Archive of SID

پژوهش‌های بذر ایران/ سال ششم/ شماره اول/ ۱۳۹۸ صفحات: ۱۲۷-۱۱۵

مقاله پژوهشی

اثر دما و نور بر ویژگی‌های جوانه‌زنی علف‌هرز مهاجم نیلوفرپیچ (*Ipomoea nil*): تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی

حسین سارانی [۱]، ابراهیم ایزدی دربندی [۲،*]، علی قنبری [۲]، علی راحمی کاریزکی [۳]

چکیده مبسوط

مقدمه: درسال‌های اخیر در برخی از مناطق تحت کشت سویا در استان گلستان علف هرز نیلوفرپیچ (*Ipomoea nill* Roth) به عنوان یک علف هرز نوظهور یکساله با تیپ رویشی رونده و از تیره پیچک مطرح شده است. جوانه‌زنی اولین و مهم‌ترین مرحله استقرار و متعاقب آن رقابت موفقیت‌آمیز به شمار می‌رود که متأثر از عوامل ژنتیکی و محیطی است. در بین عوامل محیطی مؤثر بر جوانه‌زنی دما و نور مهم‌ترین عوامل محیطی هستند. رابطه بین دما و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از مدل‌های گوناگونی مانند دندانه‌ای، خطوط متقاطع، بتا و درجه دوم بررسی شده است. هدف از این پژوهش تعیین دماهای کاردینال در گیاه مهاجم نیلوفر پیچ و بررسی نقش دما و نور بر برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تاثیر دما و نور بر جوانه‌زنی بذر علف‌هرز مهاجم نیلوفرپیچ دو آزمایش انجام شد. آزمایش اول در قالب طرح کاملا تصادفی با ۷ سطح دمای ثابت (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و چهار تکرار انجام شد. آزمایش دوم شامل تیمار دماهای متناوب روزانه/شبانه در ۶ سطح (۱۵/۱۰، ۳۰/۲۰، ۳۰/۲۵، ۳۵/۲۵، ۴۰/۳۰، ۴۵/۳۵ درجه سانتی‌گراد) و تیمار نور در شرایط روشنایی (۱۴ ساعت روشنایی ۲۵۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه) و تاریکی در چهار تکرار انجام شد. تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز تا ۴ روز بعد از توقف جوانه‌زنی یادداشت‌برداری شد. درصد و سرعت جوانه‌زنی و مدت زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی محاسبه شد. برای تعیین دمای کاردینال از سه مدل رگرسیونی خطوط متقاطع و دندانه‌ای و بتا بین درجه حرارت و سرعت جوانه‌زنی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که دمای متناوب ۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین درصد (۹۵ درصد) و سرعت جوانه‌زنی (۱۹/۸ بذر در روز) بود. کمترین درصد جوانه‌زنی با ۸۳/۳۳ درصد در دماهای متناوب ۳۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد، کمترین سرعت جوانه‌زنی در دمای متناوب ۱۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد با مقدار ۱۵/۱۰ بذر در روز مشاهده شد. نتایج نشان داد که از میان مدل‌های رگرسیون غیرخطی استفاده شده، مدل دندانه‌ای نسبت به مدل خطوط متقاطع و بتا از دقت بیشتری در توصیف سرعت جوانه‌زنی نیلوفرپیچ نسبت به دما برخوردار بود. نور تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی نداشت به طوری که هم در شرایط نور و هم در شرایط تاریکی جوانه‌زنی یکسانی مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، علف‌هرز نیلوفر پیچ در دامنه وسیعی از دماهای ثابت و متناوب قادر به جوانه‌زنی می‌باشد، با این وجود در دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی سریعتری دارد. از طرف دیگر، عدم نیاز نوری برای جوانه‌زنی هم از مزیت‌های دیگر است که جوانه‌زنی، رقابت و گسترش در محیط‌های زراعی را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج این مطالعه، بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در دمای متناوب ۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد بود. مقادیر دماهای کاردینال برای علف هرز مهاجم نیلوفرپیچ براساس مدل رگرسیونی دندانه‌ای برازش داده شده دماهای کمینه (T_b)، بهینه اول (T_{o1})، بهینه دوم (T_{o2})، و بیشینه (T_c) بترتیب ۱۰/۹۰، ۲۲/۳۰، ۲۹/۷۸ و ۳۹/۹۲ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. به نظر می‌رسد که این علف‌هرز در دماهای گرمتر جوانه‌زنی بهتری دارد. احتمالا از اواسط بهار بعد از گرمی هوا و همچنین فراهمی آب زمان مناسبی برای جوانه‌زنی و رقابت این علف‌هرز ایجاد می‌شود. همچنین مشخص شد نور تاثیری بر جوانه‌زنی این علف‌هرز ندارد (بذر غیر فتوبلاستیک).

واژه‌های کلیدی: دمای متناوب، عدم نیاز نوری، مدل دندانه‌ای، مدل خطوط متقاطع

جنبه‌های نوآوری:

۱- غیر فتوبلاستیک بودن بذرهای نیلوفر پیچ

۲- برتری مدل دندانه‌ای جهت پیش بینی جوانه‌زنی بذر نیلوفر پیچ

[۱] دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز، دانشگاه فردوسی مشهد

[۲] دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۳] استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد

[*] رایانامه نویسنده مسئول: e-izadi@um.ac.ir

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.115.11.1.1575.1610

DOI: 10.29252/yujs.6.1.115

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۰۴)

CrossMark

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

علیرغم توسعه و پیشرفت دانش علف‌های هرز، هنوز هم کشاورزان با مشکل علف هرز مواجه می‌باشند. این مشکل زمانی حادتر می‌شود که در جمعیت علف‌های هرز یک منطقه تغییراتی به وجود آمده و گونه‌هایی که پیشتر از اهمیت زیادی برخوردار نبوده‌اند و یا گونه‌های جدید غیربومی، به عنوان مشکل جدید مطرح شوند (کیانی[1]، ۲۰۱۴). درسال‌های اخیر در برخی از مناطق تحت کشت سویا در استان گلستان علف هرز نیلوفرپیچ (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth) به عنوان یک علف هرز جدید مطرح شده و دامنه آلودگی مزارع و باغات به این علف هرز رو به گسترش است (ساوری‌نژاد[2] و همکاران، ۲۰۱۰). گیاه نیلوفرپیچ یا نیلوفر وحشی با نام علمی .*Ipomoea* spp گیاهی یکساله علفی و با تیپ رویش رونده از تیره پیچکیان[3] است (بریسون و دفلیس[4]، ۲۰۱۰).

بریسون و دفلیس (۲۰۱۰) این گیاه را به عنوان علف هرز مشترک محصولات زراعی، باغی و خزانه‌ای در سراسر ایالات متحده و بسیاری از کشورها معرفی کرده اند. کرولی و بوچان[5] (۱۹۷۸) گزارش کردند که تراکم ۲ تا ۸ بوته در مترمربع نیلوفرپیچ می‌تواند باعث کاهش عملکرد سویا به میزان ۲۵ تا ۴۳ درصد شود. از دلایل موفقیت و بقای این علف هرز، تولید بذر فراوان و سازگاری بالا با شرایط اقلیمی منطقه و عدم وجود علف‌کش مناسب جهت کنترل آن می‌باشد (ساوری‌نژاد و همکاران، ۲۰۱۰).

جوانه‌زنی اولین مرحله نمو برای شروع رقابت در گیاهان است (فورسلا[6] و همکاران، ۲۰۰۰) و تابع عوامل مختلفی از جمله شرایط خاک، اقلیم و عوامل و ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه است (الوارد و بوردفورد[7]، ۲۰۰۰). پی بردن به الگوی جوانه‌زنی و سبزشدن گونه‌های مختلف علف‌هرز می‌تواند اطلاعات جامعی برای توسعه روش‌های مدیریت علف‌هرز درآینده فراهم کند (چوهان[8] و همکاران، ۲۰۰۶). در بین عوامل موثر بر جوانه‌زنی دما و نور از مهم‌ترین عوامل محیطی تنظیم کننده آن هستند (کاماها و ماگویر[9]، ۱۹۹۲). دما، اثرات قابل توجهی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی از جمله شروع، مقدار و سرعت جوانه‌زنی دارد، از اینرو بحرانی‌ترین عاملی است که موفقیت یا عدم موفقیت در استقرار گیاه را تعیین می‌کند (جامی‌الاحمدی و کافی[10]، ۲۰۰۷؛ بوردفورد[11]، ۲۰۰۲). دمای کمینه[12]، دمای بهینه[13] و دمای بیشینه[14] سه دمای اصلی فرایند جوانه‌زنی هستند. دماهای کمینه (دمای پایه T_b) و بیشینه (دمای سقف T_c)، دماهایی هستند که به ترتیب پایین‌تر و بالاتر از آنها جوانه‌زنی اتفاق نمی افتد، درحالیکه دمای بهینه (T_o) دمایی است که حداکثر سرعت جوانه‌زنی در آن می‌باشد (الواردو، ۲۰۰۲). آگاهی از دماهای کاردینال جوانه‌زنی، یکی از نیازمندی‌های اصلی در رسیدن به کنترل علف‌های هرز است، چرا که توانایی پیشگویی زمان خروج گیاهچه‌های علف‌های هرز می‌تواند در تعیین زمان مطلوب عملیات کنترل علف‌های هرز، توسعه کارایی روش‌های کنترل، کاهش استفاده از علف‌کش از طریق مدیریت تلفیقی علف‌های هرز موثر باشد (بوهلر[15]، ۲۰۰۰). محاسبه دماهای کاردینال بر اساس رابطه سرعت جوانه‌زنی و دما روشی مرسوم در مطالعات مربوط به تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی به حساب می‌آید (کیانی، ۲۰۱۴). مطالعات مختلفی در زمینه تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز انجام شده است. از جمله ریزاردی[16] و همکاران (۲۰۰۹) دمای پایه، بهینه و حداکثر گیاه (*Ipomoea triloba* L.) را به ترتیب ۹، ۲۷ و ۲۱ درجه سانتی‌گراد برآورد نمود. در آزمایش تاثیر دما بر جوانه‌زنی نیلوفر وحشی (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth) و تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی آن نشان داد که دمای پایه،

[1] Kiani
[2] Savari nezhad
[3] Convolvulaceae
[4] Bryson and Defelice
[5] Crowley and Buchan
[6] Forcella
[7] Alvarado and Bradford
[8] Chauhan
[9] Kamaha and Maguire
[10] Jami-Al_Ahmadi and Kafi
[11] Bradford
[12] Base Temperature
[13] Optimum Temperature
[14] Ceiling Temperature
[15] Buhler
[16] Rizzardi

www.SID.ir

Archive of SID

بهینه و سقف به ترتیب ۸/۳، ۲۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشند (سیاهمرگویی[1] و همکاران، ۲۰۱۶).

آزمایش‌های انجام شده روی بیوتیپ‌های مختلف سلمه تره (*Chenopodium album*)، دمای حداقل برای جوانه‌زنی را بین ۲ تا ۷ درجه سانتی‌گراد، دمای مطلوب ۲۰ تا ۲۵ و حداکثر دما را ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد نشان داده است (لبلانک[2]، ۱۹۹۸). همچنین در مطالعه کامکار[3] و همکاران (۲۰۱۲) دمای پایه، بهینه و بیشینه گیاه جارو (*Kochia scoparia*) به ترتیب ۳/۵، ۲۴، ۵۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. جامی الاحمدی و کافی، (۲۰۰۷) در تحقیق خود به منظور تعیین درجه حرارت‌های کاردینال جوانه‌زنی علف هرز جارو عنوان کردند که این گیاه در دامنه وسیع از دما ۳/۵ درجه سانتی‌گراد (درجه حرارت پایه)، تا ۵۰ سانتی‌گراد (دمای حداکثر) قادر به جوانه‌زنی بوده و دما مطلوب جوانه‌زنی آن ۲۴ درجه سانتی‌گراد است. در آزمایش پور طوسی[4] و همکاران (۲۰۰۸) دماهای کاردینال شامل دمای پایه، بهینه و بیشینه برای علف خرچنگ (*Digitaria sanguinalis*) به ترتیب ۱۴/۱۶، ۲۵/۶ و ۴۱/۳ درجه سانتی‌گراد، برای علف هرز سلمه‌تره ۴، ۲۹/۵ و ۴۳/۳ درجه سانتی‌گراد و برای خرفه (*Portulaca oleracea*) به ترتیب ۱۱/۸، ۳۵ و ۴۹/۳ درجه سانتی‌گراد بدست آمد.

نظر به اهمیت و پراکنش گیاه مهاجم نیلوفر پیچ در مزارع سویای استان گلستان و از آنجایی که تاکنون اطلاعات کمی در خصوص ویژگی‌های جوانه‌زنی و دماهای کاردینال این گیاه مهاجم در دسترس بوده است، این مطالعه با هدف بررسی جنبه‌هایی از ویژگی‌های جوانه‌زنی نیلوفر پیچ تحت تاثیر دما و نور انجام شد.

مواد و روش‌ها

بررسی دماهای ثابت بر صفات جوانه‌زنی

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۷ سطح دمای ثابت (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ درجه سانتی گراد) و ۴ تکرار انجام شد. بذرها از مزرعه سویا در شهرستان رامیان استان گلستان جمع آوری شدند و به آزمایشگاه منتقل شدند. بذرها به مدت ۲ دقیقه با محلول ۵ درصد هیپوکلریت سدیم ضدعفونی و با آب مقطر شسته شد. از پتری‌هایی حاوی کاغذ صافی واتمن با قطر ۷ سانتی‌متر استفاده و در هر پتری ۲۵ بذر قرار گرفت. پتری‌ها در ژرمیناتور در معرض تیمارهای دمایی ذکر شده و رژیم روشنایی (۱۴ ساعت روشنایی ۲۵۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه) قرار گرفتند. در طی آزمایش، کاغذ صافی درون پتری‌ها روزانه با آب مقطر، مرطوب نگه داشته شد. جوانه‌زنی بصورت روزانه شمارش شد و معیار جوانه‌زنی خروج قابل رویت ریشه‌چه‌ها (<۱ میلی متر) از پوشش بذر بود و تعداد بذرهای جوانه‌زده تا ۴ روز بعد از توقف جوانه‌زنی یادداشت برداری شد.

در کلیه تیمارهای دمایی برای هر تکرار منحنی درصد جوانه‌زنی تجمعی در مقابل زمان (روز) ترسیم و زمان لازم برای ۵۰ درصد جوانه‌زنی از طریق درون‌یابی برآورد شد (مدت زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی).

سرعت جوانه‌زنی (GR) نیز به روش ماگویر[5] (۱۹۶۲) و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردید.

رابطه (۱):

$$GR=\Sigma_{i=1} Ni/Ti$$

در این معادله Ni تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش و Ti تعداد روز شمارش تا روز n بود.

برای تعیین دماهای کاردینال از سه مدل رگرسیونی خطوط متقاطع (ISL)، دندانه‌ای و ۵ پارامتری بتا بین درجه حرارت دما و سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز) استفاده شد.

برای مدل خطوط متقاطع از روابط ۲ استفاده شد (فارتیال[6] و همکاران، ۲۰۰۳).

رابطه (۲):

$$f(T) = (T - Tb) / (To - Tb) \text{ if } Tb < T \leq To$$
$$f(T) = (Tc - T) / (Tc - To \text{ if } To < T < Tc$$
$$f(T) = 0 \text{ if } T \leq Tb \text{ or } T \geq Tc$$

در این مدل، f سرعت جوانه‌زنی، T_b، T_o و T_m به ترتیب دمای حداقل، بهینه و حداکثر می‌باشد.

[1] Siahmargoei
[2] Leblanc
[3] Kamkar
[4] Portosi
[5] Maguire
[6] Phartyal

www.SID.ir

Archive of SID

مدل دندانه‌ای (Dent-like) با علامت اختصاری (D) که رابطه آن بصورت ۳ است (ترابی[1]، ۲۰۰۴):

رابطه (۳):

$$f(T) = ((T-Tb)/(To_1-Tb)) \text{ if } Tb < T \leq To_1$$
$$f(T) = ((Tc-T)/(Tc-To_2)) \text{ if } To_2 < T \leq T$$
$$f(T) = 1 \text{ if } To_1 < T \leq To_2$$
$$f(T) = 0 \text{ if } T \leq Tb \text{ or } T \geq Tc$$

و مدل بتا (Beta) به شرح رابطه ۴ صورت می‌باشد (ترابی، ۲۰۰۴).

رابطه (۴):

$$f(T)= ((Tc-T)/(Tc-To))\times((T-Tb)/(To-Tb))^{(To-Tb)/(Tc-To)}$$

دراین مدل، f سرعت جوانه‌زنی، T_b دمای پایه، T_{01} دمای مطلوب پایین، T_{02} دمای مطلوب بالا، T_C دمای سقف یا بحرانی می‌باشند.

بررسی اثر دمای متناوب و نور بر جوانه‌زنی بذر نیلوفرپیچ

این آزمایش نیز بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی در شرایطی مشابه به آزمایش اول انجام شد که تیمارهای مورد مطالعه در آن شامل تیمار دماهای متناوب روزانه/شبانه در ۶ سطح (۱۵/۱۰، ۳۰/۲۰، ۳۰/۲۵، ۳۵/۲۵، ۴۰/۳۰، ۴۵/۳۵ درجه سانتی‌گراد) و تیمار نور در شرایط روشنایی (۱۴ ساعت روشنایی ۲۵۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه) و ۱۰ ساعت تاریکی بودند. آزمایش در چهار تکرار انجام شد. بذر جوانه‌زده را بعد از ۴ روز توقف جوانه‌زنی شمرده و سپس سرعت و درصد جوانه‌زنی محاسبه شد. جهت تحلیلی نتایج حاصل، آنالیز واریانس داده های حاصل و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (FLSD) در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. برای برازش مدل‌های مذکور برای تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی از نرم افزار Sigma plot 12.5، و رسم نمودارها از نرم افزار اکسل ۲۰۱۳ استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر نور و دما (ثابت و متناوب) بر صفات جوانه‌زنی (سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و مدت زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی)

بر اساس نتایج آزمایش تاثیر دماهای ثابت بر خصوصیات جوانه‌زنی نیلوفر پیچ بسیار معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۰۰۱$) بود (جدول ۱). بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۸ درصد) نیلوفر پیچ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد که با دماهای ۱۵، ۲۰، ۳۰ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد (شکل ۱ الف).

کمترین درصد جوانه‌زنی (۳ درصد) نیز در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی متوقف و صفر بود (شکل ۱ الف).

بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۲۲/۱۰ بذر در روز) در دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بدون اختلاف با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و کمترین سرعت جوانه‌زنی (۰/۳۷ بذر در روز) در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۱ ب). با توجه به نتایج آزمایش، سرعت جوانه‌زنی با افزایش دما از ۱۰ درجه به ۳۰ درجه سانتی‌گراد روند افزایشی و از دمای ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد روند کاهشی داشت (شکل ۱ ب).

رابطه بین دماهای ثابت و زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50}) بذر علف هرز نیلوفرپیچ در (شکل ۱ ج) نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل بیشترین (۵/۳۳ روز) و کمترین (۱/۲۱ روز) مقدار D_{50} به ترتیب در دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد و در دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (شکل ۱ ج). میکلکا و چودووا[2] (۲۰۰۳) نیز بیان داشتند که سرعت جوانه‌زنی بذر کاهوی وحشی در دماهای مختلف با هم اختلاف معنی‌داری نداشت.

[1] Torabi

[2] Mikulka and Chodová

www.SID.ir

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر دماهای ثابت بر صفات جوانه‌زنی علف‌هرز مهاجم نیلوفرپیچ

Table 1. Analysis of variance of the effect of constant temperatures on germination of Japanese morning glory.

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	زمان تا ۵۰ درصدجوانه‌زنی Time to 50% germination
دمای ثابت Constant temperature	6	395.527**	7977.90**	11.2204**
خطا Error	21	2.155	42.10	0.1641
ضریب تغییرات (%) CV		32.3	22.7	15.7

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد ** Significant at level % 1

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر دمای متناوب و نور بر صفات جوانه‌زنی علف‌هرز مهاجم نیلوفرپیچ

Table 2. Analysis of variance of the effect of alternating temperatures and light on germination characteristics of Japanese morning glory

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	زمان تا ۵۰ درصدجوانه‌زنی Time to 50% germination
دمای متناوب Alternating temperature	4	10019.6**	384.298**	3.35251**
نور Light	1	13.3 ns	0.080 ns	0.00026 ns
دمای متناوب × نور Light×Alternating temperature	4	7.1 ns	0.166 ns	0.00423 ns
خطا Error	20	13.3	0.756	0.00315
ضریب تغییرات (%) CV		26.3	19.6	12.8

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد ns عدم معنی داری **Significant at level% 1, ns means non-significant

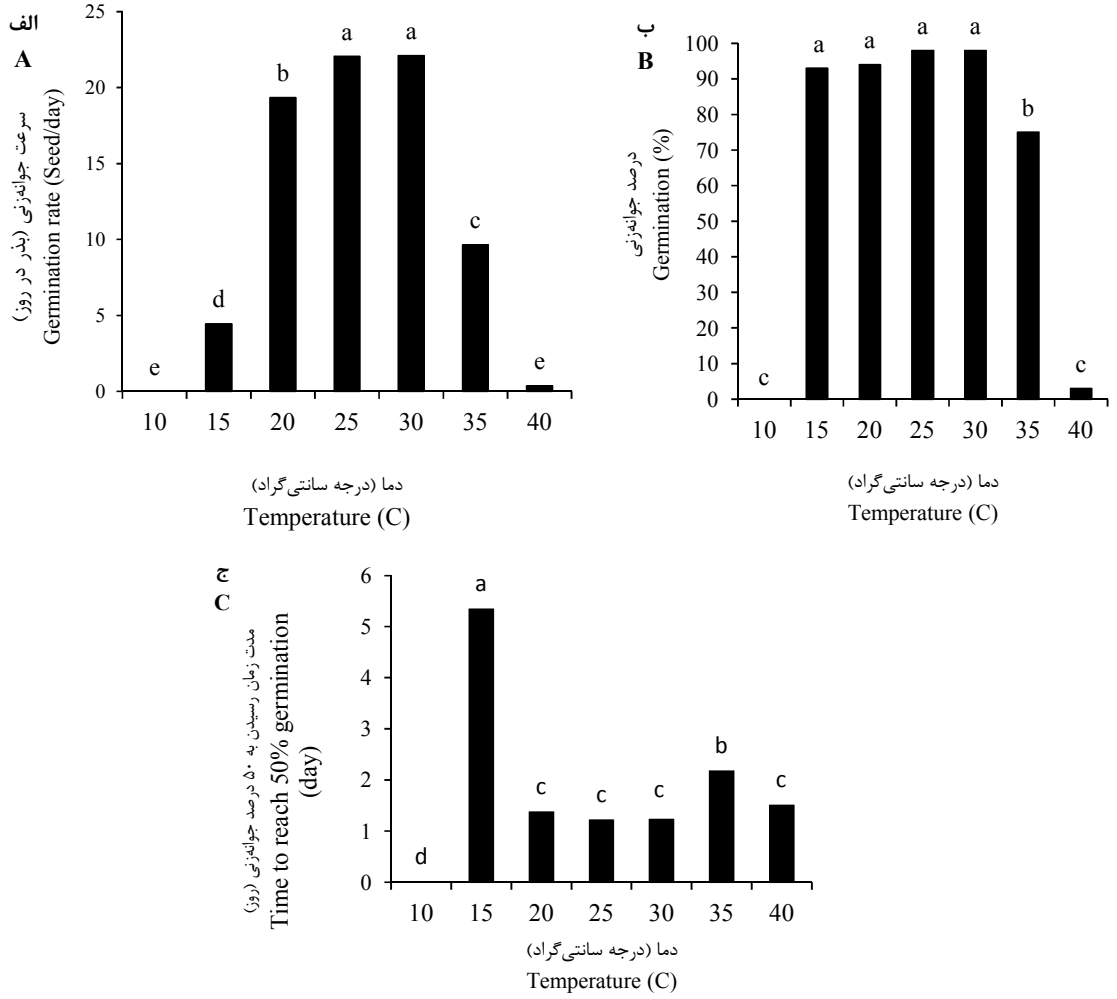
محمودی[1] و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که بذرها در دمای پایین‌تر از دمای مطلوب، دیرتر جوانه‌زنی خود را شروع می‌کنند و در دماهای بالاتر از دمای مطلوب، دیرتر جوانه‌زنی خود را به پایان رساندند. در مطالعه نورسوردی و الیویرا[2] (۲۰۰۶) نیز بیشترین جوانه‌زنی بذر گونه‌ای نیلوفر وحشی (*Ipomoea lacunose*) در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد تاثیر دمای متناوب بر روی تمامی صفات جوانه‌زنی بسیار معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۰۰۱) بود حال اینکه نور و اثر متقابل نور و دما بر جوانه‌زنی نیلوفر پیچ تاثیر معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) نداشتند (جدول ۲ و شکل ۲). بر اساس نتایج آزمایش، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۵ درصد) در دمای متناوب ۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد که اختلاف معنی‌دار با دماهای متناوب ۱۰/۲۰ و ۱۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد نداشت و کمترین درصد جوانه‌زنی (۸۳/۳۳ درصد) در تیماردمایی متناوب ۳۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۲ الف). از سوی دیگر جوانه‌زنی در تیمار ۴۵/۳۵ متوقف شد (شکل ۲ الف). این احتمال وجود دارد که در دماهای بالاتر فعالیت متابولیکی بذر از جمله فعالیت آنزیم‌های مربوط به جوانه‌زنی متوقف گردد (تعصب شیرازی[3] و همکاران، ۲۰۱۳).

سینگ[4] و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی مشابه روی گیاه *Ipomoea purpurea* (L.) Roth به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان جوانه‌زنی بذر این گیاه (۸۹ درصد) دردمای متناوب ۲۵/۱۵ و ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد رخ داد.

[1] Mahmoodi
[2] Norsworthy and Oliveira
[3] Taassob-Shirazi
[4] Singh

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. تاثیر دما بر درصد جوانه‌زنی (الف)، سرعت جوانه‌زنی (ب) و زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (ج) علف هرز مهاجم نیلوفرپیچ. حروف روی ستون‌ها تفاوت معنی داری بین میانگین‌ها در سطح ۵ درصد با روش LSD می‌باشند.

Fig. 1. Effect of temperature on percentage of germination (a), germination rate (b) and time to reach 50% germination (D_{50}) (c) of Japanese morning glory. Letters on the bars represent significant differences among the means based on LSD at 5% level.

بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب در دمای متناوب ۳۰/۲۰ و ۲۰/۱۰ درجه سانتی‌گراد با مقدار ۱۹٫۸۸ و ۱۵٫۱۰ مشاهده شد (شکل ۲ ب). آزمایش‌های متعددی در دامنه‌های دمایی متفاوت برای جوانه‌زنی بذر انجام شده است، به طور مثال در مطالعه کالسون و میلبرگ[1] (۲۰۰۷) تاثیر دماهای متناوب (۵/۱۵، ۱۰/۲۰، ۱۵/۲۵ و ۲۰/۳۰ درجه سانتی‌گراد) بر جوانه‌زنی گونه‌ای خشخاش (*Papaver aculeatum* L.) نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به دمای متناوب ۱۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. در مطالعه ریمنزشپن[2] و همکاران (۲۰۰۴) نیز مشاهده شد که بیشترین درصد جوانه‌زنی گونه‌ای ترشک (*Rumex obtusifolius*) در محدوده دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد.

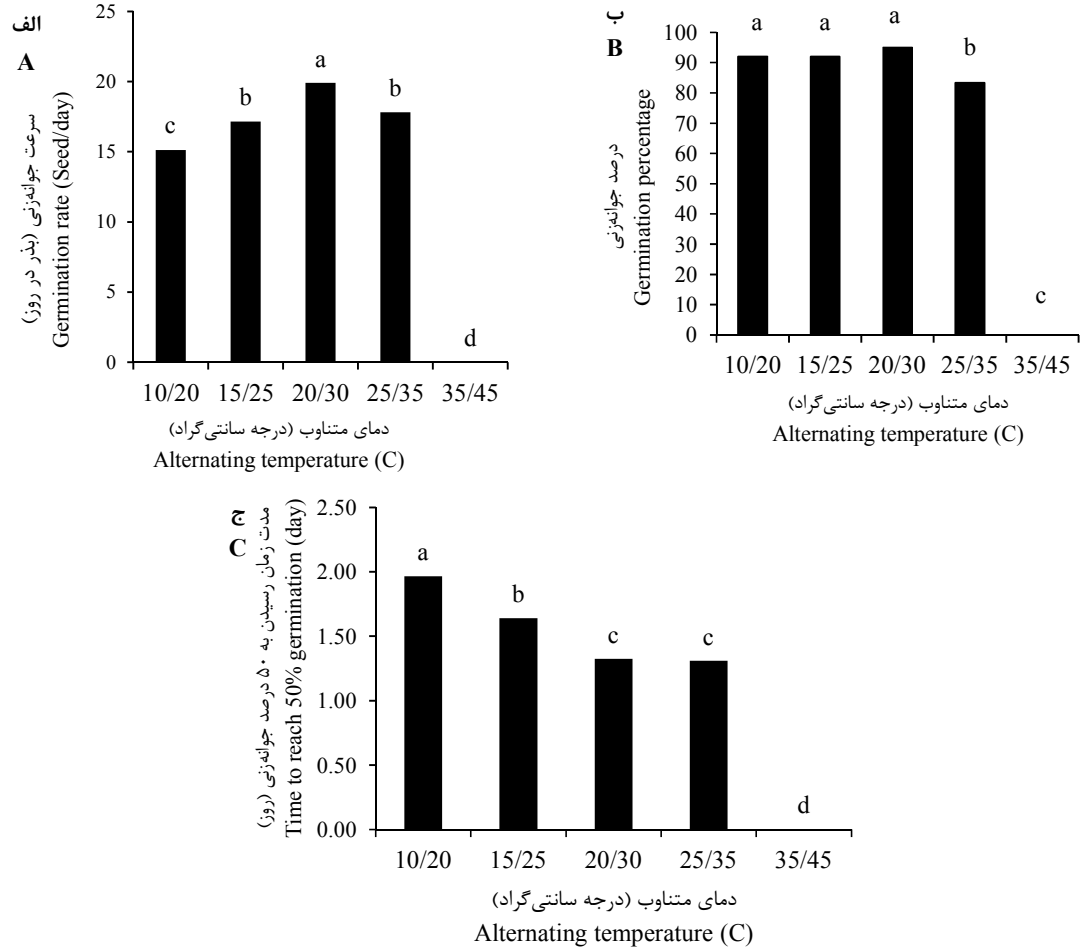
محققین معتقدند که بذر در روشنایی و گستره تناوب دمایی ۴۰/۳۵ تا ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد،

[1] Kallson and Milberg

[2] Riemens Scheepen

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. تاثیر دمای متناوب بر درصد جوانه‌زنی (الف)، سرعت جوانه‌زنی (ب) و زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (ج) علف هرز مهاجم نیلوفرپیچ. حروف روی ستون ها تفاوت معنی داری بین میانگین ها در سطح ۵ درصد با روش LSD می باشند.

Fig. 2. Effect of alternative temperature on percentage of germination (a), germination rate (b) and time to reach 50% germination (D_{50}) (c) of Japanese morning glory. Letters on the bars represent significant differences among the means based on LSD at 5% level.

سریع‌تر از دماهای ثابت جوانه می‌زنند (الدنگاوی[1]، ۲۰۰۵)، برای مثال علف غاز (*Elusine indica* L.) در تناوب دمایی ۲۵/۲۰ با ۱۶/۸ ساعت تاریکی/روشنایی (نیشیموتو و مک‌کارتی[2]، ۱۹۹۷) و علف هرز *Richardia scabra* L. در دمای متناوب ۳۰/۲۰ بهترین شرایط جوانه‌زنی داشتند (بوردفورد، ۲۰۰۲). بر اساس نتایج آزمایش بیشترین (۱٫۹۶ روز) و کمترین (۱٫۳۰ روز) زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50}) تحت تاثیر دماهای متناوب به ترتیب در تیمارهای ۱۰/۲۰ در ۲۵/۳۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (شکل ۲ ج). علیرغم اینکه در مطالعاتی مشابه و در روی سایر گونه‌های نیلوفر پیچ (*Ipomoea triloba* L.) وجود و عدم وجود نور بر جوانه‌زنی موثر بوده است در این مطالعه نور و اثرات متقابل آن با دماهای متناوب جوانه‌زنی تاثیری بر جوانه‌زنی و خصوصیات نیلوفر پیچ نداشته است. بر اساس مطالعات چوهان و آبگو[3] (۲۰۱۲) در گونه‌ای نیلوفر پیچ (*Ipomoea triloba* L.)، بیشترین درصد جوانه‌زنی در شرایط تاریکی کامل در دمای متناوب ۱۵/۲۵ و ۲۵/۳۵ درجه سانتی‌گراد رخ داد. اعتقاد بر این است که پاسخ جوانه‌زنی گونه‌های

[1] El-Dengawy
[2] Nishimoto and Mccarty
[3] Chauhan and Abugho

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهی به نور متفاوت است. بذرهای برخی از گونه‌ها برای جوانه‌زنی به نور نیاز دارند (چوهان و جانسون[1]، ۲۰۰۹)، در حالی که برخی دارای جوانه‌زنی مشابهی در نور و تاریکی می‌باشد (الدنگاوی، ۲۰۰۵).

ارزیابی مدل‌های رگرسیونی و دماهای کاردینال جوانه زنی

با توجه به نتایج حاصل از برازش مدل‌های مورد استفاده برای بررسی دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفرپیچ مدل‌های خطوط متقاطع، دندانه‌ای و بتا براساس بالاترین مقدار R^2_{adj} به ترتیب با ۰/۹۵، ۰/۹۶ و ۰/۹۵ بهترین برازش را نشان دادند (جدول ۲). در این مطالعه مقادیر دماهای کاردینال (کمینه، بهینه و بیشینه) برای علف هرز مهاجم نیلوفرپیچ براساس مدل رگرسیونی متقاطع برازش داده شده به ترتیب ۱۰/۴۳، ۲۷/۳۲ و ۳۹/۹۲ درجه سانتی‌گراد، براساس مدل رگرسیونی دندانه‌ای برازش داده شده دماهای کمینه (Tb)، بهینه اول (T_{o1})، بهینه دوم (T_{o2}) و بیشینه (Tc) بترتیب ۱۰/۹۰، ۲۲/۳۰، ۲۹/۷۸ و ۳۹/۹۲ درجه سانتی‌گراد بدست آمد (جدول ۳) و براساس مدل رگرسیونی بتا به ترتیب ۱۵/۰۰، ۲۵/۴۵ و ۳۷/۲۱ درجه سانتی‌گراد بدست آمد (جدول ۳).

کمترین دمای پایه جوانه‌زنی علف هرز نیلوفرپیچ در دو مدل دندانه‌ای و خطوط متقاطع به ترتیب ۱۰/۹۰ و ۱۰/۴۳ بود و بر اساس مدل بتا دارای بیشترین دمای پایه (۱۵/۰۰) حاصل شد (جدول ۳). مشابه به نتایج تحقیق حاضر، دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفر وحشی (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth) به‌وسیله مدل خطوط متقاطع به ترتیب ۸/۳، ۲۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (سیاهمرگویی[2] و همکاران، ۲۰۱۶). با این تفاوت که در آزمایش آنها، دمای کمینه و بهینه با حدود دو درجه کمتر از نتایج ما برآورد شده است. در مطالعه ای دیگر دمای پایه، مطلوب و حداکثر جوانه‌زنی نوعی نیلوفرپیچ (*Ipomoea* spp.) به ترتیب ۹، ۳۰ و ۴۲ درجه سانتی‌گراد توسط مدل خطوط متقاطع برآورد شد (کیانی، ۲۰۱۴).

مرادی[3] و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی تعیین دماهای کاردینال علف هرز خارشتر (*Alhaji pseudalhagi*) به این نتیجه دست یافتند که در بین مدل‌های برازش داده شده (خطوط متقاطع، چندجمله‌ای درجه دوم و ۵ پارامتری بتا)، مدل ۵ پارامتری بتا بهترین مدل بود و براساس رگرسیون بین سرعت جوانه‌زنی و دما، دماهای کاردینال جوانه‌زنی (کمینه، بهینه و بیشینه) خارشتر به ترتیب در دامنه دمایی (۸/۸-۷/۲)، (۳۰/۶-۲۷/۵) و (۵۰/۵-۴۲) درجه سانتی‌گراد بدست آمد.

درخشان[4] و همکاران (۲۰۱۳) نیز مدل‌های دندان مانند، مدل خطوط متقاطع، ۴ پارامتره بتا و ۵ پارامتره بتا را برای پیش بینی جوانه‌زنی بذور اویارسلام بذری مورد استفاده قرار دادند. بر اساس مطالعه نامبردگان بین مدل‌های دندان مانند و دوتکه‌ای، اختلافی در برآورد دمای پایه مشاهده نشد اما مدل ۴ پارامتره بتا برآورد بسیار کمتری از دمای پایه داشت، از طرف دیگر دمای بیشینه بین ۴۵/۰۳-۴۴/۹۲ درجه سانتی‌گراد برآورد کردند.

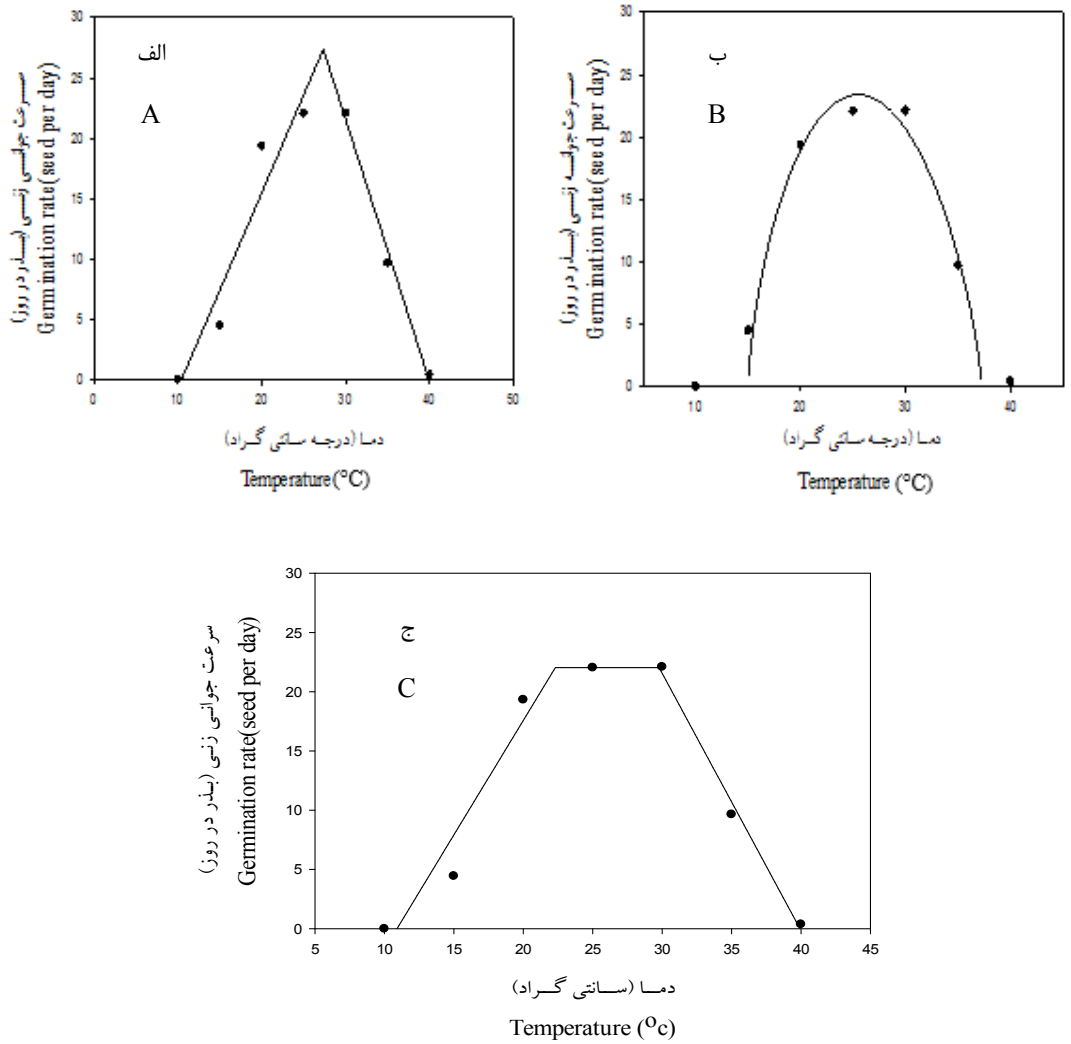
نژادحسن[5] (۲۰۱۴) برای تعیین دماهای کاردینال جوانه‌زنی منداب (*Eruca sativa* Mill.) از مدل بتا استفاده نموده و با استفاده از آن دمای پایه، مطلوب و حداکثر جوانه‌زنی این گیاه را صفر، ۳۰ و ۳۸/۵ درجه سانتی‌گراد برآورد نمودند. محمودی و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که واکنش درصد و سرعت جوانه‌زنی به دما به ترتیب با تابع دندان مانند و مدل خطوط متقاطع توصیف قابل قبولی داشت.

قادری‌فر[6] و همکاران (۲۰۱۲) از مدل دندان مانند برای برآورد دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذر چاودار (*Secale cereale*) استفاده کردند و دمای پایه، مطلوب پایینی، مطلوب بالایی و حداکثر این گیاه را به ترتیب ۳/۲۸، ۲۵، ۳۴/۵۱ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد محاسبه نمودند. عدالت و کاظمینی[7] (۲۰۱۳) نیز برای برآورد دماهای کاردینال جوانه‌زنی علف هرز خاکشیر وحشی (*Sisymbrium altissimum* L.) مدل بتا را انتخاب و

[1] Chauhan and Johnson
[2] Siahmargoie
[3] Moradi
[4] Derakhshan
[5] Nejadhasan
[6] Ghaderifar
[7] Edalat and Kazemaini

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. تاثیر دما بر سرعت جوانه‌زنی علف هرز نیلوفرپیچ، مدل خطوط متقاطع (الف)، مدل بتا (ب)، مدل دندانه‌ای (ج).

Fig. 3. Effect of temperature on germination rate of Japanese morning glory, intersected-lines model (a), beta model (b) and dent-like model (c).

جدول ۳. دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفر پیچ براساس سه مدل رگرسیونی برازش داده شده

Table 3. Germination cardinal temperatures of Japanese morning glory are fitted according to the regression models

مدل Model	دمای کمینه Base temperature (T_b)	دمای بهینه اول T_{01}	دمای بهینه دوم T_{02}	دمای بیشینه Maximum temperature (T_C)	ضریب تبیین R^2_{adj}	جذر میانگین مربعات خطا RMSE
مدل دندانه‌ای Dent like model	10.90	22.30	29.78	39.92	0.96	0.037
مدل خطوط متقاطع Intersected-lines model	10.43	27.32	-	39.92	0.95	0.042
مدل بتا Beta model	15.0	25.45	-	37.21	0.95	0.048

www.SID.ir

Archive of SID

دمای پایه، مطلوب و حداکثر آن را ۴٫۸، ۸٫۶ و ۱۱٫۷ درجه سانتی‌گراد گزارش نمودند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که از بین مدل‌های رگرسیون غیرخطی استفاده شده، مدل دندانه‌ای نسبت به مدل خطوط متقاطع و بتا بر اساس صحت بالاتر (R^2=0.96) و خطای کمتر (RMSE=0.037) از دقت بیشتری در توصیف سرعت جوانه‌زنی نیلوفرپیچ نسبت به دما برخوردار است (جدول ۳). در بین مدل‌های بررسی شده، از مدل دندانه‌ای به دلیل برازش و دقت بالا برای پارامترهای برآورد شده (دمای پایه، دمای مطلوب و دمای حداکثر ظهور گیاهچه) می‌توان در تهیه و ارزیابی مدل‌های پیش بینی زمان ظهور گیاهچه در مزرعه استفاده کرد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این مطالعه، تاثیر دما (ثابت و متناوب) بر درصد، سرعت و زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ معنی‌دار بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ در دماهای ثابت (۲۵ و ۳۰) (۹۸ درصد) و متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد (۹۵ درصد) مشاهده شد. در بین مدل‌های رگرسیونی غیر خطی خطوط متقاطع، دندانه‌ای و بتا استفاده شده برای محاسبه دماهای کاردینال جوانه‌زنی، مدل دندانه‌ای از بهترین برازش و دقت در پیش بینی جوانه‌زنی نیلوفرپیچ برخوردار می‌باشد. براساس مدل رگرسیونی دندانه‌ای دماهای کمینه (Tb)، بهینه اول (T_{o1})، بهینه دوم (T_{o2}) و بیشینه (Tc) بترتیب ۱۰٫۹۰، ۲۲٫۳۰، ۲۹٫۷۸ و ۳۹٫۹۲ درجه سانتی‌گراد بدست آمد. به نظر می‌رسد که این علف هرز در دماهای گرمتر جوانه‌زنی بهتری دارد. احتمالا از اواسط بهار بعد از گرمی هوا و همچنین فراهمی آب زمان مناسبی برای جوانه‌زنی و رقابت این علف هرز ایجاد می‌شود. همچنین مشخص شد نور تاثیری بر جوانه‌زنی این علف‌هرز ندارد. این بدین معنی است که جوانه‌زنی این گیاه می‌تواند از عمق‌های پایین‌تر خاک انجام شود و کمبود نور در این عمق‌ها نمی‌تواند درکاهش جوانه‌زنی این علف‌هرز موثر باشد

منابع

Alvarado, V., and Bradford, K.J. 2002. A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. Plant, Cell and Environment, 25(8): 1061-1069. https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2002.00894.x

Bradford, K.J. 2002. Application of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Journal of Weed Science, 50(2): 248-260. https://doi.org/10.1614/0043-1745(2002)050[0248:AOHTTQ]2.0.CO;2

Bryson, C.T., and Defelice, M.S. 2010. Weeds of the Midwestern United States and Central Canada, Athens, GA: University of Georgia Press, 195 p.

Buhler, D.D. 2000. Theoretical and practice challenges to an IPM approach to weed management. Journal of Weed Science, 48(3): 274-280. https://doi.org/10.1614/0043-1745(2000)048[0274:TAPCTA]2.0.CO;2

Chauhan, B.S., and Abugho, S.B. 2012. Threelobe morningglory (*Ipomoea triloba*) germination and response to herbicides. Journal of Weed Science, 60(2): 199-204. https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00137.1

Chauhan, B.S., and Johnson, D.E. 2009. Ecological studies on *Cyperus difformis*, *C. iria* and *Fimbristylis miliacea*: three troublesome annual sedge weeds of rice. Annals of Applied Biology, 155(1): 103-112. https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2009.00325.x

Chauhan, B.S., Gill, G., and Preston, C. 2006. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Oriental mustard (*Sisymbrium orientale*). Journal of Weed Science, 54(6): 1025-1031. https://doi.org/10.1614/WS-06-092.1

www.SID.ir

Crowley, R.H., and Buchan, G.H. 1978. Competition of four morning glory (*Ipomoea* spp.) species with cotton (*Gossypium hiesutum*). Journal of Weed Science, 26(5): 484-488. https://doi.org/10.1017/S0043174500050372

Derakhshan, A., Gharekhlo, J., and Paravar, A. 2013. Estimation of cardinal temperatures and thermal time required for germination of (*Cyperus difformis*). Journal of Weed Science, 9: 27-38. [In Persian with English Summery].

Edalat, M., and Kazemeini, S.A. 2013. Estimating cardinal temperatures of tumble mustard (*Sisymbrium altissimum*) and slender foxtail (*Alopecurus myosuroides*) seed germinations. Pp: 280-283. The 5th Iranian Weed Science Congress. Tehran University, Iran. [In Persian with English Summery].

El-Dengawy, E.F.A. 2005. Promotion of seed germination and subsequent seedling growth of loaquat (*Eriobotrya japonica* Lindl) by moist-chilling and GA3 applications. Scientia Horticulturae, 105(3): 331-342. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.01.027

Forcella, F., Benech-Arnold, R.L. Sanchez, R., and Gersa, C.M. 2000. Modeling seeding emergence. Field Crops Research, 67: 123-139. https://doi.org/10.1016/S0378-4290(00)00088-5

Ghaderifar, A., Alimagham, S.M., Rezaee Moghadam, H.V., and Haghighi, M. 2012. Effects of environmental factors on germination and emergence of rye crops in wheat fields as wild plant. Electronic Journal of Crop Production, 5(4): 133-121. [In Persian with English summery].

Jami-Al_Ahmadi, M., and Kafi, M. 2007. Cardinal temperature for germination of (*Kochia scoparia* L.). Journal of Arid Environments, 68(2): 308-314. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.05.006

Kallson, L.M., and Milberg, P. 2007. Seed dormancy pattern and germination preferences of the South African annual *Papaver aculeatum*. South African Journal of Botany, 73(3): 422-428. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2007.03.007

Kamaha, C., and Maguire, J.D. 1992. Effect of temperature on germination of six winter wheat cultivars. In Proceedings of the International Seed Testing Association.

Kamkar, B., Ahmadi, M., Mahdavi-Damghani, A., and Villalobos, F.J. 2012. Quantification of the cardinal temperatures and thermal time requirement of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seeds to germinate using nonlinear regression models. Industrial Crops Products, 35(1): 192-198. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.06.033

Kiyani, E. 2014. The effect of some environmental factors on seed germination of morning glory (*Ipomoea* spp.). M.Sc. Thesis. Azad University of Gorgan, Iran. 111 p. [In Persian with English Summary].

Leblanc, M.L. 1998. Facteurs impliques dans la levee des mauuvaises herbes au champ. Phytoprotection, 79: 111-127. https://doi.org/10.7202/706140ar

Maguire, J.D. 1962. Seed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Journal of Crop Science, 2: 176-177. https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x

Mahmoodi, A., Soltani, E., and Barani, H. 2008. Germination response to temperature of snail medic (*Medicago scutellata* L.). Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding, 1(1): 54-63. [In Persian with English summery].

Mikulka, J., and Chodová, D. 2003. Germination and emergence of prickly lettuce (*Lactuca serriola* L.) and its susceptibility to selected herbicides. Journal of Plant Soil and Environment, 49(2): 89-94. https://doi.org/10.17221/4095-PSE

Moradi, A., Ghanbari, A., Rashedmohasel, M.H., and Izadi darbandi, A. 2015. Determination of the cardinal temperatures of *Alhaji pseudalhagi*. Journal of Plant Protection, 29(2): 283-290. [In Persian with English summery].

www.SID.ir

Archive of SID

Nejadhasan, B. 2014. Effect of some environmental factors on seed germination of Arugula (*Eruca sativa* Mill). M.sc. Thesis on Agronomy, Agricultural Science and Natural Resources University of Gorgan, Iran. 102 p. [In Persian with English Summary].

Nishimoto, R.K., and Mccarty, L.B. 1997. Fluctuating temperature and light influence seed germination of Goosegrass (*Eleusine indica*). Journal of Weed Science, 45: 426-429. https://doi.org/10.1017/S0043174500093103

Norsworthy, J.K., and Oliveira, M.J. 2006. Pitted Morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. Journal of Weed Science, 54(5): 910-916. https://doi.org/10.1614/WS-06-068R.1.1

Phartyal, S.S., Thapial, R.C. Nayal, J.S. Rawat, M.M.S., and Joshi, G. 2003. The influence of temperatures on seed germination rate in Himalaya elm (*Ulmus wallichiana*). Seed Science and Technology, 31(1), 83-93. https://doi.org/10.15258/sst.2003.31.1.09

Poortousi, N., Rashed Mohasel, M.H., and Ezadi Darbandi, E. 2008. Germination characteristics and cardinal temperature of lambsquarter, purselane and crabgrass. Iranian Journal of Field Crops Research, 6(2): 255-261. [In Persian with English Summary].

Riemens Scheepens, P.C., and Vander Weide, R.Y. 2004. Dormancy, germination and emergence of weed seeds, with emphasis on influence of light. Plant Research International, 302: 1-12.

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. https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000100003

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. P. 26-27. In: The First National Conference on Advances in the production of plant oils, May. 2010. Bojnourd, Iran. [In Persian with English summery].

Siahmargoei, A., Nazarian, Z., and Ghaderifar, F. 2016. Germination response study of tall Morningglory (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth.), an invasive weed, to temperature and water potential. Journal of Weed Research, 8(1): 59-71. [In Persian with English Summery].

Singh, M., Ramirez, A.H.M. Shiv, D.S., and Amit, J. 2012. Factors affecting the germination of tall Morningglory (*Ipomoea purpurea*). Journal of Weed Science, 60(1): 64-68. https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00106.1

Taassob-Shirazi, M., Forouzesh, S., Zare, A. and Rahimian-Mashhsdi, H. 2013. Germination phonology of invasive plant (*Amsinckia menziesii*). p. 448-451. In: The 5th Iranian Weed Science Congress, Tehran University. [In Persian with English Summery].

Torabi, B. 2004. Prediction of physiological development stages in chickpea. M.Sc. thesis in Agronomy. Agriculture and Natural Sciences, University of Gorgan, Iran. [In Persian with English Summary].

www.SID.ir

Archive of SID
Iranian Journal of Seed Research, 2019, 6(1): 115-127

Research Article

Effect of Temperature and Light on Germination Characteristics of Japanese Morning Glory (*Ipomoea nil*): Determination of Cardinal Temperatures of Germination

Hosein Sarani [1], Ebrahim Izadi [2, *], Ali Ghanbari [2], Ali Rahemi [3]

Extended Abstract

Introduction: In recent years, Japanese morning glory has been recognized as a new weed in some soybean cultivation areas in the Province of Golestan. Japanese morning glory, an annual herbaceous plant, belongs to Convolvulaceae family. Germination is the first step in the competitiveness of a weed in an ecological niche. Among the factors influencing seed germination, temperature and light are the most important environmental factors. The relationship between temperature and germination rate is mainly determined by nonlinear regression, and various models such as dent-like, segmented, beta, and second-order major models are used for this purpose. In this study, we examined the aspects of germination biology of this weed under the influence of temperature and light.

Materials and Methods: In order to investigate the effect of temperature and light on germination of Japanese morning glory, two separate experiments were conducted. Treatments included constant temperature at 7 levels (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40) in the first experiment and alternating temperature at 6 levels (30/25, 10/15, 30/20, 35/25, 40/30, 45/35) and light conditions (14 hours of brightness 250 µmoles/m^{-2}-sec^{-1}) and darkness in the second experiment based on a completely randomized design with four replications. The number of germinated seeds was taken up to 4 days after stopping germination every day. Percentage and speed of germination and time reaching 50% germination were calculated. Three models of dent-like, segmented lines and beta were used to determine the cardinal temperature between the temperature and germination rate.

Results: The results showed that temperature had a significant effect on percentage, speed and time taken to reach 50% (D50) of germination of Japanese morning glory. The highest percentage of germination (95%) and germination rate (19.80 seeds per day) were observed in the alternating temperature of 20/30 ° C treatment, respectively. The lowest percentage of germination (83.33%) was observed at alternating temperatures 25/35 °C, and the lowest germination rate (15.10 seeds per day) was observed at 10-20 °C. The segmented lines, dent-like and beta were best fit based on the highest R2adj 0.95, 0.96 and 0.95, respectively. Light had no significant effect on germination, so that germination occurred under both light and dark conditions. According to the results, Japanese morning glory is able to germinate at a wide range of constant and alternating temperatures, although germination is faster at warmer temperatures. On the other hand, the lack of light for germination is another advantage that increases germination, competition, and expansion in agronomic environments.

Conclusion: The findings of the present study suggest that the highest percentage of germination and rate of germination were observed in alternating temperatures of 20/30 °C respectively. Among the nonlinear regression models, the dent-like model represented the best model for describing the germination rate against the temperature in Japanese morning glory. It seems that this weed has better germination at warmer temperatures. Probably from mid-spring following warmer weather, and upon the availability of water, this weed is in a good situation to germinate and compete. It was also found that light had no significant effect on the germination of this weed.

Keywords: Alternating temperature, Intersected-lines model, Lack of light requirement, The dent-like model

Highlights:

1- Non-photoblastic seeds
2- Superiority of dent-like model for predicting germination of Japanese morning glory

[1] Ph.D. Student of Weed Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[2] Associate Professor, Department of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Plant Production, University of Gonbad, Gonbad, Iran

[*]Corresponding author, E-mail: e-izadi@um.ac.ir

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.115.11.1.1575.1610

DOI: 10.29252/yujs.6.1.115

(Received: 19.09.2018; Accepted: 23.02.2019)

www.SID.ir