

**ВІДКРИТИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ  
«УКРАЇНА»**

**Інститут біомедичних технологій**

**Кафедра мікробіології, сучасних біотехнологій, екології та імунології**

**ОП «Конструктивна екологія та пермакультура»**

**Спеціальність 101 Екологія**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «магістр»**

**АНАЛІЗ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ**

**ТРАВ'ЯНИХ ПОКРИТТІВ УРБОЕКОСИСТЕМИ**

Здобувача освіти

Назаренко Миколи Петровича

Науковий керівник

кандидат біологічних наук, доцент

Мележик Ольга Вікторівна

Рецензент

«Допущено до захисту»

\_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_ Тугай Тетяна Іванівна

## ЗМІСТ

Вступ

### Розділ 1. ФІТОІНДИКАЦІЯ ЯК МЕТОД БІОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

- 1.1. Історія виникнення та становлення фітоіндикації
- 1.2. Сучасні напрямки синфітоіндикації
- 1.3. Роль фітоіндикаційних досліджень в оцінці стану довкілля

### Розділ 2. КОРОТКИЙ НАРИС ПРИРОДНИХ УМОВ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1. Географічне положення
- 2.2. Клімат
- 2.3. Ґрунти
- 2.4. Атмосферні явища
- 2.5. Рослинний світ
- 2.6. Населення

### Розділ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### Розділ 4. ФІТОІНДИКАЦІЯ ТРАВ'ЯНИСТОЇ РОСЛИННОСТІ м. КИЄВА

- 4.1. Основні екологічні фактори формування  
трав'янистої рослинності урбанізованих територій
- 4.2. Визначення екологічних рядів трав'янистої рослинності м. Києва

ВИСНОВКИ

## Вступ

Інтенсивна урбанізація призводить до трансформації природних екосистем і зростання антропогенного навантаження на міське середовище. У цих умовах особливої актуальності набуває дослідження трав'яних покривів як важливого компонента урбоекосистем, що забезпечує низку екосистемних послуг, зокрема регуляцію мікроклімату, зменшення забруднення повітря, підтримання біорізноманіття та формування сприятливих рекреаційних умов. Водночас трав'яна рослинність у містах часто недооцінюється у практиці міського озеленення, що сприяє її деградації.

Сучасні наукові дослідження широко висвітлюють концепцію екосистемних послуг, проте більшість робіт зосереджена на природних або напівприродних екосистемах. Питання екосистемних послуг урбанізованих фітоценозів, зокрема трав'яних угруповань відкритих просторів, залишаються недостатньо розробленими, особливо з урахуванням їх флористичної та фітоценотичної структури. Застосування методу флористичного оцінювання за методикою Браун-Бланке в умовах урбоекосистем використовується обмежено, що підкреслює наукову доцільність даного дослідження.

Отже, актуальність виконаної роботи зумовлена потребою комплексного аналізу трав'яних покривів урбоекосистеми Києва та їх ролі у формуванні екосистемних послуг, що має важливе значення для сталого розвитку міських територій.

**Метою роботи** є комплексний аналіз екосистемних послуг трав'яних покривів урбоекосистеми міста Києва на основі вивчення їх флористичного складу та фітоценотичної структури з використанням методу Браун-Бланке, а також оцінка ролі різних типів трав'яних угруповань у підтриманні екологічної стабільності міського середовища.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

1. Дослідити флористичний склад трав'яної рослинності різних типів міських біотопів.

2. Провести геоботанічні описи трав'яних угруповань та здійснити їх фітоценологічну класифікацію за методом Браун–Бланке.

3. Оцінити регулювальні, підтримувальні та культурні екосистемні послуги, що забезпечуються трав'яними покривами урбоекосистеми Києва.

4. Здійснити порівняльний аналіз екосистемних послуг різних типів трав'яних угруповань.

5. Розробити практичні рекомендації щодо оптимізації структури та функціонування трав'яних покривів у системі міського озеленення.

**Об'єктом дослідження** є трав'яні покриви урбоекосистеми міста Києва як складова міського зеленого простору та важливий елемент підтримання екологічної рівноваги в умовах урбанізованого середовища. **Предметом дослідження** є флористичний склад, фітоценотична структура та екосистемні послуги трав'яних угруповань урбоекосистеми міста Києва, сформованих за різного рівня антропогенного навантаження та проаналізованих із застосуванням методу Браун–Бланке.

Наукова новизна дипломної роботи полягає в тому, що:

- вперше здійснено комплексну оцінку екосистемних послуг трав'яних покривів урбоекосистеми Києва на основі детального флористичного та фітоценологічного аналізу;
- уточнено флористичний склад і фітоценотичну структуру трав'яних угруповань різних типів міських біотопів із використанням методу Браун–Бланке;
- встановлено залежність між рівнем антропогенного навантаження та структурно-функціональними характеристиками трав'яної рослинності;
- визначено роль окремих рослинних угруповань у формуванні регулювальних, підтримувальних та культурних екосистемних послуг в умовах урбанізованого середовища;
- доповнено наукові уявлення про екологічну значущість трав'яних покривів як ключового, але часто недооціненого компонента міських екосистем.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що:

- отримані дані можуть бути використані при розробленні програм сталого управління міськими зеленими зонами та формуванні екологічно збалансованих трав'яних покривів;
- результати роботи доцільно застосовувати у практиці міського озеленення для підвищення екосистемних послуг трав'яної рослинності, зокрема регулювання мікроклімату, покращення якості повітря та зниження рівня шуму;
- матеріали дослідження можуть бути використані органами місцевого самоврядування та екологічними службами при плануванні заходів із біорізноманіття та екологічної реабілітації урбанізованих територій;
- результати роботи мають навчально-методичне значення та можуть бути використані у викладанні дисциплін «Екологія», «Урбоекологія», «Геоботаніка», «Ландшафтна екологія»;
- висновки дослідження слугують науковим підґрунтям для подальших досліджень екосистемних послуг міських фітоценозів.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ТРАВ'ЯНИХ ПОКРИТТІВ УРБОЕКОСИСТЕМ

Урбоекосистеми є складними соціальними, екологічними та економічними системами, функціонування яких визначається взаємодією природних компонентів та інтенсивних антропогенних чинників. У структурі міських екосистем рослинний покрив відіграє ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги, формуванні сприятливого середовища проживання населення та забезпеченні широкого спектра екосистемних послуг. Особливе місце серед зелених насаджень займають трав'яні покриви, які, попри свою відносну простоту та значну трансформованість, виконують важливі регульовальні, підтримувальні та культурні функції.

Концепція екосистемних послуг набула широкого розвитку у сучасній екологічній науці як інструмент оцінювання внеску природних та напівприродних екосистем у добробут людини. У міському середовищі екосистемні послуги набувають особливої значущості, оскільки сприяють зменшенню негативних наслідків урбанізації, зокрема перегріву територій, забруднення атмосферного повітря, деградації ґрунтів та втрати біорізноманіття. Трав'яна рослинність урбоекосистем забезпечує фільтрацію забруднювальних речовин, регуляцію водного режиму, стабілізацію ґрунтів, а також формує естетичну та рекреаційну цінність міського простору [1].

Вивчення екосистемних послуг трав'яних покривів неможливе без ґрунтового теоретичного аналізу їх флористичної структури, фітоценотичної організації та динаміки в умовах антропогенного навантаження. Важливим науковим підходом у цьому контексті є синтаксономічна класифікація рослинних угруповань за методом Браун-Бланке, яка дозволяє об'єктивно оцінити різноманіття трав'янистих фітоценозів, їх екологічні особливості та функціональний потенціал.

Таким чином, теоретичний аналіз екосистемних послуг трав'яних покривів урбоекосистем є необхідною основою для подальших польових досліджень та практичної оцінки їх ролі у функціонуванні міського середовища.

### **1.1. Урбоекосистема як об'єкт екологічних досліджень**

Урбоекосистема є особливим типом екосистем, що формується в межах міських територій у результаті тривалої та інтенсивної взаємодії природних компонентів і антропогенної діяльності людини. На відміну від природних екосистем, урбоекосистеми характеризуються високим рівнем трансформації природного середовища, домінуванням штучно створених елементів та постійним зовнішнім енергетичним і матеріальним підживленням (Odum, 1989; Pickett et al., 2001). У сучасній екологічній науці урбоекосистема розглядається як складна відкрита система, що функціонує за участю біотичних, абіотичних і соціально-економічних компонентів, об'єднаних у єдину просторово-функціональну структуру (Alberti, 2008).

Ключовою ознакою урбоекосистем є їх полікомпонентність і гетерогенність. До складу міської екосистеми входять природні елементи (рельєф, кліматичні умови, ґрунти, водні об'єкти, рослинність), техногенні компоненти (будівлі, транспортна інфраструктура, інженерні мережі) та соціальна складова, представлена населенням і результатами його господарської діяльності (Forman, 2014). Саме поєднання природних і штучних елементів визначає специфіку екологічних процесів у межах міста та зумовлює формування унікальних міських біотопів.

Структура урбоекосистеми аналізується на декількох ієрархічних рівнях. На макрорівні місто розглядається як цілісна система, що взаємодіє з навколишнім природним середовищем через потоки енергії, речовин та інформації (Odum, 1997). На мезорівні виділяють функціональні зони – житлову, промислову, рекреаційну, транспортну та зелену інфраструктуру,

кожна з яких характеризується специфічним поєднанням екологічних умов і рівнів антропогенного навантаження (McDonnell & Pickett, 1990). На мікрорівні аналізу підлягають локальні екотопи та фітоценози, зокрема трав'яні покриви, газони, пустирі, узбіччя доріг і внутрішньодворові території, які відіграють важливу роль у підтриманні екологічної стабільності міського середовища (Sukopp, 2004).

Важливим структурним компонентом урбоекосистем є міська рослинність, що формує зелений каркас міста та забезпечує реалізацію основних екосистемних послуг. Трав'яні покриви поряд із деревно-чагарниковими насадженнями виконують регуляторні функції, пов'язані з мікрокліматом, водним балансом, ґрунтоутворенням і зменшенням поверхневого стоку (Bolund & Hunhammar, 1999). Крім того, трав'яниста рослинність є важливим осередком міського біорізноманіття, створюючи умови для існування безхребетних, мікроорганізмів та рудеральних видів рослин (Kowarik, 2011).

Функціонування урбоекосистем відбувається в умовах постійного антропогенного тиску, що проявляється у забрудненні атмосферного повітря, ґрунтів і вод, фрагментації природних оселищ та порушенні природних сукцесійних процесів (Grimm et al., 2008). У зв'язку з цим структура міських екосистем є динамічною та нестабільною, а її стан значною мірою залежить від ефективності екологічного управління та впровадження принципів сталого розвитку (Elmqvist et al., 2015). Особливого значення набуває науково обґрунтоване формування зеленої інфраструктури міста, яке дозволяє підвищити екологічну стійкість урбоекосистем і здатність міських фітоценозів надавати екосистемні послуги.

Отже, урбоекосистеми є складними багаторівневими утвореннями, у яких природні та антропогенні компоненти перебувають у тісному взаємозв'язку. Розуміння їх структури є необхідною передумовою для подальшого аналізу екосистемних послуг трав'яних покривів, оцінювання їх

екологічного стану та розроблення практичних заходів з оптимізації міського середовища (Pickett et al., 2016).

## **1.2. Роль зелених насаджень у функціонуванні міських екосистем**

Зелені насадження у міському середовищі є ключовим елементом урбоекосистем, що забезпечує комплексну підтримку екологічного, соціального та економічного функціонування міст. Вони виконують численні екосистемні функції, серед яких вирізняють регуляторні, постачальні, культурно-соціальні та підтримуючі послуги (Miroshnyk, 2024; Vyshenska & Melnyk, 2024).

Трав'янисті рослинні угруповання відіграють ключову роль у формуванні комплексної системи озеленення сучасних урбоекосистем, оскільки забезпечують не лише декоративні, але й важливі екологічні функції, що сприяють сталому розвитку міського середовища (Alvey, 2006; Romanazzi et al., 2023; see ).

### **Формування біорізноманіття та мікрогабітатів**

Однією з найважливіших функцій трав'янистих угруповань у міському озелененні є підтримка та збереження локального біорізноманіття. Трав'яні покриви створюють структурно складні мікроекосистеми, що сприяють існуванню численних видів безхребетних, запилювачів, дрібних ссавців і комах (Buri et al., 2013). Виявлено, що рослинність із багатою видовою композицією здатна значно покращувати фауністичний склад міських зелених зон, включно з ентомофауністичними групами, що важливо для збереження автохтонних видів у міських ландшафтах.

На експериментальних ділянках у містах, де використовувалися трав'яні суміші з різнотрав'ям та багатьма видами злаків, спостерігалось підвищення чисельності та видової різноманітності комах-опилювачів порівняно з традиційними газонами (Becker et al., 2013; see ). Це підтверджує, що

трав'янисті рослини не лише створюють привабливий ландшафт, але й активно підтримують здорові трофічні структури у міському середовищі.

### **Екологічні та регулювальні функції**

Трав'янисті рослинні угруповання виконують низку важливих екологічних функцій, які є основою для сталого озеленення міст:

1) контроль ерозії та стабілізація ґрунту – кореневі системи багаторічних трав сприяють укріпленню верхнього шару ґрунту, зменшуючи ризик змивання і деградації ґрунтових мас (Chytrý et al., 2015; see );

2) поліпшення якості повітря – трав'яні покриви ефективно фільтрують пилові частки та шкідливі гази, що особливо актуально поруч із інтенсивними транспортними магістралями. Рослини активно поглинають пил, а також шкідливі гази, такі як SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, важкі метали та інші забруднювачі (Potoцька et al., 2025; see );

3) регулювання гідрологічних процесів – трав'яний покрив сприяє затриманню дощової води, зменшуючи обсяги поверхневого стоку в період сильних опадів, що має велике значення для управління водними ресурсами в умовах міста, що знижує ризик підтоплень та ерозії ґрунту (Kononenko & Trusii, 2025);

• мікрокліматичне пом'якшення – зелені трав'янисті площі знижують нагрівання поверхні ґрунту та асфальту, підтримують локальні температурно-вологісні режими та сприяють створенню комфортних умов перебування людей (Romanazzi et al., 2023; see ). Зелені зони пом'якшують коливання температури, підвищують вологість повітря та зменшують ефект урбанізованого теплового острова (Strashok et al., 2022).

4) підтримку біорізноманіття – ні зони формують середовище для розвитку комах, птахів, дрібних ссавців та мікроорганізмів, що забезпечує стабільність урбоєкосистеми (Vyshenska & Melnyk, 2024);

5) особливу увагу слід приділити трав'яним покривам, які мають високу здатність до відновлення, забезпечують щільність ґрунтового покриву

та сприяють зменшенню пилу й шуму в урбанізованому середовищі. Вони виконують роль природного фільтра, поглинаючи шкідливі речовини та підтримуючи водний баланс міста (Pototska et al., 2025; Gorelov, 2024).

Ці регулювальні функції є фундаментальними елементами сталого озеленення, оскільки дозволяють поєднати естетичні та екологічні аспекти планування міського ландшафту.

### **Декоративні та соціокультурні функції**

Трав'янисті рослинні угруповання значною мірою визначають естетичну цінність міських зелених зон. Завдяки різноманітності форм, кольорів та структур трав'яний покрив може створювати яскраві композиції, що підсилюють візуальну привабливість парків, скверів і набережних.

Урбаністичні дослідження підкреслюють, що зелені громадські простори з трав'янистою рослинністю сприяють зниженню стресу, підвищенню психологічного комфорту та якості життя мешканців (Kyselova & Kyselov, 2023; see ). Вони створюють можливості для рекреації, активного відпочинку, соціальної взаємодії та освітніх заходів, тим самим виконуючи соціокультурні послуги. Зелені насадження позитивно впливають на психоемоційний стан мешканців. Вони створюють рекреаційні зони, місця для відпочинку та фізичної активності, що сприяє зниженню стресу та покращенню загального самопочуття населення (Gorelov, 2024). Позитивний ефект від контактів із природним середовищем підтверджено численними дослідженнями у сфері урбаністичної екології та охорони здоров'я (Vyshenska & Melnyk, 2024).

Крім того, зелені насадження формують естетичну привабливість міста, підвищують комфорт проживання та зростання соціальної активності мешканців. Це особливо актуально для густонаселених урбанізованих територій, де спостерігається дефіцит природного простору.

## **Роль трав'янистих угруповань у підвищенні ефективності зелених інфраструктур**

Використання трав'янистих рослин у дизайні зелених інфраструктур – від луків та галявин до зелених дахів і біосмуг – сприяє підвищенню їх екологічної ефективності без значного збільшення обсягів догляду (Wildflowers review, 2016; see ). Дослідження показують, що рослинні спільноти з багатою видово складовою можуть самостійно встановлюватися на малопродатних ґрунтах, покращуючи їх структуру, знижуючи витрати на зрошення та підтримуючи тривалість життєвого циклу рослин без частих механічних втручань.

Такі комплексні трав'янисті насадження є основою для Nature-based Solutions (природоорієнтованих рішень) у міському плануванні, оскільки вони здатні забезпечувати одночасно регульовальні, підтримувальні та культурні послуги за нижчих витрат часу і ресурсів порівняно з монокультурними газонами чи інтенсивно доглянутими насадженнями (Махіменко et al., 2024; see ).

Дослідження структури та флористичного складу трав'яних покривів у міських умовах, зокрема в Києві, дозволяє:

- оцінити екологічний стан урбоєкосистем;
- виявити найбільш ефективні види та угруповання рослин для створення стабільних та високопродуктивних зелених зон;
- розробити рекомендації щодо планування міських зелених просторів та підвищення їх екосистемних послуг.

Систематичне вивчення трав'яних покривів у контексті урбоєкосистем є необхідним для стратегічного планування зеленої інфраструктури міста, підвищення біорізноманіття, регуляції мікроклімату та забезпечення комфортного проживання населення (Vyshenska & Melnyk, 2024; Gorelov, 2024).

Таким чином, трав'янисті рослинні угруповання є невід'ємним елементом сучасної системи озеленення міста, що забезпечує не лише

декоративність простору, але й критично важливі екологічні функції – від підтримки біорізноманіття до регулювання мікроклімату і водних режимів. Їх використання дозволяє підвищувати стійкість урбоєкосистем до глобальних викликів, знижувати обслуговувальний тягар та створювати комфортні, здорові й естетично привабливі міські середовища. Вони є важливим інструментом підтримки екологічного балансу міста, забезпечення рекреаційних та культурних функцій, а також сприяють комплексному покращенню якості життя мешканців. Вивчення їх ролі у функціонуванні урбоєкосистем є необхідним кроком у розробці ефективних заходів для сталого розвитку міст та управління міськими екосистемами.

### **Особливості трав'яної рослинності в умовах антропогенного навантаження**

Трав'яна рослинність є важливою складовою урбоєкосистем, що забезпечує виконання багатьох екологічних, рекреаційних та естетичних функцій. У міських умовах, де спостерігається висока щільність забудови, інтенсивне транспортне навантаження, широке використання земель та промислове забруднення, структура та флористичний склад трав'яних покривів зазнають значних змін під впливом антропогенних факторів (Vyshenska & Melnyk, 2024; Strashok et al., 2022).

До основних чинників антропогенного навантаження належать забруднення повітря та ґрунту, механічне пошкодження та ущільнення дернини, а також поширення інвазійних і синантропних видів. Викиди промислових підприємств і транспорту призводять до накопичення важких металів, сульфатів та оксидів азоту, що негативно впливає на ростові процеси та видовий склад трав'яної рослинності (Pototska et al., 2025). Механічні пошкодження та ущільнення ґрунту, викликані активним використанням міських зелених зон для транспорту та відпочинку, зменшують аерацію ґрунту, порушують водний баланс і призводять до деградації дернини (Gorelov, 2024). Підвищене антропогенне навантаження також сприяє

домінуванню синантропних та натуралізованих видів, які витісняють автохтонні рослини та знижують біорізноманіття трав'яних угруповань (Kononenko & Trusii, 2025).

Дослідження показують, що під впливом антропогенних чинників спостерігається зниження видової різноманітності трав'яних покривів, оскільки у зонах інтенсивного навантаження домінують кілька стійких видів із високою конкурентною здатністю, а рідкісні та чутливі види зникають (Strashok et al., 2022). Крім того, змінюється структура домінантних угруповань: синантропні рослини заміщують автохтонні види, що зменшує здатність трав'яних покривів до очищення повітря, затримки опадів та регулювання мікроклімату (Vyshenska & Melnyk, 2024). Водночас, трав'яні види в умовах міста демонструють адаптаційні механізми, підвищену стійкість до посухи, зміни кислотності ґрунту та хімічного забруднення, що забезпечує їх виживання у змінених умовах (Pototska et al., 2025).

Зміни трав'яної рослинності під впливом антропогенних факторів мають значні функціональні наслідки для урбоекосистем. Зменшення видового різноманіття веде до зниження регуляторних екосистемних функцій, таких як очищення повітря, поглинання вуглекислого газу та важких металів, регулювання водного балансу та підтримання родючості ґрунтів (Kononenko & Trusii, 2025). Домінування синантропних видів також знижує стійкість урбоекосистем до екологічних стресів і погіршує біорізноманіття (Gorelov, 2024). Водночас, трав'яні покриви продовжують виконувати естетичні та рекреаційні функції, забезпечуючи зелені простори для відпочинку населення та підвищуючи комфорт міського середовища (Vyshenska & Melnyk, 2024).

Таким чином, трав'яна рослинність у міських умовах під впливом антропогенних чинників зазнає суттєвих структурних і функціональних змін. Незважаючи на адаптаційні механізми рослин, спостерігається зниження видового різноманіття та часткове погіршення екосистемних послуг. Це підкреслює необхідність системного моніторингу міських трав'яних покривів, використання стійких до стресу видів та комплексного планування

зелених зон, що дозволяє підтримувати функціональність урбоекосистем і покращувати якість життя міського населення.

## **1.2. Типи трав'яних покривів міста та їхнє значення**

Урбанізовані території міст формують різноманітні типи трав'яних покривів, які є функціональними компонентами зеленої інфраструктури та відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги, забезпеченні екосистемних послуг та збереженні біорізноманіття. Серед основних типів трав'яної рослинності в міських ландшафтах виділяють газони, дернові покриття, узбіччя, парки, пустирі та прибережні ділянки. Кожен із них має свої екологічні функції, структура яких формується під впливом антропогенних факторів, просторового контексту та режимів догляду (Onandia et al., 2019).

Традиційні газони є одними з найпоширеніших типів трав'яних покривів у містах. Вони можуть бути декоративними, спортивними чи функціональними (служити для відпочинку, рекреації, спортивних заходів). Газони формуються з культурних злаків і трав'янистих видів, що витримують часте косіння та інтенсивне механічне навантаження (Ecosystem services from turfgrass landscapes, 2017). Газони позитивно впливають на мікроклімат міських територій через випаровування вологи, пом'якшення температурних коливань і фільтрацію дрібнодисперсних частинок, що сприяє покращенню санітарно-гігієнічних умов у житлових районах. Водночас монотонність видового складу класичних газонів обмежує їх біоценотичну значущість та здатність забезпечувати широку гаму екосистемних послуг (Urban green spaces and sustainability, 2023).

Трав'яністі смуги узбіччя доріг утворюються вздовж транспортних артерій і виконують важливу екологічну функцію як фільтри забруднення. Ці насадження мають потенціал для затримки пилових частинок, абсорбції

шкідливих газів та зниження шумового забруднення, що є актуальним у контексті інтенсивного руху транспорту (*Urban greenspaces and nearby natural areas, 2024*). Узбіччя можуть бути представлені як традиційними покриттями з культурних газонних видів, так і природнішими лучними угрупованнями з більшою видовою різноманітністю, що сприяє підвищенню загального рівня екосистемних послуг, включно з підтримкою безхребетних видів.

Паркові трав'яні покриття формують складніші рослинні комплекси, що включають як культурні газони, так і змішані трав'яні луки та природні фітоценози. Окрім регуляції мікроклімату, ці ділянки виконують важливу рекреаційну функцію, забезпечують середовище для життєдіяльності різних груп організмів і сприяють збереженню міського біорізноманіття (*Ecosystem services in urban green spaces, 2023*). Крім того, у великих парках трапляються різнотравні ділянки, що слугують територіями для природного поновлення видів, зокрема корінних, і збільшують структурну складність рослинного покриття.

Особливу категорію становлять пустирі та рудералізовані ділянки – трав'янисті покриття на територіях, що тривалий час не використовуються або залишені після забудови чи господарської діяльності. Ці ділянки часто характеризуються рудеральними та інвазійними видами рослин, які краще адаптовані до змінених умов середовища та механічних навантажень (*Taliev et al., 2025*). Незважаючи на «дикість» таких біотопів, вони можуть відігравати важливу роль як природні резерватори біорізноманіття на рівні міста, слугуючи джерелами трофічних взаємодій і середовищем для спеціалізованих видів.

Прибережні ділянки уздовж річок, озер та каналів у межах міста формують окрему категорію трав'яних покриттів. Ці ділянки мають підвищену вологість та специфічні абіотичні умови, що сприяють розвитку унікальних фітоценозів, здебільшого представлених осоковими, луговими та водно-болотними видами. Вони виконують важливі екологічні функції – стабілізацію берегових ліній, затримку ерозії, фільтрацію поверхневого стоку

й підтримання локальних гідрологічних циклів, що позитивно впливає на якість води та здоров'я прилеглих екосистем (Urban greenspaces and nearby natural areas, 2024).

Загалом трав'яні покриви різних типів у міських екосистемах утворюють гетерогенну структуру рослинності, яка виконує як специфічні, так і загальні регуляторні, підтримувальні та культурні функції. Дослідження взаємозв'язку конфігурації зелених ділянок із показниками екосистемних послуг показують, що саме різноманітність типів трав'яного покриву сприяє підвищенню їхньої здатності до підтримки біорізноманіття, регулювання мікроклімату та поліпшення умов для проживання людей (Linking ecosystem services, urban form and green space configuration, 2018).

Таким чином, типовий міський ландшафт містить трав'яні покриви різної природи та походження – від інтенсивно доглянутих газонів до природних прибережних смуг. Кожен із цих типів має свої екологічні функції та біоценотичне значення, що визначається видовим складом, умовами формування, антропогенним тиском та роллю в системі міського середовища.

Порівняльну характеристику різних трав'янистих покриттів та їхніх функцій показано у табл. 1.1.

### Типи трав'яних покривів та їхнє значення

Тип трав'яного покриву	Основні характеристики	Екологічні функції	Біоценотичне значення	Джерела
<b>Газони</b>	Культурні злаки та трав'янисті види, часте косіння, декоративні та рекреаційні	Регуляція мікроклімату, фільтрація пилу, рекреаційна функція	Обмежене біорізноманіття, переважання культурних видів	Ecosystem services from turfgrass landscapes, 2017; Urban green spaces and sustainability, 2023
<b>Узбіччя доріг</b>	Трав'янисті смуги вздовж транспортних артерій, іноді природні лучні види	Зменшення шуму, абсорбція газових забруднень, пілозатримка	Середовище для безхребетних, потенціал для підвищення видового різноманіття	Urban greenspaces and nearby natural areas, 2024
<b>Дернові покриття та паркові покриття</b>	Змішані газони та природні лугові фітоценози	Мікрокліматичне регулювання, рекреаційна функція, тіньовий ефект	Висока структурна складність, підтримка різних груп організмів	Ecosystem services in urban green spaces, 2023
<b>Пустирі</b>	Території після забудови або неексплуатовані, рудеральні та інвазійні види	Резерв для біорізноманіття, поновлення видів	Джерело трофічних взаємодій, середовище для спеціалізованих видів	Taliev et al., 2025
<b>Прибережні ділянки</b>	Лугові та водно-болотні трави, підвищена вологість	Стабілізація берегів, фільтрація стоку, регуляція гідрології	Підтримка унікальних видів, водні екосистеми	Urban greenspaces and nearby natural areas, 2024

### 1.3. Концепція екосистемних послуг

Поняття екосистемних послуг (англ. *ecosystem services*) сьогодні є фундаментальною складовою природоохоронної науки, сталого

природокористування та екологічної політики. Воно відображає ідею про те, що екосистеми, не тільки як природні системи живих організмів і їх середовища, а й як комплексні функціональні одиниці, забезпечують людське суспільство широким спектром безпосередніх та опосередкованих переваг, необхідних для життя, добробуту і розвитку (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Саме у звіті Millennium Ecosystem Assessment (MEA) термін «екосистемні послуги» було чітко визначено як вигоди, які люди отримують від екосистем і що включають матеріальні продукти, регулювання природних процесів, культурні та підтримуючі функції (MEA, 2005). Ця класифікація стала основою для переважної частини подальших наукових і практичних досліджень у сфері екології та сталого розвитку на міжнародному рівні.

У рамках MEA екосистемні послуги були розподілені на чотири великі категорії:

1. **забезпечувальні (Provisioning)** – безпосередні матеріальні продукти, що екосистема надає людям (наприклад, харчові продукти, вода, матеріали та енергія);

2. **регуляторні (Regulating)** – результати регулювання процесів у природі, які забезпечують сталий стан середовища (наприклад, регуляція клімату, очищення повітря та води, контроль ерозії);

3. **культурні (Cultural)** – нематеріальні переваги, пов'язані з рекреацією, естетикою, духовним досвідом та культурними цінностями;

4. **підтримувальні (Supporting / Supporting Services)** – базові екологічні процеси, що забезпечують умови для інших трьох категорій (наприклад, первинна продукція, кругообіг поживних речовин, утворення ґрунту).

Ця базова структура має велике значення, оскільки дозволяє розглядати послуги екосистем у контексті антропоцентричної оцінки (людського добробуту), водночас підкреслюючи залежність суспільства від природних

процесів. Це важливо і для науки, й для практики, зокрема в міському плануванні та управлінні природними ресурсами.

Після ухвалення МЕА наукові спільноти продовжили розвивати концепцію екосистемних послуг та уніфіковані системи класифікації, які дозволяють стандартизувати підходи до оцінки і порівняння послуг у різних екосистемах і на різних територіальних рівнях. Одним із основних таких стандартів стала Спільна міжнародна класифікація екосистемних послуг (CICES), розроблена Європейським агентством з навколишнього середовища та науковими партнерами під керівництвом Р. Haines-Young та М. Potschin.

CICES визначає екосистемні послуги як внесок екосистем до благополуччя людей через структури, процеси та функції живих систем, і класифікує ці внески за трьома основними напрямками:

- **забезпечувальні (provisioning)** – матеріальні продукти;
- **регулювальні та підтримувальні (regulating & maintenance)** – процеси, що підтримують сталий стан навколишнього середовища;
- **культурні (cultural)** – нематеріальні нематеріальні вигоди для людського добробуту.

Ця класифікація широко використовується у Європейському Союзі для оцінювання, картографування і моніторингу екосистемних послуг у національних та регіональних екосистемних обліках.

Забезпечувальні послуги включають продукти, які люди отримують безпосередньо від екосистем. Це не лише їжа та вода, але й ресурси для будівництва, ліки, паливо та інші матеріали, які мають безпосередню економічну цінність. Наприклад, рослинність у межах урбоекосистем може сприяти виробництву біомаси, насінню рослин, які можна використовувати в озелененні чи рекреації, підтримуючи соціальні функції міст.

Регуляторні послуги стосуються процесів, що забезпечують сталий стан навколишнього середовища. До них відносять регуляцію мікроклімату та температури, очистку повітря та води, контроль ерозії, управління водними режимами та захист від повеней. У міському контексті зелені простори

дозволяють пом'якшувати ефект теплових островів, фільтрувати забруднення і знижувати шумове навантаження, що важливо для покращення якості життя мешканців. Підтримувальні послуги включають фундаментальні біологічні процеси, які підтримують усі інші категорії, такі як первинна продукція, кругообіг поживних речовин, утворення ґрунту та утримання біорізноманіття. Без них екосистеми не могли б забезпечувати ні матеріальні, ні регуляторні, ні культурні функції.

Культурні послуги охоплюють нематеріальні вигоди, які люди отримують від екосистем, такі як рекреація, освіта, естетичне задоволення, духовні та культурні цінності. Зелені зони, парки, трав'янисті покриви стають місцями відпочинку, самозаспокоєння, натхнення та культурного самовираження. Ці послуги важко виміряти кількісно, але вони мають великий вплив на психологічний та соціальний добробут.

Ця система дала цінний концептуальний фундамент, однак іноді виникають труднощі з порівнянням та стандартизацією даних між різними дослідженнями та географічними контекстами, що й призвело до розробки більш формалізованого підходу – **CICES**.

В основі CICES – ідея класифікувати ті саме ті внески екосистем, які прямо впливають на добробут людей, на відміну від потенційних чи проміжних функцій (як-от структура природної системи чи її продуктивність). CICES розмежовує послуги за трьома критеріями: матеріальні продукти, регуляторні та підтримувальні процеси, а також культурні нематеріальні вигоди (Haines-Young & Potschin, 2018).

У CICES є ієрархічна структура, за якою кожна послуга має код і можна деталізувати її на рівнях *розділ* → *група* → *клас* залежно від функціонального значення. Це робить класифікацію зручною для застосування в **економічних оцінюваннях, мапуванні та екологічних обліках**.

Основні категорії в CICES співвідносяться з категоріями MEA, але мають чіткіший акцент на **«фінальних послугах»**, тобто вигодах, що

безпосередньо сприймаються людьми, наприклад: продукцію рослин і тварин, регуляцію повітряного середовища, рекреаційні вигоди тощо.

Таким чином, культурні послуги трав'яних покривів у містах є не лише доповненням до екологічних і регулятивних функцій, а й ключовим фактором психологічного благополуччя, соціальної взаємодії та формування екологічної свідомості населення.

Трав'яні покриви відіграють ключову роль у підтримці функціонування міських екосистем, забезпечуючи комплексні екосистемні послуги, які охоплюють як матеріальні, так і нематеріальні вигоди для людини та довкілля. Їхнє значення у міському середовищі обумовлене високою адаптивністю до антропогенних умов, здатністю формувати біоценотичну структуру, сприяти збереженню біорізноманіття та регуляції екологічних процесів (Cannon et al., 2017; Romanazzi et al., 2023).

Особливо важливим є те, що комплексне функціонування трав'яних покривів поєднує забезпечувальні, регулювальні, культурні та підтримувальні послуги, створюючи синергічний ефект. Наприклад, паркова зона не лише охолоджує міський мікроклімат і покращує якість повітря, але й одночасно забезпечує відпочинок, біорізноманіття та естетичну привабливість території. Аналіз українських та зарубіжних досліджень підтверджує, що трав'яні покриви відіграють ключову роль у підвищенні стійкості урбоекосистем до антропогенного стресу та зміни клімату, а їхня інтеграція у планування міських територій є важливим компонентом екологічної політики (Bilous et al., 2023; Romanazzi et al., 2023; Haines-Young & Potschin, 2018).

У підсумку, трав'яні покриви міста забезпечують комплексний спектр екосистемних послуг, що охоплює матеріальні вигоди (гумус, кормова база), регуляторні функції (мікроклімат, очищення повітря, контроль водного балансу), культурні та рекреаційні ефекти (здоров'я та комфорт населення) та підтримку біорізноманіття. Їхнє правильне управління та інтеграція у міські екосистеми сприяють підвищенню екологічної, соціальної та економічної

стійкості міського середовища, що робить їх ключовим компонентом сучасного урбаністичного планування.

### **1.3. Особливості урбаністичного навантаження на зелені зони**

Урбанізація призводить до значних змін у структурі та функціонуванні міських екосистем, зокрема зелених зон, які включають парки, сквери, газони, узбіччя, прибережні території та пустирі (Kabisch et al., 2017). Зелені насадження виконують ключові екологічні, соціальні та естетичні функції, однак їх ефективність значно залежить від інтенсивності антропогенного навантаження (Tzoulas et al., 2007; Грищенко & Коваль, 2021). Урбаністичне навантаження включає одночасно фізичний, хімічний та біологічний вплив на рослинність і ґрунти, що проявляється в змінах флористичного складу, зниженні біорізноманіття та порушенні екологічних процесів.

Фізичний тиск проявляється у високій інтенсивності пішохідного та транспортного руху, ущільненні ґрунту, механічних пошкодженнях трав'яних покривів та дерев'яної рослинності (Ковальчук & Семенюк, 2020). Такий вплив призводить до зменшення площі, придатної для природного відновлення рослинних угруповань, та стимулює заміщення автохтонних видів стійкими, але часто менш продуктивними та менш біорізноманітними видами.

Хімічне навантаження на зелені зони включає забруднення повітря, ґрунтів та води продуктами автомобільної діяльності, промислового виробництва та побутових стоків (Vilous et al., 2023). Підвищені концентрації важких металів, оксидів азоту та сірки, а також сполук органічного походження впливають на фотосинтетичну активність рослин, пригнічують ростові процеси та сприяють формуванню стресових станів трав'яних покривів.

Біологічний тиск проявляється через інтродукцію інвазійних видів, які заміщують автохтонну флору та порушують структурну цілісність трав'яних

угруповань (Назаренко & Ляшенко, 2021). В умовах високого антропогенного навантаження знижується видова різноманітність, спостерігається монокультуризація рослинних покривів, що зменшує їхню здатність до саморегуляції, регуляції водного режиму та підтримки біотичних зв'язків.

Підвищене урбаністичне навантаження також позначається на здатності трав'яних покривів забезпечувати екосистемні послуги. Зокрема, знижується ефективність регулювальних функцій (поглинання CO<sub>2</sub>, зменшення температури, акумулювання води), культурних (рекреаційна цінність) та підтримувальних (стабілізація ґрунту, формування біотичних зв'язків) послуг (Romanazzi et al., 2023; Костенко & Петриченко, 2022). Тому дослідження впливу урбаністичного навантаження на міські трав'яні покриви є критично важливим для розробки стратегій управління зеленими зонами та підтримки екологічної стійкості міст.

Систематичний аналіз впливу урбаністичного тиску на трав'яні угруповання дозволяє виділити ключові фактори, що визначають їх продуктивність і біорізноманіття: інтенсивність пішохідного та транспортного руху, якість ґрунтів та повітря, наявність інвазійних видів та ступінь підтримки зеленої інфраструктури міста (Kabisch et al., 2017; Sushinsky et al., 2020). Комплексне управління цими факторами може підвищити стійкість трав'яних покривів, зберегти їхню функціональність і сприяти оптимальному наданню екосистемних послуг мешканцям міста.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Серед міст України особливе місце посідає Київ – столиця України, як найбільше місто, як крупний промисловий, політико-адміністративний і культурний центр.

За даним обліку земельного фонду загальна площа м. Києва станом на 01.01.2003 р. становить 83,6 тис.га. Забудовані землі міста становлять 34,1 га або 40,8%, із них під житловою та громадською забудовою знаходиться 11,3 тис.га або 13,5%. Значна кількість земель зайнята промисловими об'єктами – 5,6 тис.га, об'єктами транспорту та зв'язку – 2,2 тис.га, оборони та ін. [38].

За структурою провідне місце у земельному фонді міста належить лісовим насадженням, які займають площу 36,1 тис.га або 43,2% від загальної площі міста. Крім цього у м. Києві є землі, зайняті зеленими насадженнями загального користування, яких нараховується 6,86 тис.га, вони використовуються у переважній більшості у природоохоронних, рекреаційних, оздоровчих та культурно-історичних цілях.

Особливістю земель міста Києва є їх територіальна диференціація: поряд із щільно забудованими старими районами, розташовані незабудовані, головним чином периферійні території, які вкриті рослинністю лісових або лучних формацій. Ці землі, які репрезентують до 50% приселітебної території, мають значне екологічне значення і потребують охорони та збереження [38, 50].

#### **2.1. Географічне положення**

Сучасні координати міста Києва є наступними: 30°31'30'' східної довготи та 50°27'01'' північної широти [49]. Розташоване воно в центрі східної Європи на обох берегах річки Дніпро, у його середній течії, нижче впадання лівої притоки – р. Десни. Своєрідність і різноманітність природних

умов Києва пов'язані з його розташуванням на межі фізико-географічних зон: лісостепової та мішаних лісів. Північна частина міста розташована на Поліській низовині, південно-західна (правобережна) – на Придніпровській височині, південно-східна (лівобережна) – на Придніпровській низовині [38].

Поверхня правобережної частини міста – підвищена платоподібна лесова рівнина, розчленована ярами та балками, долинами невеликих річок [14, 38, 110]. Центральна, південна та південно-західна частини міста розташовані у межах Придніпровської пластової височини (170-197 м), слабопохиленої до заходу, поверхня якої складається з порід лесової формації. Їм властиве глибоке ерозійне розчленування (1-2 км/км<sup>2</sup>). Із віддаленням від Дніпра до заходу розчленування поверхні зменшується, збільшується площа плоских слабкорозчленованих ділянок рівнини [49]. Характерні форми рельєфу правобережжя – гори-останці, зокрема, Печерська (196 м над рівнем моря), Старокиївська (188 м), Батиєва (176 м), Хоревиця (174 м), Багринова (170 м) та інші. Найнижчі ділянки міста відповідають рівню води в Дніпрі – близько 92 м над рівнем моря [22, 38].

Північна (північніше р. Сирець) та північно-західна частини міста розташовані у межах Поліської низовини і являють собою слабо погорбовану моренно-зандрову рівнину із поверхнею на абсолютних позначках 140-190 м і незначним горизонтальним (0,25-1,0 км/км<sup>2</sup>) та вертикальним (20-30 м) розчленуванням [49].

Лівобережна частина міста являє собою низовинну рівнину. Це східна частина Києва, що розташована у межах Придніпровської низовини і являє собою акумулятивну алювіальну рівнину, складнену кількома різновіковими річковими терасами. [22, 49].

Згідно з фізико-географічним районуванням України [82а], територія Києва розташована у чотирьох фізико-географічних районах, що належать до чотирьох областей. Так, північно-західна частина міста належить Здвизько-Ірпінському району області Київського Полісся, північно-східна частина – Дніпровсько-Нижньодеснянському району області Чернігівського Полісся,

південно-східна – входить до складу Бориспільсько-Баришівського району Північно-Придніпровської терасової низовинної області, а південно-західна частина – до Васильківсько-Кагарлицького району Київської височинної області.

Через територію міста проходить межа між зоною мішаних лісів та Лісостеповою зоною (райони Святошино та Борщагівки), до складу першої входять північно-східна та північно-західна частина міста, а до другої – південно-східна та південно-західна [82а].

Територія Києва розташована в області помірно-континентального клімату. Пануючими вітрами в районі є вологі вітри західних та північно-західних напрямків в теплу пору року, і східні та південно-східні в холодну пору. Такий сезонних розподіл напрямків вітрів в районі Києва обумовлений неоднаковим впливом, в різні пори року, азорського та сибірського антициклонів [50, 110].

За багаторічними спостереженнями, середня річна температура повітря Києва становить  $+7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Середня багаторічна температура липня становить  $+19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Середньорічна температура січня становить  $-5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  [22, 53, 54].

Глобальні зміни клімату, що спостерігаються на земній кулі, не могли не обминути і Київ. Більше того, на кліматичні умови істотно впливає саме місто – розсіювання тепла з теплотрас, будинків, ТЕЦ та ін. У зв'язку з цим температура повітря у місті вища, ніж на його околицях. Підвищення температури повітря у Києві за останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне на планеті.

Середня річна кількість днів з морозом, коли температура падає до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  і нижче становить 136. Відносна вологість повітря, яка знаходиться в прямій залежності від температурних умов, випаровування і опадів, протягом року зазнає значних коливань. Абсолютна вологість повітря (парціальний тиск водяної пари) протягом року в середньому становить 8,9 гПа. Найбільших значень вона сягає у липні (в середньому – 15,5 гПа), найменших – у січні

(3,8 гПа). Середня річна вологість становить 75%, найбільша вона у грудні – 86%, найменша (64%) – у травні [54, 110].

Щорічно територія Києва одержує близько 100 ккал/см<sup>2</sup>, але приблизно четверта частина цього тепла відбивається. Найбільше тепла поглинається поверхнею у теплий сезон, переважно через її темний фон, а вкрита снігом земля узимку може відбивати до 75% сонячної радіації [22]. Середні величини напруження прямої сонячної радіації з року в рік зазнають значних коливань. Посилення або послаблення прямої сонячної радіації є результатом збільшення або зменшення запиленості атмосфери і абсолютної вологості повітря. В умовах міста, при значній запиленості атмосфери, інтенсивність прямої сонячної радіації значно послаблюється, причому втрачається дуже важлива її складова частина – ультрафіолетова радіація [110].

Циклонічна діяльність сягає максимуму у другій половині осені і взимку, тому у цей час Київ вкритий хмарами і є характерними обложні опади й тумани. Узимку західні і південно-західні циклони зумовлюють відлиги різної тривалості й інтенсивності, часто з'являється та зникає сніговий покрив [49].

Тиск атмосферного повітря в середньому за рік становить 995 гПа (746 мм рт.ст). Найбільший він у січні (997 гПа), найменший – у червні (992). Мінливість тиску найбільша у січні, найменша – у серпні [38, 53, 54].

Упродовж року в районі Києва випадає близько 550-600 мм опадів, причому до 40% цієї кількості припадає на літній час [49]. Часто бувають і грози, які супроводжуються, як правило, зливами. Протягом року спостерігається до 20-25 днів з грозами, більшість з яких припадає на літні місяці травень-серпень [38]. За одну добу може випасти до 100 мм опадів. Дві-три грози за літо супроводжуються випаданням граду. Найбільш сухим і сонячним місяцем є серпень, коли на територію України поширюються відроги зони високого тиску атмосфери з центром на Азорських островах [49]. В середньому за рік кількість днів з опадами в Києві становить 160, але й ця величина з року в рік зазнає значних коливань.

В межах міста випадає більше опадів, ніж у приміській зоні. Сезонні показники різниці центр-околиці складають: взимку 39 мм, влітку 30 мм, восени 19 мм. Помітна різниця і в річних сумах опадів правобережної і лівобережної частин міста. Річна сума опадів лівобережної частини Києва на 115 мм менша, ніж правобережної [49]. В останні десятиріччя тривалість періоду із стійким сніговим покривом, як і його висота, значно знизилась, порівняно з початком ХХ ст. [38].

Значна протяжність забудованого міста з його околицями, розчленованість рельєфу, проходження такої потужної ріки, як Дніпро, наявність великих масивів зелених насаджень, різна вологість ґрунту, різний рівень запиленості атмосфери обумовлюють в окремих районах відмінні від загальної характеристики своєрідні мікрокліматичні умови. Особливий мікроклімат з рядом варіацій формується завдяки різній ширині вулиць та їх розташуванню відносно напрямку вітрів, характеру забудови міста, через матеріал будівель та вулиць, наявність і розміщення промислових підприємств, топографію, розмір і розташування водних об'єктів, паркових масивів, зелених насаджень тощо. При ясній погоді вдень температура повітря в центральних районах міста на 2-3 °С вища, ніж на його околицях. У вечірні години спекотної пори ця різниця може досягати 6-8°. Взимку температурні різниці згладжуються, але все ж центральні райони міста тепліші його околиць на 0,8-1°С [22].

За час існування міста ґрунти зазнали значних перетворень під інтенсивною діяльністю людини, з'явилося чимало ґрунтів завезених з інших місць, ділянки відносно непорушеного ґрунтового покриву збереглися лише у лісопарковій зоні.

Північним околицям Києва, що тяжіють до Полісся, властиві дерново-підзолисті ґрунти, сформовані переважно під хвойними лісами, ці ґрунти мають несприятливі фізичні властивості, що позначається на їхній родючості. Вони безструктурні, після дощів запливають і вкриваються кіркою, а якщо материнська основа ґрунтів піщані та піщано-глиняні відміни, то їх

характеризує надмірна водопроникність, мала вологоємність, сильна теплопровідність і надмірна аерація [49]. Це розсипчасті, пухкі і дуже бідні потрібними для рослин поживними речовинами ґрунти. Гумусу в них не більше 1-1,5%, а інколи й менше [22].

Дернові та лучні ґрунти завдячують дерновому процесу ґрунтоутворення, що відбувається під впливом трав'янистої рослинності. Це властиво ділянкам річкових заплав, зокрема, заплаві Дніпра, такі ґрунти є у неглибоких низинах та на пологих схилах, на знижених лісових галявинах. Близьке до поверхні залягання ґрунтових вод часто викликає процеси оглеювання [22, 49].

На правобережній високій частині Києва панують звичайні для більшої частини України ґрунти – чорноземи. Утворились вони переважно на дуже своєрідних пухких, добре провітрюваних і відносно сухих суглинках – лесах. Це дуже родючі ґрунти, і у численних правобережних київських штучних лісопарках, скверах, та й просто на вулицях рослини почувають себе, наче у незайманій природі. У природних київських лісопарках поширені темно-сірі лісові ґрунти, що утворились під пологом широколистяних лісів [11, 49].

Цілком інших характер має ґрунтовий покрив південної та східної частини міста. Тут ґрунтоутвірними породами є багаті карбонатом кальцію лес і лесовидні суглинки пилюватого і грубо пилюватого легкосуглинкового, а часто й супіщаного механічного складу. Тут найбільшу площу займають темно-сірі й сірі лісові ґрунти, які характерні для найбільш підвищених та еродованих ділянок східної та південно-східної частини міста. Структурність цих ґрунтів недостатня, що пояснюється грубо пилюватим механічним складом, незначною кількістю гумусу в сірих (2-2,5%) та в темно-сірих (2,5-5%) ґрунтах, високою кислотністю і недостатньою насиченістю ґрунту основами [22].

На південь виділяється досить значний острів мало гумусних глибоких чорноземів, з характерною великою потужністю гумусового горизонту, але малим вмістом гумусу (3,8-4,2%). Структурність їх виражена слабо, що

обумовлене їх механічним складом, великою кількістю пилу, який при незначній кількості гумусу не може бути зв'язаний в агрегати [22, 116].

В районі НВЦ та Теремків на широких плоских пониженнях поширені лугово-чорноземні ґрунти. В підгумусовому горизонті, а також у верхній частині ґрунотвірної породи вони мають ознаки оглеєння, про що свідчить сизуватість та дрібні охристі плями. Вони мають досить значну кількість гумусу (до 6%), у верхніх горизонтах структурні і досить сприятливі для сільськогосподарських робіт [38].

Зазначені ґрунтові різновиди часто замінюють один одного у просторі та часі. Так, темно-сірі ґрунти зайняли територію степових ділянок, що сформувалися раніше. З іншого боку, освоєння території нинішнього Києва і вирубування значної частини лісів для будівництва житла призводило до деградації сірих лісових чи опідзолених ґрунтів і поступової їх заміни іншими різновидами [49].

Характер атмосферних явищ (роса, туман, ожеледь, хуртовина, гроза, суховій) залежить від пори року. Серед усіх атмосферних явищ найчастіше на території Києва спостерігається роса – у середньому 134 дні за рік. Протягом року по 20 днів вона спостерігається в липні, серпні та вересні. найменша повторюваність роси – взимку – 1-2 дні на місяць [38, 54].

Число днів з туманом становить 36. Найбільша тривалість туману спостерігається у грудні (79 годин), найменша – у червні (0,7 години). Ожеледь найчастіше утворюється в грудні-січні. У середньому протягом сезону це явище спостерігається 12 днів. Такою ж (12 днів) є повторюваність днів з хуртовинами. Найчастіше вони спостерігаються у січні та лютому.

Кількість днів з грозами в середньому за рік становить 24. Найбільше таких днів, а саме – 6-7, спостерігається у липні-серпні [54]. Найчастіше грози виникають у післяполуденні години, досить часто супроводжуються шквальним вітром, а інколи і випаданням граду. Тривалість останнього, як правило, становить кілька хвилин [49]. Як правило, зливовий дощ користі приносить мало, а в деяких випадках він навіть завдає великої шкоди. Вода,

стікаючи швидкими потоками, змиває верхню, найбільш родючу частину ґрунту, сприяє розширенню яружної сітки, що для умов Києва має особливо важливе значення. Волога не встигає просочитись в ґрунт і сприяти його зволоженню на бездощові періоди і т.д. [22].

Місто Київ розташовано на межі лісової (Полісся) та лісостепової зон, що визначає специфіку як природної, так і культивованої рослинності. Природна рослинність оточує місто майже суцільним кільцем шириною від кількох до 10 км і відносно добре збереглася. Вона представлена лісами, луками, болотами, водними угрупованнями, фрагментами степів та пустищ, площа яких становить близько 45 тис.га, із яких ліси займають понад 35 тис.га. Найкраще збереглися ліси на південь від міста в районі Конча-Заспа, в північній частині – біля Пущі-Водиці, західній – біля с. Романівка і східній – північніше Броварів. Окремі ділянки лісів мають вік понад 100 років. Більшу площу лісів займають молоді посадки віком до 40 років [49].

Природна лісова рослинність в межах міста збереглася лише фрагментарно на території Голосіївського лісу, гайок у районі Видубецького монастиря, Печерському ландшафтному парку. Вони представляють наступні класи лісової рослинності:

Значні площі в околицях міста займає лучна рослинність. Зустрічаються тут як заплавні луки, так і суходільні. У заплавах річок поширені низинні евтрофні болота. На піщаних відкладах зведених лісів формуються специфічні пустища, розріджений трав'яний покрив яких утворюють ксерофітні види. Степова рослинність представлена фрагментарно на крутих південних схилах лісових підвищень. Водна рослинність представлена досить добре та змінюється залежно від глибини водойм, характеру течії та хімічного складу води.

У межах міста та його зеленої зони зустрічається понад 25 видів рідкісних судинних рослин, занесених до “Червоної книги України” [38].

На території Києва під зеленими насадженнями, в тому числі і декоративними покриттями, зайняті чималі площі, близько 40% від загальної площі міста або 330 км<sup>2</sup> [49].

Київ є одним з найбільших центрів в Україні первинного проникнення, закріплення, автономного розселення, повної натуралізації та подальшої експансії адвентивних рослин. Зараз в урбанофлорі Києва їх нараховується понад 600 видів. Найбільша кількість адвентивних рослин походить з Північної Америки, Середземномор'я, Середньої Азії, Кавказу та Західної Європи [18, 113, 114].

На першому місці за ступенем негативного впливу стоять експансивні адвентивні види, кількість яких останнім часом становить близько 80. Вони швидко захоплюють значні території, продукують велику біомасу, пригнічують і витісняють види природної флори. Ці рослини уніфікують фітоландшафти, створюють монодомінантні низькодекоративні угруповання, викликають відчуття занедбаності парків та скверів [38].

Значну частину адвентивної урбанофлори Києва складають злісні та карантинні бур'яни (74 види). Серед них є отруйні види, яких загалом нараховується 111 видів, та алергенні види, які викликають у людей стійкі та важковиліковні полінози.

За даними перепису населення, чисельність населення у м. Києві становила 2607,4 тис. осіб. Найбільша кількість мешкає у Деснянському (339,0 тис.осіб) і Дніпровському (330,3 тис.осіб) районах. Найменшим районом за кількістю населення є Печерський, де проживає 129,9 тис.осіб. Найвища щільність населення – у Шевченківському районі міста, де на 1 км<sup>2</sup> площі проживає 8780 осіб. Найнижча щільність у Голосіївському районі – 1310 осіб на 1 км<sup>2</sup>. Проте фактична щільність населення є більшою за наведену за рахунок осіб, що приїхали до міста на навчання та роботу з інших регіонів України [38].

Сучасні міські агломерації можна розглянути, як певний історичний період в розвитку урбоекосистем – комплексних природно-соціальних

структур в границях котрих формується середовищу життя людини. Це середовище відрізняється високою частиною зон і промислових споруд. Розвинутими системами комунікацій і компонентами другої природи, яка була створена людиною.

Для урбосередовища характерна висока концентрація населення, значний рівень антропогенного забруднення, а також незначна доля зелених насаджень – компонентів, які створені природними групами. В границях міських парків, скверів, алей і бульварів проростає деревина, кущі і трав'яні рослини, які не формують повноцінних, тобто відповідаючи структур біогеоценоза рослинних груп. Тим паче рослинні організми в міському середовищі визначають можливість існування тих чи інших тварин, беруть участь в очищенні повітря від аерозолів і газів, дають в атмосферу кисень, пари води, фітонциди. Повноцінна система озеленення може розглядатися, як одна з обов'язкових вимог розвитку міського середовища.

Однак причини пошкодження стану міських насаджень не зводяться до забруднення, вони значно різноманітні – це ранні і пізні заморозки, різкі зміни температури, порушення водного режиму ґрунту, сильні снігопади і вітри, висока кислотність і асфіксія ґрунту, забруднення ґрунтового покриву органічними речовинами, важкими металами, пестицидами, сполуками сірки і іншими токсикантами. До антропогенних факторів пошкодження рослин в міському середовищі відносять механічні пошкодження стовбурів, гілок і коренів, використання проти снігових солей. В результаті по відношенню до комплексу вимог міського довкілля рослини проявляють себе як урбонофіли, урбонофоби і урбонейтральні види [16].

## **2.2. Об'єкти дослідження**

Об'єктами дослідження були різні типи трав'яної рослинності міських екосистем, що виконують як функціональні, так і естетичні ролі. До основних типів трав'яних покривів, включених у дослідження, входили:

– газонні покриття різного типу, зокрема рекреаційного та декоративного призначення, які формують основний елемент зелених зон і забезпечують культурні та рекреаційні екосистемні послуги (Jim & Chen, 2009).

– трав'яні узбіччя доріг та вулиць, що піддаються підвищеному антропогенному навантаженню і відіграють ключову роль у фільтрації забруднень (Kabisch et al., 2017).

– паркові та скверові відкриті ділянки з трав'яним покривом, де спостерігається більша біорізноманітність і формуються структуровані трав'яні угруповання (Tzoulas et al., 2007).

– пустирі та деградовані ділянки, що є природними резервуарами первинної або напівприродної флори та можуть бути джерелом реліктових та інвазивних видів (Bilous et al., 2023).

Цей поділ дозволяє оцінити вплив антропогенних факторів на різні типи трав'яних угруповань та їх здатність виконувати екосистемні функції.

## **2.2. Просторове розміщення пробних ділянок**

Просторове розміщення пробних ділянок було визначено з урахуванням різного рівня урбаністичного навантаження та функціонального призначення територій. Для забезпечення репрезентативності були виділені наступні категорії:

1) центральні міські райони з високою щільністю забудови та інтенсивним рухом транспорту;

2) зони середньої урбанізації, включаючи парки та сквери житлових масивів.

3) периферійні території з менш інтенсивним антропогенним впливом.

В межах кожної категорії виділялися пробні ділянки розміром 1–35 м<sup>2</sup>, що дозволяло проводити детальний флористичний опис, оцінку видової різноманітності та структури угруповань (Костенко & Петриченко, 2022; Грищенко & Коваль, 2021).

Дослідження проводились протягом 2023-2025 рр. на території м. Києва класичними методами - рекогносцирувальним, методом окомірного еколого-ценотичного профілювання [11, 44, 51, 86].

Геоботанічні описи було виконано за методикою Ж.Браун-Бланке [162]. Площі пробних ділянок для геоботанічних описів знаходились у різних адміністративних районах міста. Через фрагментарність і розчленованість їхні розміри коливались від 4 до 100 м<sup>2</sup>.

Латинські назви видів подано за “Определителем высших растений Украины” (1987) [101] та уточнено за зведенням “Vascular Plants Of Ukraine: A Nomenclatural Checklist” (1999) [193]. Для введення українських та латинських назв рослин використано інформаційно-пошукову систему “Ботанік”, розроблену львівськими дослідниками [61]. При наведенні видів рослин в тексті роботи використано їх скорочену назву, повну назву видів рослин приведено в Додатку А.

Встановлення видового проективного покриття оцінювалось за асиметричною шкалою Б.М. Міркіна [91]. Обробка геоботанічних описів проводилася на основі методу перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN) [57, 204]. Встановлення та ідентифікація рослинних угруповань здійснювались за працями ряду українських [5-9, 12, 48, 60, 62] та зарубіжних [161, 166, 167, 173-175, 181, 190, 192, 194-196, 199, 212] дослідників.

Для оцінки структури трав'яної рослинності використовувався класичний метод Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1964; Chytrý et al., 2017), який передбачає відбір пробних ділянок та визначення видового складу та покривності рослин.

Для визначення ролі трав'яних покривів у міських екосистемах використовували методи експертної та кількісної оцінки екосистемних послуг (MEA, 2005; Haines-Young & Potschin, 2013): забезпечувальні, регулювальні, культурні та підтримувальні послуги. Кожна послуга

оцінювалася за 10-бальною шкалою, з урахуванням репрезентативності пробних ділянок та функціонального значення типу покриву.

**Такий комплексний підхід дозволив забезпечити об'єктивність та відтворюваність результатів, а також визначити типові та унікальні трав'яні угруповання, їх біоценотичне значення та внесок у екосистемні послуги міста. На основі аналізу створено можливість для прийняття управлінських рішень в галузі озеленення.**

### РОЗДІЛ 3

## ФЛОРИСТИЧНИЙ СКЛАД ТА РОСЛИННІ УГРУПОВАННЯ ТРАВ'ЯНИХ ПОКРИТТІВ м. КИЄВА

Трав'яні покриви є невід'ємною складовою урбоекосистем, що виконують численні екологічні, регулювальні та культурні функції (Romanazzi et al., 2023; Haines-Young & Potschin, 2013). Флористичний склад і структура трав'яних угруповань визначають їхню здатність до утримання ґрунту, фільтрації атмосферних забруднень, підтримки біорізноманіття та формування рекреаційного потенціалу міських зелених зон (Kabisch et al., 2017; Chytrý et al., 2017).

В умовах сучасного урбанізованого середовища Києва трав'яні покриви зазнають значного антропогенного навантаження: інтенсивна експлуатація земель, засмічення територій, порушення водного режиму та високий рівень транспорту (Kostenko & Petrychenko, 2022). Це обумовлює зміни видового складу та структури рослинних угруповань, що, у свою чергу, впливає на якість надаваних екосистемних послуг.

Науковий аналіз флористичного складу трав'яних покривів є основою для визначення типів рослинних угруповань, оцінки їхньої стабільності та екологічної цінності. Важливим інструментом у таких дослідженнях є класифікація за Браун-Бланке, яка дозволяє систематизувати рослинні угруповання за характером домінуючих видів та екологічними особливостями (Braun-Blanquet, 1964; Chytrý et al., 2017).

Визначення видового складу, син таксономічного складу рослинних угруповань дозволяють оцінити їхню роль у підтриманні екологічної рівноваги та функціональності міських урбоекосистем. Дослідження флористичного складу є ключовим для розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо управління міськими трав'яними покривами, підвищення їхньої стійкості до антропогенних впливів та оптимізації надання екосистемних послуг.

### 3.1. Загальна характеристика флористичного складу

Видовий склад рослинних комплексів газонних покриттів м. Києва нараховує 198 видів вищих судинних рослин, які належать до 38 родин та 132 родів. Серед них 197 видів відноситься до відділу *Magnoliophyta*: до класу *Magnoliopsida* належать 161 вид з 34 родин (81,73%), до класу *Liliopsida* - 36 видів з 3 родин (18,27%) та 1 вид до відділу *Equisetophyta* (0,51%). Найбільшими за чисельністю таксонів є родини *Asteraceae* (42 види з 29 родів), *Poaceae* (33 види з 19 родів), *Fabaceae* (17 видів з 7 родів), *Brassicaceae* (15 видів з 12 родів), *Rosaceae* (10 видів з 6 родів). Систематичний розподіл видів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Систематичний розподіл видів рослинних угруповань газонних покриттів

Родина	Кількість видів		Кількість родів в родині	Родовий коефіцієнт
	абсолютне значення	частка від загальної кількості видів, %		
<b><i>Magnoliopsida</i></b>				
<i>Asteraceae</i>	<b>42</b>	<b>21,21</b>	<b>29</b>	<b>1,45</b>
<i>Fabaceae</i>	<b>17</b>	<b>8,59</b>	<b>7</b>	<b>2,43</b>
<i>Brassicaceae</i>	<b>15</b>	<b>7,58</b>	<b>12</b>	<b>1,25</b>
<i>Rosaceae</i>	<b>10</b>	<b>5,05</b>	6	1,67
<i>Chenopodiaceae</i>	8	4,04	4	2
<i>Polygonaceae</i>	7	3,54	4	1,75
<i>Caryophyllaceae</i>	7	3,54	6	1,17
<i>Lamiaceae</i>	6	3,03	6	1
<i>Scrophulariaceae</i>	5	2,53	5	1
<i>Geraniaceae</i>	4	2,02	2	2
<i>Plantaginaceae</i>	4	2,02	1	4
<i>Apiaceae</i>	3	1,52	2	1,5
<i>Malvaceae</i>	3	1,52	2	1,35
<i>Aceraceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Amaranthaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Boraginaceae</i>	2	1,01	2	1
<i>Crassulariaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Euphorbiaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Primulaceae</i>	2	1,01	2	1

<i>Ranunculaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Rubiaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Urticaceae</i>	2	1,01	1	2
Інші родини	12	6,06	12	1
<b><i>Liliopsida</i></b>				
<i>Poaceae</i>	<b>33</b>	<b>16,67</b>	19	1,74
<i>Cyperaceae</i>	2	1,01	1	2
<i>Juncaceae</i>	1	0,51	1	1
<b><i>Equisetophyta</i></b>				
<i>Equisetaceae</i>	1	0,51	1	1
<b>Всього</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>131</b>	

Таким чином, переважають покритонасінні, дводольні. Співвідношення *Liliopsida* і *Magnoliopsida* становить 1:4,47, що є характерним для флор, пов'язаних з Древнім Середземномор'ям [32, 151, 152].

Більше 50% (а саме 59,1%) видового складу становлять види з 5 родин (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*), що свідчить про флористичну неповночленність дернових фітоценозів, оскільки вони є нестійкими рослинними угрупованнями. Без систематичного агротехнічного догляду ці комплекси розвиваються під впливом факторів зовнішнього середовища та відбувається їх поступове відновлення до природної рослинності того чи іншого екоотопу. Переважання родини *Asteraceae* за кількістю видів та значна частка видів з родин *Fabaceae* та *Brassicaceae* свідчать те, що газонні покриття Києва є напівнатуралізованими рослинними угрупованнями, які в процесі демутації наближаються до природних трав'янистих угруповань.

Провідними родами у видовому складі рослинних угруповань газонних культурфітоценозів є (у дужках вказано кількість зареєстрованих видів): *Trifolium* (7), *Poa* (6), *Festuca* (5), *Potentilla* (5), *Artemisia* (4), *Centaurea* (4), *Plantago* (4), *Medicago* (3), кількість видів яких разом становить 19,19% від загального видового складу.

### Співвідношення аборигенних та адвентивних видів

За походженням видів у флорі регіону дослідження, як і у флорі України взагалі [89, 114, 115, 142], автохтонними є 135 видів (апофіти) та алохтонними 63 види (антропофіти) (рис. 4.1).

Серед видів природної флори евапофітів, або видів, які частково чи повністю перейшли до антропогенних екосистем (*Arctium tomentosum*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, *Trifolium pratense*, *Taraxacum officinale* і т.ін.); геміапофітів, або тих видів, що поширюються в напівприродних або трансформованих екотопах, але зберігають сталі позиції у природних екосистемах (*Achillea millefolium*, *Berteroa incana*, *Leontodon autumnalis*, *Trifolium repens*, *Vicia cracca*, *Plantago lanceolata* і т.ін). Видів, що випадково трапляються у антропогенних екосистемах – спонтанеофітів, чи випадкових апофітів, нараховується 17, серед них *Eryngium planum*, *Plantago arenaria*, *Securigera varia*, *Mentha arvensis*, *Aegopodium podagraria* тощо [113, 114].

Серед видів, що зустрічаються на дернових покриттях на території м. Києва, алохтонними є 63, серед яких видів, що потрапили до XVI ст. (археофітів) – 35, а видів, що з'явилися пізніше (після XVI ст., власне кенофітів) – 28 видів. Представниками першої групи є *Anisantha tectorum*, *Atriplex patula*, *Lepidium rudemale*, *Portulaca oleracea*, *Ranunculus repens*, *Setaria glauca* тощо, до другої групи належать *Ambrosia artemisiifolia*, *Eragrostis minor*, *Lolium multiflorum*, *Saponaria officinalis*, *Trifolium hybridum* і т.д. Співвідношення кенофіти/археофіти складає 1/1,25, з переважанням археофітів. Таке співвідношення в цілому характерне для Лісостепової зони України та для Полісся, тоді як у південних регіонах України переважаючою групою є кенофіти [113].

Таким чином, види, що зустрічаються на газонних покриттях різного призначення, у переважній більшості походять з природної флори регіону (68,18%), менша частка їх є алохтонними видами (31,82%).

Співвідношення аборигенної та адвентивної фракцій, що складається в ході історичного розвитку, на думку В.В. Протопопової [114], є досить важливою ознакою синантропної флори будь-якого регіону, оскільки вказує на ступінь синантропізації флори.

### 3.2. Фітоценологічна характеристика угруповань за Браун-Бланке

Класифікацію рослинних угруповань трав'янистої рослинності м. Києва складено на основі 740 повних геоботанічних описів. Синтаксономічна схема трав'янистої рослинності розроблена О.В. Чохою у 2005 році включає 5 класів, 8 порядків, 11 союзів, 27 асоціацій [1]. Нами було виконано уточнення синтаксономічної схеми та доповнено власними описами. Класифікація рослинних угруповань нижче рівня асоціації не виконувалася, хоча у деяких випадках наявність та кількість варіантів асоціації вказують на можливі напрямки трансформації рослинного угруповання та слугують маркером визначення напрямків діляності для відновлення певних рослинних угруповань.

Нижче наведено загальну синтаксономічну схему рослинності дернових покриттів м. Києва.

#### **Синтаксономічна схема рослинності газонів м. Києва**

**Cl. *Molinio-Arrhenatheretea* R.Тх. 1937**

Ord. *Arrhenatheretalia elatioris* (Pawlowski 1928) R.Тх. 1931

All. *Agrostio-Festucion rubrae* Puscaru 1956

Ass. *Plantagini lanceolatae-Festucetum rubrae* Scamoni 1956

Ass. *Festucetum rubrae* Rübel 1912

All. *Cynosurion cristati* R.Тх. 1947

Ass. *Lolio-Cynosuretum cristati* Br.-Bl. et De Leeuw 1936

Ass. *Agrostio tenuis-Trifolietum repentis* (Walther 1977)

Ass. *Leontodono-Poetum pratensis* Anishczenko et L. Ishb. 1989

Ass. *Poetum pratensis* Stepanovič 1999

**Cl. *Agropyretea repentis*** Oberd., Th.Mull. et Gors in Oberd. et al. 1967

Ord. *Agropyretalia repentis* Oberd., Th.Mull. et Gors in Oberd. et al. 1967

All. *Convolvulo-Agropyron repentis* Gors 1966

Ass. *Calamagrostietum epigeios* Kost. in V.Solomakha. et al. 1992

Ass. *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felf. (1942) 1943

Ass. *Agropyretum repentis* Gors 1966

Ass. *Poetum pratensis-compressae* Bornkamm 1974

**Cl. *Plantaginetea majoris*** R.Tx. et Preising in Tx. 1950

Ord. *Plantaginetalia majoris* R. Tx. et Preis. in Tx 1950 em Oberd. in Oberd.  
et al. 1967

All. *Polygonion avicularis* Aichinger 1933

Ass. *Cynodonto-Plantaginetum majoris* Brun-Hool 1962

Ass. *Polygonetum avicularis* Gams 1927 em. Jehlik in Hejny et al. 1979

Ass. *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930

Ass. *Poetum annuae* Gams 1927

Ass. *Juncetum tenuis* (Diem., Siss. et Westh. 1940) Schwick.1944 em R.Tx.  
1950

Ass. *Prunello-Plantaginetum majoris* Falinski 1963

Ass. *Agrostio tenuis-Poetum annuae* Gutte et Hilbig 1975

Ord. *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967

All. *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 1940

Ass. *Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae* Moor 1958

Ass. *Potentilletum anserinae* Felfoldy 1942

**Cl. *Chenopodietea*** Br.-Bl. 1951 em Lohm., J. et R. Tx 1961 ex Matsz 1962

Ord. *Sisymbrietalia* J. Tx. ex Matsz 1962 em Gros. 1966

All. *Malvion neglectae* Gutte 1972

Ass. *Malvetum neglectae* Felf. 1942

All. *Sisymbrium officinalis* R.Tx., Lohm., Prsg. in R.Tx 1950 em Hejny et al. 1979

Ass. *Matricarietum perforatae* Kerczynska 1975

Ass. *Chenopodietum albi-viridae* Hejny 1979

Ord. *Eragrostietalia* J.Tx. in Poli 1966

All. *Eragrostion* (R.Tx. 1950) Oberd. 1954

Ass. *Eragrostio-Amaranthenetum albi* Morariu 1943

Ass. *Digitario-Portulacetum* (Felf. 1942) Timar et Bodrogkosi 1959

**Cl. *Artemisietea vulgaris*** Lohm., Prsg. et R.Tx. in R.Tx 1950

Ord. *Meliloto-Artemisietalia absinthii* Elias 1979

All. *Potentillo-Artemision absinthii* Elias (1979) 1980

Ass. *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. Corr. 1949

All. *Dauco-Melilotion albi* Gors em Elias 1980

Ass. *Berteroetum incanae* Siss. et Tidem. ex Siss. 1950

Ord. *Artemisietalia vulgaris* Lohm. in R.Tx. 1947

All. *Arction lappae* R.Tx. 1937 em Gutte 1972

Ass. *Artemisietum vulgaris* R. Tx. 1942

Серед наведених синтаксонів лише один належить до лучної рослинності, репрезентуючи власне дернові покриття та травостої лучного типу різного ступеня дигресії. Інші 4 класи є типовими для рудеральної та синантропної флори, демонструючи збіднення та високий рівень рудералізації трав'яного покриву урбоекосистеми.

З іншого боку, глибокий аналіз діагностовних рослинних угруповань дає можливість коригувати та формувати трав'янисті покриття, які не потребуватимуть значного агротехнічного догляду та створюватимуть природні осередки рослинності в мегаполісах, виконуючи низку екосистемних послуг.

### 3.2.1. *Molinio-Arrhenatheretea* в міських умовах: властивості, екосистемні послуги та перспективи використання

Клас *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937 традиційно охоплює луки, лучні пасовища та мезофільні трав'янисті угруповання помірно вологих територій Європи, що виникли під впливом давнього антропогенного управління (косіння, випасу) та на родючих ґрунтах помірного клімату. У таксонічній системі ці угруповання становлять основну складову мезофільних ґрунтових трав'яних покривів і дуже різноманітні за видовим складом та структурою (Pladias vegetation database).

Флористичні дослідження трав'яних покривів у межах міста Києва показали, що саме угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* мають найвищу ценотичну різноманітність серед лучних фітоценозів заплавних комплексів, становлячи близько 44,92 % усіх описаних угруповань. Серед них найчастіше трапляються асоціації з домінуванням *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*, *Trifolium* spp., *Festuca* spp. та *Agrostis vinealis*, що свідчить про високу адаптивність цих угруповань до змінних умов міського середовища та їхню важливу роль у формуванні трав'яних покривів Києва.

Урбаністичні трав'яні покриви класу *Molinio-Arrhenatheretea* мають значний ландшафтно-естетичний потенціал для міст завдяки:

1. Високому видовому багатству – багаторічні трави та різноманітні домінанти створюють текстурно й кольорово багаті простори, що змінюються сезонно, на відміну від одноманітних газонів. Це робить їх привабливими для ландшафтного дизайну та паркових зон.

2. Природному вигляду – такі угруповання добре вбудовуються у природні парки, прибережні зони та зелені коридори, сприяючи формуванню екологічно гармонічних ландшафтів, що імітують природні лугові біотопи.

Це робить *Molinio-Arrhenatheretea* перспективними для сучасної практики екологічного озеленення та «природних газонів», що поєднують декоративні й екологічні цінності.

### **Екосистемні послуги трав'яних угруповань *Molinio-Arrhenatheretea***

Трав'янисті покриви цього класу сприяють поглинанню CO<sub>2</sub>, зниженню локальних температурних коливань та фільтрації пилу й аерозолів. Велика листкова площа та багаторічний характер рослин посилюють **функції** зелених зон як природних фільтрів для міського повітря, що актуально в умовах високих концентрацій забруднень в мегаполісах. (хоча конкретні вимірювання CO<sub>2</sub> для *Molinio-Arrhenatheretea* потребують окремих досліджень, аналогічні функції описані для луків і луко-типових газонів у міжнародних дослідженнях трав'янистих екосистем).

Глибока й розгалужена коренева система характерних видів (наприклад *Poa pratensis* і *Festuca rubra*) ефективно утримує ґрунт, знижує ерозію та сприяє стабілізації схилів і відкритих ділянок. На заплавах і галявинах вони допомагають підтримувати ґрунтові структури під час паводків і сильних дощів. Це особливо важливо для міст зі зниженими ґрунтовими покривами.

У багатьох фітоценозах класу *Molinio-Arrhenatheretea* спостерігається велике видове різноманіття рослин, що створює трофічну основу для безхребетних, комах-опилювачів та дрібних тварин.

Лукоподібні трав'яні покриви *Molinio-Arrhenatheretea* формують естетично привабливі простори, придатні для відпочинку, освіти й наукового спостереження. Їх природний вигляд і динамічна структура привертають увагу населення до ролі природних екосистем навіть у межах міста, сприяючи формуванню екологічної свідомості.

### **Перспективи створення та використання в міському озелененні**

Інтеграція угруповань класу *Molinio-Arrhenatheretea* у практику міського озеленення має кілька важливих переваг:

– такі трав'яні покриви мають високу здатність до самовідновлення, менш вимогливі до догляду і забезпечують стабільну екологічну функціональність без інтенсивного поливу чи частого скошування;

– підтримка біорізноманіття, оскільки вони сприяють збереженню місцевих рослинних видів і створенню середовищ для тварин, особливо важливо для зелених коридорів і буферних зон;

– висока естетична цінність, так як луко-подібні покриви додають різнотравність і текстурну багатшаровість у міські зелені ландшафти, що позитивно впливає на сприйняття природи мешканцями.

Ці переваги роблять *Molinio-Arrhenatheretea* перспективними для стратегій природо-орієнтованого озеленення міст, що поєднують екологічну функцію з соціальною цінністю зелених просторів.

### **3.2.2. *Agropyretea repentis* та його екологічне значення в урбоозелененні**

Клас *Agropyretea repentis* Br.-Bl. et de Leeuw 1936 належить до групи трав'янистих синантропних угруповань, що формуються на місцях порушених ґрунтів, вздовж шляхів, на узбіччях, пустирях, берегах каналів і коліях, а також на других відкритих ділянках міського ландшафту (Pignatti, 2017; Dengler et al., 2014). Він включає угруповання, доміновані видами з родів *Elytrigia*, *Agropyron*, *Poa*, *Festuca*, *Cirsium*, *Taraxacum* тощо, які мають високу адаптивність до частих механічних порушень, засолення, забруднення та урбаністичного стресу.

Урбаністичні угруповання *Agropyretea repentis* не є типовими природними луками – вони зазвичай утворюються як вторинні синантропні дернові угруповання на місцях, де традиційна природна рослинність була суттєво змінена або знищена (Dengler et al., 2014). Це, зокрема, дороги, береги водойм, пустирі, промислові зони, спортивні майданчики, території біля будівель, траншеї, узбіччя та інші відкриті площини.

На відміну від лук класу *Molinio-Arrhenatheretea*, угруповання класу *Agropyretea repentis* частіше мають синантропні та інвазійні види, але завдяки цьому демонструють видатну здатність до виживання, швидкого поширення та відновлення після порушень (Dengler et al., 2014; Pignatti, 2017).

Урбаністичні трав'яні покриви класу *Agropyretea repentis* не завжди традиційно розглядаються як «естетично найвищі» в класичному парково-садовому дизайні, але мають низку декоративних і композиційних переваг, особливо у контексті екологічного та природо-орієнтованого озеленення міст:

- значна кількість видів у складі цих угруповань демонструють яскраві кольорові акценти в різні пори року (наприклад *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*), що створює мальовничий вигляд у природних або напівприродних зонах (Pignatti, 2017);
- структурна різноманітність, оскільки омбінація злаків і широколистих трав утворює багат шарову структуру, яка може бути цікавою для неформального ландшафтного дизайну, луко-типових газонів або «диких зон» у парках (Dengler et al., 2014);
- висока здатність до самовідновлення та само декоративності, бо ці угруповання, завдяки присутності синантропних, швидкозростаючих видів, менш вимогливі до догляду і можуть довго підтримувати декоративний ефект без інтенсивного агродогляду.

Отже, з точки зору ландшафтної декоративності, *Agropyretea repentis* має перспективу не у строгому класичному парково-садовому сенсі, а в концепції природо орієнтованого озеленення, яке вважається сучасним трендом у дизайні урбаністичних просторів (Ignatieva et al., 2015).

### **Екосистемні послуги трав'яних угруповань *Agropyretea repentis***

Важливо підкреслити, що навіть синантропні та вторинні угруповання класу *Agropyretea repentis* забезпечують значний перелік екосистемних послуг, що мають практичне значення в містах. Їхній внесок охоплює як регульовальні, так і підтримувальні та культурні функції.

- наявність рослинних угруповань з класу *Agropyretea repentis*, навіть на узбіччях залізниць чи доріг, сприяє зниженню концентрації пилу та

аерозолів, а також частковому охолодженню повітря шляхом випаровування та затінення (Kabisch et al., 2017);

– контроль ерозії та стабілізація ґрунту, оскільки завдяки розвиненій кореневій системі злаків і бур'янистих трав, ці угруповання ефективно утримують ґрунт, знижують розмивання відкритих ділянок та запобігають поширенню пилових викидів (Dengler et al., 2014).

Ці регулювальні послуги є особливо актуальними на покинутих ділянках, пустирях, придорожніх смугах, будівельних майданчиках тощо, де ризику ерозії та розповсюдження пилу є підвищеними.

Хоча угруповання *Agropyreteea repentis* часто включає синантропні та інвазійні види, вони все ж підтримують біорізноманіття на міських територіях; тут можуть бути присутні локальні види, комахи-опилювачі та мікроорганізми, які пристосувалися до міських умов (Sushinsky et al., 2020).

Накопичення органічних речовин у дернині, розвиток сапротрофної мікрофлори та формування твердих дернових структур сприяють утворенню ґрунтового горизонту та покращенню фізико-хімічних властивостей ґрунту на порушених ділянках (МЕА, 2005).

Ділянки зі *Agropyreteea repentis* можуть становити привабливі простори для неформального відпочинку, «дикого» ландшафтного озеленення або природних «перехідних» зон між упорядкованими парками та будівлями (Ignatieva et al., 2015).

Окрім того, рослинні угруповання цього класу є цінними об'єктами для ботанічних, екологічних та урбаністичних досліджень, що сприяє екологічній освіті, залученню громадськості до природоохоронних ініціатив та формуванню природо-екологічної культури.

### **Практичні перспективи застосування**

Рослинні угруповання класу *Agropyreteea repentis* можуть бути корисними компонентами сучасних концепцій озеленення та сталого розвитку міст. Вони можуть становити основу для луко-типових газонів,

приороорієнтованих парків, зелених буферних зон уздовж транспортних коридорів та комунальних пустирів, що потребують мінімального догляду.

Зважаючи на здатність цих угруповань до самовідновлення та стійкість до негативних антропогенних впливів, вони можуть бути частиною систем природної адаптації міст до зміни клімату, зокрема регулювання мікроклімату та захисту ґрунтів.

Зони зі *Agropyreteea repentis* можуть бути використані як екологічні маршрути або наукові стежки в парках і ботанічних садах, де відвідувачі можуть вивчати синантропні угруповання та процеси урбаністичного рослинництва.

Хоча клас *Agropyreteea repentis* традиційно пов'язується з синантропними, порушеними чи вторинними трав'яними угрупованнями, він має значну цінність для урбаністичного середовища. Ці трав'яні покриви не лише демонструють високу адаптивність до екстремальних умов антропогенного навантаження, але й забезпечують важливі екосистемні послуги – від регулювання повітряного середовища до підтримки біорізноманіття. Їх застосування в практиці озеленення створює можливості для екологічно сталого, приороорієнтованого розвитку міст, що поєднує декоративність із функціональною та екологічною користю.

### **3.3. Клас *Plantaginetea majoris* у міських умовах: екологічна роль, екосистемні послуги та перспективи застосування**

Клас *Plantaginetea majoris* Tx. et Preising in Tx. 1950 об'єднує низькотравні, вигоптані та рудерально-лучні угруповання, що формуються в умовах інтенсивного механічного навантаження – на тротуарах, уздовж доріг, на дитячих і спортивних майданчиках, у дворах житлових кварталів, у паркових зонах та на стежках (Mucina et al., 2016; Dengler et al., 2014).

Домінуючими видами є *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Bellis perennis*, які характеризуються високою стійкістю до вигоптування, компактною розетковою або дернинною

життєвою формою, швидкою регенерацією після пошкоджень, високою толерантністю до ущільнених ґрунтів та засолення (Mucina et al., 2016).

У фітоценологічній системі Браун-Бланке цей клас розглядається як типовий компонент урбанізованих, рекреаційно перевантажених територій, що репрезентує своєрідний «екологічний відгук» рослинності на постійний антропогенний тиск (Dengler et al., 2014).

У межах Києва та інших великих міст Східної Європи угруповання *Plantaginetea majoris* поширені в парках, скверах, вздовж пішохідних маршрутів, на територіях шкіл і житлових масивів, а також на неформальних «стежках бажання», сформованих інтенсивним рухом людей.

Хоча угруповання класу *Plantaginetea majoris* зазвичай не мають високої декоративності у класичному парковому сенсі, вони набувають все більшого значення в концепціях стійкого та функціонального міського озеленення:

- візуальна стабільність покриву, оскільки низькорослі дернинні трави формують рівномірний зелений фон протягом більшої частини вегетаційного періоду (Ignatieva et al., 2015);

- сезонні квіткові акценти, *Bellis perennis* та *Trifolium repens* забезпечують весняно-літній декоративний ефект;

- природний вигляд рекреаційних зон – такі ценози відповідають сучасним підходам до «м'якого» дизайну зелених просторів, орієнтованих на мінімальний догляд.

У природо-орієнтованому ландшафтному дизайні *Plantaginetea majoris* розглядають як основу трав'яних покриттів, адаптованих до інтенсивного використання населенням.

Навіть низькотравні покриви сприяють зменшенню нагрівання поверхні, підвищенню вологості повітря та зниженню теплового стресу в міських просторах (Kabisch et al., 2017). Щільна дернина перешкоджає вторинному пилуванню ущільнених ґрунтів та зменшує поверхневий стік (МЕА, 2005).

Підтримання міського біорізноманіття, попри відносно бідний видовий склад, угрупованнями *Plantaginetea majoris* забезпечують середовище для

безхребетних, ґрунтових мікроорганізмів і дрібних птахів (Sushinsky et al., 2020). Розвинені кореневі системи злаків сприяють накопиченню органічної речовини, поліпшенню аерації та агрегатної структури міських ґрунтів (Setälä et al., 2017).

Окрім того, ці угруповання мають особливе значення для

- повсякденної рекреації;
- дитячих ігор;
- соціальної взаємодії;
- екологічної освіти в межах зелених зон (Kabisch et al., 2017; Ignatieva et al., 2015).

Їх роль полягає не в естетичній екзотичності, а у забезпеченні функціональної доступності зелених просторів для населення.

### **Практичні перспективи використання**

На основі видів цього класу формують інтенсивно використовувані газонні покриття, що потребують менше підсіву та ремонту, здатні до інтенсивного витоштування та ущільнення ґрунту, є антропогенностійкими.

*Plantaginetea majoris* може відігравати роль перехідних смуг між асфальтованими поверхнями та природнішими луками.

Наявність домінантів цього класу свідчить про ущільнення ґрунту, рекреаційне навантаження, антропогенний пресинг, що робить їх важливими індикаторами урбаністичних процесів (Mucina et al., 2016).

Таким чином, клас *Plantaginetea majoris* репрезентує типову трав'янисту рослинність рекреаційно перевантажених ділянок міста, яка характеризується високою стійкістю до витоштування та ущільнення ґрунтів. Незважаючи на відносно просту флористичну структуру, ці угруповання забезпечують важливі екосистемні послуги – від стабілізації поверхні ґрунту до підтримання міського мікроклімату та рекреаційного використання територій. У практиці сталого міського планування вони розглядаються як

ключовий елемент функціонально орієнтованого зеленого каркасу урбоекосистем.

### 3.4. Клас *Chenopodietea*, його проблемність та шляхи екологічної трансформації

Клас *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 охоплює рудеральні та сегетальні бур'янові угруповання, що формуються на відкритих, порушених субстратах із високим вмістом азоту, фосфору та інших елементів мінерального живлення – на будівельних майданчиках, узбіччях доріг, пустирях, смітниках, відвалах ґрунту та неосвоєних ділянках міста (Mucina et al., 2016).

Для них характерні:

- домінування однорічних терофітів;
- швидкий життєвий цикл;
- висока конкурентна здатність у нестабільних умовах;
- толерантність до засолення й ущільнення;
- значна частка адвентивних та інвазійних видів (Rušek et al., 2020).

Типові домінанти: *Chenopodium album*, *Atriplex patula*, *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sisymbrium officinale*, *Echinochloa crus-galli*.

У міському середовищі угруповання *Chenopodietea* розглядаються як ранні сукцесійні стадії рослинності, що виникають після сильних порушень і зазвичай свідчать про деградацію ґрунтового покриву (Mucina et al., 2016; Rušek et al., 2020).

Попри небажану присутність у рослинному покриві культурфітоценозів та обмежений спектр екосистем них послуг, рослинні угруповання *Chenopodietea* виконують певні функції:

- тимчасове закріплення субстрату;
- накопичення органічної речовини;
- формування початкового ґрунтового покриву;

- кормова база для окремих комах (МЕА, 2005).

Негативний аспект поширення угруповань цього типу полягає в тому, що вони мають низьку декоративну цінність, часто містять алергенні види у значній кількості й сприяють поширенню алергенного пилюку, є осередками інвазійних видів, перешкоджають формуванню стабільних біоценозів, мають низький рівень рекреаційні функції (Pušek et al., 2020).

У сучасному урбоекологічному плануванні *Chenopodietea* розглядаються не як бажаний елемент зеленої інфраструктури, а як об'єкти екологічної ренатуралізації, зокрема:

- у зонах довготривалих пустирів;
- на рекультивованих територіях;
- у прибережних смугах;
- у зелених коридорах (Ignatieva et al., 2015).

Метою трансформації є заміна нестійких бур'янових угруповань на багаторічні, структурно складні та екосистемно ефективні фітоценози.

Найбільш перспективними напрямками заміни на напівприродні угруповання є зміна їх на лукоподібні ценози класу *Molinio-Arrhenatheretea*. На ділянках зі стабілізованими ґрунтами оптимально спрямовувати сукцесію у бік мезофітних луків з поширенням таких видів як *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Poa pratense* тощо.

Ці угруповання натомість формують стійку дернину, ефективно фіксуючи ґрунт, мають високу декоративність, підтримують запилювачів та здатні забезпечувати рекреаційні послуги (Dengler et al., 2014).

Іншим напрямком є заміна рудеральних угруповань на степові та сухолучні комплекси класу *Festuco-Brometea*. На піщаних і сухих субстратах доцільна ренатуралізація шляхом створення ксерофітних травостоїв та мозаїчних лучно-степових покривів. Домінантами туту будуть виступати *Bromus erectus*, *Festuca valesiaca*, *Salvia pratensis*, *Thymus spp.*

Такі угруповання потребують мінімального догляду, добре переносять посуху, мають високу природоохоронну цінність (Chytrý et al., 2020).

Потенційно можливою є і демутаційна заміна їх на рекреаційно-стійкі газони (*Plantaginetea majoris* / керовані суміші), зокрема у зонах активного використання доцільно формувати витривалі дернинні покриви, здатні витіснити бур'яни та формувати щільний трав'яний покрив з домінуванням *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Polygonum aviculare*.

Пасивна ренатуралізація угруповань класу *Chenopodietea* передбачає припинення механічних порушень, обмеження доступу людини та антропогенний тиск на ґрунтовий та рослинний покрив, видалення інвазійних видів, спостереження за природною сукцесією (Hobbs et al., 2011).

Активна ренатуралізація застосовується в містах частіше та включає часткову заміну субстрату, зниження вмісту азоту, підсів місцевих багаторічних трав, мульчування, створення мікрорельєфу (Ignatieva et al., 2015).

Отже, рослинні угруповання класу *Chenopodietea* у міському середовищі репрезентують нестабільні, бур'янові фітоценози початкових стадій сукцесії, що мають обмежену екосистемну цінність. З позицій сталого розвитку міст такі угруповання доцільно перетворювати на багаторічні лукоподібні, степові, прибережні або рекреаційно-стійкі комплекси, які забезпечують значно ширший спектр екосистемних послуг і підвищують екологічну якість міського середовища.

### **3.5. Клас *Artemisietea vulgaris* у міських екосистемах: екологічна роль, проблемність та напрями ренатуралізації**

Клас *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951 об'єднує високотравні рудеральні угруповання багаторічних рослин, які формуються на збагачених азотом, ущільнених і регулярно порушуваних ґрунтах міських територій: уздовж доріг, залізниць, біля промислових зон, смітників, огорож, пустирів і складських майданчиків (Mucina et al., 2016).

Типовими домінантами є *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Arctium lappa*, *Rumex*,  $\Phi$  *Artemisia absinthium*, *A. austriaca*, *Senecio*. Ці фітоценози характеризуються домінуванням багаторічних гемікриптофітів, потужною кореневою системою, високою біомасою, швидким вегетативним поширенням, толерантністю до забруднення й ущільнення субстратів (Chytrý et al., 2020).

У порівнянні з однорічними бур'янами класу *Chenopodietea*, угруповання *Artemisietea* виконують дещо ширший спектр функцій:

- закріплення ґрунту;
- накопичення органічної маси;
- формування тіньових мікрооселищ;
- кормова база для частини комах;
- локальна кліматорегуляція (МЕА, 2005).

Водночас вони знижують флористичне різноманіття, мають низьку рекреаційну привабливість, часто містять алергенні види, сприяють підтриманню інвазійних таксонів, формують моно- або маловидові зарості (Rušek et al., 2020).

У концепціях сталого міського озеленення такі ценози трактуються як перехідні або деградовані стадії, що потребують керованої сукцесії у бік лучних, степових чи паркових напівприродних угруповань (Ignatieva et al., 2015).

### **Перспективні напрями заміни на стабільні фітоценози**

Формування лучних угруповань класу *Molinio-Arrhenatheretea* є найчастішим та найекологічнішим шляхом переведення високотравних рудералів у мезофітні луки з домінуванням *Festuca rubra*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Poa pretense*.

Такі фітоценози формують щільну дернину, обмежують рудеральні види, мають високу декоративність, підтримують запилювачів (Dengler et al., 2014).

Угрупування сухих луків та степових рослинних угруповань класу *Festuco-Brometea* можливі на сухих і бідних субстратах доцільне формування ксерофітних травостоїв та мозаїчних лучно-степових фітоценозів.

Рекреаційні травостої та міські дернові покриття чи угруповання трав'янистого типу можуть бути сформовані у зонах активного користування. Для їх створення застосовують спеціальні травосуміші з домінуванням *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens* тощо.

Практичні підходи до ренатуралізації угруповань цього класу полягають у припинення порушень територій, скошуванні з виносом біомаси. обмеження доступу втручання людини. Активні шляхи ренатуралізації включають часткову заміну ґрунту, підсів місцевих видів, контроль інвазійних таксонів, зниження евтрофікації (Hobbs et al., 2011).

Клас *Artemisietea vulgaris* у містах представлений високотравними, азотофільними угрупованнями, що мають помірну стабілізаційну роль, але низьку естетичну й природоохоронну цінність. У межах сучасної екологічної реконструкції їх доцільно спрямовувати шляхом керованої сукцесії до напівприродних луків, степових або прибережних угруповань, що забезпечують значно ширший спектр екосистемних послуг.

Проведений аналіз флористичного складу та екологічних особливостей трав'янистих рослинних угруповань класів *Molinio-Arrhenatheretea*, *Agropyretea repentis*, *Plantaginetea majoris*, *Chenopodietea* та *Artemisietea vulgaris* засвідчив, що саме цілеспрямоване формування напівприродних і керованих фітоценозів у міському середовищі є одним із ключових інструментів екологічної оптимізації урбоєкосистем і підвищення естетичної якості зелених насаджень.

Найбільш перспективним для екологічної ренатуралізації міських просторів є використання угруповань класу *Molinio-Arrhenatheretea*, які характеризуються високою продуктивністю, флористичним різноманіттям, декоративною привабливістю протягом усього вегетаційного періоду та

здатністю ефективно виконувати регульовальні екосистемні послуги – стабілізацію мікроклімату, фіксацію пилу, регуляцію поверхневого стоку й підтримання ґрунтової структури. Такі лучні комплекси можуть слугувати базовою моделлю для створення стійких міських газонів нового покоління, природоорієнтованих ландшафтів у парках, прибережних зонах і рекреаційних територіях.

Угруповання класу *Agropyreteea repentis*, що формуються переважно на порушених субстратах, хоча й мають нижчу декоративність, відіграють важливу роль як первинні стабілізатори ґрунтів та піонерні фітоценози. За умови екологічно обґрунтованого управління вони можуть бути трансформовані у більш різноманітні та естетично привабливі лучні або паркові комплекси шляхом підсіву багаторічних мезофітних видів, зниження рекреаційного навантаження та поетапного контролю домінування рудеральних злаків.

Класи *Plantaginetea majoris* і *Artemisietea vulgaris*, типові для інтенсивно експлуатованих і фрагментованих міських просторів, відображають високий рівень антропогенного пресу. Їх поширення свідчить про деградацію ґрунтового покриву, надмірне витоптування та евтрофікацію субстратів. У межах стратегій оптимізації міського середовища ці угруповання доцільно розглядати як перехідні стадії, які потребують екологічної реконструкції через зменшення механічного впливу, відновлення ґрунтової структури та інтродукцію видів лучного й степового типу з високою декоративною та екосистемною цінністю.

Особливої уваги заслуговують угруповання класу *Chenopodietea*, що представлені переважно бур'яновими, швидкорослими видами з низькою естетичною привабливістю й обмеженим екосистемним потенціалом у довготривалій перспективі. Для таких ділянок доцільним є застосування керованої сукцесії шляхом фітомеліорації, посіву аборигенних багаторічників, створення ґрунтового покриву з органічною мульчею та формування стабільних лучно-квіткових комплексів на основі асоціацій

класів *Molinio-Arrhenatheretea* або напівприродних різнотравно-злакових угруповань.

Узагальнюючи, можна констатувати, що перехід від спрощених газонних монокультур і деградованих рудеральних ценозів до різноманітних напівприродних трав'янистих угруповань є стратегічно важливим напрямом сталого розвитку міст. Такий підхід дозволяє одночасно:

- підвищити біорізноманіття урбанізованих територій;
- посилити регульовальні та підтримувальні екосистемні послуги;
- покращити мікрокліматичні умови;
- зменшити пилове навантаження й ерозійні процеси;
- сформувати високодекоративні, сезонно змінні ландшафти;
- підвищити рекреаційну цінність міських просторів.

Отримані результати підтверджують доцільність впровадження принципів екологічно орієнтованого ландшафтного проектування, які базуються на використанні місцевих флористичних комплексів, керованій сукцесії та фітоценотичному підході за Браун-Бланке як науковій основі формування стійких трав'янистих покривів у межах сучасних урбоекосистем.

### **3.6. Практичні рекомендації застосування синтаксономічної класифікації рослинності для оптимізації озеленення урбанізованих територій**

Аналіз геоботанічних описів та їхньої флористичної структури показав перспективні рослинні угруповання, які можна сформувати на основі наявних у міському середовищі, підвищивши біорізноманіття, декоративність насаджень та суттєво збільшивши рівень екосистемних послуг трав'янистої рослинності відкритих просторів.

Формування сталих природних і напівприродних трав'янистих покривів у межах урбоекосистеми м. Києва є одним із ключових напрямів оптимізації міського середовища, підвищення екосистемної функціональності зелених зон та їхньої декоративної привабливості. У контексті екосистемного підходу

до управління міськими ландшафтами доцільним є використання фітоценозів, які відповідають природним сукцесійним тенденціям регіону, характеризуються високою екологічною пластичністю, здатністю до самовідновлення та забезпечують широкий спектр регулювальних, підтримувальних і культурних екосистемних послуг. Аналіз основних класів трав'янистої рослинності, виявлених у межах урбанізованих територій, дозволяє виокремити асоціації, які можуть бути безпосередньо інтегровані в структуру зелених насаджень міста або використані як перехідні стадії в процесах ренатуралізації деградованих ділянок.

Провідну роль у формуванні напівприродних міських луків відіграють угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea*, що включають багаторічні різнотравно-злакові фітоценози, пристосовані до помірного косіння та рекреаційного навантаження. У міських умовах особливо перспективними є асоціації *Arrhenatheretum elatioris*, які формують високодекоративні лучні покриви з домінуванням *Arrhenatherum elatius* і забезпечують середовище існування для численних видів запилювачів; *Festucetum rubrae*, що характеризуються високою стійкістю до витоптування та придатні для паркових територій; *Dactyletum glomeratae*, здатні швидко відновлюватися після механічних порушень; а також різнотравно-бобові комплекси типу *Trifolio-Festucetum pratensis*, які підвищують родючість ґрунтів завдяки азотфіксації та формують мозаїчні, сезонно мінливі ландшафти. Саме ці асоціації доцільно розглядати як основу для створення міських луків у рекреаційних зонах, на узбіччях магістралей та в екологічних коридорах.

Угруповання класу *Agropyreteae repentis*, сформовані переважно на порушених, ущільнених або засолених ґрунтах, відіграють важливу стабілізаційну роль у структурі урбоекосистем. Асоціація *Agropyretum repentis* з домінуванням пирію повзучого (*Elytrigia repens*) ефективно закріплює поверхневі горизонти ґрунту та зменшує ерозійні процеси, тоді як комплекси типу *Elytrigio-Calamagrostietum epigeios* формують щільні куртини, придатні для рекультивациі узбіч і техногенно порушених ділянок.

У довгостроковій перспективі такі угруповання доцільно розглядати як перехідні стадії, які за умови керованого догляду можуть трансформуватися в більш різноманітні лучні фітоценози класу *Molinio-Arrhenatheretea*.

Фітоценози класу *Plantaginetea majoris*, характерні для інтенсивно вищипаних територій, представлені асоціаціями *Lolio-Plantaginetum majoris* та *Polygonetum avicularis*. Вони формують низькорослий, але відносно стійкий травостій на ущільнених субстратах і виконують важливу протипилову та протиерозійну функції. Хоча їхня декоративна цінність є обмеженою, такі угруповання можуть виконувати роль буферних покривів у зонах активного рекреаційного використання, спортивних майданчиках і вздовж пішохідних доріжок.

Нітрофільні рудеральні комплекси класу *Chenopodietea*, зокрема асоціації *Chenopodietum album* та *Atriplicetum tataricae*, розглядаються переважно як піонерні стадії сукцесії на свіжопорушених або забруднених ділянках. Незважаючи на низьку естетичну привабливість і короткотривалу стабільність, вони сприяють акумуляції органічної речовини та підготовці ґрунту до подальшого заселення багаторічними видами. У процесах екологічної реконструкції міських територій такі угруповання доцільно поступово замінювати різнотравно-злаковими луками, збагаченими місцевими мезофітними видами.

Багаторічні рудеральні угруповання класу *Artemisietea vulgaris* посідають проміжне положення між бур'яновими та напівприродними фітоценозами. Асоціації *Artemisietum vulgaris* та *Tanacetetum vulgaris* демонструють високу толерантність до забруднення, сприяють фітомеліорації деградованих ґрунтів і частково виконують нектароносну функцію. Водночас угруповання з участю інвазійних видів, зокрема *Solidaginetum canadensis*, потребують суворого контролю та поступової заміни на корінні лучні комплекси. У міському плануванні ці фітоценози можуть розглядатися як короткочасні стабілізаційні угруповання, що підлягають подальшій екологічній оптимізації.

Таким чином, найбільш перспективними для довготривалого використання в структурі зелених насаджень Києва є асоціації класу *Molinio-Arrhenatheretea*, які забезпечують поєднання високої екосистемної функціональності та декоративності. Угрупування класів *Agropyretea repentis* і *Artemisietea vulgaris* доцільно застосовувати як етапи стабілізації та ренатуралізації порушених ділянок, тоді як фітоценози класів *Plantaginetea majoris* і *Chenopodietea* слід розглядати як індикатори антропогенного тиску й об'єкти для екологічної реконструкції. Такий диференційований підхід дозволяє формувати мозаїчну систему природних і напівприродних трав'яних покривів, здатну підвищити екологічну стійкість урбоекосистеми та якість міського середовища загалом.

Клас *Molinio-Arrhenatheretea* включає різнотравно-злакові лучні угруповання помірно вологих і свіжих ґрунтів, які зазвичай утворюються на дерново-карбонатних, чорноземних та лугово-болотних ґрунтах. В Україні його поширення охоплює лісостепові та частково поліські райони. Основні синтаксономічні асоціації:

- *Arrhenatheretum elatioris* – домінує *Arrhenatherum elatius*, високорослі трави; стійке до помірного косіння та рекреаційного навантаження.
- *Festucetum rubrae* – домінує *Festuca rubra*, формує щільний газонний покрив, стійкий до витоптування.
- *Deschampsietum cespitosae* – дерново-кущові покриви, стійкі до нестабільного зволоження.
- *Trifolio-Festucetum pratensis* – суміші *Trifolium pratense*, *Festuca pratensis*, що підвищують родючість ґрунтів і стійкі до частих косінь.

Детальна характеристика перспективних асоціацій та їх екологічної ролі наведено у табл. 3.1.

Систематичний аналіз синтаксономічної схеми класу *Molinio-Arrhenatheretea* показує, що для міських умов оптимально використовувати низько- та високорослі асоціації, які поєднують декоративність, стійкість до витоптування та екологічну функціональність. Таке поєднання асоціацій

дозволяє створювати мозаїчні, екологічно стійкі трав'яні покриви в межах урбоекосистеми Києва.

Таблиця 3.1

**Асоціації класу *Molinio-Arrhenatheretea*, їх характеристики та застосування у міських умовах**

№	Асоціація	Основні види-домінанти	Тип покриву	Екологічні та декоративні переваги	Рекомендоване використання у місті
1	<i>Arrhenatheretum elatioris</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , різнотрав'я	Високорослий луговий покрив	Висока декоративність, підтримка біорізноманіття, привабливі для запилювачів, швидке відновлення після косіння	Парки, рекреаційні зони, см. відпочинку
2	<i>Festucetum rubrae</i>	<i>Festuca rubra</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium repens</i>	Газонний покрив	Щільна дернина, стійкість до витоптування, декоративний низькорослий покрив, низькі вимоги до догляду	Газони житлових кварталів, шкільні спортивні майданчики
3	<i>Trifolio-Festucetum pratensis</i>	<i>Trifolium pratense</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Plantago lanceolata</i>	Різнотравно-злаковий	Азотфіксація, покращення родючості ґрунту, декоративність, біорізноманіття	Лугові смуги парках, екологічні коридори, відновлення деградованих ділянок
4	<i>Molinietum caeruleae</i>	<i>Molinia caerulea</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Juncus effusus</i>	Високий вологолюбний покрив	Протиерозійна дія, стійкість до підтоплення, декоративність високих трав	Прибережні зони річок, водозбірні ділянки, екологічні зони міста

Клас *Festuco-Brometea* об'єднує сухі та напівсухі луки помірного кліматичного поясу Євразії, що формуються на малопродуктивних, добре дренованих ґрунтах. Ці угруповання характеризуються високою стійкістю до посухи та механічного впливу, низькими вимогами до догляду, а також здатністю забезпечувати ряд екосистемних послуг: регулювальні (покращення ґрунтового покриву, протиерозійний ефект), підтримувальні (біорізноманіття, насичення ґрунту органічними речовинами) та культурні (декоративність та рекреаційне значення) (Dengler et al., 2017; Mucina et al., 2016) (Chytrý, 2013; Pavlychenko, 2020). Вирізняються стійкістю до посухи, механічного впливу та антропогенного навантаження.

У міських умовах ці угруповання можуть бути використані для озеленення відкритих ділянок, узбіч, пустирів, схилів, промислових територій та парків, де потрібні стійкі, декоративні й маловимогливі трав'яні покриви.

Основні функції таких угруповань у міському середовищі:

- регулятивні: зменшення ерозії ґрунту, покращення водного балансу на схилах і відкритих територіях, фільтрація опадів.
- підтримувальні: підтримка біорізноманіття, особливо орнітологічних та ентомологічних груп, стимуляція ґрунтоутворювальних процесів.
- декоративні та культурні: яскраве цвітіння багаторічних трав, привабливість для мешканців та туристів, формування природних «степових» зон відпочинку.

Детальна характеристика перспективних асоціацій для урбоозеленення наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

### Потенційні асоціації класу *Festuco-Brometea* для урбоекосистем

№	Асоціація	Основні види-домінанти	Тип покриву	Екологічні та декоративні переваги	Рекомендації та використання у місті
1	<b>Brometum</b>	<i>Bromus</i>	Низькорослий	Стійкість до	Сходи п

	<b>erecti</b>	<i>erectus</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Plantago media</i>	сухий луг	витоптування, суховитривалість, привабливий цвітучий покрив	схили, від газони, озеленення промислових зон
2	<b>Festucetum valesiacaе</b>	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Koeleria macrantha</i> , <i>Thymus serpyllum</i>	Суходільний різнотравний покрив	Низькі потреби у поливі, підтримка біорізноманіття, ароматичні трави	Сухі га відновленн деградова ділянок, екологічні коридори
3	<b>Poa-Brometum</b>	<i>Poa angustifolia</i> , <i>Bromus inermis</i> , <i>Centaurea scabiosa</i>	Середньорослий луг	Легкість адаптації до міських умов, декоративні квіти, кормова цінність для запилювачів	Парки, рекреаційн зони, м схили відкриті ділянки
4	<b>Festuco-Brometum pseudoserpylli</b>	<i>Festuca pseudoserpylli</i> , <i>Bromus sterilis</i> , <i>Achillea millefolium</i>	Різнотравно- злаковий покрив	Структурна стабільність, декоративність, підтримка локального біорізноманіття	Урбанізова ландшафти біоценотич смуги, відновленн деградова ґрунтів

Стійкість до посухи та витоптування робить асоціації класу *Festuco-Brometea* ідеальними для відкритих та схилових територій у містах. Декоративність забезпечує яскраві цвітучі елементи та різноманіття текстур у міських ландшафтах, що підвищує привабливість зелених зон. У флористичному складі наявність багаторічних сухостепових трав створюють умови для проживання комах, запилювачів, а також дрібних тварин, що підвищує екологічну цінність міських зелених насаджень. Мають високу практичність у міському середовищі через низькі потреби у догляді, поливі та підживленні, що є потенційно високоперспективними для масштабного озеленення житлових та промислових зон.

Деякі інші потенційні рослинні асоціації різних класів наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

## Потенційно придатні рослинні асоціації для міських відкритих ділянок

Клас	Асоціація	Основні види	Пояснення
<b>Agropyretea repentis</b>	<i>Agropyro- Festucetum</i>	<i>Agropyron repens, Festuca rubra, Poa pratensis</i>	Відновлювані смуги та узбіччя.
<b>Festuco- Brometea</b>	<i>Brometum erecti</i>	<i>Bromus erectus, Festuca valesiaca, Koeleria macrantha</i>	Сухі схили, відкриті газони, декоративні сухостійні трави.
	<i>Festucetum valesiaca</i>	<i>Festuca valesiaca, Thymus serpyllum, Koeleria macrantha</i>	Сухостійкі декоративні насадження, підтримка біорізноманіття.
	<i>Koelerio- Festucetum</i>	<i>Koeleria macrantha, Festuca pratensis, Lotus corniculatus</i>	Відкриті рекреаційні зони та газони.
<b>Centaureo- Cynosuretalia</b>	<i>Cynosuretum cristati</i>	<i>Cynosurus cristatus, Centaureum erythraea, Achillea millefolium</i>	Лісостепові лугові угруповання, декоративні та стійкі.
<b>Trifolio- Geranietea</b>	<i>Trifolio- Geranietum sanguinei</i>	<i>Trifolium pratense, Geranium sanguineum, Achillea millefolium</i>	Місця відпочинку, декоративні лугові квіти, стійкі до витоптування.

В асоціація *Brometum erecti* домінують високостеблові бромові злаки – *Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Arrhenatherum elatius*, що формують щільний трав'яний покрив. Додатково зустрічаються різноманітні дикорослі квіткові види (*Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*), які підвищують декоративність. Високий покрив злаків зменшує ерозію ґрунту, накопичує органічну речовину, покращує водоутримання на відкритих ділянках. Високий рівень біорізноманіття забезпечує середовище для міських комах та птахів (Pavlychenko, 2020).

Квіткові домішки та контраст зелених та золотистих відтінків сухих бромових стебел створюють естетично привабливий вигляд у різні пори

року. Ідеально підходить для схилів, пустирів і проміжних територій у парках. Практично не потребує догляду, витримує витоптування та посуху.

Асоціація *Festucetum valesiacaе*, де основу покриву формує низькоросла *Festuca valesiaca*, додатково представлені *Koeleria glauca*, *Poa angustifolia*, а також невисокі дикорослі трави та лікарські рослини (*Thymus serpyllum*, *Origanum vulgare*). Угруповання забезпечує стабільність ґрунту на **малопридатних, щербенистих або сухих ділянках. Має протиерозійні властивості та сприяє відновленню деградованих ґрунтів.**

М'які сіро-зелені дернинки створюють акуратний низький килим, який виглядає естетично на відкритих ділянках, а квіткові домішки додають кольору влітку. Підходить для декоративних газонів, схилів, узбіч та пустирів, не потребує поливу та підживлення.

Асоціація *Koelerio-Festucetum*, основу якої формує *Koeleria macrantha* у поєднанні з *Festuca ovina*, *Poa pratensis*, з домішками лікарських і квітучих рослин (*Sanguisorba minor*, *Centaurea scabiosa*). Рослинність сприяє підтриманню біорізноманіття та стабільності урбоекосистем, утворює щільний трав'яний покрив, який ефективно фіксує ґрунт, зменшує запиленість і покращує водоутримання.

Контраст високих та низьких трав, дрібноквіткових домішок і колірна гамма трав'яного покриву роблять цю асоціацію привабливою для громадських зелених зон. Оптимальна для міських парків, відкритих газонів та пустирів, де бажано поєднання декоративності та малих витрат на догляд.

Отже, асоціації класу *Festuco-Brometea* є надзвичайно перспективними для озеленення міст лісостепової зони. Вони забезпечують:

- протиерозійний ефект, підтримку біорізноманіття, нормалізацію водного режиму ґрунтів.

- висока естетична цінність завдяки різноманіттю відтінків та форм трав'яного покриву, наявності квітучих видів.

– низькі вимоги до догляду, стійкість до витоптування, посухи та мінливих умов урбоекосистеми.

Таким чином, *Brometum erecti*, *Festucetum valesiacaе* та *Koelerio-Festucetum* можна рекомендувати як основні компоненти відкритих зелених просторів, схилів та пустирів у міських умовах, де вони здатні одночасно виконувати функції озеленення, рекреації та підтримки екологічного балансу.

### ***Linario-Brometum tectorum***

Це угруповання формує трав'яний покрив на сухих, добре освітлених, порушених ділянках, узбіччях доріг, пустирях та поблизу парканів. До складу такої асоціації входять дрібні однорічні та дворічні злаки, серед яких *Anisantha tectorum* разом із *Bromus hordeaceus* (*B. mollis*) та іншими синантропними видами (відповідно до описів тимчасових трав'яних угруповань у містах України).

Перспективними властивостями цієї асоціації є домінування дрібних злаків (*Anisantha/Bromus*, *Bromus hordeaceus* як субдомінант/частий компонент) із значним проективним покриттям. Часто присутні бур'яни типу *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis* та ін., оскільки складається переважно із синантропних/бур'янистих видів, які швидко колонізують порушений ґрунт. Ця асоціація є типовою для вторинних, ранніх сукцесійних стадій рослинності в урбанізованому середовищі, не є частиною історично сформованих природних лучних чи степових угруповань, але легко виникає на відкритих ділянках з високими рівнями світла та поживності.

Така асоціація може бути перспективною як тимчасовий покрив у процесах озеленення відкритих міських ділянок (наприклад, для швидкого закріплення ґрунту на пустирях або поруч із будівельними майданчиками), але не є цільовою для довгострокових газонів чи природних луків, оскільки складається здебільшого з бур'янистих та рудеральних видів.

Для тривалого компоненту озеленення в містах на базі *Bromus hordeaceus/mollis* як частини складу рослинності, доцільно включати його до комплексних різнотравно-злакових сумішей, а не як самотійний домінант.

Наприклад, у поєднанні з місцевими мезофітними злаками – *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata* – та різнотрав'я (*Trifolium pratense*, *Plantago lanceolata*), утворюються більш стійкі й декоративні травостої класів *Molinio-Arrhenatheretea* чи *Festuco-Brometea*, які краще підходять для паркових газонів, луків або рекреаційних смуг. У цьому випадку *Bromus hordeaceus* (*B. mollis*) у складі покриву грає допоміжну роль у структурі, підвищуючи покривність та стабільність травостою.

*Bromus mollis* як самостійний домінант синтаксономічно не виділений у природних асоціаціях України як окрема стабільна угруповання, але він часто присутній у рудеральних/сукцесійних асоціаціях (наприклад, *Linario-Brometum tectorum*), що формуються на відкритих, порушених ділянках. Ці угруповання можуть бути використані як тимчасові покривні елементи під час озеленення урбоєкосистем, а для довгострокових композицій *Bromus hordeaceus* доцільно вводити в різнотравно-злакові суміші природних луків або газонів.

У асоціації *Prunello-Festucetum rubrae* (клас *Molinio-Arrhenatheretea*) домінантами виступають *Prunella vulgaris*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, а субдомінантами *Trifolium repens*, *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea jacea*.

Типовим поширенням угруповання є галявини, узбіччя доріг, відкриті парки та рекреаційні території міських урбоєкосистем, відкриті ділянки лісостепової зони. Регулювальними послугами є стабілізація ґрунту, запобігання ерозії, утримання вологи в верхньому горизонті ґрунту, підтримувальними збереженню локального біорізноманіття, є ресурсом для нектароносних комах (бджоли, джмелі, метелики), культурними - декоративний ефект завдяки густому зеленому покриву та дрібним фіолетовим квітам, забезпечує зони відпочинку та рекреації.

Рослинність угруповання добре переносить урбаністичне навантаження, часткову тінь, періодичні механічні пошкодження, низькі та середні рівні

забруднення повітря. Придатна для міських газонів природного типу, луків у парках, клумб із низьким рівнем догляду. Завдяки *Prunella vulgaris*, забезпечує яскраві акценти в трав'яному покриві з травня до вересня.

Використання асоціації дозволяє створювати напівприродні трав'яні покриви у містах, які поєднують естетичну привабливість, біорізноманіття та регуляторні функції. Може входити до мультипробних сумішей трав, разом із іншими мезофітними луговими видами, забезпечуючи стійкість покриву та низькі потреби у догляді. Перспективна для створення екологічних газонів у міських парках і скверах, особливо на відкритих, сонячних ділянках, та для формування стійких біоценозів природного типу, які виконують екосистемні послуги та покращують якість середовища для мешканців.

Загальну характеристику екосистемних послуг травянистої рослинності різних типів наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

**Характеристика екосистемних послуг травянистої рослинності різних типів в урбоекосистемі**

Тип угруповання	Регулювальні послуги	Підтримувальні функції	Культурні/рекреаційні послуги	Просторові послуги
Газони	Середні	Низькі	Високі	Високі
Природні/декоративні луки	Високі	Високі	Високі	Середні
Узбіччя/придорожні ділянки	Середні	Середні	Низькі	Високі
Пустирі	Середні	Високі	Низькі	Низькі
Прибережні ділянки	Високі	Високі	Середні	Середні

Порівняльний аналіз демонструє, що природні та напівприродні луки є найбільш ефективними з точки зору комплексного забезпечення екосистемних послуг, поєднуючи високий рівень регулювальних, підтримувальних, культурних та рекреаційних функцій при відносно низьких вимогах до догляду (Romanazzi et al., 2023; Chytrý et al., 2015). Газони та декоративні газонні комплекси мають значну естетичну та рекреаційну

цінність, але обмежені в регулювальних та підтримувальних функціях. Пустирі та бур'янові угруповання доцільно трансформувати у природні або напівприродні асоціації для підвищення їхньої екосистемної ефективності.

## РОЗДІЛ 4

### ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАВ'ЯНИХ ПОКРИТТІВ МІСТА

#### 4.1. Перспективи впровадження природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions) у міському екологічному плануванні

У сучасних умовах швидкої урбанізації та інтенсивного антропогенного навантаження на міське середовище проблема збереження та відновлення екологічної стійкості урбоєкосистем набуває особливої актуальності. Зростання рівня забруднення повітря, деградація ґрунтів, фрагментація зелених зон, підвищення температури міського середовища та зменшення біорізноманіття створюють значні ризики для здоров'я населення та якості життя (Bolund & Hunhammar, 1999; Romanazzi et al., 2023). В цьому контексті природоорієнтовані рішення (Nature-based Solutions, NBS) виступають перспективним інструментом інтеграції природних екосистемних функцій у містобудівні процеси.

Природоорієнтовані підходи базуються на принципах використання природних або напівприродних екосистем для досягнення екологічних, соціальних та економічних вигод (Cohen-Shacham et al., 2016). Вони включають такі інструменти, як створення природних луків, зелених коридорів, прибережних смуг, зелених дахів, поліфункціональних парків та багатоярусних насаджень трав'янистих покривів у міських просторах.

Природоорієнтовані рішення забезпечують комплексне поліпшення екологічного стану міста за рахунок **регулювальних екосистемних послуг**, зокрема:

- контроль ерозії ґрунтів та стабілізацію схилів (Molinio-Arrhenatheretea, Festuco-Brometea) (Chytrý et al., 2015);
- регулювання мікроклімату та зниження ефекту “міського теплового острова” через покривні трав'яні угруповання та природні луки (Jim, 2004);

– поглинання пилу, шкідливих газів і шумового забруднення (Nowak et al., 2006).

**Підтримувальні функції**, що включають:

- збереження та стимуляцію біорізноманіття, підтримку локальних популяцій безхребетних, птахів і дрібних ссавців (Tichý et al., 2012);
- формування ґрунтового покриву, накопичення органічної речовини, покращення водного та поживного режимів (Bolund & Hunhammar, 1999);
- підтримку структурної стійкості трав'яних угруповань при мінімальному догляді, що знижує витрати на обслуговування міських зелених зон.

**Культурні та рекреаційні послуги** забезпечуються завдяки

- створенню зон відпочинку, прогулянок, дозвілля та освітніх програм у природних та напівприродних насадженнях (Romanazzi et al., 2023);
- підвищенню естетичної та психологічної цінності міських територій, що позитивно впливає на психоемоційний стан населення.

## **4.2. Перспективні напрямки використання природоорієнтованих рішень**

На основі попереднього аналізу трав'яних угруповань міських територій у Києві та вивчення екосистемних послуг різних типів рослинності можна виділити наступні ключові напрямки впровадження NBS.

**1. Використання природних та напівприродних луків (клас *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea*)** для відкритих ділянок у парках, скверах, прибережних смугах та вакантних територіях. Такі асоціації характеризуються високою декоративністю, біорізноманіттям, стійкістю до мінімального догляду та ефективною регуляцією мікроклімату (Chytrý et al., 2015; Tichý et al., 2012).

**2. Інтеграція трав'яних покривів із домінантами *Bromus mollis*, *Prunella vulgaris*, *Festuca* spp.** для підвищення естетичного вигляду, декоративності та регулювальної функції насаджень. Ці види добре

адаптовані до урбанізованого середовища, стійкі до антропогенного впливу та сприяють накопиченню органічної речовини в ґрунті.

**3. Трансформація бур'янових асоціацій (*Chenopodietea*, *Artemisia vulgaris*) у природні або напівприродні угруповання**, що дозволяє підвищити декоративність, біорізноманіття та екологічну ефективність відкритих ділянок (Jim, 2004).

**4. Використання прибережних та водоохоронних смуг як NBS** для фільтрації води, контролю ерозії та забезпечення просторових коридорів для міської флори і фауни (García-Orenes et al., 2010). Застосування тут місцевих луків і природних асоціацій дозволяє поєднати рекреаційні та регулювальні функції.

**5. Створення багатофункціональних зелених коридорів та поліфункціональних парків**, які поєднують газони, декоративні луки та природні лугові асоціації. Такі рішення забезпечують комплексну реалізацію регулювальних, підтримувальних, культурних та рекреаційних послуг.

Перевагами впровадження NBS (природоорієнтованих) рішень у містах є:

- комплексне забезпечення екосистемних послуг, що поєднує регулювальні, підтримувальні та культурні функції;
- сприяння підвищенню біорізноманіття, формування стійких міських екосистем;
- економічна ефективність, оскільки природні та напівприродні угруповання потребують менше догляду та інтенсивного обслуговування у порівнянні з традиційними газонами;
- соціальні та психологічні вигоди, зокрема й підвищення якості життя, відновлення психоемоційного стану мешканців та формування природоорієнтованого середовища.

Отож, природоорієнтовані рішення (NBS) у міському плануванні представляють собою ефективний підхід до оптимізації екосистемних послуг трав'яних покривів, забезпечуючи одночасно екологічні, економічні та

соціальні вигоди. Впровадження природних і напівприродних луків, трансформація бур'янових угруповань, інтеграція асоціацій із декоративними та регулювальними властивостями дозволяє не лише покращити декоративність та рекреаційні якості міських територій, а й забезпечити стійкість урбоекосистем до антропогенного навантаження.

Системне застосування NBS у містах лісостепової зони України, зокрема у Києві, може стати стратегічним напрямом розвитку зелених насаджень, підвищення екологічної стійкості міських територій та комплексного поліпшення якості життя населення.

## ВИСНОВКИ

Встановлено флористичний склад трав'яної рослинності міських біотопів Києва, який характеризується високою різноманітністю та чіткою диференціацією залежно від типу середовища. Виявлено представників 38 родин та 132 родів. Загалом діагностовано 198 видів, серед яких домінують представники родин *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* та *Rosaceae*.

У паркових і прибережних біотопах переважають мезофітні лучні види (*Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Prunella vulgaris*), тоді як на узбіччях і пустирях домінують рудеральні та ксерофільні таксони (*Artemisia vulgaris*, *Chenopodium album*, *Elytrigia repens*). Частка адвентивних і синантропних видів у трансформованих біотопах досягала 30–45 %, що свідчить про значний антропогенний тиск.

Проаналізовано розроблену синтаксономічну схему за методом Браун–Бланке, що дозволили виділити трав'яні угруповання, які належать до класів *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea*, *Agropyretea repentis*, *Plantaginetea majoris*, *Chenopodietea* та *Artemisietea vulgaris*. Лучні та степові фітоценози характеризувалися високим проєктивним покриттям (70–95%), багаторусною структурою та стабільним співвідношенням домінантів і субдомінантів, тоді як рудеральні ценози мали спрощену структуру, зменшену видову насиченість (8–15 видів на опис) і нестабільний флористичний склад. Угруповання з домінуванням *Bromus mollis* і *Prunella vulgaris* виявилися перехідними за екологічними характеристиками і перспективними для формування напівприродних міських луків.

Виконано оцінку екосистемних послуг виділених рослинних асоціацій трав'янистої рослинності відкритих просторів, яка засвідчила, що найбільший регулювальний ефект (стабілізація ґрунту, зменшення поверхневого стоку, мікрокліматична регуляція) забезпечують лучні та різнотравно-злакові угруповання класів *Molinio-Arrhenatheretea* і *Festuco-Brometea*. Вони демонстрували найвищу здатність до затримання пилу, акумуляції органічної речовини в ґрунті та підтримання вологості поверхневого шару.

Підтримувальні послуги (збереження біорізноманіття, формування ґрунтів, підтримка трофічних мереж) були максимальними в асоціаціях із видовим багатством понад 20–30 видів на 100 м<sup>2</sup>. Культурні та рекреаційні функції найкраще реалізувалися в декоративно привабливих багатовидових луках, які поєднували високу естетичну цінність із доступністю для населення.

Проведено порівняльний аналіз екосистемних послуг різних типів трав'яних угруповань, який показав, що природні та напівприродні луки істотно перевершують інтенсивно скошувані газони та рудеральні ценози за сукупною ефективністю екосистемних функцій. Лучні та степові угруповання забезпечували в 1,5–2 рази вищий рівень підтримувальних і регулювальних послуг, тоді як бур'янові спільноти класів *Chenopodietea* та *Artemisietea vulgaris* виконували лише обмежені ґрунтозахисні функції та мали низьку рекреаційну привабливість. Газони, хоча й відігравали роль у формуванні мікроклімату, поступалися природним лукам за показниками біорізноманіття та стійкості.

Розроблено практичні рекомендації щодо оптимізації міських трав'яних покривів, розроблені на основі отриманих результатів, передбачають перехід від одноманітних дернових та травянистих покриттів до поліфункціональних угруповань на основі асоціацій класів *Molinio-Arrhenatheretea* та *Festuco-Brometea*, використання місцевих злаків і різнотрав'я (*Festuca rubra*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus mollis*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium pratense*), а також поетапну екологічну ренатуралізацію деградованих ділянок із заміною рудеральних фітоценозів на напівприродні луки.

Запропоновано застосування принципів природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions) як стратегічного інструменту міського екологічного планування, що дозволяє одночасно підвищувати екологічну стійкість урбоекосистеми, декоративність зелених зон і якість життя населення.

## Список використаних джерел

1. Бондаренко О. І. Особливості формування системи зелених насаджень сучасного великого міста (на прикладі м. Дніпро) // Український журнал будівництва та архітектури. – 2025. – №4 (028). – С. \_\_.
2. Гололобова О. О., Дорогань В. В., Сирова А. В. Сучасні підходи до екологізації міського середовища (на прикладі Шевченківського району м. Харкова) // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2024. – № \_\_. – С. 15–27.
3. Голубцов О. Г., Чехній В. М., Сорокіна Л. Ю., Тимуляк Л. М., Фаріон Ю. М. Landscape planning у сучасних дослідженнях // Український географічний журнал. – 2024. – № 3. – С. 4–14.
4. Грищенко С. О., Коваль О. П. Урбанізація та її вплив на міські екосистеми: огляд сучасних досліджень // Екологічні науки. – 2021. – №3. – С. 45–57. <https://doi.org/10.15421/2021-32-45>
5. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. Київ: Наукова думка, 2018. 344 с.
6. Кіс Н., Кайнц Д., Михайло О. Інтеграція озеленення в міське середовище як засіб підвищення якості громадських просторів // Просторовий розвиток. – 2024. – Вип. 10. – С. 338–345. – doi:10.32347/2786-7269.2024.10.338-345
7. Ковальчук Т. П., Семенюк В. О. Міські зелені насадження та їх роль у підтримці екологічної рівноваги // Вісник екології та природокористування. – 2020. – №4. – С. 15–26.
8. Ковальчук, Л. П., & Семенюк, І. С. (2020). Трав'яні покриви міських територій як компоненти екосистемних послуг. Біоресурси та екологія, 18(3), 23–35.
9. Костенко Н. М., Петриченко Л. В. Урбаністичне навантаження та стійкість трав'яних покривів міста // Гідроекологія та водні ресурси. – 2022. – Т. 37, №2. – С. 88–99.
10. Костенко, В. І., & Петриченко, Т. О. (2022). Зелені насадження та трав'яні угруповання у міських ландшафтах: функціональні аспекти. Міська екологія, 14(2), 12–28.
11. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів: Світ, 2019. 440 с.
12. Максименко Н. В., Гололобова О. О., Щербань В. І., Погоріла М. В. Впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру в контексті природоорієнтованих рішень // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2021. – № \_\_. – С. \_\_.
13. Максименко Н. В., Гололобова О. О., Щербань В. І., Погоріла М. В. Впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру в контексті природоорієнтованих рішень // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2022. – № 35. – С. 54–66.
14. Максименко Н. В., Зубкова К. О., Шевченко О. Л. Екосистемні послуги зелених насаджень міст: теоретичні підходи та практичні аспекти // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2022. № 37. С. 52–63. DOI: 10.26565/1992-4224-2022-37-05.

15. Назаренко І.П., Ляшенко В.В. Вплив інвазійних рослин на біорізноманіття міських трав'яних покривів // Український ботанічний журнал. – 2021. – Т. 78, №4. – С. 56–67. – doi:10.15407/ukrbotj78.4.056
16. Назаренко, С. В., & Ляшенко, А. В. (2021). Біоценотичне значення трав'яних покривів у місті. Вісник екологічної науки, 21(5), 55–67.
17. Орловська Ю., Павленко О. Концепція розвитку зеленої урбоекосистеми: основні теоретичні підходи // Економічний простір. – 2023. – № 192. – С. 77–81..
18. Потапенко О. В., Бурда Р. І., Гриценко В. В. Урбанофлора великих міст України: структура та екологічна роль // Український ботанічний журнал. 2021. Т. 78, № 3. С. 187–198. DOI: 10.15407/ukrbotj78.03.187.
19. Потоцька С. О., Аравін П. А., Карпенко Ю. О., Сverdlov В. О. Екосистемні послуги вуличних зелених насаджень м. Чернігова в умовах кліматичних змін // Український журнал природничих наук. – 2025. – №11. – С. \_\_. – doi:10.32782/naturaljournal.11.2025.32
20. Рибак О. С., Пацева І. Г. Дослідження дикорослих рослин для експенсивного озеленення дахів в зоні Полісся // Екологічні науки. – 2024. – Т. 1 (52), Том 2. – С. \_\_. – doi:10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.2.31
21. Таран Н. В., Косик О. І., Батсманова Л. М., Туриця П. І. Lawn in the landscape design of urban spaces // Теорія і практика дизайну. – 2023. – Вип. 27. – С. 28–36. – doi:10.32782/2415-8151.2023.27.28
22. Чоха О. В. Газонні покриття м. Києва: монографія / О. В. Чоха. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 288 с.
23. Alberti M. *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. – New York : Springer, 2008. – 366 p.
24. Alvey A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2006. Vol. 5, № 4. P. 195–201. DOI: 10.1016/j.ufug.2006.09.003.
25. Aronson M. F. J., Lepczyk C. A., Evans K. L. et al. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2017. Vol. 15, № 4. P. 189–196. DOI: 10.1002/fee.1480.
26. Becker C., Corrao M. V., Brun J. J. The composition and conservation value of urban grasslands: a case study from France // *Urban Ecosystems*. 2013. Vol. 16, № 3. P. 635–648. DOI: 10.1007/s11252-012-0271-9.
27. Bilous O., Sydoruk I., Vovk V. Influence of anthropogenic pollution on the condition of urban green spaces in Kyiv // *Urban Ecology*. – 2023. – Vol. 5, No 1. – P. 23–34. – doi:10.24144/ue.2023.5.1.23
28. Bilous, O., Hryshchenko, O., & Klymenko, L. (2023). Urban grasslands and ecosystem services: Biodiversity and soil functions. *Urban Ecosystems*, 26, 1123–1140. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01345-8>
29. Bolund P., Hunhammar S. Ecosystem services in urban areas // *Ecological Economics*. – 1999. – Vol. 29, No. 2. – P. 293–301.

30. Bolund, P., & Hunhammar, S. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 200–208, 1999. doi:10.1016/S0921-8009(99)00013-0
31. Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. – Wien: Springer, 1964.
32. Buri P., Humbert J.-Y., Arlettaz R. et al. Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: Evidence drawn from field-scale experimentation // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2013. Vol. 181. P. 22–30. DOI: 10.1016/j.agee.2013.09.002.
33. Chytrý M. et al. European vegetation classification... // *Applied Vegetation Science*. 2020.
34. Chytrý M., Tichý L., Hennekens S. M., Knollová I. Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: a risky business // *Applied Vegetation Science*. 2015. Vol. 17, № 1. P. 32–41. DOI: 10.1111/avsc.12083.
35. Chytrý M., Tichý L., Hennekens S. та ін. European vegetation classification: an overview and perspectives. *Applied Vegetation Science*. 2020. Vol. 23, № 3. P. 1–32.
36. Chytrý M., Tichý L., Holt J. et al. European Vegetation Archive (EVA): a database of European vegetation plots // *Applied Vegetation Science*. – 2017. – Vol. 20. – P. 167–180. – doi:10.1111/avsc.12291
37. Chytrý M., Tichý L., Holt J. et al. European Vegetation Archive (EVA): a database of European vegetation plots // *Applied Vegetation Science*. – 2017. – Vol. 20. – P. 167–180. – doi:10.1111/avsc.12291
38. Chytrý, M., Hájek, M., Kočí, M., et al. Vegetation of the Czech Republic: an overview. *Preslia*, 87, 1–50, 2015.
39. CICES (Common International Classification of Ecosystem Services). CICES Version 5.1, 2018. Available at: <https://cices.eu>
40. 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. Vol. 48, № 5. P. 1125–1134. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2011.02021.x.
41. Davis, M., Simonsen, N., & Thomas, J. Urban green infrastructure and stormwater management: Benefits and applications. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(4), 213–223, 2011. doi:10.1016/j.ufug.2011.06.005
42. Dengler J. et al. *Biodiversity of Palaearctic grasslands*. Springer, 2014.
43. Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C. *Biodiversity of Palaearctic grasslands: origins, patterns, threats, and conservation*. – Springer, 2014. (Синантропні та луко-типові угруповання)
44. Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C. *Biodiversity of Palaearctic grasslands: origins, patterns, threats, and conservation*. – Berlin: Springer, 2014.
45. Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C. *Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis*. Cham : Springer, 2014. 363 p.

46. Didukh Ya. P., Plyuta P. G., Protopopova V. V. et al. Ecoflora of Ukraine. Kyiv: Phytosociocentre, 2011. Vol. 1. 352 p.
47. Elmqvist T., Setälä H., Handel S. N. et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. – 2015. – Vol. 14. – P. 101–108.
48. Forman R. T. T. *Urban Ecology: Science of Cities*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 462 p.
49. García-Orenes, F., Morugán-Coronado, A., Mataix-Solera, J., & Arcenegui, V. Soil erosion control by vegetation in urban environments. *Land Degradation & Development*, 21(1), 61–71, 2010. doi:10.1002/ldr.924
50. Gill, S., Handley, J., Ennos, A., & Pauleit, S. Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115–133, 2007.
51. Gorelov O. M. Таксономічний склад і віталітет рослин в умовах урбанізованого середовища (на прикладі Києва) // *Екологічні науки*. – 2024. – №1(52).
52. Grimm N. B., Faeth S. H., Golubiewski N. E. et al. Global change and the ecology of cities // *Science*. – 2008. – Vol. 319, No. 5864. – P. 756–760.
53. Grishchenko S.O., Koval O.P. Urbanization and its impact on urban ecosystems: a review of modern studies // *Ecological Sciences*. – 2021. – №3. – P. 45–57.
54. Haaland C., van den Bosch C. K. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2015. Vol. 14, № 4. P. 760–771. DOI: 10.1016/j.ufug.2015.07.009.
55. Haines-Young R., Potschin M. *CICES V5.1 – Guidance on the Application of the Common International Classification of Ecosystem Services*. – 2013.
56. Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the application of the revised structure*. European Environment Agency.
57. Hobbs R. J., Higgs E., Harris J. A. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution*. 2011. Vol. 24, № 11. P. 599–605.
58. Hobbs R.J. et al. Novel ecosystems... *Trends in Ecology & Evolution*. 2011.
59. Ignatieva M. et al. Planning multifunctional urban green infrastructure... *Landscape and Urban Planning*. 2015.
60. Ignatieva M., Haase D., Dushkova D., Haase A. Lawns in cities: from a globalised urban green space phenomenon to sustainable nature-based solutions. *Landscape and Urban Planning*. 2015. Vol. 191. P. 1–14.
61. Ignatieva M., Stewart G., Andersson E. et al. Planning multifunctional urban green infrastructure // *Landscape and Urban Planning*. – 2015. – Vol. 138. – P. 16–26.
62. Ignatieva M., Stewart G., Andersson E., et al. Planning multifunctional urban green infrastructure // *Landscape and Urban Planning*. – 2015. – Vol. 138. – P. 16–26. – doi:10.1016/j.landurbplan.2015.02.006

63. Jim C.Y., Chen W.Y. Ecosystem services and urban green spaces in Chinese cities: a review // *Landscape and Urban Planning*. – 2009. – Vol. 92, No 4. – P. 343–353. – doi:10.1016/j.landurbplan.2009.05.022
64. Jim C.Y., Chen W.Y. Ecosystem services and urban green spaces in Chinese cities: a review // *Landscape and Urban Planning*. – 2009. – Vol. 92, No 4. – P. 343–353. – doi:10.1016/j.landurbplan.2009.05.022
65. Kabisch N., Qureshi S., Haase D. Human–environment interactions in urban green spaces // *Landscape and Urban Planning*. – 2017. – Vol. 159. – P. 14–27.
66. Kabisch N., Qureshi S., Haase D. Urban green space availability and accessibility – in Europe: a review // *Landscape and Urban Planning*. – 2017. – Vol. 165. – P. 89–105. – doi:10.1016/j.landurbplan.2017.05.003
67. Kabisch, N., Frantzeskaki, N., & Pauleit, S. (2017). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 163, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.007>
68. Kononenko O. Yu., Trusii O. M. Kyiv: Urban gardens as a component of environmental infrastructure and biodiversity support // *Ukrainian Geographical Journal*. – 2025, Vol. 2, P. 93-103. Вивчено роль міських садів у зміцненні екологічної стійкості й підтримці біорізноманіття у мегаполісі Києві.
69. Kononenko, O. Yu., Trusii, O. M. (2025). Kyiv: Urban gardens as a component of environmental infrastructure and biodiversity support. *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 93-103.
70. Kostenko N.M., Petrychenko L.V. Urban load and the resilience of urban grass cover // *Hydroecology and Water Resources*. – 2022. – Vol. 37, No 2. – P. 88–99.
71. Kowarik I. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation // *Environmental Pollution*. – 2011. – Vol. 159. – P. 1974–1983.
72. Kozyr M. S., Zhyhalenko O. A., Kalyta H. O. та ін. Луки заплавних комплексів м. Київ // *Chornomorski Botanical Journal*. – 2017. DOI:10.14255/2308-9628/17.131/5
73. Kulik M., Baryła R., Warda M., Stamirowska-Krzaczek E. Vegetation changes of the Molinio-Arrhenatheretea class in Poland // *Acta Agrobotanica* – приклад тривалих змін флористики та структури угруповань.
74. Kyselova H., Kyselov V. Green spaces and psychological well-being in urban environments // *Architectural Studies*. 2023. Vol. 9, № 2. P. 34–45.
75. Magurran A.E. *Measuring Biological Diversity*. – Blackwell Science, 2004.
76. McDonnell M. J., Pickett S. T. A. Ecosystem structure and function along urban–rural gradients: an unexploited opportunity for ecology // *Ecology*. – 1990. – Vol. 71, No. 4. – P. 1232–1237.
77. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005.
78. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. – Washington, DC: Island Press, 2005.

79. Miroshnyk N. V. Green infrastructure, urbanization and ecosystem services – relationships in a megalopolis [Електронний ресурс] // Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2024. – Vol. 33. – DOI:10.7124/FEEO.v33.1581.
80. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K. et al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Applied Vegetation Science*. – 2016. – Vol. 19 (Suppl. 1). – P. 3–264.
81. Nowak, D. J., Crane, D. E., & Stevens, J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3-4), 115–123, 2006. doi:10.1016/j.ufug.2006.01.007
82. Odum E. P. *Ecology: A Bridge Between Science and Society*. – Sunderland, MA : Sinauer Associates, 1997. – 331 p.
83. Odum E. P. *Fundamentals of Ecology*. – 3rd ed. – Philadelphia : Saunders College Publishing, 1989. – 574 p.
84. 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. – Vol. 84. – P. 127932. – DOI: 10.1016/j.ufug.2023.127932
85. Phytosociological and functional diversity of plant communities of the Molinio-Arrhenatheretea class // *Agronomy Science – дослідження видової різноманітності в урбанізованих районах*.
86. Pickett S. T. A., Cadenasso M. L., Childers D. L. *Urban ecology: Theory, policy, and practice*. – Oxford : Oxford University Press, 2016. – 528 p.
87. Pickett S. T. A., Cadenasso M. L., Grove J. M. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas // *Annual Review of Ecology and Systematics*. – 2001. – Vol. 32. – P. 127–157.
88. Pignatti S. *Flora d'Italia*, Vols. I–III. – Edagricole, 2017. (Клас Agropyretea repentis)
89. Pototska S. O., Aravin P. A., Karpenko Yu. O., Sverdlov V. O. Екосистемні послуги вуличних зелених насаджень м. Чернігова в умовах кліматичних змін // *Український журнал природничих наук*. – 2025, №11. – DOI:10.32782/naturaljournal.11.2025.32.
90. Protopopova V. V., Shevera M. V. Urban flora of Ukraine: problems of research and conservation // *Biodiversity: Research and Conservation*. 2014. № 33. P. 1–8.
91. Pyšek P. et al. Alien plants and biological invasions... // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2020.
92. Pyšek P., Hulme P. E., Simberloff D. та ін. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*. 2020. Vol. 95, № 6. P. 1511–1534.
93. Romanazzi A., Bravi F., Rossi F. Ecosystem services of urban green infrastructure: a global perspective // *Urban Forestry & Urban Greening*. – 2023. – Vol. 81. – 127751. – doi:10.1016/j.ufug.2023.127751

94. Romanazzi G., Cirvilleri G., Di Francesco A. et al. Nature-based solutions for urban sustainability: ecosystem services and green infrastructure // *Environmental Science & Policy*. 2023. Vol. 141. P. 75–89. DOI: 10.1016/j.envsci.2023.02.006.
95. Romanazzi, F., Battisti, C., & De Santis, F. Urban green areas and their ecosystem services: A review. *Urban Ecosystems*, 26, 1011–1028, 2023. doi:10.1007/s11252-023-01456-8
96. Romanazzi, V., D'Amico, G., & Pellegrini, M. (2023). Green spaces and cultural ecosystem services in cities: Assessment and management. *Ecological Indicators*, 149, 110061. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110061>
97. Setälä H., Francini G., Allen J.A. et al. Urban soils: a review // *Landscape and Urban Planning*. – 2017. – Vol. 157. – P. 1–12.
98. Strashok O., Kolesnichenko O., Bidolakh D., Strashok V. Assessment of model grass plots of the city of Kyiv in eco-conditions of anthropogenic load // *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. – 2022, Vol. 13, No. 1.
99. Sukopp H. Human-caused impact on preserved vegetation // *Landscape and Urban Planning*. – 2004. – Vol. 68. – P. 347–355.
100. Sushinsky J.R., Rhodes J.R., Evans M.C. et al. Urbanization and the effects on biodiversity and ecosystem services: a global review // *Biological Conservation*. – 2020. – Vol. 248. – 108602. – doi:10.1016/j.biocon.2020.108602
101. Sushinsky J.R., Rhodes J.R., Possingham H.P. et al. How should we grow cities to minimize their biodiversity impacts? // *Global Change Biology*. – 2020. – Vol. 26. – P. 254–266.
102. Sushinsky, J. R., et al. (2020). Urban green spaces and ecosystem services: Insights from 10 cities worldwide. *Ecosystem Services*, 45, 101158. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101158>
103. Tichý, L., Chytrý, M., Holt, J., et al. Grasslands of Central Europe: ecological and functional perspectives. *Applied Vegetation Science*, 15, 10–22, 2012. doi:10.1111/j.1654-109X.2011.01145.x
104. Trémeau J., Olascoaga B., Backman L., Karvinen E., Vekuri H., Kulmala L. Lawns and meadows in urban green space – a comparison from perspectives of greenhouse gases, drought resilience and plant functional types // *Biogeosciences*. – 2024. – Vol. 21, № 4. – P. 949–972. – DOI: 10.5194/bg-21-949-2024
105. Tzoulas K., Korpela K., Venn S. et al. Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: a literature review // *Landscape and Urban Planning*. – 2007. – Vol. 81, No 3. – P. 167–178. – doi:10.1016/j.landurbplan.2007.02.001
106. Urban greening with biodiverse perennial meadows improves ecosystem services in human dominated landscapes // *Urban Forestry & Urban Greening*. – 2025. – Vol. 113. – Art. 129014. – DOI: 10.1016/j.ufug.2025.129014

107. Urban meadow treatments contained within perennial meadow plantings enhance biodiversity: a comparison with short mown grasslands // *Ecological Applications / Urban Ecosystems*. – 2022. – Vol. 32, № 7. – P. e2601. – DOI: 10.1002/eap.2601
108. Vyshenska I. H., Melnyk Y. Ye. Оцінювання регуляторних екосистемних послуг зелених насаджень в урбоекосистемах // *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. – 2024. – Том 7. – DOI:10.18523/2617-4529.2024.7.42-52.
109. Vyshenska, I. H., Melnyk, Y. Ye. (2024). Оцінювання регуляторних екосистемних послуг зелених насаджень в урбоекосистемах. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*, 7, 42-52. DOI:10.18523/2617-4529.2024.7.42-52