Iranian Journal of Weed Science: 2024; 20(1): 115-131

Iranian Journal of Weed Science

https://ijws.areeo.ac.ir/

Original Article

The Response of Some Alien Weeds in Iran to Environmental Factors and Their Distribution: A Literature Review

Sima Sohrabi[1*], Javid Gherekhloo [2], Mehdi Minbashi Moeini [3], Eskandar Zand [3]

1. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
2. Department of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
3. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Article Info

Received:
January 31, 2024

Accepted:
April 16, 2024

First published online:
June 21, 2024

Corresponding Author:
Sima Sohrabi
Email:
simsoh@gmail.com

Key words: Amaranthus species, burial depth, distribution, drought, invasive weed, salinity.

Abstract

An alien plant refers to a species that was introduced either deliberately or accidentally by humans. An invasive alien species (IAS) is a naturalized plant that produces reproductive offspring, often in very large numbers, at considerable distances from parent plants and negatively affects environmental and socio-economic aspects. These species have a detrimental impact on agricultural and non-agricultural ecosystem components. In this research, 14 alien weeds were examined regarding their current distribution, invasive status, and germination responses to various factors, including temperature, drought, salinity, soil acidity, and planting depth. The findings indicated that, from the 14 species, four were identified as invasive species in the northern parts of Iran, while the remaining species were naturalized. Certain species, including *Amaranthus retroflexus* and *Amaranthus blitoides*, exhibit a broader distribution across the country, which can be attributed to their prolonged historical presence in Iran. The majority of the studied species (64%) prefer higher temperature ranges and cause problems in summer crop fields, and due to their higher presence in northern cities, the farms in these regions are more affected. *Amaranthus retroflexus* and *A. hybridus* showed the highest tolerance (>1 MPa) to drought stress compared to other species. Three species showed the lowest tolerance to salinity at the germination stage (<6 dS/m). The findings regarding planting depth indicated that 57% of species had better emergence at depths less than four cm. Therefore, it is necessary to employ tillage operations and mulch application at greater depths and in larger volumes, respectively. Monitoring the early growth of these species under natural conditions can provide more reliable results regarding their response to environmental stresses, especially if the goal is to investigate their distribution potential in different climates or to predict their response to a reduction in precipitation.

Cite this article: Sohrabi, S. Gherekhloo, J. Minbashi Moeini, M. and Zand, E. (2025). The response of some of alien weeds in Iran to environmental factors and their distribution: A literature review. Iran. J. of Weed Sci. 20(1): 115-131. DOI: 10.22034/ijws.2025.367999.1477.

© The Authors. Publisher: Iranian Society of Weed Science & Iranian Research Institute of Plant Protection

مجله دانش علف‌های‌هرز ایران؛ ۱۴۰۳، دورهٔ ۲۰، شمارهٔ ۱: صفحات ۱۱۵-۱۳۱

مجله دانش علف‌های‌هرز ایران

https://ijws.areeo.ac.ir/

مقاله پژوهشی

پاسخ تعدادی از علف‌های هرز بیگانه در ایران به عوامل محیطی و توزیع آنها: مطالعه مروری

سیما سهرابی*[۱]، جاوید قرخلو[۲]، مهدی مین‌باشی معینی[۳]، اسکندر زند[۳]

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۲- دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۱۱/۱۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۱/۲۸

تاریخ انتشار برخط:
۱۴۰۳/۰۴/۰۱

نویسنده مسئول:
سیما سهرابی

ایمیل:
simsoh@gamil.com

واژه‌های کلیدی: پراکنش، خشکی، شوری، علف هرز مهاجم، عمق دفن بذر، گونه‌های تاج‌خروس.

چکیده

آن دسته از گونه‌هایی که به‌طور عمدی یا تصادفی توسط انسان معرفی شده‌اند، گونه بیگانه نام دارند. گیاه بیگانه مهاجم، گونه‌ای است که در منطقه جدید، بومی شده و به سرعت در حال گسترش و اثرگذاری منفی بر جنبه‌های محیطی و اجتماعی-اقتصادی منطقه است. این گونه‌ها، به شدت اکوسیستم‌های زراعی و غیر زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در این مطالعه ۱۴ گیاه بیگانه و هرز از نظر پراکنش، وضعیت تهاجمی و پاسخ جوانه‌زنی به عواملی مانند دما، خشکی، شوری و اسیدیته و اثر عمق دفن بر سبز شدن گیاهچه بررسی شدند. نتایج نشان داد که از این ۱۴ گونه، چهار گونه که در شهرهای شمالی ایران حضور دارند در وضعیت تهاجم قرار داشته و بقیه بومی شده‌اند. برخی از این گونه‌ها مانند تاج‌خروس توزیع گسترده‌تری در کشور دارند و دلیل این امر به سابقه طولانی حضور آنها در کشور بر می‌گردد. اغلب گونه‌های مورد بررسی (۶۴ درصد) بازه‌های دمایی بالا را ترجیح داده و در مزارع محصولات زراعی تابستانه ایجاد مشکل می‌کنند و به دلیل حضور بیشتر این گونه‌ها در شهرهای شمال، مزارع این مناطق، بیشتر تحت تاثیر آنها قرار دارند. نتایج حاصل از پاسخ آنها به تنش خشکی نشان داد که تاج‌خروس خوابیده و هیبرید تحمل بالاتری (بیش از یک مگاپاسگال) نسبت به خشکی دارند. سه گونه از گونه‌های مورد بررسی، تحمل کمتری (کمتر از شش دسی‌زیمنس بر متر) به شوری نشان دادند. همچنین نتایج جمع‌آوری‌شده مربوط به اثر عمق دفن بذر نشان داد که حدود ۵۷ درصد گونه‌ها در عمق‌های کمتر از چهار سانتی‌متر جوانه‌زنی بهتری داشتند. بنابراین برای مدیریت بعضی از این گونه‌ها عملیات شخم و کاربرد مالچ می‌بایستی به‌ترتیب عمیق‌تر و با حجم بیشتری به‌کار برده شود. پایش رشد رویشی زودهنگام گیاهان هرز بیگانه در شرایط طبیعی می‌تواند خروجی‌های مطمئن‌تری از پاسخ آنها به تنش‌های محیطی در اختیار ما قرار دهد، به‌ویژه اگر هدف بررسی پتانسیل پراکنش آنها در اقلیم‌های متفاوت و یا پیش‌بینی پاسخ آنها به کاهش بارندگی‌ها در کشور باشد.

استناد: سهرابی، س. قرخلو، ج. مین‌باشی معینی، م. و زند، ا. (۱۴۰۳). پاسخ تعدادی از علف‌های هرز بیگانه در ایران به عوامل محیطی و توزیع آنها: مطالعه مروری. دانش علف‌های‌هرز ایران، ۲۰(۱): ۱۱۵-۱۳۱. Doi: 10.22034/ijws.2025.367999.1477

© نویسندگان.

ناشر: انجمن علوم علف‌های‌هرز ایران و موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

مقدمه

کشور ایران به دلیل وجود شرایط متنوع دمایی، بارندگی و خاکی، تنوع گیاهی قابل توجهی دارد. براساس بررسی‌های انجام‌شده حدود ۸۶۶۰ گونه گیاهی در ایران شناسایی شده است که با در نظر گرفتن واریته‌ها و زیر گونه‌ها این عدد به ۹۱۰۰ تاکسون می‌رسد (Mozaffarian, 2024). همچنین تعداد گونه‌های انحصاری شناسایی‌شده در ایران حدود ۲۷۶۰ است (Mozaffarian, 2024). فلور ایران شامل ۱۶۸۰ جنس می‌باشد که ۱۴۱۳ جنس خودرو و ۲۶۷ جنس کاشته‌شده هستند (Mozaffarian & Ramezani, 2021). بخشی از این گونه‌ها، گیاهان وارد شده (بیگانه) محسوب می‌شوند که اغلب با اهداف اقتصادی، زینتی و یا به‌صورت تصادفی وارد ایران شده‌اند. اولین فهرست جامع از گیاهان ایران نشان داد که حدود ۳۱۱ گونه بیگانه هستند و تعداد آنها به‌دلیل سهولت در ارتباطات بین‌المللی و ضعف در قرنطینه همچنان روند صعودی دارد (Sohrabi *et al*., 2023). بخشی از ۸۶۶۰ گونه در ایران، در محصولات زراعی و باغی ایجاد مشکل می‌کنند که تعداد و گونه آنها بسته به اقلیم و سیستم‌های کشاورزی متفاوت است. بیش از ۲۶۰ گونه علف هرز مهم در مزارع و باغات ایران شناسایی شدند که اغلب آنها پهن‌برگ و دارای مسیر فتوسنتزی سه‌کربنه هستند (Zand *et al*., 2019).

البته در آخرین بررسی‌های انجام‌شده و اطلاعات موجود در هرباریوم موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی تعداد گونه‌های علف‌های هرز محصولات کشاورزی ایران بیش از ۶۰۰ گونه تخمین زده شده است (https://www.iripp.ir/). تعدادی از این گیاهان هرز در سیستم‌های کشاورزی، گونه‌های بیگانه‌ای هستند که به‌دلیل اثرات منفی و پتانسیل تهاجم‌شان، شناسایی خصوصیات‌شان در مدیریت بهینه آنها موثر خواهد بود (Sohrabi *et al*., 2022).

گیاه بیگانه گونه‌ای است که به‌واسطه فعالیت‌های عمدی یا غیر عمدی بشر و با غلبه بر موانع زیست–جغرافیایی در یک منطقه جدید حضور پیدا کرده و می‌تواند تکثیر خود به خودی در آن منطقه‌ی جدید داشته باشد (Richardson *et al*., 2000). گیاهان بیگانه بعد از ورود به منطقه جدید در صورت دارا بودن پتانسیل تهاجم، وارد فرآیند تهاجم می‌شوند و بسته به وضعیت‌شان در زنجیره بومی‌شدن تا تهاجم، ممکن است در سه جایگاه گونه گهگاهی (casual)، گونه بومی‌شده (naturalized) و گونه مهاجم (invasive) قرار گیرند (Richardson *et al*., 2000). گونه گهگاهی، گونه‌ای است که برای تکثیر و پراکنش به کمک بشر نیاز دارد، گرچه هرازگاهی در طبیعت دارای تکثیر خود به خودی است. گونه بیگانه بومی‌شده، گونه‌ای است که قادر به تکثیر جمعیت خود برای چندین چرخه حیات یا در یک بازه زمانی (برای گیاهان ۱۰ سال) بدون دخالت بشر باشد. گونه مهاجم، گیاهی است که پس از سازگاری و بومی‌شدن در منطقه جدید به سرعت در حال گسترش بوده و دارای اثرگذاری منفی در منطقه جدید می‌باشد

(Pysek *et al.*, 2004). طبق گزارش IUCN[1] (اتحادیه بین‌المللی حفاظت از محیط زیست)، گونه‌های مهاجم سهم زیادی در ایجاد خسارت‌های اقتصادی و تهدید گونه‌های موجود در فهرست قرمز[2] دارند؛ به‌طوری‌که از هر ۱۰ گونه موجود در فهرست قرمز، یک گونه به‌دلیل تهاجم‌های زیستی در خطر انقراض است (https://www.iucn.org). علاوه بر این، براساس برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP)، گونه‌های مهاجم دومین عامل تهدید تنوع زیستی بعد از تخریب زیستگاه‌ها محسوب می‌شوند (https://www.undp.org). حضور این گونه‌ها در منطقه جدید، تنوع زیستی و کارکرد بوم‌نظام‌های طبیعی و زراعی را به خطر می‌اندازد که شناخت بیشتر این گونه‌ها و ویژگی‌های آنها می‌تواند به برنامه‌های مدیریتی کمک کند (Sohrabi *et al.*, 2022).

بخش مهمی از تاثیر گونه‌های بیگانه که مهاجم شده‌اند مربوط به تهدید تولیدات زراعی می‌باشد؛ به‌نحوی‌که این گونه‌ها به‌عنوان علف هرز سهم زیادی در کاهش عملکرد دارند. گیاهان بیگانه به عنوان علف هرز و مهاجم می‌توانند میزان خسارت‌ها را چند برابر کنند (Sohrabi *et al.*, 2017). هزینه‌های ناشی از خسارت گونه‌های مهاجم در آفریقا ۶۵,۵۸ میلیارد دلار برآورد شده است. این هزینه‌ها عمدتا شامل هزینه‌های مدیریت (شامل هزینه‌های نیروی کار مرتبط با مدیریت علف‌های هرز) و تلفات محصول می‌باشد (Eschen *et al.*, 2021). براساس آخرین اطلاعات، بیش از نیمی از گیاهان بیگانه ایران می‌توانند از طریق تهاجم در سیستم‌های کشاورزی ایران ایجاد مشکل کنند و کسب اطلاعات در مورد رفتار جوانه‌زنی و رشد این گونه‌ها می‌تواند در شناخت پتانسیل تهاجم و اثرگذاری آنها موثر باشد (Sohrabi *et al.*, 2023). استقرار موفقیت‌آمیز گیاهان هرز به شدت به توانایی آنها برای جوانه‌زنی و رشد اولیه بستگی دارد. تفاوت استقرار بین گونه‌ها به احتمال زیاد به دلیل تفاوت‌های زمانی و مکانی در شوری خاک، رطوبت خاک، ویژگی‌های خواب بذر، دوره نوری یا دما و پاسخ‌های متفاوت آنها به این عوامل غیر زیستی است (Allen *et al.*, 2007; Benvenuti 2022). شناخت رفتار پاسخ این گونه‌ها در پیش‌بینی زمان استقرار و همزمانی در سبز شدن گیاهچه‌ها، کمک زیادی به اجرای تکنیک‌های کنترل یکپارچه علف‌های هرز خواهد کرد و این اطلاعات می‌تواند برای جلوگیری از اضافه‌شدن تعداد قابل توجهی بذر جدید علف‌های هرز به بانک بذر خاک مورد استفاده قرار گیرد (Kumar *et al.*, 2019).

در ایران مطالعات زیادی در مورد خصوصیات جوانه‌زنی علف‌های هرز انجام شده است که تعدادی از آنها بومی ایران نیستند. با توجه به اهمیت این موضوع در بحث تهاجم، شناخت این گونه‌ها و بررسی پاسخ آنها به عوامل محیطی می‌تواند در بهبود مسیر تحقیقات گیاهان مهاجم و اعمال برنامه‌های مدیریتی به‌خصوص در سطح مزارع موثر باشد.

---

1 International Union for Conservation of Nature

[2] فهرست قرمز یک شاخص حیاتی برای سلامت تنوع زیستی جهان است. فهرستی از گونه‌ها و وضعیت آنها است و ابزاری قدرتمند برای اطلاع‌رسانی و تسریع اقدامات برای حفاظت از تنوع زیستی و تغییر سیاست‌هاست که برای حفاظت از منابع طبیعی حیاتی می‌باشد.

هدف از این مطالعه جمع‌آوری اطلاعات جوانه‌زنی و رشد اولیه این گیاهان و تعیین دامنه شرایط محیطی لازم برای رشد آنها است. با شناخت بهتر این گونه‌ها می‌توان خلا اطلاعاتی در مورد شناخت خصوصیات مرتبط با تهاجم و پیش‌بینی احتمال پراکنش آنها را تا حدود زیادی مشخص کرده و همچنین گونه‌های مهم از نظر دامنه تحمل را شناسایی نمود تا در برنامه‌های مدیریتی این گونه‌ها هدفمندتر به‌کار گرفته شوند. در این بررسی اطلاعات جوانه‌زنی و رشد اولیه ۱۴ گیاه هرز و بیگانه، شامل بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی همراه با پراکنش کنونی آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

آخرین مطالعات نشان داد که در ایران برای بیش از ۹۰ گونه علف هرز (بومی و بیگانه) در مزارع یا سایر سیستم‌های زراعی اطلاعات جوانه‌زنی وجود دارد (Sohrabi *et al.*, 2025a)؛ اما بیشتر آنها بومی ایران هستند و همه عوامل محیطی را مورد بررسی قرار نداده‌اند. در این بررسی فقط روی گونه‌های بیگانه هرز تمرکز شد و منابعی مد نظر قرار گرفت که همه عوامل محیطی مورد بررسی را پوشش داده بودند و خروجی این بررسی منتهی به ۱۴ گونه علف هرز بیگانه شد (جدول ۱). بنابراین در هنگام استخراج اطلاعات از منابع، بیگانه‌بودن گونه، سابقه علف هرزی، انجام‌شدن مطالعه در ایران نیز مورد توجه قرار گرفت. عواملی مانند دما، خشکی (بر حسب مگاپاسگال)، شوری (بر حسب دسی‌زیمنس) و اسیدیته در پاسخ به جوانه‌زنی بذور و اثر عمق دفن (سانتی متر) بر رشد اولیه گونه‌های هرز بیگانه مد نظر قرار گرفت. اطلاعات مربوط به دامنه دمایی جوانه‌زنی (دمای پایه، بهینه و دمای سقف)، X_{50} یا غلظتی از خشکی و شوری که سبب کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی می‌شود (برحسب مگاپاسگال و دسی‌زیمنس بر متر به‌ترتیب برای خشکی و شوری)، دامنه اسیدیته مناسب برای جوانه‌زنی و عمق بهینه سبزشدن (عمقی که بیش از ۵۰ درصد رویش داشتند) این گیاهان از منابع مربوطه استخراج شد (فایل ضمیمه).

در بعضی از منابع برای عامل خشکی از واحد بار استفاده شده بود که به مگاپاسگال تبدیل شد و برای شوری از واحد مگاپاسگال و یا میلی‌مول استفاده شده بود که در این موارد، واحدها به دسی‌زیمنس تبدیل شدند. گونه‌ها براساس داده‌های به‌دست‌آمده برای پاسخ به عوامل محیطی مقایسه شدند. از آزمون کای‌اسکور برای مقایسه پاسخ جوانه‌زنی نسبت به اسیدیته و عمق کاشت گونه‌های مهاجم و بومی‌شده استفاده شد. برای این منظور گونه‌ها از نظر توان جوانه‌زنی در اسیدیته‌های مختلف به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل گونه‌هایی بودند که در بازه اسیدیته محدودتر (۴ تا ۷/۵) جوانه‌زنی بهتری داشتند و گروه دوم در بازه اسیدیته وسیع‌تر (۴ تا ۹) دارای جوانه‌زنی خوبی بودند. برای تاثیر عمق دفن بر سبز شدن نیز گونه‌ها به دو دسته تقسیم شدند؛ گونه‌هایی که در عمق‌های کمتر از پنج سانتی‌متر و گروهی که در عمق‌های بیشتر از پنج سانتی‌متر هم سبز شدند.

توزیع این گونه‌ها در نقاط و مزارع مختلف مورد بررسی قرار گرفته و نقشه پراکنش مناطق آلوده با استفاده از پکیج Mapview در محیط R

(Ver. 2.11.2) تهیه شد. اطلاعات لازم برای تهیه نقشه پراکنش از کتاب شناسایی گیاهان هرز ایران (Mozaffarian & Ramezani, 2021) و داده‌های فلور علف‌های هرز استان‌ها و مزارع مختلف (Sabaghi *et al*., 2014; Salehian, 2019; Golmohammadi *et al*., 2019; Ebrahimi *et al*., 2020; Lashkari *et al*., 2023; Sadeqnejad *et al*., 2023) استفاده شد. همچنین سال ثبت گونه‌ها براساس داده‌های فلور شرقی و فلور ایران چک شد (Boissier, 1876; Parsa, 1948; Rechinger, 1963). برای نمایش حضور هر گونه در استان‌های مختلف از یک نقطه استفاده شد.

جدول ۱- علف‌های هرز بیگانه بررسی‌شده در این تحقیق و برخی خصوصیات مهم آنها.

Table 1. Alien weeds examined in this study and their main characteristics.

Scientific name	Common name	family	Life cycle	Invasion status	Origin (POWO)	Year of record
Abutilon theophrasti Medik.	Velvetleaf	Malvaceae	Annual	Naturalized	Central Asia to China	1867
Amaranthus blitoides S.Watson.	Prostrate pigweed	Amaranthaceae	Annual	Naturalized	Central & E. Central U.S.A	1972
Amaranthus retroflexus L.	Red-rooted pigweed	Amaranthaceae	Annual	Naturalized	Mexico	1407
Amaranthus hybridus L.	smooth pigweed	Amaranthaceae	Annual	Naturalized	S. Ontario to W. South America	1972
Ambrosia psilostachya DC.	Perennial ragweed	Asteraceae	Perennial	Invasive	N. & S. America.	2016
Cuscuta campestris Yunck.	Field dodder	Convolvulaceae	Annual	Naturalized	N. America, Caribbean. W. South America.	1983
Datura innoxia Mill.	Pricklyburr	Solanaceae	perennial	Naturalized	Arizona to Texas and Mexico	1988
Echinochloa oryzicola (Vasinger) Vasinger.	Early barnyard grass	Poaceae	Annual	Naturalized	S. Russian Far East to China	2000
Euphorbia heterophylla L.	Wild poinsettia	Euphorbiaceae	Annual	Invasive	Tropical & Subtropical America	2004
Euphorbia maculata L.	Spotted Spurge	Euphorbiaceae	Annual	Invasive	SE. Canada to Belize, Cuba, Bahamas.	2008
Ipomoea hederacea Jacq.	Ivy-leaved morning glory	Convolvulaceae	Annual	Invasive	Mexico	2008
Ipomoea lacunosa L.	White morning-glory	Convolvulaceae	Annual	Naturalized	Central & E. U.S.A	2018
Ipomoea purpurea (L.) Roth.	Common morning-glory	Convolvulaceae	Annual	Naturalized	Tropical & Subtropical America	2002
Physalis angulata L.	Wild gooseberry	Solanaceae	Annual	Naturalized	Tropical & Subtropical America	2011

نتایج و بحث

از ۱۴ گونه مورد بررسی فقط دو گونه دارای چرخه رشد چندساله و مابقی گونه‌ها، یک‌ساله بودند. چهار گونه در این فهرست، مهاجم و ۱۰ گونه به عنوان گونه بومی‌شده دسته‌بندی شدند. دلیل قلمدادکردن این چهارگونه به‌عنوان مهاجم سرعت گسترش آنها در سال‌های اخیر و اثرگذاری منفی بر جنبه‌های محیطی و اجتماعی-اقتصادی منطقه است (Sohrabi *et al*., 2015, 2022). برای مثال، فرفیون خوابیده و نیلوفر وحشی از سال ۲۰۱۰ از استان گلستان گزارش شدند و از آن زمان به بعد شهرها و مزارع جدیدی در استان‌های گلستان و مازندران به آنها آلوده شده‌اند. میزان خسارت مزارع سویا، پنبه و ذرت ناشی از آلودگی گونه‌های مهاجم در استان گلستان بسته به تراکم، می‌تواند در محدوده ۱۹ تا ۱۰۰ درصد باشد (Savari-Nejad *et al*., 2010).

۱۴ گونه مورد بررسی متعلق به هفت خانواده گیاهی بوده و منشا ۱۲ گونه از قاره آمریکا بود (جدول ۱). داده‌های پراکنش نشان‌دهنده توزیع وسیع گونه‌های تاج‌خروس به‌ویژه تاج‌خروس ریشه-قرمز بود. اکثر گونه‌ها در استان‌های شمالی کشور حضور داشتند و چهار گونه مهاجم در استان‌های گلستان، مازندران و گیلان دیده شدند (شکل ۱).

دلیل پراکنش وسیع‌تر گونه‌های تاج‌خروس در این بررسی می‌تواند به سابقه ورود آنها به کشور برگردد؛ به‌طوری‌که این گونه‌ها نسبت به سایر گونه-ها سال‌های دورتری وارد ایران شده (جدول ۱) و در این بازه زمانی طولانی فرصت کافی برای سازگاری به اقلیم‌های مختلف ایران را پیدا کرده‌اند (Sohrabi *et al*., 2023). در ضمن بذرهای ریز این گونه‌ها به ورود مجدد اکوتیپ‌های جدید به کشور و تلاقی بین آنها برای افزایش ذخیره ژنتیکی آنها کمک کرده است (Bufford & Hulme, 2021). احتمال می‌رود که بعضی از گونه‌های تاج‌خروس مانند تاج‌خروس ریشه‌قرمز و تاج‌خروس سبز (*A. viridis*) در سال‌های قبل از ۱۴۹۲ میلادی وارد سرزمین ایران شده‌اند و می‌توانند جزء گیاهان بیگانه آرکئوفیت[3] قرار بگیرند (Boissier, 1876). آرکئوفیت‌ها گونه‌های غیر بومی (بیگانه) هستند که به‌طور عمدی یا ناخواسته توسط انسان معرفی شده‌اند و بین آغاز دوره نوسنگی تا ۱۵۰۰ سال پس از میلاد در بریتانیا و ایرلند استقرار یافته‌اند (https://bsbi.org/). درحالی‌که سایر گونه‌ها جزء گونه‌های گیاهی بیگانه نئوفیت[4] قرار می‌گیرند. نئوفیت‌ها گونه‌های گیاهی بیگانه‌ای هستند که در سال‌های بعد از ۱۵۰۰ میلادی وارد منطقه جدید شده‌اند (Preston *et al*., 2004).

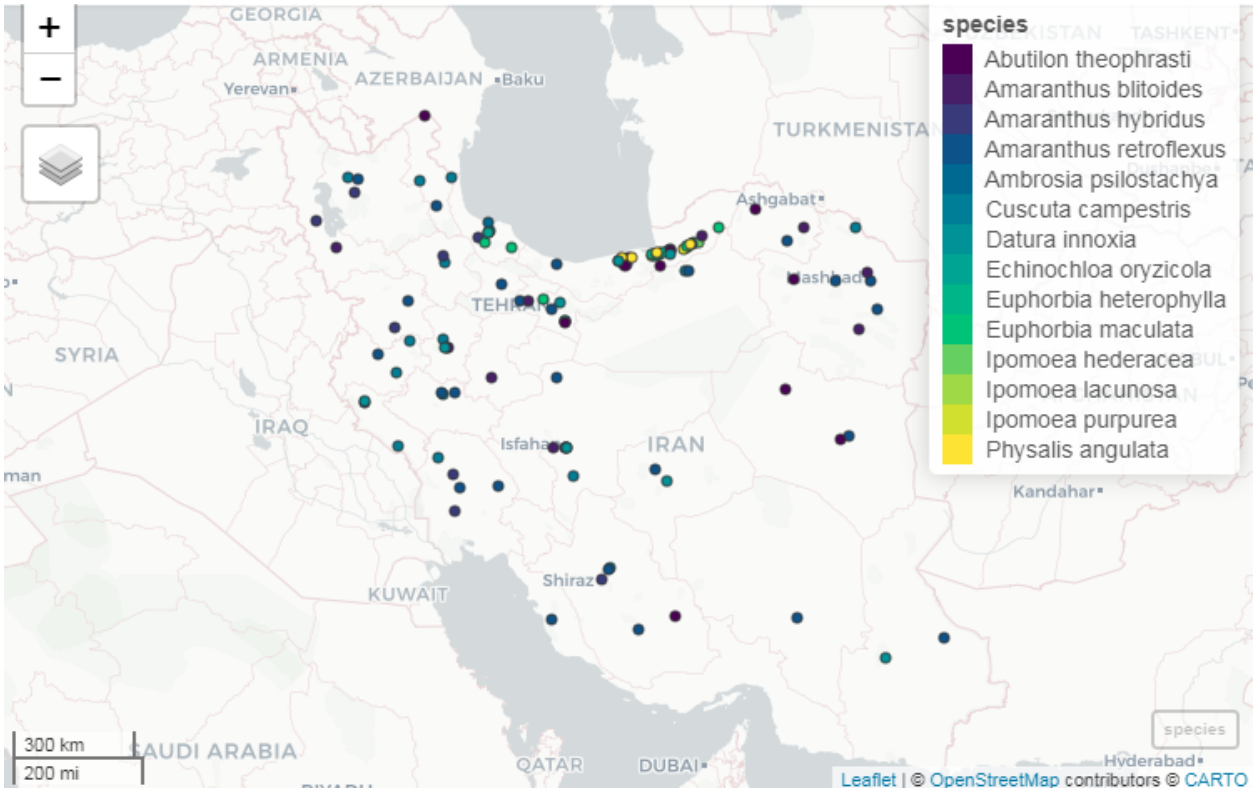
هشت مورد از گونه‌های مورد مطالعه، از سال-های ۲۰۰۰ به بعد در ایران ثبت شده‌اند (جدول ۱)، این امر نشان‌دهنده نرخ افزایشی ورود گونه‌های جدید و حضور آنها در مزارع و اعمال خسارت بر کشت و کارها و درآمد مردم است. گونه‌های آمبروزیا و نیلوفر نسبت به سایر گونه‌ها دیرتر و در دهه‌های اخیر وارد ایران شده و در مزارع و یا حاشیه مزارع مشکلات زیادی را ایجاد کرده‌اند (Pahlevani & Sajedi, 2011; Tokasi *et al*.,

3Archaeophyte

4Neophyte

2018; Dehghan, 2022; Sohrabi *et al*., 2025b) که لازم است خسارت‌های اقتصادی این گونه‌ها در کشور برآورد شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که خسارت گونه‌های بیگانه و مهاجم بر کشاورزی می‌تواند چشمگیر باشد.

علف‌های هرز مهاجم بیش از ۲۳ میلیارد دلار در سال در ایالات متحده ایجاد خسارت می‌کنند و حدود سه میلیارد دلار برای کنترل علف‌های هرز مهاجم هزینه می‌شود (Pimentel, 2001). خسارت ناشی از گونه‌های مهاجم در بخش کشاورزی ترکیه ۲،۸۵ میلیارد دلار برآورد شده است؛ این در حالی بود که هزینه‌های مدیریت این گونه‌ها فراتر از خسارت آنها شد و عددی حدود ۲،۸۹ میلیون دلار را ثبت کرد (Tarkan *et al*., 2024). خسارت گیاهان بیگانه و مهاجم در مناطق شهری حدود ۶۶۱ میلیون دلار برآورد شده است (Heringer *et al*., 2024).



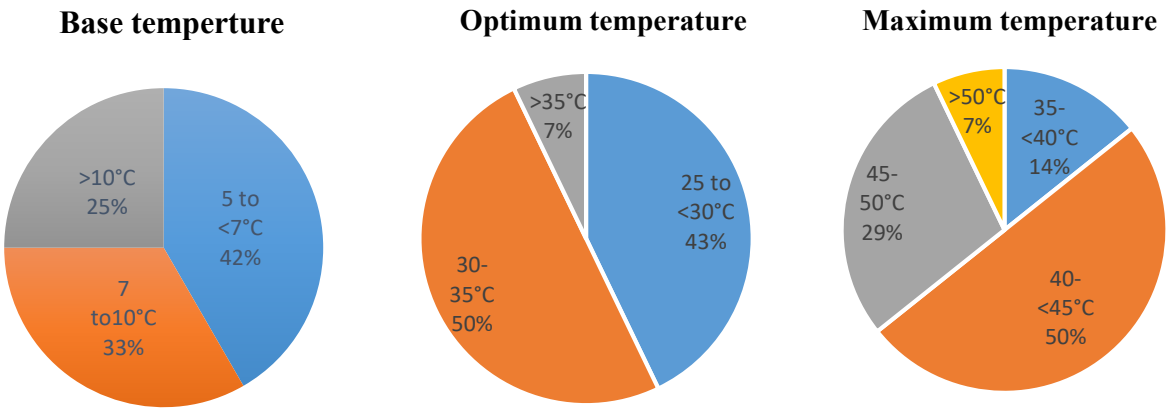
شکل ۱- توزیع جغرافیایی ۱۴ علف هرز بیگانه در ایران، هر نقطه نشان‌دهنده حضور گونه در استان مربوطه است.

Figure 1. Geographical distribution of 14 alien weeds in Iran, each point indicates the presence of a species in various provinces.

داده‌های حاصل از دماهای کاردینال گونه‌ها نشان داد که پنجاه درصد گونه‌ها در بازه دمایی ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی بهتر و اغلب آنها تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد توانایی جوانه‌زنی داشتند. دمای پایه این گونه‌ها بین پنج تا بیش از ۱۰ درجه سانتی‌گراد متغیر بود (شکل ۲). نتایج نشان داد که این گونه‌ها در مناطق گرمسیری و یا در کشت‌های تابستانه حضور پررنگ تری داشته و با گرم‌شدن هوای منطقه مورد هجوم، احتمال موفقیت این گونه‌ها بیشتر می‌شود. گونه‌های بیگانه در مقایسه با گونه‌های بومی دارای محدوده کوچکتری از دماهای

کاردینال و دمای پایه بالاتری نسبت به گونه‌های بومی بودند (Sohrabi *et al*., 2024).

محدودبودن دماهای کاردینال در گیاهان بیگانه می‌تواند به تنوع ژنتیکی کمتر این گونه‌ها در منطقه وارد شده نسبت به خاستگاه آنها مربوط شود (Moyano, 2023). شناسایی اطلاعات جوانه‌زنی گونه‌های بیگانه برای جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد گیاهان بومی مهم است، به‌ویژه در گونه‌هایی که دارای آشیانه اکولوژیکی مشابهی هستند (Corli *et al*., 2024).



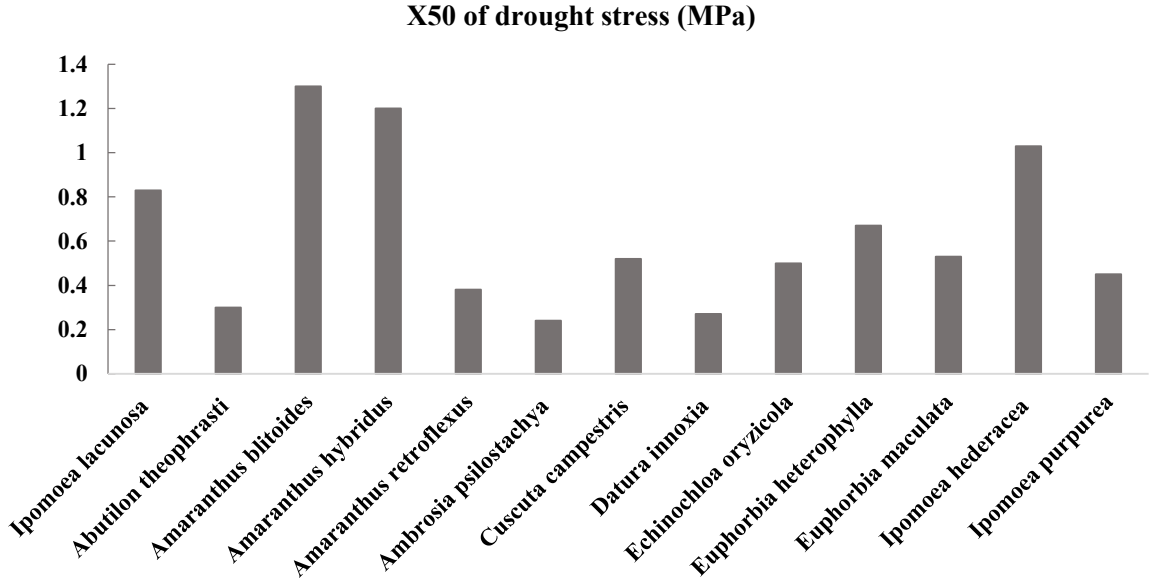
شکل ۲- دماهای کاردینال ۱٤ علف هرز بیگانه و توزیع گونه‌ها براساس بازه‌های دمایی مختلف.

Figure 2. Cardinal temperatures of 14 alien weeds and their distribution based on different temperature ranges.

غلظتی از پتانسیل اسمزی که باعث کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی بذر گیاهان بیگانه در این مطالعه شد در گونه‌های مختلف، متفاوت بود. *Amaranthus hybridus*، *A. blitoides* و *Ipomoea hederacea* نسبت به سایر گونه‌ها، در مرحله جوانه‌زنی تحمل بیشتری به خشکی داشتند (شکل ۳). بررسی منابع نشان داد که پاسخ اکوتیپ‌های مختلف گیاهان به خشکی در مرحله جوانه‌زنی، نوسانات زیادی دارد. بنابراین بررسی توان رویش این گیاهان در تیمارهای مختلف خشکی در سطح مزرعه و بررسی اکوتیپ‌های بیشتر می‌تواند خروجی‌های مطمئن‌تری در مورد پاسخ این گیاهان به خشکی در اختیار ما قرار دهد (Asami *et al*., 2021; Mircea *et al*., 2023).

به‌دلیل کاهش بارندگی‌ها در سطح کشور، بررسی پاسخ این گونه‌ها به تنش خشکی می‌تواند در پیش‌بینی حضور آنها در مناطق مختلف کارساز باشد. در یک بررسی، گونه‌های بومی و بیگانه از نظر تحمل به خشکی مقایسه شدند؛ بعضی از گیاهان بومی نسبت به گونه‌های بیگانه تحمل بیشتری به خشکی داشتند که می‌تواند به‌دلیل سابقه سازگاری بیشتر گونه‌های بومی و تنوع ژنتیکی بالاتر آنها باشد (Sohrabi *et al*., 2025a). داتوره تماشایی (*Datura innoxia*) و آمبروزیا (*Ambrosia psilostachya*) کمترین تحمل به خشکی را در بین گونه‌های مورد بررسی نشان دادند. این دو گونه نسبت به سایر گونه‌ها دارای تیپ رشدی

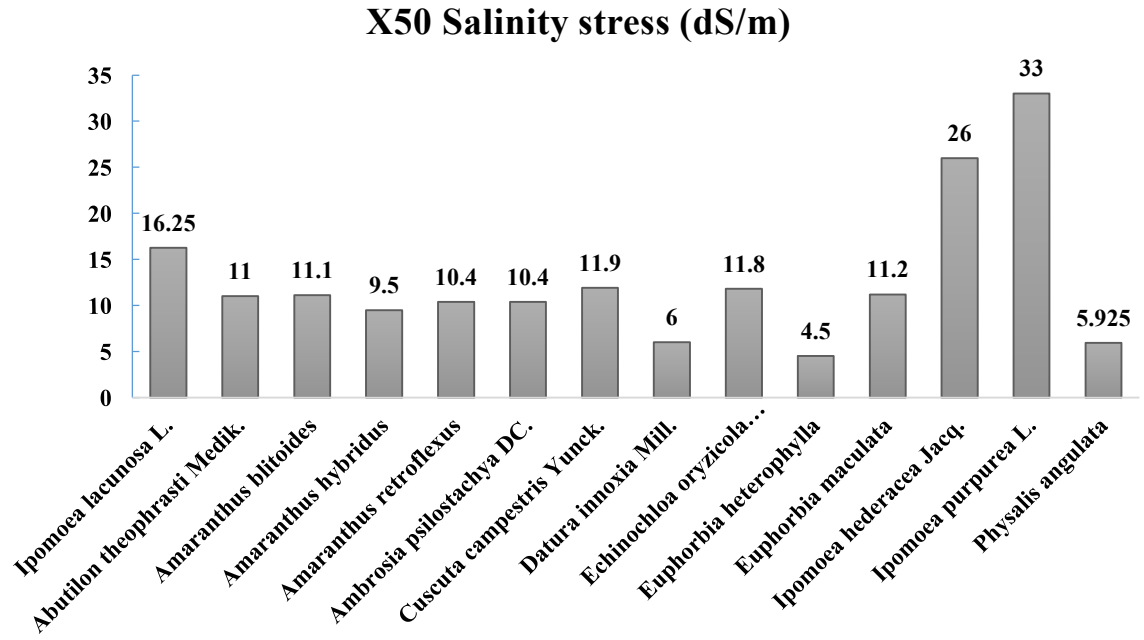
چندساله بوده و عدم تحمل زیاد آنها به خشکی می‌تواند به‌دلیل وابستگی زیاد این گیاهان به تکثیر رویشی به‌جای زایشی در منطقه وارد شده باشد (Sharma *et al*., 2021).



شکل ۳- پاسخ گونه‌های هرز بیگانه بررسی‌شده در این مطالعه به تنش خشکی (مگاپاسگال) در مرحله جوانه‌زنی.

Figure 3. Alien weeds and their response to drought stress (MPa) at the germination stage.

گونه‌های نیلوفر تحمل بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها به شوری نشان دادند و گیاه فرفیون ناجور برگ کمترین میزان تحمل به شوری را نشان داد (شکل ۴). گونه‌های مختلف جنس نیلوفر معمولا دارای تحمل متوسطی به شوری هستند (Singh *et al*., 2012; Mircea *et al*., 2023). این تفاوت در نتایج، نیاز به بررسی مجدد تاثیر تنش شوری روی جوانه‌زنی و رشد اولیه گونه‌های نیلوفر در ایران را ضروری می‌نماید. گونه‌های مختلف و مراحل مختلف رشد تاج‌خروس، تحمل متفاوتی به تنش شوری دارند؛ برای مثال گونه *A. albus* در طول جوانه‌زنی متحمل‌تر از *A. hybridus* بود؛ ولی در طول رشد رویشی این امر برعکس شد. گسترش این گونه‌ها به‌عنوان گونه‌های مهاجم در بسیاری از مناطق با داشتن خصوصیت تحمل به شوری، تسهیل می‌شود (Luyckx *et al*., 2023). بنابراین پیشنهاد می‌شود که رشد اولیه این گیاهان در ایران نسبت به شوری و خشکی‌های مختلف نیز پایش شود. برای مثال، کاهش درصد جوانه‌زنی سس زراعی در غلظت ۲۰ دسی‌زیمنس NaCl حدود ۷۰ درصد بود، ولی این مقدار برای رشد اولیه به ۵۰ درصد رسید (Zagorchev *et al*., 2021). با نتایج حاصل از تحمل گیاهان به خشکی وشوری در مرحله رشد رویشی می‌توان مناطق پراکنش گونه‌های گیاهی بیگانه را در آینده به دلیل ظرفیت آنها برای سازگاری با شرایط محیطی سخت‌تر که در بسیاری از مناطق جهان به خاطر گرمایش جهانی ایجاد شده است، پیش‌بینی کرد (Bellache *et al*., 2022).

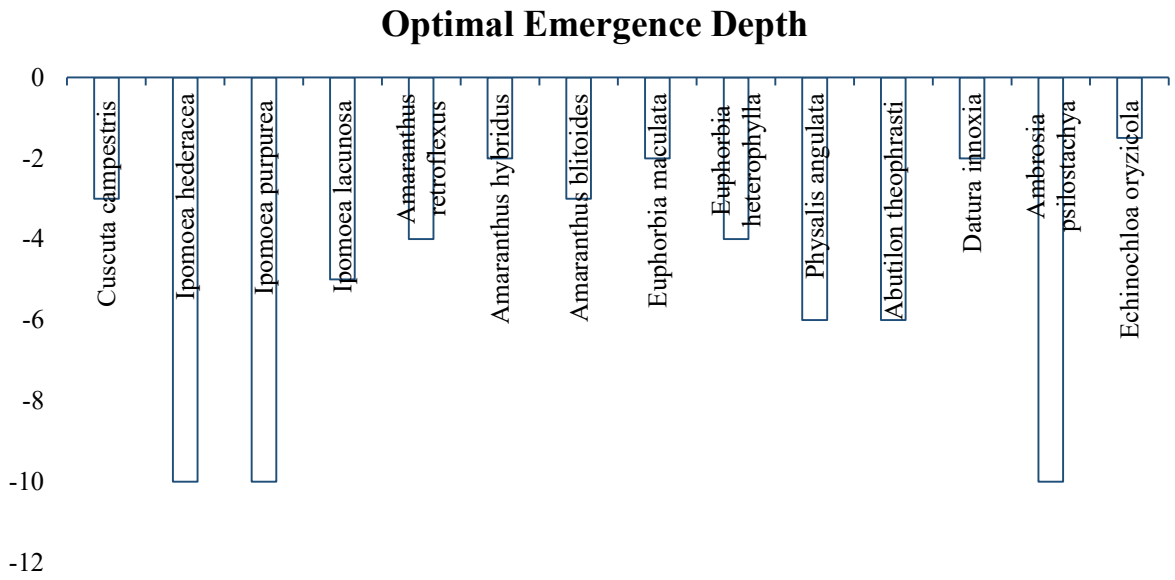


شکل ٤- پاسخ گونه‌های هرز بیگانه بررسی‌شده در این مطالعه به تنش شوری (دسی‌زیمنس بر متر) در مرحله جوانه‌زنی.

Figure 4. The response of alien weeds to salinity stress (dS/m) at the germination stage.

توان رویش گیاهچه از اعماق مختلف خاک وابستگی زیادی به اندازه بذر آنها دارد. بذرهای نیلوفر پیچ (*I. purpruea*) و نیلوفر وحشی (*I. hederaceae*) دارای اندازه بزرگتری نسبت به سایر گونه‌ها هستند، بنابراین به راحتی از اعماق بیشتری رویش می‌یابند. وزن هزار دانه گونه‌های مختلف نیلوفر از جمله *I. lacunosa*، *I. purpurea*، *I. herderaceae* و *I. leucantha* Jacq. به‌ترتیب ۲/۵۳۳، ۲/۶۰۸، ۲/۹۸۴ و ۱/۲۷۴ گرم بود (اندازه‌گیری شخصی). گیاه آمبروزیا عمدتا توسط اندام‌های رویشی تکثیر می‌یابد و چون ذخیره اندام رویشی آنها زیاد است، می‌تواند از عمق بیشتری سبز شود (شکل ۵). با توجه به توان رویش این گیاهان، اعمال شخم به‌عنوان تیمار مدیریتی بسته به نوع گونه‌ها متفاوت خواهد بود. برای مدیریت گونه‌هایی مانند سوروف زودرس، داتوره تماشایی، فرفیون خوابیده و تاج‌خروس هیبرید، اعمال شخم عمیق برای دفن بذور در اعماق خاک توصیه می‌شود. تفاوت بین گونه‌ها در ظهور گیاهچه در پاسخ به عمق دفن و خاکورزی می‌تواند الگوهای سبزشدن آنها را تعیین کرده و بر انتخاب و زمان‌بندی استفاده از ابزار کنترل علف‌های هرز تأثیرگذار باشد (Sousa-Ortega *et al.*, 2023; Talaee *et al.*, 2024). توان رویش گیاهان از عمق‌های مختلف و پوشش بستر می‌تواند تحت تاثیر اندازه بذر قرار بگیرد (Sonkoly *et al.*, 2020). به نظر می‌رسد که

کاربرد مالچ‌هایی مانند کاه و کلش برای گونه‌هایی مانند نیلوفر و آمبروزیا باید با حجم بیشتری نسبت به گونه‌های دیگر به‌کار رود. کاربرد مالچ می‌تواند با تغییر دمای سطح خاک و افزایش فاصله رسیدن به سطح زمین بر کاهش رشد گیاهان بیگانه موثر باشد (Schonbeck, 2012).



شکل ۵- پاسخ گونه‌های هرز بیگانه به عمق دفن (اطلاعات عمق رویش در گیاه آمبروزیا مربوط به اندام رویشی آن بود).

Figure 5. The response of alien weeds to burial depth (*Ambrosia* data related to its rhizome emergence response).

نتایج آزمون کای‌اسکور نشان داد که عمق سبز شدن و تحمل اسیدیته خاک رابطه معنی‌داری با وضعیت تهاجمی آنها ندارد. البته ناگفته نماند که با افزایش تعداد گونه‌ها نتایج این آزمون ممکن است متفاوت باشد. گونه‌های مورد بررسی، اغلب در دامنه اسیدیته پنج تا هفت جوانه‌زنی خوبی داشتند و می‌توان اظهار کرد که اسیدیته خاک در کشور نمی‌تواند عامل محدودکننده برای جوانه‌زنی و رویش آنها محسوب شود و یا از این امر به عنوان یک گزینه مدیریتی استفاده کرد، هر چند اعمال اسیدیته‌های متنوع در گلدان و ثبت رویش آنها می‌تواند نتایج متفاوتی را نشان دهد. اسیدیته متغیر خاک باعث تغییر محتوای عناصر و جمعیت میکروبی خاک می‌شود که این امر به‌طور غیر مستقیم روی خواب و جوانه‌زنی بذور اثر معنی‌داری دارد (Pierce *et al*., 1999; Berner *et al*., 1999; Karcauskiene *et al*., 2016). اهمیت توجه به میزان رویش گیاهان در خاک‌هایی با اسیدیته مختلف برای بهبود عملیات مدیریتی به‌ویژه تکنیک بستر بذر کاذب [5] مورد تاکید قرار گرفته است (Travlos *et al*., 2020).

تکنیک بستر بذر کاذب یکی از روش‌های مدیریتی است که تابع عمق رویش گیاه هرز است. مبنای این تکنیک ترغیب رویش بذرهای دارای توان جوانه‌زنی قبل از کاشت محصول است که در آن برهم‌زدن سطحی خاک ممکن است روزها یا هفته‌ها

5False Seedbed Technique

قبل از کشت انجام شود (Merfield, 2013). این تکنیک در کاهش جمعیت گیاهانی که دارای جوانه‌زنی خوبی در اعماق سطحی هستند موثر است؛ هر چند عوامل دیگری هم ممکن است در این رابطه دخیل باشند (Travlos *et al*., 2020). کاربرد این تکنیک مدیریتی که معادل ماخار می‌باشد برای کاهش جمعیت این علف‌های هرز بیگانه در ایران می‌تواند موثر باشد. در ترکیه و یونان از تکنیک بستر بذر دروغین و استفاده از شعله‌افکن برای مدیریت گونه‌های بیگانه نیلوفر در مزارع پنبه و ذرت استفاده شده است (Sohrabi *et al*., 2025b).

علف هرز سس زراعی یکی از علف‌های هرز مهم و انگلی در مزارع یونجه، چغندر قند، سبزیجات و صیفی‌جات است. این گیاه بومی آمریکای شمالی، مرکزی و بخشی از آمریکای جنوبی است و به سایر نقاط جهان معرفی شده است (https://powo.science.kew.org/).

این گونه در بیش از ۲۰ کشور به‌عنوان گیاه هرز مهاجم معرفی شده است (https://www.cabidigitallibrary.org/) و در ایران بیش از ۵۰ سال است که شناسایی شده و در وضعیت تهاجمی بومی‌شده و غالبا در مزارع و حاشیه مزارع حضور دارد (جدول ۱). به‌دلیل رشد انگلی، مدیریت آن مشکل است. در مزارع یونجه ارومیه، جیرفت و کرج کاربرد علفکش پروپیزامید به مقدار ۱۷۵۰ گرم ماده موثر در هکتار برای کنترل آن بدون آسیب به گیاه زراعی توصیه شده است (Meighani *et al*., 2024). همچنین آفتابدهی، به‌دلیل افزایش دمای خاک و امکان کاهش توان جوانه‌زنی بذرهای سس می‌تواند به‌عنوان گزینه مدیریت غیر شیمیایی توصیه شود (Fernández-Aparicio *et al*., 2020).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که گونه‌های بیگانه و مهاجم مورد بررسی، اغلب سازگار به کشت‌های تابستانه بوده و در مزارع کشت‌های ردیفی (سویا، پنبه، ذرت، کنجد) ایجاد مشکل می‌کنند. داده‌های مربوط به پراکنش گونه‌ها نشان داد که تراکم این گونه‌ها در استان‌های شمالی (گلستان، مازندران و گیلان) بیشتر است و بعضی از گونه‌ها مانند تاج-خروس ریشه‌قرمز توزیع وسیع‌تری در کشور دارد. با توجه به سال ثبت، گیاه تاج‌خروس ریشه‌قرمز می-تواند به‌عنوان گیاه بیگانه‌ی آرکئوفیت برای ایران معرفی شود و سایر گونه‌ها جزء گیاهان بیگانه نئوفیت قرار می‌گیرند که در سال‌های اخیر وارد کشور شده-اند. پاسخ این گونه‌ها به دما نشان داد که تقریبا نه گونه از ۱۴ گونه مورد بررسی در بازه دمایی نه تا بیش از ۴۵ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی داشتند و احتمال می‌رود که گرم‌شدن هوا عامل بازدارنده‌ای بر رویش و پراکنش آنها نخواهد بود. البته بررسی سناریوهای اقلیمی می‌تواند نتایج قطعی‌تری را در اختیار ما قرار دهد. بعضی از گونه‌ها (مانند گونه‌های تاج‌خروس) نسبت به تنش‌های محیطی تحمل بیشتری دارند، اما این نتایج برای پیش‌بینی پراکنش آنها بدون توجه به بررسی رشد رویشی آنها در شرایط تنش، کافی نمی‌باشد. پیشنهاد می‌شود که در آینده مطالعات را به سمت پایش رشد گیاه در

گلدان‌ها در گلخانه یا مزرعه هدایت کرد تا بتوان اطلاعات موثق‌تری از پاسخ این گونه گیاهان به تنش‌هایی مانند خشکی، شوری، اسیدیته و ... به‌دست آورد. به‌طور کلی، این بررسی خلاء مطالعاتی در رابطه با گیاهان بیگانه و مهاجم را به‌ویژه در رابطه با پایش این گیاهان در عرصه‌های زراعی و طبیعی در کشور پررنگ کرد، زیرا خروجی‌های مطالعات جوانه‌زنی نمی‌تواند به تنهایی گویای رفتار آنها در طبیعت باشد. پایش بهتر این گونه‌ها به مدیریت بهینه آنها کمک می‌کند؛ برای محدودکردن جمعیت گیاهان هرز بیگانه و مهاجم، کاربرد گزینه‌های مدیریتی متنوعی که با پاسخ گیاهان به عوامل محیطی مطابقت دارد، ضروری است. نتایج حاصل از عمق بهینه رویش ۱۴ گونه بیگانه نشان داد که شخم عمیق می‌تواند رویش آنها را محدود کند حتی برای گونه‌های آمبروزیا، نیلوفر پیچ و نیلوفر وحشی که از عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک هم رویش خوبی داشتند. همچنین در کنار کنترل شیمیایی کاربرد گزینه‌هایی مانند تکنیک بستر بذر دروغین، شعله‌افکن، استفاده از مالچ نیز می‌تواند جمعیت آنها را تحت تاثیر قرار دهد.

منابع

Allen, P.S. Benech-Arnold, R.L. Batlla, D. and Bradford, K.J. 2007. Modelling of seed dormancy. In K. J. Bradford and H. Nonogaki (eds.). Seed development, dormancy and germination. Annual Plant Rev. 27: 72–112. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.

Asami, H. Ishioka, G. and Homma, K. 2021. Relationship between storage period and germination of *Ipomoea hederacea* var. *integriuscula* seeds under natural condition. Weed Biol. and Manag. 21(4): 183–191. https://doi.org/10.1111/wbm.12237.

Bellache, M. Allal Benfekih, L. Torres-Pagan, N. Mir, R. Verdeguer, M. Vicente, O. and Boscaiu, M. 2022. Effects of four-week exposure to salt treatments on germination and growth of two *Amaranthus* species. Soil Syst. 6(3): 57. https://doi.org/10.3390/soilsystems6030057.

Berner, D.K. Schaad, N.W. and Völksch, B. 1999. Use of ethylene-producing bacteria for stimulation of *Striga* spp. seed germination. Biol. Control 15: 274–282. Doi: 10.1006/bcon.1999.0718.

Benvenuti, S. 2022. The toxic weed *Heliotropium europaeum* (L.): Germination ecology, soil seed bank, and emergence dynamics in diversified cropping systems. Weed Biol. Manag. 22(2): 37–46.

Boissier, P.E. 1867-1888. Flora Orientalis. vols. 1-5. Genevae et Basileae, Geneva.

Bufford, J.L. and Hulme, P.E. 2021. Seed size–number trade-offs are absent in the introduced range for three congeneric plant invaders. J. Ecol. 109(11): 3849–3860. https://doi.org/10.1111/1365-2745.13761.

Corli, A. Orsenigo, S. Porro, F. *et al*. 2024. Germination niche of co-occurring threatened native and alien species: A case study in *Lindernia procumbens* and *L. dubia*. Plant Ecol. 225: 725–729. https://doi.org/10.1007/s11258-024-01430-9.

Dehghan, S. 2022. The effect of environmental and management factors on seed germination and seedling emergence of three new species of morning-glory. MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Ebrahimi, E. Izadi, E. and Memariani, F. 2020. Flora and structure of weed communities of agro and orchard ecosystems in Bardaskan. J. of Iran. Plant Prot. Res. 34(4): 423-444.

Eschen, R. Beale, T. Bonnin, J.M. *et al*. 2021. Correction to: Towards estimating the economic cost of invasive alien species to African crop and livestock production. CABI Agric Biosci 2: 30. https://doi.org/10.1186/s43170-021-00052-9.

Fernández-Aparicio, M. Delavault, P. and Timko, M.P. 2020. Management of infection by parasitic weeds: A review. Plants (Basel). 9(9): 1184. Doi: 10.3390/plants9091184. PMID: 32932904; PMCID: PMC7570238.

Galasso, G. Conti, F. Peruzzi, L. Alessandrini, A. Ardenghi, N.M.G. Bacchetta, G. and Bartolucci, F. 2024. A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosyst. 158(2): 297–340. https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129.

Golmohammadi, M.J. Mohamadduost, H. Yaghoubi, B. and Oveisi, M. 2019. Study of indices of weed communities in rice fields of Guilan province. J. of Iran. Plant Prot. Res. 33(1): 69-84.

Holmes, R. Pelser, P. Barcelona, J. Tjitrosoedirdjo, S.S. Wayhuni, I. van Kleunen, M. Pyšek, P. Essl, F. Kreft, H. Dawson, W. Wijedasa, L. Kortz, A. Hejda, M. Berrio, J.C. Siregar, I. and Williams, M. 2023. The naturalized vascular flora of Malesia. Biol. Invasions. 25: 1339–1357. https://doi.org/10.1007/s10530-022-02989-y.

Hulme, P.E. Bacher, S. Kenis, M. Klotz, S. Kühn, I. Minchin, D. Nentwig, W. Olenin, S. Panov, V. Pergl, J. Pyšek, P. Roques, A. Sol, D. Solarz, W. and Vilà. M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: A framework for integrating pathways into policy. J. Appl. Ecol. 45: 403–414. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01442.x.

Heringer, G. Fernandez, R.D. Bang, A. Cordonnier, M. Novoa, A. Lenzner, B. Capinha, C. Renault, D. Roiz, D. Moodley, D. Tricarico, E. Holenstein, K. Kourantidou, M. Kirichenko, N.I. Adelino, J.R.P. Dimarco, R.D. Bodey, T.W. Watari, Y. and Courchamp, F. 2024. Economic costs of invasive non-native species in urban areas: An underexplored financial drain. Sci. of The Total Environ. 917: 170336. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170336.

Karcauskiene, D. Ciuberkis, S. and Raudonius, S. 2016. Changes of weed infestation under long-term effect of different soil pH levels and amount of phosphorus: Potassium. Acta Agric Scand. 66(8): 688–697. https://doi.org/10.1080/09064710.2016.1203985.

Lashkari, A. Rastgoo, M. Minbashi Moeini, M. and Ghanbari, A. 2023. Community structure, species diversity and weed distribution map in turfgrass of Tehran city parks. J. of Iran. Plant Prot. Res. 37(2): 165-176.

Kumar, A. Choudhary, T. Das, S. and Meena, S.K. 2019. Weed seed bank: Impacts and management for future crop production. In: Hasanuzzaman, M. (eds) Agronomic Crops. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9783-8_12.

Luyckx, A. Lutts, S. and Quinet, M. 2023. Comparison of salt stress tolerance among two leaf and six grain cultivars of *Amaranthus cruentus* (L.) plants. 12(18): 3310. https://doi.org/10.3390/plants12183310.

Merfield, C.N. 2013. False and stale seedbeds: The most effective non-chemical weed management tools for cropping and pasture establishment. Lincoln: The BHU Future Farming Centre, 23.

Meighani, F. Mamnoei, E. Hatami, S. Samadi-Kalkhoran, E. Khalil-Tahmasebi, B. Korres, N.E. and Bajwa, A.A. 2024. Chemical control of the field dodder (*Cuscuta campestris*) in new-seeded alfalfa (*Medicago sativa*). Agron. 14: 1643. https://doi.org/10.3390/agronomy14081643.

Mircea, D.M. Li, R. Blasco Giménez, L. Vicente, O. Sestras, A.F. Sestras, R.E. Boscaiu, M. and Mir, R. 2023. Salt and water stress tolerance in *Ipomoea purpurea* and *Ipomoea tricolor*, two ornamentals with invasive potential. Agron. 13(9): 2198. https://doi.org/10.3390/agronomy13092198.

Moyano, J. 2023. Origins of successful invasions. Nat. Ecol. Evol. 7: 1583–1584.

Mozaffarian, V.A. and Ramezani, A. 2021. Identification of weeds in Iran. Shahreab Publication. 10001 Pp. (In Persian).

Mozaffarian, V.A. 2024. Dictionary of Iranian plant names (second edition). Farhang Moaser Publication. 1400 Pp.

Pahlevani, A.H. and Sajedi, S. 2011. Alerting occurrence of several noxious weeds and invasive plants in arable lands in Iran. Rostaniha. 12(241): 129-134.

Parsa, A. 1943-1950. Flora of Iran. vols. 1-5, Tehran University Press, Tehran. (In Persian).

Pierce, G.L. Warren, S.L. Mikkelsen, R.L. and Linker, H.M. 1999. Effects of soil calcium and pH on seed germination and subsequent growth of large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). Weed Technol. 13: 421–424. Doi: 10.1017/S0890037X00041968.

Pimentel, D. 2001. Economic and environmental impacts of invasive species and their management. Pesticides and You Beyond Pesticides/National Coalition Against the Misuse of Pesticides. 21(1): 10-11.

Preston, C.D. Pearman, D.A. and Hall, A.R. 2004. Archaeophytes in Britain. Bot. J. Linn. Soc. 145(3): 257–294. https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2004.00284.x.

Pyšek, P. Hulme, P.E. Simberloff, D. Bacher, S. Blackburn, T.M. Carlton, J.T. Dawson, W. Essl, F. Foxcroft, L.C. Genovesi, P. Jeschke, J.M. Kühn, I. Liebhold, A.M. Mandrak, N.E. Meyerson, L.A. Pauchard, A. Pergl, J. Roy, H.E. Seebens, H. van Kleunen, M. Vilà, M. Wingfield, M.J. and Richardson, D.M. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. Biol. Rev. 95: 1511–1534. https://doi.org/10.1111/brv.12627.

Rechinger, K.H. 1963-1998. Flora Iranica. vols. 1-180. Akademische Druckund Verlasanstalt, Graz.

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. Divers. Distrib. 6: 93–107. https://doi. org/ 10. 1046/j. 1472- 4642. 2000. 00083.x.

Sadeqnejad, N. Alizadeh, H. Rahimian Mashhadi, H. Oveisi, M. and Tokasi, S. 2023. Cardinal temperatures of ambrosia (*Ambrosia psilostachya*) using regression models. Iran. J. of Weed Sci. 19(1): 1-10. Doi: 10.22092/ijws.2022.359817.1419.

Sabaghi, S. Mozaffarian, V. and Nejad-Sattari, T. 2014. Studies of the flora in Darmian area in the Southern Khorasan province. Taxonomy and Biosystematics, 6(19): 97-110.

Salehian, H. 2019 .Comparative analysis of soybean (*Glycine max* L.) weed flora in mountain and plain regions in the east of Mazandaran province. J. of Iran. Plant Prot. Res. 33(3): 331-343.

Savari-Nejad, A.R. Habibian, L. and Yunes-Abadi, M. 2010. The introduction of new invasive weeds of wild melon, morning glory and two spurge species in soybean fields in Golestan province. In: The First National Conference on Advances in the production of plant oils, 26–27 May 2010. Bojnourd, Iran. (In Persian).

Schonbeck, M.W. 2012. Mulching for weed management in organic vegetable production. eOrganic. Oregon State University (Available online at: https://eorganic.org/node/4870 (verified 17 Nov 2024).

Sharma, G. Barney, J.N. Westwood, J.H. and Haak, D.C. 2021. Into the weeds: New insights in plant stress. Trends Plant Sci. 26(10): 1050-1060, https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.06.003.

Sohrabi, S. Gherekhloo, J. Hassanpour-Bourkheili, S. Soltani, A. and Gonzalez-Andujar, J.L. 2024. Factors influencing the variation of plants' cardinal temperature: A case study in Iran. Plants. 13(20): 2848. https://doi.org/10.3390/plants13202848.

Sohrabi, S. Gherekhloo, J. and Rashed Mohassel, M.H. 2017. Plant invasion and invasive weeds of Iran. Jihad-e Daneshgahi Mashhad Press (Mashhad). (In Persian).

Sohrabi, S. Gherekhloo, J. Zand, E. and Nezamabadi, N. 2023. The necessity of monitoring and assessing alien plants in Iran. Iran Nature 8(1): 81–90. https://doi.org/10.22092/irn.2023.360646.1487. (In Persian).

Sohrabi, S. Jalili, A. Zand, E. and Gherekhloo, J. 2022. Introducing some alien plants of Iran and their risk of invasion. Iran Nature. 7(2): 77–85. https://doi.org/10.22092/IRN.2022.356770.1421. (In Persian).

Sohrabi, S. and Gherekhloo, J. 2015. Investigating status of the invasive weeds of Iran. In: Proceeding of 6th Iranian Weed Science Congress, 1–3 September, Birjand, Iran, Iranian Society of Weed Science (ISWS), P. 74. (In Persian).

Sohrabi, S. Oveisi, M. Gherekhloo, J. and Soltani, A. 2025a. Resilience to salinity and drought in alien vs. native flora of Iran: A systematic review. Plant Soil. https://doi.org/10.1007/s11104-025-07340-7.

Sohrabi, S. Yazlık, A. Bazos, I. Gherekhloo, J. Kati, V. Kitiş, Y.E. Arianoutsou, M. Kortz, A. and Pyšek, P. 2025b. Alien species of *Ipomoea* in Greece, Türkiye and Iran: Distribution, impacts and management. NeoBiota 97: 135-160. https://doi.org/10.3897/neobiota.97.131827.

Sonkoly, J. Valkó, O. Balogh, N. *et al*. 2020. Germination response of invasive plants to soil burial depth and litter accumulation is species-specific. J. Veg. Sci. 31: 1081–1089. https://doi.org/10.1111/jvs.12891.

Sousa-Ortega, C. *et al.* 2023. Influence of burial depth and soil disturbance on the emergence of common weed species in the Iberian Peninsula. Weed Sci. 71(4): 369–377. Doi: 10.1017/wsc.2023.30.

Talaee, M. Rezvani, M. Radmard, M. and Sindel, B.M. 2024. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of *Amaranthus blitoides* S. Watson and *A. hybridus* L. Weed Res. 64(1): 31-41. https://doi.org/10.1111/wre.1260.

Tarkan, A.S. Bayçelebi, E. Giannetto, D. Özden, E.D. Yazlık, A. Emiroğlu, Ö. Aksu, S. Uludağ, A. Aksoy, N. Baytaşoğlu, H. Kaya, C. Mutlu, T. Kırankaya, Ş.G. Ergüden, D. Per, E. Üremiş, İ. Candan, O. Kekillioğlu, A. Yoğurtçuoğlu, B. Ekmekçi, F.G. Başak, E. Özkan, H. Kurtul, I. Innal, D. Killi, N. Yapıcı, S. Ayaz, D. Çiçek, K. Mol, O. Çınar, E. Yeğen, V. Angulo, E. Cuthbert, R.N. Soto, I. Courchamp, F. and Haubrock, P.J. 2024. Economic costs of non-native species in Türkiye: A first national synthesis. JEM. 358: 120779. http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120779.

Tokasi, S. Sohrabi, S. and Kazerooni Monfared, E. 2018. Risk assessment of two invasive plants, water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) (Mart. Solms) and perennial ragweed (*Ambrosia Psilostachya* DC.) in Guilan province. J. of Biosaf. 11(1): 57-72. (In Persian).

Travlos, I. Gazoulis, I. Kanatas, P. Tsekoura, A. Zannopoulos, S. and Papastylianou, P. 2020. Key factors affecting weed seeds' germination, weed emergence, and their possible role for the efficacy of false seedbed technique as weed management practice. Front. Agron. 2: 1. Doi: 10.3389/fagro.2020.00001.

Zagorchev, L. Atanasova, A. Pachedjieva, K. Tosheva, A. Li, J. and Teofanova, D. 2021. Salinity effect on germination and further development of parasitic *Cuscuta* spp. and related non-parasitic vines. Plants (Basel). 10(3): 438. Doi: 10.3390/plants10030438.

Zand, E. Baghestani, M.A. Nezamabadi, N. Shimi, P. and Mousavi, S.K. 2019. A guide to chemical control of weeds in Iran: In regard to weeds shifts. Mashhad University Press, Mashhad. P. 216. (In Persian).