نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، ص ۸۶-۸۰

Journal of Plant Protection
Vol. 24, No. 1, Spring 2010, p. 80-86

ارزیابی درجه حرارت‌های کاردینال و تاثیر سطوح مختلف دما بر شاخص‌های جوانه زنی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea* L.)

زینب رحیمی[۱] - محمد کافی[۲*]

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۸

چکیده

به منظور تعیین دماهای کاردینال و تاثیر سطوح مختلف دما بر شاخص‌های جوانه زنی بذور گیاه خرفه آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۷ سطح دمایی (۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۳۷، ۴۰، ۴۵، ۵۰ و ۵۱ درجه سانتی گراد) و ۵ تکرار در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه گیاهان ویژه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نتایج نشان داد جوانه زنی گیاه خرفه دامنه تحمل دمایی وسیعی دارد، به طوری که درصد جوانه زنی در گستره دمایی ۴۰-۱۰ درجه سانتی گراد تفاوت معنی داری نداشت. سرعت جوانه زنی نیز در دامنه دمایی ۴۰-۲۰ درجه سانتی گراد از نظر آماری مشابه بود و تنها در خارج این محدوده کاهش معنی داری یافت. بذور خرفه در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد نیز ۳درصد جوانه زنی داشتند ولی تفاوت معنی داری با دمای ۵۱ درجه سانتی گراد که در آن هیچ بذری جوانه نزد نداشتند. جوانه زنی بذور خرفه در دمای صفر درجه سانتی گراد متوقف شد که با دماهای زیر ۵ درجه سانتیگراد که جوانه زنی کمتر از ۳درصد داشتند تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بر اساس نتایج این آزمایش دمای کمینه جوانه زنی خرفه ۵ درجه سانتی گراد، دامنه دمایی بهینه آن ۱۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد و دمای بیشینه جوانه زنی آن ۵۰ درجه سانتی گراد می باشد. به نظر می‌رسد جوانه زنی گیاه خرفه در مناطق گرم و خشک به نحو مطلوبی انجام می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جوانه زنی، خرفه، درجه حرارت‌های کاردینال

مقدمه

درجه حرارت از فاکتورهای مهم محیطی مؤثر در فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاهان در کلیه مراحل رشد و نمو اعم از جوانه زنی، گل دهی، رشد، فتوسنتز و تنفس است و درکلیه این فعالیت‌ها آستانه‌های حداکثر و حداقل درجه حرارت برای فعالیت وجود دارد. بنابراین پتانسیل عملکرد هر گیاه به شرط ثابت گرفتن دیگر عوامل محیطی در نهایت در ارتباط با رژیم‌های حرارتی است که گیاه در آن زندگی می‌کند (۱۳). عواملی از قبیل آب گیاه، سن گیاه و فصل سال در تحمل و محدوده بردباری حرارتی گیاه تاثیر فراوان دارد (۱). احتیاجات موجودات زنده به دماهای مناسب تحت عنوان دامنه دمای زیستی (کاردینال) معرفی می‌گردد که شامل دمای حداقل (در کمتر از آن جوانه زنی صورت نمی‌گیرد)، بهینه (درجه حرارتی که بیشترین درصد جوانه زنی در کوتاه ترین زمان رخ می‌دهد) و دمای حداکثر (در بیشتر از آن جوانه زنی رخ نمی‌دهد و پروتئین‌های ضروری برای جوانه زنی تجزیه می‌شوند) می‌باشد، که برای ارائه مدل پیش بینی جوانه زنی بذور در گونه‌های گیاهی مورد نیاز می‌باشند (۲۳).

جوانه زنی از بحرانی ترین 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 (۱۹). عکس العمل جوانه زنی گیاهان نسبت به درجه حرارت به عوامل متعددی از جمله گونه‌ها و ارقام گیاهی، منطقه رویش، کیفیت و سن بذر بستگی دارد (۱۵).

در ایران مطابق با گزارشات مرکز تحقیقات علف‌های هرز کشور خسارت علف‌های هرز حدود ۲۰ درصد برآورد شده است (۲). علف‌های هرز به دلیل ویژگی‌های خاص رویشی و زایشی، رقبای سرسختی برای محصولات زراعی بوده و یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد محصولات زراعی به شمار می‌آیند و از طریق رقابت برای آب، نور و مواد غذایی به گیاهان زراعی آسیب می‌رسانند (۵). در صورت عدم کنترل علف‌های هرز مزارع عملکرد گیاهان زراعی بسته

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: 36mkafi @yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

به توانایی رقابت علف‌های هرز و نوع گیاه زراعی بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (۲۱). بررسی‌ها نشان می‌دهند که خصوصیات فتوسنتزی گیاهان می‌توانند به عنوان اساس فیزیولوژیکی رقابت در توان رقابتی گونه‌ها مؤثر باشد. گیاهانی که دارای مسیر فتوسنتزی C_4 هستند معمولا سرعت فتوسنتزی خالص بالاتری از گیاهان C_3 دارند (۲۲).

هر چند علف‌های هرز باعث کاهش عملکرد محصولات می‌شوند، اما برخی از آن‌ها دارای خواص مفید دارویی نیز می‌باشند و در طب سنتی و گیاهی از آن‌ها استفاده می‌شود. همچنین ممکن است به عنوان علوفه و حتی به صورت سبزی به مصرف انسان نیز برسند (۱۱).

خرفه گیاهی یکساله و از خانواده *Portulacaceae* می‌باشد که از گذشته به عنوان سبزی و گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گرفته است. در استعمال خارجی، از برگ‌های له شده خرفه یا شیره برگ‌های آن در رفع سوختگی‌ها، میخچه و گزیدگی نیش حشرات و مار و عقرب استفاده می‌شود. برگ و ساقه آن مسکن صفرا بوده و حرارت خون و کبد را کاهش می‌دهد، همچنین عصاره برگ و ساقه آن برای بیماری‌های ناشی از کمبود ویتامین (ث) بسیار مفید است (۴). این گیاه همچنین یکی از علف‌های هرز جدی در مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری و نواحی معتدله بوده و به عنوان نهمین علف هرز مضر برای ۴۵ محصول زراعی در ۸۱ کشور گزارش شده است (۲۵). در جنوب آسیا نیز علف هرز عمده ای در محصولات زراعی مانند سبزیجات، برنج، ذرت، سورگوم، بادام زمینی و نیشکر می‌باشد (۲۵). این گیاه در ایران علف هرز اکثرگیاهان صنعتی مثل: پنبه (۷)، چغندر قند (۸)، سیب زمینی، پیاز، محصولات جالیزی مانند: هندوانه، خربزه، طالبی، گرمک، خیار،کدو، حبوبات شامل: لوبیا، باقلا، نخود، عدس، ماش و همچنین علف هرز باغ‌های میوه، خزانه‌ها و تاکستان‌ها به شمار می‌آید (۶).

از آن جا که خرفه علف هرز تعداد زیادی از گیاهان زراعی کشور ماست و به دلیل برخورداری از سیستم فتوسنتزی C_4 دارای سرعت فتوسنتزی بالایی می‌باشد و به تنش‌های خشکی و شوری نیز نسبت به گیاهان زراعی مقاوم تر است، رقیب جدی برای آن‌ها در کسب منابع محیطی به شمار می‌آید. لذا شناسایی خصوصیات فیزیولوژیکی و واکنش مراحل فنولوژیکی آن نسبت به شرایط محیطی از جمله درجه حرارت‌های مناسب مراحل مختلف رشد کمک شایانی به اخذ روش‌ها و تدابیر مناسب کنترل آن خواهد نمود (۱۱). برای نیل به این اهداف و عدم وجود اطلاعات مستند مبنی بر دماهای کاردینال و تاثیر سطوح مختلف دمایی بر شاخص‌های جوانه زنی این گیاه آزمایش مذکور انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی دماهای کمینه، بهینه و بیشینه جوانه زنی (کاردینال) بذور گیاه خرفه و اثر سطوح درجه حرارت‌های مختلف بر شاخص‌های جوانه زنی این گیاه آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۷ سطح دمایی (۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۳۷، ۴۰، ۴۵، ۵۰ و ۵۱ درجه سانتی گراد) و ۵ تکرار در آزمایشگاه گیاهان ویژه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۷ انجام شد. بذور مورد استفاده (توده بومی مشهد) با محلول وایتکس ۵ درصد به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی و سپس با آب مقطر کاملا شستشو داده شدند. محیط جوانه زنی پتری دیش‌هایی با قطر ۹ و ضخامت ۱/۵ سانتی متر بود و در هر کدام ۲۵ عدد بذر بر روی کاغذ صافی واتمن که توسط آب مقطر به مقدار کافی مرطوب گردیده بودند، قرار گرفتند و به ژرمیناتورهای تنظیم شده با دمای ثابت در شرایط طبیعی جوانه زنی آن (کاملا تاریک) منتقل شدند (۱۷). برای افزایش دقت کار از دستگاه اتاقک رشد به جای ژرمیناتور برای تامین دماهای زیر ۵ درجه استفاده شد. شمارش روزانه بذور جوانه زده تا ۱۴ روز پس از شروع آزمایش هر روز در ۱ ساعت مشخص انجام شده و آب تبخیر شده از سطح پتری دیش‌ها با آب مقطر جایگزین می‌شد. ملاک جوانه زنی خروج ریشه‌چه حداقل ۲ میلی متری بود. در پایان روز چهاردهم طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه، وزن تر و شاخص بنیه گیاهچه نیز اندازه گیری شدند.

درصد جوانه زنی[1] بر اساس معادله ۱ محاسبه شد (۳):

$$PG = \frac{n}{N} \times 100 \qquad \text{(معادله ۱)}$$

در این معادله n، تعداد بذرهای جوانه زده و N تعداد کل بذرها است.

سرعت جوانه زنی[2] با معادله ۲ محاسبه شد (۳):

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{gi}{di} \qquad \text{(معادله ۲)}$$

که در این معادله gi، تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش وdi تعداد روز شمارش تا روز n ام می‌باشند.

متوسط زمان جوانه زنی[3] برای تیمارهایی که دارای جوانه زنی بالاتر از۳درصد بودند با معادله ۳ محاسبه گردید (۲۶):

$$MGT = \sum_{i=1}^{n} \frac{nidi}{N} \qquad \text{(معادله ۳)}$$

که دراین معادله ni، تعداد بذور جوانه زده در شمارش روزانه و di

1- Percentage of germination
2- Germination rate
3- Mean germination time

Archive of SID

www.SID.ir

روز شمارش و N، تعداد کل بذور جوانه زده پس از ۱۴ روز می‌باشند.

شاخص بنیه گیاهچه[1] بر اساس معادله ۴ محاسبه شد (۱۰):

$$SVI = \frac{(RL + SL)}{N}$$ (معادله ۴)

که در آن RL و SL به ترتیب طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه و N تعداد کل بذور جوانه زده در روز آخر می‌باشند.

برای تعیین دماهای کاردینال از رگرسیون خطی بین سرعت جوانه زنی، که بر اساس تعداد بذر در روز محاسبه شده بودند و درجه حرارت‌های مختلف استفاده شد که در آن سطوح دما به عنوان متغیر مستقل (محورX) و سرعت جوانه زنی به عنوان متغیر وابسته (محورY) در نظر گرفته شد (۳) تا رابطه بین دما و جوانه زنی را تشریح نماید. با برازش خطوط رگرسیونی در طرفین نقطه بهینه (بالاتر و پایین تر از نقطه بهینه)، محل تقاطع خطوط رگرسیون برازش داده شده با محور X ها (درجه حرارت)، به عنوان درجه حرارت‌های حداقل و حداکثر تخمین زده شد (۱۴ و ۲۳). خطوط به نحوی برازش داده شدند که ضریب همبستگی آن‌ها بالا بوده و پراکنش نقاط واقعی در اطراف منحنی برازش داده شده مناسب بوده و روند منطقی را نشان دهد. همچنین محل قطع دو محور به عنوان درجه حرارت اپتیمم در نظر گرفته می‌شود (۳).

داده‌های مربوط به رابطه سرعت جوانه زنی و دما با معادله ۵ برازش داده شد (۱۸) :

$f = \text{if}\,(T < T_{opt}, \text{region 1 (T)}, \text{region 2 (T)})$, (معادله ۵)

$\text{region 1 (T)} = b\,(T_\ T_b)$,

$\text{region 2(T)} = c\,(T_{max}_T)$

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

آنالیز داده‌ها با نرم افزار MINITAB صورت گرفت، ضرایب همبستگی با نرم افزارJMP محاسبه و مقایسه‌های میانگین با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از رگرسیون خطی بین سرعت جوانه زنی و دما، با همبستگی مناسب نشان داد که خطوط رگرسیون در ۲ نقطه محور X ها را قطع می‌کنند که دماهای صفر و ۵۰ درجه سانتی گراد به ترتیب دماهای حداقل و حداکثر بذور خرفه تعیین می‌شوند (شکل ۱). همچنین محل تقاطع خطوط رگرسیون معرف دمای بهینه بوده که برای گیاه خرفه دمای ۴۱ درجه سانتی گراد به دست آمد (شکل ۱). دماهای بهینه گیاهان یونجه حلزونی، پسیلیوم و اسفرزه که همگی گیاهانی سه کربنه می‌باشند، به ترتیب حدود ۲۰، ۲۸/۸ و ۱۹ درجه سانتی گراد به دست آمد (۳ و ۱۲). دماهای بهینه چندین گونه ارزن نیز نزدیک دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد (۲۰). مقایسه دماهای مطلوب این گیاهان حاکی از آن است که دمای بهینه گونه‌های چهارکربنه نسبت به گونه‌های سه کربنه بالاتر بوده و این گیاهان می‌توانند رقبای جدی محصولات زراعی خصوصاً گیاهان سه کربنه محسوب شوند. درصد جوانه زنی بذور خرفه در دماهای زیر۵ درجه سانتی گراد تفاوت معنی داری نداشتند و از عدم جوانه زنی در دمای صفر درجه سانتی‌گراد تا ۳درصد جوانه زنی در دمای ۵ درجه سانتی گراد متغیر بودند (جدول ۲). جوانه زنی بذور گیاه جارو نیز در دمای پایین تر از ۳/۵ درجه سانتی گراد متوقف شد (۱۸). بیشترین درصد جوانه زنی در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد به مقدار ۹۲درصد مشاهده شد (جدول ۲)، ولی همان گونه که در شکل ۲ مشهود است در گستره دمایی ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد هیچ تفاوت معنی داری در درصد جوانه زنی دیده نمی‌شود و تنها در خارج از این دامنه کاهش معنی داری می‌یابد.

به نقل از قوانین ایستا[2] نیز بیشترین درصد جوانه زنی بذور خرفه در محدوده ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد اتفاق می‌افتد (۱۷). شاهولی (۹) نیز گزارش کرد که خرفه در دماهای بالای ۳۰ درجه سانتی گراد جوانه زنی مطلوبی دارد. بذور خرفه در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد نیز ۳درصد جوانه زنی داشتند ولی تفاوت معنی داری با دمای ۵۱ درجه سانتی گراد که در آن هیچ بذری جوانه نزد نداشتند که مشابه دمای حداکثر جوانه زنی جارو (۵۰ درجه سانتی گراد) که آن هم گیاهی چهارکربنه می‌باشد به دست آمد (۱۸). بیشترین سرعت جوانه زنی در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد ولی تفاوت معنی داری در دامنه دمایی ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد مشاهده نشد ولیکن در خارج از این گستره کاهش معنی داری یافت (جدول ۲). مقایسه درصد و سرعت جوانه زنی نشان می‌دهد که سرعت جوانه زنی بیشتر از درصد جوانه زنی تحت تاثیر دما قرار می‌گیرد که با نتایج تبریزی و همکاران (۳) و شیمف و همکاران (۲۴) مطابقت دارد (جدول ۲). متوسط زمان جوانه زنی در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کمتر از بقیه دماها بود، لیکن تفاوت معنی داری در محدوده دمایی ۱۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد در این شاخص مشاهده نشد (جدول ۲). بیشترین شاخص بنیه گیاهچه در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید ولی تفاوت معنی داری در دامنه دمایی ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد در این شاخص دیده نشد (جدول ۲). ضرایب همبستگی شاخص‌های جوانه زنی نشان می‌دهد که سرعت جوانه زنی نسبت به درصد جوانه زنی در شاخص بنیه گیاهچه تاثیر بیشتری دارد (جدول ۴). طول ریشه‌چه با افزایش دما به طور معنی داری افزایش نشان داد ولی طول ساقه‌چه زیاد تحت تاثیر قرار نگرفت و در محدوده دمایی مطلوب تفاوت معنی داری بین

1- Seedling vigor index

2- International Seed Test Association (ISTA). 1995.

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارها مشاهده نشد (جدول ۲). نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه نیز با افزایش سطوح دمایی افزایش معنی داری نشان دادند (جدول ۲). تعیین دماهای کاردینال می‌تواند در امکان ارزیابی محدودیت‌های جغرافیایی گونه‌ها و زمان کاشت آن‌ها و پیش بینی مراحل رشد گیاهان زراعی مهم باشد (۱۲). از نتایج فوق استنباط می‌شود که گیاه خرفه می‌تواند در مناطق گرم و خشک کشور در دامنه وسیعی از دماهای مختلف جوانه زده و استقرار پیدا نماید و از رقبای جدی گیاهان زراعی مخصوصا گیاهان سه‌کربنه به حساب بیاید. ولی با توجه به کاربردهای دارویی و سبزی خوراکی در مناطق دارای محدودیت‌های محیطی خرفه می‌تواند به عنوان یک گیاه دارویی و همچنین سبزی مورد توجه قرار گیرد.

(جدول۱)- تجزیه واریانس میانگین مربعات شاخص‌های جوانه زنی بذورگیاه خرفه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	متوسط زمان جوانه زنی	شاخص بنیه گیاهچه	طول ریشه چه	طول ساقه چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه
دما	۱۶	۹۵۴۹/۴	۳۲۶/۹۴	۶/۵۴۹	۰/۰۰۶۰۱۳۶	۱۹/۴۹۸	۶/۴۴۸۹	۴/۱۷۵۱	۰/۰۰۵۰۱۳۶
خطا	۶۴	۴۴/۶	۱/۷۸	۱/۹۹۵	۰/۰۰۰۰۳۰۴	۰/۰۹۳	۰/۰۱۲۸	۰/۰۳۱۵	۰/۰۰۰۱۰۳۴

کلیه شاخص‌ها در سطح ۵درصد معنی دارند.

(جدول۲)- مقایسه‌های میانگین شاخص‌های جوانه زنی بذور گیاه خرفه در سطوح مختلف دما

سطوح دما (سانتی گراد)	درصد جوانه زنی	سر عت جوانه زنی	متوسط زمان جوانه زنی	شاخص بنیه گیاهچه	طول ریشه-چه	طول ساقه-چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه
۰	^{d}۰	^{f}۰/۰۰۰	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۱	^{d}۱	۰/۰۴۰^{f}	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۲	^{d}۱	۰/۰۴۰^{f}	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۳	^{d}۲	۰/۰۸۰^{f}	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۴	^{d}۳	۰/۱۲۰^{f}	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۵	^{d}۳	۰/۱۶۶^{f}	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۱۲
۱۰	^{bc}۸۰	۳/۵۱۴^{e}	۴/۶۱۲^{a}	۰/۰۱۶۱^{e}	۰/۶۳۶^{e}	۰/۶۵۲^{e}	۰/۹۷۲۵^{e}	^{e}۰/۰۲۶۳
۱۵	^{ab}۸۸	۱۰/۳۰۰^{d}	۱/۸۲۸^{bc}	۰/۰۵۴۸^{d}	۲/۴۲۲^{d}	۲/۳۶۰^{b}	۱/۰۲۹۰^{e}	^{d}۰/۰۴۸۸
۲۰	^{ab}۸۸	۱۵/۵۷۰^{b}	۱/۲۳۴^{bc}	۰/۰۶۳۰^{c}	۲/۹۶۴^{c}	۲/۵۴۸^{a}	۱/۱۶۲۰^{e}	^{bc}۰/۰۶۴۸
۲۵	^{ab}۸۵	۱۶/۹۰۰^{ab}	۱/۰۱۲^{bc}	۰/۰۷۲۲^{ab}	۳/۸۱۰^{b}	۲/۲۸۲^{bc}	۱/۶۷۴۰^{d}	^{bcd}۰/۰۶۱۸
۳۰	^{a}۹۰	۱۷/۸۰۰^{a}	۱/۰۲۰^{bc}	۰/۰۶۸۷^{bc}	۳/۹۲۴^{b}	۲/۲۵۴^{bc}	۱/۷۹۵۰^{cd}	^{ab}۰/۰۶۹۸
۳۵	^{a}۹۲	۱۸/۱۷۰^{a}	۱/۰۳۰^{bc}	۰/۰۷۲۴^{ab}	۴/۴۵۴^{a}	۲/۱۸۲^{c}	۲/۰۵۱۰^{b}	^{a}۰/۰۷۹۱
۳۷	^{ab}۸۹	۱۷/۸۰۰^{a}	۱/۰۰۰^{bc}	۰/۰۷۵۰^{ab}	۴/۶۹۰^{a}	۱/۹۰۲^{d}	۲/۴۶۶۰^{a}	^{ab}۰/۰۷۱۶
۴۰	^{ab}۸۹	۱۷/۲۰۰^{ab}	۱/۰۶۴^{bc}	۰/۰۷۸۸^{a}	۴/۵۶۶^{a}	۲/۳۶۲^{b}	۱/۹۴۴۰^{bc}	^{cd}۰/۰۵۴۴
۴۵	^{c}۷۵	۱۲/۳۰۰^{c}	۱/۳۹۴^{bc}	۰/۰۰۴۰^{f}	۰/۳۰۰^{ef}	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{e}۰/۰۲۸۵
۵۰	^{d}۳	۱/۲۰۰^{f}	^{ab}۳/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰
۵۱	^{d}۰	^{f}۰/۰۰۰	–	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰	^{f}۰/۰۰۰۰

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

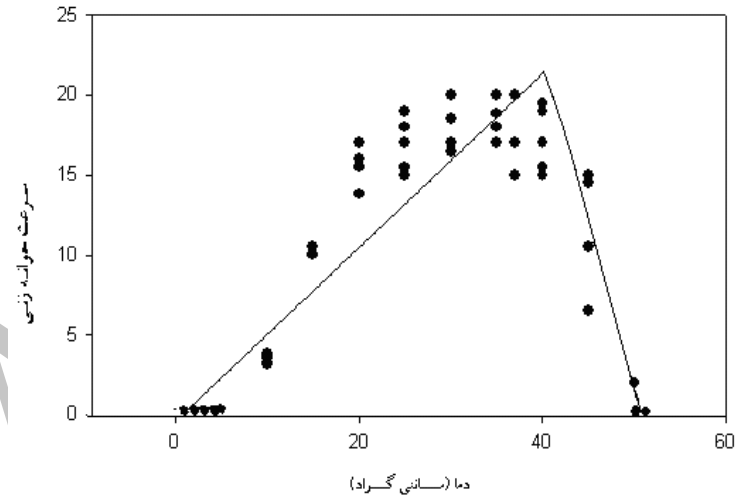
(جدول ۳)- دماهای کاردینال گیاه خرفه

دماهای کاردینال	دماهای محاسبه شده (سانتی گراد)
دمای حداقل	۵
دمای بهینه	۴۰-۱۵
دمای حداکثر	۵۰

(جدول٤)- ضرایب همبستگی شاخص‌های جوانه زنی

	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	شاخص بنیه گیاهچه	طول ریشه چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه
درصد جوانه زنی	۱						
سرعت جوانه زنی	۰/۹۲	۱					
شاخص بنیه گیاهچه	۰/۸۷	۰/۹۴	۱				
طول ریشه چه	۰/۸۵	۰/۹۴	۰/۹۹	۱			
طول ساقه‌چه	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۹۸	۰/۹۴	۱		
نسبت طول ریشه چه به ساقه‌چه	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۰	۱	
وزن تر گیاهچه	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۹۴	۱

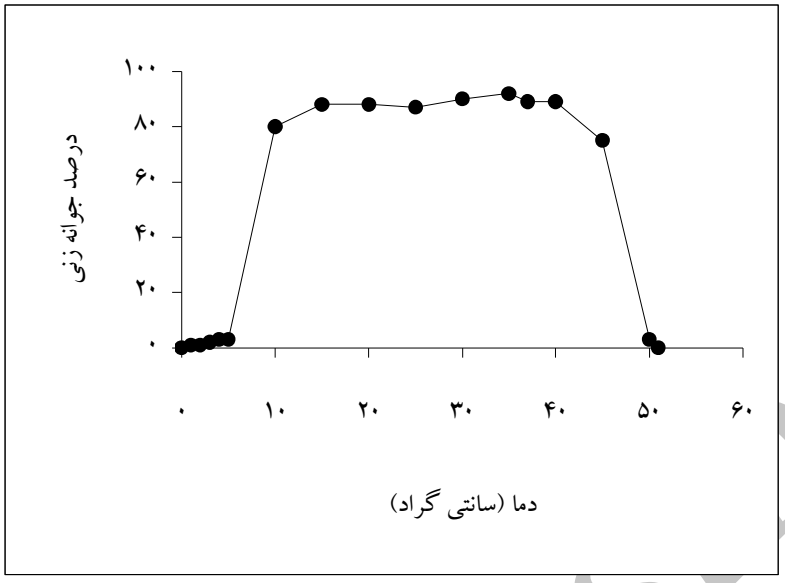
کلیه ضرایب همبستگی در سطح ۵درصد معنی دارند.



(شکل ۱)- تاثیر دماهای مختلف بر سرعت جوانه زنی بذور خرفه

Archive of SID

www.SID.ir



(شکل ۲)- مقایسه درصد جوانه زنی بذور گیاه خرفه در سطوح دمایی مختلف

منابع

۱- اردکانی م. ر. ۱۳۸۴. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۳۱ صفحه.

۲- برخی ع. ر.، راشد محصل م. ح.، نصیری محلاتی م. و حسینی م. ۱۳۸۵. اثرات الگوی کاشت و تراکم بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (*Zea mays*) در شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس (*Amarantus refloflexus*). مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۴، شماره ۲، صفحات ۲۴۳ تا ۲۵۳.

۳- تبریزی ل.، نصیری محلاتی م. و کوچکی ع. ر. ۱۳۸۳. ارزیابی درجه حرارت‌های حداقل، بهینه و حداکثر جوانه زنی اسفرزه و پسیلیوم. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۲، شماره ۲، صفحات۱۴۳ تا ۱۵۰.

۴- حیدری کسمایی ک. ۱۳۷۱. ارائه روش‌های استخراج و شناسایی و تعیین مقدار اسیدهای چرب امگا ۳ در گیاه خرفه (*Portulaca oleracae* L.). پایان نامه دکتری . دانشگاه تهران.

۵- راشد محصل م. ح.، نجفی ح.، و اکبرزاده م. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۵۰ صفحه.

۶- رستگار م. ع. ۱۳۸۴. علف‌های هرز و روش‌های کنترل آن‌ها. مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۴۱۳ صفحه.

۷- سلیمی ح.، عطری ع. ر. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۴. تعیین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در مزارع پنبه. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. جلد ۷۳، شماره ۲، صفحات ۴۷ تا ۶۴.

۸- سیاه مرگویی ا.، راشد محصل م. ح.، نصیری محلاتی م.، بنایان م. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۵. ارزیابی تغییرات مکانی و واکنش علف‌های هرز به عملیات زراعی متداول در یک مزرعه چغندرقند در مشهد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۰، شماره ۳، صفحات ۳۶۱ تا ۳۷۴.

۹- شاهولی. ر. ۱۳۸۶. خرفه ۱۷۵ Available online at : rezashahvali.blogfa.com/post-24.aspx

۱۰- علیزاده م.ع. و عیسوند ح. ر. ۱۳۸۳. درصد، سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه گیاهچه دو گونه گیاه دارویی (*Anthemis altissima* L.) و (*Eruca sativa* L.) تحت شرایط سردخانه و انبارداری خشک. فصلنامهٔ پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۰، شماره ۳، صفحات۳۰۱ تا ۳۰۷.

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

۱۲- محمودی ع. ر.، سلطانی ا. و بارانی ح. ۱۳۸۷. واکنش جوانه زنی یونجه حلزونی (*Medicago scutellata* L.) به دما. مجله الکترونیک

Archive of SID

www.SID.ir

تولید گیاهان زراعی. جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۵۴ تا ۶۳.

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

14- Aflakpui G.K.S., Gregory P.J., and Froud-Williams R.J. 1998. Effect of temperature on seed germination rate of (*Striga hermonthica* Del benth). Crop Prot. 17: 129-133.

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

16- Ingiett G.E. 1970. Corn: Culture, Processing, Products. The Avi Publishing Company, INC.

17- International Seed Test Association (ISTA). 1995.

18- Jami Al-Ahmadi M. and Kafi M. 2007. Cardinal temperatures for germination of (*Kochia scoparia* L.). J. Arid Environ. 68: 308-314.

19- Jordan G.L., and Haferkamp M.R. 1989. Temperature responses and calculated heat units for germination of several range grasses and shrubs. J. Range. Manage. 42: 41-45.

20- Kamkar B., Koochaki A., Nassiri Mahallati M., Rezvani Moghaddam P. 2006. Cardinal temperatures for germination in three millet species (*Panicum miliaceum, Pennisetum glaucum* and *Setaria italica*). Asian. J. Plant. Sci. 5 (2): 316-319.

21- Kropff M.J., and Vanlaar H.H. 1993. Modeling Crop-Weed Interaction. CAB. International. IRRI. Philippine.

22- Radosevich S.R. 1987. Methods to study interaction among crops and weeds. Weed Tech. 1: 190-250.

23- Ramin A.A. 1997. The influence of temperature on germination of taree Irani (*Allium ampeloprasum* L. Spp. Iranicum W.). Seed Sci. Technol. 25: 419-426.

24- Schimpf D.J., Flint S.D. and Palmblad I.G. 1997. Representation of germination curves with the logistic function. Ann. Bot. 41: 1357-1360.

25- Waterhouse D.F. 1994. Biological control of weeds: Southeast Asian Prospects. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra 302pp.

26- 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. J. Forest. Res. 11: 319-328.

Archive of SID

www.SID.ir