

Огляд методів дослідження адвентивних рослин

Людмила Зав'ялова

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (Київ, Україна)

A review of methods of investigation of alien plant species. — L. Zavialova. — The assessment of alien and invasive alien species (IAS) in the plant cover of protected areas (PAs) of Ukraine becomes a new trend of research, especially when invasions have turned into biological hazards for natural biodiversity, thus threatening its structure and ecosystems functioning. Taking into consideration the increasing spreading potential of IAS as well as the connection with their triggering environmental driving forces, even more current methods arose, mainly focusing on current distribution and its trends, abundance and its dynamics, potential impact on the environment and on some types of biotopes within PAs. In this study, a review of methods of field investigation of alien species is proposed for their inventory, monitoring, etc. and particularly for assessment of their impact within Ukrainian PAs. The choice of methods is determined in each case by the purpose and objectives of the study, taking into account the measures of management of PAs and some other factors, such as history, fragmentation of the object's territory, etc. Some methods focus on both complex and specialised research. Some of the methods were used earlier in studies of weeds, plant cover, biology or ecology of plants, etc. Other methods are new for the study of alien species in Ukraine. All of them are analysed and short adapted schemes or templates for plots are proposed. Some remarks about issues of their use are discussed. A few methods have been used for continuous monitoring of invasions of alien plants in PAs and can be integrated to the national Program of the Chronicle of Nature for Nature Reserves and National Nature Parks. All methods can be used for the study of alien, native and species with mixed status. The effectiveness of most of the methods depends on the sequence of execution, preparation, available resources of the researchers and PAs. The use of these methods will help to summarise data, record new finds, predict the spread of dangerous IAS, develop effective control measures and management of PAs, and integrate research results into databases of different levels.

Key words: methods, alien species, field investigation, Protected Areas (PAs), Ukraine.

Вступ

Інвазійні адвентивні види є одним із найважливіших прямих факторів втрати біорізноманіття, змін функціонування екосистем (Convention..., 1992). Проведений огляд досліджень інвазійних (Зав'ялова, 2016) й адвентивних видів в цілому (Shevera et al., 2018), зокрема основних напрямів засвідчив актуальність і багатоаспектність даної проблематики. Зупинимося на деяких з них, оскільки вони різняться цілями і завданнями, вирішення яких потребує залучення різних методів, включно з розробкою або адаптацією до певних умов чи мети. Відмітимо, що наразі активно розвивається і не втрачає актуальності визначення інвазійності та її критеріїв для адвентивних видів на різних рівнях (від локального до глобального), оновлення інвентаризаційних та створення чорних списків. Накопичені відомості використовуються для прогнозування, моделювання, розробки заходів запобігання навмисній і ненавмисній інтродукції чужорідних видів, оцінки ризиків інвазій, створення стратегій їхнього раннього виявлення; контролю, менеджменту, відновлення екосистем тощо. Відповідно до напрямку та мети формується програма досліджень із залученням відповідних методів.

Чільне місце як серед напрямів, так само і у послідовності досліджень (як етап) неаборигенних видів, залишається за інвентаризацією регіонального та локального рівнів. На важливості інвентаризації вчергове наголошено і в оновленому та прийнятому десятою нарадою Конференції Сторін Конвенції (CBD COP10, Nagoya, Japan, October 2010) Стратегічному плані з біорізноманіття (Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020) (UN CBD..., 2010; A comparative..., 2011). Актуальність періодичної ревізії флористичних списків зумовлена передусім фрагментарністю досліджень видового складу певних територій, постійним зростанням кількості

Correspondence to: L. Zavialova; M. G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine; Tereshchenkivska St. 2, Kyiv, 01004 Ukraine; e-mail: l.zavialova7@gmail.com; orcid: 0000-0003-4160-1083

адвентивних рослин, значною лабільністю цієї групи, зміною чи набуттям інвазійного статусу окремими видами. Таким чином, інвентаризація розглядається передовсім як процес постійного оновлення списків неаборигенних рослин досліджуваної території з метою подальшого поглибленого їхнього вивчення відповідно до зміни/набуття ними інвазійного статусу, або як результат моніторингу фітоінвазій.

Наступним етапом після інвентаризації є виявлення причин активного поширення конкретних чужорідних видів, встановлення їхнього інвазійного статусу, прогнозування і оцінка ризиків (A comparative..., 2011), кінцевою метою яких є контроль і управління фітоінвазіями та наявними неаборигенними рослинами — як частина загального менеджменту заповідного об'єкту чи іншої досліджуваної території. Порівняльний аналіз досліджень цього напрямку, екологічної політики для країн-членів ЄС і окремих країн Організації економічної співпраці та розвитку (OECD) (Австралії, Канади, Нової Зеландії та США) проводиться з 2010 р. у рамках спеціальних програм (A comparative..., 2011).

В Україні ведуться численні багатоаспектні дослідження інвазійних видів, разом з тим проблеми їхнього контролю та менеджменту на природних територіях, включно з охоронюваними, залишаються. Серед причин цього, зокрема, відсутність загальноприйнятих, узгоджених підходів до вивчення фітоінвазій, матеріально-технічних та кадрових ресурсів і т. ін., але передовсім — неналежна увага та неусвідомлення проблеми інвазій неаборигенних організмів на державному (управлінському) рівні, і, як наслідок — законодавча невизначеність відповідальності, на чому раніше неодноразово наголошено (Протопопова et al., 2003, 2006; Бурда et al., 2001, 2015). Існує й така точка зору, згідно якої успішність програм боротьби з неаборигенними організмами прямо пропорційно залежить від соціально-економічного розвитку країни, тобто: чим розвинутішою є країна, тим успішніше реалізуються такі програми (Nuñez, Rauchard, 2010). Разом з тим, і серед економічно розвинених країн, де представлені усі пріоритетні напрями вивчення інвазій (або їх значно більше, чим в інших) та визначені фактори загрози інвазійних процесів досі не існує консолідації з багатьох питань (A comparative..., 2011). Це, своєю чергою, викликає низку проблем, адже наслідки впливу неаборигенних організмів на біоту не мають кордонів (Nuñez, Rauchard, 2010), а їхнє усунення чи запобігання потребує консолідації не лише національних, але й міжнародних зусиль.

На сьогодні методологічна база дослідження інвазій є надзвичайно потужною, розробленою і апробованою для усіх етапів досліджень від визначення понять (Půšek et al., 1995; Protopopova, et al., 2006; Richardson, et al., 2000, 2012;), інвентаризації (A comparative..., 2011), складання списків (Бурда et al., 2015; Баранский et al., 2016; Зав'ялова, 2017 та ін.) та виявлення трансформерів (Протопопова et al., 2009, 2010, 2012, 2014, 2015; Tokaryuk et al., 2012; Dvirna, 2015; Kucher, 2015; Зав'ялова, 2017) до встановлення впливу (Lockwood et al., 2007; Vilà et al., 2009; McGeoch et al., 2010; Foxcroft et al., 2013) і прогнозування ризиків втрат природного біорізноманіття (Andreu et al., 2009; A comparative..., 2011; Дідух, 2014; Blackburn et al., 2014), моделювання поширення (Вихор, 2015 та ін.), створення баз даних (DAISIE; EPPO; NOBANIS тощо) та розробки заходів по контролю і попередженню інвазій із залученням їх у загальний менеджмент заповідних об'єктів (Morse et al., 2004; De Poorter et al., 2007). Адаптація і впровадження напрацьованого світового досвіду з вивчення фітоінвазій — крок до їхнього попередження в Україні. При цьому, досягнення найкращого результату можливе за системної реалізації таких завдань та практичного втілення через розробку й апробацію конкретних методів.

Метою дослідження загалом є створення інтегрованої поетапної методики комплексного вивчення видів адвентивних рослин, інвазійних та/або таких, що мають високий інвазійний потенціал, на території об'єктів природно-заповідного фонду (далі, ПЗФ) України. Узагальнення наявного досвіду, висвітлене у даній роботі, необхідне для поступового залучення дослідників природоохоронних територій, передовсім науковців об'єктів ПЗФ України до оптимізації, уніфікації, адаптації існуючих підходів для вивчення неаборигенних організмів

переважно в польових умовах. Уключення методики до Програми Літопису природи для заповідників та національних парків (Андрієнко та ін., 2002) сприятиме планомірній організації досліджень інвазійних рослин на локальному та регіональному рівнях із подальшим їх коротко- та довготривалим моніторингом в межах нашої країни, результати яких повинні стати науковою основою менеджменту природоохоронних об'єктів.

Основна частина

Біологічні інвазії є причиною всебічних глобальних змін, що кидають виклик збереженню біорізноманіття та природних ресурсів. Визнанням цього виклику є зростання кількості досліджень спрямованих на виявлення, розуміння процесів та пом'якшення наслідків вторгнень, одним з результатів яких також стало усвідомлення, що складність наслідків інвазій значно перевищує їхнє попереднє сприйняття (Simberloff et al., 2013).

Як узагальнення попереднього досвіду різних дослідницьких напрямів в Україні розроблена методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі (Бурда et al., 2011). Вона спрямована на комплексні та системні дослідження, ґрунтується на вивченні популяцій, репродуктивної здатності чужорідних видів рослин та статистичній обробці емпіричних даних. Автори праці пропонують використовувати її також працівникам заповідників та національних парків при веденні літописів природи. Оскільки раніше вона вже була успішно апробована (Голівець, 2014), її впровадження може стати частиною довготривалого моніторингу довкілля, а також забезпечить пояснення процесів вкорінення чужорідних рослин на видовому рівні (Зав'ялова, 2016). Для переходу до інших рівнів чи подальших етапів їхнього вивчення (або ж до вирішення інших завдань, таких як прогнозування, оцінка ризиків, попередження, управління тощо) необхідно враховувати також історію проникнення та поширення у вторинному ареалі, історію трансформації навколишнього середовища, зміни у рослинних угрупованнях та екосистемах (Lockwood et al., 2007; Панченко, 2005) території дослідження. Зокрема, існує певна залежність кількості чужорідних видів від соціальної історії самого об'єкту — тобто способів землекористування у минулому, до створення заповідника чи національного природного парку (Панченко, 2005). Так, згідно наших досліджень, загальний рівень і напрями процесів синантропізації й адвентизації флори об'єктів ПЗФ прямо чи опосередковано залежать від низки чинників. До них належить тривалість існування об'єкту, фрагментація території, кількість населення у регіоні розташування та наявність густозаселених урбанізованих територій, рівень антропогенного навантаження (на суміжних з об'єктом територіях — включно). Враховуючи це, доцільно також визначати як загальний (для всієї території об'єкту), так і локальний (для окремих масивів, урочищ тощо) ступінь антропогенної перетвореності ландшафтів, діагностичним показником якого є стан домінуючого рослинного (переважно лісового) покриву за загальноприйнятими методиками (Шищенко, 1988; Коржик, 1992; Біорізноманіття..., 2015). Певну кореляцію між цим ступенем (антропогенної перетвореності ландшафтів) і представленістю та впливом інвазійних рослин можна спостерігати на прикладі НПП Черемоський. Так, загальний ступінь антропогенної перетвореності корінного гірськолісового ландшафту для парку становить 29,5%, що кваліфікується як слабо перетворені ландшафти (Біорізноманіття..., 2015). На території цього об'єкту представлені лише чотири види інвазійних рослин: *Galinsoga parviflora* Cav., *G. quadriradiata* Ruiz & Pav., *Juncus tenuis* Willd. та *Sisyrinchium septentrionale* Bicknell, що за останніми даними не справляють значного впливу на фіторізноманіття парку, за виключенням останнього, вплив якого можна оцінити як низький (насамперед, через зростання кількості локалітетів та чисельності рослин у них, що відбувається віднедавна) (Біорізноманіття..., 2015).

Дослідження чужорідних інвазійних видів рослин у флорах об'єктів природно-заповідного фонду (далі, ПЗФ) України розглянемо поетапно, з короткими описами окремих методів, застосування яких допоможе сформувати цілісне уявлення про вплив фітоінвазій на природне біорізноманіття території, визначити його механізми й наслідки. Дослідження адвентивних

рослин передовсім залежить від конкретних завдань, відповідно до яких обираються об'єкти та визначається програма його проведення. До прикладу, такими завданнями можуть бути встановлення видового складу інвазійних рослин (або окремих таксономічних, біоморфологічних, екологічних чи інших груп), їхньої представленості на території, приуроченості до певних типів біотопів, участі та ролі у певних флорокомплексах і рослинних угрупованнях, або оцінка їхнього впливу на фіто- чи біорізноманіття в цілому. Визначення і вирішення цих та інших завдань з вивчення видів адвентивних рослин від інвентаризації до оцінки їхнього впливу на біорізноманіття заповідних об'єктів розпочинається з ознайомлення зі спеціалізованою літературою та гербарними зборами.

I. Підготовчий етап

На початку дослідження визначається мета, ставляться завдання, обираються об'єкт та предмет вивчення. Опісля проводиться попередній аналіз вихідних даних щодо об'єкту та предмету дослідження за літописом природи, картографічними матеріалами, літературними та гербарними даними. За необхідності складається попередній список чужорідних видів рослин, для чого залучаються як багатотомні флористичні, геоботанічні, біогеографічні зведення, узагальнюючі праці (Kornás, 1968; Бур'яни України, 1970; Бурда et al., 2011 та ін.) так і регіональні обробки чи публікації з окремих напрямів вивчення (Дидух, 1982; Гордієнко et al., 2005; Голівець, 2014; Дідух, 2014; Dumitrașcu et al., 2014 та ін.). Попередній список можна також скласти на основі літописів природи, в рамках ведення яких, як правило, науковцями здійснюються ботанічні (включно зі флористичними) дослідження, за результатами яких щорічно критично переглядається видове різноманіття. Зі списку виокремлюються ті види, які є або можуть бути потенційно інвазійними в заповідному об'єкті. Для визначення складу такої групи вивчається представленість чужорідних видів (зі створеного попереднього списку) у загальнодержавних та регіональних (району, області тощо, включно зі суміжними територіями) переліках інвазійних рослин, карантинних списках і т. ін. Для усіх чужорідних видів відмічаються відомості щодо їх первинного виявлення на території об'єкту, ймовірних шляхів та способів занесення, їхні біоморфологічні, еколого-ценотичні та інші характеристики й особливості. Важливим також є залучення картосхем і матеріалів землевпорядкування, а також тих службових матеріалів об'єкту, в яких наведені відомості про ландшафтну структуру; розподіл площ лісових, степових, болотних, лучних угідь; типи рослинності; плани заходів, проведених у різні періоди функціонування (лісовідновлювальні, санітарні рубки, меліоративні, відновлення ґрунтового покриву тощо); землекористувачів тощо. Такі відомості у подальшому допоможуть ефективно спланувати наступні етапи, зокрема визначити перелік потенційних місцезростань чи пріоритетних територій досліджень саме для визначених інвазійних видів. На даному етапі для полегшення подальшої камеральної обробки, важливо також створити базу даних на основі зручних для використання програмних продуктів (до прикладу, нами була створена база даних у формі електронних таблиць пакету MS Excel).

Тривалість, послідовність польових досліджень, достовірність отриманих результатів та величина похибки при визначенні інвазійного статусу залежать від суб'єктивних та об'єктивних факторів. Перед плануванням експедиційних виїздів потрібно досить детально ознайомитися із біоморфологічними особливостями досліджуваних рослин у вегетативній (Васильченко, 1965) та генеративній фазі (Бур'яни України, 1970; Леурда et al., 1974; Майсурян et al., 1978; Левина, 1981), тривалістю життєвого циклу (особливостями цвітіння та плодоношень) — це можливо і важливо зробити як за літературними (Raunkiaer, 1934; Вайнагий, 1974; Панченко, 2005; Злобин, 2009 та ін.) так і за гербарними даними. Також варто враховувати погодні умови, під впливом яких може змінюватися тривалість чи період вегетації, цвітіння, плодоношення тощо, що загалом впливає на результати польового сезону, тому ознайомлення з наявними фенологічними спостереженнями у літописах об'єкту також необхідне. Завершується етап плануванням польових досліджень визначенням обсягу, тривалості та послідовності робіт.

II. Польові дослідження

Етап передбачає виявлення адвентивних й інвазійних видів рослин як за попереднім списком, так і нових; встановлення їхніх локалітетів, представленості на території об'єкту та виконання запланованого щодо них обсягу досліджень. На початку цього етапу можливе коригування обсягу робіт відповідно до наявних ресурсів дослідників та загальної ситуації (наприклад, локалітетів одних видів було виявлено менше, але чисельність рослин в них більша; локалітетів інших видів — значно більше зі значною чисельністю рослин). Якщо завданням дослідження є оцінка впливу інвазійних видів (чи конкретного виду) рослин, то протягом польового сезону насамперед важливо встановити найбільші за чисельністю місцезростання, еколого-ценотичну роль у різних типах біотопів, способи розмноження та розповсюдження діаспор, осередки та шляхи проникнення й поширення. У разі, якщо адвентивних й інвазійних видів виявиться більше ніж можливо дослідити за один польовий сезон, може бути використаний вибірковий підхід. При доборі найважливіших перевагу варто надати таким чужорідним видам, що:

- 1) потребують запровадження заходів контролю на території об'єкту;
- 2) негативний вплив яких на біорізноманіття об'єкту чи регіону встановлений раніше і потребує додаткових досліджень;
- 3) є інвазійними для регіону чи природної зони, підтвердження інвазійного статусу яких сприятиме розробці ефективних заходів контролю;
- 4) нещодавно виявлені, але є інвазійними на суміжних територіях чи у регіоні;
- 5) належать до ергазіофітів, використовуються в озелененні, лісовідновленні тощо на території заповідного об'єкту і виявляють тенденцію до спонтанного поширення;
- 6) щодо яких проводиться моніторинг або є необхідність його ведення у регіоні або на певних адміністративних територіях розташування об'єкту;
- 7) є небезпечними для здоров'я людини.

Значимість досліджень польового етапу, як і їхні подальше опрацювання й інтерпретація, зросте, якщо під час експедицій за допомогою сучасних навігаційних приладів фіксувати координати локалітетів, пробних площ і т. ін., що надалі може мати як теоретичне, так і практичне значення. Геолокаційна фіксація фітоінвазій є основою довготривалого моніторингу, може бути використана для побудови картосхем поширення і т. ін., а також дає ще й досить точно підтверджені фактичні дані при запровадженні заходів контролю, менеджменту території об'єкту тощо.

Вивчення інвазійних адвентивних рослин на території об'єктів ПЗФ також можливе на існуючих стаціонарних профілях чи постійних пробних площах, закладання яких також рекомендовано Програмою Літопису природи... (Андрієнко et al., 2002), або на новостворених спеціально для моніторингових досліджень та/або проведення чи випробування заходів з обмеження поширення. Застосування стаціонарних профілів чи пробних площ дещо спростить використання Протоколу Оцінки Видів Інвазійних Рослин (описано нижче), який можна адаптувати під певні профілі чи площі, що значно спростить його використання та дозволить зекономити час на обробці даних. Звичайно, за наявності відповідних ресурсів для проведення досліджень та наявної попередньої інвентаризації біорізноманіття об'єкту ПЗФ, перш за все флоронаселення, для виявлення і моніторингу неаборигенних рослин важливе обстеження існуючих профілів і пробних площ. При цьому зауважимо, що достовірність даних занесених у Протокол потребуватиме і закладання спеціальних пробних площ саме для адвентивних, зокрема інвазійних рослин при їх виявленні. Також необхідне застосування певних спеціалізованих методик для:

- а) обрахунку їхньої чисельності, проективного покриття, активності й т. ін. на певній площі (до прикладу, таку методику і детальний опис її застосування пропонують М. Dumitrașcu et al. (2014));

- б) обліку фітомаси, наземного та підземного засмічення оселища чи біотопу діаспорами (кореневищами, насінням тощо), органічними рештками;
- в) картування локалітетів небезпечних видів тощо.

Методи, які доцільно використовувати у кожному конкретному випадку при вивченні адвентивних рослин визначаються перш за все метою, завданнями дослідження з урахуванням заходів управління заповідним об'єктом. На деяких із них ми коротко зупинимося окремо, інші більш докладно будуть описані у наступних публікаціях.

Метод візуального обліку (Бур'яни України, 1970) полягає у порівняльній оцінці кількості адвентивних або інвазійних рослин відносно природних видів у рослинному угрупованні, або частини земельної ділянки з чужорідними видами відносно загальної площі певного оселища. Розрахований на застосування для одно-, малорічників та трав'яних багаторічників. При цьому ступінь ураження інвазійними видами вважається низьким, якщо рослини розміщені поодинокі і займають при цьому не більше 5 % площі; середнім — якщо загальна чисельність їх у травостой або площа зайнятої ділянки становлять 5 % — 20 %; високим — якщо площа зайнятої ділянки становить 20 % — 50 % або їхня чисельність у складі травостою відповідає 20 % — 50 %; дуже високий — якщо інвазійні рослини переважають за чисельністю природні, утворюють однovidові угруповання, а площа зайнята ними становить більше 50 % облікової ділянки. За допомогою методу можна досить швидко встановити видовий склад та відсоткову участь інвазійних рослин за їхньою чисельністю чи займаною площею для більшої за облікову ділянку території, що є однією з його переваг. Метод подібний до визначення проективного покриття при проведенні геоботанічних досліджень. Недоліком його є відсутність точних даних про чисельність рослин тих чи інших видів. Натомість, цілком придатний для використання як експрес-метод за наявності обмежених ресурсів досліджень, обстеження значних площ за короткий період часу, а також не передбачає втручання у функціонування біотопу чи екосистеми.

Більш точні дані про чисельність інвазійних рослин окремих видів можна отримати використовуючи *кількісно-ваговий метод обліку* (Бур'яни України, 1970). Цілком придатний для застосування на існуючих на території об'єкту постійних чи тимчасових пробних площах. Нижче представлено зразки паспорту/бланку описів такої площі та стаціонарного профілю, які також доцільно задіяти у дослідженні інвазійних рослин, якщо їх буде виявлено при обстеженні.

Паспорт стаціонарного профілю (зразок)

(адаптовано за Клімук et al., 2006)

1. Загальні відомості.

- 1.1. Призначення профілю, об'єкти спостережень (короткий опис видів досліджень та об'єктів спостережень, дата закладання).
- 1.2. Постійні моніторингові ділянки, які є на профілі (кількість, призначення).
- 1.3. Загальна протяжність профілю.
- 1.4. Методика спостережень (обрахунки чисельності, щільності особин, вікових станів тощо; визначення морфометричних параметрів рослин окремих видів; фенологічні спостереження; сезонний збір фітосоціологічних даних тощо).

2. Природні умови.

- 2.1. Загальна характеристика ландшафту.
- 2.2. Рельєф та форми мікрорельєфу.

3. Антропогенний вплив на територію (коротка історія і сучасний стан).

4. Спеціальні відомості.

- 4.1. Періодичність спостережень на ділянках профілю, дати проведення спостережень.
- 4.2. Результати спеціальних обліків на ділянках та відрізках профілю (по відтинках спостережень).

Зразок паспорту на постійну пробну площу (ділянку, плот)

(адаптовано за Клімук et al., 2006)

1. Загальні відомості.

- 1.1. Призначення (короткий опис мети закладання)
- 1.2. Об'єкт/-и спостережень (короткий опис об'єктів спостережень).
- 1.3. Дата закладання.
- 1.4. Розміри плоту, розташування на території, довжина, ширина, площа.

2. Фізико-географічна характеристика.

- 2.1. Положення у рельєфі.
- 2.2. Загальна характеристика ґрунту, підстилки та ґрунтоутворюючих порід.

3. Фактори негативного впливу на біотоп (в минулому і нині).

- 3.1. Антропогенні.
- 3.2. Пірогенні.
- 3.3. Інші види.

4. Характеристика рослинного угруповання (опис за флористичною класифікацією, біологічні характеристики рослин (фенофаза, чисельність, життєвість тощо).

5. Джерела інформації до п. 1-4.

6. Перелік виконаних науково-дослідних робіт.

7. Виконавці, дати виконання.

Паспорт на постійні профілі й пробні ділянки адаптуються відповідно до призначення, одного чи кількох об'єктів спостереження (п. 1.1.), конкретних завдань дослідження. Зокрема, призначенням може бути визначення впливу адвентивних рослин одного виду з високою чи потенційною інвазійною спроможністю (або кількох одразу) на певний тип оселищ, біотопів. У такому разі слід долучити додаткові пункти Паспорту (або як підпункти до п. 3), якими можуть стати механізми впливу інвазійних видів запропоновані Т. М. Blackburn et al. (2014), такі як конкуренція, паразитизм, гібридизація, біозабруднення, токсичність, алелопатична взаємодія, пожежонебезпечність через накопичення сухої фітомаси чи самозаймистість, взаємодія з іншими чужорідними видами тощо та наслідки впливу (екологічні та/або економічні), розглядаючи їх залежно від потреби конкретних досліджень на видовому, популяційному, оселищному чи екосистемному рівнях. Також можливе використання спрощених варіантів паспортів, якщо частина інформації повторюється, то доцільно розробити спеціальний шаблон, в якому передбачити поля для заповнення в умовах експедиційного дослідження, зберігаючи при цьому необхідні в природі повторювані дані у постійній частині таблиці чи бланку. Використання стаціонарних профілів призначене для довготривалого моніторингу, тим часом як пробних ділянок — підходить як для тривалих спостережень і збору даних, так і для одnorазових протягом одного або кількох сезонів.

Кількісно-ваговий метод обліку полягає у встановленні локалізацій поширення передусім чужорідних інвазійних рослин на певній території об'єкту та закладання у таких місцях пробних площ. Форма цих площ значення не має, розміри залежать від ступеня ураження, при низькому — 1 м², середньому — 0,4 м², високому — 0,25 м². Варто зазначити, що розміри пробних площ залежать і від конкретних завдань дослідження. У разі якщо пробні площі закладаються для дослідження одного виду рослин, то слід враховувати також їхні морфологічні особливості, зокрема розміри та життєву форму. Так, для однорічників заввишки до 0,5 м достатньо пробної площі розміром 0,25 м². Для рослин одно-, малорічників та трав'яних багаторічників заввишки понад 1 м, доцільно закладати пробні площі не менше чим 1 м². Кількість таких пробних ділянок залежить від загального ступеня ураження території, її загальної площі і повинна забезпечувати статистичну достовірність результатів та можливість їх екстраполяції на площу масиву чи усїєї території. На кожній пробній ділянці визначають чисельність, а за потреби спочатку і видовий склад адвентивних рослин, збирають і зважують

самі рослини (усі разом, або, якщо наявні кілька видів, то і кожного окремо). Рослини зібрані з таких площ зважують, висушують і визначають їхню повітряно-суху вагу, що згодом можна використати для визначення енергетичних втрат екосистеми внаслідок фітоінвазій. Переваги методу полягають у вищій точності обліку чисельності рослин, а недоліки — у значних затратах часу, трудомісткості, втручанні у функціонування окремих оселищ, біотопів та екосистем.

Важливим елементом досліджень адвентивних видів є також *облік засміченості ґрунту діаспорами рослин*, зокрема насінням та органами вегетативного розмноження. Найбільш важливим він є для однорічників, оскільки формування банку насіння — основа їхньої інвазійної спроможності. Ступінь засміченості ґрунту звичайно буває дуже високим, а запаси насіння рослин тих чи інших адвентивних видів обчислюються десятками і сотнями тисяч. Засміченість встановлюють взяттям проб ґрунту з певних площі та глибини з наступним виділенням з них насіння. З відібраних проб насіння можна відокремити за допомогою відмивання або виділення у важких речовинах (Бур'яни України, 1970), а також механічним способом (за необхідності слід підсушити проби при кімнатній температурі, просіяти, розділивши при цьому дрібно- та грубодисперсні часточки окремо, відібрати насінини). Засміченість ґрунту органами вегетативного розмноження рослин визначають методом пробних площ, які розташовують із урахуванням характеру їхньої локалізації. При рівномірному розташуванні (відповідає дифузному чи суцільному характеру поширення) закладають 10 площ у різних місцях (розміром 0,25, 0,5, та 1,0 м²), або залежно від локалізації — у центрі та по периферії куртини досліджуваних рослин й обкопують виділені ділянки канавками. Їхня глибина залежить від глибини вкорінення й розташування надземних органів рослини. Облік як правило проводять пошарово, знімаючи ґрунт і виділяючи з нього органи вегетативного розмноження, визначаючи при цьому вагу сирої та сухої маси коренів, кореневищ чи цибулин, довжину в метрах та кількість бруньок, кількість цибулин. Метод є трудомістким, але його застосування дозволить визначити ефективні заходи контролю поширення рослин як у межах окремої території, масиву, об'єкту в цілому. Ефективність та складність застосування методу корелюють зі ступенем ураження території фітоінвазіями. Для запобігання розповсюдження окремих інвазійних видів на інші території заповідного об'єкту, або в інші типи оселищ облік засміченості доцільно використовувати попри складність навіть при масовому ураженні.

Дослідження насінневої продуктивності також є одним із важливих показників вивчення чужорідних рослин на території об'єктів ПЗФ, адже його значення суттєво впливає на самопідтримання популяцій, чисельність, динаміку поширення і, зрештою, інвазійну спроможність виду. Насіннева продуктивність — це загальна кількість насінин, продуктованих рослиною на одиницю площі та середня чисельність насінин на особину чи генеративний пагін. Визначення насінневої продуктивності також потребує облікових площ, що обираються залежно від морфологічних особливостей рослин виду та характеру розповсюдження. Розмір облікових ділянок може варіювати залежно від виду (для рясно квітучих рослин він найменший — до 2 м², а для дерев залежить від розміру крони) і завдань дослідження, однак має бути таким, що містить не менше 100 генеративних пагонів. Більш докладно вивчення насінневої продуктивності та його видоспецифічність описані у літературі (Бур'яни України, 1970; Вайнагий, 1974; Левина, 1981; Бурда et al., 2011 та ін.).

Одним із системних, узагальнюючих методів вивчення видів інвазійних рослин на території об'єктів ПЗФ є їхня оцінка з використанням спеціального протоколу, що апробований в Україні (Вихор, 2015; Dvirna, 2015; Kucher, 2015). *Протокол оцінки видів інвазійних рослин* (An Invasive Species Assessment Protocol), розроблений та впроваджений Nature Serve, у співпраці із The Nature Conservancy та the U.S. National Park Service у США (Morse et al., 2004). Протокол створений для оцінки, категоризації інвазійних чужорідних судинних рослин відповідно до їхнього впливу на природні види, природне біорізноманіття на великих географічних територіях (штат, провінція, країна, природна зона). Завдяки використанню Протоколу

можливе включення в наукову документацію об'єктів та територій ПЗФ об'єктивних фактичних даних про стан чужорідних видів, їхню інвазійну спроможність, вплив на біоту й довкілля. Застосування Протоколу для оцінки видів інвазійних рослин (внутрішньовидових таксонів) можливе як на видовому рівні, так і на ценотичному чи екосистемному на території дослідження з визначенням відповідної категорії інвазійного статусу виду (Invasive Species Impact Rank (I-Rank):

- високий;
- середній;
- низький;
- не виражений.

Інвазійність виду визначається дворівневою оцінкою негативного впливу на природне біорізноманіття об'єкту чи регіону. Шаблон Протоколу у вигляді таблиці складається з 20 запитань і чотирьох можливих варіантів відповіді ((A, B, C, D, + U — Невідомий). Запитання згруповані у чотири блоки: екологічний вплив (5 запитань, цінність яких становить 50 % при обрахунку загального статусу), сучасне поширення і чисельність (4 запитання — 25 %), тенденції поширення та динаміка чисельності (7 запитань — 15 %), складність стримування (4 запитання — 10 %). За відповідями на запитання розраховуються окремі субстатуси оцінюваних видів по кожному з чотирьох блоків. Інвазійний статус (I-Rank) є узагальненням окремих субстатусів. Докладно порядок їх обрахунку наведено у літературі (Morse et al., 2004). Формою Протоколу поряд із документуванням обраних відповідей також передбачено текстові коментарі, цитації інформаційних ресурсів, короткі резюме щодо узагальнення інвазійного статусу (I-Rank). Загалом форма оцінки впливу інвазійних рослин на природне біорізноманіття призначена для широкого використання і може застосовуватись для оцінювання впливу у вторинному ареалі тих видів, що є природними на суміжних з досліджуваною територіях (види зі змішаним статусом). В Україні, через різноманітність природних умов та географічне розташування у межах кількох зон, такі види рослин також є, хоча в окрему групу вони досі не виділені, а їхній статус дотепер визначається традиційно відповідно до приналежності до природної чи адвентивної фракції флори України.

Таблиця 1. Зразок шаблону Протоколу для визначення інвазійного статусу (I-Rank) (Morse et al., 2004)
Table 1. The sample of the Protocol for the determination of the invasive status (I-Rank) (Morse et al., 2004)

Групи та запитання в групах	Кількість балів
I. Екологічний вплив	
1. Вплив на екосистемні процеси і параметри системи в цілому	33
2. Вплив на структуру ценозів	18
3. Вплив на склад ценозів	18
4. Вплив на окремі природні види рослин або тварин	9
5. Цінність природних угруповань та природних видів, які опинилися під загрозою через інвазію оцінюваного виду	24
II. Сучасне поширення та чисельність	
1. Сучасний розмір (площа) ареалу у регіоні	15
2. Частина сучасного ареалу, на якій вид негативно впливає на біорізноманіття	15
3. Частка біогеографічних одиниць регіону уражена інвазією	3
4. Різноманітність уражених оселищ та екосистем у регіоні	3
III. Тенденції поширення та динаміка чисельності	
1. Сучасна тенденція загального ареалу в межах регіону	18
2. Потенційний ареал на даний час	3
3. Потенціал поширення на далекі відстані в межах регіону	9
4. Локальний розмір експансії або зміна чисельності	18
5. Здатність до поширення на заповідні території та оселища інших природних видів	6
6. Подібні уражені оселища, відомі на інших територіях	9
7. Характер відтворення	9
IV. Складність стримування	
1. Загальна складність стримування/контролю	18
2. Мінімальний час, необхідний на контроль (зменшення чисельності до прийнятної, і підтримуваного на такому ж рівні з мінімумом зусиль)	15
3. Вплив заходів контролю на природні види (чи буде побічний ефект для природних видів)	15
4. Доступність уражених територій	3

Недоліком використання Протоколу в Україні є значна суб'єктивність при визначенні субстатусу в останньому блоці (IV. Складність стримування), адже заходи по контролю чи зменшенню чисельності у нашій країні у більшості випадків не проводяться, або проводяться безсистемно. Таким чином, застосування даного методу оцінки впливу інвазійних рослин на біорізноманіття об'єктів ПЗФ потребує адаптування відповідно до умов України з метою підвищення об'єктивності визначення інвазійного статусу досліджуваних видів, або ж для конкретного об'єкту, що дасть можливість мінімізувати вказані недоліки, отримавши при цьому достовірні дані.

III. Камеральна обробка даних

Даний етап починається по завершенні польового сезону і передбачає опрацювання отриманих результатів, відповідні обрахунки і ведення бази даних. У процесі обробки експедиційних матеріалів зводять дані по окремих масивах, площах, профілях і формують загальну оцінку впливу чужорідних й інвазійних видів загалом та кожного з виявлених окремо. За наявності достатнього обсягу даних з усіх масивів досліджуваного об'єкту можлива їхня екстраполяція/узагальнення щодо сучасного стану та впливу фітоінвазій на природне біорізноманіття в межах об'єкту ПЗФ або регіону його розташування. Максимальний термін використання результатів не визначений, а постійний моніторинг забезпечить якісну оцінку впливу адвентивних видів протягом тривалого часу, дозволить обрати ефективні превентивні заходи і засоби контролю, здійснити прогнозування, провести реконструкцію й встановити динаміку поширення тощо.

Висновки

Усі методи, що розглядалися перспективні для впровадження, доцільність якого визначається метою і завданнями конкретного дослідження. Ефективність використання більшості з них залежить від послідовності виконання, ретельності підготовки, наявних ресурсів дослідників й об'єктів. З урахуванням особливостей можливе повне або часткове використання розглянутих методів для оцінки чужорідних, аборигенних та видів зі змішаним статусом. Залучення й упровадження більшості описаних методів на території об'єктів ПЗФ України сприятиме систематизації даних короткотривалого і довготривалого моніторингу фітозабруднення; створенні та документальному підтвердженні списків особливо небезпечних адвентивних видів; прогнозуванні поширення чи «ураження» інших біотопів; визначенню механізмів впливу та його наслідків на різних рівнях; у розробці дієвих заходів контролю фітозабруднення відповідно до специфіки об'єкту; зростанні ефективності управління об'єктом в цілому й збереженні природного фіторізноманіття; полегшенню опрацювання, об'єднання й узагальнення відомостей щодо фітоінвазій з подальшою їх інтеграцією у бази даних на різних рівнях від локального до національного.

В Україні для багатьох регіонів виділені і особливо небезпечні для природного біорізноманіття види-трансформери і потенційно інвазійні рослини, які можуть становити загрозу у майбутньому. Однак, через різні причини ситуація швидко змінюється, списки інвазійних рослин продовжують поповнюватися новими видами. Тому за наявності відповідних можливостей, ресурсів і часу необхідно поступово залучати усі неаборигенні види рослин до оцінки їхнього впливу на природне біорізноманіття, що сприятиме не лише ранньому виявленню проявів експансії, але і стане основою превентивних заходів та частиною загального менеджменту об'єктів ПЗФ України. Усі дослідження на території об'єктів ПЗФ України загальнодержавного значення повинні відбуватися відповідно до чинного законодавства і у рамках завдань, функцій, режимів охорони передбачених для різних їх категорій.

Література

- Андрієнко, Т. Л., С. Ю. Попович, Г. В. Парчук, et al. 2002. *Програма Літопису природи для заповідників та національних природних парків*. Академперіодика, Київ, 1–103. [Andrienko, T., S. Popovych, G. Parchuk, et al. 2002. Program of the Chronicle of Nature for the Nature Reserves and National Nature Parks. Akademperiodyka, Kyiv, 1–103. (In Ukrainian)]
- Баранский, А. Р., Д. В. Дубовик, Л. В. Завьялова, А. А. Орлов, С. М. Панченко, С. С. Савчук. 2016. Адвентивный компонент флоры Полесья: Black List фитоинвазий. *Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья*. Беларуская навука, Минск, 188–193. [Baransky, A. R., D. V. Dubovik, L. V. Zavalova, O. O. Orlov, S. M. Panchenko, S. S. Savchuk. 2016. Alien component of the flora of Polesia: Black List of invasive plant species. In: *Proceedings of the Conference: Problems of Rational Use of Natural Resources and Sustainable Development of Polesie*. Belaruskaya navuka, Minsk, 188–193. (In Russian)]
- Біорізноманіття Національного природного парку «Черемоський». 2015. Чорней, І. І. (наук. ред.). Друк Арт, Чернівці, 1–248. [Biodiversity of Cheremosh National Park. 2015. Chornei, I.I. (Ed.). Druk Art, Chernivtsi, 1–248. (In Ukrainian)]
- Бурда, Р. І., О. А. Ігнатюк. 2011. *Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі*. ЗАТ «Віпол», Київ, 1–112. [Burda, R. I., O. A. Ignatyuk. 2011. *Methodology of the Research of Adaptive Strategy of Alien Plant Species in the Urban Environment*. ZAT «Vipol», Kyiv, 1–112. (In Ukrainian)]
- Бурда, Р. І., Н. А. Пашкевич, Г. В. Бойко, Т. В. Фіцайло. 2015. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*. Наукова думка, Київ, 1–116. [Burda, R. I., N. A. Pashkevych, G. V. Boiko, T. V. Fitsailo. 2015. *Alien Species of Protected Floras of the Forest-Steppe of Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–116. (In Ukrainian)]
- Вайнагий, І. В. 1974. О методике изучения семенной продуктивности. *Ботанический журнал*, **59** (6): 826–831. [Vainagiy, I. V. 1974. The method for studying of the plants seed productivity. *Botanicheskii Zhurnal*, **59** (6): 826–831. (In Russian)]
- Васильченко, І. Т. 1965. *Определитель всходов сорных растений*. Колос, Ленинград, 1–430. [Vasilchenko, I. T. 1965. *Identification Manual of the Weeds Seedlings*. Kolos, Leningrad, 1–430. (In Russian)]
- Вісюліна, О. Д., М. І. Котов, Д. М. Доброчаєва, Г. О. Кузнецова (ред.). 1970. *Бур'яни України*. Наукова думка, Київ, 1–508. [Visiulina, O. D., M. I. Kotov, D. M. Dobrochayeva, G. O. Kuznetsova (Eds). 1970. *Weeds of Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–508. (In Ukrainian)]
- Вихор, Б. І. 2015. *Екологічна оцінка впливу інвазійних видів рослин на фіторізноманіття Закарпаття*. Автореферат дисертації ... канд. біол. наук. Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ, 1–20. [Vykhor, B. I. 2015. *The impact assessment of invasive plant species on the plant diversity of Transcarpathia*. Abstract of PhD thesis in biology. State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Kyiv, 1–20. (In Ukrainian)]
- Голівець, М. О. 2014. Адаптивна стратегія *Impatiens parviflora* (Balsaminaceae) у вторинному ареалі. І. Закономірності організації популяції на еколого-ценотичному градієнті. *Український ботанічний журнал*, **71** (2): 161–172. [Golivets, M. O. 2014. Adaptive strategy of *Impatiens parviflora* (Balsaminaceae) in the secondary range. I. Patterns of population organization along the environmental gradient. *Ukrainian Botanical Journal*, **71** (2): 161–172. (In Ukrainian)]
- Гордієнко, М. І., Н. М. Гордієнко. 2005. *Лісівничі властивості деревних рослин*. Вістка, Київ, 1–816. [Gordienko, M. I., N. M. Gordienko. 2005. *Forest Properties of Woody Plants*. Vistka, Kyiv, 1–816. (In Ukrainian)]
- Дідух, Я. П. 2014. Оцінка стійкості та ризиків втрати екосистем. *Наукові записки НАУКМА: Біологія та екологія*, **158**: 54–61. [Didukh, Ya. P. 2014. Assessment of the stability and risk of loss of ecosystems. *The Scientific Notes of NaUKMA: Biology and Ecology*, **158**: 54–61. (In Ukrainian)]
- Дідух, Я. П. 1982. Проблемы активности видов растений. *Ботанический журнал*, **71** (7): 925–935. [Didukh, Ya. P. 1982. The problems in the activity of plant species. *Botanicheskii Zhurnal*, **71** (7): 925–935. (In Russian)]
- Зав'ялова, Л. В. 2016. Про сучасні підходи до вивчення фітоінвазій на території об'єктів ПЗФ України. *Динаміка біологічного та ландшафтного різноманіття заповідних територій*. Друкарня Рута, Кам'янець-Подільський, 46–49. [Zavalova, L. V. 2016. About modern approaches to the investigation of plant invasions in protected areas of Ukraine. *Dynamics of biological and landscape diversity of Protected Areas*. Ruta Publ., Kamianets-Podilskyi, 46–49. (In Ukrainian)]
- Зав'ялова, Л. В. 2017. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*, **9** (1): 88–107. [Zavalova, L. V. 2017. The most harmful invasive plant species for native phytodiversity of protected areas of Ukraine. *Scientific Herald of Chernivtsi University. Biology (Biological Systems)*, **9** (1): 88–107. (In Ukrainian)]
- Злобин, Ю. А. 2009. *Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста*. Университетская книга, Сумы, 1–263. [Zlobin, Yu. A. 2009. *Population Ecology of Plants: Current State, Growing Points*. Universitetskaya kniga, Sumy, 1–263. (In Russian)]

- Клімук, Ю. В., У. Д. Міскевич, Д. М. Якушенко, І. І. Чорней, В. В. Буджак, С. О. Нипорко, М. Б. Шпільчак, М. В. Чернявський, А. І. Токарюк, Т. М. Олексів, Я. Я. Тимчук, В. А. Соломаха, Т. Д. Соломаха, Р. В. Майор. 2006. *Природний заповідник «Горгані»*. Рослинний світ. Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Том 6. Фітосоціоцентр, Київ, 1–400. [Klimuk, Yu. V., U. D. Miskevych, D. M. Yakushenko, I. I. Chorney, V. V. Budzhak, S. O. Nyporko, M. B. Shpilchak, M. V. Chernyavsky, A. I. Tokaryuk, T. M. Oleksiv, Ya. Ya. Tymchuk, V. A. Solomakha, T. D. Solomakha, R. V. Mayor. 2006. *Nature Reserve Territories of Ukraine. Plant World. Volume 6*. Phytosociocentre, Kyiv, 1–400. (In Ukrainian)]
- Коржик, В. П. 1992. *Антропогенные изменения ландшафтов Северной Буковины и актуальные задачи природопользования*. Научн. докл. к защите ... канд. геогр. наук. Киев, 1–24. [Korzhyk, V. P. 1992. *Anthropogenic changes in the landscapes of Northern Bukovina and actual tasks of nature management*. Scientific report to the PhD dissertation. Kyiv, 1–24. (In Russian)]
- Левина, Р. Е. 1981. *Репродуктивная биология семенных растений*. Наука, Москва, 1–96. [Levina, R. E. 1981. *Reproductive Biology of Seed Plants*. Nauka, Moscow, 1–96. (In Russian)]
- Леурда, И. Г., Л. В. Бельских. 1974. *Определение качества семян*. Колос, Москва, 1–100. [Leurda, I. G., L. V. Belskikh. 1974. *Determination of Seed Quality*. Kolos, Moscow, 1–100. (In Russian)]
- Майсурия, Н. А., А. И. Атабекова. 1978. *Определитель семян и плодов сорных растений*. Колос, Москва, 1–288. [Majsuryan, N. A., A. I. Atabekova. 1978. *Identification Manual of Seeds and Fruits of Weeds*. Kolos, Moscow, 1–288. (In Russian)]
- Панченко, С. М. 2005. Інвазійна спроможність північно-американського виду *Conyza canadensis* (L.) Cronq. в НПП «Деснянсько-Старогутський». *Український ботанічний журнал*, **62** (4): 558–564. [Panchenko, S. M. 2005. Invasive possibility of the North American species *Conyza canadensis* (L.) Cronq. in the National Nature Park “Desnyansko-Starogutsky”. *Ukrainian Botanical Journal*, **62** (4): 558–564. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., С. Л. Мосякін, М. В. Шевера. 2002. *Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан, завдання на майбутнє*. Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Київ, 1–32. [Protopopova, V. V., S. L. Mosyakin, M. V. Shevera. 2002. *Plant Invasions in Ukraine as a Threat to Biodiversity: The Present Situation and Tasks for the Future*. M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, Kyiv, 1–32. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, Н. О. Багрикова, Л. Е. Рифф. 2012. Види-трансформери у флорі Південного берега Криму. *Український ботанічний журнал*, **69** (1): 54–68. [Protopopova, V. V., M. V. Shevera, N. A. Bagrikova, L. E. Ryff. 2012. Transformer species in the flora of the southern coast of Crimea. 2012. *Ukrainian Botanical Journal*, **69** (1): 54–68. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, І. І. Чорней, А. І. Токарюк, В. В. Буджак, К. В. Коржан. 2010. Види-трансформери у флорі Буковинського Передкарпаття. *Український ботанічний журнал*, **67** (6): 852–863. [Protopopova, V. V., M. V. Shevera, I. I. Chorney, A. I. Tokaryuk, V. V. Budzhak, K. V. Korzhan. 2010. Transformer species in the flora of the Bukovyna Cis-Carpathian Area. *Ukrainian Botanical Journal*, **67** (6): 852–863. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, М. М. Федорончук, В. Л. Шевчик. 2014. Види-трансформери у флорі Середнього Придніпров'я. *Український ботанічний журнал*, **71** (5): 563–572. [Protopopova, V. V., M. V. Shevera, M. M. Fedoronchuk, V. L. Shevchuk. 2014. Transformer species in the flora of the Middle Dnipro Region. *Ukrainian Botanical Journal*, **71** (5): 563–572. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, С. Л. Мосякін. 2003. Вплив неаборигенних видів рослин на біоту України. Дудкін О.В. (відп. ред.) *Оцінка і напрямки зменшення загрози біорізноманіттю*. Хімджест, Київ, 129–155, 358, 364–374. [Protopopova, V. V., M. V. Shevera, S. L. Mosyakin. 2003. Impact of alien plant species on the phytobiota of Ukraine. In: Dudkin O. V. (Ed). *Assessment and Mitigation of Threats to Biodiversity*. Khimdzhest, Kyiv, 129–155, 358, 364–374. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, С. Л. Мосякін, В. А. Соломаха, Т. Д. Соломаха, Т. В. Васильєва, С. П. Петрик. 2009. Види-трансформери у флорі Північного Причорномор'я. *Український ботанічний журнал*, **66** (6): 770–782. [Protopopova, V. V., M. V. Shevera, S. L. Mosyakin, V. A. Solomakha, T. D. Solomakha, T. V. Vasilyeva, S. P. Petryk. 2009. Transformer species in the flora of the Northern Black Sea Region. *Ukrainian Botanical Journal*, **66** (6): 770–782. (In Ukrainian)]
- Шищенко, П. Г. 1988. *Прикладная физическая география*. Выща школа, Киев, 1–190. [Shyshchenko, P. H. 1988. *Applied Physical Geography*. Vyshcha shkola, Kyiv, 1–190. (In Ukrainian)]
- A comparative assessment of existing policies on invasive species in the EU member states and in selected OECD countries. Final report by the European Commission (DG ENV) Unit B.2. Biodiversity. 2011. 1–258. Accessed on 11.10.2017: <https://bit.ly/2zc6Nlx>
- Andreu, J., M. Vilà. 2009. Risk analysis of potential invasive plants in Spain. *Journal for Nature Conservation*, **1–11**, doi:10.1016/j.jnc.2009.02.002
- Blackburn, T. M., F. Essl, T. Evans, P. E. Hulme, J. M. Jeschke, I. Kühn, S. Kumschick, Z. Marková, A. Mrugała, W. Nentwig, J. Pergl, P. Pyšek, W. Rabitsch, A. Ricciardi, D. M. Richardson, A. Sendek, M. Vilà, J. R. U. Wilson, M. Winter, P. Genovesi, S. Bacher. 2014. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLOS Biology*, **1–11**. **12**: e1001850. doi: 10.1371/journal.pbio.1001850
- Convention on Biological Diversity. 1992. Accessed on 18.10.2017. <https://www.cbd.int>
- DAISIE. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. Accessed on 18.10.2017. www.europe-aliens.org

- De Poorter, M., S. Pagad, M. I. Ullah. 2007. *Invasive alien species and protected areas. A scoping report. Part I. Scoping the scale and nature of invasive alien species. Threats to protected areas, impediments to IAS. Management and means to address those impediments.* Produced for the World Bank as a contribution to the Global Invasive Species Program (GISP). Accessed on 18.10.2017. http://www.issg.org/pdf/publications/gisp/resources/ias_protectedareas_scoping_i.pdf
- Dumitraşcu, M., I. Grigorescu, G. Kuscicsa, M. Doroftei, M. Năstase, C. Dragotă. 2014. Invasive Terrestrial Plant Species in the Romanian Protected Areas. A geographical approach. *Romanian Journal of Geography*, **58** (2): 145–160.
- Dvirna, T. S. 2015. Distribution of selected invasive plant species in the Romensko-Poltavsky Geobotanical District (Ukraine). *Biodiversity Research and Conservation*, **40**: 37–47. <https://doi.org/10.1515/biorc-2015-0033>
- EPPO. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Accessed on 18.10.2017. www.eppo.int
- Foxcroft, L. C., P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi. 2013. *Plant Invasions in Protected Areas — Patterns, Problems and Challenges.* Springer, Dordrecht, 1–656. doi: 10.1007/978-94-007-7750-7
- Kornás, J. 1968. A geographical-historical classification of synanthropic plants. *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej U.W. Zakład Fitosocjologii Stosowanej i Ekologii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa-Białowieża*, **25**: 33–41.
- Kucher, O. O. 2015. Transformer species in the flora of the Starobilsk grass-meadow steppe (Ukraine). *Biodiversity Research and Conservation*, **40**: 49–58. <https://doi.org/10.1515/biorc-2015-0034>
- Lockwood, J. L., M. F. Hoopes, M. P. Marchetti 2007. *Invasion Ecology.* Blackwell Publishing, Oxford, 1–312.
- McGeoch, M. A., S. H. M. Butchart, D. Spear, et al. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distribution*, **16**: 95–108.
- McNeely, J. A., H. A. Mooney, L. E. Neville, P. Schei and J. K. Waage (eds.). 2001. *A Global Strategy on Invasive Alien Species.* IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 1–50.
- Morse, L. E., J. M. Randall, N. Benton, R. Hiebert, S. Lu. 2004. *An Invasive Species Assessment Protocol: Evaluating Non-Native Plants for Their Impact on Biodiversity. Version 1.* Nature Serve, Arlington, Virginia, 1–40.
- NOBANIS. European Network on Invasive Alien Species. Accessed on 18.10.2017. <http://www.nobanis.org>
- Núñez, M. A., A. Pauchard. 2010. Biological invasions in developing and developed countries: does one model fit all? *Biological Invasions*, **12**: 707–714. DOI 10.1007/s10530-009-9517-1
- Protopopova, V. V., M. V. Shevera, S. L. Mosyakin. 2006. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*, **148**: 17–33.
- Protopopova, V. V., M. V. Shevera, O. O. Orlov, S. M. Panchenko. 2015. The transformer species of the Ukrainian Polissya. *Biodiversity Research and Conservation*, **39**: 7–18. <https://doi.org/10.1515/biorc-2015-0020>
- Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmánek, M. Wade (eds.). 1995. *Plant Invasions. General Aspects and Special Problems.* SPB Academic Publishing, Amsterdam, 1–257.
- Raunkiaer, C. 1934. *The Life Form of Plants and Statistical Plant Geography.* Oxford, Clarendon, 1–632.
- Rejmánek, M., D. M. Richardson. 2013. Trees and shrubs as invasive alien species — 2013 update of the global database. *Diversity and Distribution*, **19**: 1093–1094.
- Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M. G. Barbour, F. D. Panetta, C. J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*, **6**: 93–107.
- Richardson, D. M., P. Pyšek. 2012. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns. *New Phytologist*, **196**: 383–396.
- Simberloff, D., J.-L. Martin, P. Genovesi, V. Maris, D. A. Wadle, J. Aronson, F. Courchamp, B. Galil, E. Garcia-Berthou, M. Pascal, P. Pyšek, R. Sousa, E. Tabacchi, M. Vilà. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends In Ecology & Evolution*, **28**: 58–66.
- Shevera, M. V., V. V. Protopopova, R. I. Burda, L. V. Zavialova, O. O. Kucher, O. M. Kornienko. 2018. Historical overview of the studies of alien flora of Ukraine. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, **45**: 5–32.
- Tokaryuk, A. I., I. I. Chorney, K. V. Korzhan, V. V. Budzhak, M. V. Velychko, V. V. Protopopova & M. V. Shevera. 2012. The participation of invasive plants in the synanthropic plant communities in the Bukovinian Cis-Carpathian (Ukraine). *Thaïsia — Journal of Botany*, **22** (2): 231–242.
- UN CBD Strategic Plan 2011-2020: Aichi Biodiversity Targets. 2010. Accessed on 17.10.2017. <https://bit.ly/3ajLuvl>
- Vilà, M., C. Basnou, P. Pyšek, M. Josefsson, P. Genovesi, S. Gollasch, W. Nentwig, S. Olenin, A. Roques, D. Roy, Ph. Hulme, et al. 2009. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **8** (3): 135–144.