علوم و تحقیقات بذر ایران
سال سوم/ شماره اول/ ۱۳۹۵ (۹۸ - ۸۷)

مقایسه جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌های هرز درمنه یک‌ساله (*Artemisia annua*) ، دوساله (*A. biensis willd*) و چندساله (*A. vulgaris* L.)

مرجان دیانت [*۱]، سید میثم حسینی [۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات دما و نور بر جوانه‌زنی بذر سه گونه درمنه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۳۹۲ انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سه گونه درمنه (یک‌ساله، دوساله و چندساله)، دما در نه سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) و نور در سه سطح (تاریکی، ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی و نور مداوم) بودند. نتایج نشان داد که حداکثر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه درمنه چندساله در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد، درحالی‌که دو گونه دیگر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد حداکثر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را داشتند. درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه درمنه چندساله نسبت به دو گونه دیگر در کلیه سطوح دمایی کم‌تر بود که می‌تواند به‌دلیل سرمایه‌گذاری کم‌تر گونه‌های چندساله خزنده روی بذر باشد. در بین صفات مورد بررسی تنها درصد جوانه‌زنی به اثر متقابل گونه × نور واکنش معنی‌داری نشان داد. همچنین بالاترین درصد جوانه‌زنی (۶۶/۷۵) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مداوم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. آگاهی از این‌که چه چیزی زمان جوانه‌زنی بذر را کنترل می‌کند، می‌تواند منجر به بهبود کنترل مؤثر علف‌های هرز شود.

واژه‌های کلیدی: دما، رشد گیاهچه، نور

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۲- دانش‌آموخته رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
* نویسنده مسئول: Ma_dyanat@yahoo.com

مقدمه

درمنه گیاهی از جنس *Artemisia* متعلق به خانواده Asteraceae و قبیله Anthemideae می‌باشد که دارای حدود ۴۰۰ گونه است. این گیاه در ایران دارای ۳۴ گونه است که بعضی از گونه‌های آن جزء گونه‌های مطلوب مرتعی بوده و بعضی گونه‌های دیگر علف هرز هستند (Asghari, 1999). رویشگاه غالب آن مناطق استپی و نیمه استپی کشور نظیر گلستان، مناطق غربی مانند کردستان، مناطق شرقی مانند خراسان و مناطق مرکزی مانند تهران و یزد است (Podlech, 1977). گونه‌های مختلف این جنس در ایران از پست‌ترین نقاط حاشیه خزر تا ارتفاعات ۴۰۰۰ متری از سطح دریا گسترش یافته‌اند (Mozafarian, 2000).

بعضی از محققان، درمنه چندساله (*Artemisia vulgaris* L.) را یکی از ۱۰ علف هرز مشکل‌ساز در آمریکا معرفی کرده‌اند (Henderson and Weller, 1985; Holm *et al*., 1997). سیستم توسعه یافته ریزوم‌ها و توانایی تولید آللوکمیکال‌ها توسط این گیاه، آن را به یک رقابت‌کننده مهم در شرق آمریکای شمالی تبدیل کرده است (Inderjit and Foy, 1999). کلینگمن و همکاران دریافتند که قطعات ریزوم درمنه چندساله به طول ۲ سانتی‌متر می‌توانند صرف نظر از نوع خاک، ۶۹ تا ۸۵ درصد جوانه بزنند (Klingeman *et al*., 2004). این گونه به بسیاری از علف‌کش‌ها متحمل بوده و قطع‌کردن نیز در کنترل آن مؤثر نیست (Bing, 1983). این علف هرز در شمال آمریکا معمولاً در کنار جاده‌ها دیده می‌شود (Holm *et al*., 1997). علف هرز درمنه از طریق ریزوم به مناطق جدید وارد می‌شود و در نهایت جمعیت‌های متراکمی را ایجاد می‌کند که کنترل آن را مشکل می‌سازد (Bing, 1983). راجرسون گزارش نمود که یک گیاه درمنه چندساله به تنهایی قادر است ۲۳ متر ریزوم در یک دوره ۴ ماهه تولید کند (Rogerson, 1964). درمنه چندساله همچنین می‌تواند ۲۰۰۰۰۰ بذر در هر گیاه تولید کند که قدرت جوانه‌زنی آن‌ها در سراسر دنیا متفاوت بوده و به نظر می‌رسد که به شرایط آب و هوایی بستگی داشته باشد (Pawlowski *et al*., 1968). به‌دلیل پراکنش وسیع جغرافیایی و توانایی تهاجم به مناطق دیگر این گیاه به‌عنوان یک گونه مهاجم سمج در آمریکای شمالی مورد توجه قرار گرفته است (Barney and DiTommaso, 2003). درمنه دوساله (*Artemisia biennis*) یک علف هرز دردسرساز در سویا (*Glycine max* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در مینه‌سوتا، شمال و جنوب داکوتا می‌باشد. این علف هرز یک گونه مهاجم بوده به‌طوری‌که طول ساقه آن به ۳ متر و قطر آن به ۵ سانتی‌متر می‌رسد و بیش‌تر از ۴۰۰۰۰۰ بذر در هر گیاه تولید می‌کند (Mahoney, 2001). کاهش معنی‌دار عملکرد سویا زمانی اتفاق می‌افتد که تراکم این علف هرز به ۱۰ گیاه در متر مربع برسد که در این‌صورت می‌تواند حداقل به‌مدت ۶ هفته با سویا رقابت کند (Nelson, 2001). این علف هرز در طول فصل رشد جوانه می‌زند و پس از جوانه‌زنی به آرامی تا اواسط تابستان رشد می‌کند (Mahoney, 2001). عوامل زیادی مانند سبزشدن در طول فصل رشد، شناسایی اشتباه و شبیه‌بودن آن به گونه (*Ambrosia artemisiifolia* L.) و افزایش سطح کشت سویا منجر به گسترش مناطق آلوده به این علف هرز شده است (Kegode and Christoffers, 2003). زولینگر در سال ۲۰۰۰ تراکم این علف هرز را ۴/۲ گیاه در متر مربع در ۱۵۵۴ مزرعه در سراسر شمال داکوتا اعلام کرد (Zollinger *et al*., 2003). دمای مطلوب جوانه‌زنی این گونه هنوز به‌خوبی مشخص نشده است. گیاهچه‌های درمنه دوساله در ابتدا به‌کندی رشد می‌کنند و برای مدت زمان طولانی به‌صورت رزت باقی می‌مانند درحالی‌که ریشه اصلی آن‌ها رشد می‌کند (Mahoney, 2001; George *et al*., 2010).

هر گونه گیاهی برای جوانه‌زنی به شرایط محیطی خاصی نیاز دارد (Shoab *et al*., 2012). چندین فاکتور محیطی شامل نور، رطوبت (Karimmojeny *et al*., 2014)، شوری، اسیدیته و عمق کاشت بر جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه مؤثر هستند (Shoab *et al*., 2012). وجود تفاوت‌های بین گونه‌ای در نیازهای جوانه‌زنی در بسیاری از گیاهان گزارش شده است (De Cauwer *et al*., 2014). بذرهای تازه از گونه‌های مختلف علف‌هرز درمنه شامل *A.wudanica*, *A.halodendron* و *A.sieversiana* توانایی جوانه‌زنی بالایی نشان دادند اما بذر گونه *A.scoparia* دارای خواب اولیه (ذاتی) بود که با سرمادهی و ذخیره در محیط خشک شکسته شد (De Cauwer *et al*., 2014). بذرهای دو گونه

نیمه بوته‌ای درمنه (*A.halodendron, A.wudanica*) برای جوانه‌زنی نوسانات دمایی پایین‌تر (۱۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد) را ترجیح دادند و به نور حساس نبودند اما دو گونه یک‌ساله درمنه (*A. scoparia, A.sieversiana*) نوسانات دمایی بالاتر (۲۲-۳۴ درجه سانتی‌گراد) را ترجیح دادند و جوانه‌زنی آن‌ها در حضور نور افزایش یافت. هر ۴ گونه واکنش یکسانی به عمق کاشت داشتند و بهترین شرایط برای جوانه‌زنی آن‌ها قرارگیری در سطح خاک بود و با افزایش عمق کاشت میزان جوانه‌زنی آن‌ها کاهش یافت (Li *et al*., 2012). به نظر می‌رسد که دما یک فاکتور مهم در جوانه‌زنی بذرهای درمنه یک‌ساله در تیره کمپوزیته (Forsyth and Van Staden, 1983)، گندمیان (Verma *et al*., 2010) و نعناییان است (Kumar, 2012). دی کودگو و همکاران گزارش کردند که بذر درمنه دوساله سرمادهی‌شده می‌تواند در نوسان دمایی ۲۰/۳۷ درجه سانتی‌گراد یا ۲۵/۳۷ درجه سانتی‌گراد، ۹۵ درصد یا بیش‌تر جوانه بزند. بانک بذر این علف هرز می‌تواند تا ۲ سال در خاک باقی بماند (De Cauwer *et al*., 2014).

درک شرایط مورد نیاز بذر برای جوانه‌زنی و اثرات گونه‌ای مؤثر بر آن جهت مؤفقیت در مدیریت علف‌های هرز لازم است. اطلاع از این‌که چه فاکتوری زمان جوانه‌زنی بذر علف هرز را کنترل می‌کند، می‌تواند منجر به کنترل مؤثرتر علف‌هرز شود (Baskin and Baskin, 1998). مقالاتی به‌صورت پراکنده در مورد عواملی که روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذر گونه‌های درمنه یک‌ساله، دوساله و چندساله مؤثرند، وجود دارد اما هیچ یک از آن‌ها تفاوت‌های بین گونه‌ای در واکنش به شرایط محیطی را مورد بررسی قرار نداده‌اند. هدف از این پژوهش بررسی تفاوت‌های بین گونه‌ای در ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر سه گونه درمنه با دوره زندگی متفاوت (یک‌ساله، دوساله و چندساله) بوده که در شرایط دمایی و نوری متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات دما و نور بر جوانه‌زنی بذر سه گونه علف هرز درمنه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه زراعت مجتمع آزمایشگاهی رازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۳۹۲ انجام شد. بذر هر سه گونه مورد مطالعه شامل درمنه یک‌ساله (*Artemisia annua*)، درمنه دوساله (*A. biensis willd*) و درمنه چندساله (*A. vulgaris* L.) بودند که از مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه شدند.

فاکتورهای مورد بررسی شامل سه گونه درمنه (درمنه یک‌ساله، دوساله و چندساله)، دما در نه سطح (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) و نور در سه سطح (تاریکی، ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی و نور مداوم) بودند. بذرهای مورد استفاده ابتدا به‌مدت ۲ دقیقه با محلول ۵ درصد هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شده و سپس با آب مقطر کاملاً شسته شدند. از هر گونه ۲۵ عدد بذر شسته شده و در پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۵سانتی‌متر قرار داده شدند. پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور در معرض فاکتورهای دمایی ذکر شده قرار گرفتند. برای اعمال تیمار تاریکی، پتری‌ها با دو ورق آلومینیوم پوشانده شدند. کاغذ صافی داخل پتری‌دیش توسط آب مقطر مرطوب نگه داشته شد. شمارش بذرهای جوانه‌زده تا ۱۴ روز پس از شروع آزمایش انجام شد که ملاک جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به میزان حداقل ۲ میلی‌متر بود (An *et al*., 1997). در پایان روز چهاردهم طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن‌تر گیاهچه نیز اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی از رابطه (۱) استفاده شد (Tabrizi *et al*., 2004) که در آن PG: درصد جوانه‌زنی، n: تعداد بذر جوانه‌زده در روز iام و N: تعداد کل بذر کشت شده است. آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افراز SAS و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD حفاظت شده انجام شد.

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

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج مربوط به درصد جوانه‌زنی بذر نشان داد که کلیه اثرات ساده و اثرات متقابل دوگانه معنی‌دار شده‌اند اما اثر متقابل گونه × دما × نور معنی‌دار نشده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر فاکتورهای موردمطالعه بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر سه گونه درمنه

Table 1. Variance analysis for studied factors effects on seed germination characteristics of three Artemisia species

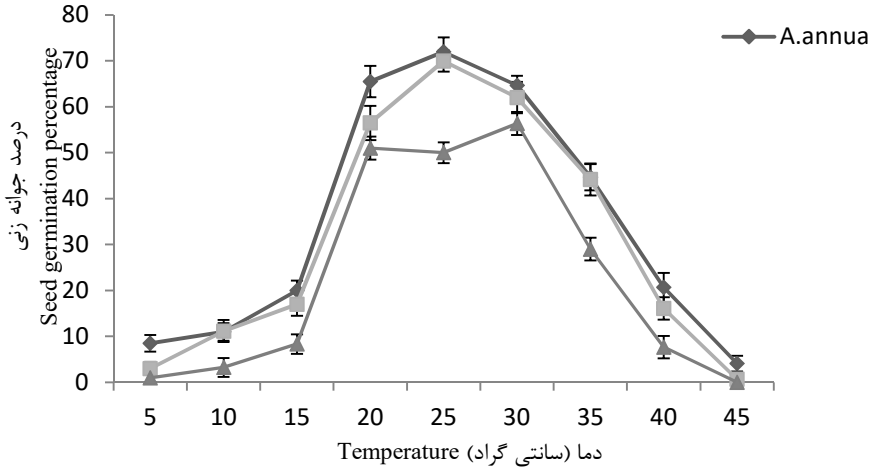
منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات Mean squares			
		درصد جوانه‌زنی Percentage of germination	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Plumule length	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight
گونه Speceis	2	3848.7**	13.2882**	32.0648**	98804.68**
دما Temperature	8	24101**	70.818**	92.18368*	368088.5**
نور Light	2	222.6**	0.6162**	0.7809**	2937.046**
گونه × دما Species×Temperature	16	147.4**	0.3319**	0.5657**	1667.398**
گونه × نور Species× Light	4	54.7*	0.1336 n.s	0.1425 n.s	611.386 n.s
دما × نور Temperature×Light	16	57.8**	0.179**	0.2549*	968.392**
گونه × دما × نور Species× Temperature ×Light	32	13 n.s	0.0394 n.s	0.0634 n.s	221.368 n.s
خطاءError	243	20.95	0.072474	0.135884	437.238
ضریب تغییرات (CV)		15.48	14.02	14.00	13.85

*، ** به‌ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و n.s عدم تفاوت معنی‌دار

*, **, n.s Significant difference at 5% and 1% and non-significant respectively

درصد جوانه‌زنی

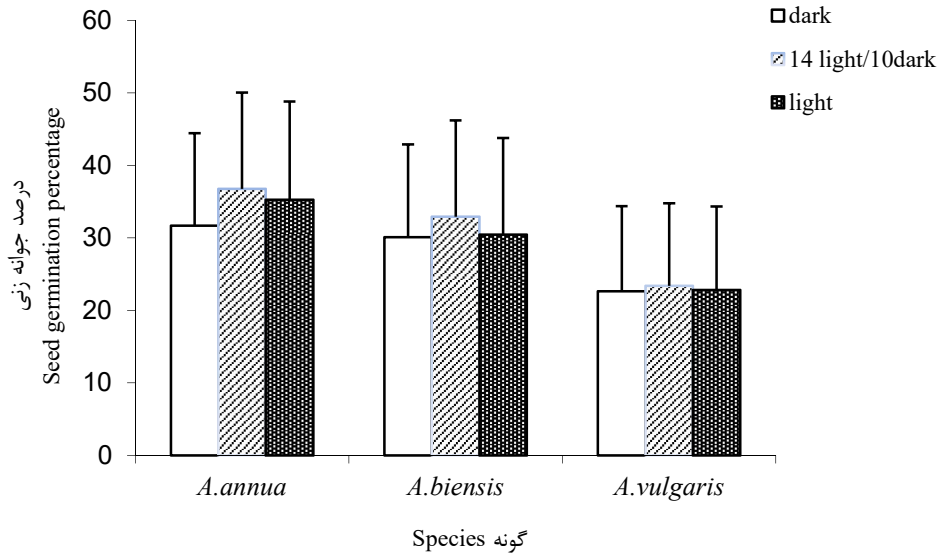
مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر سه گونه درمنه در سطوح اثر متقابل گونه × دما نشان داد در دو گونه یک‌ساله و دوساله مورد بررسی با افزایش دما تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی بذر افزایش یافت. در این دما حداکثر جوانه‌زنی درمنه یک‌ساله ۷۲ درصد و درمنه دوساله ۶۹ درصد بود درحالی‌که حداکثر جوانه‌زنی بذر درمنه چندساله در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به میزان ۵۶ درصد حاصل شد. در کلیه سطوح دمایی مورد بررسی درصد جوانه‌زنی درمنه چندساله پایین‌تر بود که می‌تواند نشان‌دهنده ضعیف‌تر بودن بذر این گونه در مقایسه با دو گونه دیگر باشد (شکل ۱). به‌طورکلی گونه‌های چندساله خزنده، سرمایه‌گذاری کمی روی بذر انجام می‌دهند و تکثیر آن‌ها عمدتاً به روش غیر جنسی انجام می‌شود. دمای مطلوب جوانه‌زنی در جمعیت‌های ترکی درمنه چندساله ۲۹ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Önen, 2006) درحالی‌که در تحقیقی دیگر ۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شد (Lauer, 1953). این تفاوت ممکن است به‌دلیل تفاوت در شرایط محیطی بوته مادری طی رشد بذر روی آن یا تفاوت‌های ژنتیکی موجود در بذر باشد اما تشخیص این‌که واکنش متفاوت جوانه‌زنی بذر نسبت به دما به‌دلیل تفاوت در ژنتیک است یا تفاوت در محیط رشد بذر، امکان‌پذیر نیست (Ellis *et al.*, 1986).



شکل ۱- درصد جوانه‌زنی بذرگونه‌های مختلف درمنه در سطوح اثر متقابل گونه × دما (LSD=۳/۲۴)

Figure 1. Seed germination percentage of *Artemisia* species in temperature×species interaction (LSD: 3.24)

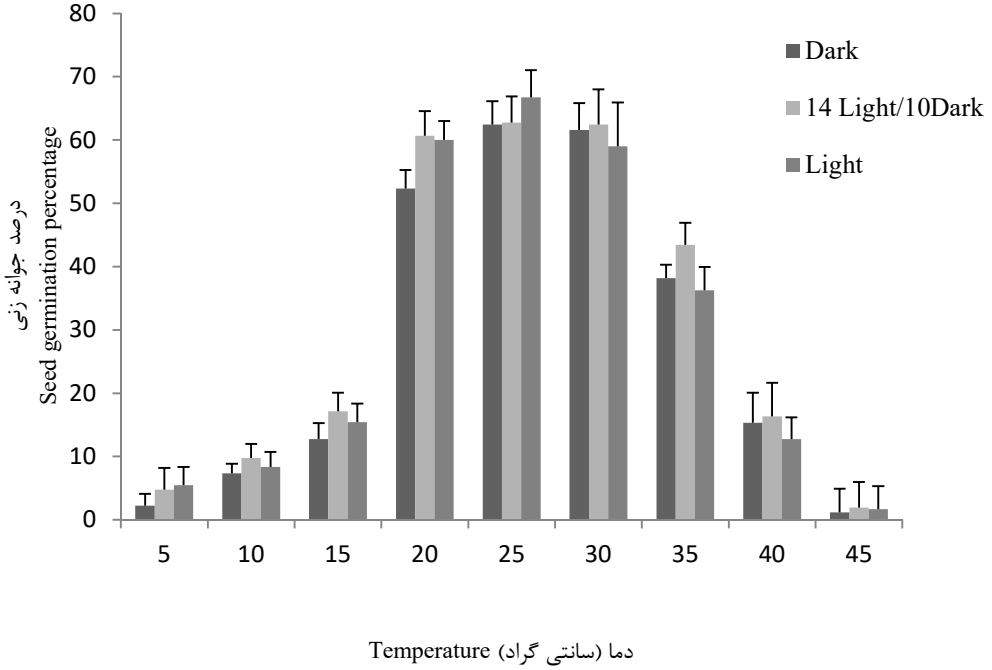
نتایج مشابهی توسط ازر در مطالعه روی بذر تعدادی از علف‌های هرز گزارش شده است (Özer, 1996). به‌عبارت دیگر گونه‌هایی که متعلق به خانواده‌هایی با طیف وسیع پراکنش جغرافیایی هستند، تفاوت‌هایی را در ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر در مکان‌های متفاوت نشان می‌دهند (Baskin and Baskin, 1998). میانگین درصد جوانه‌زنی بذر سه گونه مورد مطالعه درمنه در واکنش به اثر متقابل نور × دما در شکل ۲ نشان داده شده است. در بین سه گونه مورد بررسی گونه درمنه یک‌ساله به نور واکنش نشان داد به‌طوری‌که حداکثر جوانه‌زنی آن در تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی اتفاق افتاد. در دو گونه دیگر تفاوت معنی‌داری بین سطوح نوری مشاهده نشد اما در این دو گونه نیز در تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی درصد جوانه‌زنی بالاتر بود.



شکل ۲- درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف درمنه در سطوح اثر متقابل گونه × نور (LSD=۴/۰۹)

Figure 2. Seed germination percentage of *Artemisia* species in light × species interaction (LSD= 4.09)

به‌طور کلی بالاترین درصد جوانه‌زنی (۶۶/۷۵) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مداوم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی نیز کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۱/۱۶) حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با سایر سطوح نوری در همین دما نداشت (شکل ۳).



شکل ۳- درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف درمنه در سطوح اثر متقابل نور × دما (LSD=۳/۱۶)

Figure 3. Seed germination percentage of *Artemisia* species in temperature×light interaction (LSD= 3.16)

طول ریشه‌چه

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است کلیه اثرات ساده و اثرات متقابل به‌جز اثر متقابل گونه × نور و اثر متقابل گونه × دما × نور در صفت طول ریشه‌چه در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار شده‌اند. درمنه یک‌ساله و دوساله بلندترین طول ریشه‌چه (۴/۱۹ و ۴/۰۸ سانتی‌متر به‌ترتیب) را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تولید کردند اما طویل‌ترین ریشه‌چه در درمنه چندساله (۳/۶۳ سانتی‌متر) در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری در طول ریشه‌چه تولید شده توسط این گونه در دماهای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد (۳/۰۸ و ۳/۰۵ سانتی‌متر) وجود نداشت درحالی‌که تفاوت طول ریشه‌چه بین دماهای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در دو گونه درمنه یک‌ساله و دوساله معنی‌دار بود (جدول ۲). در هر سه گونه دماهای بالا و پایین بازدارنده رشد ریشه‌چه بودند (جدول ۲). طول ریشه‌چه در هر سه گونه واکنش یکسانی به نور نشان داد، به گونه‌ای که تفاوت معنی‌داری بین سطح مختلف نور وجود نداشت اما هر سه گونه در ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی بلندترین ریشه‌چه را تولید کردند (جدول ۳). بررسی اثرات متقابل دما × نور نیز نشان داد که به‌طور کلی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مداوم بلندترین ریشه‌چه (۳/۹۱ سانتی‌متر) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با کلیه تیمارها داشت و در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی مداوم کوتاه‌ترین ریشه‌چه (۰/۲۹ سانتی‌متر) تولید شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای نور مدوام و تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی در همین دما نداشت (جدول ۴).

طول ساقه‌چه

تجزیه واریانس طول ساقه‌چه نیز نشان داد که کلیه اثرات ساده و اثرات متقابل گونه × دما و دما × نور معنی‌دار بوده‌اند (جدول ۱). در جدول ۲ نشان داده شده است که درمنه یک-

ساله بیش‌ترین طول ساقه‌چه (۵/۰۰ سانتی‌متر) را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ایجاد کرده است. در درمنه دوساله نیز بلندترین طول ساقه‌چه (۵/۳۸ سانتی‌متر) در همین دما مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دماهای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد داشت. دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد باعث تولید بلندترین ساقه‌چه (۴/۱۰ سانتی‌متر) در درمنه چندساله شد. در همه سطوح دمایی طول ساقه‌چه درمنه چندساله کمتر از دو گونه دیگر بود و در هر سه گونه با افزایش دما طول ساقه-چه کاهش یافت (جدول ۲).

گزارش شده است که افزایش دما از ۵ به ۱۵ درجه سانتی‌گراد منجر به کاهش جوانه‌زنی و وزن ریشه‌چه و ساقه-چه بارهنگ (*Plantago ovata*) شده و پس از آن روند کاهشی داشت (Tabrizi *et al*, 2004; Mijani, 2013). همان‌طورکه جدول ۳ نشان می‌دهد تفاوت بین طول ساقه‌چه در سطوح مختلف اثر متقابل گونه × نور معنی‌دار نبود اما در عین حال در هر سه گونه تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی برای رشد ساقه‌چه مساعدتر بود. در این شرایط بلندترین طول ساقه‌چه در درمنه دوساله (۳/۱۲ سانتی‌متر) ایجاد شد. باسکین و باسکین اظهار کردند که بذرهای غیر خواب بسیاری از گونه‌ها جوانه‌زنی یکسانی در نور و تاریکی دارند (Baskin and Baskin, 1988). در این پژوهش در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مدوام بلندترین ساقه‌چه (۴/۸۷ سانتی‌متر) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با

جدول ۲- مقایسه میانگین (± انحراف معیار) طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه درمنه در سطوح اثر متقابل گونه × دما

Table 2. Mean comparison (±standard error) of radicle length, plumule length and seedling fresh weight of *Artemisia* in species × temperature interaction

گونه Species	دما Temperature	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Plumule length (cm)	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم) Seedling fresh weight (mg)
A.annua	5	0.85±0.19	1.33±0.21	72.65±13.28
	10	0.98±0.20	1.48±0.22	81.86±14.14
	15	1.45±0.23	2.00±0.25	115.02±16.10
	20	3.85±0.36	4.63±0.40	282.65±25.21
	25	4.19±0.33	5.01±0.36	306.60±22.82
	30	3.80±0.22	4.58±0.24	279.58±15.42
	35	2.75±0.30	3.43±0.33	205.90±21.10
	40	1.49±0.33	2.04±0.37	117.47±23.42
	45	0.61±0.18	1.08±0.20	56.38±12.42
A.biensis	5	0.49±0.26	1.37±0.49	59.39±29.22
	10	0.99±0.25	1.99±0.28	99.14±17.69
	15	1.29±0.26	2.32±0.29	120.63±18.25
	20	3.37±0.39	4.61±0.43	266.16±27.46
	25	4.08±0.24	5.39±0.27	315.59±16.95
	30	3.66±0.36	4.93±0.39	286.42±24.99
	35	2.72±0.37	3.90±0.41	220.72±25.85
	40	1.25±0.26	2.27±0.28	117.25±17.94
	45	0.20±0.26	0.60±0.74	26.62±33.15
A.vulgaris	5	0.29±0.27	0.55±0.50	17.46±26.41
	10	0.40±0.39	0.68±0.62	36.09±33.62
	15	0.84±0.22	1.32±0.24	72.04±15.50
	20	3.08±0.26	3.79±0.29	229.23±18.52
	25	3.03±0.24	3.73±0.26	225.54±16.70
	30	3.36±0.26	4.10±0.29	248.88±18.48
	35	1.93±0.26	2.52±0.28	148.18±18.12
	40	0.77±0.33	1.21±0.45	66.14±26.01
	45	0.0	0.0	0.00
LSD		0.215	0.296	16.82

جدول ۳- مقایسه میانگین (± انحراف معیار) طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن تر درمنه در سطوح اثر متقابل گونه × نور

Table 3. Mean comparison (±standard error) of radicle length, plumule length and seedling fresh weight of *Artemisia* in species × light interaction

گونه Species	نور Light	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Plumule length (cm)	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم) Seedling fresh weight(mg)
A.annua	تاریکی dark	2.07±1.34	2.67±1.47	158.10±93.83
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	2.33±1.40	2.97±1.54	176.73±98.13
	نور مداوم continuous light	2.26±1.43	2.88±1.57	171.20±100.01
A.biensis	تاریکی dark	1.95±1.39	2.97±1.65	164.10±101.19
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	2.09±1.46	3.12±1.73	172.83±107.40
	نور مداوم continuous light	1.98±1.43	3.03±1.66	167.04±102.69
A.vulgaris	تاریکی dark	1.51±1.32	1.99±1.55	114.41±97.86
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	1.56±1.28	2.05±1.49	118.32±94.70
	نور مداوم continuous light	1.52±1.30	2.00±1.53	115.12±96.34
LSD		0.124	0.171	9.708

تیمارهای تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی و تاریکی مطلق در همین دما و ۱۴ ساعت نور/ ۱۴ ساعت تاریکی در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد نداشت اما تفاوت آن با بقیه تیمارها معنی‌دار بود (جدول ۴).

وزن تر گیاهچه

همان‌طورکه در جدول ۱ نشان داده شده است اثرات متقابل گونه × دما و دما × نور بر وزن تر گیاهچه معنی‌دار شده است. مشابه صفات مورد بررسی قبلی، دماهای بالا و پایین بازدارنده رشد گیاهچه بوده و وزن آن را کاهش دادند. بیش‌ترین وزن گیاهچه در درمنه یک‌ساله (۳۰۶/۵۹ میلی-گرم) و دوساله (۳۱۵/۵۸ میلی‌گرم) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر سطوح دمایی داشت در حالی‌که درمنه چندساله در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد بیش‌ترین وزن گیاهچه (۲۴۸/۸۷ میلی‌گرم) را ایجاد نمود (جدول ۲). وجود تفاوت‌های بین گونه‌ای در واکنش جوانه‌زنی بذر به دما در بسیاری از گونه‌های دیگر نیز گزارش شده است (Atchison, 2001; De Cauwer *et al*., 2014). به‌عنوان مثال در گیاه دم‌روباهی، دمای مطلوب جوانه‌زنی برای گونه *Setaria viridis* ۳۵-۱۵ درجه سانتی گراد (Atchison, 2001)، برای گونه *S.glauca* ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد و برای گونه *S. verticillata* ۴۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Manthey and Nalawaja, 1987; Norris and Schoner, 1980). اگرچه وزن گیاهچه در سطوح مختلف گونه × نور تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما بیش‌ترین وزن گیاهچه (۱۷۶/۷۲ میلی‌گرم) متعلق به درمنه یک‌ساله در تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی بود (جدول ۳). در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مدوام بیش‌ترین وزن گیاهچه (۲۹۲/۸۰ میلی‌گرم) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تناوب ۱۴ ساعت نور/۱۰ ساعت تاریکی و تاریکی مداوم در همین دما نداشت. در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی مداوم وزن تر گیاهچه درمنه کم‌ترین مقدار (۲۵/۶۷ میلی‌گرم) را داشت (جدول ۴).

به‌طورکلی دمای مطلوب جوانه‌زنی و رشد گیاهچه درمنه چندساله نسبت به درمنه یک‌ساله و دوساله بالاتر بود. حداکثر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در درمنه چندساله در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد، درحالی‌که دو گونه دیگر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بالاترین جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را نشان دادند. درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه درمنه چندساله نسبت به دو گونه دیگر در کلیه سطوح دمایی کم‌تر بود که می‌تواند به دلیل سرمایه-گذاری کم‌تر گونه‌های چندساله خزنده روی بذر باشد (Onen, 2006; Anonymous, 2001). در بین صفات مورد بررسی تنها درصد جوانه‌زنی به اثر متقابل گونه × نور واکنش نشان داد. بر این اساس بالاترین درصد جوانه‌زنی (۶۶/۷۵) در

دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور مداوم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت.

جدول ۴- مقایسه میانگین (± انحراف معیار) طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه درمنه در سطوح اثر متقابل دما×نور

Table 4. Mean comparison (±standard error) of radicle length, plumule length and seedling fresh weight of *Artemisia* in temperature × light interaction

دما Temperature	نور Light	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Plumule length (cm)	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم) Seedling fresh weight (mg)
5	تاریکی dark	0.42±0.29	0.89±0.57	40.01±30.63
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	0.55±0.38	1.11±0.59	49.22±37.33
	نور مداوم continuous light	0.66±0.31	1.26±0.50	60.26±31.33
10	تاریکی dark	0.72±0.39	1.29±0.71	67.02±36.21
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	0.88±0.38	1.50±0.64	79.37±33.37
	نور مداوم continuous light	0.77±0.43	1.35±0.73	70.70±38.05
15	تاریکی dark	1.07±0.31	1.74±0.48	93.86±25.53
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	1.30±0.41	2.00±0.57	110.14±31.79
	نور مداوم continuous light	1.21±0.32	1.90±0.43	103.69±23.79
20	تاریکی dark	3.15±0.39	4.04±0.45	239.70±26.96
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	3.59±0.44	4.52±0.54	270.40±31.60
	نور مداوم continuous light	3.56±0.45	4.48±0.53	267.94±31.70
25	تاریکی dark	3.69±0.45	4.62±0.67	276.85±36.79
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	3.70±0.59	4.64±0.77	278.07±44.72
	نور مداوم continuous light	3.91±0.73	4.87±0.91	292.81±54.11
30	تاریکی dark	3.64±0.22	4.57±0.36	273.78±18.14
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	3.69±0.37	4.62±0.50	276.85±28.03
	نور مداوم continuous light	3.51±0.39	4.42±0.52	264.26±29.45
35	تاریکی dark	2.41±0.50	3.22±0.69	187.50±39.18
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	2.69±0.56	3.52±0.76	206.85±43.52
	نور مداوم continuous light	2.31±0.36	3.11±0.52	180.44±28.46
40	تاریکی dark	1.21±0.40	1.89±0.54	103.38±30.50
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	1.26±0.43	1.95±0.56	107.06±31.94
	نور مداوم continuous light	1.04±0.46	1.67±0.66	90.42±36.59
45	تاریکی dark	0.29±0.27	0.64±0.60	25.67±32.74
	۱۴ نور/۱۰ تاریکی 14 light/10 dark	0.30±0.35	0.57±0.62	27.74±29.87
	نور مداوم continuous light	0.32±0.31	0.67±0.62	29.59±31.87
LSD		0.215	0.296	16.82

منابع

An, M., Pratley, J.E. and Haig, T. 1997. Phytotoxicity of *Vulpia* Residues: I. Investigation of Aqueous Extracts. Journal of Chemical Ecology, 23: 1979–1994. **(Journal)**

Anonymous, 2001. Perennial Weed Biology and Management. Retrieved from https://catalog.extension.oregonstate.edu/em8776. **(Website)**

Asghari, A., Talebloo, A. and Marzban-haghighi, H. 1999. Classification of *Artemisia* species to salinity. Proceedings of the 5th Iranian Congrees in Agronomy and Plant Breeding, Karaj, Iran. (In Persian)**(Conference)**

Atchison, B. 2001. Relationships between Foxtail (*Setaria spp*.) primary dormancy at abscission and subsequent seedling emergence. MSc. Thesis. Iowa State University, Ames, IA.

Barney, J.N. and DiTommaso, A. 2003. The biology of canadian weeds. 118. *Artemisia vulgaris* L. Canadian Journal of Plant Science, 83: 205–215. **(Journal)**

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, London, 378p. **(Book)**

Bing, A. 1983. Problems in mugwort control in lawns. Proceedings of the 37th Northeast Weed Science Society, 376. **(Conference)**

De Cauwer, B., Devos, R., Claerhout, S., Bulcke, R. and Reheul, D. 2014. Seed dormancy, germination, emergence and seed longevity in *Galinsoga parviflora* and *G. quadriradiata*. Weed Research, 54: 38–47. **(Journal)**

Ellis, R.H., Covell, S., Roberts, E.H. and Summerfield, R.J. 1986. The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes II. Intraspecific variation in chickpea (*Cicer arietinum*) at constant temperatures. Journal of Experimental Botany, 37: 1503-1515. **(Journal)**

Forsyth, C. and Van Staden, J. 1983. Germination of *Tagetes minuta* L. I. Temperature effects. Annals Botany, 52: 659–666. **(Journal)**

George, O., Kegode, G.N. and Christoffers, M.J. 2010. Germination Ecology of Biennial Wormwood (*Artemisia biennis*) and Lanceleaf Sage (*Salvia reflexa*) Seeds. Weed Science, 58: 61-66. **(Journal)**

Henderson, J.C. and Weller, S.C. 1985. Biology and control of *Artemisia vulgaris*. Proceedings of the North. Central Weed Control Conference, 40: 100–101. **(Conference)**

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. and Herberger, J. 1997. World Weeds: Natural Histories and Distribution. John Wiley and Sons, New York, NY. **(Book)**

Inderjit, S. and Foy, C. 1999. Nature of the interference mechanism of mugwort (*Artemisia vulgaris*). Weed Technology, 13: 176–182. **(Journal)**

Karimmojeny, H., Rezvani, M., Zaefarian, F. and Nikneshan, P. 2014. Environmental and maternal factors affecting on oriental mustard (*Sisymbrium orientale* L.) and musk weed (*Myagrum perfoliatum* L.) seed germination. Brazilian Journal of Botany, 37: 121–127. **(Journal)**

Kegode, G.O. and Christoffers. M.J. 2003. Intriguing world of weeds: biennial wormwood (*Artemisia biennis* Willd.). Weed Technology, 17: 646–649. **(Journal)**

Klingeman, W.E., Robinson, D.K. and McDaniel, G.L. 2004. Regeneration of mugwort (*Artemisia vulgaris*) from rhizome sections in sand, pine bark, and soil substrates. Journal of Environmental Horticulture, 22: 139–143. **(Journal)**

Kumar, B. 2012. Prediction of germination potential in seeds of Indian Basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Crop Improvement, 26: 532–539. **(Journal)**

Lauer, E. 1953. Uber die Keimtemperatur von Ackerunkautern und deren Einfluss auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften. Flora Oder Allgemeine Botanische Zeitung, 140: 551-595. **(Journal)**

Mahoney, K.J. 2001. Biology of Biennial Wormwood (*Artemisia biennis* Willd.). M.Sc. thesis. North Dakota State University, Fargo, ND. 63 p.

Manthey, D.R. and Nalawaja, J.D. 1987. Germination of two foxtail (*Setaria*) species. Weed Technology, 1: 302–304. **(Journal)**

Mijani, S., Eskandari Nasrabadi, S., Zarghani, H. and Ghias Abadi, M. 2013. Seed germination and early growth responses of Hyssop, Sweet Basil and Oregano to temperature levels. Notulae Scientia Biologicae, 5: 462-467. **(Journal)**

Mozafarian, V. 2000. Yazd flora. Yazd University Publications, Iran, 636p. (In Persian)**(Book)**

Nelson, E.A. 2001. Interference of biennial wormwood (*Artemisia biennis* Willd.) with soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. M.S. thesis. North Dakota State University, Fargo, ND. 53 p.

Norris, R.F. and Schoner, C.A. 1980. Yellow foxtail (*Setaria lutescens*) biotype studies: dormancy and germination. Weed Science, 28: 159–163.

Önen, H. 2006. The influence of temperature and light on seed germination of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). Journal of Plant Diseases and Protection, 2: 393-399. **(Journal)**

Özer, Z. 1996. Untersuchungen zur Keimtemperature von Unkrautsamen aus unterschiedlichen Gebieten der Türkei. Journal of Plant Diseases and Protection, Sonderheft XV, 61-64. **(Journal)**

Podlech, D. 1977. Compositae VI Anthemideae. *In*: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Iranica. Graz- Austria.

Pawlowski, F., Kapeluszny, T., Kolasa, A. and Lecyk, Z. 1968. Fertility of some species of ruderal weeds. Ann. Univ. Mariae Curie-Slodowska (Poland). Second Edition Agriculture, 22: 221–223.

Rogerson, A.B. 1964. Translocation patterns of selected herbicides and influence of fenac on some physiological and histological changes in mugwort. Ph.D. Thesis Dissertation. Virginia Polytechnical Institute, Blacksburg, VA. 78 pp.

Shoab, M., Tanveer, A., Khaliq, A. and Haider, A.H. 2012. Effect of seed size and ecological factors on germination of *Emex spinosa*. World Applied Science Journal, 17: 964–969. **(Journal)**

Tabrizi, L., Nassiri-Mahallati, M. and Kochaki, A.R. 2004. Evaluation of minimum, optimum and maximum temperature for germination of Fleawort and Pesilum. Journal of Agricultural Researches, 2: 143-150. (In Persion)**(Journal)**

Verma, S.K., Kumar, B., Ram, G., Singh, H.P. and Lal, R.K. 2010. Varietal effect on germination parameter at controlled and uncontrolled temperature in Palmarosa (*Cymbopogon martinii*). Indian Crops Production, 32: 696–699. **(Journal)**

Li, X.H., Alamusa, D.J., Zhou, Q.L. and Oshida, T. 2012. Comparison of seed germination of four *Artemisia* species (Asteraceae) in northeastern Inner Mongolia. China Journal of Arid Land, 4: 36−42. **(Journal)**

Zollinger, R.K., Ries, J.L. and Hammond, J.J. 2003. Survey of weeds in North Dakota. 2000. North Dakota State University Agricultural Experiment Station Research Report. pp 83.

Comparison of seed germination and seedling growth of annual (*Artemisia annua*), biennial (*A. biensis* willd) and perennial Artemisia (*A. vulgaris* L.) species

Marjan Diyanat[1*], Seyed Meisam Hoseini[2]

Received: August 30, 2015 Accepted: January 10, 2016

Abstract

In order to investigate effects of temperature and light on germination of three Artemisia species, a factorial experiment with four replications was conducted in laboratory of Science and Research Branch-Islamic Azad University in 2013. Factors were three species of Artemisia (annual, biennial and perennial), temperature at nine levels (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45°C) and light regime at three levels (dark, 14 light/10 dark and light). Results showed that maximum germination and seedling growth of perennial Artemisia was at 30 °C while it was 25 °C for two other species. Less the amount of studied characteristics such as germination percentage, radicle length, plumule length and seedling fresh in perennial Artemisia, possibly due to less investment of perennial weeds in seed production. Among investigated traits, germination percentage significantly influenced by species × light interaction. Highest percentage of germination (66.75) was seen at 25 °C and continuous light. This treatment is significantly different from other treatments. Knowledge about seed germination controlling factors will have an important role in weeds control.

Key words: Light; Seedling growth; Temperature

1. Assistant Professor, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
2. MSc. Graduated of Identification and Campaign Against Weed, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
*Corresponding author: Ma_dyanat@yahoo.com