DOI: 10.22092/irn.2023.360646

نامه‌علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۸/۳۰
تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۱/۱۸

لزوم ارزیابی و پایش گیاهان بیگانه در ایران

سیما سهرابی[۱*]، جاوید قرخلو[۲]، اسکندر زند[۳] و نوشین نظام‌آبادی[۴]

چکیده

گیاه مهاجم گونه بیگانه‌ای است که در منطقه جدید بومی شده و در حال افزایش جمعیت و پراکنش است. با افزایش تبادلات جهانی و سهولت رفت و آمدها، نرخ ورود گونه‌های بیگانه در سال‌های اخیر روندی افزایشی داشته است. در آخرین بررسی‌ها، تعداد گونه‌های گیاهی بیگانه ایران با توان رشد خودبه‌خودی ۳۱۱ مورد بود که ۱۳ گونه از آنها به‌عنوان مهاجم معرفی شدند. در این بررسی، به ضرورت توجه در به‌کارگیری سیستم‌های ارزیابی پیش و پس از ورود برای کاهش اثرات منفی گونه‌های بیگانه و مهاجم پرداخته شده است. بررسی اثر زیست‌محیطی و اجتماعی – اقتصادی گیاهان مهاجم از ضروریات لازم برای ارزیابی خطر و تأثیرگذاری آنهاست. اما اطلاعات و آزمایش‌های محدودی در رابطه با بررسی اثر آنها بر شرایط زیستی، اجتماعی و اقتصادی در ایران وجود دارد. افزایش مطالعات در این زمینه کیفیت و صحت ارزیابی گیاهان بیگانه مهاجم را افزایش می‌دهد. با در دست داشتن خروجی ارزیابی خطر، اجرای برنامه‌های مدیریتی و اعمال سیاست‌های لازم برای کنترل ورود و خروج آنها از مرزهای کشور و استان‌ها ممکن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اثر، ارزیابی، بیگانه، تهاجم، مدیریت

The necessity of monitoring and assessing alien plants in Iran

S. Sohrabi, [1*], J. Gherekhloo [2], E. Zand, [3] and N. Nezamabadi[4]

Abstract

The invasive plant is an alien species that has become naturalized in the new area and has an increasing population and distribution rate. In recent years with the increase in international trade and the ease of traveling, the rate of introduction of alien species has increased in Iran. In the latest surveys, the number of alien species in Iran with wild regeneration was 311, of which 13 species have been suggested as invasive. In the current study, the need to pay attention to the use of pre-and post-entry assessment systems to reduce the negative impacts of alien and invasive species has been discussed. Investigating the environmental and socio-economic impacts of invasive plants is a necessary issue, but there is limited information and experiments related to investigating their impact on biological, social, and economic conditions in Iran. The increase of studies in this field increases the quality and accuracy of assessing invasive alien plants. By having the output of the risk assessment, it is possible to implement accurate management plans and apply the necessary policies to control their entry and exit from country and provinces borders.

Keywords: Alien, Assessment, Impact, Invasion, Management

۱*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، پست الکترونیک: simsoh@gamil.com
۲- استاد، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۳- استاد، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴- استادیار، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1*- Corresponding author, PhD of weed science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, Email: simsoh@gmail.com
2- Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
3- Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
4- Assiatant Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

مقدمه

پدیده تغییر اقلیم شامل گرم شدن، تغییرات رطوبتی، افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن و افزایش فرود نیتروژن به سطح کره‌زمین است که همراه با تغییر کاربری زمین، افزایش تجارت جهانی و مهاجرت و مسافرت از عوامل اصلی افزایش تهاجم به‌شمار می‌رود و راه را برای معرفی گونه‌های مهاجم بیگانه در مناطقی غیر از زادگاه آنها فراهم می‌کند (Osyczka *et al.*, 2012). گونه‌های مهاجم شامل گیاهان، حشرات، بندپایان، نرم‌تنان، ماهی‌ها، خزندگان، دوزیستان، پرندگان، پستانداران و عوامل بیماری‌زا هستند. تهاجمات زیستی، اثر منفی بر زمین‌های کشاورزی، محیط‌های آبی، حیات‌وحش، جنگل و سلامت انسان داشته است. مجموع اثرهای ناشی از این تهاجمات، منظره اکولوژیکی را دستخوش تغییرات زیادی کرده و علاوه‌بر تحمیل هزینه‌های اقتصادی فراوان، سبب انقراض گونه‌های بومی، کاهش تنوع ژنتیکی و ایجاد همگنی زیستی شده است (Rahel, 2000). بحث تهاجم زیستی در جهان از اهمیت زیادی برخوردار بوده و جزو عوامل اصلی کاهش تنوع زیستی است (IUCN, 2022). گونه‌های مهاجم از طریق میزبانی از آفات و بیماری‌های جدید، آللوپاتی، رقابت، برهم زدن چرخه عناصر غذایی در خاک (به‌خصوص گیاهان خانواده بقولات) و ساختار خاک، هیبریداسیون با گونه‌های بومی و تأثیر روی سلامت بشر (آلرژی‌زایی یا سمی بودن) می‌توانند اثرهای منفی شدیدی بر محیط جدید داشته باشند (Sohrabi *et al.*, 2021). گونه گیاهی بیگانه، گونه‌ای است که با غلبه بر موانع بیوجغرافیایی به‌واسطه فعالیت‌های عمدی یا غیرعمدی بشر در یک منطقه جدید حضور پیدا می‌کند و بعضی از آنها توانایی تکثیر خودبه‌خودی را در منطقه‌ای فراتر از منطقه ورود می‌یابند (Richardson *et al.*, 2011). گیاه بیگانه، بسته به وضعیتی که در زنجیره بومی شدن تا تهاجم (naturalization– invasion continuum) دارد، ممکن است در سه جایگاه گونه گاه‌گاهی (casual)، گونه بومی‌شده (naturalized) و گونه مهاجم قرار گیرد (Richardson *et al.*, 2000; Pysek *et al.*, 2004). ارزیابی خطر در موضوع تهاجم‌های زیستی به بررسی احتمال ورود، استقرار و گسترش یک گونه (غیرتصادفی یا تصادفی) در یک منطقه معین پرداخته و موانع موجود در زنجیره بومی شدن تا تهاجم، میزان و شدت اثر زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی را مدنظر قرار می‌دهد. مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش مدیریت گیاهان مهاجم، پیشگیری از ورود و گسترش آنهاست. اولین گام در این مورد استفاده از سیستم‌های ارزیابی است که به مدت بیش از ۳ دهه در اروپا، استرالیا، امریکا و آسیای شرقی رایج بوده و ابزار مناسبی برای دسته‌بندی و تعیین اهمیت گونه‌های مهاجم و در پی آن برنامه‌ریزی و اعمال برنامه‌های مدیریتی متناسب است.

با توجه به روند افزایشی گیاهان بیگانه و اثرات منفی آنها بر تنوع زیستی و زیرساختارهای اجتماعی و اقتصادی کشور، بررسی سیستم‌های ارزیابی برای تدوین برنامه‌های مدیریتی پیش و پس از ورود گونه‌های بیگانه از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این مطالعه انواع سیستم‌های ارزیابی دسته‌بندی شده و خروجی آخرین سیستم‌های ارزیابی به‌کاررفته در ایران ارائه شده است. در آخرین بررسی‌ها نرخ افزایشی ورود گونه‌های بیگانه و بروز گیاهان مهاجم جدید بسیار مشهود بوده است، به همین دلیل توجه به ارزیابی خطر و اثر گیاهان بیگانه و مهاجم برای ارائه برنامه‌های مدیریتی پیش و پس از ورود در کشور ضروری به نظر می‌رسد. تعیین گیاهان مهاجم دارای اثرات منفی بر سیستم‌های طبیعی و اقتصادی ایران و اولویت‌بندی مدیریت آنها با توجه به منطقه پراکنش، نقش مهمی در کاهش اثر منفی آنها خواهد داشت.

اقدامات و یافته‌ها

گیاهان بیگانه مهاجم در ایران

تعداد گونه‌های بیگانه در ایران مانند سایر کشورها روندی افزایشی دارد و شامل گیاهان زراعی، جنگلی، زینتی، باغی، دارویی و آبزی می‌شود که با اهداف متفاوت وارد ایران شده‌اند. در آخرین بررسی گونه‌های گیاهی بیگانه ایران، ۳۱۱ مورد شناسایی شد که تعداد ۱۳ گونه، به‌عنوان مهاجم شناخته شده‌اند (Sohrabi *et al.*, 2023). از ۱۳ گیاه مهاجم در ایران، ۳ گونه متعلق به خانواده پیچک و ۹ گونه دارای رشدی علفی هستند (جدول ۱). منشأ بیشتر گیاهان مهاجم ایران، قاره آمریکاست، این نتایج با خروجی سایر چک‌لیست‌های گیاهان بیگانه در کشورهای دیگر جهان شباهت دارد (GISD, 2022). بیشتر گونه‌های مهاجم در ایران به‌طور عمدی و با اهدف زینتی، یا تجاری وارد کشور شده‌اند (شکل ۱ تا ۴)، گرچه در این بین مواردی نیز از حضور بذر گیاه بیگانه همراه با محموله‌های بذری (ورود غیرعمدی) مشاهده می‌شود. برای مثال فرفیون خالدار (*Euphorbia maculata*) و بعضی از گونه‌های نیلوفر همراه با محموله‌های بذری وارد ایران شده‌اند (Sohrabi *et al.*, 2023). از گیاهان مهاجم ایران، سه گونه در محیط‌های آبی رشد می‌کنند، درحالی‌که سایر آنها در خشکی می‌رویند. براساس توزیع پراکنش آنها، ۱۱ گونه در شمال و ۲ گونه در جنوب ایران مشکل ایجاد کرده‌اند (جدول ۱). در بررسی توزیع ۵۲ گونه بیگانه در ایران، منطقه هیرکانی دارای بیشترین فراوانی بود (Sohrabi *et al.*, 2022). بنابراین، اعمال برنامه‌های مدیریتی جدی در منطقه هیرکانی اهمیت ویژه‌ای دارد. بیگانه بودن همراه با اثرگذاری بر اکوسیستم شرط تعریف یک گیاه برای مهاجم بودن است (Clements, 2018)، بیشتر گیاهان مهاجم بیگانه دارای مرحله تأخیری هستند و این مرحله می‌تواند بسته به نوع گیاه متغیر باشد. اغلب گونه‌های درختی دارای یک فاز تأخیری طولانی هستند (بیش از ۱۰۰ سال)، درحالی‌که این دوره برای گونه‌های علفی کمتر است. علف هرز سنبل آبی مثال مشهوری از گیاهان بیگانه مهاجم با حداقل فاز تأخیری است. این گیاه قادر است در عرض دو هفته جمعیت خود را دو برابر کند (CABI, 2022). طول فاز تأخیری درخت عرعر در ایران بیش از ۷۰ سال ثبت شده است، این گیاه در هنگام احداث سد کرج وارد ایران شد و هم‌اکنون شاهد مهاجم شدن آن به‌خصوص در استان‌های شمال ایران هستیم (سهرابی و همکاران، ۱۴۰۱). در چند ایالت از آمریکا، ۷۷درصد از گونه‌ها دوره تأخیری با بازه زمانی بین ۳ تا ۱۴۰ ساله نشان داده‌اند

(Larkin , 2012). از مشکلات ایجادشده ناشی از مرحله تأخیر، چالش تصمیم‌گیری درباره گونه‌های تازه معرفی‌شده یا گونه‌هایی است که به‌طور بالقوه می‌توانند معرفی شوند. ریشه‌کنی در مراحل اولیه تهاجم، بسیار عملی است اما مشخص نیست، آیا گونه، یک علف هرز با تأثیر زیاد خواهد بود یا یک جمعیت کم با تأثیر کم یا بدون اثر تشکیل خواهد داد (Daehler *et al*., 2004؛ Larkin, 2012). دو ابزار کلیدی در پاسخ به این چالش ارائه شده است: ۱) تشخیص زودهنگام و واکنش سریع (EDRR) و ۲) ارزیابی خطر علف‌های هرز. در رویکرد تشخیص زودهنگام و واکنش سریع می‌توان با هزینه کمتر گونه خطرساز را حذف کرد، اما وقتی با انبوهی از گونه‌های مستعد تهاجم روبه‌رو هستیم، ارزیابی خطر علف هرز، وسیله مفیدی برای اولویت‌بندی گونه‌ها برای مدیریت با استفاده از منابع محدود موجود است (Westbrooks, 2004).

● روش‌های مختلف ارزیابی خطر تهاجم

جدول ۱- گیاهان بیگانه مهاجم و چگونگی پراکنش آنها در ایران (سهرابی و همکاران، ۲۰۲۳)

نام علمی	خانواده	نام فارسی	فرم رشدی	رویشگاه اصلی	گسترش در ایران	منبع
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Simaroubaceae	عرعر	درخت	آسیای شرقی	شمال و مرکز کشور	Sohrabi *et al*. (2022)
Araujia sericifera Brot.	Apocynaceae	میراگوانو	علفی/ چندساله	آمریکای جنوبی	مازندران	امینی و همکاران (۱۳۹۹)
Ambrosia psilostachya DC.	Asteraceae	آمبروزیا	علفی/ یک‌ساله	آمریکا	گیلان	تکاسی و همکاران (۱۳۹۶)
Azolla filiculoides Lam.	Azollaceae	آزولا	سرخس	آسیای شرقی	گیلان و مازندران	Sohrabi *et al*. (2020)
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	Pontederiaceae	سنبل آبی	علفی/ چندساله	آمریکای جنوبی	گیلان ، مازندران و اردبیل	یعقوبی و همکاران (۱۳۹۹)
Anredera cordifolia (Ten.) Steenis	Basellaceae	آنردرا	علفی/ چندساله	آمریکای جنوبی	شمال ایران	اسکندری (۱۳۹۷)
Euphorbia maculata L.	Euphorbiaceae	فرفیون ناجوربرگ	علفی/ یک‌ساله	آمریکا	شمال، مرکز و جنوب غرب	Sohrabi *et al*. (2020)
Ipomoea indica (Burm.) Merr.	Convolvulaceae	نیلوفر	علفی/ یک‌ساله	آمریکای جنوبی و مرکزی	مازندران	امینی و همکاران (۱۳۹۹)
Ipomoea purpurea (L.) Roth	Convolvulaceae	نیلوفر	علفی/ یک‌ساله	آمریکای مرکزی	گلستان	Sohrabi *et al*. (2020)
Ipomoea nil (L.) Roth	Convolvulaceae	نیلوفر	علفی/یک‌ساله	آمریکا	گلستان و مازندران	Sohrabi *et al*. (2020)
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	سیدا	علفی/چندساله	آمریکای شمالی	مازندران	امینی و همکاران (۱۳۹۷)
Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton	Poaceae	ایچی گرس	علفی/چندساله	آفریقا	خوزستان	Dinarvnd and Ale-Bakhit (2013)
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Mimosaceae	کهور آمریکایی	درخت	آمریکای جنوبی	جنوب	Sohrabi *et al*. (2020)

عکس ۱- گیاه (*Anrederacordifolia*) روی درخت خرماآلو در استان مازندران(برگرفته از اسکندری، ۲۰۱۸)

شناسایی اولیه و ارزیابی سریع گیاهان هرز مهاجم یکی از اهداف مدیریتی گیاهان مهاجم است. یک راه دقیق برای رتبه‌بندی تهدید گیاهان مهاجم، مقایسه پتانسیل اثر آنها روی اکوسیستم طبیعی است. ارزیابی گیاهان مهاجم به دو صورت ارزیابی خطر (Risk assessment) و ارزیابی اثر (Impact assessment) انجام می‌شود (جدول ۲). نگرش اصلی ارزیابی خطر، براساس شناسایی ویژگی‌های بیولوژیکی و اکولوژیکی همراه با اثرهای گیاهان تازه‌وارد برای اولویت‌بندی برنامه‌های مدیریتی آنهاست. ارزیابی خطر علف‌های هرز ابزاری برای کاهش اثر گیاهان مهاجم است. در ارزیابی اثر، بیشتر به اثرگذاری گیاه مهاجم در حوزه‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی توجه می‌شود و به‌طور مستقیم به خصوصیات بیولوژی گیاه پرداخته نمی‌شود. ارزیابی خطر گیاهان مهاجم را می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد: ۱- ارزیابی خطر قبل از ورود به منطقه جدید و ۲- ارزیابی خطر بعد از ورود به منطقه جدید. در دسته اول، ارزیابی خطر فقط شامل گونه‌های بیگانه است ولی در دسته دوم می‌توان گونه‌های بومی را، که نشانه‌های تهاجم از خود نشان داده‌اند، نیز ارزیابی و فهرست گیاهان دردسرساز منطقه و کشور را تکمیل کرد (Downey *et al*,. 2010; Sohrabi *et al*., 2020). در بررسی کاربرد سیستم ارزیابی پس از ورود (Australian Post-Border Weed Risk Management) در ایران دو گونه *Ambrosia psilostachya* و *Imperata cylindrica* با اولویت مهار شناسایی شدند (Sohrabi *et al*., 2020). در بررسی دو سیستم ارزیابی اثر گونه‌های بیگانه (GISS و EICAT) در ایران گیاه عرعر، سنبل آبی و آمبروزیا دارای بیشترین اثر منفی بودند و اعمال برنامه‌های مدیریتی برای کاهش جمعیت آنها ضروری تشخیص داده شد (Sohrabi *et al*., 2021, 2022). اعمال برنامه‌های مدیریتی انتخابی و جامع برای مقابله با ورود و گسترش گیاهان بیگانه و کاهش اثرات آنها بر تنوع زیستی، خدمات اکوسیستم و معیشت انسان از اهمیت بسزایی برخوردار است (Sohrabi *et al*., 2022). براساس دسته‌بندی اثرات منفی گیاهان بیگانه، بیشترین اثر منفی ناشی از رقابت گیاه بیگانه با گیاهان بومی در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی، توان آللوپاتی و سمیت گیاهان بیگانه و ایجاد بیماری به‌دلیل آلرژی‌زایی آنها گزارش شده است (Sohrabi *et al*., 2021; 2022).

گیاهان مهاجم در محیط‌های مختلف اثرات متفاوتی دارند. شناخت بیولوژی و اکولوژی گونه مهاجم، ویژگی‌های محیطی و عوامل زنده دیگر در ارزیابی خطر علف هرز مهاجم بسیار مهم است (Nentwig *et al*., 2016). برای ارزیابی گیاهان بیگانه، دستورالعمل‌های جدیدی ارائه شده است که اطلاعات مفیدی پیرامون میزان خلأ دانش و اطلاعات در زمینه گیاهان مهاجم به محققان می‌دهد و اغلب آنها به ارزیابی اثرات گیاهان مهاجم و بیگانه می‌پردازند. حدود ۲۶ دستورالعمل برای ارزیابی اثر گیاهان بیگانه معرفی شده است که ۱۱ مورد از آنها مختص یک منطقه یا کشور و بقیه جهانی

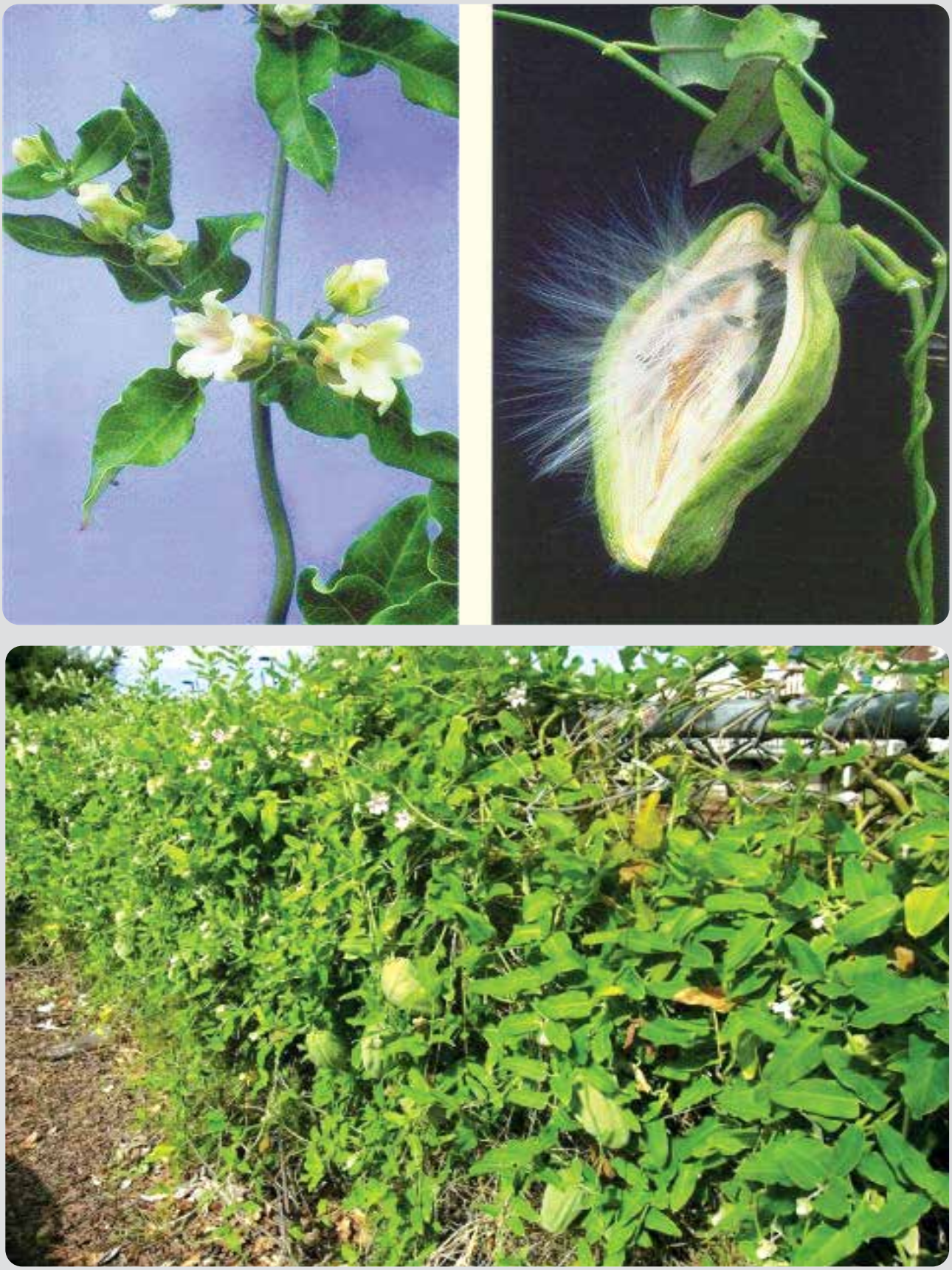
عکس ۲- به ترتیب از چپ گیاه به راســت ســنبله و پایین بذر ***Rottboelliacochinchinensis*** برگرفته از سایت
(http://www.namethatplant.net/plantdetail.shtml?plant=2947)

هستند (Vilà *et al*., 2011). بعضی از این دستورالعمل‌ها برای دامنه وسیعی از تهاجمات زیستی کاربرد دارند، درحالی‌که بعضی از آنها مختص گیاهان و موجودات آبزی هستند. با توجه به خروجی سیستم‌های ارزیابی، گونه‌های مهم برای اولویت مهار شناسایی شده‌اند و اعمال برنامه‌های مدیریتی براساس آنها پیش خواهد رفت. برای مثال در کشور کره جنوبی، ۶ گونه مهاجم در اولویت برنامه‌های کنترل قرار گرفته است (Kim *et al*., 2021). طی ارزیابی اثر گیاهان بیگانه در اروپا، ۱۰۰ گونه گیاهی مهم در اروپا تعیین شد و براساس حضور آنها در هر کدام از کشورهای اروپایی، گونه‌های مهم برای کنترل مشخص شدند (Nentwig *et al*., 2018).

● چه هنگامی نیاز به ارزیابی است؟

جدول ۲- مهم‌ترین ویژگی‌های بعضی از سیستم‌های ارزیابی

نوع ارزیابی	ارزیابی	منبع	بررسی صحت	نمره‌دهی	اثرات	نوع موجود زنده	منطقه به‌کاررفته	تعداد سؤال‌ها
ارزیابی خطر	A-WRA	Pheloung *et al*. (1999)	بله	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	گیاهان	استرالیا	۴۹
	Environmental-WRA	Downey *et al*. (2010)	بله	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	گیاهان	استرالیا	۱۱-۱۲
	Expert system for screening potentially invasive alien plants in South African fynbos	Tucker and Richardson (1995)	بله	ندارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	گیاهان	آفریقای جنوبی	۲۴
	Chinese weed risk assessment	Wang *et al*. (2013)	نه	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	گیاهان	چین	۱۹
	EPPO pest risk assessment	EPPO (2011)	بله	ندارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	آفات	اروپا و شمال آفریقا	۴۸
	GABLIS	Essl *et al*. (2011)	بله	ندارد	محیطی	گیاهان ماهی‌ها	آلمان- اتریش	۱۶
	U.S weed ranking model	Parker *et al*. (2007)	بله	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	گیاهان	ایالات متحده آمریکا	۲۷
ارزیابی اثرات	GISS	Nentwig *et al*. (2016)	بله	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	همه	اروپا	۱۲
	EICAT	Hawkins *et al*. (2015)	بله	ندارد	محیطی	همه	اروپا	۱۲
	HARMONIA	D'hondt *et al*. (2015)	بله	دارد	محیطی و اجتماعی- اقتصادی	همه	شمال غرب اروپا	۱۷
	EPPO-PRI	Kenis *et al*. (2012)	نه	ندارد	محیطی	گیاهان	اروپا	۱۲



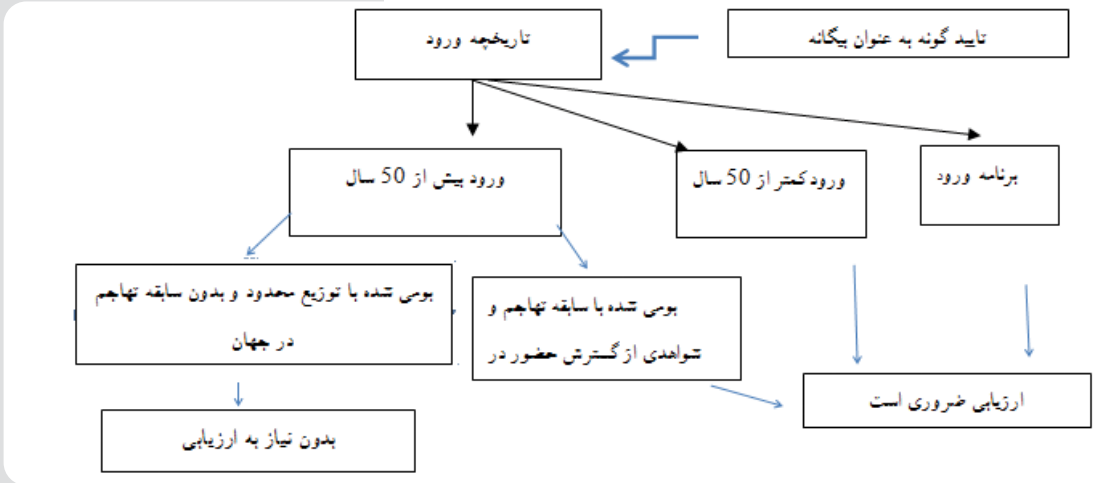
عکس ۳- گیاه میراگوانو (*Araujiasericifera*) برگرفته از https://temperate.theferns.info/plant/Araujia+sericifera

همه گونه‌های بیگانه نیاز به ارزیابی ندارند، ولی با توجه به اینکه تعداد آنها رو به افزایش است، الگویی برای انتخاب آنها برای ارزیابی لازم است (شکل ۵). گیاه جدیدی که به‌عنوان بیگانه وارد یک منطقه می‌شود، باید ازنظر خصوصیاتی همچون ویژگی‌های تهاجمی، سابقه بلندمدت تهاجم، تغییرات آن در سال‌های اخیر و گونه‌های هم‌خانواده آن در منطقه بررسی شود. اگر گونه، شرایط و سابقه مهاجم بودن را داشته باشد، ارزیابی میزان خطر آن در منطقه جدید، ضروری خواهد بود.

● نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج، اعمال برنامه مدیریتی هدف‌دار برای مهار جمعیت گونه‌های مهاجم به‌خصوص در شمال ایران امری ضروری است. براساس خروجی ارزیابی‌های انجام‌شده در ایران گونه‌های سنبل آبی، درخت عرعر و آمبروزیا باید در اولویت مدیریت قرار گیرند. علاوه‌براین، پایش مداوم گونه‌های مهاجم و بیگانه در ایران نیز باید مدنظر قرار گیرد، زیرا گونه‌های بیگانه به‌دلیل خصوصیات بیولوژیکی و نبود دشمن طبیعی در منطقه جدید به‌راحتی می‌توانند فاز تأخیری خود را طی کنند و به گونه مهاجم تبدیل شوند. تعداد و ترکیب گونه‌های مهاجم ایران در آینده نه چندان دور تغییر خواهد کرد. وجود فهرست کامل گیاهان قرنطینه، بیگانه، بومی‌شده و مهاجم برای ایران و به تفکیک برای هر استان، کمک بزرگی به کاهش اثرات سوء گیاهان بیگانه و خطر تهاجم آنها خواهد کرد، با در دست داشتن این اطلاعات، اعمال برنامه‌های مدیریتی به‌ویژه در استان‌های واقع در منطقه اکولوژیکی هیرکانی، که مستعد تهاجم‌های بیشتری نسبت به سایر

عکس ۴- گیاه نیلوفر(*Ipomoea nil*) عکس از سیما سهرابی



شکل ۵- روندنمای شرایط لازم برای ارزیابی خطر یا اثر گیاهان بیگانه و یا مهاجم

مناطق اکولوژیکی ایران هستند، بهبود خواهد یافت (Sohrabi *et al*., 2022).

پایش مداوم گونه‌های بیگانه واردشده به کشور، منوط به پیشگویی امکان گسترش و تعیین مناطق مستعد تهاجم گونه‌های بیگانه (توزیع بالقوه) در کشور یا منطقه موردنظر است. تعیین توزیع بالقوه با استفاده از مدل‌هایی مثل SDM وENM و داده‌های محیطی انجام می‌شود (Romero-Alvarez *et al*., 2017). پس از پیش‌بینی و تعیین مناطق مستعد تهاجم به تفکیک هر گونه، آگاه‌سازی و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب به کارشناسان، بهره‌برداران و مدیران اجرایی مرتبط با گیاهان مهاجم در هر منطقه نیز باید مدنظر قرار گیرد.

علاوه‌براین، داشتن اطلاعات کامل از بیولوژی، اکولوژی و به‌خصوص اثرات محیطی و اجتماعی – اقتصادی گیاهان بیگانه بسیار حائز اهمیت است. در کشور در زمینه تحقیقات تهاجم گیاهی، به‌ویژه بررسی اثرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی (Sohrabi *et al.*, 2021) خلأ زیادی وجود دارد. کمبود اطلاعات در خصوص اثر اجتماعی و اقتصادی گیاهان بیگانه و مهاجم توسط محققان زیادی گزارش شده است (Evans *et al*., 2016; Bacher *et al*., 2018; Blackburn *et al*., 2014). بنابراین بهتر است، تحقیقات با هدف رفع کمبود اطلاعات پیرامون اثرات گیاهان بیگانه و مهاجم سازماندهی شوند. بیشتر مطالعات انجام‌شده در ایران، خصوصیات بیولوژیکی گیاهان مهاجم را (مانند علف خرس، آزولا، فرفیون خوابیده و نیلوفر) بررسی و تعدادی نیز مدیریت آنها را ارزیابی کرده است (برای مثال مدیریت کاتوس، آزولا و سنبل آبی) (یعقوبی و همکاران، 1399Sa-betraftar *et al*., 2013; Sohrabi *et al*., 2011;)، ولی به اثر آنها بر فون و فلور منطقه و تحمیل هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی در طولانی‌مدت اشاره‌ای نشده است. بررسی احتمال وقوع هیبریداسیون نیز از موارد مهمی است که در ایران تحقیقی درمورد آن انجام نشده است، به‌عنوان‌مثال به نظر می‌رسد نیلوفر (*Ipomoea* sp.) دارای توان هیبریداسیون با سایرگونه‌های نزدیک خود باشد. با در دست داشتن اطلاعات بیشتری از اثر منفی آنها در کشور، خروجی ارزیابی‌ها صحت بیشتری خواهد یافت و به‌دنبال آن تعیین اولویت‌های مدیریتی نیز دقیق‌تر خواهد شد. با ارزیابی گیاهان مهاجم، اجرای برنامه‌های مدیریتی و سیاست‌های لازم برای کنترل ورود و خروج آنها از مرزهای کشور و استان‌ها ممکن می‌شود. پایش مداوم گونه‌های بیگانه، نظارت جدی بر ورود و خروج محموله‌های گیاهی به کشور و اعمال چهارچوب منظم و قوی درمورد گیاهان بیگانه در سطح کشور و استان‌ها، از ضروریات مهم برای کاهش اثرات منفی تهاجم‌های زیستی گیاهی به‌شمار می‌رود. در این رابطه، اجازه ورود و توسعه کشت گیاهان بیگانه در کشور، که دارای سابقه تهاجم در جهان هستند، باید محدود و تحت نظارت انجام شود.

● منابع

اسکندری، م.، ۱۳۹۷. گزارش گیاه مهاجم (*Anrede*ra *cordifolia*) Basellaceae به‌عنوان گونه جدید برای ایران. رستنیها، ۱۹(۱): ۷۴-۷۲

امینی، ط.، جلیلی، الف. و زارع، ح.، ۱۳۹۹. گونه‌های مهاجم و خطرات تهاجمی و زیستی آنها بر تنوع زیستی رویش‌های هیرکانی و معرفی گونه *Ipomoea indica* به‌عنوان گونه مهاجم برای اولین بار از ایران. طبیعت ایران، ۵(۳): ۴۸-۳۵.

تکاسی، س.، کازرونی‌منفرد، الف.، یعقوبی، ب.، اویسی، م.، ساسان‌فر، ح.، رحیمیان‌مشهدی، ح. و مولر-شارر، ه.، ۱۳۹۶.نخستین گزارش *Ambrosia psilostachya* از ایران، گونه گیاهی مهاجم در منطقه ساحلی استان گیلان. رستنیها، ۱۸(۲): ۲۲۲-۲۲۶.

سهرابی، س.، جلیلی، ع.، زند، ا. و قرخلو، ج.، ۱۴۰۱. معرفی برخی از گیاهان بیگانه ایران و بررسی خطر تهاجم آن‌ها. طبیعت ایران، ۷(۲): ۷۷-۸۵.

یعقوبی، ب.، پورامیر، ف. و منصورپور، ف.، ۱۳۹۹. کنترل شیمیایی علف هرز آبزی سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*). دانش علف‌های هرز ایران، ۱۶(۱): ۶۳-۷۸.

Bacher, S., Blackburn, T.M., Essl, F., Genovesi, P., Heikkilä, J., Jeschke, J.M., Jones, G., Keller, R., Kenis, M., Kueffer, C., Martinou, A.F., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Richardson, D.M., Roy, H.E., Saul, W.C., Scalera, R., Vilà, M., Wilson, J.R.U. and Kumschick, S., 2018. Socio-economic impact classification of alien taxa (SEICAT). Methods Ecological Evolution, 9: 159–168.

Blackburn, T.M., Essl, F., Evans, T., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Kühn, I., Kumschick, S., Marková, Z., Mrugata, A., Nentwig, W., Pergl, Pyšek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A. Richardson, D.M., Sendek,A., Vilà, M., Wilson, J.R.U., Winter, M., Genovesi, P. and Bacher, S., 2014. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. PLOS Biology, 12(5): e1001850.

CABI, 2022. Invasive Species Compendium. https://www.cabi.org/isc/datasheet. Accessed July 5, 2022.

Clements, D.R., 2018. Invasive weed species and their effects (Chapter 3): in Integrated weed management for sustainable agriculture. Zimdal, R., 2018. Burleigh Dodds Science Publishing, 1518 Walnut Street, Suite 900, Philadelphia, PA 19102-3406, USA.

D'hondt, B., Vanderhoeven, S., Roelandt, S., Mayer, F., Versteirt, V., Adriaens, T., Ducheyne, E., San Martin, G., Gregoire, J., Stiers, I., Quoilin, S., Cigar, J., Heughebaert, A. and Branquart, E., 2015. Harmonia + and Pandora +: risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens. Biological Invasions, 17: 1869–1883.

Daehler, C., Denslow, J., Ansari, S. and Kuo, H., 2004. A risk-assessment system for screening out invasive pest plants from Hawaii and other Pacific Islands. Conservation of Biology, 18: 360–368.

Dinarvnd, M. and Ale-Bakhit, M., 2013. *Rottboellia cochinochinensis*, a new weed for Iran. Rostaniha, 14: 246-247.

Downey, P., Scanlon, T.J. and Hosking, J., 2010. Prioritizing weed species based on their threat and ability to impact on biodiversity: A case study from New South Wales. Plant Protection Quarterly, 25: 111-126.

EPPO, 2011. EPPO Standards– PM 5 Pest Risk Analysis. Retrieved at https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_standards/pm5_pra

Essl, F., Nehring, S., Klingenstein, F., Milasowszky, N., Nowack, C. and Rabitsch, W., 2011. Review of risk assessment systems of IAS in Europe and introducing the German–Austrian Black List Information System (GABLIS). Journal for Nature Conservation, 19: 339-350.

GISD .2022. One hundred of the world's worst invasive alien species. Global invasive species database at https://www.issg.org. Accessed July 5, 2022.

Hawkins, C.L., Bacher, S., Essl, F.,

Weed Risk Management (WRM) system for invasive plants in Iran. Journal of Nature Conservation, 53: 125780.

Sohrabi, S., Naqinezhad, A., Kortz, A., Hejda, M., Gherekhloo, J., Zand, E., Pergl, J., Brundu, G. and Pyšek, P., 2023. Alien flora of Iran: species status, introduction dynamics, habitats and pathways. Biological Invasion, https://doi.org/10.1007/s10530-023-03001-x

Sohrabi, S., Pergl, J., Pysek, P., Foxcroft, L.C. and Gherekhloo, J., 2021. Quantifying the potential impact of alien plants of Iran by generic impact scoring system (GISS) and environmental impact classification for alien taxa (EICAT). Biological Invasion, 23(8): 2435-2449.

Sohrabi, S., Vila, M., Zand, E., Gherekhloo, J. and Hassanpour, S., 2022. Alien plants of Iran: impacts, distribution and managements. Biological invasion, 25(1): 97-114.

Sohrabi, S., Gherekhloo, J., Rashed Mohassel, M.H., Ghanbari, A. and Nassiri Mahalati, M., 2011. Cardinal temperatures of three invasive weeds in Iran. In:3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants October 2–7, Ascona, Switzerland.

Tucker, K.C. and Richardson, D.M., 1995. An expert system for screening potentially invasive alien plants in South African fynbos. Journal of Environmental Management, 44: 309-338.

Vilà, M., Espinar, J.L., Hejda, M., Hulme, P.E., Jarošík, V., Maron, J.L., Pergl, J., Schaffner, U., Sun, Y. and Pyšek, P., 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. Ecological Letter, 14: 702–708.

Wang, G.M., Yang, J.C., Jiang, C.D., Jiang, G.M., Yu, J.B., Shao, H.B., Han, G.X. and Gao, Y.J., 2013. Challenge of weed risk assessment (WRA) for ecological restoration in China: The case of Rhus typhina L. and the new officially released weed risk assessment system, Plant Biosystems. An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 147: 1166-1174.

Westbrooks, R., 2004. New approaches for early detection and rapid response to invasive plants in the United States. Weed Technology, 18: 1468–1471.

2007. Ranking Nonindigenous Weed Species by Their Potential to Invade the United States. Weed Science, 55: 386-397.

Pyšek, P, Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G.L., Williamson, M. and Kirschner, J., 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. Taxonomy, 53: 131–143.

Pyšek, P., Pergl, J., Essl, F., Lenzner, B., Dawson, W., Kreft, H., Weigelt, P., Winter, M., Kartesz, J., Nishino, M., Antonova, L.A., Barcelona, J.F., Cabezas, F.J., Cárdenas, D., Cárdenas-Toro, J., Castaño, N., Chacón, E., Chatelain, C., Dullinger, S., Ebel, A.L., Figueiredo, E., Fuentes, N., Genovesi, P., Groom, Q.J., Henderson, L., Inderjit, K.A., Masciadri, S., Maurel, N., Meerman, J., Morozova, O., Moser, D., Nickrent, D., Nowak, P.M., Pagad, S., Patzelt, A., Pelser, P.B., Seebens, H., Shu, W., Thomas, J., Velayos, M., Weber, E., Wieringa, J.J., Baptiste, M.P. and van Kleunen, M., 2017. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. Preslia, 89: 203–274.

Rahel, F.J., 2000. Homogenization of fish faunas across the United States. Science (Wash., D.C.), 288: 854-856.

Richardson, D.M., Pyšek, P. and Carlton, T., 2011. A Compendium of Essential Concepts and Terminology. In: Richardson, D.M. (ed.), Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton. Blackwell Publishing Ltd, pp. 409-420.

Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. and West, C.J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and Distribution, 6: 93–107.

Romero-Alvarez, D., Escobar, L.E., Varela, S., Larkin, D.J. and Phelps, N.B.D., 2017. Forecasting distributions of an aquatic invasive species (Nitellopsis obtusa) under future climate scenarios. Plos one, 12(7): e0180930.

Sabetraftar, K., Zarkami, R., Sadeghi, R. and Van Damme, P., 2013. A review of some ecological factors affecting the growth of Azolla spp. Caspian. International Journal of Environmental Science, 11: 65–76.

Sohrabi, S., Downey, P., Gherekhloo, J. and Hassanpour, S., 2020. Test

Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Kühn, I., Kumschick, S., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P. and Rabitsch, W., 2015. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). Diversity and Distributions, 21: 1360-1363.

IUCN., 2022. The International Union for Conservation of Nature. https://www.iucn.org. Accessed July 5, 2022.

Kenis, M., Bacher, S., Baker, R.H.A., Branquart, E., Brunel, S., Holt, J., Hulme, P.E., MacLeod, A., Pergl, J., Petter, F., Pyšek, P., Schrader, G., Sissons, A., Starfinger, U. and Schaffner, U., 2012. New protocols to assess the environmental impact of pests in the EPPO decision-support scheme for pest risk analysis. EPPO Bulletin, 42: 21–27.

Kim, E., Choi, J. and Song, W., 2021. Introduction and spread of the invasive alien species Ageratina altissima in a disturbed forest ecosystem. Sustainability, 13: 6152. DOI:10.3390/su13116152

Lambdon, P.W., Pyšek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Essl, F., Jarošík, V., Pergl, J., Winter, M., Anastasiu, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grapow, L., Chassot, P., Delipetrou, P., Josefsson, M., Kark, S., Klotz, S., Kokkoris, Y., Kühn, I., Marchante, H., Perglová, I., Pino, J., Vilà, M., Zikos, A., Roy, D. and Hulme, P.E., 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. Preslia, 80: 101–149.

Larkin, D., 2012. Lengths and correlates of lag phases in upper-Midwest plant invasions. Biological Invasions, 14: 827–838

Nentwig, W., Bacher, S., Kumschick, S., Pyšek, P. and Vila, M., 2018. More than '"100 worst"' alien species in Europe. Biological Invasions, 20: 1611–1621.

Nentwig, W., Bacher, S., Pyšek, P., Vila, M. and Kumschick, S., 2016. The Generic impact scoring system (GISS): a standardized tool to quantify the impacts of alien species. Environ Monit Assess, 188: 315.

Osyczka, P., Mleczko, P., Karasiński, D. and Chlebicki, A., 2012. Timber transported to Antarctica: A potential and undesirable carrier for alien fungi and insects. Biological Invasions, 14: 15-20.

Parker, C., Caton, B.P. and Fowler, L.,