ISSN 0206-5657. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2024. Випуск 93. С. 29–45
Visnyk of the Lviv University. Series Biology. 2024. Issue 93. P. 29–45
УДК: 581.1: 581.5: 581.9 HTTPS://DOI.ORG/10.30970/VLUBS.2024.93.04

ОГЛЯД ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Ю. Данко, А. Войтків, М. Кобилецька

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
e-mail: yura_danko@ukr.net
nastia4015@gmail.com
myroslava.kobyletska@lnu.edu.ua

Неконтрольоване поширення інвазійних рослин несе загрозу біорізноманіттю, витісняючи аборигенну флору та руйнуючи усталені екотопи. Основними факторами, які сприяють поширенню інвазійних рослин, є людська діяльність, відсутність природних ворогів і конкурентів, а також можливість долати лімітуючі фактори. Було проаналізовано й узагальнено інформацію, пов'язану з поширенням інвазійних видів на території Українських Карпат, межу яких проводять на північному сході по лінії, яка з'єднує міста Судова Вишня, Комарне, Миколаїв, Жидачів, Івано-Франківськ, Коломия та Чернівці, а на заході – по державному кордону. Будучи унікальним екорегіоном, Карпати виконують такі екологічні функції як регулювання водного балансу, захист від ерозії та збереження ґрунтових ресурсів. Окрім того, Карпатський регіон є важливим туристичним і культурним центром, а поширення інвазійних рослин у регіоні негативно впливає на привабливість цих територій для туристів, а також на традиційні види господарської діяльності – лісівництво та сільське господарство. У процесі аналізу виділено основні напрями досліджень, пов'язаних із проблематикою поширення адвентивної флори в Карпатському регіоні, а саме: створення списків інвазійних рослин для певних регіонів, дослідження походження та способів поширення інвазійних видів, розроблення методів боротьби або превентивних дій, щоб запобігти поширенню та мати змогу прогнозувати майбутню експансію адвентивних видів. Домінантними родинами за кількістю інвазійних видів в Українських Карпатах є Айстрові (*Asteraceae*), кількість видів яких становить від 18 до 30 %, Капустяні (*Brassicaceae*) – 8–12 % та Злакові (*Poaceae*) – 8–10 %. За часом занесення співвідношення археофітів і кенофітів становить близько 1:2,5 у всіх областях, окрім проаналізованих регіонів Івано-Франківської області, де співвідношення було або обернене, або 1:1. Переважаючими локалітетами походження є середземноморське, північноамериканське та ірано-туранське.

Ключові слова: інвазійні види, Українські Карпати, алелопатія, біорізноманіття, інвазійна флора

Однією з найбільших загроз для рослинного біорізноманіття є поширення інвазійних видів. Наслідки цього поширення вже вийшли за межі сільськогосподарських проблем і стали проблемами довкілля. До інвазійних видів рослин, згідно зі схемою бар'єрів за D. Richardson et al. (2000), залучають види, які натуралізувались і утворюють у великій кількості репродуктивні особини, часто на значній відстані від батьківських, і потенційно можуть поширюватися на великі відстані, долаючи обмежувальні бар'єри [9]. Екологічна ціна інвазій чужорідних організмів — непоправна шкода, завдана природним видам, оселищам та екосистемам. Окрім екологічних, значним чинником впливу є і економічні збитки, серед яких ті, які завдані сільському господарству, витрата коштів і ресурсів на

© Данко Ю., Войтків А., Кобилецька М., 2024

відновлення аборигенних популяцій, на боротьбу з адвентивними рослинами та ін. У світовому масштабі вони налічують мільярди доларів щороку [41].

Україна гостро зіткнулася з проблемою інвазійних рослин в останні кілька десятків років. Природні умови, особливості історичного, соціологічного розвитку та географічного розташування сприяли активному поширенню чужорідних рослин на її теренах. Зростання інвазійного потенціалу видів разом зі зростаючою трансформацією рослинного покриву та зі зміною клімату призводить до перерозподілу видового складу, підвищення інвазійної складової рослинних угруповань, появи нових екологічних ніш і новостворених рослинних угруповань [59].

Особливу увагу в розрізі проблематики інвазійних видів України привертає до себе Карпатський регіон, який чи не найбільше підлягав поширенню інвазій ще з давніх часів. Карпати займають площу понад 200 000 км² у Центральній і Східній частині Європи й розділені між сімома країнами: Чехією, Словаччиною, Польщею, Україною, Румунією, Австрією та Сербією. Карпатські гори є важливим осередком широкого біорізноманіття фауни та флори, саме тому Всесвітній фонд дикої природи (WWF) класифікував Карпати як «один із 200 екорегіонів у всьому світі, які вирізняються своїм біорізноманіттям». Проте в останні десятиліття навантаження на Карпатський регіон значно зростає через активну антропогенну діяльність, зміни клімату і процеси глобалізації, які сприяють ще сильнішому поширенню інвазійних рослин на території Карпатського масиву. Дослідження інвазійних рослин, а саме їхнього алелопатичного впливу, процесів конкуренції та моделювання й прогнозування майбутнього поширення може допомогти в майбутньому зупинити експансію неаборигенних видів [54]. Для цього потрібно підходити системно до вивчення питання та намагатися досліджувати цей регіон не лиш у межах однієї країни, а й у транскордонній площині, досліджуючи це питання комплексно.

Наше дослідження спрямоване на вивчення розповсюдження інвазійних рослин в Українських Карпатах. Межу Українських Карпат на північному сході проводять по лінії, яка з'єднує міста Судова Вишня, Комарне, Миколаїв, Жидачів, Івано-Франківськ, Коломия та Чернівці. Вона розділяє окраїнні частини лісостепу Східноєвропейської рівнини та передгірні луково-широколистяні рівнини Прикарпаття. Південна та західна межі пролягають по державному кордону [2]. Для аналізу використовували інформацію, присвячену поширенню інвазійної флори на території Карпат, яка була у відкритому доступі. Предмет досліджень – стан флори Українських Карпат у площині поширення неаборигенних видів. Об'єктом дослідження є експансія інвазійних видів рослин у Карпатському регіоні. Мета роботи – проаналізувати дослідження, пов'язані з адвентивною рослинністю Українських Карпат, і сформулювати узагальнену інформацію про поширення інвазій у цьому регіоні, зрозуміти напрями досліджень наукової спільноти в розрізі цього питання та сформулювати висновки про стан вивченості адвентивних рослин, їхнього поширення та чинників, які на них впливають, наявності рішень і методів боротьби з ними.

Проблематика поширення адвентивних видів на території Карпатського регіону є досить значущою та притягує увагу дослідників. Проаналізувавши літературу, пов'язану з цією тематикою, можна зробити висновок про домінування кількох напрямів у її дослідженні. Науковці намагаються створювати списки інвазійних рослин для певних регіонів, досліджувати походження та способи поширення неаборигенних видів, розробляти методи боротьби або превентивних дій для запобігання поширенню та прогнозування майбутньої експансії неаборигенних видів [3, 4, 9, 10, 21, 26, 28, 32, 38, 41, 45, 51, 55, 59].

Чинники, які впливають на поширення інвазійних видів

Одним із найголовніших чинників поширення адвентивної флори є людина. Антропогенний вплив призводить до стрімкого поширення інвазій. Географічні бар'єри (океани, моря, гори), які колись були лімітуючими, почали нівелюватися з пришвидшенням науково-технічного прогресу та глобалізаційних процесів. Хоч інтродукційні перетворення розпочалися давно, та одним зі значних поштовхів стало саме транспортування вантажів в епоху колоніалізму після 1500 р., який можна вважати першим етапом посиленого проникнення чужорідних видів на різні території. Друга велика зміна у світі ринку і сільського господарства відбулася в епоху промислової революції у XIX ст., коли людина свідомо чи несвідомо привносила види в нові райони [50].

Спрямована інтродукція видів на нові території зазвичай має на меті позитивні зрушення, проте є багато випадків, коли чи то через хибні прогнозування, недосконаліть тогочасних дослідів і даних, чи навіть через недбалість нововнесені рослини спричиняли жахливу деградацію біорізноманіття тих екотопів, у яких поширилися. Яскравим прикладом такої негативної інтродукції є борщівник Сосновського (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.). Це багаторічна рослина, яка належить до родини зонтичних (*Apiaceae*) і походить з Кавказу. Інтродукція борщівника на територію України відбувалася в 40–50-х роках XX ст. з метою використання його як силосної культури для забезпечення фуражу худобі. Але згодом виявилося, що молоко, отримане після годівлі корів борщівником, має низьку якість, а споживання рослин спричиняло у худоби злоякісні пухлини. Виходячи з названих невтішних результатів, від такої годівлі відмовились, а осередки інтродукції не були піддані очищенню. Така безвідповідальність призвела до подальшого проникнення й експансії борщівника на нові території. Рослина активно поширюється і з кожним роком займає нові екотопи. Основними районами поширення цього чужорідного виду є прибережні зони річок. Зокрема, на Закарпатті основними районами поширення є річки Латориця, Тиса, Уж та їхні притоки [3, 33]. Поширення борщівника у Львівській області припадає переважно на гірські райони (Турківський, Сколівський, Старосамбірський, Дрогобицький, Радехівський) і оцінюється в 1056 га (станом на 2014 рік) [17]. Значну експансію *Heracleum Sosnowskyi* спостерігають також в Івано-Франківській і Чернівецькій областях [27, 33].

Не всі представники адвентивної флори, завезені людиною, високоінвазійні, більшість із них є здичавілими інтродуцентами. Прикладами таких рослин є калачики мавританські (*Malva mauritana* L.), мальва мускатна (*Malva moschata* L.), рожа садова (*Alcea rosea* L.), люцерна посівна (*Medicago sativa* L.). Ці рослини було колись завезено до України як декоративні чи сільськогосподарські, але з часом їхнє поширення вийшло з-під контролю [13].

Людська діяльність і розширення урбаністичних процесів, безперечно, веде до трансформації навколишнього середовища і до деградації біорізноманіття. Антропогенна трансформація флори сприяє синантропізації рослинного покриву, велику кількість якої становить саме антропогенна складова. Це призводить до зменшення площ аборигенної, не синантропної рослинності. Навіть на територіях, що охороняються, частка синантропної флори може сягати 41 %. Характерними представниками інвазійної-синантропної флори є амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), полин однорічний (*Artemisia annua* L.), хріниця густоцвіта (*Lepidium densiflorum* Schrad.), клен ясенолистий (*Acer negundo* L.), стенактис (*Stenactis annua* L.), золотушник канадійський (*Solidago canadensis* L.) та ін. [16]. Часто інвазійні види виступають у ролі піонерів поширення на антропогенно змінені

території, входячи до складу рудеральної чи синантропної флори. Так, під час аналізу урбофлори в м. Новий Розділ виявлено 116 синантропних видів, 54 з яких є адвентивними [25, 47]. Швидкому поширенню інвазій у складі піонерної рослинності значною мірою сприяє активне використання транспортних шляхів. Так, в аналізі залізничних районів двох міст – Люблін, південно-східна Польща, та Львів, західна Україна, – які сполучені між собою залізничними й іншими видами транспортних шляхів, загалом зареєстровано 70 інвазійних видів. Представлений видовий склад інвазій двох міст на 81,4 % був однаковий, що свідчить про значну кореляцію між видовим складом двох міст і їхнім тісним транспортним сполученням. Розбіжність становила – 8,5 % у Любліні та 10 % у Львові [46]. Твердження про значний вплив транспортних шляхів на поширення неаборигенної рослинності підтверджують досліди й учених зі США. Вчені показали, що кількість адвентивної рослинності, знайденої безпосередньо біля залізничних шляхів, була майже удвічі більша, ніж на відстані в 1–3 км від дорожньої артерії [56]. Про вплив транспортних шляхів на поширення адвентивної рослинності також вказують і дослідження, проведені в Китаї [58].

Дослідження інвазійних видів відіграє значну роль у розумінні складу ценозів, тенденції їхньої зміни та динамік сукцесій. Вивчення поширення адвентивних рослин саме як піонерів рудеральної та синантропної рослинності є актуальним у розрізі російсько-української війни та мілітарної трансформації значних територій нашої держави, відновлення природного рослинного покриву, яке на етапах заростання відбуватиметься за участю піонерної рослинності [47].

Ще одним вагомим чинником, який впливає на поширення адвентивної флори, є зміна клімату. Кліматичний фактор є одним із вирішальних у формуванні кількісного і якісного складу рослинного біорізноманіття. Оскільки клімат в Україні стає посушливішим, а зміни пір року – дедалі різкішими, то відбувається додаткове навантаження на аборигенну рослинність і, навпаки, формування сприятливих умов для подальшого поширення інвазій. Згідно з дослідженнями середньорічних показників температурного режиму, в період 1991–2010 рр. середньорічна температура зросла на 0,8 °С щодо значень, які фіксувалися за період 1961−1990 рр. Зростання літніх екстремальних температур негативно впливає на поширення окремих видів аборигенної флори, а для деяких видів несе загрозу повного зникнення. Багато рослин (дуб звичайний, ялина європейська, бук лісовий та ін.) за останні роки значно скоротили свій ареал, адже для їхнього існування залишилося мало придатних територій, в основному всі вони зосереджені в карпатському регіоні. Підвищення середньорічної температури сприяє “міграції” адвентивних рослин зі Середньої Азії та Середземномор’я, а також їхній швидкій адаптації [8, 11, 20, 23].

Не менш важливе значення для поширення адвентивної флори мають особливості екотопів майбутньої інвазії: рельєф, характер аборигенної флори, алелопатична взаємодія між рослинами та наявність природних ворогів. Так, вже згадуваний борщівник Сосновського, який з’явився на території України з Кавказу, поширюється переважно в гірських районах. Клен американський (*Acer negundo* L.) витісняє місцеві ясени та в’язи, адже є більш конкурентоспроможним [13]. У нещодавніх дослідженнях, спрямованих на прогнозування, за допомогою комп’ютерних моделей майбутнього поширення інвазій на території Німеччини було показано, що одним із визначальних факторів проникнення й освоєння адвентивної рослинності є кліматичні умови, а саме їхня зміна. Науковці стверджують, що кліматичні фактори, тип ґрунту і транспортна інфраструктура мають велике значення для поширення інвазійних рослин і відіграють навіть більшу роль у поширенні видів, ніж міжвидова конкуренція, яка є актуальною тільки для певних видів [52].

Усі ці чинники мають велике значення у поширенні адвентивних рослин на значні відстані. Хоча, безперечно, природні процеси не є статичними, а зміна клімату, різного роду міграційні процеси та коливання чисельності видів відбувалися завжди, але розвиток людського суспільства та глобалізація настільки пришвидшили ці перебудови, що людство несподівано для себе зіткнулося з багатьма загрозами, серед яких загроза біорізноманіттю є однією з найнебезпечніших.

Типи просторового поширення адвентивної рослинності

Однією з особливостей інвазійних видів рослин є стрімке поширення та захоплення нових ареалів зростання. Серед просторових моделей поширення інвазійних рослин можна виділити три основних типи: стрічковий, суцільний, змішаний. Стрічковий тип поширення пов'язаний із наявною мережею річок і є характерним для більшості мезофітів і гідрохорів. Такий тип характерний для *Acer negundo* L., *Impatiens glandulifera* Royle, насіння цих видів для свого росту потребує трохи порушеного ґрунтового покриву, який з'являється у післяповеневий період [4]. Суцільний тип характерний для рослин, пристосованих до широкого спектру поширення (гідро-, баро-, антропо-, анемохорія тощо). До цього типу просторового розподілу належать *Robinia pseudoacacia* L.*, Solidago canadensis* L., *Ambrosia artemisifolia* L. Змішаний тип просторового поширення характерний для *Helianthus tuberosus* L.*, Reynoutria aggr*. (*R. japonica* Houtt*., R. bohemica* Chrtek & Chrtkova) та *Fraxinus pennsylvanica* L. Для цього типу характерний просторовий розподіл уздовж річково-долинних коридорів, на узбіччях доріг, будівельних майданчиках, смітниках, а також на вторинних луках і в лісах. Одним із характерних представників, який поширюється саме змішаним типом, є вже згадуваний високоінвазійний вид борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden). Значне поширення цього виду відбувається уздовж берегів річок, також уздовж автомобільних доріг і в інших зонах антропогенного впливу [4, 33].

Алелопатичний вплив інвазійних рослин

Успішність інвазійного процесу в ценозах пов'язана з біохімічною взаємодією між рослинами в угрупованнях. Вивчення цих процесів є одним із ключових для розуміння поширення адвентивної флори та в розробці ефективних методів для контролю їхнього розповсюдження. Саме алелопатичні взаємодії мають велике екологічне значення для формування видового складу ценозів [22].

Термін «алелопатія» походить від грецьких слів allelo- та -pathy (що означає «взаємна шкода», або «страждання») і трактується як взаємний вплив рослин унаслідок виділення фізіологічно активних речовин, як взаємодія рослинних екзометаболітів або як патологічний взаємовплив. Рослинний організм виробляє біологічно активні речовини, які виконують функцію екологічних хеморегуляторів і належать до важливих чинників середовища, котрі визначають структуру, динаміку і продуктивність рослинних угруповань. Переважною частиною біологічно активних речовин, які виконують алелопатичну функцію, є вторинні метаболіти рослини. Сюди належать такі групи речовин як феноли, алкалоїди, терпеноїди, глюкозинолати, ізотіоціанати, бензоксазиноїди та інші продукти життєдіяльності [40, 43, 44]. На сьогодні відомо понад 10 тис. хімічних речовин, які синтезуються рослинами, основна маса яких належить до вторинних метаболітів. До речовин, що проявляють алелопатичну активність, належать різні групи хімічних сполук – від простих газів до високомолекулярних танінів [14].

Алелопатичний вплив однієї рослини на іншу відбувається різними шляхами (активно, пасивно), і навіть після смерті донора триває його вплив на навколишнє середовище. Прижиттєві виділення поділяються на активні й пасивні, останні утворюються,

наприклад, внаслідок вимивання речовин із листя опадами. Леткі виділення рослин можна поділити на три типи: фітогенні (активні), частково-пасивні виділення неушкоджених органів рослин; фітонциди – виділення пошкоджених тканин, що виникають унаслідок порушення цілісності клітин і автолізу; міазмені – виділення з відмерлих, гниючих тканин. Водорозчинні виділення також поділяють на три типи: активні, або ексудати, пасивні, або дифузати, і посмертні, або сапроліни [7].

Дослідження багатьох учених підтверджують тезу про прямий вплив алелопатичних процесів на формування ценозів. Вивчення водорозчинних виділень показало їхню безпосередню дію на навколишні рослини. Витяжки з багатьох високоінвазійних рослин, залежно від концентрації, виявляли значний вплив на ріст і розвиток тестових рослин. Варто відзначити, що ця дія не завжди мала згубний характер, вона могла стимулювати ріст як цілої рослини, так і її певного органа [6, 15, 22].

Вивчення алелопатичних процесів є важливою складовою цілісного розуміння функціонування ценозів і раціональної взаємодії людини з ними. Такі сфери як сільське господарство, медицина, екологічні й економічні зв'язки напряму залежать від стану навколишнього середовища та рослинного біорізноманіття. Дослідження цих явищ є важливим для аналізу хімічних і біологічних процесів взаємодії між рослинами, що сприяють розподілу та чисельності видів у рослинних угрупованнях та мають важливе значення для розуміння поширення інвазійних рослин на нові території.

Поширення інвазійної флори на території Українських Карпат

Як зазначалося вище, досліджуваним ареалом поширення адвентивної рослинності було обрано регіон Українських Карпат. Для більшої наочності й розуміння районної поширеності інвазій аналіз і подальше представлення результатів проводили з географічною прив'язкою до областей. Слід зазначити, що, незважаючи на районування згідно з областями, аналіз поширення інвазій пов'язаний лише з тією місцевістю, яка входить до визначеної території Українських Карпат, тобто з північного сходу вона обмежується по лінії, яка з'єднує міста Судова Вишня, Комарне, Миколаїв, Жидачів, Івано-Франківськ, Коломия та Чернівці, а південна та західна межі пролягають по державному кордону України [2].

Поширення інвазійних видів у Карпатському регіоні Закарпатської області

Сучасна Закарпатська область лежить на південному заході України та межує з Румунією, Словаччиною, Угорщиною і Польщею. Її площа становить 2 % території держави і розташована за головними карпатськими хребтами, що зумовлює її географічну віддаленість. Закарпатська область перебуває в межах двох великих фізико-географічних одиниць – Карпатської гірської (4/5 території) та Закарпатської низовинної. Якщо природні умови останньої (рельєф, клімат, ґрунтово-рослинний покрив тощо) майже скрізь сприятливі для господарського освоєння людиною, то в Карпатах найкращі умови для цього мають міжгірні улоговини, долини рік, пологі схили і частково низькогір'я. Сукупність унікальних історичних, географічних, природних особливостей Закарпаття сформувала унікальне біорізноманіття, яке суттєво відрізняється від інших регіонів України [5, 34].

Порівнюючи ступінь видового різноманіття адвентивних рослин між Закарпатською обл. та іншими територіями деяких європейських держав, можна зробити висновок, що Закарпаття входить до числа регіонів із найбільшою кількістю інвазійних рослин. Загальна кількість адвентивних видів рослин, виявлених на території Закарпаття, становить 296 видів, а включаючи групу неспонтанних видів, чисельність адвентивної флори сягає 508 видів. Найчисленнішими родинами (за кількістю видів) є Айстрові (*Asteraceae*) 51 вид

(18,0 % від загальної кількості), Капустяні (*Brassicaceae*) – 34 (12,0 %) та Злакові (*Poaceae*) – 29 (10,2 %). Найчисленнішими родами є *Vicia* (8 таксонів), *Euphorbia* (7) та *Bromus* (6). Ареалами, звідки походить найбільша кількість інвазійних видів, є північно- та південноамериканські, що налічують 46 (15,5 %) видів. Найпроблемнішими видами для довкілля на Закарпатті є *Acer negundo* L.*, Ambrosia artemisiifolia* L.*, Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray*, Helianthus tuberosus* L.*, Fraxinus pennsylvanica* L.*, Heracleum sosnowskyi* Manden.*, Impatiens glandulifera* Royle.*, Reynoutria japonica* Houtt.*, Reynoutria bohemica* Chrtek & Chrtkova*, Robinia pseudoacacia* L.*, Solidago canadensis* L.*,* та *Solidago gigantea* Aiton [4, 26].

Розподіл інвазивних видів за часом занесення є нерівномірним. Основна переважаюча група – це кенофіти, тобто види, занесені після 1500 р. Співвідношення груп археофітів до кенофітів становить близько 1 : 2,6. Більшість інвазійних видів рослин потрапили на територію Закарпаття з кінця XIX ст. до середини 50-х років XX ст. Інвазійні види на територію Карпат, у тому числі на Закарпаття, людина завозила часто не опосередковано, а з певною метою. Види переважно інтродукували, щоб використовувати як декоративні в садовому та лісовому господарстві, для задоволення потреб у лікарській і технічній сировині тощо. З часом минув етап акліматизації, і більшість видів із тих чи інших причин змогла натуралізуватися за межами місць культивування з подальшим створенням рослинних угруповань [4].

Занепад агропромислового сектору в ранні часи становлення України, важкий перехід від планової до ринкової економіки, несприятливі зміни клімату, низький рівень управління, різного роду антропогенні чинники та відсутність довгострокової стратегії боротьби з інвазійними видами призвели до того, що територія Закарпаття підлягає стрімкому поширенню діаспор інвазійних рослин. Багато цих видів є саме високоінвазійними та поводяться дуже агресивно, витісняючи аборигенні рослини і займаючи дедалі новіші оселища, що може призвести до значних неприємних екологічних та економічних наслідків [4, 26].

Людська діяльність спричинює поширення інвазій і на заповідні території. У дослідженнях синантропної флори Ужанського НПП виявлено 118 видів адвентивної флори. Найчисленнішими родинами як для синантропної, так і для адвентивної рослинності є *Asteraceae, Brassicaceae* та *Fabaceae*, що відповідає загальному розподілу по території Закарпаття. Переважають однорічники та малорічники – 77 видів, багаторічних лише 41 вид. Первинне походження переважно середземноморське та північно-, південноамериканське [12].

У межах річки Латориця було досліджено видове багатство, флористичний склад і різноманіття екосистем субальпійського та лісових поясів. Адвентивні види виявлено в багатьох досліджуваних поясах, серед яких є деградовані буково-темнохвойні ліси після суцільної рубки, вторинні пасовищні луки, що сформувалися на місці букових лісів, вторинні сіножатні луки, що сформувалися на місці букових лісів, напівприродні буково-темнохвойні ліси, що перебувають у стадії відновлення після рубок, а найбільша кількість – у рудеральних угрупованнях. Згідно з цими даними, вчені зробили висновки, що деградація і фрагментація екосистем суттєво сприяє поширенню адвентивних видів у природні ценози, в той час як рідкісні види зникають. На поширення адвентивних видів значною мірою впливає людська діяльність, наявність транспортних шляхів і особливості ценозу. Зокрема, було помічено, що на проникнення інвазій впливає зімкнутість крон дерев. Адвентивні види не виявлено в природних і модифікованих лісах, де зімкнутість крон становить 0,6–0,9, оскільки під покривом лісу формуються особливі екологічні

умови. Також не зафіксовано проникнення чужинців у високі гірські пояси, де панують специфічні екологічні умови, що слугують лімітуючим бар'єром [18].

Ще одним цікавим дослідженням вітчизняних вчених є намагання передбачити майбутнє поширення інвазій. Було змодельовано ймовірне поширення 11 адвентивних рослин у майбутньому на території Закарпаття. Прогнози щодо придатності середовища існування та характеру поширення спроєктували для двох сценаріїв майбутніх змін, що відображають зростання темпів потепління клімату й антропогенних збурень у 2050 та 2100 роках. Досліджуваними видами обрали *Acer negundo* L.*, Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray.*, Helianthus tuberosus* L.*, Heracleum sosnowskyi* Manden.*, Impatiens glandulifera* Royle.*, Reynoutria* spp. (*R. japonica* Houtt.*, R. bohemica* Chrtek & Chrtkova*)* та *Robinia pseudoacacia* L.*, Solidago* spp. *(S. Canadensis* L.*, S. Gigantea* Aiton). Ці види обрали завдяки їхньому широкому розповсюдженню та наявності популяцій на природоохоронних територіях Закарпаття. Відповідно до отриманих результатів моделювання вчені показали значне розширення ареалів інвазійних рослин як у 2050, так і у 2100 рр. з імовірним значним поширенням у природоохоронних зонах Українських Карпат. Такі тенденції мають усі підстави зберігатись, адже превентивна боротьба майже не ведеться. Учені висунули твердження, що поточне планування збереження Українських Карпат має бути докорінно змінено, враховуючи наявність загрози інвазійних видів і намагання розробити довгострокову та всеосяжну стратегію боротьби з адвентивними рослинами [54].

Поширення інвазійних видів у Карпатському регіоні Чернівецької області

Розташована на південному заході країни Чернівецька область займає 8,1 тис. км^2, що становить 1,3 % площі України. Територію Чернівецької області умовно поділяють на три природно-ландшафтні зони. Північно-східна частина (Прут-Дністровське межиріччя) є хвилястою рівниною, а решта території розташована в зоні Передкарпаття й Українських Карпат [1]. Як і територія сучасного Закарпаття, територія Української Буковини підлягала трансформаційним змінам, пов'язаним з історичними особливостями регіону, прикордонним розташуванням, з розгалуженою мережею залізничних і автомобільних шляхів. Перші дослідження інвазійних рослин на цій території присвячені рослинному покриву Буковини, які проводив F. Herbich (1836, 1853, 1859, 1862, 1864) [36].

Відповідно до даних, оприлюднених 2018 р., адвентивна флора Буковинського Передкарпаття становить 301 вид, які належать до 198 родів, 62 родин і 2 відділів. Найчисленніше в інвазійній флорі представлені родини Айстрові (*Asteraceae*), Злакові (*Poaceae*) та Капустяні (*Brassicaceae*). За часом занесення флора регіону більше представлена кенофітами – 202 (67,1 %) види. Археофітів налічують удвічі менше – 99 видів, що становить 32,9 %. Походження чужорідної флори є переважно середземноморське (76 або 25,5 %), північноамериканське (53 або 17,8 %) та середземноморсько-ірано-туранське (30 або 10,1 %). У спектрі екобіоморфологічних типів домінують терофіти – 183 (60,8 %) види, гемікриптофіти – 67 (22,3 %), значно меншу частку становлять фанерофіти – 17 (5,7 %), що загалом характерно для всіх адвентивних фракцій флори. Основними високоінвазійними видами-трансформерами є *Acer negundo* L.*, Ambrosia artemisiifolia* L.*, Impatiens parviflora* DC.*, Phalacroloma annuum* (L.) Pers.*, Rudbeckia laciniata* L. і *Solidago canadensis* L., які мають суттєвий вплив на стан рослинного покриву та призводять до значного пригнічення аборигенної флори з імовірністю повного зникнення [36].

Адвентизації рослинного покриву Буковинських Карпат піддалися і заповідні території. Це підтверджують дослідження вчених в НПП "Вижницький". Під час вивчення

синантропної фракції флори НПП «Вижницький», яке здійснювали В. В. Протопопова, М. В. Шевера, І. І. Чорней у 2005 р., виявлено 189 видів із 38 родин, з яких 113 видів належать до апофітної фракції та 76 видів – до адвентивної фракції. У 2015 р. Н. М. Сичак повідомив про знахідку 88 нових видів судинних рослин для території НПП «Вижницький», серед яких 24 види є інвазійними. У 2017 р. в публікації Л. В. Зав'ялової наведено 11 видів інвазійних рослин, які загрожують природному біорізноманіттю парку: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Galinsoga urticifolia* (Kunth) Benth., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens parviflora* DC., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Sisyrinchium septentrionale* Bicknell, *Solidago canadensis* L. [9, 36].

У статті за 2021 р., де висвітлено фітоценотичні особливості видів з високою інвазійною здатністю (*Lupinus polyphyllus* Lindl. та *Quercus rubra* L. на території НПП «Вижницький»), зроблено висновок, що *Lupinus polyphyllus* Lindl. домінує в лучних угрупованнях, а *Quercus rubra* L., який був цілеспрямовано інтродукований, наразі формує флористично збіднілі культурні фітоценози й активно відновлюється як у власних, так і в суміжних природних лісових угрупованнях. Ці адвентивні рослини є високоактивними, виявляють тенденцію до спонтанного поширення, здатні змінювати склад і структуру фітоценозів, тому першочергове завдання співробітників парку – це контроль за поширенням цих видів, моніторинг на фітоценотичному та популяційному рівнях, розробка і впровадження заходів із припинення їхньої інвазії [35].

Поширення інвазійних видів у Карпатському регіоні Львівщини

Сучасна Львівська область розташована в західній частині України та належить до історичного регіону Галичина. Площа області 21,831 тис. км^2, що становить 3,6 % території України. Область займає південно-західну окраїну Східноєвропейської рівнини і західну частину північного макросхилу Українських Карпат. Флористична розмаїтість Львівщини пояснюється географічними особливостями та проляганням транспортних шляхів. У регіоні виділяють п'ять природних районів: гірські Карпати на півдні, до них прилягає Передкарпатська височина, Подільська височина (плато) – в центральній частині, Мале Полісся і Волинська височина – на півночі [19, 30].

У дослідженні науковців із Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка проаналізовано адвентивну флору саме Дрогобицького району. Вони виявили 28 видів інвазійних рослин, які об'єднані у 12 родин, 26 родів, 2 класи та належать до одного відділу *Magnoliophyta*. Переважна більшість рослин за часом занесення – кенофіти (67,9 %): *Galinsoga parviflora* Cav., *Heracleum sibiricum* L., *Acer negundo* L., *Solidago canadensis* L., *Impatiens parviflora* L., *Reynoutria japonica* Houtt тощо. Археофіти становлять лише 32,1 %: *Chamomilla recutita* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Lamium album* L., *Artemisia absinthium* L., *Senecio vulgaris* L. тощо. Аналізуючи адвентивну флору в родинному спектрі, дослідники виділили 4 родини, які є найбагатшими на види і становлять близько 70 %. Домінуючими родинами є *Asteraceae* – 8 видів, *Brassicaceae* – 5, *Poaceae* – 4 та *Lamiaceae* – 3 види. У спектрі життєвих форм переважають терофіти – 53,6 % (за Раункієром) і трави – 85,7 % (за Серебряковим) [24].

У ході інших досліджень поширення інвазійних рослин у східній частині Дрогобицького району виявили 38 неаборигенних видів, які належать до 21 родини та 35 родів. Домінантною родиною є *Asteraceae*, що налічує найбільшу кількість видів – 11 (29,3 % від загальної кількості видів). Родини *Poaceae* і *Fabaceae* налічують по 3 види (7,9 %); родини *Apiaceae, Convolvulus* і *Balsaminaceae* – по 2 види (5,3 %); решта 15 родин

представлені одним видом, що становить 2,6 %. За часом занесення переважають кенофіти, а за походженням – північноамериканські [21].

Місто Львів не належить до Передкарпатського регіону, проте дослідження його адвентивної флори є важливим щодо поширення інвазійних видів на гірські райони, адже Львів є важливим транспортним вузлом, розташованим перед Карпатами. Тому вважаємо за доцільне представити результати аналізу адвентивної рослинності міста для кращого розуміння шляхів поширення інвазій. Дослідники з Львівського національного університету імені Івана Франка дослідили синантропну флору м. Львова та, зокрема, її адвентивну складову. Інвазійна фракція синантропної флори в місті Лева представлена 329 видами, що належать до 207 родів, 72 родин і становлять 49,6 % синантропної флори. Це підтверджує зв'язок людської діяльності з поширенням інвазійних видів. Найпоширенішими родинами є *Asteraceae* (16,1 %), *Brassicaceae* (9,7 %), *Rosaceae* (8,2 %), *Poaceae* (7,9 %), а також *Fabaceae* (4,9 %), *Chenopodiaceae* (4 %) і *Lamiaceae* (3,3 %). Дослідники показали, що однією з локацій, яка має найбільше видове різноманіття адвентивних рослин, є залізниця. Тут трапляються такі види як *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium*, *Artemisia verlotiorum* Lamotte., *Bunias orientalis* L., *Cuscuta europaea* L., *Conyza canadensis*, *Geranium sibiricum*, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Iva xantiifolia* Nutt., *Solidago canadensis* L. *Reynoutria japonica*, що свідчить про залізничний транспорт як один із основних чинників занесення та поширення адвентивних видів рослин [39].

Поширення інвазійних видів у Карпатському регіоні Івано-Франківщини

Територія сучасної Івано-Франківської області є одним із найбільш давньозаселених регіонів України. Вона лежить на стику двох великих природно-географічних підрозділів: Східноєвропейської рівнини та Карпат. Завдяки такому географічному розміщенню область має різноманітний рельєф, де виділяються кілька фізико-географічних частин, відмінних між собою за геологічною будовою, різницею висот над рівнем моря та, відповідно, за рослинним покривом і тваринним світом [32].

Франківська область не стала винятком в експансії на її територію інвазій. Зокрема, за останні роки ці тенденції тільки зросли, а також з'явилися нові види, зокрема, амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Найпоширенішими інвазіями в області на сьогодні є вже згадувана амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), повитиця польова (*Cuscuta campestris* Junk.) і борщівник Сосновського (*Heracleum sosnovskyi* Manden) [29].

За результатами досліджень на території НПП "Гуцульщина" та на його суміжних територіях виявлено 97 адвентивних видів рослин, які належать до 78 родів, 39 родин із 6 класів і 5 відділів. За часом занесення рослинність розподілена майже порівну – 50 видів (51,5 %) – археофіти, 47 видів (48,5 %) – кенофіти. Найбільша кількість інвазійних рослин походить зі середземноморської та ірано-туранської флористичних областей – 44 види (45,3 %). Північноамериканське походження мають 17 видів (17,5 %), із різних частин Азії походять 12 видів (або 12,4 %), з Європи – 8 видів (або 8,2 %) [37].

В інших дослідженнях стану флори на території НПП "Гуцульщина" показано, що серед чужорідних 23 види належать до високопоширених в Україні й розглядаються як види-трансформери: *Acer negundo* L., *Heracleum montegazzianum* Sommier et Levier., *Impatiens parviflora* DC., *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort., *Reynoutria japonica* Houtt. та ін. [54].

М. Я. Рудейчук-Кобзєва у своїх дослідженнях рослинності полігону захоронення токсичних відходів гексахлорбезолу поблизу м. Калуша серед синантропної флори виявляє 22 адвентивних види, що належать до 9 родин і 22 родів. За часом занесення можемо бачити відмінну ситуацію, ніж зазвичай: тут переважають археофіти – 17 видів (77,27 %),

а на частку кенофітів припадає 5 видів (22,73 %) переважно ірано-туранського походження [31].

Контроль і запобігання поширенню інвазійних видів

Найекономніший і найбезпечніший спосіб боротьби з інвазійними видами – це превентивні дії, спрямовані на профілактику та контроль їхнього поширення. Раннє виявлення та швидке реагування є ефективнішими, ніж спроби контролювати вже поширену інвазію. Запобігати поширенню інвазійних видів є важливим завданням з екологічної, економічної та соціальної політики. Важливість цього завдання визначається низкою ключових чинників: збереження біорізноманіття, захист екосистем і екологічної стійкості, уникнення економічних втрат у сільському господарстві, захист водних ресурсів та здоров'я людей.

Однією з найважливіших складових у контролі за адвентивними рослинами є грамотне управління та координованість стратегій у боротьбі з інвазіями. Часто дії людини у відповідь на вплив біологічних вторгнень є запізнілими та слабкими, тому суттєво не пом'якшують завдану біорізноманіттю шкоду. Щоби змінити цю тенденцію, необхідні скоординовані рішення на різних рівнях (регіональному, глобальному) за участю влади, наукової спільноти, населення і за тісної співпраці між державами. Централізовані дії та інвестиції мають координуватися національними центрами, щоб економічна ефективність і стійкість зусиль контролю були максимальними. Найефективнішими є якомога раніше виявлення та пошуки і прийняття рішень до того часу, як експансія стане майже необоротною [45]. Грамотний моніторинг і превентивні дії можуть уберегти Україну від нових інвазій [10]. Саме тому важливим є контроль не тільки над ненавмисними інвазіями, а й над інтродукціями рослин. Впровадження сучасних систем контролю за ввезенням рослинного матеріалу через кордони, моніторинг екосистем і проведення освітніх та інформаційних робіт із населенням, інтеграція заходів контролю на всіх рівнях, залученість влади на місцях, транскордонні зусилля, забезпечення пріоритетності й використання ресурсів оптимальним шляхом може зменшити ризики інвазій ще на початковому етапі [49].

Окрім контролю за поширенням нових інвазій, необхідно також звертати увагу на адвенти, які вже встигли акліматизуватися та "вкорінитися" в нові біотопи, адже багато з них є високоагресивними видами, що можуть трансформувати навколишнє середовище. Наявні методи боротьби з інвазійними видами рослин можна розподілити на механічні, хімічні та біологічні.

Механічний метод передбачає пряме фізичне втручання з метою видалення цих видів з екосистеми. Видалення рослини може відбуватися по-різному, залежно від її життєвої форми, пристосувань і анатомічних особливостей, від цілковитого видалення з кореневою системою, або ж видалення надземної частини для запобігання утворенню насіння. Основними механічними способами є систематичне косіння надземної частини рослини, яке зменшує її фотосинтетичну активність і унеможливлює утворення насіння; викорчовування рослин разом із кореневою системою, що є ефективним способом боротьби з багаторічними інвазійними видами, які можуть регенерувати з кореневих залишків; мульчування — накладання шару мульчі (органічного або синтетичного матеріалу) на поверхню ґрунту навколо інвазійних рослин для створення несприятливих умов для їхнього росту і розмноження, блокуючи світло та знижуючи доступність поживних речовин; випалювання — контрольоване спалювання інвазійної рослинності; а також оранка або дискування. Перевагами механічних методів є відсутність хімічного

забруднення, швидкий ефект і можливість застосування у великих масштабах або у важкодоступних місцях. Серед недоліків — необхідність багаторазового видалення для забезпечення довгострокового ефекту, висока трудомісткість і вартість за виконання на великих площах, а також значний ризик пошкодження ґрунтово-рослинного шару [38, 57].

Хімічний метод передбачає використання хімікатів, зокрема, гербіцидів, для контролю чисельності інвазійних рослин. Серед переваг цього методу — висока ефективність, що дає змогу швидко й ефективно знищувати великі площі інвазійних рослин (це особливо важливо для сільськогосподарських угідь або природоохоронних зон), а також здатність видаляти багаторічні рослини з потужною кореневою системою, яку важко знищити механічними методами. Ще однією перевагою є гнучкість у застосуванні, що дає можливість вибирати оптимальну стратегію залежно від виду рослин і від умов середовища. Проте, попри свою ефективність, цей метод має значні недоліки: хімічне забруднення середовища та негативний вплив на іншу рослинність [38, 57].

Біологічний метод – це застосування природних механізмів у боротьбі з адвентивними видами. Головним принципом є використання механізмів конкуренції між організмами, що дає змогу відновити екологічний баланс. Найхарактернішим способом такого контролю популяцій є використання природних ворогів і конкурентоспроможних видів рослин. Використання паразитичних видів грибів, бактерій, рослин, комах та інших організмів, здатних живитися адвентивними рослинами, є дієвим механізмом у боротьбі з інвазіями, а також таким, який не забруднює навколишнє середовище. Недоліками цього методу є тривалість процесу та ризики, що нововведені біологічні агенти можуть стати шкідливими для інших видів і призвести до ще більшого дисбалансу екосистеми. Іншим підходом до використання біологічних речовин може бути підвищення системної стресостійкості адвентивних рослин із застосуванням фітогормонів та еліситорів [38, 42, 53, 57].

Висновки

Згідно з проаналізованими дослідженнями, пов’язаними з адвентивною рослинністю Українських Карпат, можна зробити висновок, що поширення інвазійних видів несе загрозу безпосередньо Карпатському регіону та біорізноманіттю всієї України, витісняючи аборигенну рослинність і трансформуючи усталені екотопи. Одним із основних чинників активного поширення адвентивних рослин є людська діяльність, а саме пришвидшені темпи глобалізації й урбанізації, зокрема, розбудова транспортних шляхів. Домінантними родинами за кількістю інвазійних видів, поширених на території Українських Карпат, є Айстрові (*Asteraceae*), кількість видів яких становить 18–30 %, Капустяні (*Brassicaceae*) – 8–12 % та Злакові (*Poaceae*) – 8–10 %. За часом занесення співвідношення археофітів і кенофітів становить близько 1:2,5 у всіх областях, окрім проаналізованих регіонів Івано-Франківської області, де співвідношення було або обернене, або 1:1. Переважне походження видів — середземноморське, північноамериканське й ірано-туранське. Домінуючими напрямами досліджень адвентивної рослинності Карпат є створення списків інвазійних рослин для певних регіонів, виявлення походження та способів поширення інвазійних видів, розроблення методів боротьби або превентивних дій для запобігання поширенню та прогнозування майбутньої експансії адвентивних видів. Відмічається неналежна увага до планування збереження біорізноманіття Українських Карпат. Регулювання інвазійної рослинності в Україні має вийти на новий якісний рівень із залученням влади, громадськості на різних рівнях і транскордонної взаємодії між державами. Слід розробити довгострокову та всеосяжну стратегію боротьби з адвентивними рослинами і

намагатися здійснювати превентивні дії, спрямовані на недопущення поширення інвазій на нові території. Дослідження алелопатичної взаємодії в ценозах процесів конкуренції та моделювання й прогнозування майбутнього поширення може допомогти в перспективі зупинити експансію неаборигенних видів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Беспалько Р. І., Хрищук С. Ю.* Сучасний стан використання земель сільськогосподарського призначення Чернівецької області // Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2013. Вип. 77. С. 88–93.
2. *Воропай Л. І., Куниця М. О.* Українські Карпати. К.: Радянська школа, 1988. 168 с.
3. *Вихор Б. І., Проць Б. Г.* Борщівник Сосновського (Heracleum Sosnowskyi Manden.) на Закарпатті: екологія, поширення та вплив на довкілля // Біологічні Студії / Studia Biologica. 2012. Т. 6. № 3. С. 185–196.
4. *Вихор Б. І., Проць Б. Г.* Інвазійні види рослин Закарпаття: екологічна характеристика та динамічні тенденції поширення // Біологічні Студії / Studia Biologica. 2014. Т. 8. № 1. С. 171–186.
5. *Гамор Ф. Д.* Класифікація видів та угруповань сегетальної рослинності Закарпаття // Укр. ботан. журн. 1987. Вип. 5. С. 36–43.
6. *Господаренко Г. М., Лисянський О. Л.* Алелопатичний вплив сидеральних культур на пшеницю озиму // Вісн. ЖНАЕУ. Рослинництво, селекція та кормовиробництво. 2015. Вип. 2 (50). Т. 1. С. 190–198.
7. *Гнатюк Н. О.* Механізми прояву алелопатичної взаємодії рослин // Таврійськ. наук. вісн. 2023. Вип. 131. С. 345–351.
8. *Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В.* та ін. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат: монографія. Чернівці: Друк Арт, 2016. 280 с.
9. *Зав'ялова Л. В.* Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України // Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту. Біологія (Біологічні системи). 2017. Вип. 1. С. 88–107.
10. *Зав'ялова Л.* Огляд методів дослідження адвентивних рослин // GEO&BIO. 2019. Т. 18. С. 64–76.
11. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. К.: НІСД, 2020. 110 с.
12. *Кваковська І. В.* Аналіз синантропної флори Ужанського Національного природного парку // Наук. зап. Держ. природозн. музею. 2008. Вип. 24. С. 109–114.
13. *Кисильов Ю. О., Суханов І. П., Парахненко В. Г.* та ін. Адвентивна флора України: географічні особливості поширення // Наук. вісн. НЛТУ України. 2020. Т. 30. № 1. С. 9–13.
14. *Кобилецька М. С., Пацула О. І., Романюк Н. Д.* та ін. Фізіологія та біохімія рослин: підручник / за ред. проф., д-ра біол. наук О. І. Терек. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. Т.1. 378 с.
15. *Коваль С. П., Єщенко В. О.* Алелопатична дія водних витяжок з надземних рослинних решток різних попередників на схожість, початковий ріст і висоту рослин льону олійного // Зб. наук. пр. Уманськ. ДАУ. Ч. 1. Агрономія. 2011. Вип. 69. С. 101–106.
16. *Ковтун І. В.* Антропогенна трансформація природних ценофлор Кам'янецького Придністров'я (Хмельницька обл.) // Промышленная ботаника. 2003. Вып. 3. С. 14–20.

17. *Койнова І. Б., Штойко Р. І.* Геоекологічні загрози поширення борщівника Сосновського на території Турківського району Львівської області // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2015. Вип. 1–2. С. 115–122.
18. *Козак О. М.* Зміна флористичних характеристик гірських екосистем басейну р. Латориця (Закарпаття) за умов їх деградації // Наук. зап. 2013. Т. 142. С. 66–74.
19. *Малиновський К.* Флористичне різноманіття Львівщини // Пр. НТШ. Екол. зб. 2001. Т. 7. С. 135–143.
20. *Мельниченко О. Л.* Аналіз наслідків змін клімату та їхнього впливу на флору України на прикладі Миколаївської області // Наук. вісн. НЛТУ України. 2009. Вип. 19. № 14. С. 300–305.
21. *Монастирська С. С., Біла М. І., Заділська І. Б., Гункевич С. І.* Поширеність інвазійних видів у Дрогобицькому районі та їх вплив на біорізноманіття // Acta Carpathica. 2022. № 2. С. 38–46
22. *Москалик Г. Г., Легета У. В.* Алелопатичні властивості деяких інвазійних видів рослин-трансформерів // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. біол. 2019. № 1 (75). С. 73–79.
23. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна: Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК); кер. О. Шевченко. 2014. 62 с.
24. *Павлишак Я. Я., Даньків В. Я.* Аналіз адвентивної фракції флори Дрогобицького району // Екол. науки. 2022. № 4 (43). С. 154–157.
25. *Павлишак Я. Я., Кречківська Г. В.* Синантропні рослини в урбанофлорі міста Новий Розділ Львівської області // Екол. науки. 2021. № 6 (39). С. 199–203.
26. *Проць Б. Г., Вихор Б. І.* Високоінвазійні види рослин Закарпаття: поширення та вплив на фіторізноманіття // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біол. 2014. Вип. 36. С. 40–44.
27. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів Івано-Франківської області та рекомендації щодо захисту рослин у 2022 році: Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів і захисту споживачів. Головне управління Держпродспоживслужби в Івано-Франківській області. 2022. 101 с.
28. *Протопова В. В., Шевера М. В., Чорней І. І.* та ін. Види-трансформери у флорі Буковинського Передкарпаття // Укр. ботан. журн. 2010. Т. 67. № 6. С 852–864.
29. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2021 році: Івано-Франківська обласна державна адміністрація – Івано-Франківська обласна військова адміністрація. Управління екології та природних ресурсів. 2022. 155 с.
30. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2021 році: Львівська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. 2022. 296 с.
31. *Рудейчук-Кобзєва М. Я.* Синантропна фракція флори полігону захоронення токсичних відходів гексахлорбезолу поблизу м. Калуш Івано-Франківської області // Екол. науки. 2019. № 4 (27). С 233–237.
32. *Сичак Н. М.* Нові локалітети деяких адвентивних видів рослин у Івано-Франківській області // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2012. Т. 3 (10). № 1. С. 111–122.
33. *Соломійчук М. П., Кордулян Р. О., Гунчак В. М., Борзих О. І.* Особливості статусу борщівника Сосновського в Україні та системний підхід у боротьбі та ліквідації небезпечного виду бур'яну // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67. Т. 2. С. 198–214.

34. Соціально-економічний аналіз розвитку Закарпатської області: Матеріали Регіональної стратегії розвитку Закарпатської області на період 2021–2027 років. Ужгород, 2019. 120 с.
35. *Токарюк А. І., Чорней І. І., Буджак В. В.* Види інвазійних рослин у Національному природному парку «Вижницький»: *Lupinus polyphyllus* Lindl. і *Quercus rubra* L. // Біол. системи. 2021. Т. 13. Вип. 2. С. 192–204.
36. *Токарюк А. І., Чорней І. І., Буджак В. В.* та ін. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті: монографія. Чернівці: Друк Арт, 2018. 176 с.
37. *Томич М. В.* Флора Національного природного парку "Гуцульщина" та суміжних територій: її аналіз, шляхи збереження та охорона: автореф. дис. … канд. біол. наук: 03.00.05. К., 2020. 20 с.
38. *Черниш В. І.* Методи боротьби з інвазивними видами рослин // Nature management, resource saving and ecology. 2023. № 154. P. 421–422.
39. *Чуба М., Мамчур М.* Апофіти і адвентивні види у флорі м. Львова // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2018. Вип. 77. С. 109–118.
40. *Шевчук О. М., Агурова І. В.* Алелопатична активність та ґрунтова післядія *Silybum marianum* (L.) Gaertn. // Промышл. ботаника. 2011. Вып. 11. С. 70–75.
41. *Шевера М. В., Протопова В. В., Томенчук Д. Є.* та ін. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття // Вісн. НАН України. 2017. № 10. С. 53–61.
42. *Шемедюк Н. П., Ромашко І. С., Буцяк В. І.* та ін. Індукування системної стійкості рослин та перспективи використання Streptomyces як агентів біоконтролю інфекційних захворювань // Chemistry, Technology and Application of Substances. 2022. Vol. 5. No. 1. P. 104–116.
43. *Abdulfatah H. F., Naji E. F.* The Role of Allelopathy for some Plants: A Review // Iraqi Journal of Desert Studies. 2023. Vol. 13 (2). P. 61–71.
44. *Bachheti A., Sharma A., Bachheti R. K.* et. al. Plant Allelochemicals and Their VariousApplications // Co-Evolution of Secondary Metabolites. 2020. P. 441–465.
45. *Darrigran G., Damborenea C.* Strategies and Measures to Prevent Spread of Invasive Species // Springer Internat. Publ. Switzerland. 2015. P. 357–371.
46. *Denisow B., Wrzesien M., Mamchur Z., Chuba M.* Invasive flora within urban railway areas: a case study from Lublin (Poland) and Lviv (Ukraine) // Polish Botanical Society. 2017. Vol. 70. P. 1–14.
47. *Dubyna D. V., Dziuba T. P., Iemelianova S. M.* Alien Species in the Pioneer and Ruderal Vegetation of Ukraine // Diversity. 2022. Vol. 14. N 1085. P. 1–31.
48. *Kobyletska M., Kavulych Y., Romanyuk N.* et. al. Exogenous Salicylic Acid Modifies Cell Wall Lignification, Total Phenolic Content, PAL-Activity in Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Plants under Cadmium Chloride Impact // Biointerface Res. Appl. Chem. 2023. Vol. 13. P. 1–13.
49. *Shuvar I., Korpita H., Dudar I., Lipińska H.* Competitive ability of invasive weed species and their influence on phytocenose biodiversity // Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy. 2020. Vol. 26. P. 63–66.
50. *Skocajic D., Nešić M.* Invasive Species: Routes of Introduction, Establishment, and Expansion // Life on Land. 2020. P. 1–12.
51. *Simposon M., Prots B.* Predicting the distribution of invasive plants in the Ukrainian Carpathians under climatic change and intensification of anthropogenic disturbances: implications for biodiversity conservation // Environ. Conserv. 2013. P 1–17.

52. *Sittaro F., Hutengs C., Vohland M.* Which factors determine the invasion of plant species? Machine learning based habitat modelling integrating environmental factors and climate scenarios // Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf. 2023. Vol. 116. P. 1–12.
53. *Skocajic D., Nešić M.* Invasive Species: Routes of Introduction, Establishment, and Expansion // Life on Land. 2020. P. 1–12.
54. *Solomakha V., Solomakha T., Iakushenko D.* Synanthropic flora and vegetation of the National Nature Park „Hutsulshchyna" (Ukrainian Carpathians) // Thaiszia J. Bot. 2012. Vol. 22 (2). P. 199–204.
55. *Tokaryuk A., Chorney I., Korzhan K.* et al. The participation of invasive plants in the synanthropic plant communities in the Bukovinian Cis-Carpathian (Ukraine) // Thaiszia J. Bot. Vol. 22. N 2. P. 243–254.
56. *Ward S.F., Taylor B.S., Hamil K.* et al. Effects of terrestrial transport corridors and associated landscape context on invasion by forest plants // Biol. Invasions. 2020. Vol. 22. P 3051–3066.
57. *Weidlich E. W. A., Florido F. G., Sorrini T. B.* et al. Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review // J. Appl. Ecol. 2020. Vol. 57. P. 1806–1817.
58. *Yang Q., Jin B., Zhao X.* et al. Composition, Distribution, and Factors Affecting Invasive Plants in Grasslands of Guizhou Province of Southwest China // Diversity. 2022. Vol. 14. P. 1–16.
59. *Zavialova L. V., Protopopova V. V., Kucher O. O.* et al. Plant invasions in Ukraine // Environ. Socio-econom. Stud. 2021. Vol. 9. N 4. P. 1–13.

Стаття надійшла до редакції 16.08.24

доопрацьована 23.09.24

прийнята до друку 21.10.24

SPREAD OF INVASIVE PLANT SPECIES IN THE TERRITORY OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Yu. Danko, A. Voitkiv, M. Kobyletska

Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushevskyi St., Lviv 79005, Ukraine
e-mail: yura_danko@ukr.net
nastia4015@gmail.com
myroslava.kobyletska@lnu.edu.ua

The uncontrolled spread of invasive plants poses a threat to biodiversity by displacing native flora and disrupting established ecotopes. The primary factors contributing to their spread include human activity, the absence of natural enemies and competitors, and the ability to overcome limiting factors. We have analyzed and summarized information related to the spread of invasive plant species in the territory of the Ukrainian Carpathians, the border of which is formed in the northeast along a line connecting the cities of Sudova Vyshnya, Komarne, Mykolaiv, Zhydachiv, Ivano-Frankivsk, Kolomyia, and Chernivtsi, and extends to the west along the state border. As a unique ecoregion, the Carpathians perform ecological functions such as regulating water balance, preventing erosion, and preserving soil resources. Additionally, the Carpathian region is an important tourist and cultural center, and the spread of invasive plants negatively affects the attractiveness of these areas for tourists, as well as traditional forms of economic activity such as forestry and agriculture. The analysis highlighted key research directions related to the issue of invasive flora spread

in the Carpathian region, namely: creating lists of invasive plants for specific regions, researching the origin and modes of spread of invasive species, developing methods for control or preventive actions to prevent further spread, and forecasting the future expansion of adventive species. The most dominant families in terms of the number of invasive species in the Ukrainian Carpathians are Asteraceae, the number of species of which is from 18 % to 30 %, Brassicaceae – 8–12 %, and Poaceae – 8–10 %. According to the time of introduction, the ratio of archaeophytes and chenophytes is about 1:2.5 in all regions, except for the analyzed regions of the Ivano-Frankivsk region, where the ratio was either reversed or 1:1. The predominant localities of origin are Mediterranean, North American and Irano-Turanian.

Keywords: invasive species, Ukrainian Carpathians, allelopathy, biodiversity, invasive flora