مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۵، شماره ۱، ۱۳۹۲
صفحات ۸۴- ۷۱

بررسی اثر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر خردل دروغین (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.)

Investigating the effect of environmental factors on seed germination of *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.

حمیرا سلیمی[1*]، محمد فریدونپور[1]

چکیده:

علف‌هرز خردل‌کاذب یکی از علف‌های هرز غالب و مهاجم، بسیاری از مزارع کلزای استان فارس را آلوده نموده است. در این تحقیق پتانسیل تولید بذر یک بوته و درصد زیستایی بذر و نیز اثر دما، نور، عمق قرارگیری بذر در خاک و پتانسیل اسمزی آب بر جوانه‌زنی بذر مورد بررسی قرار گرفت. پتانسیل تولید بذر یک بوته به طور میانگین بیش از ۲۷۰۰۰ عدد تخمین زده شد که حدود ۹۵ درصد آن‌ها زنده بودند. دامنه جوانه‌زنی بذر بین ۵ تا ٤٠ درجه سانتی‌گراد به دست‌آمد. دمای بهینه جوانه‌زنی ۳۰ درجه سانتی‌گراد در حضور نور تعیین گردید. مقدار خفتگی بذر در جمعیت گرمسیری و جمعیت سردسیری استان تفاوتی معنی‌دار داشت و خفتگی کمتری در بذر جمعیت سردسیر مشاهده شد. در عمق ۲ تا ٤ سانتی متری از سطح خاک بیشترین رویش گیاهچه مشاهده شد و در عمق ۷ سانتی متری از سطح خاک رویش کاملا متوقف گردید. جوانه‌زنی بذر جمعیت های سردسیری و گرمسیری نسبت به کاهش پتانسیل اسمزی آب حساس بودند. بیشترین مقدار جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی صفر مشاهده شد و در پایین‌تراز پتانسیل اسمزی ۰/۲- مگاپاسکال جوانه‌زنی متوقف گردید.

واژه‌های کلیدی: زیستایی بذر، خفتگی بذر، خردل دروغین

مقدمه

علف هرز خردل دروغین *Hirschfeldia incana* (L.) Lagreze- Fossat در مزارع کلزای استان فارس به عنوان یکی از علف‌های هرز غالب مشاهده شده و مانند علف‌هرزخردل‌وحشی (*Sinapis arvensis* L.) به علت هم‌تیره بودن با گیاه زراعی کلزا کنترل شیمیایی آن مشکل می باشد (Salimi, 2009). این علف‌هرز در بسیاری از کشورهای دنیا در حاشیه مزارع و کنار جاده‌ها مشاهده شده است (Darmency and Fleury, 2000). لذا بررسی بیولوژی آن و شناخت شرایط بهینه جوانه‌زنی و نیز پتانسیل تولید بذر و طول دوره خفتگی که در تولید بانک بذرخاک و کنترل آن حائز اهمیت است، ضروری می‌باشد. در زمینه شناخت بیولوژی آن کارهای بسیار کمی انجام شده است

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۳۰

۱- بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران، ایران.
*- نویسنده مسئول Email: hom_salimi@yahoo.com

(Maillet *et al.*, 1996). علف هرز مذکور یک گونه خود ناسازگار است و این ویژگی شرایط مطلوبی را جهت ایجاد کراس های بین گونه‌ای ایجاد می نماید (Nasrallah *et al.*, 1991). هیبریدهای بین کلزا به عنوان دهنده دانه گرده و خردل دروغین به عنوان پذیرنده در مزرعه به طور طبیعی ایجاد شده و در زمانی که یک بوته خردل دروغین در ۱۲ مترمربع وجود داشته باشد حداقل ۵۰۰ هیبرید در هکتار تولید می گردد (Darmency and Fleury, 2000). البته چنین تراکمی هنوز به عنوان یک تراکم مؤثر و مشکل ساز در کاهش عملکرد و تولید بذر به عنوان خطری جدی برای زراعت‌های بعدی محسوب نشده است (Darmency and Fleury, 2000).

در تراکم‌های بیشتر، تعداد بذرهای هیبرید به مراتب بیشتر می گردد. مطالعات نشان داده است که این گیاه قادر است با خردل وحشی و تربچه وحشی (*Raphanus raphanistrum* L.) تولید هیبرید نماید (Ford and Key, 1985). البته هیبریدهای حاصل از خردل دروغین و کلزا کاملا عقیم نمی باشند و تعداد ۰/۲۶ بذر زنده درگیاه ایجاد می‌نمایند.

با توجه به اهمیتی که کشت کلزا در استان فارس دارد و نیز با توجه به آلودگی‌هایی که از این علف‌هرز در آن استان گزارش شده نیاز به بررسی بیولوژی علف هرز خردل دروغین می‌باشد و هدف از اجرای پروژه، بررسی بیولوژی علف هرز از لحاظ میزان تولید بذر یک بوته، درجه زیستایی و همچنین شرایط بهینه جوانه‌زنی و عمق جوانه‌زنی بذر بوده است

مواد و روش‌ها

جمع آوری بذر

حدود ۱۰۰۰ گرم بذر علف‌هرز از یک مزرعه کلزای آلوده به این علف‌هرز از مناطق سرد و گرم استان (به ترتیب زرقان و داراب) جمع‌آوری گردید. بذرها پس از جمع‌آوری در دمای آزمایشگاه (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت یک هفته و به صورت باز نگهداری شدند و سپس در پاکت کاغذی قرار گرفتند و به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

تخمین تعداد بذر در یک بوته

با شمارش بذر حدود ۱۰۰ بوته در هر منطقه سرد و گرم، میانگین پتانسیل تولید بذر برای هر بوته به دست آمد. این بوته ها از وسط مزارع کلزا انتخاب شدند.

بررسی زیستایی بذر

برای تعیین زیستایی، بذرها در محلول ترازولیوم کلراید ۱٪ ریخته شده و برای ۴۸ ساعت در تاریکی در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد بگهداری شدند (Salimi and Termeh, 2002). آنگاه، بذرها در زیر بینیکولر بررسی گردیدند و تعداد بذرهای بر اساس رنگ پذیری قرمز و عدم رنگ پزیری شمارش شدند. سپس درصد بذرهایی که به رنگ قرمز در آمده بودند، به عنوان بذرهای زنده تعیین گردیدند.

اندازه گیری وزن هزاردانه و ابعاد بذر

وزن ۱۰۰۰ دانه در ۱۵ تکرار و اندازه ابعاد بذر در ۵۰ تکرار با استفاده از Olympus مدل SZH- ILLB اندازه گیری شد.

بررسی عوامل محیطی مؤثر برجوانه‌زنی

این بررسی شامل موارد زیر بود: ۱- جوانه‌زنی در شرایط نوری و دمایی مختلف و تاثیر متقابل نور و دما بر جوانه‌زنی ۲- بررسی روند جوانه‌زنی در شرایط بهینه جوانه‌زنی ۳- پتانسیل ظهور گیاهچه از اعماق مختلف خاک. ۴ - بررسی اثر تغییرات پتانسیل اسمزی آب بر جوانه‌زنی بذر (Andersson *et al*., 2002; Benvenuti *et al*., 2005).

۱- جوانه‌زنی در شرایط نوری و دمایی مختلف

آزمایش بررسی اثر دما و روشنایی بر جوانه‌زنی به صورت آزمایش سه فاکتوره، در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. فاکتور اول در دو سطح مربوط به جمعیت‌های گرمسیری و سردسیری، فاکتور دوم مربوط به دما در هشت سطح شامل دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ درجه سانتی گراد و فاکتور سوم در دو سطح مربوط به شرایط روشنایی و تاریکی بود. برای اعمال فاکتورها، مطابق روش اندرسون و همکاران (Andersson *et al*., 2002) از بذرهای جمع آوری شده از مناطق گرمسیری و سردسیری به تعداد ۱۰۰ عدد بذر در هر پتری دیش‌هایی که در کف آن‌ها کاغذ صافی مرطوب وجود داشت، قرار داده و در دو شرایط تاریکی و روشنایی در ژرمیناتور با دماهای مورد نظر برای ۱۵ روز نگهداری شدند.آنگاه تعداد بذرهای جوانه زده (ظاهر شدن ریشه چه به اندازه یک میلی متر) شمارش شده و درصد آن‌ها تعیین گردید (شکل ۲ و ۳). داده ها با نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارها با آزمون دانکن مقایسه شدند (Van Assche and Vandelook, 2006).

۲- جوانه‌زنی در دما و نور متناوب

آزمایش بررسی جوانه‌زنی بذر در شرایط نوری و دمایی متناوب برای بذرهای اکوتیپ سردسیر و اکوتیپ گرمسیر به طور جداگانه انجام گرفت. آزمایش با اعمال چهار تیمار دمایی در چهار تکرار و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گردید. (Andersson *et al*., 2002). تیمارها شامل ۱-دمای متناوب۲۵/۱۵ همراه با نور متناوب ۱۶/۸ تاریکی/ روشنایی (۳۰۰۰ لوکس)، ۲- دمای متناوب ۳۰/۲۰ همراه با نور متناوب ۱۶/۸ تاریکی/ روشنایی (۳۰۰۰ لوکس)، ۳- دمای متناوب ۳۵/۲۵ درجه سانتی گراد همراه با نور متناوب ۱۶/۸ تاریکی/ روشنایی (۳۰۰۰ لوکس)، ۴- دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد همراه با نور مستمر (به عنوان شاهد و شرایط بهینه‌ای که ازآزمایش قبل به دست‌آمد) بود. بذرهای حوانه زده پس از دو هفته شمارش شدند. داده ها با نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارها با آزمون دانکن مقایسه شدند. (Van Assche and Vandelook, 2006).

۳- بررسی اثر نور بر روند جوانه‌زنی بذر

جهت بررسی اثر نور بر جوانه زنی بذر، بذرها از هر اکوتیپ در دو گروه و به تعداد ۱۰۰ عدد در ظروف پتری و درون ژرمیناتورقرارگرفتند. ژرمیناتور با دمای ۳۰ درجه سانتی گراد که هر دو اکوتیپ در آن دما بیشترین جوانه‌زنی را داشتند تنظیم گردید. دریافت نور مستمر برای یک گروه و تاریکی مستمر برای گروه دیگر از هر اکوتیپ انحام شد. بذرهای جوانه‌زده به طور روزانه تا ۱۵

روز پس از قرار دادن بذرها در شرایط فوق شمارش شدند (Salimi, 2010). داده های حاصل از بذرهای جوانه زده دو اکوتیپ درشرایط حضور نور و عدم حضور نور (تاریکی) با تابع گاسین زیر با استفاده از نرم افزار سیگما پلات برازش داده شدند (Mehrafarin *et al.* 2011):

$$y = at^{[-0.5(\frac{x-x_0}{b})^2]}$$

در این معادله a تفاوت بین بیشترین و کمترین مقدار جوانه زنی، y مقدار جوانه‌زنی در روز x، b شیب خط، x0 روزی که بیشترین مقدار جوانه‌زنی در آن مشاهده شده نشان داده شده است.

٤- خروج گیاهچه از اعماق مختلف خاک

بذرها به تعداد ۱۰۰ عدد در چهار تکرار در گلدان‌هایی با قطر ۳۰ سانتی‌متر در عمق‌های ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک قرار داده شدند. خروج گیاهچه تا یک ماه پس از کشت مورد بررسی قرارگرفت. گلدان‌ها در شرایط بهینه جوانه‌زنی بذر(دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد و ۱۶/۸ ساعت تاریکی/ روشنایی که از آزمایش قبل به دست آمد) درون گلخانه قرار گرفتند. آزمایش خروج گیاهچه از عمق‌های مختلف خاک به صورت ساده در قالب طرح آماری کاملا تصادفی با ۱۱ تیمارعمق‌های مختلف خاک در چهار تکرار انجام شد. داده ها با تابع گاسین زیر با استفاده از نرم افزار سیگما پلات برازش داده شدند (Mehrafarin *et al.* 2011):

$$y = at^{[-0.5(\frac{x-x_0}{b})^2]}$$

در این معادله a تفاوت بین بیشترین و کمترین مقدارظهور گیاهچه ، y مقدار خروج گیاهچه ازعمق خاک x، b شیب خط، x0 عمق خاکی که بیشترین مقدار خروج گیاهچه در آن مشاهده شده نشان داده شده است.

٥- تأثیر مقادیر مختلف پتانسیل اسمزی آب بر جوانه‌زنی بذر

از هر اکوتیپ، تعداد ۱۰۰ بذر درون پتری دیش بر روی کاغذ صافی قرار داده شدند. سپس آب با فشار اسمزی معادل ۰- ۰/۰۱ - ، ۰/۰۵-، ۰/۱-، ۰/۲۵-، ۰/۵-، ۱/۵- مگاپاسکال (MPa) مطابق با مقادیر تعیین شده برای بررسی تاثیر پتانسیل اسمزی آب بر جوانه‌زنی به پتری دیش اضافه شد (Michel and Kaufman, 1973; Ray *et al.*, 2005). ظروف پتری در شرایط بهینه جوانه‌زنی (دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد و نور متناوب ۱۶/۸ ساعت (تاریکی / روشنایی، با شدت ۳۰۰۰ لوکس) درون ژرمیناتور قرار داده شدند. جهت تهیه محلول با پتانسیل‌های اسمزی ذکر شده از پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ (Michel and Kaufman, 1973) استفاده شد.

بدین ترتیب آزمایش به صورت ساده در قالب طرح آماری کاملا تصادفی با ۷ تیمار در چهار تکرار انجام شد. داده ها با تابع سیگموییدی لجستیک ۲ پارامتره زیر با استفاده از نرم افزار سیگما پلات برازش داده شدند (Eslami and Seepaul *et al.* 2011; Afghani 2009, Lopez and Barney, 2008):

$$y = \frac{a}{1+(\frac{x}{x_0})^b}$$

در این معادله a بیشترین مقدار جوانه‌زنی، y مقدار جوانه‌زنی در پتانسیل آبی x، b مقدار شیب خط، x_0 پتانسیل آبی که در آن ۵۰ درصد از بیشترین جوانه‌زنی مشاهده شده است.

نتایج و بحث

تعداد بذر دریک بوته

میانگین تولید بذر در هر بوته از جمعیت‌های گرمسیری و سردسیری به ترتیب ۲۷۴۰۹ و ۲۳۶۳۶ بذر به دست‌آمد. البته برخی از بوته‌ها توان تولید بالغ بر ۴۵۰۰۰ بذر را نیز داشتند. بررسی‌ها نشان داد که تولید بذر در جمعیت گرمسیری بیشتر ازجمعیت سردسیری بوده است.

وزن هزاردانه، ابعاد بذر

وزن هزاردانه جمعیت سردسیر و گرمسیر به ترتیب ۰/۰۵± ۰/۲۶ و۰/۰۴ ± ۰/۲۲ گرم به دست آمد. اندازه قطر بزرگ وکوچک بذر سردسیر به ترتیب ۰/۰۲ ± ۰/۱۶ و۰/۰۱ ± ۰/۱۲ میلی‌متر و بذر گرمسیر۰/۰۲ ±۰/۱۷ و ۰/۰۱ ± ۰/۱۱ میلی‌متر به دست‌آمد. با توجه به ارقام فوق بذر گرمسیر به اندازه یک میلی‌متر کشیده‌تر و باریک‌تر از بذر سردسیر بود.

زیستایی بذر

زیستایی بذر برای هر دو جمعیت گرمسیر و سردسیر۱ ± ۹۵ درصد به دست آمد.

بررسی جوانه زنی در شرایط نوری و دمایی

با توجه به شکل۱، جمعیت سردسیر جوانه‌زنی بیشتری نسبت به جمعیت گرمسیر داشت. در دمای بین ۲۵ تا ۳۵ درجه این تفاوت معنی دار بود و در دمای پایین ترتفاوت معنی داردر برخی دماها مشاهده می شد. دامنه جوانه‌زنی بین ۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد برای هر دو جمعیت به دست‌آمد. کمترین جوانه‌زنی در روشنایی و دمای ۵ درجه سانتی‌گراد برای جمعیت سردسیر، ۵ درصد و برای جمعیت گرمسیر، یک درصد به دست‌آمد (شکل A-۱). بیشترین جوانه‌زنی در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و درحضور نور بود (حدود ۷۵/۵ درصد برای جمعیت سردسیرو ۵۲/۵ درصد برای جمعیت گرمسیر، (A-۱)). تاریکی تاثیر بیشتری نسبت به نور در دماهای کمتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد بر افزایش جوانه‌زنی داشت (شکل B-۱). در صورتی که جوانه‌زنی در دمای بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد در نور بیشتر از تاریکی مشاهده شد.

جوانه‌زنی در دما و نور متناوب

با توجه به شکل ۲ هیچ تفاوت آماری بین تیمارهای دمای متناوب باهم و با دمای ثابت ۳۰درجه سانتی‌گراد به دست نیامد. لذا به دلیل این که تناوب دما و نور در شرایط دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی گراد همراه با نور متناوب با شرایط محیط طبیعی که دارای تناوب دما و نور شبانه‌روز می‌باشند نزدیک‌تر است در سایر آزمایشات به عنوان شرایط دمایی و نوری استفاده شد.

بررسی اثر نور بر روند جوانه‌زنی بذر

بیشترین جوانه‌زنی بذر در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد مشاهده گردید (جدول ۱) که روند جوانه‌زنی بذرهای جمعیت گرمسیری و سردسیری در این دما در شرایط نوری مختلف (روشنایی و تاریکی مستمر) مقایسه گردید. با توجه به جدول ۱ و شکل ۳ مقدار جوانه‌زنی جمعیت سردسیری در نور در روز ۷/۲۴ (x0) به بیشترین مقداریعنی بیش از ۶۳ درصد (a) با شیب ۲/۰۳ (b) رسید. در صورتی که این جمعیت در تاریکی پس از۸/۹۴ روز(x0) به بیشترین مقدار، ۴۶/۶۷ درصد (a) با شیب ۳/۰۵ (b) رسید و کمی تأخیر در به اوج رسیدن مقدار رویش در تاریکی وجود داشت. جوانه‌زنی جمعیت

گرمسیری کمتر از جمعیت دیگر بود اما بیشترین مقدارآن در نور ۵۲/۱۱ درصد (a)، بود که در روز ۶/۸۰ (x0) با شیب ۱/۴۳ (b) به دست آمد. در تاریکی مقدار جوانه‌زنی بذر این جمعیت به ۲۹/۷۹ درصد (a) پس از ۸/۳۰ روز (x0) و با شیب ۱/۸۹ (b) رسید که نشان داد روند جوانه‌زنی تقریباً دو روز کندتر بوده است. با توجه به داده‌های فوق روند جوانه‌زنی در تاریکی کندتر بوده و همچنین روند جوانه‌زنی جمعیت گرمسیری در هر دو شرایط خصوصا در نور سریع‌تر بود.

جوانه‌زنی بذر از اعماق مختلف خاک

با توجه به جدول ۲ و شکل ۴ خروج گیاهچه جمعیت گرمسیر و سردسیر بر روی سطح خاک به ترتیب در عمق ۲/۵۳ و ۲/۵۰ سانتی متری از سطح خاک (x0) که تقریبا برای هر دو یکسان بود به بیشترین مقدار یعنی ۴۴/۲۶ و ۵۱/۰۷ در صد (a) با شیب ۱/۷۶ و ۱/۹۸ (b) رسید. خروج گیاهچه از عمق ۷ سانتی‌متری از سطح خاک به صفر رسید. نتایج نشان دهنده ظهور گیاهچه‌ها درکمتر از عمق ۷ سانتی‌متری از سطح خاک بوده و بیشترین رویش گیاهچه ازعمق ۲/۵ سانتی‌متری از سطح خاک می‌باشد.

جوانه‌زنی بذر در مقادیر مختلف پتانسیل آب

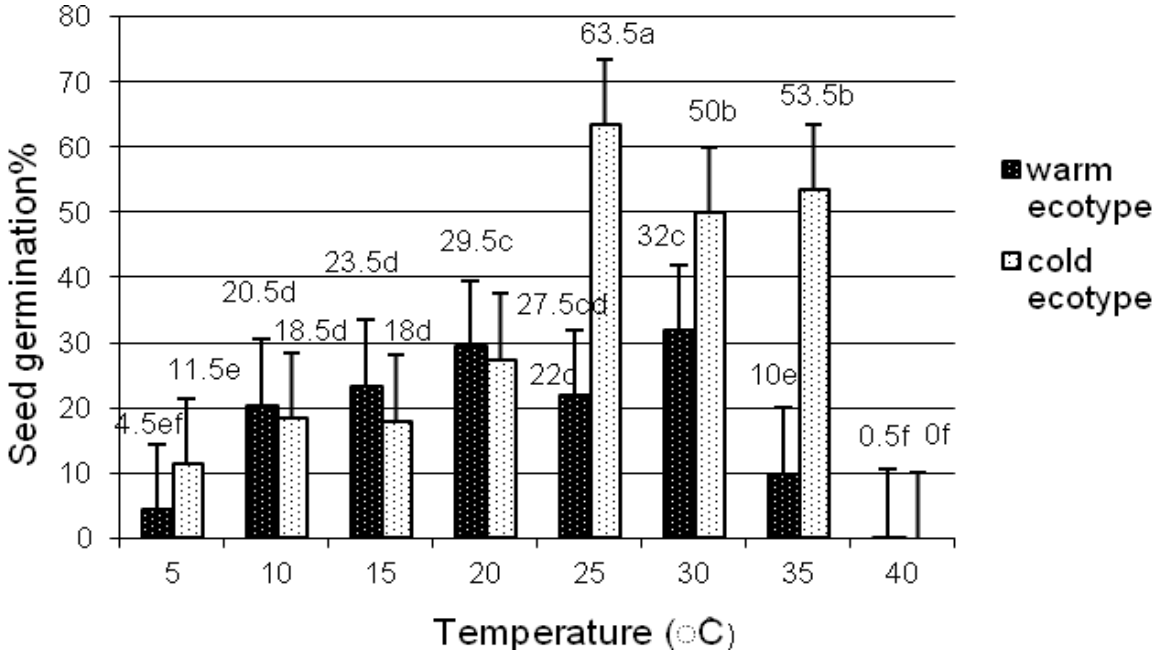
جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های گرمسیر و سردسیر تغییرات مشابهی را در اثر تغییرات پتانسیل اسمزی آب نشان دادند (شکل ۵). جوانه‌زنی بذرها در پتانسیل اسمزی صفر در هر دو جمعیت گرمسیری و سردسیری بیشترین مقدار را داشت که به ترتیب با کاهش پتانسیل اسمزی آب از مقدارصفرمگاپاسکال به تدریج کاهش یافت وتا پتانسیل اسمزی ۰/۲- مگاپاسکال مشاهده شد و سپس در پتانسیل اسمزی پایین‌ترمتوقف گردید. بیشترین درصد جوانه‌زنی (a) در پتانسیل صفر بدست آمد (جدول ۳). در جمعیت گرمسیری و سردسیری به ترتیب در پتانسیل ۰/۰۶- و ۰/۰۸ – جوانه‌زنی به ۵۰ درصد از کل بذرهای جوانه‌زده (x0) که در پتانسیل صفر مشاهده شده بودند با شیب ۲/۱۳ و ۱/۸۲(b) رسید. با توجه به مشاهدات فوق بذر این گیاه، نسبت به کاهش پتانسیل آب از حساسیت بالایی برخوردار است و این حساسیت در بذر گرمسیری بیشتر ارزیابی شد.

بحث

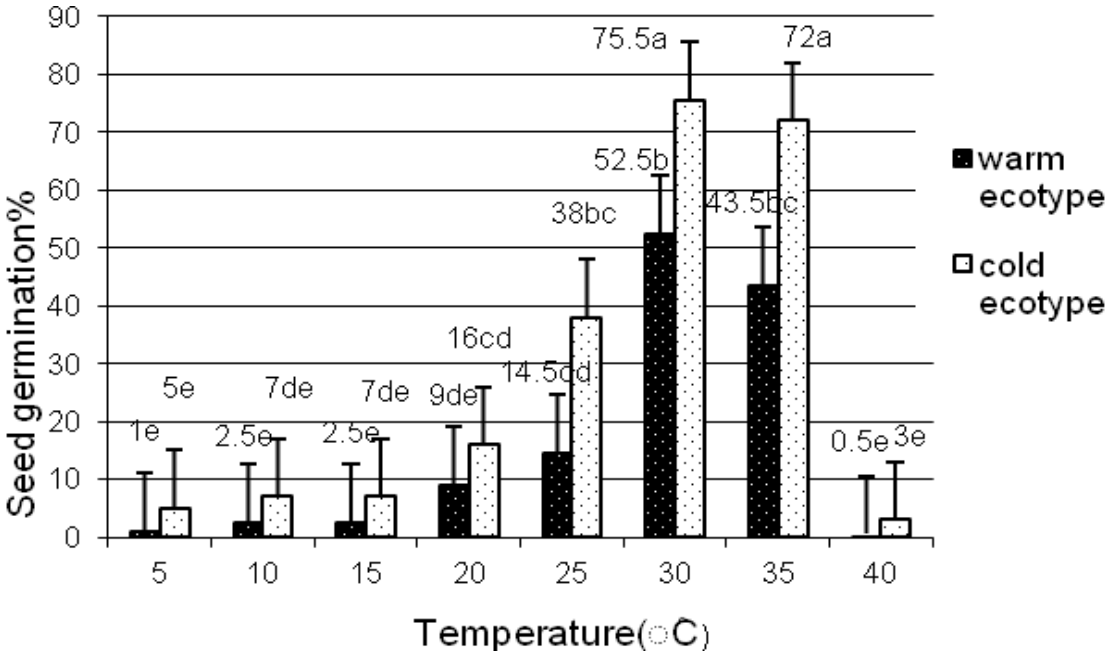
شمارش بذرهای موجود بر روی بوته‌های این علف‌هرز نشان دهنده پتانسیل بالای تولید بذر در این گیاه بود که دارای اندازه کوچک با وزن کم بودند. علاوه بر ویژگی‌های فوق به دلیل زیستایی بالایی که در بذرها مشاهده شد (۹۵ درصد) امکان انتشار و پراکندگی و همچنین آلودگی مزارع بیشتر قابل پیش بینی می باشد که با نتایج مایلت و همکاران مطابق بود (Maillet *et al.*, 1996). بذر سردسیر وزن بیشتری از بذر گرمسیر داشت و جوانه زنی در آن بیشتر بود با توجه به اینکه علاوه برعوامل محیطی و ژنوتیپ، وزن و اندازه بذر در مقدار خفتگی ثانویه بذر مؤثرمی‌باشند (Schmitt *et al.*, 1992; Gulden *et al.*, 2004; Stanton, 1984)، امکان دارد که مقدار خفتگی در بذر گرمسیر و سردسیر با وزن آن ها مرتبط باشد که بایستی در اثبات این فرضیه تحقیقات بیشتری انجام گردد. نتایج به دست آمده از آزمایش‌های مربوط به جوانه زنی در شرایط دمایی مختلف با نتایج تحقیقات گرستا و همکاران (Gresta *et al.*, 2010) در این زمینه منطبق بود.

نتایج به دست آمده دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در حضور نور را شرایط بهینه برای جوانه‌زنی بذرهر دو جمعیت معرفی نمود. جوانه‌زنی بسیار کمی که در دمای پایین مشاهده شد، عدم توانایی رویش و استقرار این گیاه را درمناطق سرد کشورتوجیه نمود.

با توجه به نتایج این پژوهش، مشاهده گردید که قابلیت رویش بذر در اعماق ۴-۲ سانتی متری خاک بالا می‌باشد. نتایج به دست‌آمده از اثرات حضور مستمر یا متناوب نور در افزایش جوانه زنی، بالا بودن درصد جوانه‌زنی در لایه‌های سطحی خاک را توجیه می‌نماید و با نتایج گرستا و همکاران (Gresta *et al*., 2010) منطبق می باشد. انجام خاکورزی‌های عمیق موجب انتقال بذر به لایه‌های زیرین خاک شده و از جوانه‌زنی آن‌ها جلوگیری می‌نماید. اما با توجه به تحقیقات انجام شده چادوف و همکاران (Chadoeuf *et al*., 1998) طول عمر بذر خردل دوغین در لایه‌های زیرین خاک بیشتر شده و امکان جوانه‌زنی بذرهایی که در سال‌های بعد با انجام خاکورزی به لایه های سطحی خاک منتقل می‌شوند بیشتر می‌شود. لذا توصیه می‌گردد که پس از ریزش بذر از گیاه مادری از روش‌های زراعی مانند انجام یک دوره آبیاری قبل از کشت گیاه زراعی و سپس کنترل گیاهچه های رویش یافته ونیز انجام خاکورزی حداقل به جای خاکورزی‌های عمیق استفاده شود. با توجه به اینکه بذرها از زیستایی بالایی برخوردار می باشند و به علت عدم خفتگی اولیه بذر، روش‌های مذکور در افزایش جوانه‌زنی بذر و سپس ازبین بردن گیاهچه‌ها از اهمیت بالایی برخوردارخواهند بود. نتایج نشان داد که بذرها نسبت به کاهش پتانسیل اسمزی آب حساس بوده و تنها در مناطقی که مقدار پتانسیل اسمزی، صفر ویا نزدیک به آن باشد قابل رویش خواهند بود. در غیر این صورت، خفتگی ثانویه در آن‌ها القا خواهد گردید. این پدیده در مناطق خشک و شور القای خفتگی ثانویه را موجب شده و در نتیجه از جوانه‌زنی بذر جلوگیری می نماید (Baskin & Baskin, 1986; 1998; 2004). با توجه به اینکه امکان لقاح بین این علف هرز و گیاه زراعی کلزا و برخی دیگر از علف‌های هرز هم تیره با آن وجود دارد و در نتیجه احتمال بروز ژن مقاوم به علف کش‌ها نیز در این علف‌هرز بیشترخواهد شد (Ford and Key, 1985). لذا بهتر است سرزنی این گیاهان قبل از باز شدن گل‌ها انجام پذیرد. همچنین، باید علف هرز مذکور که در حاشیه مزارع، کنار جاده‌ها و کانال‌های آبیاری رویش می یابند به طورجدی کنترل شود. چون اندازه و وزن بسیار کم بذر در مقایسه با بذر کلزا در صورت بوجاری کامل ، آلودگی بذری و امکان آلودگی مناطق و استان های دیگر از طریق انتقال بذر به حداقل خواهد رسید. بنابر یافته های فوق مدیریت مزارع و حفظ بهداشت مزرعه در مراحل داشت، برداشت و پس از برداشت می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کنترل این علف هرز داشته باشد.



(A)

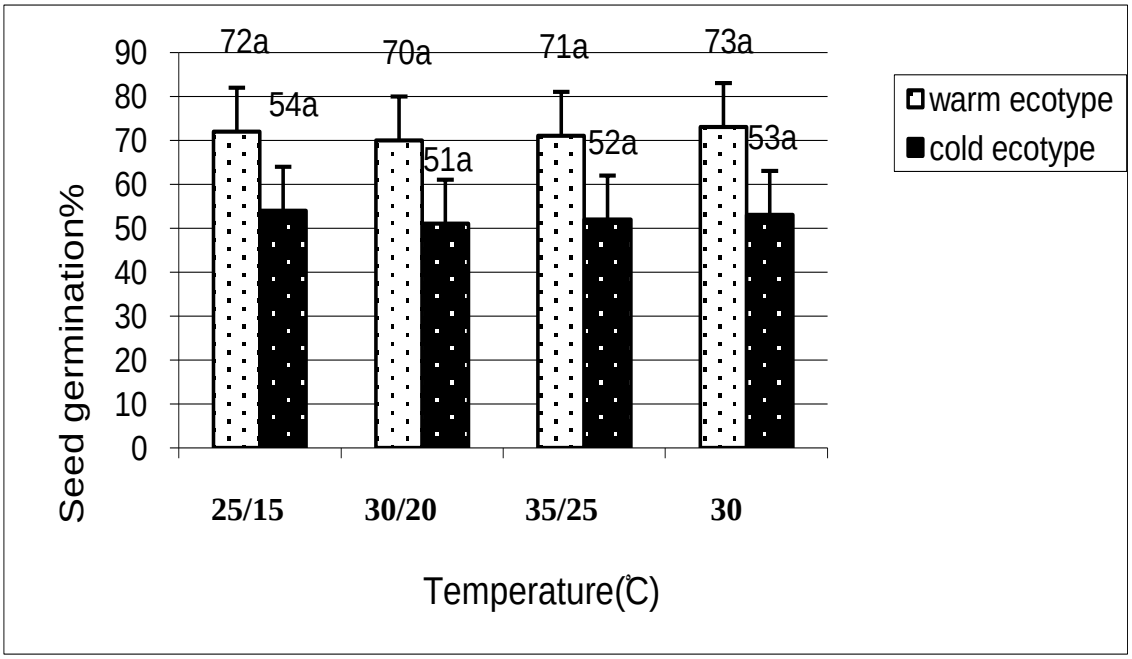


(B)

شکل۱- جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های گرمسیر و سردسیر در شرایط دمایی مختلف در حضور نور (A) و تاریکی(B)

طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن ستون‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۵ ٪ فاقد اختلاف معنی دار هستند.

Fig.1 . Seed germination of the ecotypes under light (A) and Dark (B) conditions.
Columns followed by the same letter do not differ significantly at %5 level according to Duncan`s multiple range test



شکل ۲- مقایسه جوانه‌زنی بذر در چند دمای متناوب همراه با تاریکی/ روشنایی متناوب (۱۶/۸ ساعته) و همچنین دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد و نور مستمر

Fig. 2. Comparison of seed germination between the constant light and temperature conditions and some different alternative light and temperature conditions

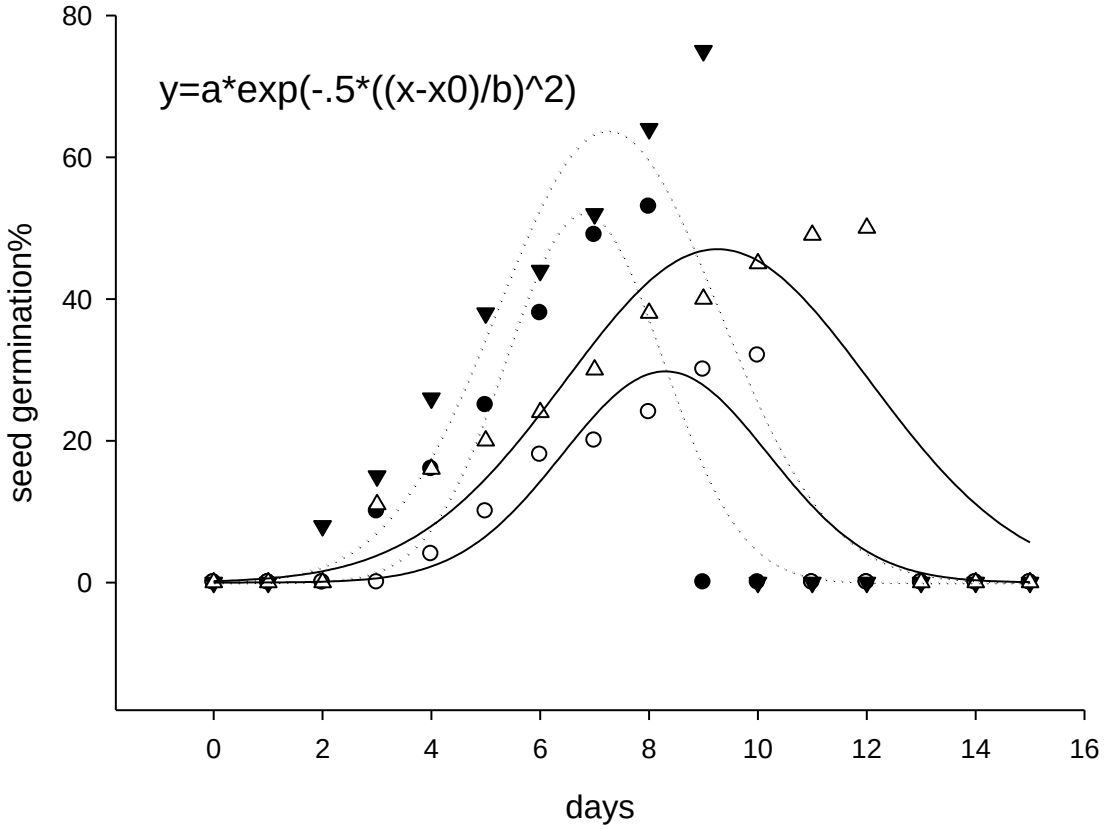
جدول ۱- مقادیر به دست آمده از مدل گاسین که روند جوانه‌زنی بذر را در شرایط نوری مختلف نشان می دهد.

Table 1. Parameter estimates obtained from Gaussian model that described the trend of seed germination of warm and cold ecotype under dark and light conditions.

R^2	X0	b	a	
0.86**	6.80 ± 0.18	1.43 ± 0.18	52.11 ± 5.77	**Warm ecotype under light**
0.83**	8.30 ± 0.26	1.89 ± 0.26	29.79 ± 3.52	**Warm ecotype under dark**
0.79**	7.24 ± 0.31	2.03 ± 0.31	63.76 ± 8.34	**Cold ecotype under light**
0.76**	8.94 ± 0.41	3.05 ± 0.43	46.67 ± 5.51	**Cold ecotype under dark**

a= تفاوت بین بیشترین و کمترین مقدار جوانه‌زنی، b= شیب خط، x0 = روزی که بیشترین جوانه‌زنی مشاهده شد.

a: the difference between the minimum and maximum germination; b: the slop of the line; x0: the day in which occurs maximum germination rate. (± SE)



شکل ۳- روند جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های گرمسیری در نور(●)، گرمسیری در تاریکی (◊)، سردسیری در نور(▼) و سردسیری در تاریکی (○)در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد.

Fig. 3. The trend of seed germination of the warm ecotype under light (●), Dark (◊) and the cold ecotype under light (▼), Dark (○) conditions at 30°C

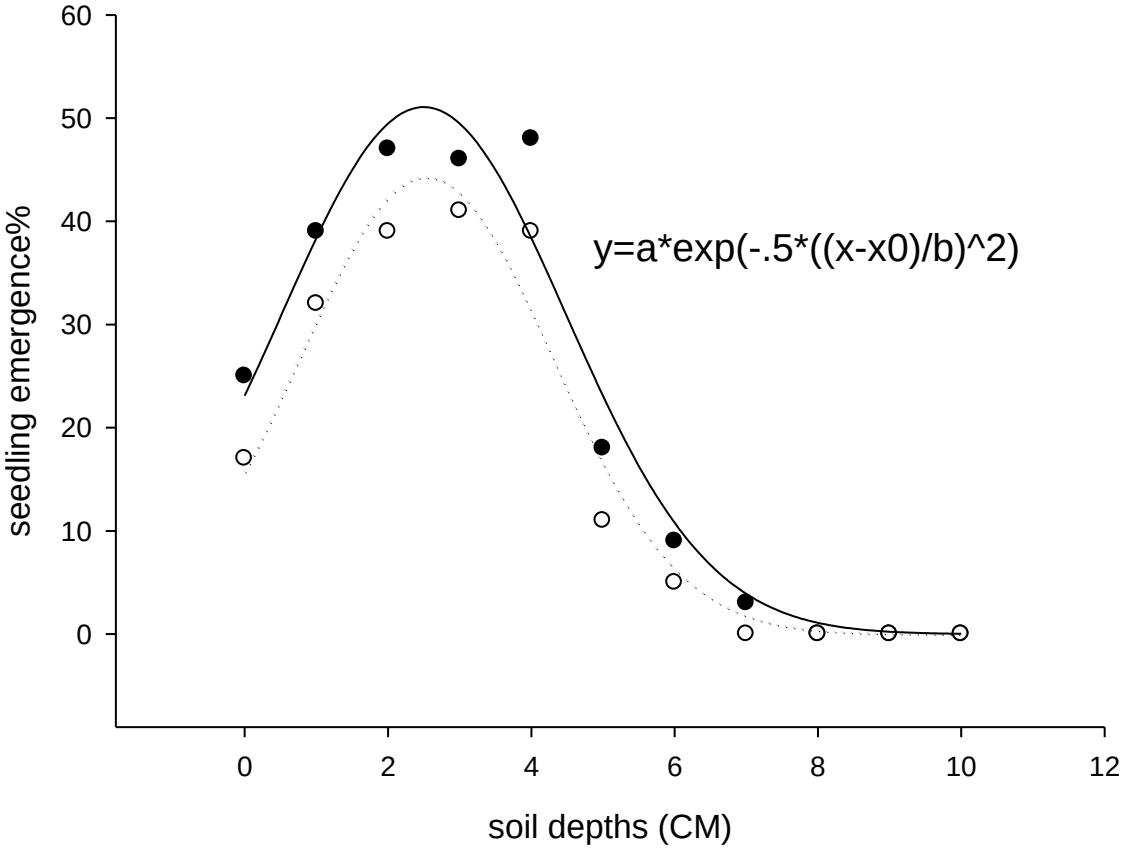
جدول ۲- مقادیر به دست آمده از مدل گاسین که روند ظهور گیاهچه را از عمق‌های مختلف خاک نشان می دهد.

Table 2. Parameter estimates obtained from Gaussian model that described the trend of seedling emergence from different soil depths.

R^2	X0	b	a	
0.96**	2.53 ± 0.12	1.76 ± 0.13	44.26 ± 2.68	**Warm ecotype**
0.96**	2.50 ± 0.13	1.98 ± 0.15	51.07 ± 2.88	**Cold ecotype**

a= تفاوت بیشترین و کمترین مقدارظهور گیاهچه، b= شیب خط، x0= عمقی که بیشترین ظهور گیاهچه در آن مشاهده شد.

a: the difference between the minimum and maximum seedling emergence; b: the slop of the line; x0: the soil depth in which occurs maximum seedling emergence. (± SE)



شکل۴- خروج گیاهچه جمعیت گرمسیری (○) و جمعیت سردسیری (●) ازاعماق مختلف خاک

Fig. 4. Seedling emergence of warm ecotype (○) and cold ecotype (●) from different soil depths.

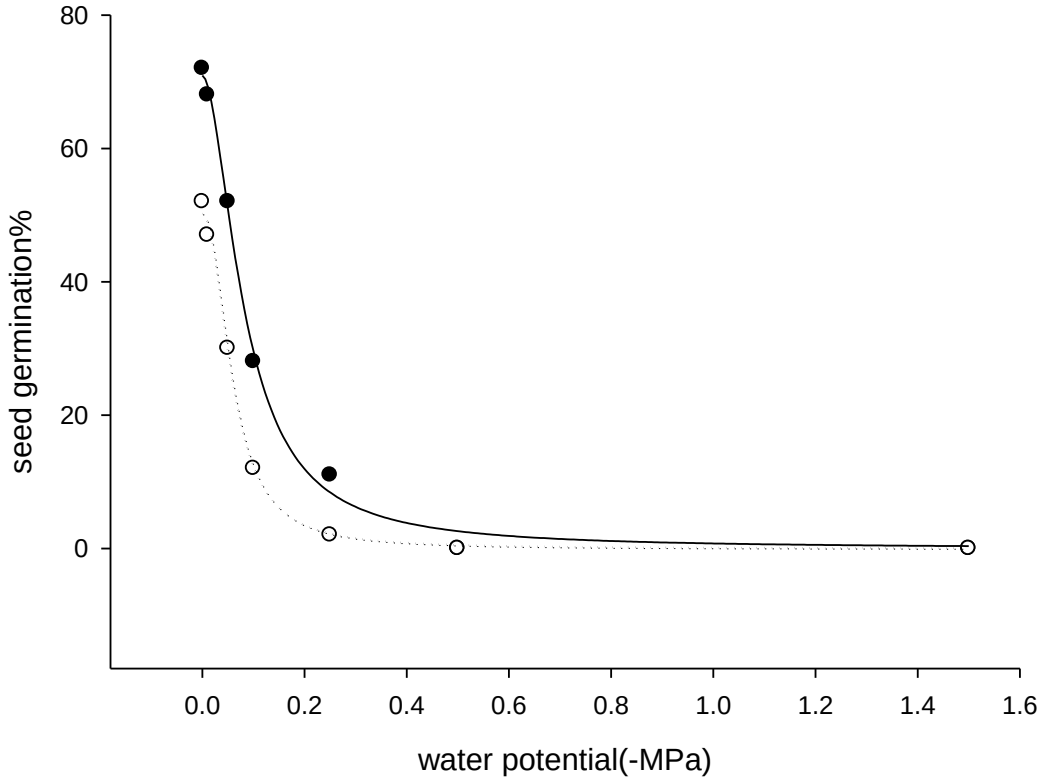
جدول ۳- مقادیر به دست آمده از مدل لجستیک که روند جوانه‌زنی بذر را در پتانسیل مختلف آب نشان می دهد.

Table 3. Parameter estimates obtained from Sigmoidal; Logistic model that described seed germination rate under different water potential

R^2	X0	b	a	
0.99**	0.06 ± 0.003	2.13 ± 0.24	50.18 ± 1.11	**Warm ecotype**
0.99**	0.08 ± 0.0052	1.82 ± 0.19	70.94 ± 1.74	**Cold ecotype**

a= بیشترین درصد جوانه‌زنی، b= شیب خط، x0= مقدار پتانسیل آبی که ۵۰ درصد از کل بذرهای جوانه‌زده در آن مشاهده شده است.

a: maximum germination; b: the slop of the line; x0: the water potential in which occurs 50% of the maximum germination. (± SE)



شکل۵- جوانه زنی بذر جمعیت گرمسیری (○) و جمعیت سردسیری (●) درمقادیر مختلف پتانسیل اسمزی آب

Fig.5. Seed germination of warm ecotype (○) and cold ecotype (●) under different water potential

Reference

فهرست منابع

Andersson, L., P. Milberg, W. Schutz and O. Steinmetz. 2002. Germination characteristics and emergence time of annual *Bromus* species of differing weediness in Sweden. Weed Res. 42, 135.

Baskin, C.C., and J.M. Baskin. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. American Journal of Botany 75(2): 286-305.

Baskin, C. C. and J. M. Baskin.1998. Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic.

Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research 14, 1–16.

Benvenuti, S., G. Dinelli, A. Bonetti and P. Catizone. 2005. Germination ecology, emergence and host detection *in Cuscuta campestris*. Weed Res. 45: 270- 278.

Chadoeuf, R., H. Darmency**, J. Maillet and M. Renard.** 1998. Survival of buried seeds of interspecific hybrids between oilseed rape, hoary mustard and wild radish. Field Crops Res. 58: 3. 197- 204.

Darmency, H. and A. Fleury. 2000. Mating system in *Hirschfeldia incana* and hybridization to oilseed rape. Blackwell Sci Ltd Weed Res. 40, 231- 238.

Dastoori, M., S. Shahbazi, V. Bayat, G. D. Moghanolo, A. Malekian and S. Amiri. 2012. The relative fitness of ACCase inhibitor resistant and susceptible Annual ryegrass (*Lolium rigidum*) accessions affected by the different temperatures and light periods. International Journal of Agriculture and Crop Science. 4: 220-225.

Eslami, S. V. and F. Afghani. 2009. Mouse barley germination environmental factors influencing germination of mouse barley *(Hordeum murinum* L.) in south Khorasan Province, Iran. Iranian Journal of Weed Science. 5: 27- 38.

Ford, MA. and QON. Kay. 1985. The genetics of incompatibility in *Sinapis arvensis* L. Heredity. 54, 99-102.

Gresta, F., A. Cristaudo, A. Onofri, A. Restuccia and G. Avola. 2010. Germination response of four pasture species to temperature, light, and post-harvest period. Plant Biosyst. 144: 4. 849- 856.

Gulden, R. H., A. G. Thomas and S. J. Shirtliffe. 2004. Relative contribution of genotype, seed size and environment to secondary seed dormancy potential in canadian spring oilseed rape (*Brassica napus*) Weed Res. 44, 97- 106.

Lopez, O. A. and D. L. Barney. 2008. Modeling the effects of temperature and Gibberelic acid concentration on Red Huckleberry seed germination. HortScience, 43: 223-228 .

Maillet, J., N. Gaudin, N. Ozbingol and J. Richarte. 1996. Biologie de *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr. In: Xth Colluqe International Sur La Biologie Des Mauvaises Herbes, ANPP, Dijon, France,35- 41.

Mehrafarin, A., H. Naghdi Badi, G. Z.Noormohammadi,E. Rezazadeh and A. Qaderi. 2011. Effects of environmental factors and methanol on germination and emergence of Persian Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). African Journal of Agricultural Research. 6 (19): 4631-4641

Michel, B.E. and M.R. Kaufman. 1973. The osmotic pressure of polyethylene glycole 6000. Plant physiol. 51:914-916.

Nasrallah, JB., T. Nishio and ME. Nasrallah. 1991. The self- compatibility genes of Brassica: expression and use in genetic ablation of floral tissues. Annual Review of Plant Physiol and Plant Mol. Biol. 42: 393- 422.

Salimi, H. 2010. Effect of seed storing temperature on germination of wild mustard (*Sinapis arvensis*) seeds. Rostaniha 11(1): 87-91

Salimi, H. 2009. Effects of temperature and light on different wild mustard (*Sinapis arvensis*) Ecotypes germination. Rostaniha. 10: 2, !01- 103.

Salimi,H. and F.Termeh. 2002. A study on seed dormancy and germination in ten species of grass weeds. Rostaniha. 3: 23-40.

Schmitt, J.J., J.Niles and R.Wulff. 1992. Norms of reaction of seed traits to maternal environments in *Plantago lanceolata*. Am. Nat.139: 451- 466.

Seepaul, R., B. Macoon, K. R. Reddy and B. Baldwin. 2011**.** Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) intraspecific variation and thermotolerance classification using in vitro seed germination assay. American Journal of Plant Sciences. 2: 134-147

Stanton, M.L. 1984. Seed variation wild radish: effect of Seed size on components of seedling and adult fitness. Ecology. 65: 1105-1112.

Van Assche, J. P. and F. E. A. Vandelook. 2006. Germination ecology of eleven species of Geraniaceae and Malvaceae with special reference to the effects of drying seeds. Seed Science Research. 16: 283- 290

Van Assche, J.A., K.L.A. Debucquoy and W.A.F. Rommens. 2003. Seasonal cycles in the germination capacity of buried seeds of some Leguminosae (Fabaceae). New Phytologist. 158: 315–323.