

АТРИБУТИВНИЙ АНАЛІЗ ФРАКЦІЇ АНТРОПОФІТІВ У СКЛАДІ УРБАНОФЛОРИ КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ (СТУПІНЬ НАТУРАЛІЗАЦІЇ, ІНВАЗІЙНИЙ СТАТУС, ОЦІНКА ЗАГРОЗИ ДЛЯ МІСЦЕВИХ ЕКОСИСТЕМ І БІОТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ)

С.М. Конякін, Р.І. Бурда, В.В. Буджак

ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України» (м. Київ, Україна)

e-mail: ser681@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6715-5707

e-mail: riburda@ukr.net; ORCID: 0000-0002-7440-9218

e-mail: budzhakv@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7754-6437

Міжнародна екологічна наукова спільнота особливої уваги надає урбанізованам територіям, як окремим локаціям чужорідних інвазійних видів біоти. Наведено результати атрибутивного аналізу структури чужорідної фракції флори КМА за трьома чинними європейськими категоріями. В основі аналізу — підсумковий перелік чужорідних судинних рослин флори КМА, що містить 718 видів. Він поповнений 166 таксонами чужорідних судинних рослин, які іммігрували до КМА від 2003 до 2023 рр. З'ясовано, що за ступенем натуралізації видів-іммігрантів домінують випадкові чужорідні види, які становлять 59,0% таксономічного складу фракції. Види, що є елементами змінених людиною середовищ, досягають 35,5%. Водночас, чужорідні види, які зростають і утримуються тривалий час у природних екотопах, включаючи охоронні території, не перевищують 5,0%. За категоріями інвазійної активності трапляються види, що натуралізувалися і не проявляють схильності до інвазій — 32,0%. Найзагрозливіші серед інвазійних рослин види-трансформери, представлені 2,5%, власне інвазійні види — 4%, потенційно інвазійні види — 2,0%. Спираючись на «Класифікацію чужорідних видів за їхніми впливами на довкілля», адаптовану МСОП, визначена частка видів 5-ти класів: клас найбільших впливів становить 1,5% від загальної чисельності та 4,0% від чисельності натуралізованих; відповідно, клас великих впливів — 2,2% (5,4%); клас помірних впливів — 5,2%, (11,2%); клас малих впливів — 28,1%, (68,6%); клас неістотних впливів — 4,2%, (10,8%). За результатами скринінгу негативних впливів (багаторазові явища в родах *Videns L.*, *Populus L.*, *Reynoutria Houtt.* тощо). Виявлені загрозливі випадки спонтанної гібридизації видів-іммігрантів із місцевими видами і між собою (багаторазові явища в родах *Videns L.*, *Populus L.*, *Reynoutria Houtt.* тощо). Зазначена необхідність експериментального дослідження хімічних та фізичних негативних впливів інвазійних рослин на місцеві види біоти й здоров'я людини. Встановлено, що флора КМА на тлі флори Європи, рівномірно уражена фітоінвазіями як урбанізована просторова одиниця України.

Ключові слова: інвазійна екологія, агрофіт, епекофіт, колонофіт, ефемерофіт, види-трансформери, урбанізовані території.

ВСТУП

Винесені у заголовок атрибутивні риси, що властиві чужорідним видам у складі флор урбанізованих територій, відповідають вимогам Регламенту стосовно оцінок ризику щодо інвазійних чужорідних видів [1]. У додатку Регламент містить детальний опис декількох загальних атрибутів

рослинних таксонів, виявлення яких важливе для інвазійної ботаніки і міжнародної практики стримування та контролю інвазій рослин. Низка чинних категорій (таксономічна ідентичність таксону, його природний і потенційний ареали, характер і динаміка репродукції, час імміграції й потенційні шляхи вторгнення та розповсюдження), щодо фракції чужорідних видів

флори КМА, нами попередньо висвітлені [2; 3]. В цілях оцінки загрози для місцевих екосистем і біотичного різноманіття необхідна найточніша характеристика ступеня натуралізації та інвазійної активності видів. Ця інформація корисна також для визначення несприятливого впливу фітоінвазій на здоров'я людей, безпеку та економіку; як і для оцінки потенційної вартості збитків.

Мета роботи — навести скринінг атрибутивної різноманітності фракції антропофітів у складі урбанофлори КМА за найпроблемнішими категоріями: ступенем натуралізації, інвазійною активністю й з'ясувати загрози впливу видів-іммігрантів та їх угруповань на місцеві екосистеми, біотичне різноманіття і здоров'я населення.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У Регламенті Європейського Парламенту [1] детально викладено напрями виконання Конвенції ООН Про біологічне різноманіття (05.06.1992 р.). Світова спільнота досягла істотних успіхів щодо організації, вивчення і контролю біологічних інвазій, зокрема, фітоінвазій. Прийняття Глобальної Стратегії з проблем інвазійних неаборигенних видів сприяло розвитку окремого наукового напрямку — інвазійної ботаніки [4]. На той час уже був укладений анотований перелік і опублікований короткий аналіз чужорідної фракції урбанофлори КМА [5]. З часом, стали доступними широкому загалу науковців відомості про натуралізацію чужорідних видів світової флори, їх різноманітність, таксономічні й філогенетичні аспекти, географічне походження та глобальні «гарячі точки рослинних інвазій», як і склад видів-іммігрантів [6]. Тривала інвентаризація про імміграцію та інвазійність рослин у низці європейських країн або їх столиць [7–10] тощо. Урбанізовані території мають істотний вплив на розповсюдження рослин. Мозаїка типів землекористування в містах переважно відображена в моделях екологічного поширення чужорідних рослин. З розвитком інвазійної ботаніки принципово змінювались концепції та конкретні методи

досліджень чужорідних таксонів, були розроблені атрибути диференціації наслідків присутності інвазійних видів рослин та їх вплив на місцеві екосистеми. Важливо проводити подальші дослідження біологічних інвазій та їх наслідків у певних єдиних рамках, принаймні, щодо флори Європи. Була створена Концепція, упорядкована термінологія щодо натуралізації рослин [11; 12]. Переломним для розвитку інвазійної біології, зокрема ботаніки, стало вироблення рамкової «Уніфікованої класифікації для біологічних інвазій» [13]. Пізніше оприлюднена «Уніфікована класифікація чужорідних видів на основі амплітуди їхніх впливів на довкілля», адаптована МСОП з наступним її випробуванням [14–16]. У нашій статті зроблено спробу оцінити за цією класифікацією впливи антропофітів на довкілля КМА на різних етапах розвитку рослинних інвазій від випадкового рослинного виду — до виду-трансформера з усіма перипетіями, «вибухами» і «невдачами», акцентованими розробниками концепції [13–16].

У флорі КМА як урбанізованої території, за період після 2002 р. виявлені істотні зміни таксономічної і атрибутивної структури [3; 17]. За нашими спостереженнями та шляхом використання нових даних, зібраних упродовж останнього двадцятиріччя, вона оновлена 166 чужорідними видами. Подано переоцінку поточного статусу таксонів на основі поглиблених таксономічних, екологічних, фітогеографічних знань у галузі інвазійної ботаніки. Переважно — це здичавілі декоративні, фітомеліоративні, харчові, лікарські та інші утилітарні, а ще бур'янові рослини. У складі новітнього елементу чужорідної фракції урбанофлори КМА ергазіофіти становлять 46,1%. Джерелом поповнення, загалом, є культивування рослин: озеленення, міське і аматорське квітництво, ботанічні сади та інші колекційні центри тощо.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як і в попередній нашій статті [2], атрибутивні категорії урбанофлори оцінені від-

повідно до комплексної методичної схеми авторів «Екофлори України» [18]. За ступенем натуралізації розрізняли 4 категорії антропофітів: *агріофіти* — рослини, що натуралізувались у природних і напівприродних екосистемах і здатні витримувати в них конкуренцію з місцевими видами; *епекофіти* — стабільно поширені в антропогенних екосистемах таксони; *колонофіти* — види-іммігранти, здатні утворювати колонії або первинні самовідновні, але нестабільні популяції; *ефемерофіти* — рослини, поява яких пов'язана з новими занесеннями діаспори. Інвазійна активність антропофітів, як ступеня загрози за подоланням ними міграційних бар'єрів, визначена за чинною Європейською класифікацією з п'яти категорій: «види-трансформери», власне інвазійні види, види, що натуралізувались, випадкові чужорідні види, невизначені види — рослини з невизначеним таксономічним або адвентивним статусом, а також таксони, для оцінки яких недостатньо даних [13; 14; 18]. До них додано категорію, запроваджену дещо пізніше Консорціумом ботанічних садів Європи — «потенційно інвазійні види» [19]. Водночас, у деяких випадках потенційно інвазійними визнаються таксони, які перебуваючи на етапі міграції між натуралізованими і власне інвазійними таксонами, схильні до подальшого розповсюдження незалежно від способу проникнення [20]. Нами потенційно інвазійними визнаються таксони в останньому трактуванні.

Отже, види-трансформери — це ті серед інвазійних таксонів видового рівня, котрі здатні повністю змінювати таксономічний склад місцевих рослинних угруповань і екосистем, включаючи представників тваринного світу, гриби тощо. Вплив видів-трансформерів викликає незворотні зміни екосистем. Власне інвазійні види частково змінюють таксономічний склад місцевих рослинних угруповань, екосистем, однак, їх вплив зворотний. За сприятливих умов, наприклад, зниження антропогенного тиску, екосистеми самовідновлюються. За іншого перебігу подій інвазійні види можуть набути статусу виду-трансформера. Слід

вказати, що рослинний вид, визнаний інвазійним, має повністю натуралізуватися, тобто набути статус агріофіт (заселяти природні екосистеми, як-от ліси, луки, степи тощо). Або ж такий вид має статус епекофіт (вселятися в порушені екосистеми, тобто сеgetальні, рудеральні, урбанізовані тощо). Він може активно розселитися за посередництва природних і антропогенних чинників і утримувати заселений простір шляхом конкуренції з іншими видами біоти. Інвазійний вид за своєю потенцією здатен за сприятливих умов заселити всю територію України. Потенційно інвазійні види, зазвичай, перебувають на перших етапах формування місцевих популяцій. Вони частково змінюють таксономічний склад порушених рослинних угруповань (сеgetальні, рудеральні, техногенні тощо). До видів, що натуралізувались, належать ті, котрі крім географічного, кліматичного, екологічного і ценотичного імміграційних бар'єрів, здолали бар'єр репродуктивний — регулярно розмножуються насінням, іншими діаспорами чи відновлюються вегетативно, проте тенденції до інтенсивного поширення не проявляють. Нагадаємо міграційні бар'єри: географічний (формування вторинного ареалу шляхом умисного чи неумисного сприяння людини), кліматичний, (кліматофототип), екологічний та ценотичний (участь у складі угруповань), репродуктивний (доброякісне насіння або вегетативне відновлення). Випадкові чужорідні види, це такі, що зрідка з'являються та зникають [13]. Чужорідні види, які не здолали необхідних для натуралізації у нових умовах середовища імміграційних бар'єрів, у цій і наступній категоріях, зрозуміло, не оцінюються.

Оцінку загроз антропофітів для місцевих екосистем і біотичного різноманіття здійснено з застосуванням «Уніфікованої класифікації чужорідних видів, основаної на амплітуді їхніх впливів на довкілля», прийнятої МСОП [13–16]. Вона опирається на 5 класів впливів: найбільший, великий, помірний, малий та неістотний. Зазначені додатково: види, що не створили ще місцевих популяцій, види, щодо впливів

на довкілля яких існує певний брак інформації, невизначені види, включно з криптогенними, категорією видів із нез'ясованими (прихованими) впливами на довкілля. Паралельно виділені види зі схильністю до гібридизації та «рослини-паразити» з гетеротрофним способом живлення. Наукові назви видів наведені за POWO 2024 April 26 (The Plant of the World Online (URL: <https://powo.science.kew.org/>) [21]. Аналіз проведено за авторським таксономічним переліком чужорідних видів флори КМА включно з уже опублікованим попереднім переліком [3]. Аналізований перелік містить 718 таксонів видового рівня, з 357 родів, 97 родин, 6 класів та 3 відділів [2; 3], серед яких 166 таксонів є доповненням

за 2003–2023 рр. до чинного тоді списку чужорідної флори КМА [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Важливо адекватно оцінювати ступінь натуралізації флори на початковому рівні дослідження урбанofлори для контролю фітоінвазій у системі названих атрибутивних категорій. У фракції чужорідних видів флори КМА серед 718 видів виявлено 409, що не натуралізувалися. Тобто, серед видів-іммігрантів флори КМА переважають колонофіти та ефемерофіти, котрі місцевих популяцій у новітніх умовах не створили, проте становлять 57,0% видового складу флори (табл.).

Скринінг фракції антропофітів у складі урбанofлори КМА: ступінь натуралізації, інвазійна активність, оцінка загрози для місцевих екосистем і біотичного різноманіття

Категорія	Чисельність видів	% від загального	Категорія	Чисельність видів	% від загального
<i>Ступінь натуралізації видів</i>			<i>Інвазійна активність видів</i>		
Агріофіти	37	5,2	Види-трансформери	18	2,5
Епекофіти	259	36,0	Власне інвазійні види	31	4,3
Колонофіти	78	10,4	Потенційно інвазійні види	14	2,0
Ефемерофіти	331	46,6	Види, що натуралізувалися	233	32,2
Таксони, для визначення ступеня натуралізації яких даних недостатньо	13	1,8	Випадкові чужорідні види; таксони, для визначення інвазійної активності яких даних недостатньо	422	59,0

Класифікація чужорідних видів за їхніми впливами на довкілля, адаптована МСОП

Категорія	Чисельність видів	% від загального	% від частки натуралізованих	Інше
Клас найбільших впливів	12	1,5	4	Таксони, схильні до гібридизації: <i>Bidens frondosa</i> , <i>Populus deltoides</i> , <i>Reynoutria sachalinensis</i> , <i>R. japonica</i> та <i>Salix fragilis</i>
Клас великих впливів	16	2,2	5,4	Таксони з гетеротрофним способом живлення: <i>Cuscuta campestris</i> , <i>C. groenovii</i>
Клас помірних впливів	36	5,2	11,2	
Клас малих впливів	202	28,8	68,6	
Клас неістотних впливів	31	4,2	10,8	

У подальшому тексті ці 409 видів за іншими атрибутами не розглядаються. У складі фракції представлені три таксони з нечітко визначеними науковими назвами (*Mesembryanthemum* × *vascosilvae* (Gideon F. Sm., E. Laguna, F. Verloove & P.P. Ferrer) Sàez & Aumerix, *Salvia hispanica* L., *S. yangii* B.T. Drew або *Perovskia atriplicifolia* Benth.) та види рослин, для точної оцінки яких в тій чи іншій категорії обсяг наявної інформації недостатній (див. *табл.*). Помітної переваги постійному елементу урбанofлори надають епекофіти (36,0%), що домінують в антропогенних екотопах.

Інвазійна активність видів урбанofлори КМА наразі характеризується пануванням таксонів, що натуралізувалися. Складаючи третину всіх чужорідних видів, вони здебільшого не проявляють жодної схильності до активного поширення.

Сумарно група інвазійних видів становить 8,8% від загального складу фракції. Крім того, у ній лише половина частка належить власне інвазійним чужорідним видам (див. *табл.*). Решта за певного розвитку подій може досягти статусу виду-трансформера. До прикладу, агріофіти *Amorpha fruticosa* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Elaeagnus angustifolia* L., *Impatiens glandulifera* Royle тощо. А ще, у флорі КМА наочно виражених 18 видів-трансформерів (див. *табл.*). Це наступні добре відомі для флори КМА види-іммігранти: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Single, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray., *Erigeron annuus* (L.) Desf., *E. canadensis* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *H. sosnowskyi* Manden., *Impatiens parviflora* DC., *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch, *P. quinquefolia* (L.) Plach., *Reynoutria* × *bohemica* Chrtek & Chrtková, *Robinia pseudoacacia* L., *Salix fragilis* L., *Solidago canadensis* L. та *Xanthium orientale* L.

До Переліку інвазійних чужорідних видів рослин, адаптованого ЄС [22], що наразі містить 41 вид, належать 10 видів урбанofлори КМА. Як виявилось, у наших умовах вони досягли різного ступеня інвазій-

ної активності. Статусу виду-трансформера в сучасній флорі набули *Ailanthus altissima*, *Heracleum mantegazzianum* та *H. sosnowskyi*; власне інвазійними є *Asclepias syriaca* L. та *Impatiens glandulifera*; потенційно інвазійні *Celastrus orbiculatus* Thunb. і *Pistia stratiotes* L.; натуралізувався *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.-John. Водночас, *Pontederia crassipes* Mart. (у FPS *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) випадковий таксон без місцевих популяцій, а *Humulus scandens* (Lour.) Merr., таксон, для оцінки статусу якого нині недостатньо даних.

До додатково використаної категорії «потенційно інвазійний вид» віднесені 14 рослинних таксонів: *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl, *Bassia scoparia* (L.) A.J. Scott, *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muhl., *D. sanguinalis* (L.) Scop., *Erechtites hieracifolius* (L.) Raf. ex DC., *Helianthus annuus* L., *Lactuca serriola* L., *Pistia stratiotes* L., *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Ribes aureum* Pursh, *Rhus typhina* L., *Robinia viscosa* Michx. ex Vent., *Rudbeckia laciniata* L., *Thladiantha dubia* Bunge, *Typha laxmannii* Lepech. Звісно, вони потребують належної уваги щодо контролю за ходом їх подальшої інвазії. За публікаціями в європейських країнах структура флор за участю інвазійних і натуралізованих видів судинних рослин різниться. Для прикладу, Чеська Республіка – інвазійних 4,8%, натуралізованих – 26,4% [7], Словаччина, відповідно, 3,3%; 39,1% [26], м. Таллінн – 5%; 62% [9]. У флорі Європи загалом натуралізованих чужорідних видів 64,1% [6]. Порівняно з флорою Європи, окремих держав і м. Таллінн флора Києва та його передмість наразі є рівномірно враженою чужорідними інвазійними видами судинних рослин урбанізованою територією України.

Завдяки «Класифікації чужорідних видів, заснованій на амплітуді їхніх впливів на довкілля», адаптованої МСОП [13; 14], нам вдалося диференціювати усі натуралізовані чужорідні таксони флори КМА за 5 класами (див. *табл.*). Як відомо, в Уніфікованій всесвітньовизнаній класифікації дослідник оперує 12 механізмами впливу

на доквілля. Стосовно урбанofлори КМА використано такі дев'ять із них: конкуренція, гібридизація, ураження хворобами, паразитизм, хімічний вплив, токсикація, біозабруднення, структурний вплив на екосистеми, взаємодія з іншими чужорідними видами.

Конкуренція за природні ресурси притаманна усім видам-іммігрантам. Часом вона чітко виражена і призводить до зміни структури, принаймні, рослинного угруповання. Прикладом є *Impatiens parviflora*, який повністю витіснив консорцію весняних ефемероїдів дубово-грабових лісів КМА, змінивши їх новим угрупованням трав'яного покриву з власним домінуванням. Інший приклад: п'ять видів деревних ліан (*Celastrus flagellaris* Rupr., *C. orbiculatus* Thunb., *Hedera helix* L., *Parthenocissus inserta*, *P. quinquefolia*), життєва форма яких, окрім цих іммігрантів, у флорі КМА не представлена. Зокрема, види і гібриди роду *Parthenocissus* L.: *P. inserta*, *P. quinquefolia* розрослися на освітлених місцях у лісах КМА двома формами росту. Вертикальна форма, чіпляючись вусиками та присосками до дерев, затіняє їх, що зумовлює до усихання. А наземна сланка форма перетворює разом із чужорідним кущем *Ptelea trifoliata* L. густий нижній ярус лісу, витісняючи лісові трави. Формується відсутній досі в наших лісах новітній нижній ярус. Декілька чужорідних таксонів урбанofлори КМА помічені як такі, що проявляють схильність до гібридизації з місцевими таксонами або з-поміж видами-іммігрантами. Наприклад, відомі наслідки гібридизації з місцевими видами *Bidens frondosa* L. (*B.* × *garumnae* Jeanj. et Debray., *B.* × *connata* Muchl. ex Willd), *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall (*P.* × *canadensis* Moench), а ще *Salix fragilis* L., поглинаючи *Salix alba* L., забруднює і збіднює місцевий генофонд. Приклад гібридизації проміж видами-іммігрантами: *Reynoutria* × *bohemica*, дещо агресивніший гібрид, ніж елементи батьківської пари вже згадуваних *R. japonica* Houtt. × *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. Фахівці наголошують на світових загрозах гібридизації деревних інвазійних видів [23;

24], яка продукує потужні деревні гібриди. Нами виявлені шість видів роду *Juglans* L., місцеві популяції яких перебувають на етапі стабілізації в межах КМА. На той час, за літературними даними, у зелених насадженнях КМА зростали 27 гібридних комбінацій спонтанних або отриманих примусовим запиленням, які визнані і мають наукові назви. Найактивніша участь в інтрогресивній гібридизації у флорі КМА належить *J. regia* L., який має 23 гібриди восьми з 10 імовірних гібридних комбінацій [25]. Паразитизм притаманний, принаймні, двом гетеротрофним видам роду *Cuscuta* L.: *C. campestris* Yünc. та *C. gronovii* Willd. ex Schult. Вони поширені не часто, і як карантинні рослини швидко видаляються комунальними службами. Хімічний вплив відчувають люди від видів-трансформерів *Heracleum mantegazzianum* і *H. sosnowskyi*. Ефірні олії цих велетенських трав-іммігрантів викликають неприємні опіки шкіри, водночас, у період буйного квітання потужний ріст і білі суцвіття рослини приваблюють людей. Ураження хворобами чужорідних видів не відмічали, як і не вивчали безпосередньо фізичних і хімічних впливів інвазійних рослин. Зрозуміла необхідність санітарного-гігієнічного та експериментального дослідження хімічних і фізичних негативних впливів чужорідних судинних інвазійних рослин на місцеві види біоти та здоров'я людини ще попереду.

ВИСНОВКИ

Скринінг атрибутивної різноманітності флори КМА здійснено на основі вперше за 2003–2023 рр. складеного таксономічного переліку чужорідних судинних рослин, що включає 718 видів з 357 родів та 97 родин. Скринінг виявив, що атрибутивні пропорції флори за трьома категоріями лежать у рамках флор інших європейських країн. Здебільшого, трапляються види, що натуралізувалися і не проявляють схильності до інвазій — 32,0%, види-трансформери — 2,5, власне інвазійні — 4,3, потенційно інвазійні — 2,0%. Впливи видів-іммігрантів за «Класифікацією чужорідних видів за їхні-

ми впливами на довкілля», адаптованою МСОП, становлять за класами впливу: найбільший — 1,5% від загальної чисельності та 4,0% від чисельності натуралізованих; відповідно, великих — 2,2% (5,4%); помірних — 5,2% (11,2%); малих — 28,1% (68,6%) та неістотних — 4,2% (10,8%). Під час скринінгу серед запропонованих 12 механізмів впливів застосували 9. Конкуренція проявляється змаганням за ресурси довкілля, а також впливами на склад і структуру місцевих екосистем, шляхом витіснення природних видів рослин; спонтанна гібридизація видів-іммігрантів з місцевими видами і між собою (численні випадки в родах *Bidens* L., *Juglans* L., *Reynoutria* Houtt., *Symphytichum* Nees тощо); паразитизм виражений присутністю гетеротрофних видів *Cuscuta campestris* та *C. gronovii*; хімічний вплив на людину і тварин чинять велетенські трави *Heraclium mantegazzianum* і *H. sosnowskyi*. З викладеного випливає, порівняно з флорою Європи, флора КМА, рівномірно вражена чужорідними інвазійними видами.

Головний напрям вивчення урбанізованої флори КМА — таксономічна інвен-

таризація та атрибутивна характеристика триває. Як на наш погляд, збір і ведення інтегрованої бази даних флори чужорідної фракції флори КМА може стати вагомим внеском у виконання Національної стратегії стримування і управління інвазіями судинних рослин в Україні. Паралельно необхідно налагоджувати утилітарне дослідження чужорідних видів. Ергазіофіти становлять майже половину таксонів чужорідної фракції флори КМА. Знання про хімічний склад, продуктивність, декоративність, стійкість до погодних умов, інших утилітарних рис мають супроводжуватись сучасними агротехніками, які забезпечать додатковий імміграційний бар'єр для спонтанного розповсюдження цих корисних рослин. Найважливішим імміграційним бар'єром для чужорідних видів стане відновлення природних екосистем, контроль і догляд лісів, степів, луків, інших компонентів природного довкілля, як і створених людиною полів, садів, парків, селітебних, урбанізованих територій загалом, індустриальних земель, шляхів інших комунікаційних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. European Parliament. Commission Delegated Regulation (EU) 2018/968 of 30 April 2018 Supplementing Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council with Regard to Risk Assessments in Relation to Invasive Alien Species. 2018. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.174.01.0005.01. ENG.
2. Конякін С.М., Бурда Р.І., Буджак В.В. Атрибутивний аналіз фракції антропофітів у складі урбанофлори Київської міської агломерації (кліматоморфотип, час, спосіб імміграції, географічне походження). *Агроєкологічний журнал*. 2024. № 2. С. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2024.305652>.
3. Koniakin S.M., Burda R.I. and Budzhak V.V. The dynamics of the taxonomic composition of the alien fraction of the urban flora in the Kyiv urban area, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. 2024. Vol. 12. № 2. P. 62–82. DOI: <https://doi.org/10.2478/enviro-2024-0013>.
4. McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E., Schei P., Waage J.K. (Eds.). *A Global Strategy on Invasive Alien Species*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2001. 50 p.
5. Mosyakin S.L. and Yavorska O.G. The nonnative flora of the Kiev (Kyiv) Urban Area, Ukraine: A checklist and brief analysis. *Urban Habitats*. 2002. Vol. 1. № 1. P. 45–65.
6. Pyšek P., Pergl J., Essl F. et al. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia*. 2017. Vol. 89. P. 203–274. DOI: <https://doi.org/10.23855/preslia.2017.203>.
7. Pyšek P., Sádlo J., Chrtěk J. et al. Catalogue of Alien plants of the Czech Republic (3rd edition). *Preslia*. 2022. Vol. 94. № 4. P. 447–577. DOI: <https://doi.org/10.23855/preslia.2023.447>.
8. Csiky J., Balogh L., Dancza I. et al. Checklist of alien vascular plants of Hungary and their invasion biological characteristics. *Acta Botanica Hungarica*. 2023. Vol. 65. P. 53–72. DOI: <https://doi.org/10.1556/034.65.2023.1-2.3>.
9. Elvisto T., Pensa M. and Paluoja E. Indigenous and alien vascular plant species in a northern European urban setting (Tallinn, Estonia). *Proceeding of the Estonian Academy of Sciences*. 2016. Vol. 65. № 4. P. 431–441. DOI: <https://doi.org/10.3176/proc.2016.4.09>.
10. Tyler T., Karlsson Th., Milberg P. and Sundberg S. Invasive plant species in the Swedish flora: developing criteria and definitions, and assessing the invasiveness of individual taxa. *Nordic journal of Botany*. 2015.

- Vol. 33. P. 300–317. DOI: <https://doi.org/10.1111/njb.00773>.
11. Richardson D.M., Pyšek P., Rejmanek M. et al. Naturalization and invasion of Alien Plants: Conception and Definitions. *Diversity and Distribution*. 2000. № 6. P. 93–107. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>.
 12. Gaertner M., Wilson J.U., Cadotte M. et al. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions*. 2017. Vol. 19. № 12. P. 3461–3469. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1598-7>.
 13. Blackburn T.M., Pyšek P., Bacher S.A. et al. A proposed Unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*. 2011. Vol. 26. P. 333–339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>.
 14. Blackburn T.M., Essl F., Evans T. et al. A Unified Classification of Alien Species based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLOS Biology*. 2014. Vol. 12. № 5. P. 1001850. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850>.
 15. Hawkins C.L., Bacher S., Essl F. et al. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions*. 2015. Vol. 21. P. 1360–1363. DOI: <https://doi.org/10.1111/ddi.12379>.
 16. Volery L., Blackburn T.M., Bertolino S. et al. Improving the Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT): a summary of revisions to the framework and guidelines. *NeoBiota*. Vol. 62. P. 547–567. DOI: <https://doi.org/10.3897/neobiota.62.52723>.
 17. Конякін С.М., Бурда Р.І., Буджак В.В. Чужорідні види в урбанофлорі Київської міської агломерації, 2003–2022: попередні нотатки. *Чорноморський журнал*. 2023. Т. 19. № 2. С. 200–225. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-2-4>.
 18. Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., Єрмоленко В.М., Коротченко І.А., Каркущів Г.М., Бурда Р.І. Екофлора України. Загальна частина. *Lycopodiophyta — Pinophyta*. Т. 1. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 283 с.
 19. European Botanic Gardens Consortium project «Sharing information and policy on potentially invasive plants in Botanic Gardens». URL: <https://www.bgci.org/our-work/projects-and-case-studies/potentially-invasive-alien-plants-in-botanic-gardens/>.
 20. Tamás W., Kovács D. and Csiky J. Adatok és kiegészítések a magyarországi adventív flóra kivadult, meghonosodott és potenciális inváziós fajainak ismeretéhez. *Kitaibelia*. 2024. Vol. 25. № 2. P. 111–156. DOI: <https://doi.org/10.17542/kit.25.11>.
 21. The Plant of the World Online. URL: <https://powo.science.kew.org/>.
 22. The Union list of banned invasive alien species. — The Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment, Brussels, 24/10/2022, FPS (2022). URL: <https://www.health.belgium.be/en/animals-and-plants/biodiversity/invasive-alien-species-threat-biodiversity>.
 23. Бурда Р.І., Пашкевич Н.А., Бойко Г.В., Фішайло Т.В. Чужорідні види охоронних флор Лісо-stepу України. Київ: Наук. думка, 2015. 117 с.
 24. Gaskin J.F. The role of hybridization in facilitating tree invasion. *AoB PLANTS*. 2017. Vol. 9. № 1. DOI: <https://doi.org/10.1093/aobpla/plw079>.
 25. Конякін С.М., Бурда Р.І. Імовірний ризик виникнення і неконтрольованого розселення спонтанних гібридних форм *Juglans* в Україні. *Субантропоїзація рослинного покриву України*: зб. ст. III Всеукр. наук. конф. (м. Київ, 26–27 верес. 2019 р.). Київ: Наш формат, 2019. С. 85–90.
 26. Medvecká J., Kliment J., Májeková J. et al. Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia*. 2012. Vol. 84. P. 257–309.

REFERENCES

1. European Parliament. Commission Delegated Regulation (EU) 2018/968 of 30 April 2018 Supplementing Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council with Regard to Risk Assessments in Relation to Invasive Alien Species. (2018). URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.174.01.0005.01.ENG [in English].
2. Koniakin, S.M., Burda, R.I. & Budzhak, V.V. (2024). Atrybutyvnyi analiz fraktsii antropofitiv u skladi urbanoflory Kyivskoi miskoi ahlomeratsii (klimamorfotyp, chas, sposib immihratsii, heohrafichne pokhodzhennia) [Attributive analysis of the anthropophytes fraction as part of the urban flora of the Kyiv urban area (climamorphotype, residence time category, pathway of introduction into Ukraine and geographical origin)]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 2, 45–51. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2024.305652> [in Ukrainian].
3. Koniakin, S.M., Burda, R.I. & Budzhak, V.V. (2024). The dynamics of the taxonomic composition of the alien fraction of the urban flora in the Kyiv urban area, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*, 12, 2, 62–82. DOI: <https://doi.org/10.2478/environ-2024-0013> [in English].
4. McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P. & Waage, J.K. (Eds.). (2001). A Global Strategy on Invasive Alien Species. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK [in English].
5. Mosyakin, S.L. & Yavorska, O.G. (2002). The non-native flora of the Kiev (Kyiv) Urban Area, Ukraine: A checklist and brief analysis. *Urban Habitats*, 1, 1, 45–65 [in English].
6. Pyšek, P., Pergl, J., Essl, F. et al. (2017). Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia*, 89, 203–274. DOI: <https://doi.org/10.23855/preslia.2017.203> [in English].
7. Pyšek, P., Sádlo, J., Chrtek, J. et al. (2022). Catalogue of Alien plants of the Czech Republic (3rd edi-

- tion). *Preslia*, 94, 4, 447–577. DOI: <https://doi.org/10.23855/preslia.2023.447> [in English].
8. Csiky, J., Balogh, L., Dancza, I. et al. (2023). Checklist of alien vascular plants of Hungary and their invasion biological characteristics. *Acta Botanica Hungarica*, 65, 53–72. DOI: <https://doi.org/10.1556/034.65.2023.1-2.3> [in English].
 9. Elvisto, T., Pensa, M. & Paluoja, E. (2016). Indigenous and alien vascular plant species in a northern European urban setting (Tallinn, Estonia). *Proceeding of the Estonian Academy of Sciences*, 65, 4, 431–441. DOI: <https://doi.org/10.3176/proc.2016.4.09> [in English].
 10. Tyler, T., Rarlsson, Th., Milberg, P. & Sundberg, S. (2015). Invasive plant species in the Swedish flora: developing criteria and definitions, and assessing the invasiveness of individual taxa. *Nordic journal of Botany*, 33, 300–317. DOI: <https://doi.org/10.1111/njb.00773> [in English].
 11. Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmanek, M. et al. (2000). Naturalisation and invasion of Alien Plants: Conception and Definitions. *Diversity and Distribution*, 6, 93–107. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x> [in English].
 12. Gaertner, M., Wilson, J.U., Cadotte, M. et al. (2017). Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions*, 19 (12), 3461–3469. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1598-7> [in English].
 13. Blackburn, T.M., Pyšek, P., Bacher, S.A. et al. (2011). A proposed Unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 26, 333–339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023> [in English].
 14. Blackburn, T.M., Essl, F., Evans, T. et al. (2014). A Unified Classification of Alien Species based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLOS Biology*, 12, 5, 1001850. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850> [in English].
 15. Hawkins, C.L., Bacher, S., Essl, F. et al. (2015). Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN. Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions*, 21, 1360–1363 [in English].
 16. Volery, L., Blackburn, T.M., Bertolino, S. et al. (2020). Improving the Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT): a summary of revisions to the framework and guidelines. *NeoBiota*, 62, 547–567 [in English].
 17. Koniakin, S.M., Burda, R.I. & Budzhak, V.V. (2023). Chuzhoridni vydy v urbanoflori Kyivskoi miskoi ahlomeratsii, 2003–2022: poperedni notatky [The Alien Flora of the Kyiv Urban Area, 2003–2022: Prelude notes]. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal — Chornomorski Botanical Journal*, 19, 2, 200–225 [in Ukrainian].
 18. Didukh, Y., Plyuta, P., Protopopova, V., Ermolenko, V., Korotchenko, I., Karkutsiev, G. & Burda, R. (2000). *Ekoflora Ukrainy. Zahalna chastyna. Lycopodiophyta — Pinophyta [Ecoflora of Ukraine. The general part. Lycopodiophyta — Pinophyta]*. Kyiv [in Ukrainian].
 19. European Botanic Gardens Consortium project «Sharing information and policy on potentially invasive plants in Botanic Gardens». (n.d.). URL: <https://www.bgci.org/our-work/projects-and-case-studies/potentially-invasive-plant-in-botanic-gardens/> [in English].
 20. Tamás, W., Kovács, D. & Csiky, J. (2024). Adatok és kiegészítések a magyarországi adventív flóra kivadult, meghonosodott és potenciális inváziós fajainak ismeretéhez. *Kitaibelia*, 25, 2, 111–156. DOI: <https://doi.org/10.17542/kit.25.111> [in Hungarian].
 21. The Plant of the World Online. (n.d.). URL: <https://powo.science.kew.org/> [in English].
 22. FPS (2022). The Union list of banned invasive alien species. The Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment, Brussels, 24/10/2022. URL: <https://www.health.belgium.be/en/animals-and-plants/biodiversity/invasive-alien-species-threat-biodiversity> [in English].
 23. Burda, R.I., Pashkevich, N.A., Boyko, G.V. & Fitsailo, T.V. (2015). *Chuzhoridni vydy okhoronnykh flor Lisostepu Ukrainy [Alien species of protected flora of the Forest-Steppe of Ukraine]*. Kyiv [in Ukrainian].
 24. Gaskin, J.F. (2017). The role of hybridization in facilitating tree invasion. *AoB PLANTS*, 9, 1. DOI: <https://doi.org/10.1093/aobpla/plw079> [in English].
 25. Koniakin, S.M. & Burda, R.I. (2019). Imovirnyi ryzyk vynyknennia i nekontrolovanoho rozselennia spontannykh hibrydnykh form *Juglans* v Ukraini [Probable risk of occurrence and uncontrolled spread of spontaneous hybrid forms of *Juglans* in Ukraine]. *Synantropizatsiia roslynnoho pokryvu Ukrainy. zbirnyk statei III Vseukrayins'koi naukovoï konferentsii [Synanthropization of vegetation cover of Ukraine: a collection of articles of the 3rd Ukrainian Scientific Conference]*. (pp. 85–90). Kyiv: Nash format [in Ukrainian].
 26. Medvecká, J., Kliment, J., Májeková, J. et al. (2012). Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia*, 84, 257–309 [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 12.06.2024