НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО

ПАШКЕВИЧ НАТАЛІЯ АНАТОЛІЇВНА

УДК 504.4

РУДЕРАЛЬНА РОСЛИННІСТЬ УКРАЇНИ: КЛАСИФІКАЦІЯ, СТРУКТУРА ТА ДИНАМІКА

03.00.05 – ботаніка

Реферат

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук

Київ – 2024

Дисертацію є рукопис
Робота виконана в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Науковий консультант:	доктор біологічних наук, професор, академік НАН України, **Дідух Яків Петрович,** Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, завідувач відділу.
Опоненти:	доктор біологічних наук, доцент, **Буджак Василь Васильович,** «ДУ Інститут еволюційної екології НАН України», в.о. директора інституту;
	доктор біологічних наук, професор, **Мінарченко Валентина Миколаївна,** Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, старший науковий співробітник;
	доктор біологічних наук, професор, **Сорока Мирослава Іванівна,** професор кафедри ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу НЛТУ України.

Захист відбудеться «17» жовтня 2024 року об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.211.01 Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601.

Із дисертацією можна ознайомитися на офіційному сайті Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України https://www.botany.kiev.ua/spec_advice.htm та в бібліотеці Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за адресою: вулиця Велика Житомирська, 28, Київ, 01025.

Реферат розісланий «17» вересня 2024 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат біологічних наук С.О. Нипорко

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. У XXI ст. посилилися процеси трансформації навколишнього середовища, що супроводжується змінами природних рослинних угруповань (Robinson, Lundholm, 2012). Наслідком є синантропізація природної рослинності та утворення специфічних екстразональних рудеральних фітоценозів, структура і розподіл яких залежать від комплексу природних та історичних чинників (Chocholoušková, Pyšek 2003; Дубина та ін., 2018; Dubyna et al., 2021). Рудеральна рослинність – спонтанні вторинні угруповання, які формуються на ділянках, порушених діяльністю людини під постійним чи періодичним антропогенним впливом в населених пунктах, на вигонах, пустищах, перелогах, дворах ферм та обійсьть, вирубках, згарищах, кар'єрах, звалищах побутових відходів, транспортних шляхах (головним чином автомобільних та залізничних магістралях), територіях промислових підприємств, вокзалів, складів, парків, цвинтарів тощо. За флористичним складом і ценотичною структурою вони не мають природних аналогів.

Рудеральна рослинність відіграє істотну роль в оптимізації навколишнього середовища, особливо на селітебних територіях, утворюючи мережу фітокомплексів на різних субстратах, запобігаючи процесам ерозії тощо (Chytrý et al., 2009; Kou et al., 2016; Eekhout, de Vente 2022; Kennedy 2022; Midolo et al., 2023). До таких угруповань належать як толерантні до антропогенного впливу види місцевої флори, так і чужорідні, в тому числі інвазійні, поширення яких визнано однією з найбільших загроз біорізноманіттю у світі (Pyšek et al., 2020; IUCN Council, 2014). Включення чужорідних видів у процес формування нових угруповань у нових екологічних умовах вже спричинило появу давніх синантропних угруповань за рахунок археофітів. У останні роки процеси такого ценозоутворення інтенсифікувалися уже з включенням кенофітів, в тому числі інвазивних видів. У багатьох ландшафтах рудеральні угруповання займають великі площі – іноді більше, ніж будь-яка інший тип рослинності і виконують важливі екологічні функції (Belnap et al., 2012; Davies et al., 2021; Faber-Langendoen et al., 2014; Hobbs et al., 2006; Wright, Fridley, 2010).

Стан рудеральної рослинності значною мірою залежить не лише від екологічних, а й соціально-економічних та історичних умов, тому зміни, що відбулися в економіці України протягом останніх десятиліть (насамперед зміна парадигми природокористування), істотно вплинули на структуру й функціонування її фітоценозів. Це обумовило необхідність проведення комплексних досліджень рудеральної рослинності, а саме аналіз потенціалу використання рудеральних видів у процесах відновлення, визначення критеріїв видів, які можна було б включити в екологічне відновлення деградованих біотопів в умовах посиленого антропогенного впливу та змін клімату (Šilc 2010; Frate et al., 2018; Flanagan et al., 2016; Didukh 2022;

Ranđelović et al., 2024), як передумови розроблення заходів з оптимізації та управління навколишнім середовищем в сучасних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведені у рамках наукових тем Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України: «Класифікація екосистем лісової та лісостепової зон України та синфітоіндикаційна оцінка екологічних ніш видів *Polemoniales-Lamiales*» (0106U000106; 2006–2010), «Класифікація біотопів гірських регіонів України та синфітоіндикаційна оцінка еконіш видів *Cariofilales* (*Amaranteceae, Chenopodiaceae*), *Polygonales, Tamaricales, Salicales, Euphorbiales, Saxifragalis, Myrtales-Cornales*» (0110U007925; 2011–2015), «Біоіндикаційна оцінка еконіш рідкісних видів флори та рослинних угруповань України з метою їх збереження та відновлення» (0106U012272; 2007–2011), «Раритетна та рудеральна рослинність України» (0116U002030; 2015–2019), «Рослинність агроекосистем України» (0121U107628; 2020–2025) та ДУ «Інституту еволюційної екології НАН України»: «Адаптивні стратегії популяцій чужорідних та аборигенних видів рослин і тварин в антропогенно трансформованому середовищі» (01061U12507; 2012–2016), «Охорона, збереження та відновлення ландшафтного та біологічного різноманіття урбанізованих територій» (0110U005299; 2013–2014), «Оцінка різноманіття та структури адвентивної флори Лісостепу Східної Європи в контексті збереження еталонної функції природних територій, що охороняються» (0114U002871; 2014–2015), «Наукові основи біоіндикації рівня антропогенної трансформації територій за популяційними показниками фонових видів» (0112U002615; 2015), «Стратегії адаптації видів рослин, грибів і тварин за різних рівнів антропогенної трансформації середовища» (0117U004320; 2017–2019), «Вивчення процесів екологічної демутації посттехногенних ландшафтів промислових майданчиків з метою оптимізації ремедіації і рекультивації сучасних девастованих територій (на прикладі ділянок Парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Феофанія» НАН України)» (0109U002347; 2019), «Структурно-функціональні показники змін біологічних систем, як основа ведення моніторингу» (0117U004318; 2017–2019).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – аналіз ценотичного різноманіття, просторово-часових та екологічних закономірностей формування рудеральної рослинності.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- розробити класифікацію та продромус рудеральної рослинності, виявити провідні чинники, що обумовлюють формування та диференціацію її угруповань;

- використовуючи популяції рудеральних видів як біоіндикаторів, оцінити їх адаптивну та екологічну стратегію як основу розвитку рудеральної рослинності;

- розробити структуру класифікації біотопів, сформованих діяльністю людини у типологічному, топологічному і територіальному аспектах;

- оцінити стійкість різних видів і рослинних угруповань до антропогенного тиску, виявити основні напрями змін структури рудеральних угруповань залежно від характеру та інтенсивності трансформації середовища.

Об'єкт дослідження – рудеральна рослинність.

Предмет дослідження – різноманітність, структура, диференціація та динаміка рудеральної рослинності.

Методи дослідження. У процесі вирішення поставлених завдань застосовано польові та камеральні методи досліджень, які забезпечили збір та подальшу обробку первинних даних (геоботанічні описи, морфометричні виміри) та їх інтерпретацію з використанням спеціального програмного забезпечення (TURBOVEG 2.90, JUICE 7.0.45, STATISTICA 10, Past 4.6.).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше:

Досліджено рудеральну рослинність України на різних рівнях її організації (популяційному, видовому, ценотичному, біотопічному) та визначено закономірності формування. Представлено її сучасну синтаксономічну структуру та описано нові синтаксони (4 асоціації).

З'ясовано провідні екологічні чинники, що обумовлюють формування та диференціацію синтаксонів рудеральної рослинності, оцінено реакцію угруповань на кліматичні зміни за підвищення середньорічної температури на +1, 2 і 3 ºС.

На основі дослідження модельних популяцій рудеральних видів встановлено їх біоценотичний оптимум, життєву стратегію та адаптаційний потенціал (*Eragrostis minor* Host., *E. pilosa, E. pectinaceae* (*Poaceae*), *Ballota nigra* (*Lamiaceae*), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. та *Heracleum sosnowskyi* Manden. (*Apiaceae*), *Asclepias syriaca* L. (*Apocynaceae*), *Solidago canadensis* L. (*Asteraceae*) в умовах України.

Запропоновано схему популяційного моніторингу чужорідних видів за етапами проходження видами-вселенцями ценотичних бар'єрів в урбанізованому середовищі. Для оцінювання біотичного забруднення територій запропоновано індекс біотопічної інвазіабельності (I_{bin}).

Розроблено класифікацію рудеральних біотопів України яка була використана у процесі створення каталогів «Біотопи лісової та лісостепової рослинності» (2016), «Біотопи Гірського Криму» (2016), «Національного каталогу біотопів України» (2018).

Досліджено алогенні первинні сукцесії на прикладі відновлення рослинності у зоні відчуження ЧАЕС та на територіях діючих і закинутих цукрових заводів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень покладено в основу Літописів Природи НПП «Пирятинський» (2018–2022), НПП «Хотинський» (2014), Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (2020–2021, 2023) та використано для підготовки Національного каталогу біотопів України (2018), Продромусу рослинності України (2019).

Розроблена методика оцінювання рудеральних чужорідних видів, їх адаптаційного потенціалу, може слугувати для формування рекомендацій щодо контролю та запобігання їх поширенню та проникненню у природні ценози.

У процесі виконання проєкту «Організаційно-правові та методичні засади оцінки ризиків, контролю розповсюдження інвазійних чужорідних видів, що становлять загрозу природним екосистемам та біорізноманіттю України, опрацювання структури інформації про них у відкритій електронній базі даних» розроблено пропозиції до Національного плану заходів, спрямованих на забезпечення запобігання проникненню і контролю за внесенням інвазійних чужорідних видів до природних та антропогенних екосистем, знищення та пом'якшення (мінімізація) несприятливого впливу таких видів до проєкту Національної стратегії щодо поводження з інвазійними чужорідними видами флори і фауни в Україні на період до 2030 р.

Особистий внесок здобувача. Робота є результатом самостійних досліджень автора. Він обґрунтував тему і розробив концепцію та структуру дослідження. Зібрав первинний матеріал, проаналізував та інтерпретував отримані результати, провів статистичний аналіз і сформулював висновки. При публікації результатів у співавторстві здобувач є повноправним членом авторського колективу. Польові експедиції проведено спільно з академіком НАН України Я.П. Дідухом, професором Р.І. Бурдою, кандидатами біологічних наук Т.В. Фіцайло та Л.П. Лисогор, О.І. Шиндером, провідним інженером Ю.Г. Березніченко. Усі наукові узагальнення, положення, результати й висновки, викладені у дисертації, автор сформулював особисто. Права співавторів колективних публікацій не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні й практичні положення, висновки, пропозиції та рекомендації, сформульовані у дисертації, представлено й обговорено на засіданнях вченої ради ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та апробовані на міжнародних, всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях: «Dry Grassland of Europe: biodiversity, classification, conservation and management: 8th European Dry Grassland Meeting» (Uman, 2011), «Синантропізація рослинного покриву України (Переяслав-Хмельницький, 27–28 вересня, 2012), «Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації» (Київ, 21–22 березня, 2012), «Подільські читання» (23–24 травня, 2013), Fifth International Symposium Ecologists of the Republic of Montenegro (Tivat, Montenegro, October 2–5, 2013), «Природні та техногеннозмінені екосистеми прикордонних територій у пост чорнобильський період» (Чернігів, 9–11 жовтня, 2014), «The 11th International Conference Synanthropization of Flora and Vegetation» (Poznań-Obrzycko, Poland, September 11–13, 2014), «XIV з'їзд Українського ботанічного товариства» (Київ, 25–26 квітня, 2017), «Vegetation survey 90 years after the publication of Braun-Blanquet's textbook» (Wrocław, 2018), «Joint ESENINIAS and DIDIAS

Scientific Conference and 8th ESENIAS Workshop» (Bucharest, 2018), «Synanthropization of Flora and Vegetation» (Uzhhorod, 2018); «Синантропізація рослинного покриву України: ІІІ Всеукраїнська наукова конференція» (Київ, 26–27 вересня, 2019), «Класифікація рослинності та біотопів України: четверта науково-теоретична конференція» (Київ, 25–26 березня, 2020), «Chornobyl: OpenAirLab»: І Міжнародна науково-практична конференція (Київ, 24 квітня, 2021), «29th Conference of European Vegetation Survey» (September 6–7, 2021), «European Vegetation Survey: methods and approaches in a changing environment», 31st Conference of the European Vegetation Survey (Rome, Italy, May 21–25, 2023).

Публікації. Основні результати дисертації представлені у 59 публікаціях: 7 монографіях, 29 статтях, із яких 6 статей у провідних фахових вітчизняних і зарубіжних виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science, та 16 – у фахових виданнях України, які належать до переліку МОН України, 18 тез доповідей і матеріалів конференцій та 4 бази даних.

Структура та обсяг дисертації. Праця складається зі вступу, семи ~~7~~ розділів, висновків, списку використаних джерел (454 бібліографічних посилання, з яких 215 латиницею) та семи додатків. Загальний обсяг дисертації – 524 сторінок, з яких 253 сторінок основного тексту. Ілюстративний матеріал представлений 50 рисунками і графіками, 29 таблицями.

Подяки. Автор щиро вдячний за допомогу та поради під час виконання дисертаційної роботи науковому консультанту академіку НАН України, доктору біологічних наук, професору Я.П. Дідуху, доктору біологічних наук, професору Р.І. Бурді, доктору біологічних наук А.А. Куземко, кандидату біологічних наук Л.М. Зуб, кандидату біологічних наук Т.В. Фіцайло, а також співавторам наукових публікацій і колегам.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ІСТОРІЯ ТА НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕННЯ РУДЕРАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПІ (СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕНОСТІ)

У розділі представлено основні напрямки дослідження рудеральної рослинності ~~як~~ в Україні та в Європі. Виділено три основних періоди в історії вивчення цього типу рослинності: первинний збір матеріалів, пов'язаний з застосуванням еколого-флористичних підходів і визнанням рудеральної рослинності як окремого типу (80-ті роки XX ст.), регіональний період інвентаризації (90-ті роки XX ст. – початок XXI ст.), сучасний період еколого-флористичної класифікації та формування баз даних з 2010-х років XXI ст. і до сьогодні). Проведений аналіз дозволив встановити сучасний стан вивченості рудеральної рослинності. З'ясовано, що в цілому ценотично-синтаксономічні дослідження в Європі досягли достатньо високого рівня, проте для України наявні прогалини, а деякі описані синтаксони вищого рівня

та їх наповнення не завжди співвідносяться з відповідними європейськими. Недостатньо дослідженою є флористична (видова) популяційна, ценотична та екологічна структури синтаксонів, закономірності їх формування та динаміка розвитку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали досліджень. Матеріалами синфітоценологічних досліджень є геоботанічні описи рудеральної рослинності (1791 описів) виконані автором протягом 2000-2023 років. Також було залучені неопубліковані описи інших авторів за їхньої згоди. Для встановлення адаптаційного потенціалу видів проаналізовано 54 ценопопуляції восьми видів з шести родів.

Територія досліджень. Збір матеріалу проводився по усій території України, окрім Запорізької, Луганської та Сумської областей.

Методи досліджень. Польові дослідження проводили рекогносцирувальним та детально-маршрутним методами. Геоботанічні описи виконували за загальноприйнятими методиками із застосуванням еколого-флористичних критеріїв опису рослинних угруповань (Braun-Blanquet, 1964), а на їх основі було сформовано комп'ютерну базу даних у середовищі програми TURBOVEG (Hennekens, Schaminee, 2001) з подальшим використанням програмного забезпечення JUICE 7.0 (Tichy 2002) У процесі дослідження ми використовували методи синфітоіндикацій (Didukh 2011, Дідух, 2012, Буджак та ін., 2019). Оцінка змін показників екофакторів по відношенню до підвищень середньорічних температур на +1, +2, та +3 ºС здійснена за методикою Я.П. Дідуха (Didukh, 2021). Для оцінки біологічного забруднення модельних об'єктів (територій) запропоновано індекс біотопічної інвазіабельності *Ibin*, що розраховується як відношення частки чужорідних видів (відношення суми чужорідних видів у кожному типі біотопу об'єкту до числа всіх типів біотопів) до загальної чисельності видів об'єкту.

Популяційний аналіз модельних видів виконувався загальноприйнятими методиками (Злобин, 2001; Бурда, Ігнатюк, 2011) на генеративній стадії. Отримані дані опрацьовували загальноприйнятими методами статистичних досліджень за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel, Statistica 10.0, Past 4.06.

РУДЕРАЛЬНА РОСЛИННІСТЬ

Одним з головних факторів, що впливає на процеси змін рудеральних видів і угруповань, є антропогенний. Він має ключове значення у формуванні, функціонуванні та диференціації рудеральної рослинності, визначає характер поведінки видів та формування структури угруповань. Специфіка та різноманітність рудеральних угруповань зумовлені як екологічними умовами, так і стадійністю розвитку. Такі угруповання мають низький ступінь диференціації, континуальні межі, тому складно піддаються класифікації, що створює передумови для множинності синтаксономічних рішень.

За результатами аналізу польових і літературних даних розроблено класифікаційну схему рудеральної рослинності України на основі еколого-флористичного методу Браун-Бланке, яка включає 9 класів, 27 союзів, 97 асоціацій та 10 безрангових угруповань і репрезентує усі типи рудеральної рослинності.

У Продромусі рослинності України (Дубина та ін., 2019) рудеральна рослинність малорічників наводиться в межах класу *Stellarietea media*. Проведений аналіз рослинності дозволив отримати синтаксономічну схему, що включає чотири класи рослинності, що об'єднують угруповання малорічників. (*Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975. (**Sis)**, *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001 (**Pap**), *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 (**Chen**), *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc in Mucina et al. 2016 (**Eragr**), які відрізняються від угруповань багаторічників за флористичним складом, структурою та розвитком. Вперше для України наведено союз однорічної каймової рослинності затінених мезофітних екотопів *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis* Rivas-Mart. 1978 та описано 4 нові асоціації.

Наводимо синтаксономічну схему рудеральних малорічних угруповань:

Клас *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975.
Союз *Atriplicion* Passarge 1978,
Cynodonto dactyli-Atriplicetum tataricae Morariu 1943
Chenopodietum stricti (Oberdorfer 1957) Passarge 1964
Descurainietum sophiae Passarge 1959
Descurainio sophiae-Atriplicetum oblongifoliae Oberdorfer 1957
Atriplicetum nitentis Slavnić 1951
Comm. *Ambrosia artemiisifolia*
Conyzo canadensis-Lactucetum serriolae Lohmeyer in Oberdorfer 1957
Союз *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejny 1978
Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae Aichinger 1933
Malvetum pusillae Morariu 1943
Союз *Sisymbrion officinalis* Tüxen et al. ex von Rochow 1951
Chamaeplietum officinalis Hadač 1978
Sisymbrietum loeselii Gutte 1972
Клас *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001
Союз *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964
Amarantho-Chenopodietum albi Schubert 1989
Comm. *Elscholzia ciliata*
Союз *Scleranthion annui* Sissingh in Westhoff et al. 1946
Potentilo collinae-Myosuretum minimae ass. nova
Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae Tüxen 1937
Aphano arvensis-Matricarietum chamomillae Tüxen 1937
Клас *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952
Союз *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis* Rivas-Mart. 1978
Anisantho tectoris-Geranietum pussilis ass. nova

Союз *Hordeion murini* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936

Aegilopsietum cylindricae Elias 1981

Brometum sterilis Görs 1966

Linario-Brometum tectorum Knapp 1961

Hordeetum murini Libbert 1932

Comm. *Chorispora tenella*

Клас *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc in Mucina et al. 2016.

Союз *Eragrostion cilianensi-minoris* Tüxen ex Oberdorfer 1954

Cynodontetum dactyli Gams 1927

Tribulo-Tragetum Soó et Timár 1955

Amarantho blitoidis-Tribuletum terrestris Dubyna, Dziuba et Vakarenko 2018

Portulacetum oleraceae Felföldy 1942

Eragrostietum minori-pilosae ass. nova

Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris Tüxen ex von Rochow 1951

Класифікаційна схема відображає широкий спектр рудеральних угруповань, що представлена на території України (рис. 1).

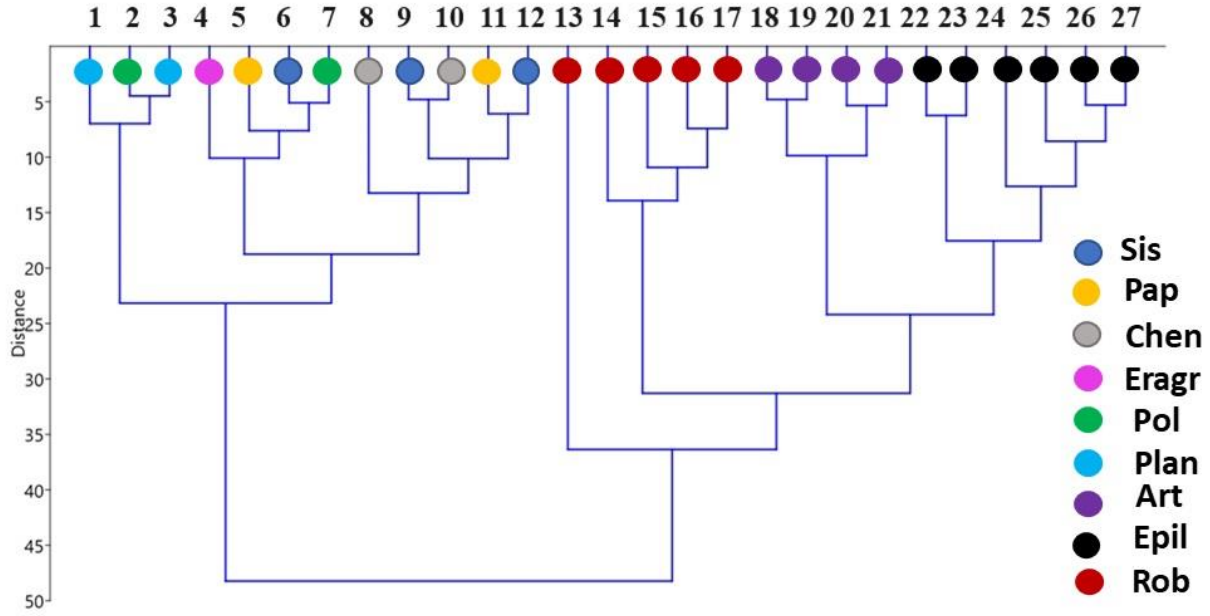


Рис. 1. Флористична подібність союзів: 1 - *Potentillion anserinae*, 2 - *Saginion procumbentis*, 3 - *Plantagini-Prunellion*, 4 - *Eragrostion cilianensi-minoris*, 5 - *Scleranthion annui*, 6 - *Malvion neglectae*, 7 - *Coronopodo-Polygonion arenastri*, 8 - *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis*, 9 – *Atriplicion*, 10 - *Hordeion murini*, 11 - *Veronico-Euphorbion*, 12 - *Sisymbrion officinalis*, 13 - *Sambuco-Salicion capreae*, 14 - *Geo-Acerion platanoidis*, 15 - *Chelidonio-Acerion negundi*, 16 - *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae*, 17 - *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae*, 18 - *Dauco-Melilotion albi*, 19 - *Onopordion acanthii*, 20 - *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis*, 21 - *Arction lappae*, 22 - *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae*, 23 - *Petasition hybridi*, 24 - *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae*, 25 - *Senecionion fluviatilis*, 26 - *Geo urbani-Alliarion officinalis*, 27 - *Aegopodion podagrariae.*

Рослинність класів *Sisymbrietea, Papaveretea rhoeadis* формується увесь вегетаційний сезон, проте при зміні екологічних умов та послабленні антропогенного впливу може замінюватися ксерофітними угрупованнями багаторічників класу *Artemisietea vujgaris* (**Art**). Угруповання класів *Chenopodietea, Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* характеризуються сезонними періодами розвитку (весняний та пізньолітній відповідно), що обумовлено фенологічними особливостями видів. Більшість синтаксонів цих класів є типовими для Південної Європи і мають значну частку термофільних видів С4. Ця ефемерна рослинність після вегетації може замінюватися іншими класами однорічної або багаторічної рослинності (*Artemisietea vujgaris*, *Polygono arenastri-Poëtea annuae* (**Pol**), залежно від екологічних умов та наявності діаспор.

Детальне дослідження витоптуваної рослинності дозволило встановити наявніть двох класів: ксерофітного *Polygono arenastri-Poëtea annuae* та мезофітного *Plantaginetea majoris* (**Plan**). Перший, описаний для території південної Європи (Rives-Martines 1991), представлений угрупованнями однорічників, що формуються на доріжках з ущільненим субстратом. Хоча у флористичному складі відсутні деякі діагностичні види класу (*Lepidium coronopus, Coronopus didymus*), рослинність зберігає основні ознаки (місцезростання, флористичний склад, цикл розвитку). Проте, на території України синтаксон набуває специфічних рис через значну частку місцевих видів апофітів. Другий клас, характерний для добре зволожених екотопів, також представлений по усій території України, в північній та центральній частині є найпоширенішим типом рудеральної рослинності.

Найбільшою географічною диференціацією характеризуються синтаксонb термофільної рослинності класу *Artemisietea vujgaris* та нітрофільної класу *Epilobietea angustifolii* (**Epil**). Більшість угруповань (союзи *Dauco-Melilotion* albi, *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis Aegopodion podagrariae, Geo urbani-Alliarion officinalis*) поширені в лісовій, лісостеповій зонах, на Закарпатті в умовах хорошого забезпечення поживними речовинами. Союзи *Senecionion fluviatilis, Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* найчастіше приурочені до монтанних регіонів. Союз ксерофітної рослинності *Onopordion acanthii* найчастіше відмічається в умовах степової зони.

Союз *Arction lappae,* що є перехідним між рудеральною трав'яною та чагарниковою рослинністю узлісь та гайків.

Антропогенні деревні насадження класу *Robinietea* (**Rob**) сформовані інвазійними деревами, які створюють специфічні едафічні умови та поширені по усій території України. Залежно від регіону, у їх формуванні також беруть участь інші лігнозні види, як природні так і чужорідні. Інвазійні види загалом відіграють велику роль формуванні і структурі рудеральної рослинності, утворюють нові угруповання, змінюють напрямок їх розвитку.

Флористичний аналіз. Флористичний склад досліджених рудеральних угруповань нараховує 886 видів судинних рослин, які належать до 410 родів і

79 родин. Найбагатшим є клас термофільної багаторічної рослинності *Artemisietea vulgaris* – 570 видів, найбіднішим – клас термофільних малорічників *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* – 160 видів.

Спектр провідних родин флористичнонго складу рудеральної рослинності включає *Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae* та Cyperaceae, які містять 65,2% (578 видів) загальної кількості видів.

Хоча флористичний склад рудеральної рослинності типовий для флори як території України, так і Палеарктики, але порядок родин інший, що корінним чином відрізняєть від спектрів природних синтаксонів (Дідух, 1994). Високі позиції родин *Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae*, свідчить про значний вплив Середзем'я. Таким чином, систематична структура рудеральної рослинності має яскраво виражений термоксерофільний характер, зумовлений переважанням середземноморських, північноамериканських та азійських елементів.

У біоморфологічній структурі видів трав'яні полікарпіки переважають (в середньому 52,9%), але високий відсоток (36,7%) складають трав'яні монокарпіки. Для малорічної рослинності їх частка складає понад 50%, а для класів *Papaveretea rhoeadis*, *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* – 55,5 та 58,1% відповідно. Аналіз адвентивної складової показав, що її загальна частка 26,4% (138 кенофітів та 96 археофітів), для різних класів рудеральної рослинності не перевищує 50%, а для класів багаторічної рослинності 25%. Майже половина (53%, або 124 види) чужорідних видів має середземноморське та ірано-туранське походження, 20 і 16% – азійське та північноамериканське відповідно (рис. 2). Серед видів, які походять з Північної Америки,значна частина дерев і чагарників, що формують антропогенні деревно-чагарникові зарості.

Для оцінки рівня синантропізації було визначено індекси трансформації. Вищі значення індексу синантропізації притаманні для класів малорічної рудеральної рослинності, як і індексу антропофітизації (табл. 1). При цьому найбільша частка археофітів характерна класу *Papaveretea roeadis*, а кенофітів – класу *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris.* За рівнем антропізації рудеральної рослинності розподілилася на три групи. До першої увійшли три європейські класи малорічників, до другої – обидва класи витоптуваної рослинності та *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, а до третьої – класи багаторічної трав'яної та деревно-чагарникової рослинності.

Еколого-ценотична структура. Використовуючи метод синфітоіндикації було встановлено екологічні амплітуди рудеральних угруповань та комплекс диференціюючих факторів, серед яких провідну роль відіграють рівень зволоження, кислотність та аерованість ґрунту, а також омброрежим. Проведений аналіз показав близькість за екологічними факторами класів *Sisymbrietea, Papaveretea rhoeadis, Chenopodietea* та *Artemisietea vulgaris*, що формуються в ксеромезоморфних, субмезотермних добре освітлених умовах на добре дренованому субстраті (рис. 3).

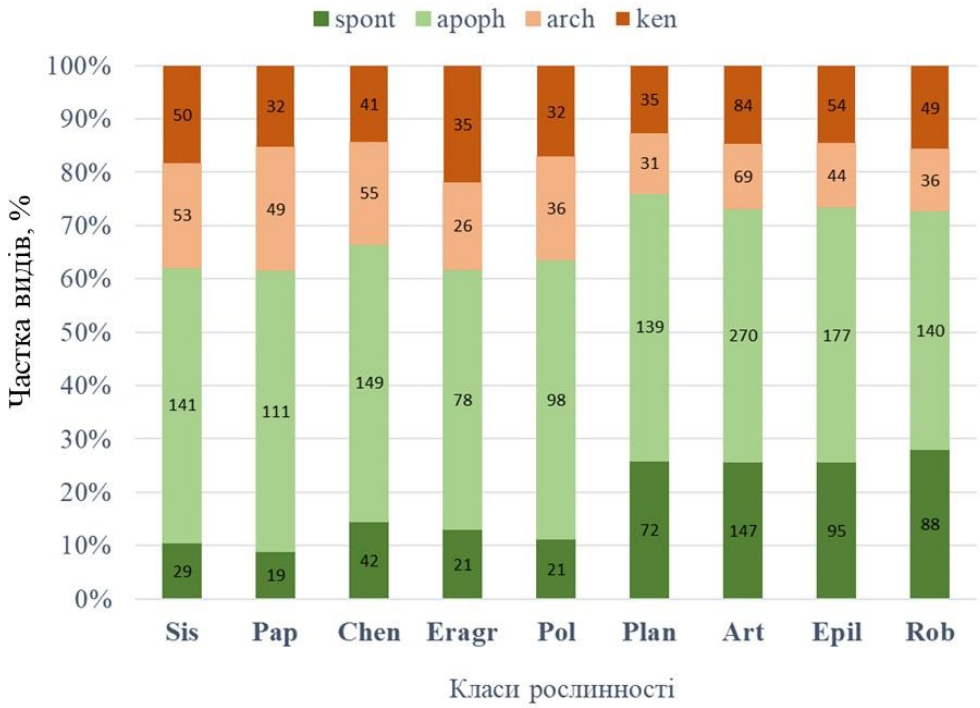


Рис. 2. Кількісні показники (в цифрах) та співвідношення (в кольорах) апофітної (спонтанеофіти, апофіти) та адвентивної (археофіти, кенофіти) фракцій класів рудеральної рослинності.

Таблиця 1

Значення індексів трансформації рудеральної флори України

Класи рослинності	**Індекси**					
	IS	**IM**	**IAn**	**IAr**	**IKn**	**IAp**
Sisimbrietea	91.5	54.4	**64.1**	19.3	23.1	49.1
Papaveretea roeadis	**93.7**	**40.6**	60.7	**28.9**	19.7	**45.1**
Chenopodietea	85.4	44.9	59	19.6	16	49.8
Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris	91.2	65.9	43.4	14.7	**28.4**	48
Polygono arenastri-Poëtea annuae	87.8	53.3	31.8	15.6	17.8	54.4
Plantaginetea majoris	**69.6**	**80.8**	**16.4**	**2.7**	**11.4**	**55.4**
Artemisietea vulgaris	73.9	55.8	58.2	9.7	12.2	52
Epilobietea angustifolii	77.1	57.4	42.5	10.1	13.5	53.5
Robinietea	73.2	69	34.3	7.3	16.3	49.6
Флористичний склад рудеральних угруповань	**72.6**	**58.8**	**27.01**	**11.1**	**15.9**	**45.6**

*Приміка: IS – індекс синантропізації; IM – індекс модернізації; IAn – індекс антропофітизації; IAr – індекс археофітизації; IKen – індекс кенофітизації; IAp – індекс апофітизації; червоним кольором позначено максимальне значення, синім – мінімальне.

Значною термофільністю та адаптованістю до зміни едафічних умов вирізняється клас термофільної однорічної рослинності *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, що за механічним складом субстрату близький до малорічної витоптуваної рослинності класу *Polygono arenastri-Poëtea annuae.* Обидва класи формуються в подібних едафічних умовах (змінність зволоження, кислотність, вміст карбонатів у ґрунті), проте значний диференціюючий вплив має фактор рекреації.

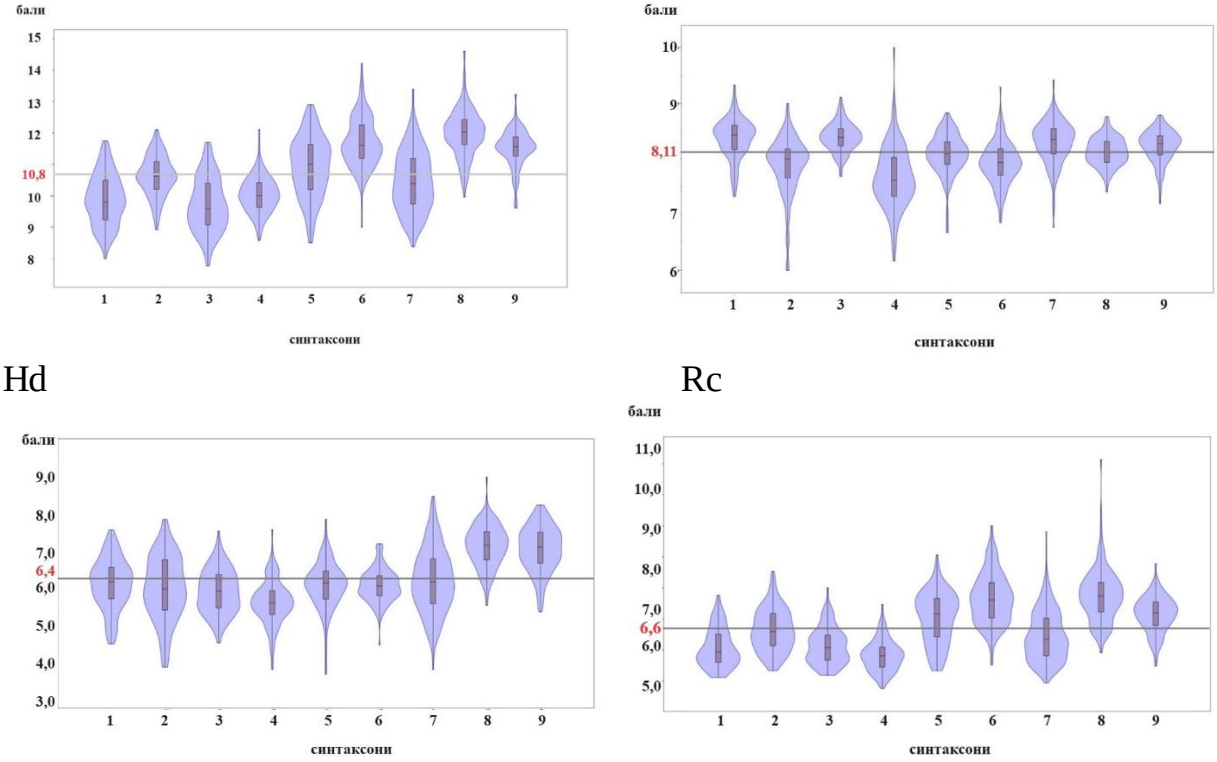


Рис. 3. Розподіл класів рудеральної рослинності за синфітоіндикаційними показниками вологості (Hd), кислотності ґрунту (Rc), вмісту нітрогену у ґрунті (Nt), аерованості ґрунту (Ae), де 1 - *Sisymbrietea*, 2 - *Papaveretea rhoeadis*, 3 - *Chenopodietea*, 4 - *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, 5 - *Polygono arenastri-Poëtea annuae, 6 - Plantaginetea majoris,* 7 - *Artemisietea vulgaris*, 8 - *Epilobietea angustifolii, 9 – Robinietea.*

Синфітоіндикаційний аналіз показав чітку різницю у формуванні класів *Artemisietea vulgaris*, угруповання якого надають перевагу добре дренованим, нейтральним ґрунтам на лесовій основі, та *Epilobietea angustifolii* – рудеральна рослинність добре зволожених, слабокислих, багатих на нітроген напівзатіненим субстратів. Клас *Robinietea* за більшістю екологічних чинників має відносно вузьку амплітуду та займає подібні до класу *Epilobietea angustifolii* едафічні умови, проте має вищу толерантність до високих температур.

ОЦІНЮВАННЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РУДЕРАЛЬНИХ ВИДІВ

На прикладі модельних діагностичних рудеральних видів синантропної рослинності (*Eragrostis minor, E. pillosa, Ballota nigra, Anthriscus sylvestris, Heracleum sosnowskyi, Asclepias syriaca, Solidago canadensis)*, що відіграють провідну роль у формуванні рудеральних угруповань встановлено основні закономірності структури і динаміки їх ценопопуляцій.

Виділено комплекс адаптацій даних видів в умовах антропогенної трансформації середовища за біотопічним розподілом, чисельністю, морфометричними особливостями тощо. З‘ясовано основні закономірності структури і динаміки популяцій, що забезпечують їх існування в екстремальних умовах при антропогенної трансформації середовища та встановлено тенденції поширення, еколого-ценотичні особливості угруповань. Аналіз трапляння, рясності, статевої, вікової, онтогенетичної структур ценопопуляцій та визначення лімітуючих екологічних факторів у природних, напівприродних та антропогенних місцезростаннях дозволив встановити біоценотичний оптимум модельних видів та їх адаптаційний потенціал в умовах трьох природних зон України.

Встановлено, що сформований комплекс адаптацій на видовому рівні обумовлений не лише генетичними відмінностями видів, але й екологічною пластичністю в межах норми реакції виду.

Так, *Eragrostis minor* у слабко- та помірно трансформованих умовах середовища реалізує репродуктивний потенціал вдвічі ефективніше, ніж у сильнотрансформованих. Приорітетність розвитку генеративної сфери в екстремальних умовах лівосторонній віталітетний спектр, який характеризує слабкий розвиток фітомаси рослини у більшості ценопопуляцій. Індекс морфологічної інтеграції для морфометричних ознак становить не більше 43%, а для фракцій фітомаси – до 87%. Це засвідчує нерівномірність розвитку вегетативних органів за адаптації до умов середовища. Таким чином, процес адаптації видів супроводжується збільшенням фітомаси за сприятливих умов. Загалом, в умовах антропогенної трансформації біотопів ценопопуляції видів роду *Eragrostis* формують комплекс адаптивних ознак, які сприяють успішному розвитку і збереженню потенціалу, але не достатні для значної трансформації місцезростань. Модельні види роду *Eragrostis* характеризуються змішаним SR-типом стратегії, що є їх адаптацією до зростання в екстремальних умовах у вторинному ареалі.

Ценопопуляції *Ballota nigra* також формують такий комплекс адаптивних ознак, які сприяють успішному розвитку і збереженню потенціалу в оптимальних умовах, але не достатні для розвитку протягом тривалого періоду в умовах значної трансформації місцезростань. Розміри рослин прямо корелюють з оптимальним зволоженням на поживних ґрунтах, в умовах напівзатінення нестабільної міжвидової конкуренції рудеральних угруповань, а свою максимальну чисельність популяція виду підтримує за рахунок

диференціації екологічних ніш. *B. nigra* характеризується змішаним CSR-типом стратегії з переважанням рис експлерентності.

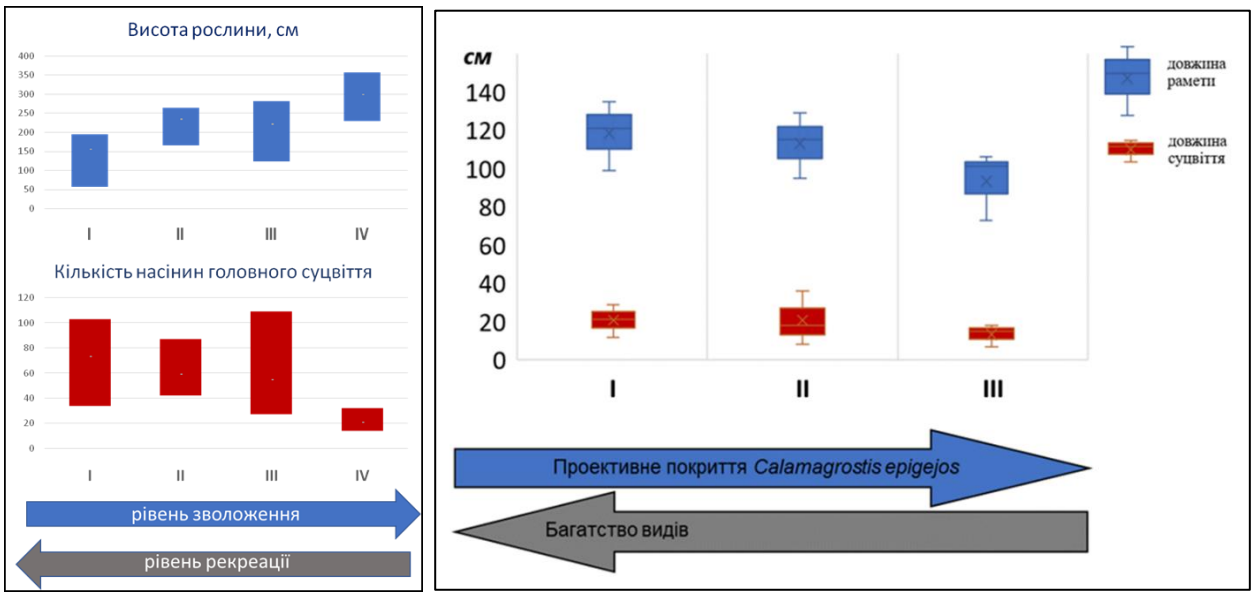
Екологічну стратегію *Anthriscus sylvestris* визначено як CS, а саме віолента з ознаками фітоценотичного патієнта за умов стресу. На території рівнинної України вид має широку екологічну амплітуду та значний потенціал для освоєння нових ценозів і територій, переважно мезофітних та гігромезофітних порушених луків. Напротивагу згаданим видам, лівосторонній онтогенетичний спектр та переважання передгенеративних особин у всіх досліджених модельних ценопопуляціях *A. sylvestris*, свідчить про його інвазійний характер. Так само, співвідношення рослин різних вікових спектрів в популяції *Asclepias syriaca* L. визначає його здатність до збільшення чисельності й демонструє напрямок розвитку: досліджені ценопопуляції є нормальними неповночисельними та характеризуються одновершинними віковими спектрами.

Heracleum sosnowskyi має широку екологічну амплітуду та значний репродуктивний потенціал для освоєння нових ценозів і територій. Лімітуючими факторами є режим зволоження та антропогенне навантаження. Екологічну стратегію виду визначено як CR, а саме віолента з ознаками фітоценотичного експлерента за умов стресу. (рис. 4А).

Solidago canadensis має комбінований конкурентний стрес-толерантно-рудеральний тип стратегії, що забезпечує стійке існування в умовах різного ступеня антропогенного навантаження (рис. 4Б).

У разі відсутності антропогенного впливу *S. canadensis* захоплює території і протягом кількох років формує монодомінантні угруповання на великих площах**.** Відзначено пряму кореляцію проективного покриття *S. cannadensis* з *Calamagrostis epigejos.* Розвиток ценопопуляцій золотарника супроводжується зниженням видового багатства в аборигенному угрупованні. Досліджені угруповання можна розглядати як початковий етап сукцесії рослинного покриву біотопів, сформованих господарською діяльністю: рудеральні біотопи трав'яних багаторічників; рудеральні біотопи перелогів на пісках; рудералізовані зарості кущів; штучно створені біотопи листяних дерев; плодові та декоративні сади.

За результатами комплексного популяційного та еколого-ценотичного аналізу антропофітів укладено схему популяційного моніторингу чужорідних видів в урбанізованому середовищі, яка дозволить не лише провести фіксацію виду на певному етапі походження ценотичного бар'єру, але й надасть змогу передбачити нові вторгнення.



А Б

Рис. 4. Кореляція морфометричних показників А - *Heracleum sosnowskyi* Manden. з рівнем зволоження ґрунту та рекреації, (де I – IV – ценопопуляції); Б - *Solidago cannadensis* з проективним покриттям *Calamagrostis epigejos* та багатством видів (де I – III – ценопопуляції).

БІОТОПИ, СФОРМОВАНІ ДІЯЛЬНІСТЮ ЛЮДИНИ

Фітоценози, сформовані діяльністю людини, характеризуються порушенням екологічних зв'язків з природною компонентою, що призводить до формування нового типу біотопів. Процес побудови ієрархічної класифікації таких біотопів є досить складним. Нами розроблено класифікацію рудеральних біотопів (I), де ключовим критерієм є рослинна компонента (Біотопи лісової…, 2011; Біотопи степової зони…,2020) Національний каталог…, 2018). Запропонована схема, максимально наближена до європейських класифікацій (CORINE, Palearctic Habitats, EUNIS) і відображає характер людської діяльності та інтенсивність впливу на формування біотопів, що адаптовані до українських реалій. На верхньому щаблі класифікації як критерій використано характер діяльності людини, що, в залежності від інтенсивності, призводить до трансформації середовища. Нижчі одиниці виділяються в залежності від екологічних умов існування, зокрема,–лімітуючих едафічних факторів. Нами зроблена спроба витримати відповідну розмірність біотопів як по горизонталі, так і по вертикалі класифікаційної схеми та запропоновано якісні критерії для виділення одиниць різного рангу.

За характером діяльності людини запропоновано чотири основні типи антропогеннотрансформованих біотопів:

I1 Gap-біотопи - виникли на місці природних внаслідок їх повного або часткового знищення, проте сукцесії тут відбуваються в напрямку повернення до попереднього стану. За рахунок близького сусідства до природної рослинності (лісової, лучної) у складі рослинного покриву таких біотопів спостерігається велика частка природних видів.

I2 Спонтанні біотопи, що формуються під постійним антропогенним впливом. Об'єднують рудеральні трав'яні та чагарникові біотопи в різних екологічних умовах, різного спрямування сукцесійного розвитку.
I3 Штучно створені з постійним інтенсивним впливом агробіотопи з інтенсивним обробітком сегетального типу, декоративні, деревні та чагарникові насадження – лісосмуги, сади, парки та штучні водні споруди. Історичний розвиток таких біотопів спланований і контролюється людиною.
I4 Технотопи – технічні споруди, відходи антропогенної діяльності тощо, основу яких формує середовище, що не має аналогів в природі За зниження використання та антропогенного тиску тут починає формуватися розріджений маловидовий рослинний покрив.

У запропонованих класифікаціях нами виділено і охарактеризовано 24 біотопи, для яких наведено наведена детальна характеристика (проаналізована синтаксономія, характерні види, екологія і структура).

ШЛЯХИ ПОШИРЕННЯ ЧУЖОРІДНИХ ВИДІВ ТА ІНВАЗІАБЕЛЬНІСТЬ БІОТОПІВ

Чужорідні види зі значною інвазійною активністю і широкою екологічною амплітудою чутливо реагують на структурні порушення біотопів, спричинені послабленням зв'язків у екосистемі. Проте, перш ніж потрапити в природне угруповання, адвенти оселяються в рудеральних фітоценозах, які є, з одного боку, «схованкою» для чужорідних вселенців, а з іншого - буфером по відношенню до природних угруповань. Слід зазначити, що в добре розвиненому структурованому рудеральному ценозі шлях натуралізації чужорідного виду ускладнений, що знижує ймовірність подальшого вселення у природні угруповання.

Характер впливу адвентивних видів трактується як біологічне забруднення ценозів, для оцінки якого нами запропоновано індекс біотопічної інвазіабельності *Ibin*. Запропонований індекс дозволив встановити ймовірний рівень заселення чужорідними видами території за рахунок виявлення потенційних екологічних ніш для антропофітів, що не враховується при використанні недиференційованих ценотично списків видів усіх біотопів, і природних і антропогенних. З його використанням було обраховано міру інвазіабельності для модельних об'єктів природно-заповідного фонду Лісової та Лісостепової зон (загалом 14 об'єктів ПЗФ України). Проаналізовано розподіл 361 чужорідного виду в 6 природних та 1 антропогенному типі біотопів при. Типи біотопів наведені за каталогом «Біотопи лісової та лісостепової зон України» (Дідух та ін., 2011). Серед природних біотопів, найбільш освоєних чужорідними видами, які складають третину видового складу, виявилися трав'янисті та лісові та чагарникові типи біотопів Лісостепу України. Найменше чужорідних видів (лише 4) зафіксовано у біотопах континентальних водойм. Розподіл чужорідних видів рослин у біотопах Лісостепу України нерівномірний і обумовлений біологічними та

ценотичними особливостями антропофітів, порушеністю структури біотопів та близькістю шляхів перенесення діаспор.

Найбільш вразливими до інвазій виявилися монотипні об'єкти (утворені меншою різноманітністю з низькою опірністю біотопів), такі як НПП «Михайлівська Цілина», НПП «Слобожанський» та НПП «Дворічанський». Нижчою численністю вселенців характеризувалися об’єкти, де режим охорони встановлений давно, що підтверджує дані розподілу чужорідних видів П.. Пишека та співавторів (Pysek et al., 2003) для 93 заповідних територій (національні парки та біосферні заповідники) восьми країн Центральної Європи.

ДИНАМІКА РУДЕРАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ

Рудеральні угруповання відіграють значну роль у відновлювальних (вторинних) сукцесіях, що здійснюють «ремонт» екосистем. Вони ініціюють сукцесію первинну ланку заростання вільних від рослинності субстратів. Проте, у випадку формування рудерального угруповання за рахунок інвазійних видів розвиток сукцесійних процесів може гальмуватися. Нами запропоновано три основні варіанти відновлювальних сукцесій за участю рудеральної рослинності: типова відновна сукцесія, хронічно-серіальна модель автогенних сукцесій, а також дигресивна модель, коли рудеральні угруповання можуть формуватися на заключній стадії алогенних сукцесій при перевипасі, надмірному рекреаційному навантаженні.

Первинна демутація рослинності. На прикладі відновлювальних сукцесій на території діючих і закинутих цукрових заводів встановлено, що з одного боку, тиск техногенних процесів сприяє деградації і знищенню рослинного покриву, обумовлює обмежену кількість оселищ, а з іншого - для окремих видів рослин техногенез є стимулюючим фактором, що сприяє включенню механізмів адаптації рослин до екстремальних екологічних умов (рис. 5). Проте, тиск техногенезу на різних виробничих ділянках є різним, що обумовлює формуванню не лише рудеральної, а й напівприродної рослинності.

Вторинна демутація рослинності. Проведені протягом трьох років дослідження рослинного покриву покинутих населених пунктів зони відчуження ЧАЕС дозволили встановити, що характер вторинної відновлюваної сукцесії, яка відбувається після зняття впливу антропогенного фактору, визначається:

- ландшафтно-екологічнимиі умовами досліджених населених пунктів;
- видовим складом вирощуваних населенням дерев та кущів;
- близькості чи віддаленщсті конкретного населеного пункту до шляхів заносу діаспор (дороги, водні артерії);
- випадкових зовнішніх впливів (пожеж, зоокомпонентів) (рис. 6).

Рис. 5. Демутація рослинності виробничих площадок цукрових заводів

Демутаційні процеси рослинного покриву на територіях покинутих населених пунктів проходять у напрямку формування природних типів рослинності, характерних даній місцевості (лісових, лучних, болотних, псамофітних). Проте деякі угруповання, передусім сформовані монодомінантами при відсутності різких абіотичних змін можуть утримувати свої позиції досить довго (*Vinca minor, Calamagrostis epigeos, Fragaria viridis*).

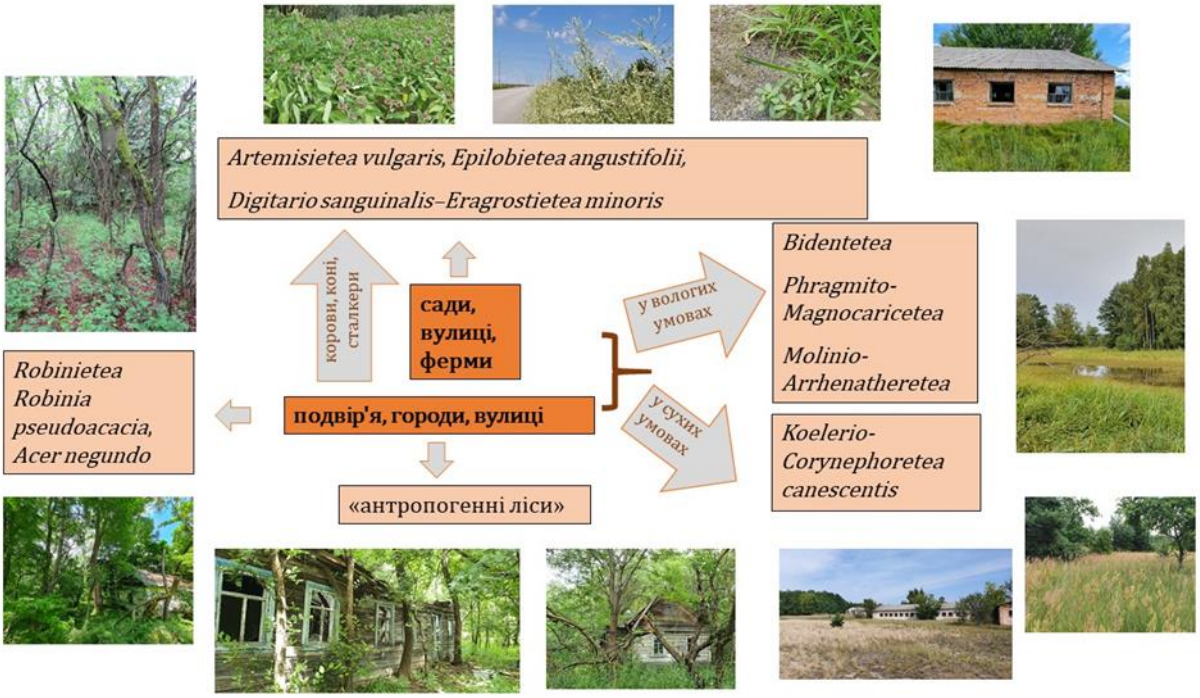


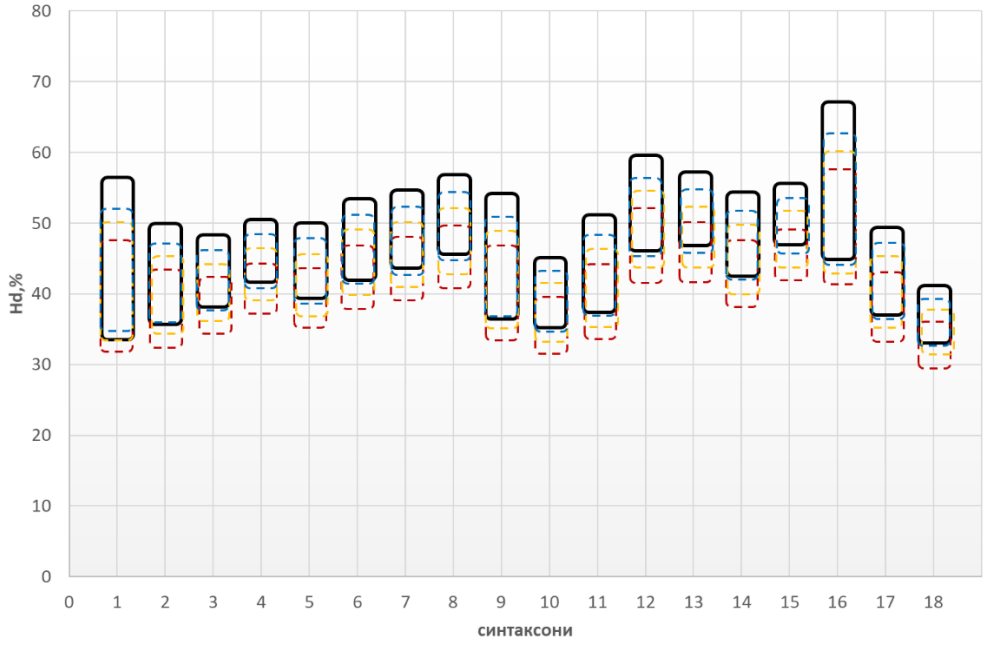
Рис. 6. Напрямки розвитку рослинності покинутих населених пунктів в зоні відчуження ЧАЕС.

Ще одним значущим фактором, що сприяло утворенню нових антропогенних угруповань у зоні ЧАЕС є вплив інвазійних видів *(Asclepias syriaca, Acer negundo*), зокрема, при їх культивуванні *Robinia pseudoacacia*.

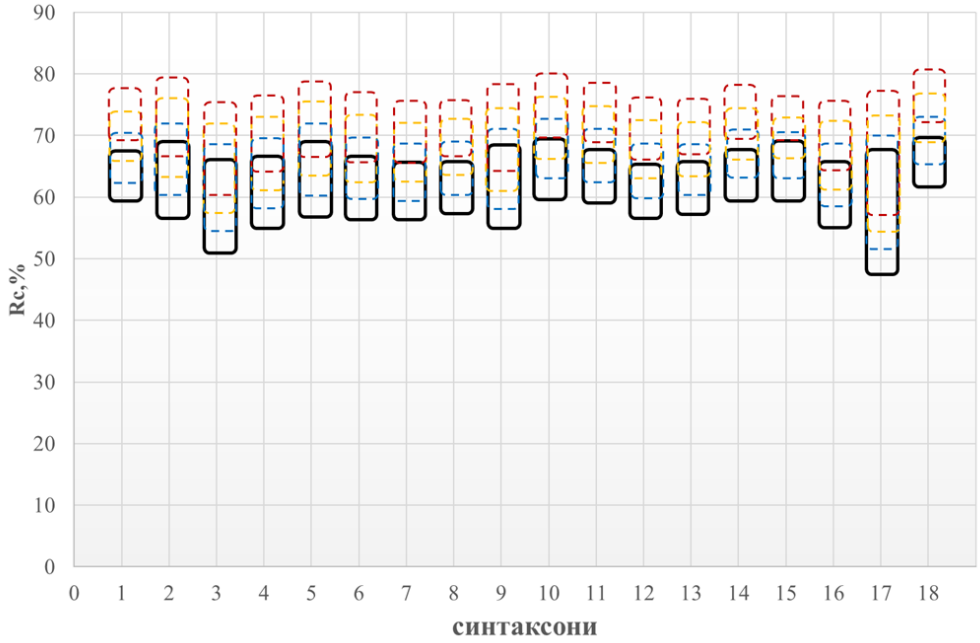
Дигресія природної рослинності (природна демутація). Для розуміння та інтерпретації принципів формування рудеральної рослинності, необхідно враховувати її зв'язки з напівприродними угрупування. Антропогенні угруповання є прямим наслідком синантропізації, в той час коли пост-антропогенні угруповання є результатом обмеження дії антропопресу. Ці тенденції добре простежуються при дослідженні трансформації внаслідок антропогенного впливу степової рослинності балок, що призводить до збідненням флористичного складу та деякими структурними порушеннями угруповань. У цьому випадку ценозоутворювачами переважно виступають види класу *Artemisietea vulgaris (Elytrigia repens, E. intermedia, Convolvulus arvensis*). Наявність цих видів у складі угруповання не завжди свідчить про рудеральний характер, так як вони можуть відображати певні порушення рослинності, викликані впливом абіотичних факторів як ерозія ґрунту. Такі угруповання є ключовою ланкою як демутаційних так і деградаційних змін степової рослинності. За подальшої трансформації найчастіше формуються два союзи термофільної рудеральної рослинності: *Onopordion* та *Convolvulo arvensis- Elytrigion repentis* класу *Artemisietea*.

Вплив змін клімату на рудеральну рослинність України. Хоча в умовах кліматичних змін рудеральна рослинність є найбільш адаптованою до постійних екологічних пертурбацій, лабільною, і динамічною, проте також може зазнати значної трансформації. На основі розробленої методики (Дідух, 2024) нами було оцінено реакцію рослинних угруповань на кліматичні зміни, що опосередковано впливають на характер розвитку угруповань. Встановлено, що рослинні комплекси лісової зони союзів *Senecionion fluviatilis* та *Aegopodion podagrariae* найбільш чутливі до кліматичних змін і уже при підвищенні середньорічної температури на +2 ºС зазнають скорочення, а при +3 ºС можуть зникнути (рис. 7). Менш чутливими, але знаходяться у зоні ризиків (тобто здатних до скорочення та зникнення відповідних стацій, або зміщення в інші регіони) є угруповання союзів *Potentillion anserinae, Geo urbani-Alliarion petiolatae, Arction lappae*.

Натомість, угрупування союзів *Atriplicion*, хоча і уразливі по відношенню до кислотності ґрунту, але можуть легко відновлюватися в інших місцях за рахунок високої флуктаційної здатності, а угрупування *Eragrostion, Saginion procumbentis, Polygono-Coronopodion* навіть розширювати свої площі і захоплювати інші території.



Hd



Rc

Рис. 7. Синфітоіндикаційна оцінка (**чорний**) рудеральних угруповань (1-18) за показниками вологості (***Hd***), кислотності ґрунту (***Rc***) та їх реакція на зміну підвищення середньорічної температури на +1 (**блакитний**), +2 (**оранжевий**), +3 ^{0}C (**червоний**): *Atriplicion* (1), *Sisymbrion officinalis* (2), *Eragrostion* (3), *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* (4), *Coronopodo-Polygonion arenastri* (5), *Saginion procumbentis* (6), *Plantagini-Prunellion* (7), *Potentillion anserinae* (8), *Dauco carotae-Melilotion* (9), *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* (10), *Onopordion acanthi* (11), *Senecionion fluviatilis* (12), *Aegopodion podagrariae* (13), *Geo urbani-Alliarion petiolatae* (14), *Arction lappae* (15), *Bidention* (16), *Corynephorion canescentis* (17), *Festucion* (18).

Для угруповань союзів *Sisymbrion officinalis* загроз не існує, а угруповання *Onopordion acanthii*, хоча і знаходяться в зоні зникнення, однак здатні до відновлення на інших територіях у відповідних умовах за рахунок флуктаційного розвитку видів.

Але для багатьох адвентивних видів і рудеральних рослинних угруповань підвищення температури є позитивним, що сприятиме експансії і формуванню таких нових ценозів, які зараз важко спрогнозувати. Натомість висока флуктаційна здатність дає можливість угрупованням союзів *Atriplicion* та *Onopordion acanthii* легко відновлюватися у сприятливих кліматичних умовах, а угрупованням *Eragrostion, Saginion procumbentis, Polygono-Coronopodion* та *Sisymbrion officinalis* навіть розширювати свої площі і захоплювати інші території. Масштабність та різноплановість антрогогенного впливу, зокрема воєнних дій спричинить розширення площ рудеральних ценозів та формування цілком нових типів угруповань.

Таким чином, динамічні процеси рудеральної рослинності характеризуються високою швидкістю змін флористичного складу. За рахунок різкої зміни структури екологічних ніш рудеральних ценозів, особливо через вселення чужорідних видів які долають F-бар'єр, розвиток угруповань часто проходить у напрямку формування нових, на відміну від природної рослинності, де сукцесійні процеси спрямовані на формування попередніх стійких стадій клімаксового типу.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз даних розвитку рудеральних угруповань дає змогу стверджувати, що структура і стан рудеральної рослинності обумовлені постійністю та характером антропогенного впливу, екологічними умовами та наявною насіннєвою базою характерного комплексу видів. Рудеральна рослинність України подібна до типової Південної Європи, проте вирізняється специфічними рисами через значну частку місцевих видів-апофітів.

2. У межах рудеральної рослинності України виділено 9 класів, 27 союзів, 97 асоціацій та 10 безрангових угруповань, що представляють увесь спектр набору видів з різними екологічними стратегіями – однорічники ранньовесняні і пізньолітні, багаторічні термофільні і нітрофільні, антропогенні ліси та витоптувані угруповання.

3. Найбільшим синтаксономічним різноманіттям характеризуються угруповання однорічної та малорічної рудеральної рослинності (класи *Sisymbrietea, Chenopodietea, Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris, Papaveretea rhoeadis,* 8 союзів та 25 асоціацій, з яких 3 асоціації нові), найширшою географічною диференціацією – синтаксони термофільної рослинності класу *Artemisietea vujgaris* та нітрофільної класу *Epilobietea angustifolii*; континуальні риси має союз *Arction lappae,* що є перехідним між рудеральною трав'яною та чагарниковою рослинністю узлісь та гайків.

4. Флористичний склад досліджених рудеральних угруповань налічує 886 видів судинних рослин, які належать до 410 родів і 79 родин, і

відображає типову флору території України. Високі позиції родин *Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae* засвідчують значний вплив Середзем'я. Систематична структура має яскраво виражений термоксерофільний характер, зумовлений переважанням середземноморських, північноамериканських та азійських елементів. Найбагатшим є клас *Artemisietea vulgaris* – 570 видів, найбіднішим – клас *Polygono arenastri-Poëtea annuae* – 160 видів судинних рослин.

5. Майже третина (27%) загального флористичного списку – частка адвентивних видів (138 кенофітів та 96 археофітів), для окремих класів рудеральної рослинності – не перевищує 50%, а для класів багаторічної рослинності – 25%.

6. Близькими за еколого-ценотичними характеристиками є класи малорічної рослинності *Sisymbrietea, Papaveretea rhoeadis, Chenopodietea* та багаторічної рослинності *Artemisietea vulgaris*, що формуються в ксеромезоморфних освітлених умовах. Значною термофільністю та адаптованістю до зміни едафічних умов вирізняється клас *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, що за едафічними характеристиками близький до класу *Polygono arenastri-Poëtea annuae*. Для класів витоптуваної рослинності диференціюючий вплив має фактор рекреації. Між класами багаторічної рослинності *Artemisietea vulgaris* та *Epilobietea angustifolii* чітка різниця за едіфічними чинниками: вологістю ґрунту, вмістом нітрогенів та освітленістю. Клас *Robinietea* має відносно вузький діапазон значень екологічних чинників, подібні до класу *Epilobietea angustifolii* едафічні умови, проте толерантніший до високих температур.

7. За антропогенного впливу та типом рослинності рудеральні оселища поділяються на чотири основні типи: gap-біотопи, де сукцесії відбуваються в напрямку повернення до попереднього стану; спонтанні біотопи, що формуються під постійним антропогенним пресом; штучно створені – з постійним інтенсивним впливом; технотопи, основу яких формує середовище, що не має аналогів у природі.

8. В умовах антропогенної трансформації біотопів чужорідні види формують комплекс таких адаптивних ознак, які сприяють успішному розвитку, збереженню та розширенню потенціалу, появі цілком нових структур. Генетичні відмінності та екологічна пластичність у межах норми реакції виду можуть як забезпечувати риси високої інвазійності (*Heracleum sosnowskyi, Solidago cannadensis, Asclepias syriaca*), так і бути недостатніми для значної трансформації місцезростань (*Eragrostis minor, E. pilosa, Ballota nigra, Anthriscus sylvestris*). Однак зміна навколишнього середовища може спричинити різке розширення екологічних ніш і активізацію поведінки, особливо чужорідних видів.

9. Встановлено високу швидкість темпів рудералізації, які відбуваються трьома основними шляхами: типова відновна сукцесія, хронічно-серіальна модель автогенних сукцесій, на заключній стадії алогенних сукцесій у разі надмірного випасання і рекреаційного навантаження

– дигресивний тип. Тиск техногенних процесів, з одного боку, призводить до деградації і знищення рослинного покриву, обмежує кількість оселищ для рослинних угруповань, з іншого – є стимулювальним чинником, що сприяє запуску механізмів адаптації рослин до екстремальних екологічних умов.

10. Провідними екологічними умовами, що визначають розвиток того чи іншого типу рудеральної рослинності, є рівень зволоження, кислотність, аерованість ґрунту та омброрежим. Кліматичні зміни можуть чинити летальний негативний вплив на певні типи рудеральної рослинності. Найчутливішою є рослинність лісової зони союзів *Senecionion fluviatilis* та *Aegopodion podagrariae*, вже за підвищення середньорічної температури на +2 ºС скорочується її площа, а за +3 ºС вона може зникнути взагалі. У зоні ризику також знаходяться угруповання союзів *Potentillion anserinae*, *Geo urbani-Alliarion petiolatae*, *Arction lappae*. Натомість висока флуктаційна здатність дає можливість угрупованням союзів *Atriplicion* та *Onopordion acanthii* легко відновлюватися у сприятливих кліматичних умовах, а угрупованням *Eragrostion, Saginion procumbentis, Polygono-Coronopodion* та *Sisymbrion officinalis* навіть розширювати свої площі і захоплювати інші території. Посилення антрогогенного впливу, зокрема воєнних дій спричинить розширення площ рудеральних ценозів та формування цілком нових типів угруповань.

СПИСОК ОСНОВНИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science

1. **Pashkevych N.A.**, Burda R.I. Distribution of alien species from *Poaceae* and *Asteraceae* families in the protected areas of ukrainian forest-steppe. *Thaiszia - J. Bot.* 2017. Vol. 27 (1). P. 29-39. https://www.upjs.sk/public/media/16530/029-039_Pashkevych-Burda-upr.pdf (*65% авторства, планування, збір матеріалу, аналіз результатів, написання статті*).
2. **Pashkevych N.A.**, Burda R.I. Spread of alien plant species in the habitats of the ukrainian forest steppe. *Ekologia (Bratislava)*. 2017. Vol. 36 (2). P. 121–129. https://doi.org/10.1515/eko-2017-0011 (*65% авторства, планування, збір матеріалу, аналіз результатів, написання статті*).
3. Likhanov A., Oliinyk M., **Pashkevych N.**, Churilov A., Kozyr M. The Role of Flavonoids in Invasion Strategy of *Solidago canadensis* L. *Plants.* 2021. Vol. 10 (8). 1748. https://doi.org/10.3390/plants10081748 (*25% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
4. Didukh Y., **Pashkevych N.**, Kucher O., Chusova O. Impact of climate change on ruderal communities in the conditions of Ukraine. *Ekológia (Bratislava)*. 2023. Vol. 42 (1). P. 39–46. https://doi.org/10.2478/eko-2023-0005 (30% *авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).

5. Didukh Ya.P., **Pashkevych N.**, Kolomiychuk V.P., Vyshnevskiy D. Vegetation changes within the Chornobyl Exclusion Zone, Ukraine. *Environ. Socio.-econ. Stud*. 2023. Vol. 11 (1). P. 13-32. https://doi.org/10.2478/environ-2023-0002 (40*% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
6. Кучер О.О., Дідух Я. П., **Пашкевич Н.А.**, Зав'ялова Л. В., Розенбліт Ю.В., Орлов О.О., Шевера М.В. Вплив дуба червоного (*Quercus rubra*; Fagaceae) на природне фіторізноманіття лісів України. *Український ботанічний журнал.* 2023. Том 80 (6). С. 453–468. https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.06.453 (*20% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).

Статті у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України

7. **Пашкевич Н.А.**, Фіцайло Т.В. Синантропна рослинність трансформованих біотопів Чернігівщини. *Український ботанічний журнал.* 2009. Т. 66 (2). С. 38-47. http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/30059/09-Pashkevich.pdf?sequence=1 (65*% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
8. **Пашкевич Н.А.** Оцінка адаптації ценопопуляцій *Aegilops ovata* L. в умовах рекреації. *Наук. вісник Нац. Лісотехнічного ун-ту України*: збірник науково-технічних праць. 2013. Вип. 23.2. С. 130 - 135. https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_2/130_Pasz.pdf .
9. Фіцайло Т.В. **Пашкевич Н.А.** Синантропізація флори та біотопів Шацького НПП. *Український ботанічний журнал.* 2013. 70 (1). С.16-21. https://ukrbotj.co.ua/pdf/70/1/ukrbotj-2013-70-1-016.pdf (45*% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
10. Петрович О.З., Бурда Р.І., **Пашкевич Н.А.,** Голівець М.О. Передумови формування адвентивної фракції лісостепових локальних флор природно-заповідного фонду України. *Чорноморський ботанічний журнал.* 2014. Т. 10 (3). С. 388-401. http://dx.doi.org/10.14255/2308-9628/14.103/11. (*20% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
11. **Пашкевич Н.А.** Біотопи парку-пам’ятки садово-паркового мистецтва Феофанія. Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2020. Vol 28 (1). С. 263-268. http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/1/43.pdf
12. **Пашкевич Н.А.**, Березніченко Ю.Г. Популяційний аналіз *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. умовах Лісової зони. *Український ботанічний журнал.* 2016. 73 (5). С. 474-482. (90*% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
13. **Пашкевич Н.А**., Березніченко Ю.Г. Еколого-ценотичний аналіз трав’яних угруповань *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. умовах Лісової зони. *Український ботанічний журнал.* 2016. 73 (6). С. 579-586. (90*% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).

14. Блінкова О.І., **Пашкевич Н.А.**, Васільєва Т.А. Особливості адаптації рідкісного виду *Schoenus ferrugineus* L. до трансформованих умов довкілля. *Біологічні системи*. Т. 9 (2). 2017. С. 278-289. https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/269783 (35 % *авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
15. **Пашкевич Н.А.** Структурно-функціональні показники змін біологічних систем, як основа ведення моніторингу. *Збірник статтей НУБіП України*, Серія: Біологія, біотехнологія, екологія. 2017. 170. http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/9819
16. Одукалець І.О., Коротка І.А., **Пашкевич Н.А.**, Любінська Л.І., Горбняк Л.Т. Трансформація рослинного покриву та зміна екологічних умов під впливом насаджень *Pinus sylvestris* (Pinaceae) в Національному природному парку "Подільські Товтри". *Український ботанічний журнал.* 2018. 75(1). С. 59–69. doi: 10.15407/ukrbotj75.01.059 (*25% авторства, планування та аналіз результатів, написання статті*).
17. **Пашкевич Н.А.** Рудеральна рослинність селища-курорту Східниця (Львівська область, Україна). *Біологічні Студії*. 2018. 12(2). С. 63–76. https://doi.org/10.30970/sbi.1202.554.
18. **Пашкевич Н.А.**, Іваненко О.М., Березніченко Ю.Г. Підбір індикаторних видів рослин і грибів з метою оцінки трансформації біосистеми (на прикладі грабових лісів). *Питання біоіндикації та екології*. 2018. Вип. 23 (2). С. 3-17. DOI: 10.26661/2312-2056/2018-23/2-01 (*50% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
19. Радченко В.Г., Бурда Р.І., **Пашкевич Н.А.**, Конякін С.М., Крахмальний О.Ф., Гапонова Л.П., Матяшук Р.К., Шупова Т.В., Дубровський Ю.В. Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Феофанія – осередок біотичного різноманіття урбаноекосистеми Києва. *Екологічні науки.* 2019. Том 25 (2). С. 138-146. https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-2-25-22. (*20% авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
20. Дубина Д.В., Ємельянова С.М., Дзюба Т.П., Устименко П.М., Фельбаба-Клушина Л.М., Давидова А.О., Давидов Д.А., Тимошенко П.А., Барановський Б.О., Борсукевич Л.М., Вакаренко Л.П., Винокуров Д.С., Дацюк В.В., Єременко Н.С., Іванько І.А., Лисогор Л.П., Казарінова Г.О., Кармизова Л.О., Махиня Л.М., **Пашкевич Н.А.**, Фіцайло Т.В., Шевера М.В., Ширяєва Д.В. Рудеральна рослинність України:синтаксономічна різноманітність і територіальна диференціація. *Чорноморський ботанічний журнал.* 2021. Vol. 17 (3). P. 253–275. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-5 (10% *авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).
21. Moysiyenko, I.I., Shynder, O.I., Levon, A.F., Chorna, G.A., Volutsa,O.D., Lavrinenko, K.V., Kolomiychuk, V.P., Shol, G.N., Shevera, M.V.,Borovyk, D.V., Vynokurov, D.S., Zviahintseva, K.O., Kalashnik, K.S.,Kazarinova, H.O.,

Levchuk, L.V., Skobel, H.O., Tarabun, M.O.,Gerasimchuk, G.V., Lyubinska, L.G., Bezsmertna, O.O., Bondarenko,H.M., Mamchur, T.V. & Pashkevych, N. Notes to vascular plant in Ukraine I. *Chornomorski Botanical Journal*. 2022. Vol. 19 (1). P. 76–93. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2023-19-1-3 (10% *авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).

22. **Пашкевич Н.А.**, Березніченко Ю.Г., Подобайло А.В. Особливості ценопопуляцій *Asclepias syriaca* L. (ваточник сірійський) на перелогах лівобережної України. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія* 2023, Т. 25 (1). 51. https://doi.org/10.34142/2708-5848.2023.25.1.05 (70% *авторства, планування та збір матеріалів, аналіз результатів, написання статті*).

Монографії

1. *Біотопи лісової та лісостепової зон України* / Ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідух. – Київ, 2011. – 288 с. https://geobot.org.ua/publication/monograph/?pb_year=2011 (20% *авторства: авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділу 2*).
2. Бурда Р.І., **Пашкевич Н.А**., Бойко Г.В., Фіцайло Т.В. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*. К.: Наук. думка, 2015. – 116 с. https://www.botany.kiev.ua/doc/chuj_vid_flor_ukr.pdf (30% *авторства: авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділів 1, 2, 3*).
3. Дідух Я.П., Мала Ю.І., **Пашкевич Н.А**., Фіцайло Т.В., Ходосовцев О.Є. *Біотопи Гірського Криму*. / Ред. Я.П. Дідух. – К.: ТОВ "НВП Інтерсервіс", 2016. – 292 с. https://www.botany.kiev.ua/doc/diduh_monog_2016.pdf (20% *авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділу 2*).
4. Бурда Р.І., **Пашкевич Н.А**., Блінкова О.І., Шупова Т.В., Стукалюк С.В., Іваненко О.М., Білушенко А.А. *Адаптивна стратегія популяцій адвентивних видів*. / За ред. д.б.н., проф., Р.І. Бурди – К.: Наук. думка, 2018. – 192 с. (20% *авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділів*).
5. *Національний каталог біотопів України*. / За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенка, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с. https://geobot.org.ua/files/publication/1828/catalog.pdf (10% *авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділу «Синантропні біотопи»*).
6. Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М., Багрікова Н.О., Борисова О.В., Борсукевич Л.М., Винокуров Д.С., Гапон С.В., Гапон Ю.В., Давидов Д.А., Дворецький Т.В., Дідух Я.П., Жмут О.І. Козир М.С., Коніщук В.В., Куземко А.А., Пашкевич Н.А. Рифф Л.Є, Соломаха В.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Фіцайло Т.В., Чорна Г.А., Чорней І.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Якушенко Д.М. Продромус рослинності України. /Відп. ред. Д.В.

Дубина, Т.П. Дзюба. – Київ: Наук. думка, 2019. 784 с. https://geobot.org.ua/files/publication/2106/prodr_roslinn_ukr_2019.pdf (10% *авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділів 1, 2, 3 «Антропогенна рослинність. Polygono-Poetea annua та Plantaginetea majoris», 4*).

7. Дідух Я.П., Борсукевич Л.М., Давидова А.О., Дзюба Т.П., Дубина Д.В., Ємельянова С.М., Коломійчук В.П., Куземко А.А., Кучер О.О., Мойсієнко І.І., Пашкевич Н.А., Фіцайло Т.В., Ходосовцев О.Є., Царенко П.М., Чусова О.О., Шаповал В.В., Ширяєва Д.В. Біотопи степової зони України. / Ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідух. – Київ – Чернівці: ДрукАРТ, 2020. 392 с. https://geobot.org.ua/files/publication/2092/_optimize.pdf (10% *авторства: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділу 3 «І. Біотопи, сформовані господарською діяльністю людини»*).

<u>Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації</u>

1. **Pashkevych N**. Vegetation of abandoned fields in Ukraine. *Dry Grassland of Europe: biodiversity, classification, conservation and management*: book of Abstracts 8th European Dry Grassland Meeting (13-17 June). Uman (Ukraine), 2011. P. 43. https://edgg.org/sites/default/files/page/EGC2011_Book%20of%20Abstracts.pdf
2. **Пашкевич Н.А.** Проблеми класифікації антропогенно трансформованих біотопів. *Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації*: матеріали робочого семінару (Київ, 21-22 березня 2012). Київ-Львів, 2012. С. 93-99. http://www.natureexperts.org/wp-content/uploads/2019/11/biotopes-of-ukraine.pdf
3. **Пашкевич Н.А.** Екологічні особливості розподілу рудеральних угруповань однорічних злаків Києва і Київської області. *Синантропізація рослинного покриву України*: тези наукових доповідей (м. Переяслав-Хмельницький, 27-28 вересня 2012). Київ-Переяслав-Хмельницький, 2012. С. 71-73. https://www.botany.kiev.ua/doc/zbirnik_conf_syn_2019.pdf
4. **Пашкевич Н.А.** Синантропна рослинність природного заповідника «Медобори». *Подільські читання*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (23-24 травня, 2013). Тернопіль: СМП «Тайп», 2013. С. 193-195.
5. **Пашкевич Н.А.** Особливості адаптаційних змін ценопопуляцій *Eragrostis minor* L. (Poaceae) за умов рекреації різного рівня. *Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні і збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій*: матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 28-31 травня, 2013). Київ, 2013. С. 125-127. https://www.ieenas.org/site/assets/files/3395/conf.pdf
6. **Pashkevich N.** Ecological assessment ruderal communities annual cereals Kyiv region (Ukraine). *Fifth International Symposium Ecologists of the Republic of*

Montenegro: book of Abstracts (Tivat, 2–5 October 2013). Tivat: Centre for Biodiversity of Montenegro, 2013. P. 82.

7. **Пашкевич Н.А.** Рудеральна рослинність національного природного парку «Хотинський». *Наукові засади природоохоронного менеджменту екосистем Каньйонового Придніпров'я*: матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої сторіччю ботанічних досліджень у регіоні (11-12 вересня 2014 р., м. Заліщики). Львів, 2014. С. 199-204.
8. **Pashkevych N**., Burda R.I., Golivets M.O., Petrovych O.Z. Assessment of the distribution of alien plant species across the habitats of the Ukrainian forest steppe. *The 11th International Conference Synanthropization of Flora and Vegetation*: book of Abstracts (11-13 September 2014). Poznań & Obrzycko, Poland. P. 75.
9. **Пашкевич Н.А.**, Фіцайло Т.В., Карпенко Ю.О. Адвентивні види флори Мезинського національного природного парку. *Природні та антропогенно трансформовані екосистеми прикордонних територій у постчорнобильський період*: матеріали міжнародної наукової конференції «Природні та техногеннозмінені екосистеми прикордонних територій у пост чорнобильський період» і міжнародної науково-практичної студентської конференції «Структурно-функціональна організація природних і антропогенно трансформованих екосистем прикордонних територій» (Чернігів, 9-11 жовтня 2014). Чернігів, 2014. С. 55-61.
10. **Пашкевич Н.А.** Структурно-функціональні особливості адаптацій видів роду Eragrostis Wolf. (Poaceae) за різних екологічних умов. Матеріали *XIV з'їзду Українського ботанічного товариства* (м. Київ, 25–26 квітня 2017). Київ, 2017. С. 68 с. https://www.botany.kiev.ua/doc/14_congress_UBT.pdf
11. **Pashkevych N.**, Lysohor L., Gubar L. Alien species plant of information system of Ukraine (Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae). *Management and sharing of IAS data to support knowledge-based decision making at regional level*: book of Abstracts Joint ESENINIAS and DIDIAS Scientific Conference and 8th ESENIAS Workshop. Bucharest, 2018. P. 97.
12. **Пашкевич Н.А**., Березніченко Ю.Г. Еколого-ценотичний аналіз археофіта *Ballota nigra* (*Lamiaceae*) на території України. *Синантропізація рослинного покриву України*: збірник наукових статей ІІІ Всеукраїнської наукової конференції (Київ, 26-27 вересня, 2019). Київ, 2019. С. 128-131. https://www.botany.kiev.ua/doc/zbirnik_conf_syn_2019.pdf
13. **Пашкевич Н.А**., Лисогор Л.П., Губарь Л.М., Олійник М.П., Березніченко Ю.Г. Створення інформаційної системи екологічних загроз чужорідних видів України. *Синантропізація рослинного покриву України*: збірник наукових статей ІІІ Всеукраїнської наукової конференції (Київ, 26-27 вересня, 2019). Київ, 2019. С. 132-135. https://www.botany.kiev.ua/doc/zbirnik_conf_syn_2019.pdf
14. **Пашкевич Н.А.**, Фіцайло Т.В., Лисогор Л.П. Динамічні зміни балкової рослинності Криворіжжя. *Класифікація рослинності та біотопів України:*

матеріали четвертої науково-теоретичної конференції (Київ, 25–26 березня, 2020). Київ, 2020. С. 116-123. https://www.botany.kiev.ua/doc/conf_klas_rosl_2020.pdf

15. **Пашкевич Н.А.** Демутаційні особливості рослинного покриву населених пунктів Чорнобильського радіаційно-екологічного Біосферного Заповідника. *«Chornobyl: OpenAirLab»*: матеріали І Міжнар. науково-практичної конференції (Київ, 24 квітня, 2021). Тернопіль, 2021. С. 178-183. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u184/shornobyl_open_air_lab.pdf
16. Didukh Ya., **Pashkevych N.**, Kolomiychuk V. Demutation processes of vegetation in Chernobyl Exclusion Zone. *29th Conference of European Vegetation Survey*: book of Abstracts. (online conference, 6–7 September, 2021). P. 51. https://euroveg.org/download/evs/29/29th-Conference-European-Vegetation-Survey-2021-Abstracts.pdf
17. Dubyna D., Iemelianova S., Dziuba T., Ustymenko P., Felbaba-Klushyna L., Davydova A., Davydov D., Tymoshenko P., Baranovski B., Borsukevych L., Vakarenko L., Vynokurov D., Datsyuk V., Yeremenko N., Ivanko I., Lysohor L., Kazarinova H., Karmyzova L., Makhynia L., **Pashkevych N.**, Fitsailo T., Shevera M., Shyriaieva D. Ruderal vegetation of Ukraine: a review of syntaxonomy and biogeographical peculiarities. *30th Conference of the European Vegetation Survey: Plant communities in changing environment*. (Bratislava (Slovakia), May 9–13, 2022). P. 23-13. https://evs2022.sav.sk/general-information/documents/
18. **Pashkevych N**. Ruderal communities *Calamagrostis epigejos* in Ukraine. *European Vegetation Survey: methods and approaches in a changing environment*: book of Abstracts 31st Conference of the European Vegetation Survey (May 21 – 25). Rome (Italy), 2023. P. 133. https://euroveg.org/download/evs/31/EVS-2023-Rome-Abstracts.pdf

<u>Праці, що додатково відображають наукові результати дисертації:</u>

1. **Пашкевич Н.А.**, Гаврилов С.О. Трансформація рослинного покриву перелогів на території Шацького національного природного парку. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. Збірник наукових праць. 2012. 9. С. 139-142. https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/232 (65*% авторства: планування та збір даних та аналіз результатів, написання статт*і).
2. **Пашкевич Н.А.** Анатомо-морфологічні адаптації листків *Eragrostis minor* Host. (*Poaceae*) за різних екологічних умов. *Modern Phytomorphology*. 2014. 6. С. 309–314. https://www.phytomorphology.org/PDF/MP6/Vol6full.pdf
3. **Пашкевич Н.А.** Оцінка адаптації ценопопуляцій *Eragrostis minor* Host. (*Poaceae*) до умов трансформованого середовища. *Modern Phytomorphology*. 2015. 7. С. 103-112. https://www.phytomorphology.com/articles/the-evaluation-of-adaptation-of-eragrostis-minor-host-poaceae-coenopopulations-to-the-conditions-of-transformed-environment.pdf

4. **Пашкевич Н.А.,** Зуб Л.М., Лисогор Л.П., Прокопук М.С. До критеріїв оцінки загроз інвазійних чужорідних видів об'єктам ПЗФ України. *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 16. Т. 3. Київ, Чернівці, 2020. С. 265-271. https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/T3_WEB_MonOchBioriz_Konference_2.pdf (50% *авторства: планування та збір даних та аналіз результатів, написання статті*).
5. **Pashkevych N.**, Lysohor L., Gubar L., Gorobchyshyn V., Olijnyk M., Ivanenko O., Bereznichenko Y. Information system for environmental threats of alien species in Ukraine. *Acta Oecol. Carpat*. 2018. Vol. XI (II). P. 25–35. https://magazines.ulbsibiu.ro/actaoc/25-32112.pdf (35*% авторства: планування та збір даних та аналіз результатів, написання статті*).
6. **Pashkevych N.**, Lysohor L., Gubar L. Alien species plant of Information system of Ukraine (*Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae*). Acta Oecol. Carpat. 2019. Vol. XII (I). P. 13–36. https://magazines.ulbsibiu.ro/actaoc/13-36121.pdf (50% *авторства: планування та збір даних та аналіз результатів, написання статті*).
7. Lavrinenko K., Shyriaieva D., Vynokurov D., Kuzemko A., Shynder O., **Pashkevych N.** Plants of the southern part of the Synyukha river basin. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2022. *Occurrence dataset on GBIF*. DOI:10.15468/9jn3ff. (10 *% авторства: збір даних та аналіз результатів, формування бази даних*).
8. Подобайло А.В., **Пашкевич Н.А.,** Миленко Н.М., Чурилович Р.П. Знахідки чужорідних рослин на території Національного природного парку «Пирятинський» та прилеглих територіях. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці, 2023. С. 452-456. https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2023/06/2_Chuzhoridni_20.06_compressed.pdf (25% *авторства: планування та збір даних та аналіз результатів, написання статті*).
9. **Pashkevych N.** Plants of residential areas of Mykolaiv region. Version 1.2. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2023. *Occurrence dataset on GBIF*. https://doi.org/10.15468/s39gq3 accessed via GBIF.org on 2023-09-25.
10. **Pashkevych N.** Roadside vegetation of the Left Bank of Ukraine. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2023. *Occurrence dataset on GBIF*. https://doi.org/10.15468/dgtpbp accessed via GBIF.org on 2023-12-09.
11. Lavrinenko K., Kuzemko A., Shynder O., Bezsmertna O., **Pashkevych N.**, Chusova O. Plants of the Hnylyi Tikych River basin and adjacent territories. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2023. *Sampling event dataset on GBIF*. DOI:10.15468/t4a7xw (10 *% авторства: збір даних та аналіз результатів, формування бази даних*).

АНОТАЦІЯ

Пашкевич Н.А. Рудеральна рослинність України: класифікація, структура та динаміка. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – «ботаніка». – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 2024.

Дисертацію присвячено встановленню просторово-часових та екологічних закономірностей формування рудеральної рослинності України на різних рівнях її організації: популяційному, видовому, ценотичному, біотопічному для визначення її структури.

У дослідженні розкрито особливості розвитку рудеральної рослинності України. За результатами аналізу польових і літературних даних на основі еколого-флористичного методу Браун-Бланке розроблено класифікаційну схему та продромус. Вона репрезентує всі типи рудеральної рослинності, що об'єднані у 9 класів, 27 союзів, 97 асоціацій та 10 безрангових угруповань. Аналіз спорідненості синтаксонів за видовим складом, виконаний на рівні союзів, показав значну подібність синтаксонів, сформованих малорічниками класів *Sisymbrietea, Papaveretea rhoeadis, Chenopodietea, Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*. У процесі детальнішого дослідження витоптуваної рослинності встановлено наявність обох класів: ксерофітного *Polygono arenastri-Poëtea annuae* та мезофітного *Plantaginetea majoris*. Перший синтаксон на території України набуває специфічних рис через значну частку місцевих видів-апофітів. Найбільша географічна диференціація характерна для синтаксонів термофільної рослинності класу *Artemisietea vujgaris* та нітрофільної *Epilobietea angustifolii*, хоча низка угруповань є значно поширеними (союзи *Dauco-Melilotion albi, Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis Aegopodion podagrariae, Geo urbani-Alliarion officinalis*): більшість угруповань формується в лісовій і лісостеповій зонах, на Закарпатті, а союзи *Senecionion fluviatilis, Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* найчастіше приурочені до монтанних регіонів. Континуальні риси має союз *Arction lappae*, що є перехідними між рудеральною трав'яною та чагарниковою рослинністю узлісь та гайків. Залежно від регіону в формуванні антропогенних деревних угруповань класу *Robinietea* крім інвазійних видів дерев, які створюють специфічні едафічні умови та поширені усією територією України, також беруть участь інші лігнозні види, як природні, так і чужорідні. Загалом інвазійні види відіграють велику роль у формуванні й структурі рудеральної рослинності, утворюють нові угруповання, змінюють напрямок розвитку угруповань.

Хоча флористичний склад рудеральної рослинності відображає як типову флору території України, так і Палеарктики, проте високі позиції родин *Brassicaceae* та *Lamiaceae* засвідчують значний вплив Середзем'я. Отже, систематична структура рудеральної рослинності має яскраво виражений термоксерофільний характер, зумовлений переважанням середземноморських, північно-американських та азійських елементів.

Методом синфітоіндикації встановлено екологічні амплітуди рудеральних угруповань на рівні класів та комплекс диференціювальних чинників, серед яких провідну роль відіграють рівень зволоження, кислотність, аерованість ґрунту та омброрежим.

На основі популяційного аналізу в умовах антропогенної трансформації середовища за біотопічним розподілом, чисельністю, морфометричними особливостями тощо виділено комплекс адаптацій діагностичних видів рудеральної рослинності: *Eragrostis minor* Host., *E. pilosa* (L.) P. Beauv. (*Poaceae*), *Ballota nigra* L. (*Lamiaceae*), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (*Apiaceae*), *Heracleum sosnowskyi* Manden. (*Apiaceae*), *Asclepias syriaca* L. (*Apocynaceae*), *Solidago canadensis* L. (*Asteraceae*). З'ясовано основні закономірності структури й динаміки популяцій синантропних видів, що забезпечують їх існування в екстремальних умовах під постійним рекреаційним впливом, тенденції поширення та еколого-ценотичні особливості угруповань за участю модельних видів. Аналіз трапляння, рясності, морфологічної, онтогенетичної структур ценопопуляцій виду та визначення лімітувальних екологічних чинників у природних, напівприродних та антропогенних місцезростаннях дав можливість встановити біоценотичний оптимум модельних видів та їх адаптаційний потенціал в умовах трьох природних зон України. За результатами комплексного популяційного та еколого-ценотичного аналізу видів антропофітів складено схему популяційного моніторингу чужорідних видів в урбанізованому середовищі.

Запропоновано класифікацію основних типів біотопів, сформованих діяльністю людини: gap-біотопи (вирубки, постпірогенні біотопи, перелоги), спонтанні біотопи під постійним неспрямованим антропогенним впливом (рудеральні біотопи), штучно створені з постійним інтенсивним впливом (агроценози, технотопи). Зроблено спробу витримати відповідну розмірність біотопів як по горизонталі, так і по вертикалі класифікаційної схеми, та запропоновано якісні критерії для виділення одиниць різного рангу.

Для оцінювання біологічного забруднення чужорідними видами територій об'єктів природно-заповідного фонду лісової та лісостепової зон, що представлені комплексом біотопів, обчислено міру інвазіабельності біотопів за запропонованим індексом I_{bin}. Також встановлено ймовірний рівень заселення чужорідними видами території за рахунок виявлення потенційних екологічних ніш для антропофітів, що зазвичай не враховується під час використання ценотично недиференційованих списків видів.

Представлено три основні варіанти формування рудеральних угруповань: типова відновна сукцесія, хронічно-серіальна модель автогенних сукцесій, на заключній стадії алогенних сукцесій у разі перевипасання або надмірного рекреаційного навантаження. З'ясовано, що тиск техногенних процесів, з одного боку, призводить до деградації та знищення рослинного покриву, обмежує кількість оселищ для рослинних угруповань, з іншого – стимулює включення механізмів адаптації окремих типів угруповань до

екстремальних екологічних умов. Проте тиск техногенезу на різних виробничих ділянках різний, що приводить до формування не лише рудеральної, а й напівприродної рослинності. На територіях покинутих селищ зони відчуження демутаційні процеси рослинного покриву проходять у напрямку формування природних типів рослинності, характерних певній місцевості (лісових, лучних, болотних, псамофітних). Хоча деякі угруповання, передусім монодомінантні, без різких абіотичних змін можуть утримувати свої позиції доволі довго. Ще одним значущим чинником, який сприяє утворенню нових антропогенних угруповань, є вплив інвазійних видів (*Asclepias syriaca, Robinia pseudoacacia, Acer negundo*), передусім на порушені природні або рудеральні ценози. Це основний варіант розвитку сукцесії селітебних територій – формування лігнозної стадії зі значною часткою нітрофілів.

Рудеральні угруповання, що виникають на заключній стадії алогенної сукцесій, мають принципово іншу, ніж відновна сукцесія, природу, оскільки вона викликана зовнішніми чинниками. Значне антропогенне навантаження на природні екосистеми та незбалансоване природокористування спричинює перетворення рослинного покриву, виснаження едафокомплексів, збіднення біорізноманіття, що призводить до повної або часткової заміни природних ценозів на рудеральні. Основою такої динаміки є зміна у гідрологічному режимі та нітрифікація, що зумовлює перебудову видового складу за екологічною приуроченістю до вже нових едафічних умов. Під час рекреаційного навантаження паралельно заносяться нові діаспори, які й формують нові угруповання в умовах, що утворилися.

Оцінивши реакцію рудеральної рослинності на рівні союзів на кліматичні зміни, встановлено, що за підвищення середньорічної температури на +2 ºС скорочується кількість найчутливіших до кліматичних змін синтаксонів (*Senecionion fluviatilis, Aegopodion podagrariae*), а за +3 ºС вони можуть зникнути з лісової зони. Натомість угруповання союзу *Atriplicion* можуть легко відновлюватися за рахунок високої флуктаційної здатності, а *Eragrostion, Saginion procumbentis, Polygono-Coronopodion* навіть розширювати свої площі й захоплювати інші території. Для угруповань союзу *Sisymbrion officinalis* загроз не існує, а угруповання *Onopordion acanthii* здатні до відновлення на інших територіях у відповідних умовах внаслідок флуктаційного розвитку видів, хоча й знаходяться в зоні зникнення.

За результатами виконання дисертаційної роботи сформульовано наукову концепцію про те, що структура і стан рудеральної рослинності обумовлені постійністю та характером антропогенного впливу, екологічними умовами та наявною насіннєвою базою характерного комплексу видів. Отримані у результаті дослідження закономірності відновлення рослинності мають практичне значення для розроблення методів рекультивації та прогнозування сукцесійних змін на промислових майданчиках, деградованих природних землях і покинутих територіях, у тому числі в умовах змін клімату.

Ключові слова: *рудеральна рослинність, класифікація, екологічні чинники, чужорідні види, популяції, сукцесія.*

SUMMARY

Pashkevych N.A. Ruderal vegetation of Ukraine: classification, structure and dynamics. – Qualifying scientific work as manuscript.

Thesis for the scientific degree of Doctor of Biological Sciences for specialty 03.00.05 – «Botany». M. G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2024.

The dissertation focuses on identifying spatio-temporal and ecological patterns of formation of ruderal vegetation of Ukraine at different levels of its organization: population, species, communities, biotope to determine its structure.

The study reveals the peculiarities of the development of ruderal vegetation in Ukraine. According to the results of the analysis of field and literature data, a classification scheme and prodromus were developed based on the Brown-Blanke ecological-floristic method. It represents all types of ruderal vegetation, united in 9 classes, 27 alliances, 97 associations and 10 unranked communities. The analysis of the similarity of syntaxons by species composition showed significant similarity of syntaxons formed by annuals and biennials of the classes *Sisymbrietea, Papaveretea rhoeadis, Chenopodietea, Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*. In the course of a more detailed study of the trampled vegetation, the presence of both classes was established: the xerophytic *Polygono arenastri-Poëtea annuae* and the mesophytic *Plantaginitea majoris*. The first syntaxon on the territory of Ukraine has specific features due to the significant share of local apophyte species. The greatest geographical differentiation is characteristic of the syntaxons of thermophilous vegetation of the class *Artemisietea vujgaris* and nitrophilous *Epilobietea angustifolii*. Although a number of syntaxons are quite widespread (*Dauco-Melilotion albi, Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis Aegopodion podagrariae, Geo urbani-Alliarion officinalis*), however, the majority of communities are formed in forest and forest-steppe zones, in Transcarpathia, and alliances *Senecionion fluviatilis, Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* are most often confined to mountainous regions. *Arction lappae* has a continuous features, transitional between ruderal herbaceous and tree-shrub vegetation of edges. Depending on the region, in addition to invasive species of trees that create specific edaphic conditions and are widespread throughout the territory of Ukraine, other lignaceous species, both natural and alien, are also involved in the formation of anthropogenic tree syntaxons of the Robinietea class. In general, invasive species play a major role in the formation and structure of ruderal vegetation, form new syntaxons, and change the direction of communities development. Although the floristic composition of the ruderal vegetation reflects both the typical flora of the territory of Ukraine and the Palearctic, the high positions of the Brassicaceae and Lamiaceae families testify to the significant influence of the Mediterranean. Therefore, the systematic structure of

ruderal vegetation has a pronounced thermoxerophilous character, due to the predominance of Mediterranean, North American and Asian elements. By the method of synphytoindication, the ecological amplitudes of ruderal vegetation at the class level and a complex of differentiating factors, among which the leading ones are the level of moisture, acidity, aeration of the soil, and the humidity regime, were established.

On the basis of population analysis in the conditions of anthropogenic transformation of the environment by biotope distribution, abundance, morphometric features, etc., a complex of adaptations of diagnostic species of ruderal vegetation was identified: *Eragrostis minor* Host., *E. pilosa* (L.) P. Beauv. (*Poaceae*), *Ballota nigra* L. (*Lamiaceae*), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (*Apiaceae*), *Heracleum sosnowskyi* Manden. (*Apiaceae*), *Asclepias syriaca* L. (*Apocynaceae*), *Solidago canadensis* L. (*Asteraceae*). The main regularities of the structure and dynamics of populations of synanthropic species that ensure their existence in extreme conditions under constant recreational influence, distribution trends and ecological and coenotic features of communities with the participation of model species have been clarified. Analysis of occurrence, abundance, morphological, ontogenetic structure of coenopopulations of the species and determination of limiting ecological factors in natural, semi-natural and anthropogenic habitats made it possible to establish the biocenotic optimum of model species and their adaptation potential in the conditions of three natural zones of Ukraine. Based on the results of a comprehensive population and ecological and coenotic analysis of anthropophyte species, a scheme for population monitoring of alien species in an urbanized environment was created.

The author proposes a classification of the main biotopes formed by human activity: gap biotopes (clearings, post-pyrogenic biotopes, fallows), spontaneous biotopes under constant undirected anthropogenic influence (ruderal biotopes), artificially created with constant intensive influence (agrocenoses, technotopes). An attempt has been made to maintain the appropriate dimensionality of biotopes both horizontally and vertically in the classification scheme, and qualitative criteria for the allocation of units of different ranks have been proposed.

In order to assess the biological pollution by alien species of the territories of the objects of the nature reserve fund of forest and forest-steppe zones, represented by a complex of biotopes, the measure of invasibility of biotopes was calculated according to the proposed index I_{bin}. The probable level of alien species colonization of the territory was also established by identifying potential ecological niches for anthropophytes, which is usually not considered when using coenotically undifferentiated species lists.

Three main options for the formation of ruderal communities are presented: a typical restorative succession, a chronic-serial model of autogenous succession, and allogenic succession at the final stage in the case of overgrazing or excessive recreational load. It has been found that the pressure of man-made processes, on the one hand, leads to degradation and destruction of vegetation cover, limits the number of habitats for plant communities, and, on the other hand, stimulates the inclusion of

mechanisms for the adaptation of certain types of ruderal vegetation to extreme environmental conditions. However, the pressure of technogenesis varies from one production site to another, leading to the formation of not only ruderal but also semi-natural vegetation. In the territories of the abandoned settlements of the Exclusion Zone, demutational processes of vegetation cover are taking place in the direction of formation of natural vegetation types characteristic of a certain area (forest, meadow, marsh, psammophyte). However, some communities, primarily monodominant ones, can maintain their positions for quite a long time without drastic abiotic changes. Another significant factor contributing to the formation of new anthropogenic communities is the impact of invasive species (*Asclepias syriaca*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*), primarily on disturbed natural or ruder coenoses. This is the main variant of the development of the succession of rural areas - the formation of a ligneous stage with a significant proportion of nitrophils.

Ruderal communities that form at the final stage of allogenic succession have a fundamentally different nature than restorative succession, as it is caused by external factors. Significant anthropogenic load on natural ecosystems and unbalanced nature use causes transformation of vegetation cover, depletion of soils, impoverishment of biodiversity, which leads to complete or partial replacement of natural coenoses with ruderal ones. The basis of such dynamics is a change in the hydrological regime and nitrification, which leads to the restructuring of the species composition in accordance with ecological adaptation to new edaphic conditions. During the recreational load, new diasporas are introduced in parallel, forming new communities in the resulting conditions.

Assessment of the response of ruderal vegetation to climate change at the level of unions showed that with an increase in the average annual temperature by +2 °C, the number of the most sensitive to climate change syntaxa (*Senecionion fluviatilis*, *Aegopodion podagrariae*) decreases, and at +3 °C they may disappear from the forest zone. Instead, *Atriplicion* communities can easily regenerate due to their high fluctuation capacity, and *Eragrostion, Saginion procumbentis, Polygono-Coronopodion* can even expand their areas and occupy other territories. There are no threats to the Sisymbrion officinalis communities, and the Onopordion acanthii communities are capable of recovery in other areas under appropriate conditions due to the fluctuating development of species, although they are in the endangered zone.

Based on the results of the dissertation a scientific concept was formulated that the structure and state of ruderal vegetation is determined by the constancy and nature of anthropogenic impact, ecological conditions and the available seed base of a characteristic complex of species. The patterns of vegetation regeneration obtained as a result of the study are of practical importance for the development of reclamation methods and the prediction of succession changes at industrial sites, degraded natural lands and abandoned territories, including in the context of climate change.

Keywords: *ruderal vegetation, classification, ecological factors, alien species, populations, succession*.