

Р.І. Бурда

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ЗАГРОЗИ ЗАНОСНИХ РОСЛИН В АГРОЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ

агроландшафт, адвентивна фракція флори, біологічна різноманітність, загроза біологічного забруднення, заносні рослини, інвазії, оцінка екологічної загрози, флора

У міжнародному масштабі найвищим пріоритетом екологічних досліджень є збір і узагальнення інформації про адвентивні види. Рослинні інвазії стали важливою теоретичною проблемою екологічної науки, об'єктом громадської стурбованості. Пізнання їх закономірностей важливо у прикладних аспектах, зокрема, для рослинництва, землеробства, виробництва кормів, збереження біологічної різноманітності. У багатьох країнах Європи заносні рослини складають понад 16% покриттосілля, що набуває загрозливого характеру щодо збереження унікальної просторової диференціації світової флори [5,14,19,24].

У узагальнюючій фундаментальній праці В.В. Протопопової [13] подано різнобічний аналіз синантропної флори і вперше надруковано вичерпний анований список синантропних рослин України (1125 видів, у тому числі понад 630 є адвентивними). Види, що належать до агроекосистем, окремо не виділені, як і не подано якоїсь оцінки їх інвазійної загрози. За останнє десятиріччя склад адвентивних рослин агроландшафтів значно поповнився. Отже, постало завдання обліку видової різноманітності адвентивних рослин і оцінки їх екологічної загрози у агроландшафтах України.

Дане дослідження ставило за мету розробити інтегральну систему екологічних ознак місцевих популяцій інвазійних видів рослин для оцінки ступеня їх загрози екосистемам, оселищам або видам. Для досягнення мети було виконано наступне: виявлено таксономічний склад вищих рослин, що є заносними і спонтанно оселилися в агроландшафтах; виділено екологічні ознаки, які сприяють інвазіям неаборигенних видів; проведено типологічний аналіз адвентивної фракції флори з метою виявлення ступеня загрози інвазій; складено інтегральну систему ознак місцевих популяцій інвазійних видів для оцінки ступеня їх загрози екосистемам, оселищам або видам. Об'єкт нашого дослідження – неаборигенні види вищих рослин, що спонтанно оселилися в агроландшафтах України. До останніх віднесені власне сільсько-господарські типи, які за Б.В. Виноградовим [7] складають напівприродну (пасовищний, сіножатний класи екосистем) або трансформовану секції екосистем (польовий, плантаційний, фітомеліоративний класи екосистем). Приймали до уваги територіально з ними зв'язані класи екосистем екотехнічної (селітебний, гідробудівний, дорожньо-лінійний) та природоохоронної (заповідний клас екосистем) секцій. Отже, для заносних рослин у агроландшафтах визначили наступні типи екоотопів: гемінатуральні, рудеральні, сегетальні, селітебні, водні. Відповідно розрізняли наступні категорії поширення адвентивних рослин у агроландшафті: евритопний – поширений повсюдно, майже у екоотопах усіх типів; природний – у гемінатуральних екоотопах; синантропний – у всіх синантропних екоотопах, але на відміну від попереднього не здатний проникнути до гемінатуральних екоотопів; рудеральний – на засмічених місцях, смітниках, вздовж доріг; сегетальний – на регулярно оброблюваних землях, селітебний – у межах населених пунктів, дачних ділянок, рекреаційних центрів, інших рудеральних поселень; водний – водойми різного типу, пов'язані з агроландшафтом. Окремо виділяли ценофобні види, що надають перевагу голим, без рослинності екоотопам, інтенсивно поширюючись на порушених землях. Видовий склад адвентивної фракції флори у агроландшафтах України виявлено за літературними, гербарними матеріалами та власними спостереженнями [1-4, 6, 12,13,17,20,21]. Флористичний список складено за вимогами Міжнародного кодексу ботанічної номенклатури [11,23].

На можливість неаборигенних видів натуралізуватися та стати інвазійними впливають багато чинників. Виявити їх є важливим для вживання превентивних заходів щодо збереження різноманітності місцевої біоти. Визначити ступінь інвазійної загрози без тривалого обліку чисельності, трапляння та поширення того чи іншого виду важко. Використовують ряд відносних показників, за якими адвентивні види поділяються на певні категорії [1,8,9,13-16,18,22,24,25]. Використані еколого-морфолого-географічний та порівняльно-флористичний методи дослідження. Порівняльний аналіз виконано з використанням комп'ютерної програми Statistica.Soft.Inc., 1995. Складена комп'ютерна база даних, у якій кожен вид описаний за наступною схемою: таксономічна належність (родина, рід, латинська видова назва, автор виду), ступінь освоєння агроландшафтів (евритопний, природний, синантропний, рудерально-сегетальний, сегетальний, рудеральний, селітебний, водний, ценофобний), ступінь натуралізації (агріофіт, епекофіт, колонофіт, ефемерофіт), час занесення (археофіт, неофіт, еунеофіт), спосіб поширення (аколютофіт, ергазіофітофіт, ергазіоліпофіт, ксенофіт), екобіоморфа за К. Раункієром (фанерофіт, хамефіт, гемікриптофіт, геофіт, терофіт, трав'яниста ліана, дерев'яниста ліана). Вона зберігається у лабораторії екологічної генетики та моніторингу Інституту агроекології та біотехнології УААН. На основі цих матеріалів проведено таксономічний та типологічний аналіз адвентивної фракції флори агроландшафтів та наступну оцінку інвазійної загрози заносних рослин і адвентивної фракції флори в агроландшафтах України, що подані нижче.

Стираючись на літературні дані, гербарні збори та власні спостереження, складено перелік заносних вищих рослин, що поширені, будь-коли відмічались або були зібрані у агроландшафтах. Список включає 796 видів вищих рослин, що належать до 365 родів з 87 родин. Під екологічною загрозою розуміємо той вплив, який чинять заносні види на окремі аборигенні або культурні види, екосистеми або довкілля в цілому [10]. Для оцінки екологічної загрози заносного виду важливо визначити три екологічні показники, а саме: час занесення, ступінь натуралізації та ступінь поширення в агроландшафті. Результати аналізу адвентивної фракції флори агроландшафтів за цими ознаками наведені в таблиці 1. Аналізуючи дані таблиці 1, відмітимо, що в агроландшафтах України серед заносних рослин переважають за часом занесення неофіти,

Таблиця 1. Ступінь натуралізації заносних видів в агроландшафтах України залежно від часу їх занесення

Ступінь натуралізації в агроландшафті	Час занесення, види			Разом
	Археофіт	Неофіт	Еунеофіт	
Категорія за ступенем натуралізації				
Ефемерофіт	6	59	151	216
Колонофіт	0	74	48	122
Епекофіт	144	189	34	367
Агріофіт	26	56	9	91
Категорія за типом екоотопу				
Ценофобний + водний	3	11	3	17
Селітебний	4	71	105	180
Сегетальний	48	46	24	118
Рудеральний	8	27	51	86
Рудерально-сегетальний	15	23	8	46
Синантропний	40	86	27	153
Напівприродний	13	60	14	87
Евритопний	45	54	10	109
Разом	176	378	242	796

за ступенем натуралізації – епекофіти, а за ступенем освоєння агроландшафту – види синантропних екотопів, зокрема, селітебного та сегетального. Існує певна пряма залежність між ступенем натуралізації та часом занесення адвентивних рослин. Із 216 ефемерофітів переважна більшість (151) є еунеофітами, а деякі – неофітами. Колонофіти є неофітами або еунеофітами; епекофіти та агріофіти – неофітами, археофітами і лише частково – еунеофітами. Залежність між часом занесення і ступенем освоєння агроландшафту не є прямою. Але впадає в око, що близько половини еунеофітів є селітебними, проте вони поширені також в синантропних, рудеральних, сегетальних екотопах і лише десята частка їх проникає до природних екотопів або є евритопними. Неофіти поширені майже рівномірно в усіх типах екотопів, хоча перевагу вони надають синантропним типам. Наведений аналіз свідчить про те, що адвентивна фракція флори агроландшафтів в Україні знаходиться у фазі інтенсивного формування.

Для визначення екологічної загрози окремого виду пропонуємо інтегральну оцінку, що спирається на наступні екологічні показники: ступінь натуралізації, ступінь освоєння агроландшафту, трапляння та рясність, сукцесійний статус. Розроблена нами шкала оцінки екологічної загрози заносного виду подана в таблиці 2. За ступенем екологічної загрози усі заносні види належать до наступних шести категорій (табл.3).

Експансійний сукцесійний вид з визначеною перспективою – це агріофіт, поширений в синантропних або (та) напівприродних екотопах з дуже високими траплянням та рясністю. Таких видів 47 або 5,7%. Наприклад, *Althaea officinalis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevsky, *Bromus squarrosus* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Centaurea diffusa* Lam., *Coniza canadensis* (L.) Cronq., *Corispermum hyssopifolium* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Love, *Impatiens parviflora*

Таблиця 2. Шкала оцінки екологічної загрози заносних видів

Ознака				Ступінь екологічної загрози	Оцінка, бал
Ступінь натуралізації	Ступінь освоєння ландшафту, тип екотопу	Трапляння, рясність	Сукцесійний статус		
Агріофіт	Синантропні або напівприродний	Дуже високі	Сукцесійний з визначеною перспективою	Експансійний	5
Агріофіт, епекофіт	Синантропні або напівприродний	Непостійні	Сукцесійний з не визначеною перспективою	Сукцесійний	4
Агріофіт, епекофіт	Синантропні або напівприродний	Середні	Сукцесійний	Індиферентний	3
Епекофіт, агріофіт	Синантропні або напівприродний	Низькі	Рівноважний з не визначеною перспективою	Рівноважний	2
Ефемерофіт, колонофіт	Будь-який один тип	Дуже низькі	Не рівноважний	Потенційний	1
Ефемерофіт, колонофіт, епекофіт	Сегетальний або рудеральний	Одиничні	Не рівноважний	Згасаючий	0

Таблиця 3. Склад адвентивної фракції флори агроландшафтів України за ступенем екологічної загрози

Категорія видів за ступенем екологічної загрози	Бал	Чисельність, видів	% від загального
Експансійний	5	47	5,7
Сукцесійний	4	78	9,7
Індиферентний	3	15	1,8
Рівноважний	2	305	38,6
Потенційний	1	341	43
Згасаючий	0	10	1,2
Разом	—	796	100

DC., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Lepidium ruderale* L., *Phalacrocloma annuum* (L.) Dumort., *P. septentrionale* Tzvelev, *Rosa lutea* L., *Salix fragilis* L., *Setariaglara* (L.) P.Beauv., *S. verticillata* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv., *Sinapis arvensis* L., *Sorghum arvensis* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Xanthium albirum* (Widder) H.Scholz, *X. californicum* Greene.

Сукцесійний без визначеної перспективи вид – це агріофіт або епекофіт, який поширений в синантропних інколи напівприродних екотопах з непостійними, але високими траплянням та рясністю. Таких видів 78 або 9,7%. Наприклад, *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S.Watson, *Aconis calanus* L., *Conium maculatum* L., *Cynoglossum officinale* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Lycopsis arvensis* L., *Sericio vulgaris* L., *Xanthium spinosum* L.

Індиферентний вид – це агріофіт або епекофіт, який не надає перевагу синантропним екотопам, однаково розвивається у напівприродних та синантропних екотопах, що має середні трапляння та рясність і особливо не реагує на ступінь антропогенного порушення екотопів. Насправді таких видів виявилось мало – 15 або 1,8%. Наприклад, *Clematis flammula* L., *Fraxinus americana* L., *F. omus* L., *F. pensilvanica* L., *Malus sylvestris* Mill., *Papaver dubium* L.

Рівноважний з невизначеною перспективою епекофіт або агріофіт, поширений в синантропних або (та) напівприродних екотопах з низькими траплянням та рясністю. Їх 305 або 38,6%. Наприклад, *Artemisia annua* L., *Datura stramonium* L., *Eragrostis minor* Host, *Geranium molle* L., *Sericio viscosus* L., *Solidago canadensis* L.

Потенційний нерівноважний вид – це ефемерофіт або колонофіт, поширений у будь-якому одному типу агроландшафту з дуже низькими, майже одиничними, траплянням та рясністю. Їх 341 або 43%, наприклад, *Amaranthus spinosus* L., *Cenchrus longispinus* Fernald., *Ceratochloa carinata* Tutin, *Lycium barbarum* L., *Salvia reflexa* Hornem., *Solanum cornutum* Lam., *Triticum monococcum* L., *T. spelta* L.

Згасаючий нерівноважний без перспективи вид – це ефемерофіт, колонофіт або епекофіт, поширений у одному або декількох синантропних (сегетальних, рудеральних або селітебних) типах агроландшафту, що має одиничні сучасні оселища з дуже низькими, майже одиничними траплянням та рясністю, а в історичному минулому епекофіт був інколи широко поширений як бур'ян. Вочевидь до згасаючих належать 10 заносних видів або 1,2% Це сегетальні бур'яни, зменшення чисельності оселищ, популяцій та рясності яких зумовлено зміною агротехніки, а саме: *Agrostemma githago* L., *Avena fatua* L., *Centaurea cyanus* L., *Cuscuta epilinum* Weihe, *Persicaria linicola* (Sutulov) Nenjukov, *Ranunculus arvensis* L., *Spergula linicola* Boreau. Сюди належать також види, які не створили місцевих популяцій в нових умовах і, з'явившись одного разу в певному оселищі, зникли на стадії ефемерофітів назавжди: *Artemisia canadensis* Michx., *Proboscidea louisiana* (Mill.) Thell., *Sphora alpeauroides* L.

Схему розвитку та поширення заносного виду в агроландшафтах України зображено на рисунку 1. Будь-який заносний вид проходить фазу потенційного виду, нагромаджує чисельність особин, популяцій, оселищ, освоює нові типи екотопів, перетворюючись поступово або швидко у рівноважний з невизначеною перспективою вид. Якщо ці процеси з якоїсь причини

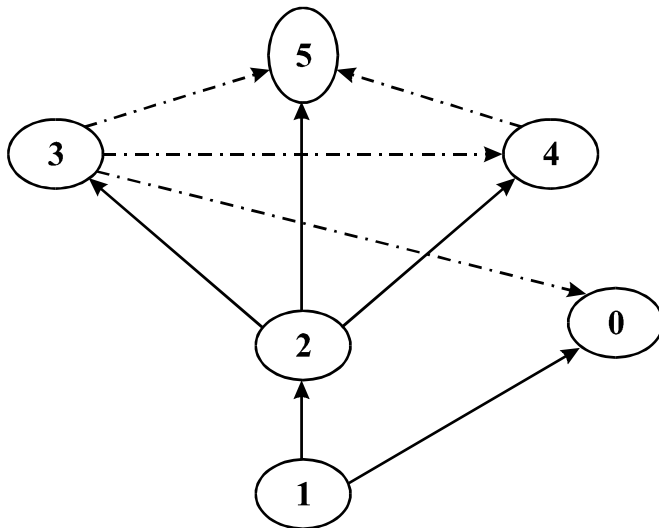


Схема розвитку поширення заносного виду в агроландшафті

Цифрами позначений ступінь екологічної загрози в балах, суцільною лінією – існуючі напрями розвитку, а пунктирною – його імовірні напрями.

не відбуваються, потенційний вид згасає. Рівноважні види у подальшому стають індиферентними, або суцесійними без визначеної перспективи, або зразу експансійними. У подальшому, як суцесійні без визначеної перспективи, так і індиферентні види можуть стати експансійними або згаснути. Через невизначеність і бідність категорії індиферентних видів знайти приклад згасаючого виду цієї категорії, як до речі, і такого, який став би експансійним, не вдалося. Це є свідченням тупикового положення індиферентних видів, або ж підтверджує шпучність виділення такої категорії. Насправді, види, шр ніяк, ні позитивно, ні негативно не реагують на антропогенні зміни, у природі відсутні, а серед заносних немає видів, поширення яких у нових районах не є позитивною реакцією на антропогенні зміни довкілля.

Таким чином, проведений аналіз показав наступне. Переважна більшість серед заносних видів адвентивної фракції флори в агроландшафтах України за ступенем екологічної загрози є потенційними (43%) або рівноважними без визначеної суцесійної перспективи (38,6%). Найзагрозливіші – експансійні, або суцесійні з визначеною перспективою види складають лише 5,7% (47 видів). Отже, при оптимізації агроландшафтів необхідно здійснювати контроль та регулювання не лише експансійних інвазійних видів, шр очевидно, але шр особливо важливо для запобігання біологічного забруднення – видів, суцесійний статус яких ще не визначений – потенційних та рівноважних. З одного боку, саме ці дві категорії є шляхом і засобом проникнення до агроландшафтів України заносних квіткових рослин, а з іншого – саме на етапі суцесійної невизначеності вид є найуразливішим, а тому його найлегше витлучити з екосистеми. Запропонована модель розвитку поширення заносного виду в агроландшафті придатна для використання при формуванні, утриманні і управлінні агроландшафтом, моніторингу його біорізноманітності.

- 1 Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наук. думка, 1991. – 169 с.
- 2 Бурда Р.И. Загроза збереженню флористичної різноманітності агроландшафтів в Україні // Агроекологія та біотехнологія. – Вип.2, К.: Аграрна наука, 1999. – С. 43–56.
- 3 Бурда Р.И. Інвазійні рослини родини Asteraceae та їх сегетальний потенціал в агроландшафтах України // Держ. агроекологіч. акад. України, спецвипуск, 2000. – С. 4–5.
- 4 Бурда Р. И., Муленкова О.Г., Шпильова Н.В. Агріофіли Південного Сходу України. – Донецьк: Б.В. 1998. – 78 с.
- 5 Бурда Р. И., Протопопова В.В., Тохтар В.К., Шевра М.В. Міжнародний форум з екологічних проблем фітоінвазій // Укр. ботан. журн. – 1999. – 56, №1. – С. 112–114.
- 6 Бур'яни України. – К.: Наук. думка, 1970. – 508 с.
- 7 Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
- 8 Вульф Е.В. Историческая география растений: История флор Земного шара. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
- 9 Камышев Н.С. Основы географии растений. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1961. – 191 с.

- Д. Конвенція про біологічну різноманітність. [Ратифікована Верховною Радою України 27 листопада 1994 р.]. Рукопис.
- Л. *Международный кодекс ботанической номенклатуры, принятый XV Международным ботаническим конгрессом, Иокогама, авг.-сент. 1993 г.* – СПб.: Мир и семья, 1996. –191 с.
- Л. *Справочник высших растений Украины.* – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
- Л. *Протопопова В.В.* Синантропная флора Украины и пути ее развития. – Киев: Наук. думка, 1991. – 202 с.
- М. *Созінов О.О., Бурда Р.І.* Моніторинг біологічної різноманітності в агроекосистемах // *Агроекологія та біотехнологія.* – Вип. 3. – Київ, 1999. – С. 9–19.
- Б. *Туганаев В.В.* Агрофитоценозы современного земледелия и их история. – М.: Наука, 1984. – 88 с.
- Б. *Туганаев В.В., Пузырев А.Н.* Гемерофилы Вятско-Камского междуречья. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. – 124 с.
- Л. *Фисонов А.В.* Сорные растения. – М.: Колос, 1984. – 320 с.
- В. *Шафер В.* Основы общей географии растений. – М.: Изд-во иностр. лит., 1956. – 380 с.
- В. *Элтон Ч.* Экология нашествий животных и растений. – М.: Изд-во иностр. лит., 1960. – 228 с.
- В. *Burda R.* Flora of rural settlements in the industrial regions /*Antropiz. and environ. of rural settl. Flora and vegetations: Proc. Int. Conf. Satoraljaiuhely 22–26.08.94.* – Kosice: Olympia, 1994. – P. 9–13.
- В. *Burda R.* The alien trees and shrubs of the Ukrainian agricultural landscapes // *Abstracts Phytogeographical problems of synanthropic plants. IX. Antropization and environment of rural settlements. Flora and vegetation. Cracow, Poland 13–15 Sept. 2000. Jagiellonian Univ. Cracow, 2000.* – P. 20.
- В. *Lochmeyer W., Sukopp H.* Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Bonn: Bad Godesbery, 1992. – 185 s.
- В. *Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M.* Vascular Plants of Ukraine: A nomenclatural Checklist. – К., 1999. – 345 p.
- В. *Sukopp H.* On the study of anthropogenic plant migrations in Central Europe // *Plant invasions.* – Leiden: Backhuys Publ., 1998. – P. 43–56.
- В. *Syhora K.V.* Plants in the footsteps of man // *Endeavour.*, 1984. – V.8, № 3. – P. 118–122.

Інститут агроекології
та біотехнології УААН
м. Київ

Надійшла 7.11.2000

УДК 631.95:581.52:581.9

Оцінка екологічної загрози заносних рослин в агроландшафтах України / Бурда Р.І. // *Промышленная ботаника.* – 2001. – Вп.1. – С. 16–21

За результатами двоохрітних досліджень заносних видів в агроландшафтах України складено базу даних, яка утримує 796 видів вищих рослин, охарактеризованих за 7 екологічними ознаками. Ці відомості були основою для запропонованої автором інтегральної оцінки екологічної загрози заносних видів (вплив, який чинять заносні види на окремі аборигенні або культурні види, екосистеми або довкілля в цілому). За ступенем екологічної загрози усі види розподілені на 6 категорій: експансійні (5,7%), сукцесійні без визначеної перспективи (9,7%), індиферентні (1,8%), рівноважні (38,6%), потенційні (43%) та згасаючі (1,2%). Запропонована модель розвитку поширення заносного виду в агроландшафті, яка придатна для використання при управлінні агроландшафтом, моніторингу його біорізноманітності.

Табл.3, іл. 1, бібліогр. 25

Assessment of alien plants ecological threat for the Ukrainian agricultural landscape / Burda R.I. // *Industrial botany.* – 2001. – V.1. – P. 16–21

On the basis of alien plants two-year study in the agricultural landscape the database with 796 species was created. Each species was described by 7 ecological features. This database is the basis for general assessment of the ecological threat of alien species (their impact on aboriginal or cultural species, ecosystems or environment). There are 6 categories of ecological threat: expansive – 5,7%, successional – without a definite perspective 9,7%, indifferent – 1,8%, well-balanced – 38,6%, potential – 43% and vanishing – 1,2%. The model of alien species expansion in agricultural lands, which is suitable for agricultural landscape management and monitoring of its biological diversity was proposed.