



علوم و تحقیقات بذر ایران

سال دوازدهم/ شماره دوم/ ۱۴۰۴ (۸۶ - ۶۹)

مقاله پژوهشی

DOI: 10.22124/jms.2025.9440



بررسی برخی نیازهای بوم شناختی جوانه‌زنی نیلوفر قرمز (*Ipomoea coccinea* L.): گیاهی نوظهور در حاشیه مزارع استان گلستان

سمیه دهقان^۱، آسیه سیاهمرگویی^{۲*}، فرشید قادری فر^۳، مجید عظیم محسنی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۳/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۱۸

چکیده

نیلوفر قرمز (*Ipomoea coccinea* L.) در حال حاضر پراکنش زیادی در ایران ندارد؛ اما گزارش‌ها نشان می‌دهد که این گونه قادر است در زمان کوتاه، آلودگی خود را توسعه داده و به‌عنوان یک گونه زیان‌بار مطرح شود. با توجه به اینکه بذرها موجود در بانک بذر خاک، دارای سنین متفاوتی هستند، بررسی رفتار جوانه‌زنی بذریهایی با سنین مختلف تحت تاثیر عوامل محیطی، بسیار جالب و در طراحی برنامه‌های مدیریتی مفید خواهد بود. از این رو در این مطالعه بذرها نیلوفر قرمز از حاشیه مزارع شهرستان کردکوی-استان گلستان در اواخر آبان ماه سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ جمع‌آوری و تا شروع آزمایش در دمای اتاق نگهداری (۲۵ درجه سانتی‌گراد) شدند. لازم به ذکر است که در زمان انجام آزمایش، بذرها جمع‌آوری شده از سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به ترتیب ۱۵ و سه پسر شده بودند. بذرها سال ۱۳۹۹ نیز بلافاصله بعد از برداشت، آزمون شدند. در این مطالعه اثر شرایط محیطی مختلف از جمله دمای ثابت و متناوب، دمای بالا (۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه‌سانتی‌گراد به مدت پنج دقیقه)، تنش رطوبتی (صفر، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸- و ۱- مگاپاسکال با استفاده از پلی‌اتیلن گلاکول ۶۰۰۰) و شوری (صفر، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹-، ۱/۲-، ۱/۵- و ۱/۸- مگاپاسکال با استفاده از نمک کلرید سدیم) بر جوانه‌زنی سه جمعیت مذکور مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی از مدل دوتک‌ای استفاده شد. جوانه‌زنی نیلوفر قرمز از دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد آغاز و تا دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. دمای پایه جوانه‌زنی این گیاه با توجه به جمعیت از ۷/۵۷ تا ۸/۳۷ درجه سانتی‌گراد بود. دمای مطلوب جوانه‌زنی نیلوفر قرمز نیز از ۲۷/۱۱ تا ۳۰/۶۹ در نوسان بود. جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در شرایط دمای متناوب و ثابت مشابه بود. پتانسیل آب مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پسر شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پسر شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب ۰/۴۸-، ۰/۵۷- و ۰/۵۴- مگاپاسکال بود. تحمل این گونه به تنش شوری بیشتر از تنش رطوبتی بود و پتانسیل‌های ۰/۹۹- تا ۱/۳۴- مگاپاسکال، سبب کاهش ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی آن شد. افزایش دمای بالا تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد، موجب رفع کمون بذرها نیلوفر قرمز شد، اما در دماهای ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، درصد بذرها مرده افزایش یافت شد. نتایج بررسی حاضر نشان داد که نیلوفر قرمز، به سطوح مختلف دمای ثابت و متناوب، پتانسیل آب، شوری و دمای بالا واکنش نشان می‌دهد. آگاهی از پاسخ جوانه‌زنی این گونه در برابر عوامل گفته شده می‌تواند در پیش‌بینی جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در راستای طراحی راهکارهای مدیریتی مناسب، استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: پسرسی، دماهای ثابت و متناوب، دماهای کاردینال جوانه‌زنی، تنش خشکی، تنش شوری

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد آگروتکنولوژی-علوم علفهای هرز، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. somaieh.dehghan20@gmail.com

siahmrguee@gau.ac.ir

farshidghaderifar@yahoo.com

azim_mohseni@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۳- استاد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۴- دانشیار، گروه آمار، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.

*نویسنده مسئول: siahmrguee@gau.ac.ir

مقدمه

جوانه‌زنی از مهمترین مراحل زندگی گیاهان بوده و موفقیت آن تحت تاثیر عوامل محیطی مختلف از جمله دمای ثابت و متناوب (Akbari-Gelvardi *et al.*, 2021)، نور (Zhang *et al.*, 2024)، تنش رطوبتی (Zhang *et al.*, 2025)، اسیدپتته (Rasgid *et al.*, 2025)، تنش شوری (Yuan *et al.*, 2025)، دماهای بالا (Dehghan *et al.*, 2023)، دود ناشی از آتش سوزی (Siahmarguee *et al.*, 2025)، غرقاب (Talaee *et al.*, 2024) و عمق دفن (Savić *et al.*, 2025) قرار دارد. در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در خصوص شناسایی، معرفی و همچنین عوامل اکولوژیک موثر بر جوانه‌زنی و سبز شدن گونه‌های مختلف نیلوفر از جمله *Ipomoea purpurea*، *Ipomoea laconosa*، *Ipomoea triloba*، *Ipomoea hederacea* و *Ipomoea nill* در ایران انجام شده است (Nazariyan *et al.*, 2016; Sarani *et al.*, 2019; Siahmarguee *et al.*, 2020; Siahmarguee *et al.*, 2022; Pahlavani *et al.*, 2023; Sajedi, 2011; Dehghan *et al.*, 2023). بررسی‌های میدانی حاکی از آن است که گونه‌ی دیگری از نیلوفر به نام نیلوفر قرمز نیز به صورت لکه‌ای در برخی از اراضی کشاورزی غرب استان گلستان (منطقه کردکوی) ظاهر شده است (پایش میدانی نویسندگان).

نیلوفر قرمز با نام علمی *Ipomoea coccinea*، گیاهی یکساله و بسیار سریع‌الرشد است. این گیاه بومی شمال، شمال غربی و مرکز مکزیک است. این گیاه پراکنش قابل توجهی در دنیا داشته و در بسیاری از ایالات متحده (آلاباما، آریزونا، آرکانزاس، کنتیکت، دلاور، جورجیا، کانزاس، کنتاکی، لوئیزیانا، مریلند، ماساچوست، میشیگان، می‌سی‌سی‌پی، میسوری، نیوجرسی، نیویورک، کارولینای شمالی، اوهایو، اوکلاهما، پنسیلوانیا، ایلینوی، ایندیانا و غیره)، اروپا (اتریش، بلژیک، لیتوانی و پرتغال)، آفریقای مرکزی و جنوبی، آسیا (کره جنوبی، ژاپن و ترکیه) معرفی شده است (Anonymous, 2020b; CABI, 2020; Ekeke *et al.*, 2015; USDA, 2020; Kurokawa *et al.*, 2021; Jones, 2006; Onen *et al.*, 2021).

این گیاه از قدرت رقابت بسیار بالایی برخوردار است؛ به نحوی که بر اساس اطلاعات موجود، این گونه یکی از مهمترین گونه‌های رقابت‌کننده با نیشکر در آمریکا بوده (Viator *et al.*, 2002) و رقابت طولانی مدت آن با نیشکر، می‌تواند ۲۴ تا ۳۰ درصد عملکرد شکر این محصول را کاهش دهد (Thakar and Singh, 1954).

خانواده Convolvulaceae یا پیچکیان، یکی از خانواده‌های مهم گیاهان گلدار بوده و تقریباً ۲۰۰۰ گونه و ۵۸ جنس در سراسر جهان دارد (Staple and Yang, 1998). گیاهان این خانواده چوبی یا علفی با تیپ رویشی بالارونده یا پیچ‌خورده هستند که اغلب برگ‌های قلبی شکل و گل‌های قیفی شکل دارند (Austin, 1997). بزرگ‌ترین جنس‌های این خانواده شامل *Ipomoea* (حدود ۶۰۰ گونه جهانی)، *Jacquemontia* (حدود ۱۱۵ گونه) و *Evolvulus* (حدود ۹۸ گونه) می‌باشد. جنس *Ipomoea* یا نیلوفر بزرگ‌ترین جنس گیاهی در این خانواده است و بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان می‌روید؛ اگرچه این گیاهان در مناطق معتدل جهان نیز پراکنش قابل توجهی دارند (Cao *et al.*, 2005). بسیاری از گونه‌های این جنس به عنوان گیاهان زینتی، منبع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Pereda-Miranda and Bah, 2003; Meira *et al.*, 2012). علاوه بر این، گونه‌های مختلف نیلوفر را می‌توان در اراضی کشاورزی، چمنزارها، حاشیه جاده‌ها و زمین‌های متروکه نیز مشاهده نمود (Jones *et al.*, 2021). تعدادی از گونه‌های این جنس، از علف‌های هرز مهم اراضی زراعی به شمار می‌آیند. ساقه‌های انعطاف‌پذیر و قوی این گیاه همراه با تیپ رویشی بالارونده، به این گیاهان امکان می‌دهد که دسترسی گیاه زراعی به نور را به شدت محدود، و کارایی برداشت و عملکرد محصول را کاهش دهند (Culpepper *et al.*, 2001; Oliveria and Newsworthy, 2006; Pangnoncelli *et al.*, 2017).

گزارش‌ها نشان می‌دهد که علف‌های هرز جنس *Ipomoea* قادرند تا ۹۰ درصد عملکرد سویا را کاهش دهند (Asamai, 2022; Howe and Oliver, 1987) و علاوه بر این با پیچیدن دور بوته‌های سویا، راندمان کمباین را در برداشت این محصول کاهش می‌دهند (Barker *et al.*, 1984). این در حالی است که با توجه به تولید بذر فراوان و سازگاری بالا با شرایط اقلیمی و همچنین عدم وجود علف‌کش مناسب جهت کنترل این گونه‌ها، شرایط برای تهاجم گسترده و افزایش خسارت ناشی از تداخل این گونه‌ها با گیاهان زراعی مختلف مهیا است (Jones *et al.*, 2021).

زمان جمع‌آوری بذرهای سال ۱۳۹۷ تقریباً ۱۵ ماه و از زمان جمع‌آوری بذرهای سال ۱۳۹۸ تقریباً ۳ ماه گذشته بود. همچنین آزمایش‌های مربوط به بذرهای ۱۳۹۹، بلافاصله بعد از جمع‌آوری بذرها در آبان ۱۳۹۹ انجام شد. از این رو در این مطالعه اثرات تیمارهای مختلف بر بذرهایی با سطوح مختلف پس‌رسی انجام شد.

کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار همه آزمایش‌ها (دماهای ثابت، متناوب، دماهای بالا، تنش رطوبتی و شوری) در آزمایشگاه‌های تکنولوژی بذر و آزمایشگاه گیاهان هرز دانشکده تولید گیاهی-دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ انجام گرفت. جزئیات هر کدام از این آزمایش‌ها در ادامه تشریح شده است.

در زمان شروع آزمایش، جوانه‌زنی بذرهای سال‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار ۴ تکرار بذر ۲۵ تایی، درون پتری دیش‌های پلاستیکی روی یک لایه کاغذ صافی واتمن قرار داده شد و بعد از اضافه کردن ۵ میلی‌لیتر آب مقطر به انکوباتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شد. حداکثر جوانه زنی بذرهای نیلوفر قرمز بعد از ۱۴ روز درصد ۴ درصد بود. از این رو نسبت به حذف کمون یا خفنگی بذر اقدام شد. با توجه به اینکه بذرهای نیلوفر کمون فیزیکی دارند (Gehan Jayasuriya *et al.*, 2007)، برای رفع آن از تیمار خراش‌دهی با سولفوریک اسید غلیظ استفاده شد. جهت تعیین مناسب‌ترین زمان قرارگیری در سولفوریک اسید غلیظ جهت رفع کمون، تیمارهای مختلفی اعمال شد و در نهایت تیمار قرارگیری در سولفوریک اسید غلیظ به مدت ۲۲ دقیقه که منجر به بیش از ۹۰ درصد جوانه‌زنی گردید، به‌عنوان تیمار مناسب انتخاب شد (نتایج نشان داده نشد). از این‌رو بذرهای مورد نظر قبل از اعمال تیمارهای مختلف به مدت ۲۲ دقیقه در سولفوریک اسید ۹۸ درصد غوطه‌ور و پس از شستشوی کامل در معرض تیمارهای مختلف قرار گرفتند. لازم به ذکر است که در آزمایش‌های دمای ثابت و متناوب، و همچنین تنش رطوبتی و شوری از بذرهای بدون کمون استفاده شد و در آزمایش دمای بالا از بذرهای دارای کمون استفاده شد.

ب) بررسی اثر دماهای ثابت و متناوب بر جوانه‌زنی:
به‌منظور بررسی اثر دمای ثابت بر جوانه‌زنی جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس رس شده)، ۱۳۹۸ (سه

اگرچه این علف هرز در حال حاضر پراکنش زیادی در کشور ندارد؛ اما شواهد حاکی از آن است که این گونه قادر است در زمان کوتاهی، آلودگی خود را توسعه داده و به عنوان یک چالش جدید برای کشاورزان و باغداران مطرح شود. اونن و همکاران (Onen *et al.*, 2021) اظهار داشتند که در کشور ترکیه، نیلوفر قرمز در سال ۲۰۱۶ عمدتاً در خاکریزهای کنار جاده مشاهده شد؛ بعد از گذشت سه سال تراکم و دامنه تهاجم این گونه به شدت افزوده شد و در مناطق مختلف از جمله امتداد جاده‌ها، حاشیه مزارع چای، مزارع متروکه و سایر زمین‌های بایر رویت گردید. نامبرندگان اظهار داشتند که گسترش سریع نیلوفر قرمز در مدت زمان کوتاه در ترکیه، نشان می‌دهد که این گونه در صورت عدم مدیریت، می‌تواند در آینده به عنوان یک گونه مشکل‌آفرین مطرح شود.

همانگونه که اشاره شد در حال حاضر نیلوفر قرمز نیز به صورت لکه‌ای در برخی از اراضی کشاورزی غرب استان گلستان (منطقه کردکوی) ظاهر شده است. بنابراین لازم است استراتژی‌های مدیریتی مؤثری برای جلوگیری از گسترش بیشتر این علف هرز در کشور ما تدوین شود. برای دستیابی به این هدف انجام مطالعات مختلف در خصوص مدل‌سازی و ارزیابی ریسک این گیاه برای پیش‌بینی گسترش بالقوه آن و همچنین خطرات احتمالی این گونه برای اکوسیستم‌های زراعی الزامی است. بر این اساس و با توجه به اینکه زندگی یک گیاه از بذر آغاز می‌شود، در این مطالعه به بررسی برخی نیازمندی‌های اکولوژیک نیلوفر قرمز جهت جوانه‌زنی و سبز شدن آن در شرایط آزمایشگاه و گلخانه پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

الف) جمع‌آوری بذر: بذرهای نیلوفر قرمز از حاشیه مزارع شهرستان کردکوی-استان گلستان با طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵ دقیقه و ۳۴/۵۰ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه و ۴۲/۲۰ ثانیه و ۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا در اواخر آبان ماه سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ جمع‌آوری و تا شروع آزمایش در دمای اتاق نگهداری (۲۵±) شدند. وزن هزار دانه بذرها به طور میانگین در حدود ۰/۳۵ ± ۱۱/۳۹ گرم بود. لازم به ذکر است که آزمایش‌های مذکور روی بذرهای ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ همزمان با هم در بهمن ماه ۱۳۹۸ اجرا شد. بنابراین در زمان انجام این آزمایش‌ها، از

که در این مدل G_{max} : حداکثر درصد جوانه‌زنی، D_{50} : زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی، b : ضریب مقیاس مدل و t : زمان می‌باشد.

لازم به ذکر است به دلیل متفاوت بودن مقادیر حداکثر درصد جوانه‌زنی نهایی در تیمارهای مختلف، جهت تعیین سرعت جوانه‌زنی از عکس زمان تا ۵۰ درصد جمعیت بذری (D_{50pop}) در هر دما استفاده شد (Soltani *et al.*, 2015) (رابطه ۲).

رابطه (۲)

$$popR_{50} = 1/D_{50pop}$$

در این رابطه، R_{50pop} : سرعت جوانه‌زنی (برساعت) و D_{50pop} : زمان مورد نیاز برای رسیدن به ۵۰ درصد جمعیت بذری را نشان می‌دهد.

جهت تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی با استفاده از نرم‌افزار SigmaPlot 14.0، مدل دوتکه‌ای به داده‌های سرعت جوانه‌زنی در مقابل دماهای مختلف طبق راطه ۳ برازش داده شد.

رابطه (۳)

$$f(T) = (T - T_b) / (T_o - T_b) \quad \text{if } T_b < T \leq T_o$$

$$f(T) = (T_c - T) / (T_c - T_o) \quad \text{if } T_o < T < T_c$$

$$f(T) = 0 \quad \text{if } T \leq T_b \text{ or } T \geq T_c$$

در این روابط T دمای آزمایش، T_b دمای پایه، T_o دمای مطلوب، T_c دمای سقف بر حسب درجه سانتی‌گراد است. همچنین با معکوس کردن شیب خط در بالا و پایین دمای مطلوب، زمان حرارتی پایین و بالای دمای مطلوب محاسبه شد.

ج) بررسی اثر دماهای بالا بر جوانه‌زنی: برای شبیه سازی اثر دماهای بالای ناشی از آتش سوزی، ۷۵ عدد بذر از هر جمعیت انتخاب و درون فویل آلومینیومی پیچیده و به مدت ۵ دقیقه در دماهای ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه‌سانتی‌گراد درون آون قرار گرفتند (Akbari-Gelvardi *et al.*, 2021; Zinati *et al.*, 2023). بعد از اعمال تیمارهای مختلف، سه تکرار ۲۵ تایی از بذور تیمار شده آماده و بعد از اضافه کردن آب مقطر به هر کدام از آنها، درون انکوباتور با دمای مطلوب (۳۰ درجه‌سانتی‌گراد) قرار گرفتند (Dehghan *et al.*, 2023). شمارش بذری جوانه‌زده تا ثابت شدن جوانه‌زنی برای سه روز متوالی مانند آزمایشات قبل انجام گرفت. در پایان آزمایش نیز زنده مانی بذری جوانه‌زده نیز با استفاده از تست فشار مورد بررسی

ماه پس رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه)، تیمارهای دمای ثابت در ۸ سطح ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد اعمال شد. در ادامه تیمارهای مختلف دمای متناوب بر روی بذری جمع‌آوری شده در سال‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۷ (سه ماه پس‌رس شده) در هشت سطح (۱۲/۵ : ۷/۵، ۱۰:۱۵، ۱۲/۵ : ۲۰:۲۵، ۱۵:۲۰ : ۲۰:۳۰، ۲۵:۳۷/۵، ۳۰:۴۲/۵ و ۳۵:۴۵ درجه سانتی‌گراد) (Singh *et al.*, 2012) و بذری جمع‌آوری شده از سال ۱۳۹۹ (تازه) در شش سطح (۱۰:۱۵، ۱۰:۲۰، ۱۵:۲۵ : ۲۰:۳۰، ۲۵:۳۵ درجه سانتی‌گراد) در نظر گرفته شد. در مورد انتخاب دماهای متناوب، علاوه بر توجه به دامنه دمایی که گیاه مورد نظر در محیط تجربه می‌کند، دماها به نحوی انتخاب شدند که میانگین دمای متناوب با دمای ثابت قابل قیاس باشد (Masin *et al.*, 2017). لازم به ذکر است زمان قرارگیری در هر کدام از تیمارهای دمای متناوب، ۱۲ ساعت در نظر گرفته شد. در هر تکرار ۲۵ عدد بذر سالم از هر گونه بعد از ضدعفونی با هیپوکلرید سدیم ۵ درصد به مدت یک دقیقه و شستشوی کامل با آب، بر روی یک کاغذ صافی درون پتری دیش به قطر ۹ سانتی‌متر قرار گرفته و با آب مقطر مرطوب شدند. پس از آن با توجه به تیمارهای دمایی، در انکوباتورهایی با دقت ۰/۵ درجه سانتی‌گراد در شرایط تاریکی قرار گرفتند (Singh *et al.*, 2012). شمارش تعداد بذری جوانه‌زده روزانه بیش از یک بار تا زمان ثابت ماندن جوانه‌زنی برای سه روز متوالی انجام گرفت و معیار تشخیص جوانه‌زنی بذرها، خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود (Soltani *et al.*, 2002). لازم به ذکر است در طی آزمایش در صورت نیاز به پتری دیش‌ها آب مقطر اضافه شد.

در کلیه تیمارها ابتدا منحنی پیشرفت جوانه‌زنی نسبت به زمان (ساعت) ترسیم شد. جهت توجیه روند تغییرات مربوط به درصد جوانه‌زنی در مقابل زمان برای هر دما و در نهایت تعیین سرعت جوانه‌زنی از مدل لجستیک ۳ پارامتره (رابطه ۱) استفاده شد (Ghaderifar *et al.*, 2012)؛ (Akbari-Gelvardi *et al.*, 2021).

رابطه (۱)

$$Y = G_{max} / (1 + \exp(b(t - D_{50})))$$

نتایج و بحث

اثر دماهای ثابت بر درصد و سرعت جوانه‌زنی

نیلوفر قرمز اثر دما، جمعیت و همچنین اثر متقابل دماهای ثابت و جمعیت بر درصد جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). به طور کلی درصد جوانه‌زنی در جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) کمتر از جمعیت‌های ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) بود. درصد جوانه‌زنی نیلوفر قرمز از دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد آغاز شد و با افزایش دما بر مقدار آن افزوده شد. اگرچه در دمای ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی این گیاه تقریباً ثابت بود؛ اما در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاهش چشمگیری داشت و در نهایت در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به صفر رسید (شکل ۱).

در جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد هیچ بذری جوانه نزد، این در حالی بود که در این دما، درصد جوانه‌زنی در جمعیت‌های ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب ۶۲/۶۶ و ۱۰/۶۶ درصد ثبت شد. همچنین در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد نیز درصد جوانه‌زنی جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) به‌طور معنی‌داری کمتر از جمعیت‌های ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) بود. با توجه به اینکه بذرها ۱۳۹۷، ۱۵ ماه پس‌رس شده بودند، به نظر می‌رسد این دسته از بذرها در طی زمان، تا حدودی دچار زوال شده‌اند. با توجه به اینکه بذرها زوال یافته توانایی کمتری در تحمل شرایط تنش‌زا را دارند (Sharafi et al., 2021; Fathi et al., 2015)، به‌نظر می‌رسد پایین بودن درصد جوانه‌زنی جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) در دمای ۱۰ و ۴۰ درجه به این امر مرتبط باشد. منابع مختلف نیز نشان می‌دهد که تفاوت قابل توجهی بین بذرها تازه و بذور پیر شده (زوال یافته) از نظر درصد جوانه‌زنی در دماهای مختلف وجود دارد (Tolloo et al., 2019).

درصد جوانه‌زنی در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه)، در محدوده دماهای ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد، بین ۸۹ تا ۱۰۰ درصد در نوسان بود. اما در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد، درصد جوانه‌زنی به‌طور قابل توجهی کاهش یافت و در نهایت در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به‌طور کامل متوقف شد. کاهش قابل توجه درصد جوانه‌زنی این گیاه در

قرار گرفت؛ در این روش بذرهایی که در مقابل فشار پنس مقاومت نشان دادند به عنوان بذرها زنده در نظر گرفته شد (Boguzas et al., 2004).

د) بررسی اثر تنش رطوبتی و شوری بر جوانه‌زنی: تیمارهای مورد بررسی شامل پتانسیل آب در هفت سطح شامل صفر (آب مقطر)، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱ و ۱ مگاپاسکال بود گرفتند (Dehghan et al., 2023; Singh et al., 2012). تیمارهای مختلف تنش رطوبتی با استفاده از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ و به روش میچل و کافمن (Michel and Kaufmann, 1973) تهیه شدند. برای تهیه تیمارهای مختلف شوری، از نمک NaCl استفاده شد و پتانسیل‌های مختلف شوری شامل صفر (آب مقطر)، ۰/۳، ۰/۶، ۰/۹، ۱/۲، ۱/۵ و ۱/۸ مگاپاسکال (Michel and Radcliffe, 1995) تهیه شدند.

در هر دو آزمایش، ۲۵ عدد بذر از هر جمعیت بذری روی کاغذ صافی واتمن درون پتری‌دیش‌های نه سانتی‌متری قرار گرفتند و پس از اضافه کردن محلول‌های مورد نظر، در انکوباتور با دمای مطلوب (۳۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. شمارش بذرها جوانه‌زده بر اساس دستورالعمل ارائه شده در آزمایش اول انجام شد.

هم‌چنین به منظور ارزیابی تنش رطوبتی و شوری در کاهش درصد جوانه‌زنی نیلوفر قرمز، در نرم‌افزار SigmaPlot 14.0، از مدل لجستیک سه پارامتری طبق رابطه ۴ استفاده شد.

$$A = \frac{A_{max}}{1 + \exp\left(\frac{-(x-x_{50})}{b}\right)}$$

که در این تابع، A: درصد جوانه‌زنی، Amax: حداکثر درصد جوانه‌زنی، x50: مقدار متغیر لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر درصد جوانه‌زنی و b: نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول یا نمک کلرور سدیم می‌باشد (Ghaderifar et al., 2012; Akbari-Gelvardi et al., 2021).

تجزیه و تحلیل آماری: کلیه تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت. مقایسه میانگین بر اساس روش LSD انجام شد. همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزارهای Sigma plot 12.5 و Excel استفاده شد.

است (Sarani et al., 2019; Siahmarguee et al., 2020; Siahmarguee et al., 2022; Tanveer et al., 2020; Dehgan et al., 2023). این امر نشان می‌دهد که گونه نیلوفر قرمز در مقایسه با گونه‌های *I. lacunose* و *I. purpurea* حساسیت بیشتری به دماهای بالاتر (۴۰ درجه سانتی‌گراد) داشته و این امر می‌تواند یک عامل محدود کننده مهم در گسترش دامنه تهاجم این گونه در مناطق گرم‌تر باشد.

دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد (۷ تا ۱۸ درصد در جمعیت‌های مختلف) حاکی از آن است که این گیاه قادر به تحمل دماهای بالا نمی‌باشد (شکل ۱). در مطالعات مختلف درصد جوانه‌زنی گونه‌های مختلف نیلوفر در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد بسیار متفاوت گزارش شده است؛ به‌نحویکه در گونه‌های *I. lacunose*، *I. nil*، *I. hederacea* و *I. purpurea* به ترتیب صفر، کمتر از ۵ درصد، ۶۵ تا ۸۵ درصد، ۸۰ درصد و ۴۵ درصد گزارش شده

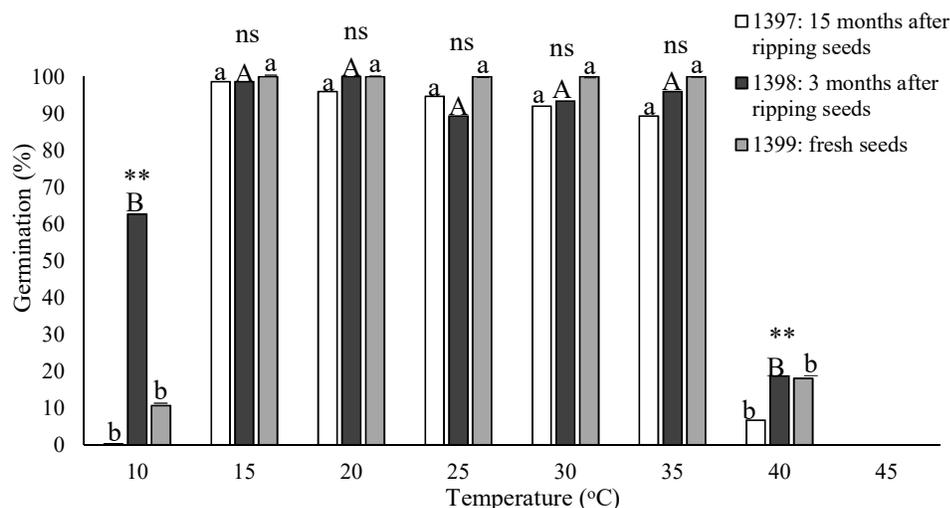
جدول ۱: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) جمعیت و دماهای ثابت بر درصد جوانه زنی بذر نیلوفر قرمز

Table 1. Analysis of variance (mean square) of population and constant temperatures on the germination percentage of red morning glory seeds

میانگین مربعات	df	درجه آزادی
815.49**	2	جمعیت Population
11876.06**	6	دما Temperature
6788.27**	12	جمعیت × دما Population*Temperature
805.32	42	خطا Error
10.85		ضریب تغییرات CV (%)

** نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است.

**Indicates no significant difference at the one percent level.



شکل ۱- اثر دماهای ثابت بر جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز.

*ستون‌هایی با حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد با هم ندارند.

Figure 1. The effect of constant temperatures on seed germination of different population of red morning glory

Columns with the same letters do not have significant differences

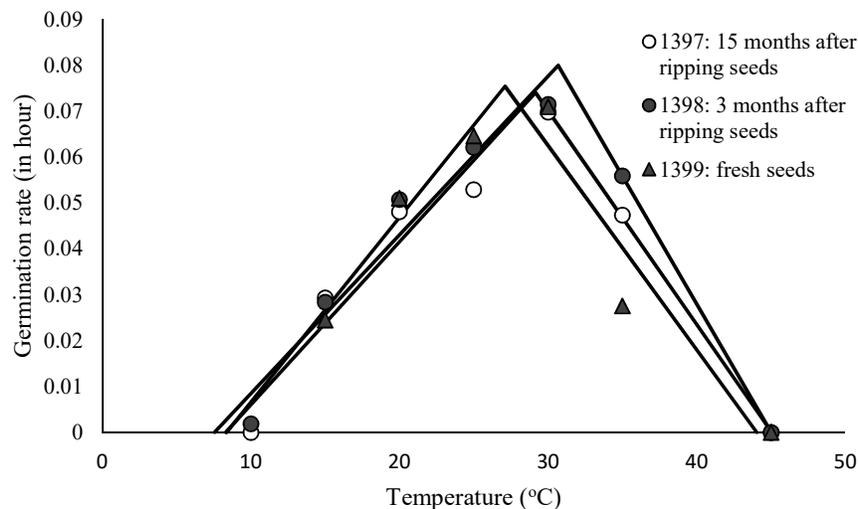
پایین میانگین جذر مربعات ریشه (جدول ۲) مدل دو تکه ای از برارش مطلوبی جهت تعیین دماهای کاردینال جوانه زنی جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز برخوردار بود. بر اساس این مدل دمای پایه جوانه‌زنی این گیاه با توجه به جمعیت از ۷/۵۷ تا ۸/۳۷ درجه سانتی‌گراد متغیر بود. همچنین دمای مطلوب جوانه‌زنی آن نیز با توجه به جمعیت از ۲۷/۱۱

سرعت جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در بذرهای جمع‌آوری شده در سال‌های مختلف تقریباً مشابه بود (شکل ۲). برای محاسبه دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفر قرمز از مدل دو تکه‌ای استفاده شد. با توجه نمودار یک به یک مقادیر سرعت جوانه زنی مشاهده شده و پیش بینی شده (شکل ۳) و همچنین مقادیر بالای ضریب تبیین و همچنین مقادیر

گونه‌ها با سایر گونه‌های نیلوفر و محصولات بهاره فراهم خواهد نمود.

همانطور که مشاهده می‌شود سرعت جوانه‌زنی و همچنین مقدار شاخص زمان حرارتی تا زیر دمای مطلوب و بالای دمای مطلوب در سه جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) تقریباً مشابه بود. با توجه به اینکه بذره‌های سال ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) پس‌رس شده بودند؛ می‌توان گفت در بذره‌های گونه نیلوفر قرمز، فقط کمون فیزیکی وجود دارد (که آن هم با استفاده از اسید سولفوریک غلیظ بر طرف شده است). در تحقیق انجام شده روی نیلوفر سفید (*I. lacunose*) علی‌رغم استفاده از اسید سولفوریک غلیظ برای رفع کمون بذره‌های پس‌رس شده و تازه، مشخص گردید که سرعت جوانه‌زنی و همچنین مقدار شاخص زمان حرارتی تا زیر دمای مطلوب و بالای دمای مطلوب در بذره‌های پس‌رس شده بیشتر از بذره‌های تازه بود؛ این امر حاکی از وجود کمون دوگانه فیزیکی و بیولوژیک در بذره‌های نیلوفر سفید می‌باشد (Dehgan et al., 2023).

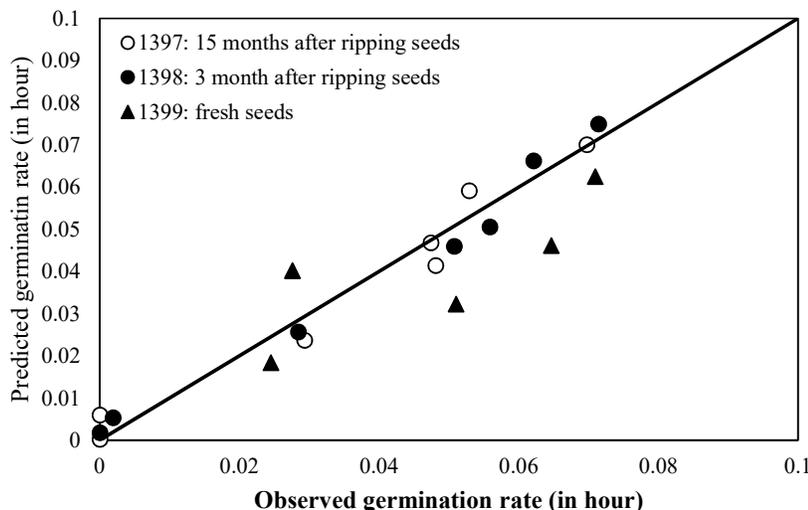
تا ۳۰/۶۹ در نوسان بود. دمای سقف محاسبه شده برای این گیاه نیز تقریباً معادل ۴۵ درجه سانتی‌گراد برآورد شد. همچنین مقدار عددی دو شاخص ترمال تایم تا زیر دمای مطلوب و ترمال تایم تا بالای دمای مطلوب در بذره‌های جمع آوری شده در سال‌های مختلف، تفاوت زیادی با هم نداشت (جدول ۲). در تحقیقات مختلف انجام شده، دمای پایه جوانه‌زنی گونه‌های مختلف نیلوفر شامل *I. hederacea*، *I. nil*، *I. lacunose*، *I. purpurea* و *I. triloba* به ترتیب ۱۰، ۱۰/۹۰، ۹/۹۱~، ۷ و ۱۵/۴ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. همچنین دمای مطلوب جوانه‌زنی این گیاهان نیز به ترتیب ۲۵/۹۱، ۲۲/۳۰ تا ۲۹/۷۸، ۳۲/۵، ۳۰ تا ۳۵ و ۲۵/۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Sarani et al., 2019; Siahmarguee et al., 2020; Siahmarguee et al., 2022; Rizzardi et al., 2009; Dehgan et al., 2023). همانگونه که ملاحظه می‌شود دماهای پایه جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در مقایسه با سایر گونه‌های نیلوفر به جز *I. purpurea* پایین‌تر می‌باشد. بنابراین در ابتدای فصل بهار امکان جوانه‌زنی گونه‌های نیلوفر قرمز و *I. purpurea* بیشتر از سایر گونه‌هاست. این امر در تسخیر فضا توسط این گونه‌ها موثر بوده و شرایط را برای رقابت این



شکل ۲- سرعت جوانه‌زنی بذر برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی در جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز. *بذر جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز در سال‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) از مناطق آلوده جمع آوری شده‌اند.

Figure 2. Germination rate to 50% of seed population germination of different populations of red morningglory.

*Seeds of different red morningglory populations were collected from contaminated areas in 2018, 2019 and 2020.



شکل ۳- رابطه بین سرعت جوانه زنی مشاهده شده و پیش بینی شده با استفاده از مدل دوتکه ای در جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز

Figure 3. Relationship between observed and predicted germination rates using a segmented model in different populations of red morningglory.

جدول ۲- دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز

Table 2. Germination cardinal temperatures of different populations of red morningglory

	1397: 15 month after ripping seeds ۱۳۹۷: ۱۵ ماه پس از برداشت بذر	1398: 3 month after ripping seeds ۱۳۹۸: ۳ ماه پس از برداشت بذر	1399: fresh seeds ۱۳۹۹: بذر تازه
Tb (oc)	8.32 ± 1.92	7.57 ± 1.85	8.37 ± 5.12
To (oc)	29.16 ± 1.26	30.69 ± 1.23	27.11 ± 2.18
Tc (oc)	45.04 ± 1.47	45.00 ± 1.26	44.04 ± 1.64
Fo	13.51 ± 0.99	12.51 ± 0.84	13.27 ± 2.07
R2 ضریب تعیین	0.96	0.96	0.92
RMSE خطای جذر میانگین مربعات	0.0071	0.0058	0.01
زمان حرارتی کمتر از دمای بهینه Thermal time below the optimum temperature	303.03	285.71	322.58
زمان حرارتی بیشتر از دمای بهینه Thermal time above the optimum temperature	212.76	204.08	227.27

*بذرهای جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز در سال‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) از مناطق آلوده جمع‌آوری شده‌اند؛ **Tb: دمای پایه جوانه‌زنی؛ To: دمای مطلوب جوانه‌زنی؛ Tc: دمای سقف جوانه‌زنی؛ Fo: تعداد ساعت زیستی لازم برای حداکثر سرعت جوانه‌زنی؛ R2: ضریب تبیین و RMSE: میانگین جذر مربعات ریشه می‌باشند. ***اعداد داخل پرانتز نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشند.

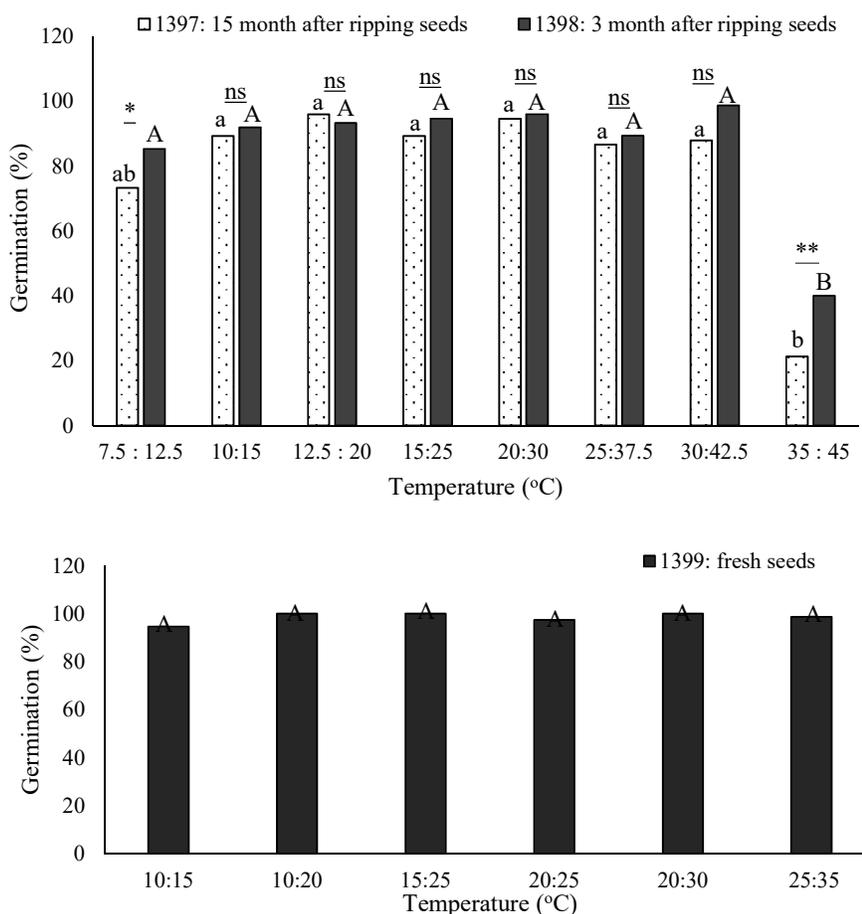
* The seeds of different white morning-glory populations were collected from contaminated areas in 2018, 2019 and 2020. **Tb: germination base temperature; To: optimal germination temperature; Tc: ceiling germination temperature. Fo: Number of biological hours required for maximum germination rate; R2: Coefficient of determination; and RMSE: Root mean square error. ***The numbers in the parentheses indicate the standard error (SE).

پس‌رس شده) کمترین و بیشترین درصد جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در دمای متناوب ۴۵: ۳۵ و ۲۰: ۱۲/۵ به ترتیب به میزان ۲۱/۳۳ و ۹۶ درصد ثبت شد؛ اما در جمعیت ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده)، درصد جوانه‌زنی در دمای متناوب ۴۲/۵: ۳۰ در حداکثر مقدار خود (۹۸/۶۶ درصد) بود؛ در این گروه از بذرها کمترین درصد جوانه‌زنی در دمای متناوب

اثر دماهای متناوب بر درصد جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز: درصد جوانه‌زنی جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) در دماهای متناوب ۱۲/۵: ۷/۵، ۱۰: ۱۵، ۱۲/۵: ۲۰، ۱۵: ۲۵، ۲۰: ۳۰، ۲۵: ۳۷/۵، ۳۰: ۴۲/۵ و ۳۵: ۴۵ درجه سانتی‌گراد در شکل ۴ نشان داده شده است. در جمعیت ۱۳۹۷ (پانزده ماه

۱۳۹۹ در جمعیت ۴۰ درصد مشاهده شد. در جمعیت ۳۵:۴۵ (تازه) در همه تیمارهای دمای متناوب جوانه‌زنی بیشتر از ۹۵ درصد بود. به طور کلی مقایسه نتایج دو آزمایش دمای ثابت و متناوب نشان می‌دهد که به جز در شرایط دمای پایین (۱۰ درجه سانتی‌گراد)، جوانه‌زنی این گیاه تحت تاثیر دماهای متناوب قرار نمی‌گیرد. از این رو به نظر می‌رسد این گیاه محدودیت چندانی از نظر جوانه‌زنی در فضاهای خالی یا اشغال شده توسط سایر گونه‌ها نداشته باشد. به‌طور کلی واکنش گیاهان به دماهای ثابت و متناوب در گیاهان مختلف و از گونه‌ای به گونه دیگر، بسیار متفاوت است. عنوان مثال نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که در دو گونه *I. purpurea* و *I. lacunose* (Dehghan *et al.*,) دماهای ثابت و متناوب مشابه است (Bittencourt and Bonome, 2016).

اما نتایج تحقیق انجام شده بر *I. hederacea* نشان داد که در این گونه درصد جوانه‌زنی در شرایط دمای متناوب بیشتر از دمای ثابت بود (Siahmarguee *et al.*, 2020). لیو و همکاران (Liu *et al.*, 2013) معتقدند که وجود این تفاوت‌ها در پاسخ جوانه‌زنی گونه‌ها به نوسانات دمایی، در نحوه توزیع گونه‌ها و در نتیجه هم‌زیستی آن‌ها در یک منطقه بسیار حیاتی می‌باشد؛ زیرا گونه‌هایی که جوانه‌زنی آن‌ها در شرایط نوسانات دمایی بهبود می‌یابد، احتمالاً در فضاهای خالی داخل زمین و یا در حاشیه مزارع تمرکز بیشتری خواهند داشت؛ اما گونه‌هایی که از درصد جوانه‌زنی بالاتری در شرایط دمای ثابت برخوردارند، می‌توانند در زیر سایه‌انداز گیاه زراعی نیز جوانه زده و به مرحله استقرار برسند (Bittencourt and Bonome, 2016).



شکل ۴- اثر دماهای متناوب بر جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز.

*ستون‌هایی با حروف مشابه، اختلاف معنی داری در سطح یک درصد با هم ندارند.

Figure 4. The effect of alternative temperatures on seed germination of different population of red morningglory

Columns with the same letters do not have significant differences* .

اثر دماهای بالا بر درصد جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز:
 جوانه‌زنی نیلوفر قرمز تحت تاثیر دماهای بالا قرار گرفت (شکل ۵). اعمال دماهای بالا تا دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با تیمار شاهد (درصد جوانه‌زنی بذرهای خواب شکنی نشده در دمای مطلوب) موجب رفع کمون و در نتیجه افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای نیلوفر قرمز در سال های مختلف شده است. با افزایش دما به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، درصد جوانه‌زنی کاهش و سهم درصد بذرهای مرده افزایش قابل توجهی یافت. در ادامه با افزایش دما به ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی این گیاه به طور کامل متوقف شد. بررسی زنده‌مانی بذرهای جوانه نروده در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد حاکی از آن بود که به طور متوسط ۸۴ درصد بذرها به طور کامل از بین رفته بودند؛ با این وجود تقریباً ۱۶ درصد از بذرها قادر به تحمل این دما بوده و سالم باقی ماندند. نکته دیگر این است که در بذرهای ۱۳۹۹ (بذرهای تازه)، اعمال دماهای بالا باعث افزایش قابل توجه درصد جوانه‌زنی در مقایسه با بذرهای ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) شد؛ به نحویکه درصد جوانه‌زنی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب ۴۶/۶۶، ۳۳/۶۵ و ۳۳/۸۳ درصد بود. بنابراین می‌توان گفت استفاده از دماهای بالا تا دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در رفع کمون نیلوفر قرمز موثر است، اما در دماهای ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، مرگ و میر بذرهای نیلوفر قرمز افزایش یافته و این امر حاکی از آن است که آتش سوزی می‌تواند در تخلیه بانک بذر این گیاه موثر باشد؛ لازم به توضیح است که استفاده از آتش به دلایل معایب زیادی که دارد، در مدیریت علف‌های هرز و بانک بذر آنها قابل توصیه نمی‌باشد.

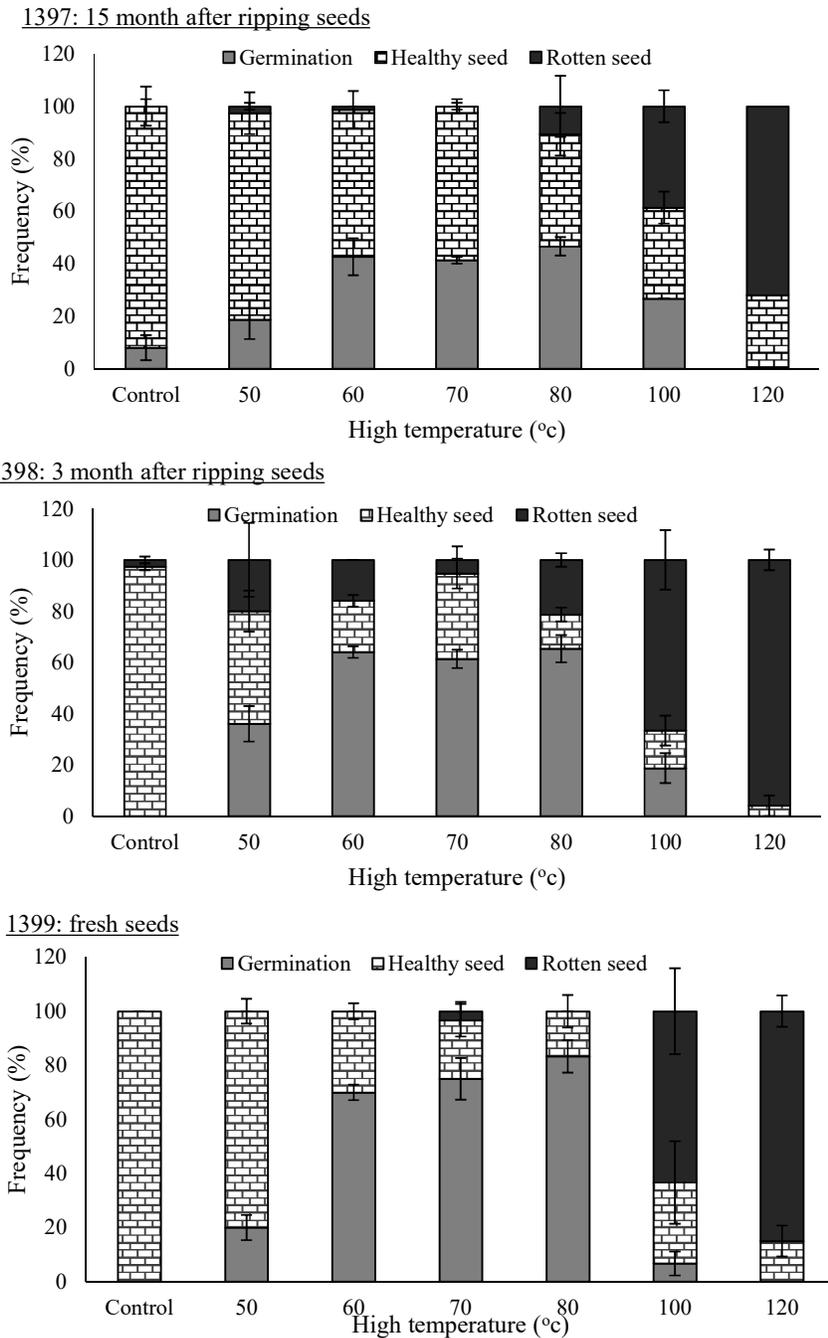
همان‌گونه که در نتایج این قسمت مشهود است، در شرایط مواجهه با دماهای بالا، درصد بذرهای مرده در جمعیت‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ (که به ترتیب ۱۵ و ۳ ماه پس‌رس شده بودند) در مقایسه با بذرهای تازه بیشتر بود. با توجه به اینکه بانک بذر علف‌های هرز در خاک مجموعه ای از بذرها با سنین مختلف است، به نظر می‌رسد در طی فرآیند پس‌رسی یا با افزایش سن بذر در بانک بذر، کمون فیزیکی پوسته بر طرف می‌گردد. احتمالاً به همین دلیل است که بذرهای پس‌رس شده حساسیت بیشتری به دماهای بالا از خود نشان می‌دهند. تاکنون مطالعات

مختلفی در زمینه اثر دمای بالا بر پویایی بانک بذر گونه‌های مختلف علف‌هرز انجام و گزارشات متفاوتی نیز ارائه شده است. در این راستا زینتی و همکاران (Zinati et al., 2023) با مطالعه اثر دماهای بالا بر جوانه‌زنی بذر پنج گونه تاج‌خروس دریافتند که اگر چه افزایش دما تا ۱۱۰ سانتی‌گراد سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و افزایش درصد بذرهای مرده گونه‌های مختلف تاج‌خروس شد؛ اما قسمت زیادی از بذرها زنده مانده و دچار کمون شدند. اشرف و همکاران (Ashraf et al., 2016) اظهار داشتند که درصد جوانه‌زنی بذر خرفه (*Portulaca oleracea*) با افزایش درجه حرارت‌های بالا، کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان از حرارت‌های بالا برای کنترل جوانه‌زنی این گیاه استفاده کرد. دهقان و همکاران (Dehghan et al., 2023) گزارش کردند که اگرچه بذرهای نیلوفر سفید مقاومت بالایی به تحمل دماهای بالا داشتند؛ اما افزایش دما به ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش درصد بذرهای سالم و افزایش قابل توجه درصد بذرهای مرده شد؛ با این حال درصد قابل توجهی از بذرها (تقریباً ۵۰ درصد از بذرها) همچنان سالم باقی ماندند.

اثر تنش رطوبت بر درصد جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز:
 جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز تحت تاثیر پتانسیل آب قرار گرفت (شکل ۶). بر اساس مدل سیگموئیدی برازش داده شده، حداکثر جوانه‌زنی بذرهای این گیاه در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) بین ۹۴ تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. از آنجاییکه درصد جوانه‌زنی در پتانسیل صفر برای هر سه جمعیت تقریباً مشابه و فاقد اختلاف معنی‌دار بود، خروجی مدل سیگموئیدی جهت مقایسه پتانسیل‌های لازم برای کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی در غلظت‌های مشخص تنش رطوبتی و تنش شوری قابل قبول است (جدول ۲). با توجه به خروجی مدل، در این گونه، پتانسیل آب لازم برای کاهش ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب ۰/۴۸، -۰/۵۷، -۰/۵۴ مگاپاسکال برآورد گردید (جدول ۲). بنابراین به نظر می‌رسد در این گونه، بذرهای ۱۵ ماه پس‌رس شده در مقایسه با بذرهای سه ماه پس‌رس شده و تازه، از مقاومت کمتری در برابر تنش رطوبتی در مرحله جوانه‌زنی برخوردار هستند. به طور طبیعی بذرها در طی انبارداری و با گذشت زمان دچار زوال

تحقیقات مختلف حاکی از آن است که کیفیت بذر گونه‌های مختلف گیاهی از جمله علف‌های هرز تحت شرایط زوال

می‌شوند (Rehman *et al.*, 1999). در اثر زوال بذر پروتئین‌های غشای سلولی تخریب شده و نشت الکتروولت ها افزایش می‌یابد (Govender *et al.*, 2008). نتایج



شکل ۵- اثر دماهای بالا بر درصد جوانه‌زنی، درصد بذرهای سالم و فاسد جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز * در این آزمایش از بذرهای خواب‌شکنی نشده استفاده شد. ** تیمار شاهد بیانگر درصد جوانه‌زنی بذرهای خواب‌شکنی نشده در دمای مطلوب است. *** میله‌ها نشان‌دهنده انحراف معیار از خطا می‌باشد.

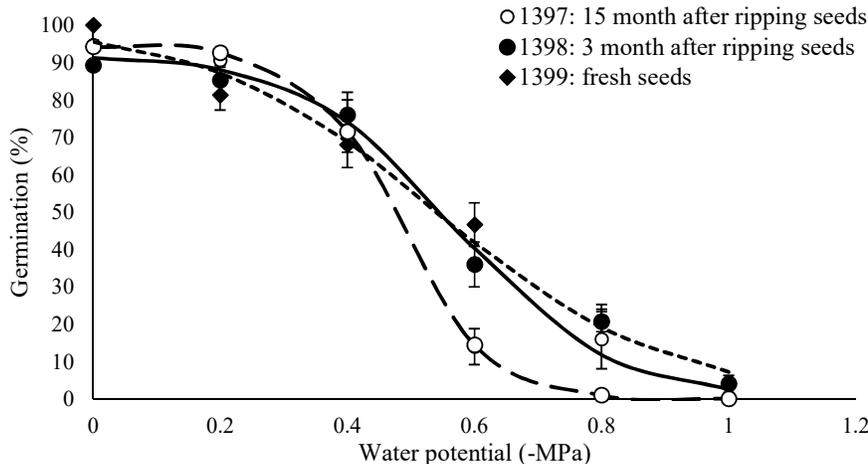
Figure 5. Effect of high temperatures on percentage of germination, healthy and rotten seeds of different populations of red morningglory. *Dormant seeds were used in this experiment. **The control treatment shows the germination percentage of dormant seeds at the optimum temperature. *Bars indicate the standard error of mean.**

توانایی کمتری برای حضور و ایجاد اختلال در رشد گیاه زراعی، برخوردار باشد.

اثر شوری بر درصد جوانه‌زنی بذر نیلوفر قرمز: در شکل ۷ درصد جوانه‌زنی نیلوفر قرمز در سطوح مختلف شوری نشان داده شده است. جوانه‌زنی این گیاه در محدوده وسیعی از غلظت‌های مختلف نمک NaCl اتفاق افتاد. بر اساس مدل برازش داده شده، حداکثر جوانه‌زنی بذرهای مورد استفاده از ۹۱/۶۸ تا ۱۰۰ درصد در نوسان بود (جدول ۲). جوانه‌زنی این گیاه تا غلظت ۰/۹- مگاپاسکال شوری، بیش از ۶۰ درصد بود؛ اما کاهش ۵۰ درصدی مقدار حداکثر جوانه‌زنی در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب در پتانسیل شوری ۰/۹۹-، ۱/۰۳- و ۱/۳۴- مگاپاسکال رخ داد (جدول ۲). بنابراین بذرهای جمعیت ۱۳۹۹ (تازه) که بلافاصله بعد از برداشت، مورد آزمایش قرار گرفته بودند در مقایسه با بذرهای ۱۵ و ۳ ماه پس‌رس شده، از مقاومت بیشتری در برابر کاهش پتانسیل آب و همچنین سمیت یونی ناشی از مصرف نمک NaCl برخوردار بودند. یکی از رخدادهای طبیعی که در طی زمان روی بذر رخ می‌دهد، زوال بذر است (Oskouei and Saman Sheidai, 2017).

کاهش و از توانایی تحمل آنها در برابر تنش‌های محیطی کاسته می‌شود (Sharafi et al., 2021; Fathi et al., 2015).

دمای پایه خاک و پتانسیل آب پایه برای جوانه‌زنی در بین گونه‌های مختلف علف‌های هرز متفاوت است و احتمالاً می‌توان از مقادیر آنها برای پیش‌بینی اینکه کدام علف‌های هرز در مزرعه ظاهر می‌شوند و همچنین زمان سبز شدن استفاده کرد (Travlos et al., 2020). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که درصد جوانه‌زنی گونه‌های مختلف نیلوفر تحت تاثیر پتانسیل آب قرار می‌گیرد. در این راستا نتایج تحقیقات چائوهان و آبوقو (Chauhan and Abugho, 2012) نشان داد که با منفی‌تر شدن پتانسیل آب از صفر به ۰/۶- مگاپاسکال، جوانه‌زنی بذرهای پتانسیل ۰/۸- مگاپاسکال به طور کامل متوقف شد. در گزارشات دیگر نیز پتانسیل آب لازم برای کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی گونه‌های مختلف نیلوفر شامل *I. hederacea*، *I. lacunose* و *I. purpurea* به ترتیب ۱/۰۳-، ۰/۶۹-، ۰/۴۵- گزارش شده است (Siahmarguee et al., 2020; Siahmarguee et al., 2022; Dehgan et al., 2023). از این رو می‌توان گفت به دلیل کاهش درصد جوانه‌زنی در محیط‌هایی با رطوبت کم می‌توان انتظار داشت این گیاه در مقایسه با *I. lacunose* و *I. hederacea* از



شکل ۶- اثر تنش رطوبتی بر درصد جوانه‌زنی جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز

* میله‌ها نشان‌دهنده انحراف معیار از خطا می‌باشد. * مقدار x50 در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب ۰/۰۳، ۰/۴۸، ۰/۰۳، ۰/۵۷، ۰/۰۶، ۰/۵۴ مگاپاسکال برآورد گردید.

Figure 6. Effect of different water stress on seed germination of different populations of red morningglory.

*Bars indicate the standard error of mean. * The x50 value in the 2018 (15 month after ripen seeds), 2019 (3 month after ripen seeds), and 2020 (fresh seeds) populations was estimated to be -0.48 ± 0.03 , -0.57 ± 0.03 , and -0.54 ± 0.06 MPa, respectively.

جدول ۳- پارامترهای مدل لجستیک برازش داده شده به داده های درصد جوانه زنی در برابر غلظتهای مختلف پلی اتیلن گلیکول (تنش رطوبتی) و نمک کلرید سدیم (تنش شوری)

Table 2. Model parameters fitted to germination percentage at different concentrations of polyethylene glycol (water stress) and sodium chloride salt (salinity stress)

تنش آبی Water stress				
جمعیت population	Gmax (%)	b شیب منحنی b (Slope of the curve)	X ₅₀ (غلظت PEG که بیشترین جوانه زنی را تا ۵۰٪ کاهش می دهد) X50 (Concentration of PEG that reduces maximum germination by 50%)	ضریب تعیین R ²
۱۳۹۷: ۱۵ ماه پس از رسیدگی بذری 1397: 15 month after ripen seeds	94.39 (6.94)	-0.07 (0.02)	0.48 (0.03)	0.97**
۱۳۹۸: ۳ ماه پس از رسیدگی بذری 1398: 3 month after ripen seeds	92.12 (5.46)	-0.14 (0.02)	0.57 (0.03)	0.98**
۱۳۹۹: بذری تازه 1399: fresh seeds	100.00 (9.50)	-0.18 (0.04)	0.54 (0.05)	0.98**
تنش شوری Salt stress				
جمعیت population	Gmax (%)	b شیب منحنی b (Slope of the curve)	X ₅₀ (غلظت NaCl که بیشترین جوانه زنی را تا ۵۰٪ کاهش می دهد) X50 (Concentration of NaCl that reduces maximum germination by 50%)	ضریب تعیین R ²
۱۳۹۷: ۱۵ ماه پس از رسیدگی بذری 1397: 15 month after ripen seeds	97.28 (2.48)	-0.16 (0.01)	0.99 (0.02)	0.99**
۱۳۹۸: ۳ ماه پس از رسیدگی بذری 1398: 3 month after ripen seeds	91.68 (2.66)	-0.13 (0.01)	1.03 (0.02)	0.99**
۱۳۹۹: بذری تازه 1399: fresh seeds	100.00 (0.52)	-0.15 (0.004)	1.34 (0.005)	0.99**

* اعداد داخل پرانتز نشان دهنده خطای استاندارد می باشند.

* The numbers in the parentheses indicate the standard error (SE).

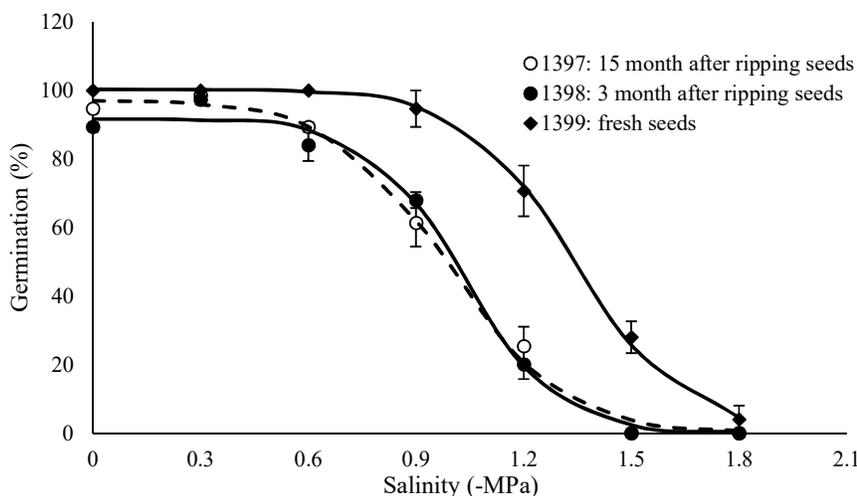
به خوبی گسترش یافته و حتی در این اراضی از قدرت رقابت بیشتری با گیاه زراعی برخوردار باشد.

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که بذری نیلوفر قرمز، در طیف وسیعی از دماهای ثابت، متناوب و شوری قادر به جوانه زنی هستند؛ از این رو می توان بیان داشت که این گیاه پتانسیل بالایی در تهاجم به مزارع تحت کشت محصولات بهاره و تابستانه دارد و با توجه به تحمل بالا به شوری، می تواند در خاک های شور به عنوان یک علف هرز مشکل ساز مطرح شود. استفاده از دماهای بالا تا دمای ۸۰ درجه سانتی گراد در رفع کمون نیلوفر قرمز موثر است، اما

یکی از علائم زوال بذری، افزایش هدایت الکتریکی بذریها در نتیجه تخریب غشاء و افزایش مواد نشتی از بذری است که نتیجه آن کاهش قدرت بذری خواهد بود (Lachman *et al.*, 2003). در تایید این امر ممشلی و همکاران (Mamashli *et al.*, 2025) نشان دادند که با گذشت زمان، میزان هدایت الکتریکی بذریهای کنجد شیطان (Cleome viscosa) در شرایط انبارداری بذریها در آزمایشگاه و همچنین دوره دفن بذریها در خاک افزایش قابل توجهی یافت.

با مقایسه پاسخ جوانه زنی این گیاه در تنش های شوری و خشکی می توان گفت نیلوفر قرمز می تواند طیف وسیع تری از پتانسیل های شوری را بهتر از پتانسیل های منفی خشکی تحمل کند. بنابراین به نظر می رسد این گیاه در اراضی شور



شکل ۷- اثر پتانسیل‌های مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی جمعیت‌های مختلف نیلوفر قرمز

* میله‌ها نشان‌دهنده انحراف معیار از خطا می‌باشد. ** مقدار x50 در جمعیت‌های ۱۳۹۷ (پانزده ماه پس‌رس شده)، ۱۳۹۸ (سه ماه پس‌رس شده) و ۱۳۹۹ (تازه) به ترتیب 0.99 ± 0.02 ، -1.03 ± 0.03 ، -1.34 ± 0.01 مگاپاسکال برآورد گردید.

Figure 7. Effect of different salinity potentials on seed germination of different populations of red morning glory. *Bars indicate the standard error of mean.

** The x50 value in the 2018(15 month after ripen seeds), 2019(3 month after ripen seeds), and 2020(fresh seeds) populations was estimated to be -0.99 ± 0.02 , -1.03 ± 0.03 , and -1.34 ± 0.01 MPa, respectively.

جلوگیری از تهاجم گسترده نیلوفر قرمز، به نظر می‌رسد با داشتن اطلاعات مربوط به جوانه‌زنی بذر این گیاه در پاسخ به شرایط محیطی، می‌توان درک بهتری از تهدیدات زراعی-اکولوژیکی بوجود آمده توسط این گونه نورویس و مشکل ساز داشت و از آن در کنترل موثر این علف‌هرز استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولین محترم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان سپاسگزاری می‌شود.

در دماهای ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، مرگ و میر بذرهای نیلوفر قرمز افزایش یافته و این امر حاکی از آن است که آتش‌سوزی می‌تواند در تخلیه بانک بذر این گیاه موثر باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که دماهای کاردینال جوانه زنی نیلوفر قرمز در بذرهای تازه و پس‌رس شده، تقریباً مشابه است؛ اما جوانه‌زنی بذرهای ۱۵ ماه پس‌رس شده در مقایسه با بذرهای تازه و سه ماه پس‌رس شده، بیشتر تحت تاثیر تنش رطوبتی و شوری قرار می‌گیرد، که دلیل آن احتمالاً زوال بذر در طی زمان می‌باشد. این امر در تخلیه طبیعی بانک بذر این علف‌هرز در خاک موثر است. با توجه به اهمیت ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب، با هدف

منابع

- Akbari-Gelvardi, A., Siahmarguee, A., Ghaderi-Far, F. and Gherekhloo, J. 2021. The effect of environmental and management factors on seed germination and seedling emergence of Asian spiderflower (*Cleome viscosa* L.). *Weed Research*, 61(5), 350-359. (Journal)
- Anonymous. 2020b. *Ipomoea coccinea* L., <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:268659-1> [accessed on 28 October 2020].
- Asami, H. 2022. Effects of differences in biological characteristics between *Ipomoea coccinea* and *I. lacunosa* on control of new selective post-emergence herbicides. *Journal of Weed Science and Technology*, 67(3), 129-136. (Journal)
- Ashraf, M., Sadat Asilan, K., Golzardi, F., Nazari, S. and Salehi, R. 2016. Effect of Flooding, Acidity and High Temperatures on Seed Germination and Durability of Common Purslane. *Iranian Journal of Seed Reserch*, 2(2), 15-27. (In Persian) (Journal)

- Austin, D.F. 1977. Hybrid polypoids in *Ipomoea* section *batatus*. Journal of Heredity, 68: 259-260. **(Journal)**
- Barker, M.A., Thompson, L. and Godley, F.M. 1984. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). Weed Science, 32, 813-818. **(Journal)**
- Bittencourt, H.V.H. and Bonome, L.T.D.S. 2016. Seed germination and emergence of *Eragrostis tenuifolia* (A. Rich.) Hochst. ex Steud. in response to environmental factors. Journal of Plant Protection Research, 56(1), 32-38. **(Journal)**
- Boguzas, V., Marcinkeviciene, A., and Kairyte, A. 2004. Quantitative and qualitative evaluation of weed seed bank in organic farming. Agronomy Research, 2, 13-22. **(Journal)**
- CABI (2020) *Ipomoea coccinea* (red morningglory). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/114966#to> distribution Database Table [accessed on 12 August 2020].
- Cao, S., Guzza, R.C., Wisse, J.H., Miller, J.S., Evans, R. and Kingston, D.G.I. 2005. Ipomoeassins A-E, cytotoxic macrocyclic glicosins from the leaves of *Ipomoea squamosa* from the Suriname rainforest. Journal of Natural Products, 68, 487-492. **(Journal)**
- Chauhan, B.S. and Abugho, S.B. 2012. Threelobe morning-glory (*Ipomoea triloba*) germination and emergence response to herbicides. Weed Science, 60(2), 199-204. **(Journal)**
- Culpepper, A.S., Gimenez, A.E., York, A.C., Batts, R.B. and Wilcut, J.W. 2001. Morning-glory (*Ipomoea* spp.) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) control with glyphosate and 2,4-DB mixtures in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). Weed Technology, 15(1), 56-61. **(Journal)**
- Dehghan, S., Siahmarguee, A., Ghaderi-Far, F. and Azimmohseni, M. 2023. Germination and emergence response of white morning glory (*Ipomoea lacunose* L.) to some environmental factors. Iranian Journal of Weed Science. 19(1), 69-89. (In Persian) **(Journal)**
- Ekeke, C., Nichodemus, C.O. and Ogazie, C.A. 2021. Morphological and Anatomical Studies on *Ipomoea coccinea* L. (Convolvulaceae): A New Record from Nigeria. Asian Journal of Research in Botany. 6(1): 1-8. **(Journal)**
- Fathi, Gh.A., Hesami, E.A. and Ardalan, N. 2015. Effect of salinity and water stress on seed germination of *Malva neglecta*, *Echinochloa crus-gali* and *Sorghum halepense* in seed deterioration conditions. Journal of Weed Ecology, 3(2): 63-79. (In Persian) **(Journal)**
- Gehan Jayasuriya, K.M.G., Baskin, J.M., Geneve R.L. and Baskin, C.C. 2007. Morphology and anatomy of physical dormancy in *Ipomoea lacunosa*: identification of the water gap in seeds of Convolvulaceae (Solanales). Annals Botany. 100(1): 13-22. **(Journal)**
- Ghaderifar, F., Alimagham, S.M., Rezaei moghadam, H. and Haghghi, M. 2012. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of rye (*Secale cereale* L.) as a volunteer plant in wheat fields. Journal of Crop Production. 5: 121-133. (In Persian) **(Journal)**
- Howe, O.W. and Oliver, L.R. 1987. Influence of soybean (*Glycine max*) row spacing on pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) interference. Weed Science. 35, 185-193. **(Journal)**
- Jones, Curtis A. 2006. Red morningglory (*Ipomoea coccinea* L.) biology and management in sugarcane. LSU Doctoral Dissertations. 736.
- Jones, E.A.L., Contreras, D.J. and Everman, W.J. 2021. Biology and Management of Problematic Crop Weed Species. Academic press. 415p. **(Book)**
- Kurokawa, S., Hajika, M. and Shibuya, T. 2015. Canopy height to row spacing ratio as a simple and practical onsite index to determine the time for terminating *Ipomoea coccinea* control in the Japanese soybean growing systems. Weed Biology and Management, 15, 113-121. **(Journal)**
- Lachman, J., Dudjak, J., Orsak, M. and Pivec, V. 2003. Effect of accelerated aging test on the content and composition of polyphenolic complex of wheat (*Triticum aestivum* L.) grains. Plant Soil Environment, 94, 1-7. **(Journal)**
- Liu, K., Baskin, J.M., Baskin, C.C., Bu, H., Du, G. and Ma, M. 2013. Effect of diurnal fluctuating versus constant temperatures on germination of 445 species from the Eastern Tibet Plateau. PLoS One, 8(7): 1-10. **(Journal)**
- Mamashli, S., Siahmarguee, A. and Ghaderi-Far, F. 2025. Seed persistence of Asian spiderflower (*Cleome viscosa* L.) in the soil seed bank. Iranian Plant Protection Research, 67(2):1-21. (In Persian) **(Journal)**
- Masin, R., Onofri, A., Gasparini, V. and Zanin, G. 2017. Can alternating temperatures be used to estimate base temperature for seed germination? Weed Research, 57: 390-398. **(Journal)**

- Meira, M., Silva, E.P.D., David, J.M. and David, J.P. 2012. Review of the genus *Ipomoea*: Traditional uses, chemistry and biological activities. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22(3):682-713. **(Journal)**
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*, 51: 914-916. **(Journal)**
- Michel, B.E. and Radcliffe, D. 1995. A computer program relating solute potential to solution composition for five solutes. *Agronomy Journal*, 87:126-130. **(Journal)**
- Nazariyan, Z., Siahmarguee, A., and Ghaderifar, F. 2016. Germination response study of tall morning-glory (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth.), an invasive weed, to temperature and water potential. *Weed Research Journal*, 8(1): 59-71. (In Persian) **(Journal)**
- Oliveria, M.J. and Norsworthy, J.K. 2006. Pitted morning-glory (*Ipomoea lalacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. *Weed Science*, 54(50): 910-916. **(Journal)**
- Onen, H., Ozaslan, C., Farooq, S., and Jones, C.A. 2021. *Ipomoea coccinea* L. (Convolvulaceae): a new introduced alien plant species in turkey. *Bulletin OEPP Eppo Bulletin*, 21(1): 207-212. **(Journal)**
- Oskouei, B. and Sheidai, S. (2017). Seed deterioration. *Iranian Journal of Seed Science and Research*, 4(3), 125-143. (In Persian) **(Journal)**
- Pagnoncelli, F.B., Trezzi, M.M, Brum, B., Vidal, R.A., Portes, Á.F. and Scalcon, E.L. 2017. Morning-glory species interference on the development and yield of soybeans. *Bragantia*, 76(4): 470-479. **(Journal)**
- Pahlavani, A.H. and Sajedi, S. 2011. Alerting occurrence of several noxious weeds and invasive plants in arable lands in Iran. *Rostaniha*, 12(2): 129-134. (In Persian) **(Journal)**
- Pereda-Miranda, R., and Bah, M. 2003. Biodynamic constituents in the Mexican morning glories: purgative remedies transcending boundaries. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 3: 111-131. **(Journal)**
- Rashid, A., Sanogo, S., Lehnhoff, E.A., Beck, L. and Schutte, B.J. 2025. Soil pH is an underappreciated influence on germination- and microbial-based methods for reducing weed seedbanks in croplands. *Weed Research*, 65(1): e70002. (Journal)
- Rehman, S., Harris, P.J.C. and Bourne, F.W. 1999. Effect of artificial ageing on the germination, ion leakage and salinity tolerance of *Acacia tortilis* and *A. coriacea* seeds. *Seed Science and Technology*, 27: 141-149. (Journal)
- Rizzardi, M.A., Luiz, A.R., Roman, E.S. and Vargas, L. 2009. Effect of Cardinal Temperature and Water Potential on Morning Glory (*Ipomoea triloba*) Seed Germination. *Planta Daninha*, 27(1):13-21. **(Journal)**
- Sarani, H., Izadi, E., Ghanbari, A. and Rahemi, A. 2019. Effect of temperature and light on germination characteristics of Japanese morning-glory (*Ipomoea nil*): determination of cardinal temperatures of germination. *Iranian Journal of Seed Reserch*, 6(1): 115-127. (In Persian) **(Journal)**
- Savić, A., Ringselle, B., Barroso-Bergadà, D., Bohan, D.A. and Bergkvist, G. 2025. Burial depth and temperature effects on the germination and viability of Giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) seeds. *Weed Reserch*, 65(1): e70004. (Journal)
- Sharafi, Z., Mohammad Modarres-Sanavy, S.A. and Heidarzadeh, A. 2021. Investigation on accelerated aging on quantitative and qualitative traits of *Malva neglecta* wallr. *Portulaca oleracea* L. and *Amaranthus retroflexus* L.. *Iranian Journal of Seed Science and Reserch*, 7(4): 405-416. (In Persian) **(Journal)**
- Siahmarguee, A. Ghaderifar, F., Gherekhloo, J., Akbari Gelvardi, A. and Gorgani, M. 2022. Estimating the cardinal temperatures of germination for *Ipomoea hederaceae* and *Cleome viscosa* at constant and alternating temperature conditions. *Iranian Journal of Seed Reserch*, 9(1): 93-110. (In Persian) **(Journal)**
- Siahmarguee, A., Gorgani, M., Ghaderi-far, F. and Asgarpour, R. 2020. Germination ecology of Ivy-Leaved morning-Glory: An invasive weed in soybean fields, Iran. *Planta Daninha*, 38: e020196227. **(Journal)**
- Siahmarguee, A., Taheri, M., Ghaderi-far, F. and Torabi, B. 2022. Germination ecology of invasive common morning-glory (*Ipomoea purpurea* L.) in Golestan province. *Journal of Plant Production*, 29(2): 221-240. (In Persian) **(Journal)**

- Singh, M., Ramirez, A.H.M., Sharma, S.D. and Jhala, A.J. 2012. Factors affecting the germination of tall morning-glory (*Ipomoea purpurea*). Weed Science, 60: 64–68. **(Journal)**
- Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected salinity and seed size. Seed Science and Technology, 30: 51-60. **(Journal)**
- Soltani, E., Ghaderi-Far, F., Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2015. Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. Australian Journal of Botany, 63: 631-635. **(Journal)**
- Staples, G.W. and Yang, S.Z. 1998. Convolvulaceae in: editorial committee of the flora of Taiwan, 2nd. ed., Flora of Taiwan, 4:341-384. **(Journal)**
- Talaei, 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 Research, 64(1), 31-41. (Journal)
- Tanveer, A., Khan, M.A., Ali, H.H., Javaid, M.M., Raza, A. and Chauhan, B.S. 2020. Influence of different environmental factors on the germination and seedling emergence of *Ipomoea eriocarpa* R. Br. Crop Protection, 130, 105070. **(Journal)**
- Thakar, C. and Singh, H.N. 1954. Nilkalamine (*Ipomoea hederacea*), a menace to sugarcane. Indian Fmg, 3(10): 12–13. **(Journal)**
- Tolloo Hafezian Awal, M., Ghaderi-Far, F., Sadeghipour, H.R. Siamarguee, A., Fadaee, F. and Torabi, B. 2019. Determination of seed dormancy of *Silybum marianum* L. Gaertn. seeds: effects of afterripening and gibberellic acid treatments at different temperatures. Crop Production, 12(2): 171-186. (In Persian) (Journal)
- Travlos I., de Prado, R., Chachalis, D. and Bilalis, D.J. 2020. Herbicide resistance in weeds: early detection, mechanisms, dispersal, new insights and management issues. Frontiers in Ecology and Evolution, 8:213. **(Journal)**
- USDA, NRCS. 2020. The PLANTS Database, Version 3.1, National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874-4490 USA. <http://plants.usda.gov/> (February 25, 2011).
- Viator, B.J., Griffin, J.L. and Ellis, J.M. 2002. Red Morningglory (*Ipomoea coccinea*) Control with Sulfentrazone and Azafeniden. Weed Technology, 2002. 16:142–148. **(Journal)**
- Yuan, G., Gao, Y., Fang, F., Shen, G. and Tian, T. 2025. Environmental influences on seed germination and seedling emergence in four *Echinochloa* taxa. Agronomy, 15(2):1-9. (Journal)
- Zhang, P., Yuan, X., Wang, X., Wang, H., Li, S. and Zhou, L. 2025. Effects of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Tausch's goat grass (*Aegilops tauschii* Coss.). Chilean Journal of Agricultural Research, 85(2):206-214. (Journal)
- Zhang, Z., Xue, J., Gu, T., Wang, H. and Chauhan, B.S. 2024. Effect of environmental factors on seed germination and seedling emergence of weedy rice (*Oryza sativa* f. *spontanea*) in China. Weed Science, 72(6):754-760. (Journal)
- Zinati, L., Siamarguee, A., Ghaderifar, F., Yones Abadi, M. and Chauhan, B.S. 2023. Effect of stress due to high temperatures and burial depth on seed fate of different species of *Amaranthus* weed. Iranian Journal of Seed Research, 10(1): 91-111. (In Persian) **(Journal)**



Study of some ecological requirements for germination of red morning glory (*Ipomoea coccinea* L.): a newly emerging plant on the edge of fields in Golestan province

Somayeh Dehghan¹, Asieh Siahmarguee^{2*}, Farshid Ghaderi-Far³, Majid Azimmohseni⁴

Received: June 1, 2025

Accepted: September 9, 2025

Abstract

Red morningglory (*Ipomoea coccinea* L.) is not currently widely distributed in Iran; however, reports indicate that this species is capable of developing its infection in a short time and becoming a harmful species. Given that the seeds in the soil seed bank have different ages, studying the germination behavior of seeds with different ages under the influence of environmental factors will be very interesting and useful in designing management programs. Therefore, in this study, red morning glory seeds were collected from the edge of the fields of Kordkoy County, Golestan Province in late November of 2018, 2019, and 2020 and were stored at room temperature (25°C) until the start of the experiment. It should be noted that at the time of the experiment, the seeds collected from 2018 and 2019 were 15 and 3 months after ripened, respectively. The seeds from 2019 were also tested immediately after harvest. In this study, the effect of different environmental conditions, including constant and alternating temperature, high temperature (50, 60, 70, 80, 100, and 120 °C for five minutes), water stress (0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, and -1 MPa using polyethylene glycol 6000) and salinity (0, -0.3, -0.6, -0.9, -1.2, -1.5, and -1.8 MPa using sodium chloride salt) on the germination of the three populations were investigated. A segmented model was used to determine the cardinal germination temperatures. Germination of red morningglory started at 10°C and increased to 35°C. The base temperature for germination of this plant was from 7.57 to 8.37 °C depending on the population. The optimum germination temperature of red morningglory also fluctuated from 27.11 to 30.69 °C. Germination of red morningglory was similar under alternating and constant temperature conditions. The water potential required to reduce germination by 50% in the 2018 (15 month after ripened seeds), 2019 (3 month after ripened seeds) and 2020 (fresh seeds) populations was -0.48, -0.57 and -0.54 MPa, respectively. The tolerance of this species to salinity stress was higher than that of water stress, and potentials of -0.99 to -1.34 MPa reduced its maximum germination by 50%. Increasing the temperature to 80°C removed the seed dormancy of the red morningglory, but at temperatures of 100 and 120°C, the percentage of dead seeds increased. In general, the results of this study showed that the reaction of red morningglory germination to environmental factors is different, and knowing the germination response of this species against the mentioned factors can help predict the germination and emergence of this plant to design suitable management strategies.

Keywords: Germination models; Medicinal plant; Water potential

How to cite this article

Dehghan, S., Siahmarguee, A., Ghaderi-Far, F. and Azimmohseni, M. 2025. Study of some ecological requirements for germination of red morning glory (*Ipomoea coccinea* L.): a newly emerging plant on the edge of fields in Golestan province. Iranian Journal of Seed Science and Research, 12(2): 69-86. (In Persian)(**Journal**) DOI: 10.22124/jms.2025.9440

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit <http://jms.guilan.ac.ir/>

1. MSc Graduated student in Agrotechnology-Weed Science, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran. somaieh.dehghan20@gmail.com
 2. Associate Professor, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran. siahmrguee@gau.ac.ir
 3. Professor, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran. farshidghaderifar@yahoo.com
 4. Associate Professor, Department of Statistics, University of Golestan, Gorgan, Iran. azim_mohseni@yahoo.com
- Corresponding author: siahmrguee@gau.ac.ir