تعیین دمای های کا­ردینال جوانه زنی بذور علف­های­ هرز بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه

شهربانو طاهرآبادی- مرتضی گلدانی- شايسته طاهر آبادي - سید فاضل فاضلی کاخکی

تاریخ دریافت: 06/03/1392

تاریخ پذیرش: 14/10/1393

چکیده

به منظور بررسی دمای کاردینال علف­های هرز بنگ دانه *(Hyoscyamus niger* L.*)*، تاج الملوک *(Aconitum napellus* L.*)* و شاهدانه *(Cannabis sativa* L.*)* و امکان پیش­بینی زمان ظهور آنها در مزرعه، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در 3 تکرار در سال 1390 در آزمایشگاه تحقیقات علف­های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. بذور علف­های هرز مذکور تحت تیما­رهای دمایی ثابت 0، 5، 10، 15، 20، 25، 30 و 35 درجه سانتی گراد قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه­زنی در بذور بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه در دمای 20 درجه سانتی گراد مشاهده شد. واکنش گیاهان مذکور به افزایش دما به بالاتر از مطلوب متفاوت بود. گیاه بنگ دانه در دمای 10 درجه درصد جوانه زنی کمتری نسبت به دو گیاه دیگر داشت. بیشترین طول ریشه­­چه و ساقه­چه بترتیب در دمای 20 و 15 درجه سانتی­گراد در گیاه شاهدانه، 30 و 20 درجه سانتی­گراد در گیاه بنگ دانه و 20 و 25 درجه سانتی­گراد در گیاه تاج الملوک مشاهده شد. دماهای کاردینال ( دمای پایه، بهینه و بیشینه) برای گیاه بنگ دانه به ترتیب 66/0، 31 و 41 درجه سانتی­گراد، برای گیاه تاج الملوک 84/2، 48/11 و 05/41 درجه سانتی­گراد و برای گیاه شاهدانه به ترتیب 6/2، 8/26 و 8/42 درجه سانتی گراد تعیین شد. نتایج این آزمایش نشان داد که وجود دامنه دمای متفاوت در جوانه‌زنی بذرهای علف هرز در استقرار و رقابت پذیری آنها موثر است.

**واژه های کلیدی**: درصد جوانه­زنی، دمای کاردینال، طول ساقه­چه، طول ریشه­چه.

مقدمه

جوانه­زنی مجموعه‌ای از فرآیند فیزیولوژیکی است که توسط عوامل محیطی متعددی مانند درجه حرارت، رطوبت و نور تحت تاثیر قرار می­گیرد. در این میان درجه حرارت تاثیر مهمی بر خواب و جوانه­زنی بذر دارد (10). شروع، درصد و سرعت جوانه­زنی وابسته به دما می‌باشد (18) . سرعت متابولیسم و به دنبال آن سرعت رشد و توسعه در گیاهان تحت تاثیر دما قرار می­گيرد (27). بنابراین دما از بحرانی ترین عواملی است که موفقیت یا عدم موفقیت استقرار گیاه را تعیین می­کند (18). درجه حرارت می­تواند درصد و سرعت جوانه­زنی را از طریق تاثیر بر زوال بذر، کاهش خواب بذر و کلیه فرآیندهای جوانه­زنی تحت تاثیر قرار دهد (21).

بنیه بذر، سرعت جوانه­زنی و توسعه سریع گیاهچه از شرایط لازم برای استقرار مناسب گیاه لازم می­باشند. عوامل محیطی مانند درجه حرارت و رطوبت خاک می­توانند بر این خصوصیات تاثیرگذار باشند (17). رشد سریع باعث می­شود که ریشه­چه قبل از خشک شدن سطح خاک بتواند وارد خاک شده و استقرار یابد (16). علاوه بر این جوانه­زنی سریع تحت شرایط نامطلوب دمایی یعنی زمانی که علف­های هرز قادر به رقابت نیستند، مناسبترین راه برای استقرار گیاه می­باشد (17). دما­های کاردینال (حداقل، مطلوب و حداکثر) جوانه­زنی، عموماً بستگی به دامنه سازگاری محیطی یک گونه دارد و تطابق زمان جوانه­زنی با شرایط مطلوب را تضمین می­کند (10). با این حال واکنش شاخص های جوانه­زنی به دما به عواملی مانند گونه گیاهی، منطقه رویش و کیفیت توده بذری بستگی دارد. رابطه بین دما و سرعت جوانه­زنی به صورت تابع خطی برازش داده شده است و معمولا از رگرسیون خطی برای توصیف رابطه بین دما و سرعت جوانه­زنی استفاده می­کنند (26).

اثر دما روی جوانه­زنی به صورت درجه حرارت­های کاردینال توصیف می­شود. بذور هر گونه مشخص می­توانند در این دامنه از درجه حرارت جوانه بزنند (12). درجه حرارت کاردینال شامل درجه حرارت حداقل یا پایه (در کمتر از آن جوانه­زنی صورت نمی­گیرد)، درجه حرارت مطلوب (بیشترین درصد جوانه­زنی در کوتاهترین زمان در این دما اتفاق می­افتد) و درجه حرارت حداکثر (در بیشتر از آن جوانه­زنی صورت نگرفته و پروتئین­های ضروری برای جوانه­زنی تجزیه می­شوند) هستند (3، 10، 20 و 26). درجه حرارت­های کاردینال­ برای جوانه­زنی در بیشتر گیاهان زراعی تقریباً مشابه درجه حرارت­های کاردینال لازم برای رشد رویشی می­باشد. با وجود این برای برخی گونه­ها، چنین شباهتی مشاهده نمی­شود (7).

گزارش­های متعددی در مورد خصوصیات جوانه­زنی گونه­های مختلف گیاهی اعم از گیاهان زراعی، مرتعی و دارویی وجود دارد (3، 5، 7، 11، 17، 18 و 20). جامی الاحمدی و کافی (18) در تحقیق خود به منظور تعیین درجه حرارت کاردینال جوانه­زنی گیاه *Kochia Scoparia*، عنوان کردند که این گیاه در دامنه وسیع از درجه حرارت از 5/3 سانتي­گراد(درجه حرارت پایه)، تا 50 سانتي­گراد (درجه حرارت حداکثر) قادر به جوانه­زنی بوده و درجه حرارت مطلوب جوانه­زنی آن 24 سانتي­گراد می­باشد. نتایج تحقیق بنایان و همکاران (11) در بررسی خصوصیات جوانه­زنی تعدادی از گیاهان دارویی ایران حاکی از آن است که بیشترین درصد جوانه­زنی در دامنه 20 تا 30 درجه‌سانتی‌گراد برای پونه سای بینالودی *(Nepeta binaludensis* L.*)* و پونه سای البرزی ( *crassifolia* L. *(Nepeta*، هم چنین 15 تا 20 درجه‌سانتی‌گراد برای آویشن شیرازی *(Zataria multiflora* L. *(،* 25 تا 30 درجه‌سانتی‌گراد برای پونه سای انبوه *(Nepeta glomeraulosa* L.*)*، 15 تا 30 درجه‌سانتی‌گراد برای آویشن البرزی (*Thymus* *kotschyanus* L.*)،* روناس *(Rubia tinctorum* L.*)* و بومادران (*Achillea millefolium ssp. elburensis)* به دست آمد. در آزمایشی بر اساس رگرسیون خطی بین سرعت جوانه­زنی و درجه حرارت، درجه حرارت­های کاردینال (پایه، مطلوب و حداکثر) به ترتیب شامل 4/4، 19 و 5/25 درجه سانتی گراد برای اسفرزه *(Plantago ovate* L.*)* و 4/9، 8/28 و 35 درجه سانتی­گراد برای گونه‌ای بارهنگ (*Plantago* *psyllium* L.) حاصل شد (3).

بنگ دانه دارای گونه­های یک ساله و دوساله است. گیاه دو ساله دارای برگ­های طوقه­ای است که در سال اول تشکیل شده و در سال دوم ساقه گل دهنده به ارتفاع 15 تا 30 سانتی متری ساده یا منشعب تشکیل می­دهد. زمان گل دادن ان بین اردیبهشت تا مهر است. تاج الملوک گیاهی است پایا با ریشه مخروطی و غده که هر ساله در کنار غده اصلی آن دوباره غده­ای رشد می­کند و لذا در تابستان دو نوع غده همراه با هم دیده می­شوند. زمان گل دهی آن خرداد تا شهریور ماه می باشد. شاهدانه گیاهی یک ساله با برگ‌های پنجه ای مرکب است، میوه این گیاه ریز و روغنی بوده و خاصیت آرامش بخش دارد که از آن برای درمان نیز استفاده می‌شود. از بخش‌های مختلف این گیاه مشتقات فراوانی گرفته می‌شود.

 از آنجا که زمان جوانه­زنی عامل مهمی در تعیین برنامه­های مدیریتی علف­های هرز محسوب می­شود، لذا دانستن زمان جوانه­زنی و زمان اوج هجوم یک علف هرز در مزرعه بسیار مفید خواهد بود. هدف از انجام این پروژه تعیین دماهای کاردینال گیاهان بنگ دانه، تاج الملوك و شاهدانه با هدف کنترل مطلوب در مزارع می­باشند.

مواد و روش ها

به منظور تعیین دمای حداقل، مطلوب و حداکثر بذور سه گیاه بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه در هفت سطح دمایی 5، 10، 15، 20، 25، 30 و 35 درجه سانتی­گراد آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار در اتاقک رشد با دقت 5/0± در آزمایشگاه علف­های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال 1391 انجام شد. بذوری مورد آزمایش قرار گرفتند که دوره خواب آنها طی نگهداری در شرایط طبیعی آزمایشگاه (تاریکی و درجه حرارت نرمال محیط) سپری شده بود و از نظر اندازه و رنگ یکنواخت بودند. برای هر تکرار 25 عدد بذر منظور گردید. ابتدا بذور با محلول وایتکس 5/2 درصد به مدت 30 ثانیه ضد عفونی شد و سپس با آب مقطر شتشو داده شد، از پتری دیش­های به قطر 9 سانتی متر استریل شده، حاوی کاغذ صافی واتمن استفاده گردید، سپس به هر پتری مقدار 3 سی سی آب مقطر اضافه شده و به ژرمیناتور­های تنظیم شده با دمای ثابت با دقت 1± منتقل شدند (5 و 14). در طول دوره آزمایش در صورت نیاز آب مقطر به اندازه مناسب اضافه شد. شمارش بذور جوانه­زده پس از 24 ساعت از شروع آزمایش، هر روز صبح در ساعت معینی انجام شده و بذور جوانه­زده پس از شمارش ثبت شدند. معیار جوانه­زنی بذور، خروج ریشه­چه و قابل رویت بودن آن (حداقل به طول دو میلیمتر) در نظر گرفته شد (8، 15 و 19). شمارش بذور تا روز 14 صورت گرفت و درانتها طول ریشه­چه و ساقه­چه بذور اندازه­گیری شد. درصد و سرعت جوانه­زنی به ترتیب بر اساس معادله­های 1 و 2 زیر محاسبه شد (3):

معادله (1) FGP= (n/N) × 100

 در این معادله n، تعداد بذر جوانه­زده در روز آخر و N، تعداد کل بذر­ها جوانه­زده است.

معادله (2) 

 gi تعداد بذر جوانه­زده در هر شمارش و di تعداد روز شمارش تا روز n ام می­باشد (تعداد بذر جوانه­زده در روز) .

برای تعیین درجه حرارت­های حداقل، بهینه و حداکثر، از رگرسیون خطی بین سرعت جوانه­زنی، که بر اساس تعداد بذر در روز و درجه حرارت­های مختلف صورت پذیرفت، و درجه حرارت­های آزمایش استفاده شد. در این آزمایش درجه حرارت­های مختلف به عنوان متغیر مستقل (محور x) و سرعت جوانه­زنی به عنوان متغییر وابسته (محور y) در نظر گرفته شده (30)، تا رابطه بین دما و جوانه زنی در سه گونه علف هرز را تشریح کند. با برازش خطوط رگرسیونی در طرفین نقطه بهینه (پایین­تر از نقطه بهینه و بالاتر از نقطه بهینه)، محل تقاطع خطوط رگرسیون برازش داده شده با محور xها (درجه حرارت)، به عنوان درجه حرارت­های حداقل و حداکثر تخمین زده شد (8 و 26). خطوط به نحوی برازش داده شدند که اولاً ضریب همبستگی (R2) آنها بالا باشد، و ثانیاً پراکنش نقاط واقعی در اطراف منحنی برازش داده شده مناسب بوده و روند منطقی را نشان می­دهد. معادله رگرسیون بین سرعت جوانه­زنی و درجه حرارت عبارت بود از (19).

معادله (3) x≤T0 y=a+bx

y: سرعت جوانه­زنی بذور، a: عرض از مبدا، X: درجه حرارت، b: شیب خط است که با قرار دادن y=0 در معادله فوق و حل آن برای x، درجه حرارت حداقل و حداکثر جوانه­زنی به دست می­آید (19).

معادله (4): T0 ≤ x x=-a/b

معادله نهایی با احتساب درجه حرارت بهینه (To)، بر اساس مدل مثلثی (Triangular) برازش داده شد، به طوری که امتداد خطوط رگرسیون در یک نقطه با هم تلاقی کرده که عمود از آن نقطه بر محور xها دمای بهینه را نشان می‌دهد، لذا شکل حاصل به صورت مدل مثلثی می‌باشد (3). و به این ترتیب مقادیر درجه حرارت­های حداقل (Tmin)، بهینه (T0) و حداکثر (Tmax) تعیین گردید.

قبل از آنالیز آماری، بر روی داده­های بر حسب درصد، تبدیل زاویه ای­انجام شد (15 و 28)، مقایسه میانگین­ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال 5 % صورت گرفت.

نتایج و بحث

بررسی رگرسیون خطی بین سرعت جوانه­زنی و درجه حرارت بیانگر وجود همبستگی مناسبی بین آنها بود و نشان داد که خطوط رگرسیون در دو نقطه محور X ها را قطع می­کنند. مقدار دماهای حداقل و حداکثر در علف های هرز مورد بررسی متفاوت بود به طوری که دماهای حداقل و حداکثر جوانه­زنی در گیاه بنگ دانه به ترتیب 66/0 و 41، در گیاه تاج الملوک 84/2 و 05/41 و در گیاه شاهدانه 6/2و 8/42 درجه سانتی گراد بود (شکل 1، 2 و 3). نتایج مطالعه تبریزی و همکاران (3) نشان داد که در گیاه اسفرزه حداقل و حداکثر جوانه­زنی در دماهای 4/4 و 5/25 و در گونه بارهنگ اشاره شده 4/9 و 0/35 درجه سانتی­گراد بود. در آزمایش دیگری بر روی بیوتیپ­های مختلف سلمه دمای حداقل برای جوانه­زنی را بین 2 تا 7 درجه سانتی­گراد، دمای مطلوب را 20 تا 25 درجه سانتی­گراد و دمای حداکثر را 35 تا 45 درجه سانتی­گراد بیان کرده­اند (23، 27 و 29). دمای کاردینال برای گیاهان مختلفی اندازه گیری شده است. به عنوان مثال اوول (25) دمای پایه جوانه­زنی بذور نخود، عدس و سویا را به ترتیب صفر، 5/2 و 4 درجه سانتی­گراد و دمای پایه گونه سلمه را 3 درجه سانتی­گراد تعیین کرد. رومن (27) نیز به کمک این رابطه دماهای کاردینال جوانه­زنی برای بذور سلمه تره را محاسبه کرد که در آن دمای پایه 2/4، دمای بهینه 26 و دمای بیشینه 5/39 بود. به طور کلی نتایج آزمایش نشان می دهد که تفاوت در دماهای کاردینال گیاهان باعث ظهور غیر همزمان آنها در مزرعه شده و برای مبارزه با آنها باید با اطلاع از زمان اوج هجوم آنها به مدیریت مناسب آن اقدام کرد (3 و 4).

شکل 1- رابطه بین درجه حرارت سرعت جوانه زنی در گیاه بنگ دانه

شکل 2 - رابطه بین درجه حرارت و سرعت جوانه زنی در گیاه تاج الملوک

شکل 3 - رابطه بین درجه حرارت و سرعت جوانه زنی در گیاه شاهدانه

شیب خطوط رگرسیون در گیاهان مورد بررسی – که بیانگر تاثیر میزان جوانه­زنی در دماهای مختلف است- متفاوت بود. در بنگ دانه در دماهای بالاتر از مطلوب، شیب خط بیشتر از شیب خط رگرسیون در دماهای پایین تر از مطلوب بود (شکل 1). به عبارت دیگر، با افزایش دما تا دمای مطلوب سرعت جوانه­زنی افزایش یافت و سپس با افزایش بیشتر دما نسبت به دمای مطلوب، سرعت جوانه­زنی با آهنگ تند­تری کاهش یافت. اما در دو گیاه تاج الملوک و شاهدانه، شیب خطوط بیشتر از مطلوب با آهنگ کمتری کاهش یافت که نشان دهنده واکنش کمتر این دو گیاه به درجه حرارت­های بالاتر از مطلوب می­باشد (شکل 2 و 3).

بر اساس این نتایج به نظر می­رسد که واکنش پذیری گیاهان مورد مطالعه به تغییرات درجه حرارت روندی متفاوت هم در درجه حرارت­های کمتر از مطلوب و هم در درجه حرارت­های بیشتر از مطلوب داشت که نشان می­دهد زمان اوج­گیری جوانه­زنی و کاهش آن در بین گیاهان مختلف متفاوت است که وابسته به ساختار ژنتیکی گیاه و سازگاری­های تکاملی که این گیاهان کسب کرده­اند، می­باشد.

بیشترین درصد جوانه­زنی در بذور بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه در دما­های 20 درجه سانتی­گراد و کمترین درصد جوانه­زنی در هر سه بذر در دمای 10 درجه سانتی­گراد مشاهده شد (جدول 1). با افزایش درجه حرارت، از درصد جوانه­زنی در هر سه گیاه مذکور کاسته شد. با این حال، در گیاه بنگ دانه در دمای بیشتر از بهینه، درصد جوانه­زنی بیشتر از دو گیاه دیگر داشت (جدول 1). بالا بودن درصد جوانه­زنی بنگ دانه در دماهای بالا، نشان دهنده­ی این است که این گیاه نیاز حرارتی بالاتری برای جوانه­­زنی دارد و در دماهای بالا و در اواسط تابستان طغیان بیشتری را خواهد داشت، در حالی که درصد جوانه­زنی گیاهان تاج الملوک و شاهدانه در دماهای کمتر نسبت به گیاهان بنگ دانه بیشتر بوده و لذا زمانی که هوا معتدل است گیاهان تاج الملوک و شاهدانه تراکم بیشتری را دارا خواهند بود.

جدول 1- درصد جوانه زنی بذور گیاهان بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه

|  |  |
| --- | --- |
| **دما** | **درصد جوانه زنی** |
| **درجه سانتی گراد** | **بنگ دانه** | **تاج الملوک** | **شاهدانه** |
| 05101520253035 | f0f0e12d20a66/42b66/37ab33/33c30 | c0c0b33/21a66/38a66/42ab36ab66/30ab66/26 | c0c0b33/21a66/38a66/42ab36ab66/30ab66/26 |

میانگین های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند

اثرات دما بر درصد جوانه­زنی بذور گیاهان مختلف در بسیاری مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است (2، 4 و 9). گیاه بنگ دانه و شاهدانه برای شروع جوانه­زنی به دمایی حدود 10 درجه سانتي­گراد نیازمند می­باشند، به تدریج با بالا رفتن دما میزان جوانه­زنی آنها افزایش می­یابد و پس از اوج جوانه­زنی با گرم­تر شدن هوا میزان جوانه­زنی آن کاهش می­­یابد و در تمامی فصل زراعی حضور آن مشهود است. گیاه بنگ دانه در دمایی 10 درجه سانتي­گراد درصد جوانه­زنی کمتری نسبت به دو گیاه دیگر داشته و در اوایل فصل علف هرز مهمی نمی­باشد، اما با پیشروی فصل ظهور آن قابل توجه است. بنابراین گیاه بنگ دانه در مناطق گرمسیری علف هرز مهمی می‌باشد. داده­های مربوط به اثر دما در گیاهان مورد بررسی نشان داد که بیشترین طول ریشه­چه و ساقه چه در گیاهان شاهدانه (به ترتیب در دمای 20 و 15 درجه سانتی­گراد)، بنگ دانه (به ترتیب در دمای 30 و 20 درجه سانتی­گراد) و تاج الملوک (به ترتیب در دمای 20 و 25 درجه سانتی­گراد) مشاهده شد. با توجه به دمای پایه کمتر گیاه بنگ دانه این گیاه زودتر جوانه می­زند و با توجه به دمای بیشتر گیاه شاهدانه این گیاه در سطوح دمایی بالا جوانه­زده و قادر به تحمل آنها می­باشد (شکل 4، 5 و6). با توجه به درجه حرارت­های کاردینال بذور بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه (جدول 2) به نظر می­رسد که هر چند حداقل دمای جوانه­زنی علف هرز بنگ دانه کمتر است ولی علف هرز تاج الملک با توجه به دمای بهینه پایین­تر ( 48/11 درجه سانتی­گراد) از استقرار سریع­تری نسبت به دو علف هرز دیگر برخوردار می­باشد. که این عامل در گسترش و رقابت پذیری به آن کمک می­کند. بنابر این با تعیین درجه حرارت­های کاردینال امکان ارزیابی پراکنش گونه‌ها و زمان فعالیت آنها ممکن می­گردد (21).

شکل 4- طول ریشه چه و ساقه چه در گیاه شاهدانه



شکل 5- طول ریشه چه و ساقه چه در گیاه بنگ دانه

 شکل 6 - طول ریشه چه و ساقه چه در گیاه تاج الملوک

جدول 2. دماهای کاردینال بنگ دانه، تاج الملوک و شاهدانه (درجه سانتی گراد)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **بنگ دانه** | **تاج الملوک** | **شاهدانه** |
| درجه حرارت حداقل | 66/0 | 84/2 | 6/2 |
| درجه حرارت بهینه | 31 | 48/11 | 8/26 |
| درجه حرارت حداکثر | 41 | 05/41 | 8/42 |

منابع

1 نجفي ف.، كوچكي ع.ر.، رضواني مقدم پ. و راستگو م. 1386 . بررسي خصوصيات جوانه زني گياه دارويي بومي و در حال انقراض پونه ساي بینالودی (*Nepeta binaludensis jamzad*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد 4. ص. 392. 385.

2 باقری ن. و ح. غدیری. 1373. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

3 تبريزي ل.، كوچكي ع. ر. و نصيري محلاتي م. 1383 . ارزيابي درجه حرارتهاي كاردينال جوانه زني دو گونه اسفرزه. مجله پژوهش های زراعی ایران، 2(2): 143-150.

4 كوچكي ع ر. و مومن شاهرودي م. 1375 . اثر پتانسيل آب و اندازه بذر بر خصوصيات جوانه زني بذر نخود (*Cicer* *aritinum*). مجله بیابان، ج 1. 53-65.

5 نجفي ف. 1380. تاثير رژيمهاي مختلف آبياري و تراكم بر كيفيت و كميت گياه دارويي اسفرزه .(*Plantago ovata* Forsk).). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

6 توکلی صابری م. ر. و صداقت م.ر. 1368. امور فنی و هنری: سازمان پژوهش

7- Adam N.R., Dierig T.A., Coffelt., and Wintermeyer M.J. 2007. Cardinal temperatures for germination and early growth of two Lesquerellaspecies. Industerial Crops and Products, 25:24-33.

8- 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 Protection, 17:129-133.

9- Alm D.M., Stoller E.W., and Wax L.M. 1993. An index model for predicting seed germination and emergence rates. Weed Technology, 7:560-569.

10- Alvarado V., and Bradford K.J. 2002. A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. Plant, Cell and Environment, 25:1061-1069.

11- Bannayan M., Nadjafi F., Rastgoo M., and Tabrizi L. 2006. Germination properties of some wild medicinal plants from Iran. Journal of Seed Technology, 28:80-86.

12- Bewley J.D., and Black M. 1994. Seeds: Physiology of development and germination, 2nd eds. Plenum Press, New York, USA.

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

14- Cadho K.L., and Rajender G. 1995. Advances in Horticulture Medicinal and Aromatic Plants. Vol. 11.Maldorta. Publication. New Delhi.

15- Dinda K., and Craker L.E. 1998. Growers Guide to Medicinal Plants. HSMP Press. Amherst, MA.

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

17- Iannucci A., Fonzo N.D., and Martiniello P. 2000. Temperature requirements for seed germination in four annual clovers grown under two irrigation treatments. Seed Science and Technology, 28:59-66.

18- Jami Al-Ahmadi M., and Kafi M. 2007. Cardinal temperatures for germination of *Kochia scoparia* L). Journal of Arid Environments, 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. Journal of Range Management, 42:41-45.

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

21- Kebreab E., and Murdoch A.J. 1999. A model of the effects of a wide range of constant and alternating temperatures on seed germination of four *Orobanche* species. Annals of Botany, 84:549-557.

22- Keller M., and Kollmann J. 1999. Effects of seed provenance on germination of herbs for agricultural compensation sites. Agriculture, Ecosystem and Environment, 72:87-99.

23- Leblanc M.L. 2003.The use of thermal time to model common lambsquarters (*Chenopodium album*) seedling emergence in corn. Weed Science, 51:718-724.

24- Leblanc M.L. 1998. Facteurs impliques dans la levee des mauuvaises herbes au champ. Phytoprotetion, 79:111-127.

25- Ovell S., Ellis R.H., Roberts E.H., and Summerfield R.J. 1986. The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes. Journal Experimant Botany, 37:705-715.

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

27- Roman E.S., Thomas A.G., Murphy S.D., and Swanton C.G. 1999. Modeling Germination and seedling elongation of common lambsquaters (*Chenopodium album)*.Weed Science, 47:149-155.

28- Suzuki H., and Khan A.A. 2000. Effective temperature and duration for seed humidification in snap bean *(Phaseolus vulgaris* L.). Seed Science and Technology, 28:381-389**.**

29- Vleeshouwers L. 1997. Modeling weed emergence patterns. PhD. Dissettation. Wageningen Agricultural University,Wageningen,The Netherlands. 165 p.

30- Wiese A.M., and Binning L.K. 1987. Calculating the threshold temperature of development for weeds.Weed Science, 35:177-179.

Determination of Cardinal Temperatures in the Seeds of Henbane, Aconite and Hemp

Sh Taher Abadi\*1, M Goldani2, Sh Taher Anadi3, F Fazeli Kakhki4

1. MSc student, 2- Associated professor, and 3- MSc student of agriculture college in ferdowsi university , 4- Assistance of professor in Research and education agriculture organization

 \*: Corresponding Author:

Received: 27-05-2013

Accepted: 04-01-2015

ASbstract

In order to study the cardinal temperatures of three weeds henbane (*Hyoscyamus niger* L), Aconite (*Aconitum napellusl* L.) and Hemp (*Cannabis sativa* L.) at seven levels of temperatures (5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 °C), an experiment was carried out in completely randomized design with 3 replications and factorial experimental arrangement in Weeds Research Laboratory, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad in 2012. Results showed that the seeds of henbane, Aconite and Hemp had the maximum germination percentage at 20 °C. The response of these weeds to temperatures higher than 20 °C was different. Hyoscyamus plant had lower germination percentage at 10 °C in compare with two others plants. The highest seedling and rootlet length in Hemp, henbane and Aconite were observed at 20 and 15 °C, 30 and 20 °C, 20 and 25 °C respectively. The cardinal temperatures including base temperature (Tb), optimum temperature (To) and ceiling temperature (Tc) for henbane was 0.66, 31 and 41 and for Aconite 2.84, 11.48 and 41.05 and for Hemp 2.6, 26.8 and 42.8 °C, respectively. On the whole, results of this experiment showed that there is a wide range of temperatures on germination and emergence of weed for their emergence and establishment.

**Keywords**: Cardinal temperature, germination percentage, length of seedling, length of rootlet.