є більш важливою, ніж будь-коли раніше. Їм необхідно вирішити питання про те, як перейти від нинішньої стратегії «газону» як елемента відкритих міських просторів до більш збалансованого, екологічно орієнтованого міського планування та дизайну, створення цього нового покоління екологічно збалансованих газонів.

Щоб заповнити прогалини в нашому розумінні газону як глобального явища, ми пропонуємо основу для майбутніх міждисциплінарних досліджень і природних рішень для газонів, які базуватимуться на даних міст у різних кліматичних зонах та соціальних, культурних і географічних умовах (рис. 1.1.).



Рис. 1.1. Міждисциплінарна основа дослідження газонів як складного явища (Джерело: [25]).



Одним із найважливіших факторів створення цього нового покоління екологічно чистих газонів є підвищення обізнаності громадськості про можливості різних типологій газонів і необхідність бачити в газонах місце для «дикої природи». Іншим глобальним викликом стане започаткування міждисциплінарних дослідницьких проєктів альтернативних газонів і надання практичних результатів [24].

Отже, газони слід вивчати як спеціально спроектоване міське середовище проживання, а також у культурному та соціальному плані, тобто комплексний аналіз потоків екосистемних послуг, відповідних соціальних норм і очікувань, використання та поведінки. Цього слід досягти шляхом застосування найновіших методів і теоретичних концепцій, таких як стійкість, біокультурне різноманіття, рішення, засновані на природі, «біорізноманітний» ландшафтний архітектурний стиль та екологічне озеленення [37, 25]. Наше дослідження ми спрямували на аспект стійкості придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова у зв'язку зі змінами погодно-кліматичних умов та антропогенним тиском.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали зібрано під час досліджень придорожніх газонів м. Чернігова з 2019 р. по 2023 р. із використанням геоботанічних методів [15]. Описи газонних культурфітоценозів проводили у весняний, літній та осінній сезони на ділянках площею 1–9 м<sup>2</sup>. Отримані нами матеріали включають 65 геоботанічних описів.

Синтаксони ідентифікували, використовуючи визначник рослинних угруповань [29] та Український геоботанічний сайт [20]. Назви синтаксонів союзів й вище наведені за Mucina et al. [32]. Назви таксонів наведені за даними енциклопедичного інтернет-проєкту World Flora Online [41].

Матеріали про використання травосумішей газонних трав одержані у комунальному господарстві «Зеленбуд».

Еколого-біологічна характеристика газонних трав наведена на основі розробок А.Л. Кирильчика [7], Ю.Н. Прокудіна та ін [13], А.А. Лаптева [8, 9] та власних спостережень.

При вивченні динамічних процесів, насамперед антроподинамічної дигресії, газонних культурфітоценозів проводили як просторове, так і часове порівняння рослинності моніторингових ділянок газонів на різних стадіях сукцесій. При виділенні стадій дигресій газонів використані підходи Л.С. Балашова [2] стосовно пасовищної дигресії. Для кількісного відображення ступеня деструкції газонних культурфітоценозів застосували коефіцієнт дигресії ( $Kd$ ) визначається як відношення площі газону без рослинного покриття до загальної площі газону, що відображається у відсотках.

## РОЗДІЛ 3

### СТРУКТУРА ТА СКЛАД ПРИДОРЖНИХ ГАЗОННИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ М. ЧЕРНІГОВА

#### 3.1. Різноманіття газонів м. Чернігова та їх видовий склад

В залежності від цілей використання газони м. Чернігова згідно підходів А. Лаптева [8, 9] ми виділяємо декоративні, спортивні і спеціального призначення (рис. 3.1). За площею переважають газони першої групи (2/3), зокрема партерні та садово-паркові.

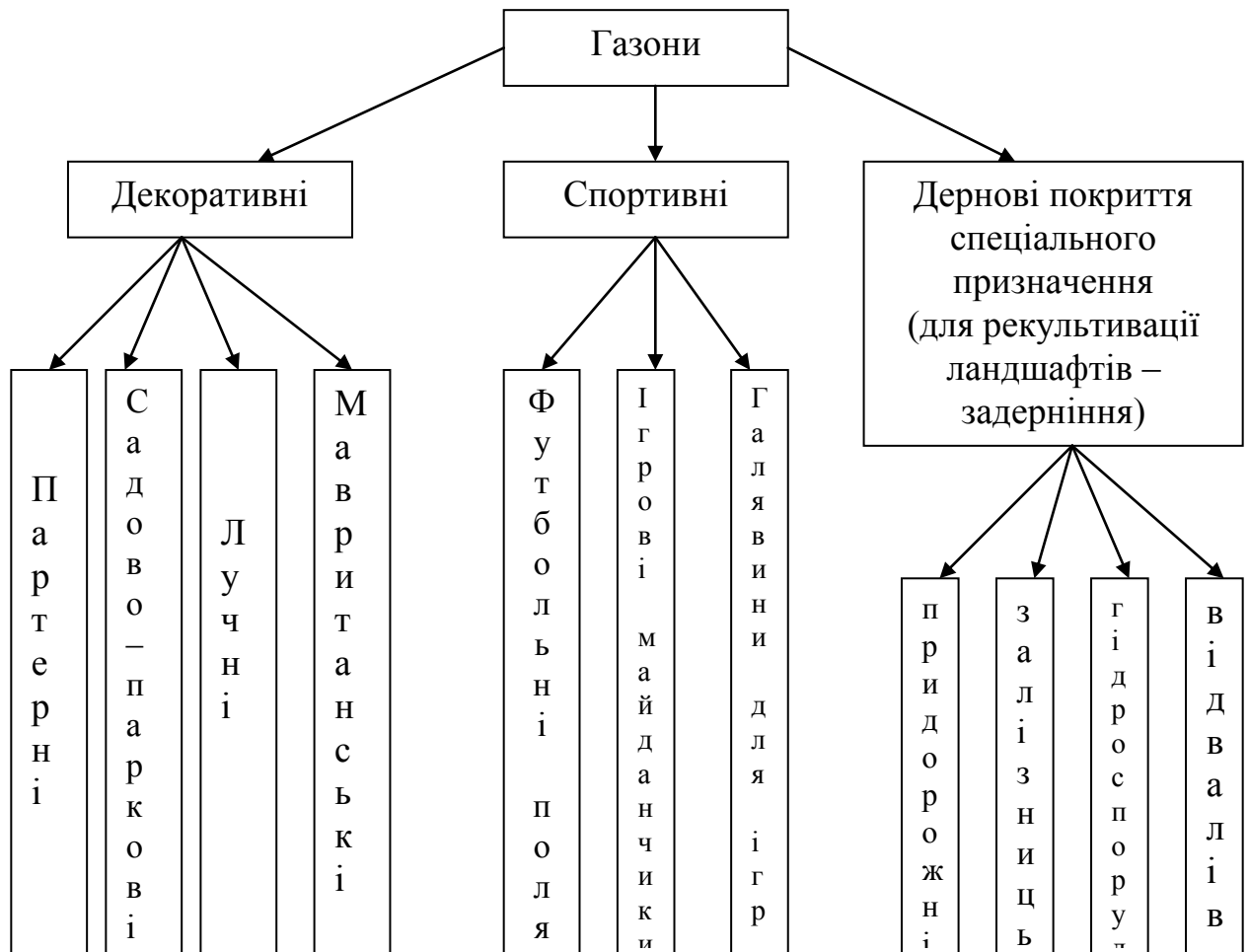


Рис. 3.1. Класифікаційна схема газонів м. Чернігова.

Згідно агрокліматичного районування України [1, 8], м. Чернігів, за умовами зволоження і температури знаходиться у вологій помірно теплій зоні і підзоні з неоднорідною вологістю ґрунту. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що характеризує вологозабезпеченість зони, дорівнює 1,3–2,0; сума температур становить 2500<sup>0</sup>. Такі умови є сприятливими для вирощування утворюючих дернини багаторічних, мезофітних та гігромезофітних трав, зокрема видів родів *Agrostis* L., *Poa* L., *Lolium* L., *Festuca*. Відповідно до агрокліматичного районування України запропонований асортимент трав для устрою газонних культурфітоценозів [8]. Згідно цього асортименту для формування газонних культурфітоценозів м. Чернігова використовуються травосуміші, до складу яких входять такі види як *Poa pratensis*, *P. compressa* L., *P. trivialis* L., *F. rubra* L., *Lolium perenne* L., *L. pratense* (Huds.) Darbysh. (*Festuca pratensis* Huds.), *Agrostis idahoensis* Nash (*A. tenuis* Vasey), *A. stolonifera* L. це багаторічні і протягом усього вегетаційного періоду утворюють низький, рясний, рівномірно зімкнутий травостій з одноколірним яскраво-зеленим забарвленням. Найкраще цим вимогам відповідають багаторічні, низькорослі злакові трави з тонкими стеблами, щодо вузькими листами, із високою інтенсивністю куціння, трави з тонкою будівлею куща. Найбільш однорідними і гарними партерними газонами є ті, які одержані при чистій культурі таких видів злакових трав, *Lolium perenne* L., *Agrostis idahoensis* Nash, *A. stolonifera* L. та ін.

За умови, коли чиста культура трав ускладнена, для устрою партерних газонів може бути застосована травосуміш, але тільки з видів, що мають цілком однорідну фактуру куща і забарвлення, що створюють у результаті спільного зростання цілком однорідний зелений килим із рівномірним дифузійним розміщенням паростків по площі.

Для створення придорожніх газонів використовують травостої, що утворять тривку дернину, яка зможе протистояти механічним ушкодженням і іншим несприятливим чинникам. Створення тривкої стійкої дернини можливо при спільному вирощуванні видів трав із різноманітними типами пагоноутворення, тобто приналежним до різних життєвих форм (кореневищних, кореневищно-кущових, пухкокущових, рідше щільнокущових і стрижнекущових).

Наведена в табл. 3.1 еколого-біологічна характеристика газонних трав об'єднує ці дані систем життєвих форм з якісною оцінкою видів трав, як газоноутворювачів. Як видно з табл. 3.1. всі 16 основних видів газонних трав є полікарпіками, як розмножуються насінням. 5 видів розмножується кореневищами, 2 види – вегетативними пагонами та 1 столонами. За типом пагоноутворення, зокрема розеточністю, представлено 10 видів розеточних та 6 напіврозеточних. Газонні трави м. Чернігова мають 9 типів кущіння. Три четвертих видів газонних трав мають об'ємну мичкувату систему. Переважна кількість видів (11) займають низовий ярус у травостої. За темпами розвитку 6 видів віднесені до біотипу, що повільно розвивається, 6 – з проміжним темпом розвитку та 2 – зі швидким темпом розвитку. За географічним поширенням серед газонних трав переважають голарктично-бореальні види (11).

Стосовно екологічної характеристики слід відзначити, що 15 видів газонних трав є гемікриптофітами, три четвертих видів – мезотрофи, 14 видів – мезотермофіти. З 16 видів газонних трав 11 є тіньовитривалими, половина – ксерофіти та мезоксерофіти. За ценоморфою всі види є пратантами.

Всі види газонних трав можна використовувати для створення дернових покриттів спеціального призначення, в тому числі придорожніх газонів.

Таблиця 3.1

## Еколого-біоморфологічна характеристика газонних трав

№	Вид	Веgetативні біоморфи					Біо тип	Геоелем	Екобіоморфи						Характерні ознаки стійкості до умов середовища	Група якості утворення травостою	Клас газонів, де використовується вид	
		Тривалість життєвого циклу	Спосіб розмноження	Тип пагоноутворення		Тип кореневої системи			Ярусність у травостой	кліматоорфа	трофоморфа	термоморфа	геліоморфа	гігроморфа				ценоморфа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	<i>Бобові – Fabaceae</i>																	
1	Лядвенець польовий – <i>Lotus arvensis Pers</i>	Pk	H	Hr	Ск	Сг	H	Пр	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr	MsT	He	Ms (MsKs)	Pr	Невибагливий до ґрунтів, росте на схилах, балках, ярах	II	Л, ДС
2	Конюшина повзуча – <i>Trifolium repens L.</i>	Pk	HC	P	Ск/в/н/п	Ссг	H	Пр	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr	MsT	He	Ms	Pr	Стійкий до витоптування	II	Л, ДС
	<i>Тонконогові – Poaceae</i>																	
3	Тонконіг вузьколистий – <i>Poa angustifolia L.</i>	Pk	HK	P	Кк	Осгм	H	П	Понтично-середньоевропейський	Hk	Mstr	MgT	He (ScHe)	Ks (MsKs)	St	Жаростійкий та посухостійкий	I	П, С, З, Л, ДС
4	Тонконіг лучний – <i>P. pratensis Huds.</i>	Pk	HK	P	Кк	Огм	Hв	П	Голарктично-бореальний	Hk	Mgtr (Mstr)	MsT	He (ScHe)	Ms	Pr	Середньостійкий до витоптування	I	П, С, З, Л, ДС
5	Тонконіг звичайний – <i>P. trivialis L.</i>	Pk	HK	Hr	Дк	Псгм	Hв	П	Голарктично-бореал	Hk	Mgtr (Mstr)	MsT	He (ScHe)	Ms	Sil (Pr)	Середньостійкий до витоптування	II	З, Л, ДС

## Продовження таблиці 3.1

## Еколого-біоморфологічна характеристика газонних трав

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	Тонконіг стиснутий – <i>P. compressa</i> L.	Pk	H	P	Пк	Огм	H	П	Голарктично-бореальний	Hk	Mgtr (Mstr)	MsT	He (ScHe)	Ms (MsKs)	Pr (Pr St)	Серудньопосухоустійкий, стійкий до витоптування	II	З, Л, ДС
7	Мітлиця тонка – <i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Pk	HK	P	Кк	Огм	H	П	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr (Ogtr)	MsT	ScHe	Ms	Pr	Зимостійка, переносить витоптування	I	П, С, З, Л, ДС
8	Мітлиця пагоносна – <i>A. stolonifera</i> L.	Pk	HВ	P	Су	Осгм	H	П	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr	MsT	ScHe	Ms	Pr	Зимопосухоустійка, стійка до витоптування	I	П, З, Л, ДС
9	Пажитниця багаторічна – <i>Lolium perenne</i> L.	Pk	H	P	Пк	Осгм	H	Ш	Середземноморсько-середньоевропейський	Hk	Mstr	MsT	ScHe	Ms	Pr	Середньопосухоустійка, стійка до витоптування, неморозостійка	I	П, С, З, Л, ДС
10	Пажитниця багатоквіткова – <i>L. multiflorum</i> Lam.	Pk	H	Hр	Пк	Орм	Hв	Ш	Середземноморсько-середньоевропейський	Hk	Mstr	MsT (MgT)	He	Ms (MsKs)	Pr	Середньопосухоустійка, добра для швидкого створення газонів	II	З, Л, ДС
11	Костриця лучна – <i>Festuca pratensis</i> Huds.	Pk	H	Hр	Пк	Осгм	Hв	Пр	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr	MgT	He	Ks	Pr	Посухоустійка, морозостійка	II	З, Л, ДС

## Продовження таблиці 3.1

## Еколого-біоморфологічна характеристика газонних трав

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	Костриця овеча – <i>F. ovina</i> L.	Pk	H	P	Пд	Огм	H	Пр	Голарктично-бореальний	Hk	Mgtr (Ogtr)	MsT	ScHe	Ms	Pr	Стійка до витоптування	II	З, Л, ДС
13	Костриця червона – <i>F. rubra</i> L.	Pk	HK	P	Кк	Огм	H	П	Голарктично-бореальний	Hk	Ms (Ogtr)	MsT (MgT)	ScHe	Ms (MsKs)	Pr (St)	Висока стійкість до витоптування	I	П, С
14	Гребінник звичайний – <i>Cynosurus cristatus</i> L.	Pk	H	P	Пк	Осгм	H	Пр	Голарктично-бореальний	Hk	Mstr	MsT	He	Ms	Pr	Середньостійкий до витоптування	II	З, Л, ДС
	<i>Осокові - Cyperaceae</i>																	
15	Осока рання – <i>Carex praesax</i> Schreb.	Pk	HВ	Нр	Кк	Осгм	H	Пр	Понтичний	Kr	Mstr (Ogtr)	MsT	He (ScHe)	Ms (MsKs)	Pr	Стійка до витоптування	II	З, Л, ДС
16	Осока сусідня – <i>C. Contigua</i> Horre	Pk	HВ	Нр	Кк	Огм	Hв	П	Понтичний	Hk	Mstr	MsT	He (ScHe)	Ms (MsKs)	Pr	Стійка до витоптування	II	З, Л, ДС

Умовні позначення. 3: Pk – полікарпик; 4: H – насінням, K – кореневищами, В – вегетативними пагонами, С – столонами; 5: P – розеточний, Нр – напіврозеточний; 6: Ск – стрижнекореневий, Ск/в/н/п – стрижнекореневий, що укорінюється надземними пагонами; Кк – кореневищнокущовий, Дк – двокореневищний, Пк – пухкокущовий, Пд – пухкодєрновинний, Су – столоноутворюючий; 7: Сг – стрижнева, глибинна, Ссг – стрижнева середньоглибинна, Осгм – об’ємна середньогустомичкувата, Огм – об’ємна густомичкувата, Орм – об’ємна рідкомичкувата, Псгм – поверхнева, середньогустомичкувата; 8: H – низовий, Hв – напівверховий; 9: Пр – повільно розвивається, П – проміжний, Ш – швидко розвивається; 11: Hk – гемікриптофіт, Kr – криптофіт; 12: Mgtr – мегатроф, Ogtr – оліготроф, Mstr – мезотроф; 13: MsT – мезотермофіт, MgT – мегатермофіт; 14: He – геліофіт, Sc – сціофіт, HeSc – геліосціофіт, ScHe – сціогеліофіт; 15: Ks – ксерофіт, Ms – мезофіт; 16: Pr – протант, Sil – сільвант, St – степант; 19: П – партерні, С – спортивні, З – звичайні садово-паркові, Л – лучні, ДС – дернові покриття спеціального призначення.



Для порівняння, у газонних культур фітоценозах м. Львова. найбільшу кількість видів рослин, що належать до газонних трав за вибагливістю до ґрунту, відносять до мезотрофів; за життєвою формою – до лучних видів рослин. Всі види костриці відзначаються найвищим балом посухостійкості. Внаслідок інтенсивного антропогенного навантаження зростає густина ґрунту (1,2-1,6 г/см<sup>3</sup>), що є причиною поширення на газонах рослин, які витримують витоптування та можуть зростати на ущільнених ґрунтах. У складі газонів, що зазнають сильного витоптування, едифікаторами є такі види, як *Plantago major* L., *Trifolium repens* L., *Potentilla anserina* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Leontodon autumnalis* L., *Poa annua* L., *Polygonum aviculare* L. [5].

### **3.2. Травосуміші, які використовуються для створення газонів у м.Чернігові**

На підставі досліджень, узагальнення літературних даних і виробничого досвіду розроблена структура газонних травосумішей по ґрунтово-кліматичним зонам України [8, 9]. При розробці структури газонних травосумішей враховувався механічний склад ґрунтів і сухість клімату.

Виходячи з розробленої структури газонних травосумішей, наводимо характеристику тих, які використовуються в м. Чернігові.

Травосуміш № 1 – лучнотонконогово-червонокострицева (*Poeta pratensis* + *Festuceta rubrae*). Ця суміш має подвійну назву, тому що обидва види беруться при посіві в рівних частинах і обидва можуть у наступному виступати в якості кодомінантів, у залежності від ґрунтово-кліматичних умов. На більш гумусних і добре забезпечених азотом ґрунтах домінантою буде тонконіг лучний, а на більш легких, супіщаних - костриця червона [8].

Травосуміш № 2 – багаторічнопажитницево-лучнотонконогова (*Loliet perenni* + *Poeta pratensis*). Тут у перші два-три року вегетації домінує пажитниця багаторічна, а в наступні роки – тонконіг лучний.

Травосуміш № 3 - багаторічнопажитницево--червонокострицева (*Loliet perenni* + *Festuceta rubrae*). У перші два роки вегетації домінантою, як правило, є пажитниця багаторічна, а починаючи з третього року - костриця червона.

Травосуміш № 7- багаторічнопажитницево--червонокострицева-лучнотонконогова (*Loliet perenni* + *Festuceta rubra* + *Poeta pratensis*). У даному випадку пажитниця багаторічна може бути домінантою перші два-три вегетаційних сезони, потім домінантність переходить до костриці червоної та тонконогу лучному, що більш тривалий час залишається домінантним.

Травосуміш № 8 - лучнокострицево-вузьколистотонконогова (*Festuca pratensis* + *Poeta angustifolia*). У даній суміші в перший і другий рік вегетації домінантою, як правило, буде костриця лучна, а в наступні роки переважно тонконіг вузьколистий.

Травосуміш № 15-вузьколистотонконогово-червонокострицева (*Poeta angustifolia* + *Festuceta rubrae*). Тонконіг вузьколистий і костриця червона домінують поперемінно, у залежності від багатства ґрунту і його зволоження.

Травосуміш № 16 – багатоквітковопажитницево-вузьколистотонконогова (*Loliet multiflorae* + *Poeta augustifoliae*). У перші два роки домінує пажитниця багатоквіткова, у наступні – тонконіг вузьколистий при значній участі костриці овечої.

Травосуміш № 20 – лучнокострицево- вузьколистотонконогова (*Festuceta pratensis* + *Poeta angustifoliae*). З цієї травосуміші можна

створювати галявинні газони і дернові покриття спеціального призначення.

Травосуміш № 21 – звичайногребінниково-лучнотонконогова (*Cynocureta cristati* + *Poeta pratensis*). У перші два вегетаційних сезони домінантою є гребінник звичайний, а в наступні – тонконіг лучний при значній участі костриці червоної як субдомінанта.

При користуванні типовими травосумішами необхідно враховувати місцеві мікрокліматичні умови (знижені або підвищені елементи рельєфу, експозицію ділянки, ґрунтові різниці, наявність або відсутність поливу). На базі ретельного аналізу конкретних умов екотопу вибирають або моделюють найбільше продуктивну травосуміш [4]. Слід також звертати увагу на те, що при наявності двох видів газонних трав однієї і тієї ж життєвої форми, але з різноманітним темпом розвитку (біотики швидкого і повільного розвитку), у травосуміш бажано включати обидва види, тому що згодом може відбутися зміна домінанта швидкого розвитку, який є менш довговічним, тим, який розвивається повільно, але є більш довговічним.

Отже, у м. Чернігові для створення газонів використовується 16 основних видів полікарпічних трав переважно мезофітної екології у складі 10 двокомпонентних травосумішей. Більш довговічними є газони з кореневищно-кущових, пухкокущових і довгокореневищних злаків дрібнотравного, низового типу з однорідним забарвленням травостоїв. Основними компонентами придорожніх газонів є *Poa pratensis*, *Festuca rubra* L., *Lolium perenne* L., *L. pratense* (Huds.) Darbysh., *Agrostis idahoensis* Nash та *A. stolonifera* L.

### 3.3. Придорожні газонні культурфітоценози з позиції еколого-флористичної класифікації

За еколого-флористичною класифікацією рослинності придорожні газонні культурфітоценози м. Чернігова належать до класу *Molinio-Arrhenatheretea* Тх. 1937 порядку *Arrhenatheretalia elatioris* Тх. 1931 союзу *Cynosurion cristati* Тх. 1947. На відміну від природних лучних угруповань газонні культурфітоценози флористично бідні – нараховують не більше 10 видів, серед яких (крім злаків-домінантів) найбільшу частоту трапляння мають *Carex hirta* L., *Convolvulus arvensis* L., *Daucus carota* L., *Elymus repens* (L.) Gould, *Glechoma hederacea* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Taraxacum officinale* F.H.Wigg., та *Trifolium repens* L.

Угруповання союзу *Cynosurion cristati* – це фітоценози, які формуються на добре дренованих багатих мінералами ґрунтах на низьких і середніх висотах помірної Європи [32]; вони пристосовані виносити до періодичного витоптування та скошування. Флористичний склад характеризується переважанням низькорослих видів, які можуть витримувати ущільнення ґрунту та антропогенний тиск [14]. Придорожні газонні культурфітоценози сформовані на техногенних ґрунтах, багатих на мінеральні солі. На описаних нами ділянках придорожніх фітоценозів виявлені усі діагностичні види, зазначені для цього союзу [20], зокрема: *Cynosurus cristatus* L., *Daucus carota* L., *Festuca pratensis* Honck., *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense* L.

Газонні культурфітоценози м. Чернігова можна віднести до двох асоціацій (*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* Тх. 1937 з низкою варіантів та *Lolietum perennis* Gams 1927).

*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* діагностується за наявністю *Lolium perenne*, що на початковому етапі формування газонного культурфітоценозу монодомінує, та *Cynosurus cristatus*. Угруповання цієї

асоціації можна спостерігати вже через один рік після висівання травосумішей, основним компонентом яких є *Lolium perenne*, з додаванням *Festuca rubra* L. (*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* var. *Festuca rubra*) та *Poa pratensis* (*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* var. *Poa pratensis*), рідше – *Dactylis glomerata* L. (*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* var. *Dactylis glomerata*). У травосумішах *Lolium perenne* з іншими багаторічними злаками складові беруться здебільшого в рівних частинах. В перші 2–3 роки формування газонного покриття після висівання травосумішей з *Lolium perenne* спостерігаємо домінування цього виду. Це забезпечує високу декоративність газонів (рис. 3. 1).



Рис. 3.1. Культурфітоценоз на третьому році формування газонного покриття після висівання травосумішей з *Lolium perenne* L. та *Poa pratensis* L. (м. Чернігів, вул. Шевченка)

Через недовговічність *Lolium perenne* з часом у культурфітоценозі зростає роль інших злаків, насіння яких було у травосуміші – *Festuca rubra*, *Poa pratensis* або *Dactylis glomerata*. Вони, як правило, є постійними домінантами і найбільш довголітніми компонентами газонних культурфітоценозів. Це дозволяє утримувати декоративність та довговічність газонів.

*Poa pratensis* та *Festuca rubra* повільно розвиваються, мають довгий предгенеративний період розвитку. Тому в перший і частково в другий рік вегетації їх надземний травостій розвивають повільно. У цей час у складних травостоях домінує *Lolium perenne* – вид зі швидким темпом розвитку в онтогенезі, із більш коротким віргінільним періодом. Починаючи з другого-третього року вегетації так називані види, що повільно розвиваються, домінують у травостої (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Зміна проєктивного покриття компонентів газонних культурфітоценозів *Lolium perenne*-*Cynosuretum cristati* Тх. 1937 var. *Poa pratensis*.

Вік травостою / рік спостереження	Проєктивне покриття	
	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Lolium perenne</i> L.
0 років / 2019 (літо)	10	80
0,5 років / 2019 (осінь)	15	85
2 роки / 2020 (весна-літо)	30	60
3 роки / 2021 (весна-літо)	45	45
4 роки / 2022 (весна-літо)	50	40
5 років / 2023 (весна-літо)	70	30

Використання *Dactylis glomerata* для формування газонів з одного боку ускладнює догляд за газонами та зменшує їх декоративність (вид утворює нещільні верхові дернини, швидко відростає після скошування), з



іншого – утримує довговічність газону (на другий-третій рік дає добру фітомасу, за сприятливих умов тримається в травостої 7–8 і більше років, стійка до витоптування). Стійкість *Dactylis glomerata* до витоптування демонструє фотографія на рис.3.2.



Рис. 3.2. Пухкодернний злак *Dactylis glomerata* L. утримується на газонних культурфітоценозах, що піддаються періодичному витоптуванню.

Пухкокореневищні злаки щільних травостоїв не утворюють. У наявні проміжки між їхніми ортотропними паростками поселяються кореневищно-кущові і пухкокущові трави, що, згодом розростаючись, ущільнюють верхній прошарок ґрунту, що призводить до випадання кореневищних злаків (рис. 3.3).

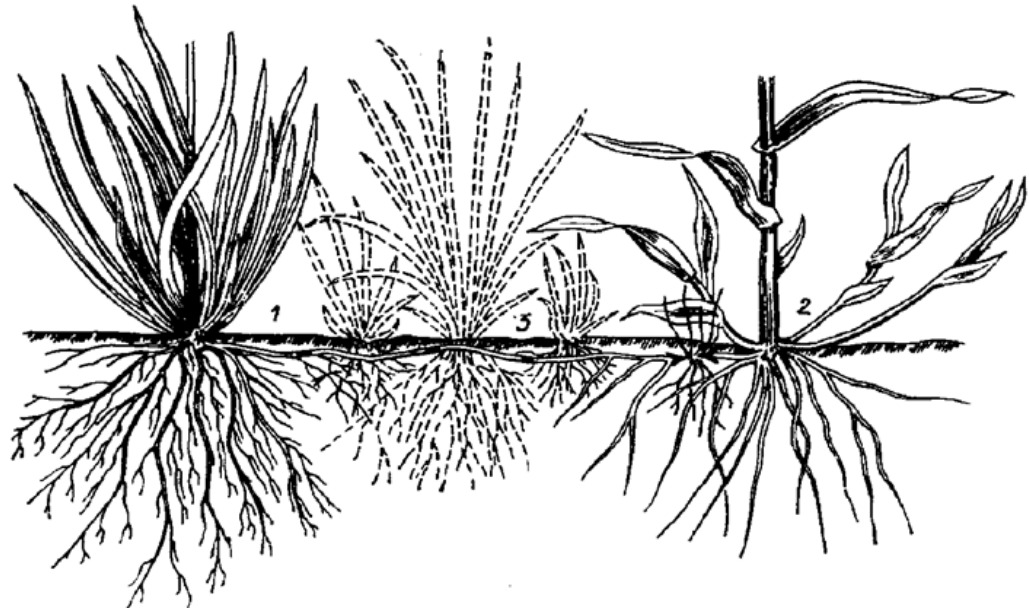


Рис. 3.3. Пагоноутворення різних життєвих форм трав у травосуміші: 1 – довгокореневищний злак, 2 – пухкокущовий злак, 3 – кореневищно-кущовий злак [8].

Міжвидова боротьба між кореневищними та пухкокущовими травами розвивається на деякій відстані від материнського куща кореневищних форм, оскільки їхні підземні кореневища, перед тим, як утворити дугу укорочених вузлів і новий ортотропний паросток, розвивають по 3–5 вузлів, а кореневищно-кущові життєві форми і особливо короткокореневищно-компактнокущові (наприклад, *Festuca rubra*) вільно розміщаються в екологічних субнішах, що утворилися, між зонами кущіння перших і третіх.

За відсутності іншого злакового компонентів у газонній травосуміші *Lolium perenne*, починаючи з третього року, поступово випадає. Внаслідок чого газони забур'янюються. У разі вигоптування чи паркування на газонах у фітоценозах зростає роль багаторічних розеткових видів, стійких до цього антропогенного фактора: *Plantago major* L., *Trifolium repens* L. та *Taraxacum officinale* (рис. 3.4). Ці види разом з *Lolium perenne* є діагностичними для асоціації *Lolietum perennis*.





Рис. 3.4. Переважання *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. на ділянці газонного культурфітоценозу, на якій періодично паркуються автомобілі та здійснюється витоптування.

Отже, придорожні культурфітоценози м. Чернігова належать до двох асоціацій (*Lolio perennis-Cynosuretum cristati* Tx. 1937 з низкою варіантів та *Lolietum perennis* Gams 1927) союзу *Cynosurion cristati* Tx. 1947 порядку *Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931 класу *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937.

## РОЗДІЛ 4

### ДИНАМІКА ПРИДОРОЖНІХ ГАЗОННИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ У ЗВ'ЯЗКУ З АНТРОПОГЕННИМ ТИСКОМ ТА ЗМІНАМИ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

#### 4.1. Динамічні процеси, пов'язані з витоптуванням та паркуванням

Процес урбанізації супроводжується руйнуванням природного фітоценотичного покриву, заміною високодекоративної рослинності низькою трав'яною (культурною, сегетальною, рудеральною) із невисоким фітомеліоративним ефектом. Тому потрібно більше приділяти уваги екологічній приуроченості трав'янистих, газоноутворювальних рослин під час створення коративного покриття – це забезпечить оптимальність та стійкість більшості травосумішей на об'єктах садово-паркового господарства. [5].

Одними з визначальних динамічних процесів, які відбуваються у придорожніх газонних культурфітоценозах, є зміни, пов'язані з витоптуванням та паркуванням. Зростання чисельності транспорту, відсутність територій для паркування або далеке розташування автомобільних стоянок від помешкань, змушують водіїв виїздити на газони та паркуватися на них. Хоча за зупинку і стоянку на газонах за Правилами дорожнього руху передбачений штраф.

Ми виділили чотири стадії дигресії газонних культурфітоценозів у м. Чернігові під впливом паркування автомобілів та витоптування [11].

Стадія перша (доброго травостою), коли дигресивний вплив (паркування та витоптування) відсутній або виявляється слабо;  $Kd$  не перевищує 1–5 % (рис. 4.1).





Рис. 4.1. Придорожній газонний фітоценоз на першій стадії дигресії (м. Чернігів, вул. Текстильників): вплив паркування відсутній, вплив витоптування виявляється слабо ( $Kd=5\%$ ).

Стадія друга (розрідженого травостою) формується в умовах епізодичного паркування та витоптування;  $Kd$  сягає 6–20 % (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Придорожній газонний фітоценоз на другій стадії дигресії (м. Чернігів, вул. Мазепи): ознака епізодичного паркування автомобілів та витоптування – куртини ефемерного бур'яна *Stellaria media* (L.) Vill. на місці пошкоджених ділянок рослинності ( $Kd=15\%$ ).

Стадія третя (дуже розрідженого травостою) формується за періодичного, частого паркування та витоптування по всій ширині газону (рис. 4.3) або регулярного, дуже частого паркування та витоптування придорожньої чи тротуарної частини газону (рис. 4.4);  $Kd$  становить не менше 25–30 %, інколи сягає 50 %.



Рис. 4.3. Придорожній газонний фітоценоз на третій стадії дигресії (м. Чернігів, вул. Текстильників): ознака періодичного, частого паркування автомобілів по всій ширині газону – «колії» від коліс ( $Kd=50\%$ ).



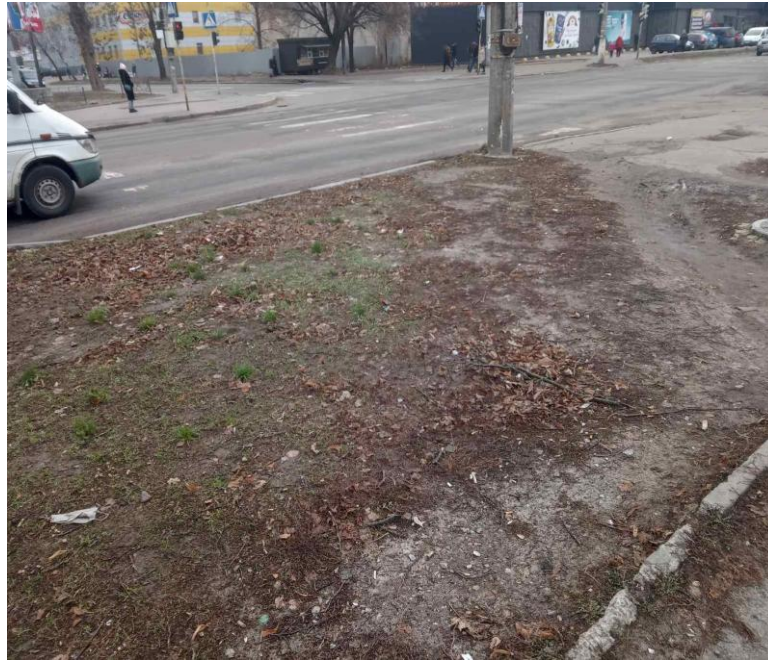


Рис. 4.4. Придорожній газонний фітоценоз на третій стадії дигресії (м. Чернігів, вул. Мазепи): ознака регулярного, дуже частого витоптування частини газону при тротуарі ( $Kd=40\%$ ).

На четвертій стадії – збитого травостою, спостерігається значне розрідження травостою (загальне проєктивне покриття – до 20 % і менше) внаслідок постійного паркування та витоптування;  $Kd$  сягає від 50% до 80–95 % (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Придорожній газонний культурфітоценоз на стадії збитого травостою (м. Чернігів, вул. Музична): ознаки постійного паркування автомобілів та витоптування ( $Kd=90\%$ ).

На прикладі газонних культурфітоценозів асоціації *Lolium perennis-Cynosuretum cristati* var. *Festuca rubra* розглянемо перебіг стадій дигресії рослинності під впливом паркування автомобілів та витоптування (рис. 4.6).

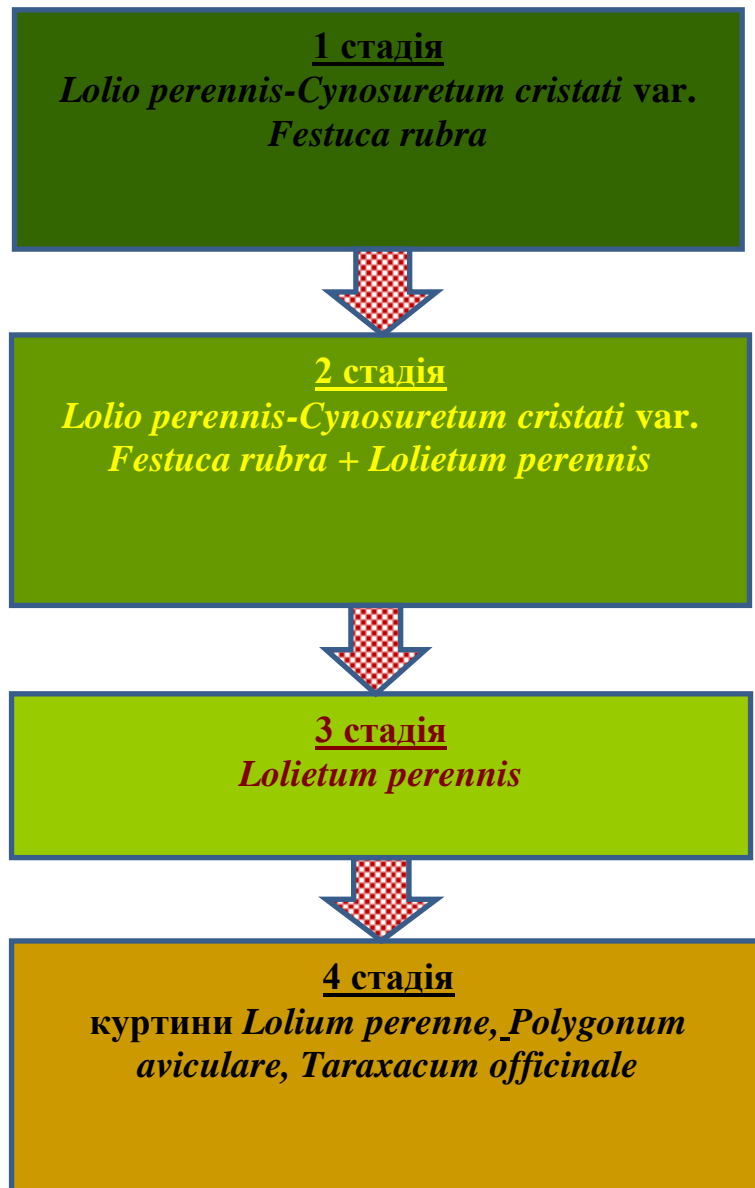


Рис. 4.6. Сукцесія рослинності придорожніх газонів (на прикладі асоціації *Lolium perennis-Cynosuretum cristati* Тх. 1937 var. *Festuca rubra*) в місцях паркування та витоптування [11].

На початку першої стадії дигресії фітоценози придорожніх газонів мають типові структуру та склад – домінування *Lolium perenne* (50%) та *Festuca rubra* (45%), наявність до 5 асектаторів. За незначного антропогенного тиску травостій встигає частково відновитися. Визначальною ознакою другої стадії є розрідження домінантів *Lolium perenne* та *Festuca rubra* (їх проєктивне покриття становило 30–35%), та поява 2–3 діагностичних видів асоціації *Lolietum perennis* (*Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*), а також *Polygonum aviculare* L. та *Plantago lanceolata*. На наступній стадії дигресії ознаки асоціації *Lolietum perennis* виражені ще сильніше: на всіх описаних ділянках були зафіксовані *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens* з проєктивним покриттям кожного виду 10–15%. Натомість участь *Lolium perenne* та *Festuca rubra* зменшилася до 15–20%, а *Cynosurus cristatus* випав з травостою. Проєктивне покриття *Polygonum aviculare* та *Plantago lanceolata* становила 1–2 %. За флористичним складом газонні культурфітоценози на третій стадії дигресії належать до асоціації *Lolietum perennis*.

На останній стадії дигресії газонні ділянки складаються з куртин *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Lolium perenne* та поодиноких екземплярів бур'янів роду *Chenopodium* L. та *Erigeron canadensis* L. Ці фітоценози неможливо віднести до певного синтаксону.

Розглянемо зміни, що відбуваються на придорожніх газонних фітоценозах, сформованих найпоширенішими травосумішами, при витоптуванні та паркуванні.

Зміни при витоптуванні газонів з травосумішшю *Poeta pratensis* + *Festuceta rubrae*. (асоціація *Lolio perennis*-*Cynosuretum cristati* var. *Festuca rubra*). На початку першої стадії дигресії газони мають типові склад та будову. При незначному витоптуванні травостій встигає

частково відновитися. На другій стадії розріджується домінанта *Poa pratensis*. Її проективне покриття становить 35 – 45 %. В травостой зростає участь (до 50 – 55%) низового злаку *Festuca rubra* та з'являється *Trifolium repens*. На наступній стадії участь *Trifolium repens* збільшується до 5- 10%. Покриття злаками зводиться до 1%. В травостой переважає *Trifolium repens* (до 30%). Значна участь (до 5% кожного) низьких розеточних видів (*Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*). Зростає участь малорічних видів (*Daucus carota*, *Stenactis annua* Nees, *Erigeron canadensis* L. тощо). На останній стадії дигресії газонні ділянки складаються з куртин стійких до вищипування видів (5 – 7 %).

Зміни при вищипуванні газонів з травосумішшю *Lolietea perenni* + *Poa pratensis* (асоціація *Lolio perennis-Cynosuretum cristati* var. *Poa pratensis*). На початку першої стадії дигресії газони мають типові склад та будову. При незначному вищипуванні травостой встигає частково відновитися. На другій стадії розріджується домінанта *Poa pratensis*. Її проективне покриття становить 25 – 30 %. В травостой зростає участь (до 50 – 60%) *Lolium perenne* та з'являється *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Plantago major*. На наступній стадії участь *Polygonum aviculare* збільшується до 5- 10% і зменшується участь (до 15 – 25%) *Lolium perenne*. Інші злаки відсутні. Участь кожного з низьких розеточних видів (*Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Plantago major*) становить до 1-2 %. На останній стадії дигресії газонні ділянки складаються з куртин *Polygonum aviculare*, *Lolium perenne* та поодиноких екземплярів інших стійких до вищипування видів.

В цілому паркування автомобілів на придорожніх газонах та їх вищипування, що часто має місце у м. Чернігові, призводить до втрати



декоративності цих культурфітоценозів та значного ущільнення ґрунтів, наслідком якого є зміна складу та ксерофітизація дернового покриття. На ці процеси також впливають наслідки сучасних погодно-кліматичних змін, особливо в спекотні літні місяці. Традиційні газонні трави не пристосовані до тривалого посушливого сезону і потребують системного поливу.

Придорожні газони на третій – четвертій стадіях дигресії потребують проведення заходів корінного покращання шляхом їх капітальної переробки, тобто перекопування (переорювання) під зиму з одночасним добрим підживленням та висівання насіння газонних травосумішей у добре підготовлений ґрунт. З урахуванням сучасних тенденцій кліматичних змін кращий термін для посіву – весна (квітень). Проте, якщо можливий штучний полив, його можна проводити в будь-яку пору року, у безвітряну погоду. Сіяти під зиму не рекомендують, тому що частина насіння і сходів можуть загинути.

#### **4.2. Динамічні процеси, пов'язані зі змінами погодно-кліматичних умов**

Проективне покриття окремих видів рослин у придорожніх газонних культурфітоценозах також коливається у залежності від зміни погодно-кліматичних умов. У більш посушливі роки або періоди вегетаційного сезону, а особливо, коли посуха спостерігається протягом двох і більш вегетаційних сезонів підряд, у газонних культурфітоценозах зростає частка трав ксерофільної біоекології і, навпаки, у роки вологі – збільшується частка видів мезогігрофільної біоекології [10, 11].

Ступінь ксерофітизації травостою газонів залежить також від частоти косіння газонів за різних погодних умов. Унаслідок частого скошування змінюється водний баланс екотопу газону, зменшується біомаса коріння

газонних трав, збільшуються викиди в атмосферу в ході роботи газонокосарок на паливі, підвищується рівень шуму тощо. Внаслідок нехтування погодними умовами під час викошування трава не встигає відновлюватися, а відтак і не може допомогти місту адаптуватися до наслідків кліматичних змін [12]. У газонних придорожніх культурфітоценозах з *Festuca rubra*, що витримує перепади температур взимку, морози, перезволоження і короткотривале затоплення талими водами, цей вид дуже швидко випадає у посушливі роки внаслідок малої посухостійкості.

За новою картою агрокліматичного зонування території України [1], побудованої з урахуванням досліджень зміни клімату, можна побачити зменшення площі вологої агрокліматичної зони (Полісся), хоча м. Чернігів у її межах залишається. Натомість у м. Чернігові має місце стійке підвищення температури повітря не тільки в холодний період року, а й в інші сезони, особливо у липні – серпні, зростання теплових ресурсів території та перепади (то збільшення, то зменшення) річної кількості опадів. Саме тому в екстремальних умовах без поливу для створення газонів разом з *Lolium perenne* слід використовувати злаки та осоки, які рекомендовані для недостатньо вологої, теплої зони, зокрема *Poa angustifolia* L., *Festuca ovina* L., *Carex praecox* Schreb., *Carex spicata* (Peterm.) Soó subsp. *spicata*.

В умовах природно-кліматичних змін заслуговує на увагу започаткована у м. Чернігові практика ужиття конверсійних заходів, що передбачають заміну газону альтернативним типом рослинності. Такі заходи спрямовані на посилення соціальних та екологічних вигод тоді, коли ділянка газону не використовується, її складно та дорого обслуговувати, а додаткові витрати є значно вищими порівняно з альтернативним типом [17].

Експериментально досліджені альтернативні, так звані газони без трави (grass-free lawns), мають вищий рівень біорізноманіття, потребують значно менше косіння, ніж традиційні дернові газони. Вони мають рівень трав'яного покриття, подібний до того, що спостерігається на традиційному газоні [36].

Переобладнання придорожніх газонів спрямоване у першу чергу на підвищення декоративності культурфітоценозів та їх стійкості до посушливих умов (рис. 4.7). У м. Чернігові переобладнано декілька невеликих придорожніх газонів по вул. Шевченка.



Рис. 4.7. Газон на бульварі, перетворений на «дощовий сад»: зрізаний бордюр для регулювання рівня зливної води [17].

Альтернативні газони можуть стати експериментальними моделями для сталого дизайну та моніторингу міського середовища. Нові альтернативні газони представляють нову рукотворну «дику» природу, яка протистоїть «слухняній» природі традиційних газонів. Натомість конкретні географічні, культурні та соціальні умови кожної країни мають бути враховані в такій альтернативі під час планування дослідження газонів [26]. Саме тому у час зміни клімату перспективним напрямком досліджень є пошук шляхів створення екологічно збалансованих газонів у м. Чернігові.

Отже, в екстремальних умовах без поливу для створення газонів разом з *Lolium perenne* L. слід використовувати злаки та осоки, які рекомендовані для недостатньо вологої, теплої зони, зокрема *Poa angustifolia* L., *Festuca ovina* L., *Carex praecox* Schreb., *Carex spicata* (Petterm.) Soó subsp. *spicata*. Доцільним є створення альтернативних газонів, стійких до посушливих умов. Обґрунтування наукових основ їх створення є перспективним напрямком подальших досліджень.

## ВИСНОВКИ

1. Сучасні тенденції дослідження екосистемних послуг газонів у міському середовищі спрямовані на застосування найновіших методів дослідження стійкості стійкість, біорізноманіття, екологічної небезпечності, ландшафтно-архітектурних стилів екологічне озеленення. Дослідження придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова, що після декоративних є другою групою газонів за площею узгоджується з необхідністю розв'язання проблеми їх стійкості до дії різних чинників оточуючого середовища та ландшафтно-естетичної привабливості

2. В Чернігові для створення газонів використовується 16 основних видів полікарпічних трав переважно мезофітної екології у складі 10 двокомпонентних травосумішей. Більш довговічними є газони з кореневищно-кущових, пухкокущових і довгокореневищних злаків дрібнотравного, низового типу з однорідним забарвленням травостоїв. Основними компонентами придорожніх газонів газонів є *Poa pratensis*, *Festuca rubra* L., *Lolium perenne* L., *L. pratense* (Huds.) Darbysh., *Agrostis idahoensis* Nash та *A. stolonifera* L.

3. З позицій еколого-флористичної класифікації придорожні культурфітоценози м. Чернігова належать до двох асоціацій (*Lolium perennis*-*Cynosuretum cristati* Tx. 1937 з низкою варіантів та *Lolietum perennis* Gams 1927) союзу *Cynosurion cristati* Tx. 1947 порядку *Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931 класу *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937.

4. Одними з визначальних динамічних процесів, які відбуваються на газонних культурфітоценозів є зміни, пов'язані з вигопуванням та паркуванням. У зв'язку з цим виділено такі стадії дигресії газонних культурфітоценозів під впливом вигопування: доброго травостою, розрідженого травостою, дуже розрідженого травостою, збитого травостою.

5. Вплив паркування автомобілів на придорожніх газонах та їх витоптування у поєднанні з тривалими бездошовими періодами призводить не лише до втрати декоративності цих фітоценозів, а й до значного ущільнення ґрунтів, наслідком якого є зміна складу та ксерофітизація дерну. Антропоїдигресивні сукцесії мають чотири стадії, на останній з яких рослинний покрив газонної ділянки представлений куртинами розеткових, стійких до витоптування видів та поодиноких екземплярів однорічних бур'янів.

6. В екстремальних умовах без поливу для створення газонів разом з *Lolium perenne* L. слід використовувати злаки та осоки, які рекомендовані для недостатньо вологої, теплої зони, зокрема *Poa angustifolia* L., *Festuca ovina* L., *Carex praecox* Schreb., *Carex spicata* (Petterm.) Soó subsp. *spicata*. Доцільним є створення альтернативних газонів, стійких до посушливих умов. Обґрунтування наукових основ їх створення є перспективним напрямком подальших досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ: ТОВ «РІА» БЛЩ, 2014. 38 с.
2. Балашев Л. С. Антропогенные изменения лугов Украинского Полесья. *Экология*. 1991. №1. С. 3–9.
3. Богопольский М. Л. Корневая система трав – биологический фактор самоочищения почв. *Природа*. 1980, № 8. С. 66 – 68.
4. Газони. Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство» / Укладачі: Чоловський Ю. М. та ін. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 186 с.
5. Гриник О. М., Горбенко Н. Є. Екологічна характеристика газонотвірних трав'яних рослин паркової зони Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2011. №9. С. 58 – 65.
6. Головач А. Г. Газоны, их устройство и содержание. Ленинград: Из-во Ан СССР, 1955. 336 с.
7. Кирильчик Л.А. Эколого-биологическая характеристика газонных трав. Минск: Наука и техника, 1971. 111 с.
8. Лаптев А. А. Газоны. Киев: Наук. думка, 1983. 176 с.
9. Лаптев А.А. Газоны (пособие по устройству и содержанию). Киев: Урожай, 1970. 130 с.
10. Лукаш О., Гутник Є., Морський В. Динаміка придорожніх газонних культурфітоценозів м. Чернігова у зв'язку зі змінами погоднокліматичних умов та антропогенним тиском. *Natural Resources of Border Areas under a Changing Climate. The 7th International Scientific Conference: the program, abstracts (Ukraine, Chernihiv, September 27–29, 2023)*. Chernihiv: Publishing House “Desna Polygraph”. 2023. P. 89–90.

11. Лукаш О., Гутник Є., Морський В.. Сукцесії рослинності придорожніх газонів міста Чернігова у зв'язку антропогенним тиском та змінами погодно-кліматичних умов. *Biota, Human, Technology*. 2023. №3. С. 41-56.
12. Матвейчук М. У Львові менше косять газони і висаджують різнотрав'я. Як це впливає на зміни клімату? Хмарочос. 13 травня 2021. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/05/13/u-lvovi-menshe-kosyat-gazonu-i-vysadzhuuyut-riznotravuya-yak-cze-vplyvaye-na-zminy-klimatu/> (дата звернення: 22.08.2023).
13. Прокудин Ю.Н. Злаки Украины. Киев: Наук. думка, 1977. 520с.
14. Чоха О. В. Газонні покриття м. Києва. Київ:Фітосоціоцентр, 2005. 288 с.
15. Якубенко Б. Є., Попович С. Ю., Устименко П. М., Дубина Д. В., Чурілов А. М. Геоботаніка: методичні аспекти досліджень. навчальний посібник. Київ: Ліра К, 2018. 316 с.
16. Available online. URL: <https://www.watercorporation.com.au/-/media/files/residential/about-us/our-performance/annual-report-2018/water%20corporation%202018%20annual%20report.pdf> (дата звернення: 20.11.2023).
17. Barnes M. R. Urban Lawns as Nature-Based Learning Spaces. *Ecopyschology*, 2022. 14(2). 92–100. <http://doi.org/10.1089/eco.2021.0025>
18. Berglund B., Lindvall T., Schwela D.H. Guidelines for Community Noise. Geneva World Health Organization, 1999. URL: 120 p. <https://www.who.int/docstore/peh/noise/Comnoise-1.pdf> (дата звернення: 20.11.2023).
19. Braun R. C., Patton A. J., Watkins E., Koch P. L., Anderson N. P., Bonos S. A., & Brilman L. A. Fine fescues: A review of the species, their



improvement, production, establishment, and management. *Crop Science*, 2020. 60(3), 1142–1187. <https://doi.org/10.1002/csc2.20122>

20. *Cynosurion cristati* Тх. 1947. *Синтаксономія рослинності України*. URL: <https://geobot.org.ua/syntaxonomy/283/> (дата звернення: 29.10.2023).

21. Davies Z.G., Edmondson J.L., Heinemeyer A., Leake J.R., Gaston K.J. Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of applied ecology*, 2011. No 48. P. 1125-1134.

22. Jeanjean A.P., Monks P.S., Leigh R.J. Modelling the effectiveness of urban trees and grass on PM<sub>2.5</sub> reduction via dispersion and deposition at a city scale. *Atmospheric Environment*, 2016. No 147. P. 1-10

23. Jenerette G. D., Harlan S. L., Stefanov W. L., Martin C. A. Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecological applications*, 2011. No 21. P. 2637-2651.

24. Ignatieva M. *Lawn Alternatives in Sweden: From Theory to Practice; Manual*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2017. 146 p.

25. Ignatieva M, Haase D, Dushkova D, Haase A. Lawns in Cities: From a Globalised Urban Green Space Phenomenon to Sustainable Nature-Based Solutions. *Land*, 2020. No 9(3). P.73. <https://doi.org/10.3390/land9030073>

26. Ignatieva M., & Hedblom M. An alternative urban green carpet: How can we move to sustainable lawns in a time of climate change? *Science*, 2018. No 362(6411). P. 148-149. <https://doi.org/10.1126/science.aau6974>

27. Gregory J. H., Dukes M .D., Jones P. H., Miller G. L. Effect of urban soil compaction on infiltration rate. *Journal of soil and water conservation*, 2006. No 61. P. 117-124.
28. Larson K. L., & Brumand J. Paradoxes in Landscape Management and Water Conservation: Examining Neighborhood Norms and Institutional Forces. *Cities and the Environment*, 2014. 7. P. 6-18. <https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol7/iss1/6>
29. Matuszkiewicz W. (2019). *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski [Guide to the determination of Polish plant communities]*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
30. Milesi C., Running S. W., Elvidge C. D., Dietz J. B., Tuttle B. T., Nemani R. R. A strategy for Mapping and Modeling of biochemical turfgrasses in the United States. *Environmantal management*, 2005. No 36. P. 426–438.
31. Monteiro J.A. Ecosystem services from turfgrass landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017. No 26. P. 151–157. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.001>
32. Mucina L., Büultmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni, A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Guerra A. S., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., & Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 2016. No 19(S1). P. 3–264. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/avsc.12257>
33. Paudel S., States S. L., Urban green spaces and sustainability: Exploring the ecosystem services and disservices of grassy lawns versus floral

meadows. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2023/ V. 84. P. 127 – 132.  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127932>.

34. Schmidt D. J. E., Pouyat R., Szlavecz K., Setälä H., Kotze D. J., Yesilonis I., Cilliers S., Hornung E., Dombos M., Yarwood S. A. Urbanization erodes ectomycorrhizal fungal diversity and may cause microbial communities to converge. *Nature ecology & evolution*, 2017. No 1. P. 123-132.

35. Sharma M.L.; Herne D.E.; Byrne J.D.; Kin P.G. Nutrient Discharge beneath urban lawns to a sandy coastal aquifer, Perth, Western Australia. *Hydrogeological journal*, 1996. No 4. P. 103–117.

36. Smith L. & Fellowes M. The grass-free lawn: Management and species choice for optimum ground cover and plant diversity. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2014. No 13 (3). P. 433–442.  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.04.008>

37. Sprajcar J. More than Just a Yard. Ecological Landscaping Tools for Massachusetts Homeowners; Massachusetts. Boston: Executive Office of Energy and Environmental Affairs, 2017. 256 p.

38. Van Dersal W.R. The Ecology of a Lawn. *Ecology*, 1936. No 17. P. 515-527. <https://doi.org/10.2307/1931850>

39. Van Delden L., Larsen E., Rowlings D., Scheer C., Grace P. Establishing turf grass increases soil greenhouse gas emissions in peri-urban environments. *Urban Ecosystems*, 2016. No 19. P 749-762.

40. Winkler J., Koda E., Červenková J., Děkanovský I., Nowysz A., Mazur Ł., Jakimiuk A. & Vaverková M. D. Green space in an extremely exposed part of the city center “Aorta of Warsaw” – Case study of the urban lawn. *Urban Ecosystems*, 2023. No 26. P. 1225–1238.  
<https://doi.org/10.1007/s11252-023-01380-6>

41. WFO (2023). Plant List. In *World Flora Online. Version 2023.06*. Retrieved September 04, 2023, from <https://wfoplantlist.org/plant-list/>

42. Zhao C., Sander H. A., Hendrix S. D. Wild bees and urban agriculture: Assessing pollinator supply and demand across urban landscapes. *Urban Ecosystems*, 2019. No 22. P. 455-470. DOI: 10.1007/s11252-019-0826-6