گزارش کوتاه علمی

بررسی دماهای کاردینال و اثر سطوح مختلف دما بر شاخص‌های جوانه‌زنی علف هرز نوک لک‌لکی (*Erodium cicutarium* L.)

مرجان دیانت [۱،*]، سید میثم حسینی [۲]

[۱] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی-واحد علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
[۲] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
[*]پست الکترونیک نویسنده مسئول: mdianat@ut.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۲)

چکیده

به‌منظور مطالعه عکس‌العمل جوانه‌زنی بذر نوک لک‌لکی به سطوح دمایی آزمایشی به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۱۲ سطح دمایی (۰، ۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) انجام شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف دمایی روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر نوک لک‌لکی معنی‌دار است به‌طوری که بالاترین درصد جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد؛ اما با افزایش بیشتر دما این شاخص کاهش یافت و در ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاملاً متوقف شد. بر اساس رگرسیون خطی بین سرعت جوانه‌زنی و دما، دماهای کمینه، بیشینه و بهینه نوک لک‌لکی به ترتیب ۰، ۳۷/۱۸ و ۱۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. همچنین تفاوت معنی‌داری در طول ساقه‌چه در محدوده ۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده نشد که نشان داد در مقایسه با طول ریشه‌چه حساسیت کمتری به دما دارد. بالاترین وزن‌تر گیاهچه نیز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با دماهای ۱۰، ۱۲ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد نداشت. از نتایج فوق استنباط می‌شود که گیاه نوک لک لکی می‌تواند در مناطق مختلف کشور در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی رشد کند اما مناطق معتدل را ترجیح می‌دهد. نتایج این تحقیق جهت درک نیازهای دمایی جوانه‌زنی و بهبود توسعه راهکارهای مدیریتی نوک لک‌لکی مهم خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: دمای پایه، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن‌تر گیاهچه

مقدمه

درجه حرارت از فاکتورهای مهم محیطی مؤثر در فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاهان در کلیه مراحل رشد و نمو اعم از جوانه‌زنی، گل‌دهی، رشد، فتوسنتز و تنفس است و در کلیه این فعالیت‌ها آستانه‌های بیشینه و کمینه درجه حرارت برای فعالیت وجود دارد؛ بنابراین پتانسیل عملکرد هر گیاه به‌شرط ثابت گرفتن دیگر عوامل محیطی در نهایت در ارتباط با رژیم‌های حرارتی است که گیاه در آن زندگی می‌کند (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۶). جوانه‌زنی از بحرانی‌ترین مراحل در استقرار گیاهچه‌های گیاهان زراعی و علف‌های هرز می‌باشد و اهمیت زیادی در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح دارد و اغلب توسط دما، حتی در شرایط رطوبتی مناسب محدود می‌شود (جوردن و هافرکمپف[1]، ۱۹۸۹). عکس‌العمل جوانه‌زنی گیاهان نسبت به درجه حرارت به عوامل متعددی از جمله گونه‌ها و ارقام گیاهی،

[1] Jordan and Haferkamp

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه رویش، کیفیت و سن بذر بستگی دارد (کوپلند و مک دونالد[1]، ۱۹۹۵).

به‌طورکلی اثر درجه حرارت بر جوانه‌زنی برحسب درجه حرارت‌های کاردینال یعنی دمای کمینه، مطلوب و حداکثر بیان می‌شوند و جوانه‌زنی در این محدوده حرارتی رخ می‌دهد. دمای مناسب برحسب تعریف دمایی است که در آن بیشترین درصد جوانه‌زنی در کوتاه‌ترین دوره زمانی انجام می‌شود. جوانه‌زنی نه‌تنها دمای پایه دارد بلکه هر یک از مراحل آن نیز دمای پایه مخصوص به خود را دارا می‌باشد؛ بنابراین عکس‌العمل نسبت به درجه حرارت ممکن است در طی جوانه‌زنی متفاوت باشد. به‌عنوان یک قاعده کلی بذرهای مناطق معتدله در مقایسه با بذرهای مناطق گرمسیری برای جوانه‌زنی به درجه حرارت‌های کمتری نیاز داشته و گونه‌های وحشی نیاز حرارتی کمتری از گیاهان اهلی دارند (حجازی، ۱۳۷۳). دمای مناسب جوانه‌زنی برای اکثر بذرها بین ۱۵ تا۳۰ درجه سانتی‌گراد است. حداکثر دما برای اکثر گونه‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. البته در درجه حرارت‌های بالاتر از ۵۰ درجه سانتی‌گراد عمل جوانه‌زنی در بذرها متوقف می‌شود (حجازی، ۱۳۷۳).

علف هرز نوک لک‌لکی بومی اروپا، شمال افریقا، مناطق گرم و معتدل آسیا شامل افغانستان، ارمنستان، آذربایجان، ایران، عراق، قزاقستان، قرقیزستان، لبنان، سوریه، تاجیکستان، ترکیه، قبرس، گرجستان، ترکمنستان، ازبکستان، اردن، شمال غربی هند و شمال پاکستان است (گرین[2]، ۲۰۰۰). این گیاه بومی مناطق مدیترانه‌ای است و در مناطق ساحلی و باز زندگی می‌کند (سور[3]، ۱۸۸۹). در آمریکای شمالی این علف هرز در تمام بیابان‌های جنوب غربی وجود دارد و مناطق باز بیابان‌ها، مراتع، کنار جاده‌ها را اشغال کرده و منطقه‌ای به وسعت کمتر از ۶۳۰ مترمربع را اشغال کرده است (بروکس[4]، ۲۰۰۲؛ کیمبال و شیفمن[5]، ۲۰۰۳ و شازنهوفر و والن[6]، ۲۰۰۶). روتلگ و مک لندون[7] (۲۰۰۲) مدارکی را ارائه دادند که این علف هرز ممکن است بومی آمریکا باشد. هووارد[8] (۱۹۹۲) نیز گزارش کرد که این گیاه در زیستگاه‌های مختلف از بیابان تا مناطق ساحلی در بسیاری از جوامع گیاهی حضور دارد. نوک لک‌لکی می‌تواند در مراتع به‌خصوص پس از آتش‌سوزی غالب شود (دی توماسو و کازر[9]، ۲۰۱۳). این این علف هرز میزان زیادی بذر تولید می‌کند که توانایی جوانه‌زنی دارند (بارتلوم[10]، ۱۹۷۹). بذرهای آن نسبتاً بزرگ هستند و سیستم پراکنش بسیار خاصی دارند. بلک شاو و هارکر[11] (۱۹۹۸) گزارش کردند که در شرایط عدم وجود رقابت در مناطق نیمه‌خشک تا نیمه مرطوب هر گیاه ۲۴۰۰-۹۹۰۰ بذر تولید می‌کند. علف هرز نوک لک‌لکی روی رشد گونه‌های یک‌ساله بومی مراتع کالیفرنیا تأثیر می‌گذارد (استیرز[12]، ۲۰۰۸). زمانی که بذرها در ۴ درجه سانتی‌گراد ذخیره می‌شوند متوسط جوانه‌زنی ۹۳ درصد است. بیشترین میزان جوانه‌زنی در عمق کمتر از یک سانتی‌متر اتفاق می‌افتد و بذرهای دفن شده در عمق ۸ سانتی‌متر یا بیشتر توانایی جوانه‌زنی ندارند (بلک شاو، ۱۹۹۲). این علف هرز خیلی سریع جوانه می‌زند و در مرغزارهای کالیفرنیا خیلی سریع به بارندگی عکس‌العمل نشان می‌دهد (روتلج و مک لندون ۲۰۰۲). در شرایط عدم وجود رقابت این علف هرز در طول ۷- ۱۳ روز بسته به تاریخ کاشت، محل و سال سبز می‌شود (بلک شاو و هارکر، ۱۹۹۸). در طول ۳۰ سال نوک لک‌لکی زودتر از سایر گونه‌های زمستانه یک‌ساله بیابان سونوران جوانه‌زده و تولیدمثل کرده (کیمبال و همکاران[13]، ۲۰۱۲) که می‌تواند دلیل موفقیت آن در سال‌های خشک باشد (کیمبال و همکاران، ۲۰۱۲). این گیاه خاک‌های سبک و حاصلخیز را ترجیح داده و می‌تواند به‌عنوان علف هرزی یک‌ساله یا دوساله محصولات زراعی مختلف، سبزیجات، صیفی‌جات و مزارع یونجه را آلوده سازد. این علف هرز در اکوسیستم‌های بیابانی جنوب غربی آمریکا یک گونه

[1] Copeland and Mc Donald
[2] Grin
[3] Sauer
[4] Brooks
[5] Kimball and Schiffman
[6] Schutzenhofer and Valone
[7] Rutledge and McLendon
[8] Howard
[9] DiTomaso and Kyser
[10] Bartlome
[11] Blackshaw and Harker
[12] Steers
[13] Kimball

Archive of SID
www.SID.ir

مهاجم بوده که غالب شده و جوامع گونه‌های یک‌ساله بومی را تغییر داده است (ماروشیا[1] و همکاران، ۲۰۱۰). امینی و یوسفی (۱۳۹۳) به وجود این علف هرز در مزارع رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) اشاره کرده‌اند. عبدی و همکاران (۱۳۸۹) در فهرست گیاهان دارویی شهرستان اراک به این گیاه اشاره کرده‌اند. کلوندی و همکاران (۱۳۸۶) نیز به این علف هرز در فهرست گیاهان دارویی استان همدان از آن نام برده‌اند.

شناسایی خصوصیات فیزیولوژیکی و واکنش مراحل فنولوژیکی نوک لک‌لکی نسبت به شرایط محیطی از جمله درجه حرارت‌های مناسب مراحل مختلف رشد کمک شایانی به اخذ روش‌ها و تدابیر مناسب کنترل این علف هرز خواهد نمود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). برای نیل به این اهداف و عدم وجود اطلاعات مستند مبنی بر دماهای کاردینال و تأثیر سطوح مختلف دمایی بر شاخص‌های جوانه‌زنی آن، تحقیق حاضر صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ سطح دمایی (۰، ۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و ۴ تکرار در آزمایشگاه زراعت مجتمع آزمایشگاهی رازی دانشکده علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی در تهران در سال ۱۳۹۲ انجام شد. بذور مورد استفاده به مدت ۲ دقیقه با محلول ۵ درصد هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شدند و سپس با آب مقطر کاملاً شسته شدند. از پتری دیش‌هایی با قطر ۱۵ سانتی‌متر استفاده شد و در هر پتری ۲۵ بذر قرار گرفت. پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در معرض تیمارهای دمایی ذکرشده قرار گرفتند. آب تبخیر شده از کاغذ صافی داخل پتری‌دیش‌ها توسط آب مقطر مرطوب نگه داشته شد. شمارش بذور جوانه‌زده تا ۱۴ روز پس از شروع آزمایش انجام شد که ملاک جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به میزان کمینه ۲ میلی‌متر بود. در پایان روز ۱۴ طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و وزن‌تر نیز اندازه‌گیری شد.

برای محاسبه درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی از رابطه‌های زیر (۱ و ۲) استفاده شد (تبریزی و همکاران، ۱۳۸۳).

رابطه (۱)

$$PG = \frac{n}{N} \times 100$$

رابطه (۲)

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{gi}{di}$$

که در آن‌ها PG: درصد جوانه‌زنی، n: تعداد بذر جوانه‌زده در روز i ام و N: تعداد کل بذور کشت‌شده، GR: سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)، gi: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و di: تعداد روز از شروع آزمایش تا شمارش i ام است. متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT) برای تیمارهایی که دارای جوانه‌زنی بالاتر از ۳ درصد بودند با رابطه ۳ محاسبه شدند (زو و همکاران[2]، ۲۰۰۶).

رابطه (۳)

$$MGT = \sum_{i=1}^{n} \frac{nidi}{N}$$

که در آن ni: تعداد بذر جوانه‌زده در شمارش روزانه و di: روز شمارش و N: تعداد کل بذر جوانه‌زده پس از ۱۴ روز بود.

برای تعیین دماهای کاردینال از رگرسیون خطی بین سرعت جوانه‌زنی که بر اساس تعداد بذر در روز محاسبه شده بودند و درجه حرارت‌های مختلف استفاده شد که در آن سطوح دما به‌عنوان متغیر مستقل (X) و سرعت جوانه‌زنی به‌عنوان متغیر وابسته (Y) محور در نظر گرفته شد (تبریزی و همکاران، ۱۳۸۳). با برازش خطوط رگرسیونی در طرفین نقطه بهینه، بالاتر و پایین‌تر از نقطه بهینه، محل تقاطع خطوط رگرسیون برازش داده‌شده با محور X (دما) به‌عنوان دماهای کمینه و بیشینه تخمین زده شد. همچنین محل قطع دو محور به‌عنوان دمای بهینه در نظر گرفته شد. داده‌های مربوط به‌سرعت جوانه‌زنی و دما با رابطه (۴) برازش داده شد (رامین[3]، ۱۹۹۷).

[1] Marushia

[2] Zhu
[3] Ramin

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی بذر نوک لک‌لکی در دماهای مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن‌تر گیاهچه
تیمار	۱۱	۳۵۵۵/۲۰۲۶**	۲۱۴/۱۴۵۰**	۵/۱۷۸۷**	۴۵۰/۰۳۶۵**	۷۴/۴۵۲۲**	۲/۵۰۱۰**	۸۶۵۷/۱۴۳۳**
خطا	۳۶	۱۰/۸۵۴۱	۲/۰۴۲۹	۰/۲۳۸۷	۳۸/۲۵۹۸	۷/۲۹۹۱	۰/۲۴۱۳	۲۱۱/۵۹۱۶

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی بذر نوک لک‌لکی در سطح مختلف دمایی

سطوح دما (سانتی‌گراد)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن‌تر گیاهچه (میلی‌گرم)
۰	۰/۲۵ g	۰/۰۶ f	-	۵/۰۹ de	۲/۷۶ cd	۰/۴۵ ef	۱۵/۵۶ ef
۳	۸/۰۰ f	۴/۰ d	۴/۲۲ a	۱۳/۵۰ cd	۹/۹۵ ab	۱/۳۴ d	۶۱/۰۰ d
۵	۲۱/۲۵ e	۷/۳۱ c	۴/۵۱ a	۱۵/۹۶ c	۱۰/۱۹ a	۱/۵۶ cd	۷۷/۵۶ cd
۷	۲۹/۷۵ d	۸/۶۸ c	۲/۴۸ bc	۱۸/۰۳ bc	۱۰/۶۰ a	۱/۶۹ bcd	۸۴/۴۴ c
۱۰	۶۴/۵۰ b	۱۵/۱۲ b	۲/۵۲ b	۲۷/۶۸ a	۱۲/۵۳ a	۲/۲۰ abc	۱۱۶/۶۳ ab
۱۲	۶۲/۲۵ b	۱۷/۵۶ a	۲/۲۱ bcd	۳۱/۳۴ a	۱۳/۲۶ a	۲/۳۶ ab	۱۲۸/۸۱ ab
۱۵	۷۲/۰۰ a	۱۷/۳۷ a	۱/۵۶ cd	۳۱/۰۶ a	۱۲/۹۶ a	۲/۳۹ ab	۱۲۵/۳۸ ab
۲۰	۶۵/۰۰ b	۱۸/۲۵ a	۱/۶۰ d	۳۲/۳۷ a	۱۲/۹۷ a	۲/۴۹ a	۱۳۲/۲۵ a
۲۵	۵۵/۰۰ c	۱۴/۵۰ b	۲/۹۰ b	۲۶/۷۵ ab	۱۲/۳۵ a	۲/۱۵ abc	۱۱۱/۰۰ b
۳۰	۳/۲۵ g	۲/۸۱ de	۴/۴۰ a	۱۶/۷۱ c	۱۰/۵۹ a	۱/۵۴ cd	۶۰/۰۶ d
۳۵	۰/۵۰ g	۰/۸۷ ef	-	۱۳/۸۱ cd	۶/۲۶ bc	۱/۱۰ de	۲۴/۸۸ e
۴۰	۰ g	۰ f	-	۰ e	۰ d	۰ f	۰ f

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

رابطه (۴)

$$f = \text{if}\,(T < T_{opt},\ \text{region 1}\,(T),\ \text{region 2}\,(T)),$$
$$\text{region 1}\,(T) = b\,(T_\ T_b),$$
$$\text{region 2}(T) = c\,(T_{max}_T)$$

که در این رابطه T درجه حرارت، T_b، T_{opt}، T_{max} به ترتیب دماهای پایه (کمینه)، دمای بهینه و دمای بیشینه می‌باشند.

پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab، تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد میانگین مربعات کلیه شاخص‌های جوانه‌زنی مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است.

به‌طور کلی دما به دلیل اثری که بر خواب، سرعت جوانه‌زنی و سرعت رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه دارد، درصد جوانه‌زنی نهایی بذرها را در گیاهان مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد (برادفورد[1]، ۲۰۰۲). درصد جوانه‌زنی بذر نوک لک‌لکی از صفر درصد تا ۷۲٪ متغیر بود. کمینه جوانه‌زنی (۰/۲۵٪) در صفر درجه سانتی‌گراد بود و با افزایش دما از صفر درجه سانتی‌گراد افزایش یافت به‌طوری که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۷۲٪) در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد اما با افزایش بیشتر دما این شاخص کاهش یافت و در ۴۰ درجه سانتی‌گراد

[1] Bradford

Archive of SID
www.SID.ir

کاملاً متوقف شد (جدول ۲). اونن[1] (۲۰۰۶) اظهار کرد که بهینه جوانه‌زنی علف هرز درمنه چندساله در دمای ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد و در خارج از این محدوده کاهش می‌یابد. نوک لک‌لکی از اوایل بهار تا او آخر تابستان جوانه می‌زند (روبرتز[2]، ۱۹۸۶) و می‌تواند در اواخر پاییز نیز به دنبال بارندگی جوانه زند (بارتلوم، ۱۹۷۹).

سرعت جوانه‌زنی یکی از جنبه‌های مهم بنیه بذر است و می‌تواند یکی از عوامل محدودکننده در استقرار گیاهان به شمار رود (پری[3]، ۱۹۷۸). شاخص سرعت جوانه‌زنی معمولاً برای محاسبه و کمی کردن دماهای کاردینال جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل زمان تا متوسط جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی در روز هستند. رگرسیون خطی تابع سرعت جوانه‌زنی در مقابل دماهای پایین و بالای بهینه جوانه‌زنی و محل تقاطع این خطوط با محور x معمولاً برای تعیین دماهای کمینه و بیشینه جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرند (هال و اورکات[4]، ۱۹۹۶). بالاترین سرعت جوانه‌زنی نوک لک‌لکی (۱۸/۲۵) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود که تفاوت معنی‌داری با دماهای ۱۲ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد نداشت (جدول ۲ و شکل ۱). سرعت جوانه‌زنی در دماهای ۱۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در یک گروه آماری قرار داشتند و در خارج از این گستره کاهش زیاد و معنی‌داری یافت. ریمنز[5] و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که دما نه‌تنها بر درصد جوانه‌زنی بلکه بر سرعت جوانه‌زنی نیز تأثیرگذار است. معمولاً از واکنش سرعت جوانه‌زنی به دما برای تعیین درجه حرارت‌های کاردینال استفاده می‌شود (هاردگری[6]، ۲۰۰۶). محققان رابطه خطی بین دما و سرعت جوانه‌زنی را در برخی گونه‌های گیاهی گزارش کرده‌اند و عمدتاً از رگرسیون خطی برای توصیف رابطه دما و سرعت جوانه‌زنی استفاده می‌کنند (رامین[7]، ۱۹۹۷). نتایج حاصل از رگرسیون خطی بین سرعت جوانه‌زنی و دما با همبستگی مناسب نشان داد که خطوط رگرسیون در ۲ نقطه محور x ها را قطع می‌کنند که دماهای صفر و ۳۷/۱۸ درجه سانتی‌گراد به ترتیب دماهای کمینه و بیشینه نوک لک‌لکی تعیین شد (شکل ۱). محل تقاطع خطوط رگرسیون معرف دمای بهینه بوده که برای این گیاه ۱۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد (شکل ۱).

کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد اما تفاوت معنی‌داری با دماهای ۱۲ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد نداشت. در دماهای پایین متوسط زمان جوانه‌زنی زیاد بود، به عبارت دیگر، مدت‌زمان سپری‌شده برای آن‌که نیمی از بذور جوانه بزنند بیشتر و سرعت جوانه‌زنی کمتر بود. با افزایش درجه حرارت تا حد دماهای بهینه متوسط زمان جوانه‌زنی کاهش و سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت و سپس با افزایش دما، مجدداً افزایش یافت. بر اساس گزارش اورس[8] (۱۹۹۱) جوانه‌زنی سریع، احتمال خروج به‌موقع ریشه‌چه از بذر و استفاده از رطوبت خاک و همچنین استقرار بهتر گیاهچه را افزایش می‌دهد.

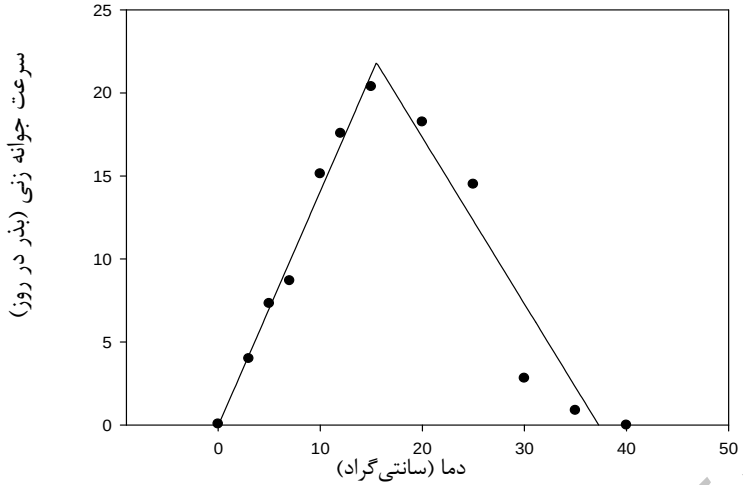
در محدوده دمایی ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری در طول ریشه‌چه مشاهده نشد اما در خارج از این محدوده کاهش معنی‌داری یافت (جدول ۲).

تفاوت معنی‌داری در طول ساقه‌چه در محدوده ۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده نشد که نشان داد در مقایسه با طول ریشه‌چه حساسیت کمتری به دما دارد. رحیمی و کافی (۱۳۸۹) در بررسی دمای بهینه جوانه‌زنی خرفه (*Portulaca oleraceae*) بیان کردند که طول ریشه‌چه با افزایش دما به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داد ولی طول ساقه‌چه زیاد تحت تأثیر قرار نگرفت و در محدوده دمایی مطلوب تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. همبستگی طول ساقه‌چه با درصد جوانه‌زنی (۰/۶۷) و سرعت جوانه‌زنی (۰/۷۳) در مقایسه با طول ریشه‌چه کمتر بود (جدول ۳).

در محدوده دمایی ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری در نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه مشاهده نشد اما در خارج از این محدوده در دماهای بالاتر و پایین‌تر این نسبت کاهش یافت و این کاهش معنی‌دار بود (جدول ۲).

[1] Onen
[2] Roberts
[3] Perry
[4] Holt and Orcutt
[5] Riemens
[6] Hardegree
[7] Ramin
[8] Evers

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- رابطه سطوح دمایی مختلف با سرعت جوانه‌زنی نوک لک‌لکی

جدول ۳- ضرایب همبستگی شاخص‌های جوانه‌زنی

	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن‌تر گیاهچه
درصد جوانه‌زنی	۱					
سرعت جوانه‌زنی	۰/۹۷**	۱				
طول ریشه‌چه	۰/۸۱**	۰/۸۶**	۱			
طول ساقه‌چه	۰/۶۷*	۰/۷۳*	۰/۹۳**	۱		
نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	۰/۷۷*	۰/۸۲**	۰/۹۸**	۰/۹۷**	۱	
وزن‌تر گیاهچه	۰/۹۰**	۰/۹۴**	۰/۹۲**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

بالاترین وزن‌تر گیاهچه (۱۳۲/۲۵ میلی‌گرم) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با دماهای ۱۰، ۱۲ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد نداشت (جدول ۲).

با افزایش دما به بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد این شاخص کاهش یافت. وزن‌تر گیاهچه همبستگی بیشتری با طول ریشه‌چه (۰/۹۳) در مقایسه با طول ساقه‌چه داشت (جدول ۳).

تعیین دماهای کاردینال می‌تواند در امکان ارزیابی محدودیت‌های جغرافیایی گونه‌ها و زمان کاشت آن‌ها و پیش‌بینی مراحل رشد گیاهان زراعی مهم باشد (محمودی و همکاران، ۱۳۸۷). از نتایج فوق استنباط می‌شود که گیاه نوک لک‌لکی می‌تواند در مناطق مختلف کشور در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی رشد کند اما مناطق معتدل را ترجیح می‌دهد. هووارد (۱۹۹۲) بیان کرد که این گیاه می‌تواند طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی را تحمل کند و مناطق نیمه‌خشک تا مدیترانه‌ای را ترجیح می‌دهد اما می‌تواند در مناطق گرمسیر، سرد، بارانی و برفی ایالات‌متحده وجود داشته باشد. دانستن و پیشگویی الگوهای جوانه‌زنی علف‌های هرز در برنامه‌های مدیریتی بسیار سودمند است (برادفورد[1]، ۲۰۰۲). توانایی پیشگویی خروج گیاهچه‌های نوک لک‌لکی می‌تواند در تعیین زمان مطلوب عملیات کنترل، توسعه کارایی استراتژی‌های کنترل، کاهش استفاده از علف‌کش از طریق مدیریت تلفیقی مؤثر باشد (بالر و همکاران[2]، ۲۰۰۰).

[1] Bradford
[2] Buhler

Archive of SID
www.SID.ir

سپاسگزاری

این مقاله قسمتی از پایان‌نامه دانشجویی بوده که تکمیل گردیده و در قالب مقاله ارائه شده است بدین‌وسیله از زحمات جناب آقای سید میثم حسینی دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه آزاد اسلام- واحد علوم و تحقیقات قدردانی می‌شود.

منابع

امینی، ر. و یوسفی، ع. ۱۳۹۳. کاربرد دزهای کاهش‌یافته تری‌فلورالین و وجین دستی در مدیریت پایدار علف‌های هرز رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۴: (۲): ۱۰۵-۹۵.

تبریزی، ل.، نصیری محلاتی، م. و کوچکی، ع.ر. ۱۳۸۳. ارزیابی درجه حرارت‌های کمینه، بهینه و بیشینه جوانه‌زنی اسفرزه و پسیلیوم. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۲(۲): ۱۵۰-۱۴۳.

حجازی، ا. ۱۳۷۳. تکنولوژی بذر. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۴۵ صفحه.

رحیمی، ز. و کافی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی درجه حرارت‌های کاردینال و تأثیر سطوح مختلف دما بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea* L.). نشریه حفاظت گیاهان، ۲۴: ۸۶-۸۰.

عبدی، ن.، عبدی، م. و حسن‌زاده، ص. ۱۳۸۹. معرفی گیاهان دارویی شهرستان اراک. یافته‌های نوین کشاورزی، ۵(۱): ۳۷-۵۴.

کلوندی، ر.، صفی‌خانی، ک.، نجفی، ق. و باباخانلو، پ. ۱۳۸۶. شناسایی گیاهان دارویی استان همدان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۳): ۳۷۴-۳۵۰.

کوچکی، ع.ر.، ظریف کتابی، ح. و نخ فروش، ع.ر. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۵۷ صفحه.

محمودی، ع.ر.، سلطانی ا. و بارانی ح. ۱۳۸۷. واکنش جوانه‌زنی یونجه حلزونی (*Medicago scutellata* L.) به دما. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۱(۱): ۶۳-۵۴.

نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.ر.، رضوانی، پ. و بهشتی، ع.ر. ۱۳۸۶. اگرواکولوژی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۵۹ صفحه.

Bartlome, J.W. 1979. Germination and seedling establishment in California annual grassland. The Journal of Ecology, 67(1): 273-281.

Blackshaw, R.E. 1992. Soil temperature, soil moisture, and seed burial effects on redstem filaree (*Erodium cicutarium*) emergence. Weed Science, 40: 204-207.

Blackshaw, R.E., and Harker, K.N. 1998. Redstem filaree (*Erodium cicutarium*) development and productivity under non-competitive conditions. Weed Technology, 12(4): 590-594.

Bradford, K.J. 2002. Application of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Weed Science, 50(2): 248-260.

Brooks, M.L. 2002. Peak fire temperatures and effects on annual plants in the Mojave Desert. Ecology Application, 12(4): 1088–1102.

Buhler, D.D., Liebman, M., and Obrycki, J.J. 2000. Theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. Weed Science, 48(3): 274-280.

Copeland, L.O., and Mc Donald, M.B. 1995. Principles of seed science and technology. Pub. Chmpan and Hall. USA.

Archive of SID

www.SID.ir

DiTomaso, J.M. and Kyser, G.B. 2013. Weed control in natural areas in the western United States. Weed Research and Information Center, University of California. 544 p.

Evers, G.W. 1991. Germination response of subterranean, berseem, and rose clovers to alternating temperatures. Agronomy Journal, 83(6): 1000-1004.

Grin, R. 2000. Grin taxonomy. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, The Germplasm Resources Information Network (GRIN). Website: http://www.ars-grin.gov/npgs/tax/index.html then click on 'simple queries of species data' and search for plant species.

Hardegree, S.P. 2006. Predicting germination response to temperature. I. Cardinal-temperature models and subpopulation-specific regression. Annals of Botany, 97(6): 1115-1125.

Holt, J.S., and Orcutt, D.R. 1996. Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. Weed Science, 44: 523–533.

Howard, J.L. 1992. *Erodium cicutarium*. Fire effects information system. US department of agriculture, forest service, rocky mountain research station, fire sciences laboratory. available online at http://www. fs. fed. us/database/feis/.

Jordan, G.L., and Haferkamp, M.R. 1989. Temperature responses and calculated heat units for germination of several range grasses and shrubs. Journal of Range Management, 42(1): 41-45.

Kimball, S., and Schiffman, P.M. 2003 Differing effects of cattle grazing on native and alien plants. Conservation Biology, 17(6): 1681–1693.

Kimball, S., Gremer, J.R., Angert, A.L., Huxman, T.E., and Venable, D.L. 2012. Fitness and physiology in a variable environment. Oecologia, 169(2): 319–329.

Marushia, R.G., Cadotte, M.W., and Holt, J.S. 2010. Phenology as a basis for management of exotic annual plants in desert invasions. Journal of Applied Ecology, 47(6): 1290–1299.

Onen, H. 2006. The influence of temperature and light on seed germination of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). Journal of Plant Diseases and Protection, 20: 393-399.

Perry, D.A. 1978. Report of the vigour test committee 1974-1977. Seed Science and Technology, 6: 151-181.

Ramin, A.A. 1997. The influence of temperature on germination of taree Irani (*Allium ampeloprasum* L. spp. iranicum W.). Seed Science and Technology, 25(3): 419-426.

Riemens, M.M., Scheepens, P.C., and Van der Weide, R.Y. 2004. Dormancy, germination and emergence of weed seeds with emphasis on influence of light. Plant Research International Wageningen BV Note, 302.

Roberts, H.A. 1986. Seed persistence in soil and seasonal emergence in plant species from different habitats. Journal of Applied Ecology, 23(2): 639-656.

Rutledge, C.R., and McLendon, T. 2002. An assessment of exotic plant species of Rocky Mountain National Park: Summary information for remaining exotic plant species. Department of Rangeland Ecosystem Science, Colorado State University.

Sauer, J.D. 1988. Plant migration: The dynamics of geographic patterning in seed plant species. University of California Press, Berkeley, California. 282 p.

Schutzenhofer, M.R., and Valone, T.J. 2006. Positive and negative effects of exotic *Erodium cicutarium* on an arid ecosystem. Biology Conservation, 132(3): 376–381.

Steers, R.J. 2008. Invasive plants, fire succession, and restoration of creosote bush scrub in Southern California. PhD dissertation, University of California, Riverside, CA, USA.

Archive of SID

www.SID.ir

Zhu, J., Kang, H., Tan, H., and Xu, M. 2006. Effects of drought stresses induced by polyethylene glycol on germination of *Pinus sylvestris* var. mongolica seeds from natural and plantation forests on sandy land. Journal of Forest Research, 11(5): 319-328.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 3(1), 2016

Short communication

Estimating Cardinal Temperatures and Effect of Different Levels of Temperature on Germination Indices of Redstem Filaree (*Erodium cicutarium* L.)

Marjan Diyanat [1,*], Seyyed Meisam Hosseini [2]

[1] *Assistant Professor, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran*
[2] *MS.c. Student, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran*
*Corresponding author, E-mail address: mdianat@ut.ac.ir

(Received: 14.09.2015 ; Accepted: 02.01.2016)

Abstract

In order to study the responses of redstem filaree (*Erodium cicutarium* L.) seed germination to temperature levels, an experiment was carried out in a completely randomized design with four replications and twelve levels of temperature (0, 3, 5, 7, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 ^{0}C). Results showed that the effect of treatments on germination properties of redstem was significant, so the highest percentage of germination was achieved at 15^{0}C and reduced with increasing temperature and was totally inhibited at 40°C. Based on linear regression between germination rate and temperature, the cardinal temperatures: minimum (Tmin), optimum (To) and maximum (Tmax) were determined: 0, 15.20 and 37.18 ºC, respectively. Significant difference was not observed in plumule length at a range of 5-30°C that showed that it is less sensitive to temperature in comparison with root length. Highest wet dry weight was achieved at 20 °C that was not different by 10, 12 and 20°C. Above results suggest that redstem failure could grow in a wide range of growing conditions, but prefers temperate zones. The results of this study are important to understand thermal requirements and improvement of management strategies of redstem filaree.

Keywords: Base temperature, Germination rate, Radicle length, Plumule length, Seedling fresh weight

Archive of SID

www.SID.ir