



مجله دانش علف‌های هرز ۷ (۱۳۹۰) ۵۷ - ۴۵

مجله دانش

علف‌های هرز

بررسی اثر عوامل مختلف محیطی بر جوانه‌زنی بذر بادبُر (*Ceratocarpus arenarius*)

اسماعیل ابراهیمی*، سید وحید اسلامی، مجید جامی‌الاحمدی، سهراب محمودی

دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۴

چکیده

بادبُر یکی از علف‌های هرز سمج در دیم‌زارهای گندم، جو، عدس و نخود شمال خراسان است. به منظور شناخت تیمارهای موثر در شکستن خواب و تعیین اثرات نور، دما و pH بر قابلیت جوانه‌زنی این علف‌هرز، آزمایشاتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. نتایج نشان داد که به جز تیمار حذف پوسته بذر (پریکارپ) با دست و اسیدسولفوریک ۹۶٪ سایر تیمارها تأثیر قابل ملاحظه‌ای در شکستن خواب بذر علف‌هرز بادبُر نداشتند، که مؤید این نکته است که پوسته‌ی بذر (پریکارپ)، مکانیسم اولیه‌ی خواب بذر این علف‌هرز می‌باشد. بذر بادبُر در شرایط روشنائی/تاریکی و تاریکی مداوم، جوانه‌زنی یکسانی داشتند که نشانگر غیرفتوبلاستیک بودن این گونه است. بذر بادبُر در دامنه دماهای متناوب شب/روز تست شده (۱۰/۵، ۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵، ۳۰/۲۰ و ۳۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد) بیش از ۳۵٪ جوانه زدند و حداکثر جوانه‌زنی (۹۶/۶ درصد) در دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. جوانه‌زنی بذر بادبُر در دامنه اسیدیته چهار تا ده بطور متوسط حدود ۸۰٪ بود. بیشترین جوانه‌زنی (۹۶/۶٪) در pH هشت و کمترین جوانه‌زنی (۴۵٪) در pH چهار رخ داد. اطلاعات این مطالعه برای بهبود برنامه‌های مدیریتی این گونه علف‌هرز مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: بادبُر، خواب بذر، جوانه‌زنی، دماهای متناوب، اسیدیته.

* Corresponding to: ebrahimi 82@yahoo.com

مقدمه

انتقال آب منتقل می‌گردند و علاوه بر هدر دادن آب، انسداد کانال‌ها و هزینه‌ی مجدد جهت تمیز کردن کانال، بذور نیز توسط آب‌آبیاری به دیگر مزارع و باغات منتقل می‌شوند. این علف‌هرز علاوه بر اینکه در مزارع دیم مشاهده می‌شود، در مراتع، مزارع آیش، حاشیه جاده‌ها و بستر رودخانه‌ها نیز به وفور یافت می‌شود (Ebrahimi et al., 2010b).

بادبر تحت شرایط مطلوب سریعاً جوانه می‌زند. از آنجایی که بادبر در محیط‌های بسیار خشک یافت می‌شود (۲۵٪ جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال) جوانه‌زنی سریع آن از ارزش ویژه‌ای برای استفاده کردن از رطوبت محدود بهاره برخوردار است. بیشتر از ۹۰٪ از بذر تولید شده این علف‌هرز در سال بعد جوانه می‌زند، بنابراین این گونه علف‌هرز تمایل دارد که در تراکم‌های بالا سبز شود (Ebrahimi et al., 2010b).

جوانه‌زنی یکی از مراحل مهم در نمو گیاهان است. جوانه‌زنی نتیجه‌ی اثرات متقابل پیچیده‌ای بین برخی از عوامل درونی و بیرونی است (Bewley & Black, 1994). یکی از عوامل کنترل‌کننده‌ی درونی که بر جوانه‌زنی بذر تأثیر می‌گذارد خواب بذر است که به شرایط خود بذر بستگی دارد. عوامل خارجی که جوانه‌زنی را کنترل می‌کنند شامل عوامل محیطی هستند که خواب بذر را برطرف ساخته و سبب جوانه‌زنی می‌شوند. خواب بذر یک ویژگی متداولی است که تقریباً در تمام گونه‌های علف‌هرز وجود دارد که روی پایداری بذر در خاک و الگوهای جوانه‌زنی در بوم‌نظام‌های طبیعی تأثیر می‌گذارد (Bench-Arnold et al., 2000; Egley & Duke, 1985). نور و دما دو عامل مهم محیطی هستند که روی سطح خواب گونه‌های متعدد تأثیر می‌گذارند. مارتینز و همکاران (Martinez et al., 1997) مشاهده کردند که دماهای متناوب به طور معمول جوانه‌زنی بذرها (Echinochloa crus - galli) سوروف

بادبر^۱ یا یادبز یا دوشاخ با نام علمی *Ceratocarpus arenarius* L. Bluk گیاهی است علفی، یکساله و به ارتفاع حدود ۱۵-۳۰ سانتی‌متر که متعلق به خانواده اسفنجیان (Chenopodiaceae) بوده و با بذر تکثیر می‌شود. میوه در این گیاه فندقه، کروی و پشمی و به قطر پنج میلی‌متر و میوه‌های پایینی و در سطح خاک گاهی بدون خار انتهایی می‌باشند. دانه در این گیاه عمودی، محتوی سفیده، واژ تخم‌مرغی کشیده تا قاشقی به طول ۳/۵ تا ۴ میلی‌متر و جنین نعل‌اسبی می‌باشد. وزن هزار دانه‌ی این علف‌هرز همراه با پوسته‌ی بذر و بدون پوسته به ترتیب $5/6 \pm 0/46$ گرم و $2/8 \pm 0/46$ گرم می‌باشد. میزان بذر تولیدی هر بوته علف‌هرز بادبر از ۲۵ تا ۴۰۰۰ عدد بذر متغیر است. زمان جوانه‌زنی این علف‌هرز بسته به دمای محیط از اواسط بهمن ماه تا اواسط فروردین، و زمان گلدهی تابستان و رسیدن میوه اواخر تابستان و اوایل پاییز می‌باشد (Assadi, 2001; Ebrahimi et al., 2010b).

بادبر یکی از علف‌های هرز مشکل‌ساز و سمج مزارع دیم گندم، جو، عدس و نخود شهرستان قوچان می‌باشد. یکی از خصوصیات بارز این گیاه این است که جزو علف‌های هرز غلتان (Tumble weed) است، بدین‌صورت که در پایان فصل رویش (اوایل تا اواسط پاییز) بوته‌ی این گیاه از محل اتصال ساقه به ریشه جدا و توسط باد به مناطق مجاور و اراضی کشاورزی منتقل می‌شود و بذر همراه با بوته‌ی کامل در مسیر باد بین مزارع پراکنش می‌یابد. بنابراین به دلیل خاصیت غلتان بودن و تسهیل در پراکنش، این علف‌هرز به یک علف‌هرز سمج و مشکل‌ساز در مزارع دیم شمال خراسان به خصوص در شهرستان قوچان تبدیل شده است. علاوه بر اینکه این گونه علف‌هرز می‌تواند بذر خود را در مسیر جهت باد بین مزارع پخش کند بوته‌های کامل آن توسط باد به کانال‌های

ارتفاع ۱۳۰۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردیدند. بذور در یک سطح تقریباً پانصد هکتار به طور تصادفی از تعدادی مزرعه‌ی دیم انتخاب و جمع‌آوری گردید. بذور سپس تمیز گردیده و در دمای آزمایشگاه (۲۵ درجه سانتی‌گراد) تا زمان مصرف (اواخر آبان‌ماه) نگهداری شدند.

روشن عمومی آزمایشات جوانه‌زنی

جوانه‌زنی بذر بادبر با قرار دادن ۲۵ بذر در پتری‌دیش‌های استریل (با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد پتری‌ها ضدغفونی شدند) با قطر دهانه هفت سانتی‌متری که حاوی کاغذ صافی (واتمن شماره یک) و میزان پنج میلی‌لیتر آب مقطر یا محلول مورد نظر بود، تعیین شد. جهت جلوگیری از تبخیر آب، پتری‌دیش‌ها به وسیله پارافیلیم بسته شده و به ژرمیناتور در دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد (شب/روز) (دمایی که به عنوان دمای اپتیمم جوانه‌زنی بادبر تعیین شد) و دوره نوری ۱۲ساعته برای ۱۴ روز منتقل شدند (Ebrahimi et al., 2010b). برای ارزیابی تأثیر تاریکی مداوم بر جوانه‌زنی بذر، پتری‌دیش‌ها در دو لایه فویل آلومینیومی پیچیده شدند. شمارش بذرهای جوانه زده ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش انجام و تا پایان آزمایش به طور روزانه یادداشت گردید. معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه قابل رویت بود (Chauhan & Johnson, 2008).

آزمایش شکستن خواب بذر

در آزمایشات مقدماتی جوانه‌زنی، ابتدا بذر بادبر همراه با پوسته کشت گردید که کمتر از ۱٪ جوانه‌زنی داشتند (تیمار شاهد). لذا به منظور مطالعه برخی عوامل موثر در شکستن خواب بذر علف‌هرز بادبر هفت تیمار آزمایشی شامل: ۱- تیمار شاهد (کشت بذر با پوسته)، ۲- تیمار حذف پوسته‌ی بذر با دست، ۳- تیمار اسیدسولفوریک غلیظ ۹۶ درصد در سه زمان (دو، سه و پنج دقیقه)، ۴- تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده توسط دست به مدت سه دقیقه (خراش‌دهی

سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و تاج‌خروس‌ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) را افزایش دادند. تانگ و همکاران (Tang et al., 2008) گزارش کردند که حداکثر جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره در شرایط قرارگیری بذر در نور قرمز و دماهای متناوب صورت می‌گیرد.

جهت بهبود سیستم‌های مدیریتی، دارا بودن اطلاعات در زمینه‌ی خواب بذر، الگوی جوانه‌زنی، سبزکردن گیاهچه و تغییرات آن‌ها بین توده‌های علف‌های هرز، بسیار حیاتی است. جوانه‌زنی یک عامل کلیدی در تعیین موفقیت علف‌های هرز است و به وسیله چندین عامل محیطی از قبیل نور، دما، شوری خاک، pH و رطوبت تنظیم می‌شود (Chachalis & Reddy, 2000; Taylorson, 1987). علی‌رغم خسارت بالای این علف‌هرز در مزارع دیم و توان بالای پراکنش آن، اطلاعات مدون علمی راجع به اکولوژی و بیولوژی آن در دسترس نیست. شناخت اکولوژی جوانه‌زنی و سبزشدن علف‌هرز بادبر نقش بسزائی در مدیریت و کنترل درازمدت آن خواهد داشت. اطلاعات این تحقیق همچنین برای پیش‌بینی قابلیت پراکنش این گونه علف‌هرز به مناطق جدید مفید خواهد بود. لذا این تحقیق با هدف ۱- دانستن نوع خواب بذر در علف‌هرز بادبر، ۲- مطالعه‌ی سهم نسبی پوسته‌ی بذر در ظهور خواب بذر و ۳- درک ارتباط عوامل محیطی موثر بر جوانه‌زنی بذر علف‌هرز بادبر انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی شکستن خواب و تأثیر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر علف‌هرز بادبر آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند اجرا گردید. بذور بادبر در اواسط آبان‌ماه ۱۳۸۷ از مزارع گندم و جو دیم شهرستان قوچان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۱۱ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و

برای بررسی اثر متقابل بین تیمارهای شکست خواب و شرایط نوری و دما و شرایط نوری از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. مقادیر جوانه‌زنی در آزمایش اسیدیته با یک مدل درجه دو توسط نرم‌افزار SigmaPlot 11.0 برآزش داده شد (Chauhan & Johnson, 2008).

سرعت جوانه‌زنی با استفاده از فرمول ماگویر به شرح زیر محاسبه شد:

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i}$$

که در آن R_s سرعت جوانه‌زنی ماگویر (تعداد بذر در روز)، S_i تعداد بذر جوانه زده در شمارش i ام و D_i تعداد روز تا شمارش i ام است.

تجزیه‌وارینس در مورد کلیه آزمایشات با نرم‌افزار Genstat 9th ed انجام گرفت و کلیه مقایسات میانگین در سطح ۵٪ و بر اساس آزمون LSD محافظت شده انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

شکستن خواب بذر

اثر تیمارهای مورد مطالعه جهت برطرف کردن خواب بذر، رژیم نوری (نور/تاریکی و تاریکی مداوم) و اثر متقابل بین تیمارهای شکست خواب و رژیم نوری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. به جز تیمار حذف پوسته‌ی بذر با دست و اسیدسولفوریک ۹۶٪ سایر تیمارها تأثیر قابل ملاحظه‌ای در شکستن خواب بذر علف‌هرز بادبر نداشتند (شکل ۱). بذر علف‌هرز بادبر در تیمار حذف پوسته‌ی بذر با دست و در شرایط نور/تاریکی و تاریکی مداوم به ترتیب ۳۱/۲±۹۶ و ۷۷/۲±۹۷ درصد جوانه‌زنی داشتند که مؤید این نکته است که پوسته‌ی سخت بذر (پریکارپ بذر) مکانیسم اولیه‌ی

مکانیکی)، ۵- تیمار سرمادهی مرطوب بذر در دمای +۱ و -۸- درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ روز، ۶- تیمار سوراخ کردن پوسته‌ی بذر با سوزن، و ۷- تیمار خیساندن بذر بادبر به مدت ۳۶ ساعت در آب معمولی در دمای آزمایشگاه انتخاب گردید. در تیمارهای اسیدسولفوریک، بذر تیمار شده با اسیدسولفوریک پس از اعمال تیمار کاملاً با آب مقطر شسته شدند. در این آزمایش، جوانه‌زنی بذر با ۲۵ عدد بذر بادبر در پتریدیش‌های هفت سانتی‌متری در دو رژیم نور/تاریکی با دوره‌ی نوری ۱۲ ساعته و تاریکی مداوم در درون ژرمیناتور با دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد (شب/روز) به مدت ۱۴ روز تعیین گردید.

آزمایش نور و دما بر جوانه‌زنی

جوانه‌زنی بذر بادبر دراتافک رشد تحت دماهای متناوب شب/روز (۱۰/۵، ۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵، ۳۰/۲۰، ۳۵/۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) در دو رژیم نور/تاریکی و تاریکی مداوم و دوره-ی نوری ۱۲ ساعته به مدت ۱۴ روز انجام شد. این دماهای متناوب به منظور شبیه‌سازی دامنه تغییرات دما در منطقه‌ی شمال خراسان در دوره‌ی زمانی بهار تا تابستان انتخاب گردیدند (Ebrahimi et al., 2010a & 2010b).

آزمایش اسیدیته بر جوانه‌زنی

اثر اسیدیته بر جوانه‌زنی بذر بادبر با استفاده از محلول‌های بافر با اسیدیته تنظیم شده چهار تا ده طبق روش چاچالیس و ردی (Chachalis & Reddy, 2000) انجام گرفت. هدف از این آزمایش یافتن دامنه‌ی اسیدیته مطلوب برای جوانه‌زنی بذر بادبر بود. از آب مقطر با pH = ۷/۲ به عنوان شاهد استفاده گردید.

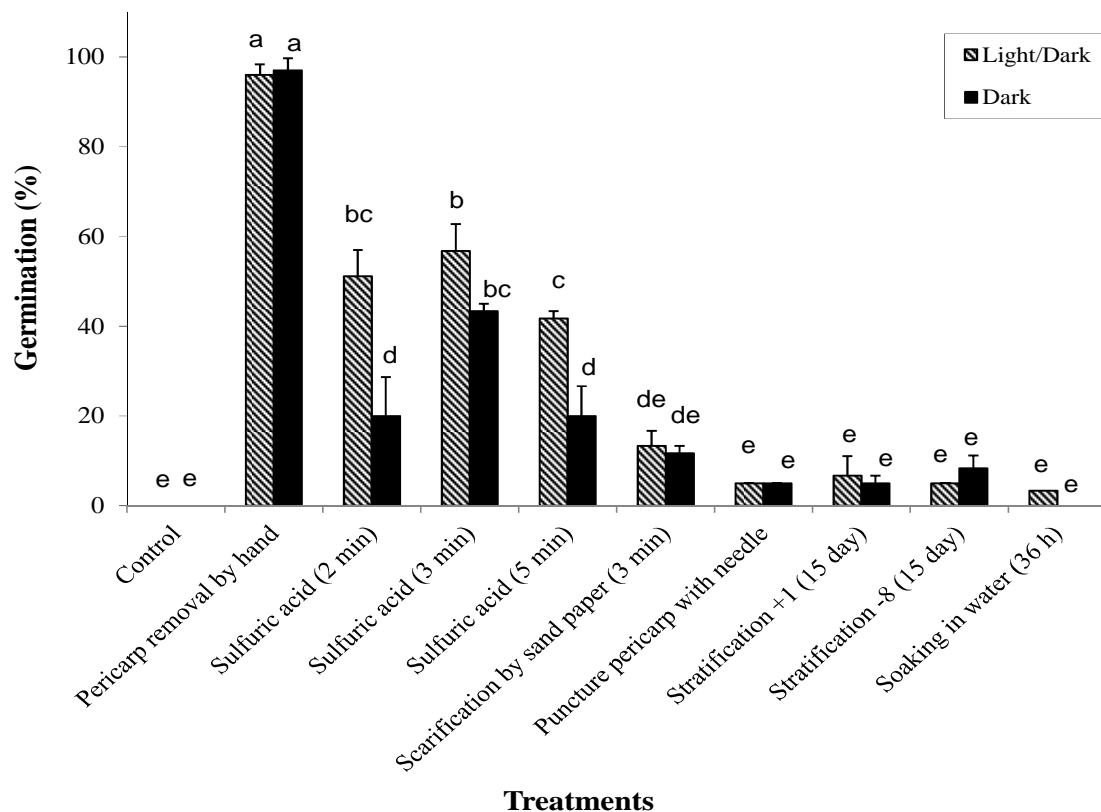
تجزیه و تحلیل آماری

کلیه‌ی آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گردید. در آزمایش شکستن خواب و تأثیر نور و دما

کننده‌ی این مطلب است که بذر بادبر دارای خواب فیزیکی از نوع پوسته‌ی سخت هستند. اختلاف به وجود آمده در درصد جوانه‌زنی بین تیمار نور/تاریکی و تاریکی مداوم در تیمارهای اسیدسولفوریک می‌تواند به این دلیل باشد که اسیدسولفوریک منجر به حذف کامل پوسته‌ی بذر نشد، بنابراین احتمال دارد که نیاز نوری بذر به طور کامل برطرف نشده باشد و باعث جوانه‌زنی بهتر در شرایط نور/تاریکی نسبت به تاریکی مداوم شد. به عبارت دیگر زمانی بذر بادبر می‌تواند در شرایط تاریکی کامل جوانه بزند که پوسته‌ی بذر کاملاً حذف شود. اساساً خواب پوسته‌ی بذر در بین گونه‌های گیاهی متفاوت است و می‌تواند شامل محدودیت فیزیکی رشد جنین، دخالت در تبادل گازی جنین، کاهش از دست رفتن بازدارنده‌های رشد جنین و تأمین بازدارنده‌های رشد جنین توسط پوسته‌ی بذر باشد (Bewley, 1997).

خواب بذر علف‌هرز بادبر می‌باشد و بذور جهت جوانه‌زنی به نور نیاز نداشتند. البته لازم به ذکر است که در شرایط طبیعی پوسته‌ی بذر همانند اکثر بذور علف‌های هرزی که دارای پوسته یا پریکارپ می‌باشند، همراه با بذر باقی مانده و وارد بانک بذر خاک می‌شود و توسط میکروارگانیسم‌های خاک، نوسانات دمایی شبانه‌روز، تر و خشک شدن متناوب پوسته‌ی بذر و عملیات مکانیکی (مانند شخم) و شیمیایی از بین می‌رود (Chauhan & Johnson, 2008; Taylor, 2005). حتی امکان دارد که در زمان انتقال کامل بوته‌های بادبر توسط باد پوسته‌ی بذر آسیب ببیند و باعث تسهیل در امر جوانه‌زنی شود.

پوسته‌ی بذر نقش مهمی را در تنظیم کردن خواب بذر بازی می‌کند (Kelly et al., 1992; Werker, 1981). مشخص شده است که در بین تیره‌های گیاهی، تقریباً ۱۵ تیره دارای خواب بذر از نوع خواب فیزیکی هستند (Korres, 2005). بهبود جوانه‌زنی بذر بادبر توسط تیمارهای اسیدسولفوریک (شکل ۱) نیز تأیید



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف شکستن خواب بر جوانه‌زنی بذر بادبر تیمار شده در دمای ۲۵/۱۵ C با دوره نوری ۱۲ ساعته در شرایط نور/تاریکی و تاریکی مداوم؛ ستونهای فاقد حرف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند.

Figure 1- Effect of different treatments of dormancy breaking on germination of ceratocarpus seed incubated at 25/15C light/dark and darkness with 12-h photoperiod vertical bars without similar words represent significant difference based on LSD_{5%}.

سرمادهی برای هشت هفته و حذف پوسته‌ی بذر با دست در شکستن خواب بذر این گونه مؤثر بودند.

سرمادهی مرطوب باعث برطرف شدن خواب بذر بادبر نگردید، به طوری‌که به طور میانگین ۶/۲۵٪ جوانه‌زنی در دو رژیم نور/تاریکی و تاریکی مداوم ثبت گردید که مؤید این نکته است که عامل خواب در بذر علف‌هرز بادبر فیزیولوژیکی نمی‌باشد. در مقابل تانگ و همکاران (Tang et al., 2008) دریافتند که حداکثر جوانه‌زنی بذر سلمه تره بعد از ۱۵ روز سرمادهی، در معرض نور صورت گرفت. در این ارتباط هوک و همکاران (Hock et al, 2006) عنوان

درصد جوانه‌زنی پایین در تیمارهای سوزنی و خراش‌دهی نشان دهنده این است که برای برطرف شدن خواب بذر بادبر حذف کامل پوسته‌ی بذر ضروری می‌باشد. نیازی (Niazi, 2003) برخی از عوامل مؤثر در جوانه‌زنی و شکستن خواب برخی از بذور علف‌های هرز را مطالعه و گزارش کرد که روش‌های مؤثر برای شکستن خواب بذر تاج‌خروس‌ریشه-قرمز سرمادهی برای هشت هفته و دماهای ۳۰ و ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. وی همچنین عنوان کرد که بذر علف‌هرز ماستونک (*Turgenia latifolia*) دارای ترکیبی از خواب مکانیکی و فیزیولوژیکی است، چراکه فقط تیمارهای

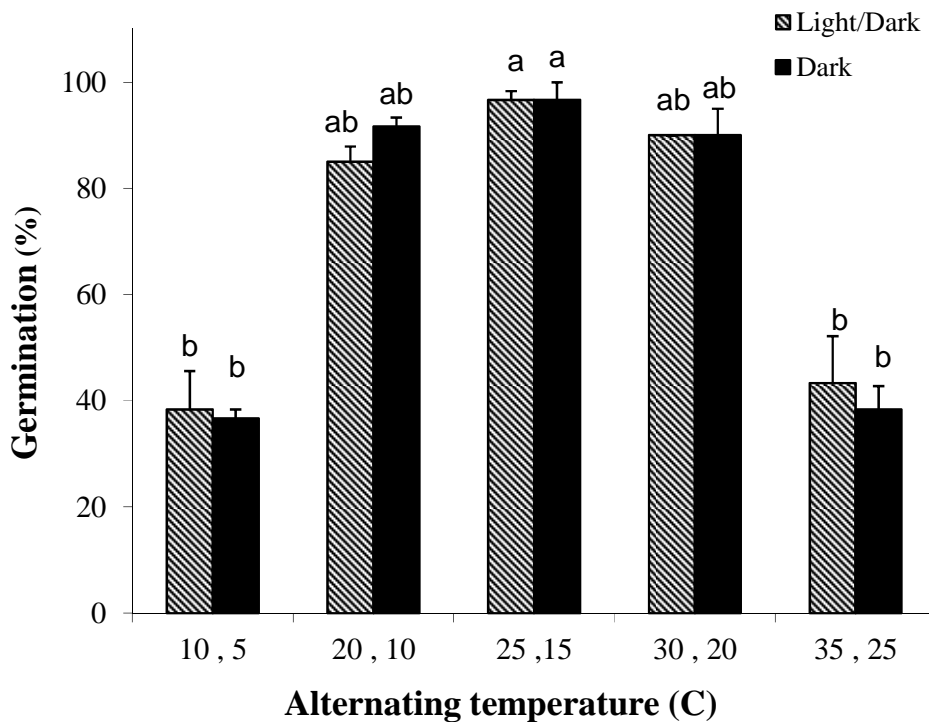
و تاریکی مداوم یکسان بود. قرارگیری در معرض نور موجب تحریک جوانه‌زنی در بذور برخی علف‌های هرز می‌شود، اما گونه‌هایی وجود دارند که نور تأثیری بر جوانه‌زنی آنها نداشته و یا حتی موجب جلوگیری از جوانه‌زنی آنها می‌شود.

در یک تحقیق مشخص شد در بین ۴۴ گونه علف‌هرز، جوانه‌زنی بذر ۲۴ گونه توسط نور تحریک شد، در حالی که جوانه‌زنی ۲۰ گونه باقی‌مانده تحت تأثیر شرایط نور یا تاریکی قرار نگرفت (Milberg *et al.*, 1996).

نمودند که سرمادهی مرطوب جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره را افزایش می‌دهد. در علف‌های هرز یکساله‌ی تابستانه، سرما یکی از عوامل اصلی برای رهایی از خواب است (Roberts, 1981; Baskin & Baskin, 1985; Milberg, 1994)، هر چند که در این پژوهش سرمادهی روی بر طرف شدن خواب بذر بادبر بی‌تأثیر بود.

تأثیر نور و دما بر جوانه‌زنی

اثر دماهای مختلف بر جوانه‌زنی بذر بادبر (بدون پوسته) در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده در حالیکه اثر نور و اثر متقابل نور و دما معنی‌دار نبود. جوانه‌زنی بادبر در شرایط روشنایی/تاریکی



شکل ۲- تأثیر دماهای متناوب (روز/شب) بر جوانه‌زنی بذر بادبر؛ ستون‌های فاقد حروف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند. خطوط عمودی نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

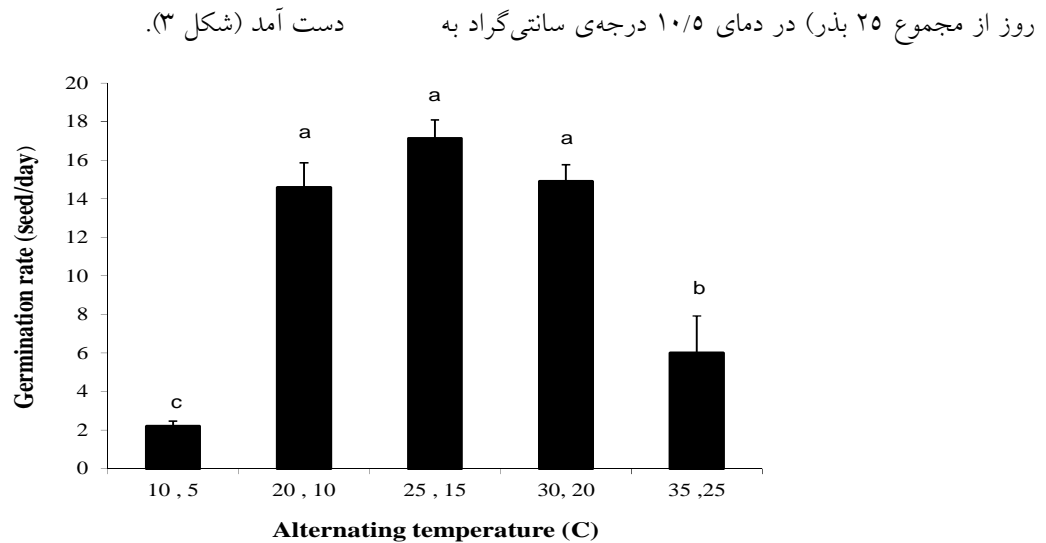
Figure 2- Effect of alternating temperatures (day/night) on germination of ceratocarpus seed; vertical bars without similar words represent significant difference based on LSD_{5%}. Vertical bars represent standard errors.

(Mayer & Poljokoff, 1989). کمترین جوانه‌زنی در دماهای کمینه (۱۰/۵) و بیشینه (۳۵/۲۵) درجه سانتی‌گراد) به دست آمد که به ترتیب ۳۷/۵ و ۴۰/۸۳ درصد جوانه‌زنی ثبت شد. در دماهای پایین فعالیت متابولیکی به طور نسبی کاهش می‌یابد و واکنش‌های گیاهی نمی‌توانند در گیاه انجام شوند از طرف دیگر دماهای بالا برای مدت زمان طولانی موجب تخریب پروتئین‌ها می‌شوند (Okuzanya, 1980). گونه‌های با پراکنندگی زیاد در دامنه‌ی وسیعی از دماهای محیط قادر به جوانه‌زنی می‌باشند (Larcher, 2000). فاولر و همکاران (Fowler et al., 1988) و هوانگ و همکاران (Huang et al., 2003) نیز به ترتیب در دو گیاه علف‌شور و تاغ مشاهده کردند که کمترین درصد جوانه‌زنی در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد رخ داد. دامنه تحمل شرایط جوانه‌زنی بسته به گونه متفاوت است و به محیطی که گیاه مادری در آن رشد کرده ارتباط دارد. گونه‌هایی که در عرض‌های جغرافیایی متوسط و بالا قرار دارند ممکن است در دماهای پایین‌تر جوانه بزنند، در حالیکه گونه‌های مناطق گرمسیری برای جوانه‌زنی به دماهای ۲۰ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر نیاز دارند (Schmidt, 2000).

سرعت جوانه‌زنی به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر دماهای آزمایش شده قرار گرفت ($P < 0.01$). در سه دمای متناوب ۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵ و ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد شب/روز، بیشترین درصد جوانه‌زنی در طی ۲۴ ساعت اول پس از شروع آزمایش صورت گرفت و به ترتیب ۶۸، ۸۰ و ۶۸ درصد کل بذور پس از ۲۴ ساعت جوانه زدند. در حالیکه دماهای کمینه و بیشینه سبب تأخیر در جوانه‌زنی شدند و به ترتیب ۱۶ و ۳۴ درصد کل بذور پس از ۲۴ ساعت جوانه زدند. بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۷ بذر در روز از مجموع ۲۵ بذر) در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد و کمترین آن (۲ بذر در

بررسی‌های دیگری نیز مؤید این است که جوانه‌زنی بذر علف‌های هرزی همچون *Caperonia palostris* (Koger et al., 2004) سوروف، دم‌روباهی‌کشیده، ارزنی (*Setaria glauca*) (Buhler, 1997)، گونه‌ای آتریپلکس (*Atriplex stocksii*) (Khan & Rizvi, 1994)، *Suaeda fruticosa* (Khan & Ungar, 1997) تحت تأثیر نور قرار نگرفت. گونه‌هایی که نور جوانه‌زنی آن‌ها را تحریک می‌کند، معمولاً دارای بذور ریز بوده و گونه‌های بذر درشت غالباً برای جوانه‌زنی به نور حساسیت ندارند (Milberg et al., 2000; Schutz et al., 2002). افزون بر این، گزارش شده گونه‌هایی که دارای پوسته‌ی سخت می‌باشند برای جوانه‌زنی وابسته به نور نیستند (Chauhan & Johnson, 2008) و ظاهراً بادبر از این قاعده مستثنی نیست. عدم واکنش جوانه‌زنی بذر بادبر به نور نشان دهنده‌ی این است که بذور این گونه علف‌هرز فتوبلاستیک نبوده و این قابلیت را دارند که در زیر بقایای گیاهی یا بعد از دفن شدن در خاک یا حتی بعد از بسته شدن کانوپی گیاهان زراعی جوانه بزنند. جوانه‌زنی بذر با افزایش یافتن وزن آن وابستگی کمتری به نور داشته، و نشان‌دهنده‌ی اثر متقابل واکنش نور و توده‌ی بذر است (Milberg et al., 2000).

بذور بادبر در دامنه دماهای متناوب شب/روز ۱۰/۵، ۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵، ۳۰/۲۰ و ۳۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد توانستند بیش از ۳۵٪ جوانه بزنند و حداکثر جوانه‌زنی (۹۶٪) در دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد حاصل شد (شکل ۲). ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi et al., 2010a) گزارش کردند که حداکثر جوانه‌زنی علف‌های هرز ساق‌ترشک (*Rumex crispus* L.) و کوزه قلیانی (*Silene conoidea* L.) در دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد در دو شرایط نور/تاریکی و تاریکی مداوم به دست آمد. دماهای بهینه جوانه‌زنی، معمولاً دماهایی هستند که حداکثر جوانه‌زنی در کوتاهترین زمان صورت می‌گیرد



شکل ۳- تاثیر دماهای متناوب (روز/شب) بر سرعت جوانه‌زنی بذر بادبر؛ ستون‌های فاقد حرف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند. خطوط عمودی خطای استاندارد هر میانگین را نشان می‌دهد.

Figure 3- Effect of alternating temperatures (day/night) on germination rate of ceratocarpus seed; vertical bars without similar words represent significant difference based on $LSD_{5\%}$. Vertical bars represent standard errors.

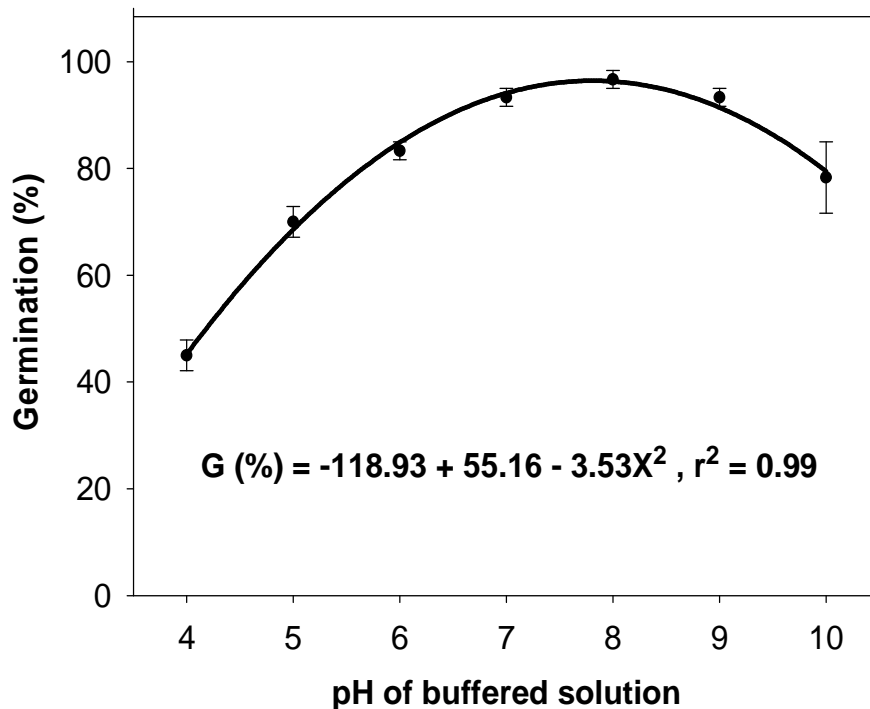
درصد) در pH هشت و کمترین جوانه‌زنی (۴۵٪) در pH چهار رخ داد (شکل ۴). به طور مشابه جوانه‌زنی بالای بذور سایر گونه‌های علف‌هرز در دامنه‌ی وسیعی از اسیدیته توسط (Chauhan et al., 2006; Ebrahimi et al., 2010a) گزارش شده است. مهمترین تأثیر pH این است که فراهمی عناصر غذایی را در خاک تحت تأثیر قرار می‌دهد. در pH های خیلی پایین عناصری مانند کلسیم، فسفر و پتاسیم از خاک شسته شده یا به شکل غیر محلول در خاک در می‌آیند. در pH های بالا ممکن است در خاک کمبود فسفر، آهن، منگنز و سایر عناصر ریزمغذی صورت گیرد (Seeber, 1976).

لیسی و لاین (Lacey & Line, 1994) دریافتند که pH بالای ۸/۵ برای تعداد کل بذور جوانه زده و بقای گیاهچه زیان‌آور است. در pH ۱۰ جوانه‌زنی به مقدار پایینی صورت می‌گیرد و بقای گیاهچه بعد از دو هفته به صفر می‌رسد.

به نظر می‌رسد بذر بادبر در زمان رسیدگی تنها خواب پوسته-ی بذر (پریکارپ) داشته و در صورت حذف پوسته، سطح بالایی از جوانه‌زنی را بلافاصله پس از رسیدگی نشان می‌دهند. حفظ قابلیت جوانه‌زنی بذر بادبر در دامنه دماهای آزمایش شده نشان می‌دهد که این گونه علف‌هرز بسته به وضعیت خواب (حذف پوسته) و رطوبت خاک می‌تواند در شرایط دمایی متفاوت اوایل بهار به خوبی جوانه زده و تولید بذر نماید.

تأثیر اسیدیته بر جوانه‌زنی

تیمار اسیدیته بر جوانه‌زنی بذر بادبر (بدون پوسته) اثر معنی‌داری داشت ($P < 0/01$). مدل درجه دو اطلاعات جوانه‌زنی بذر این علف‌هرز که در محلول‌های مختلف pH به دست آمد را برازش نمود (شکل ۴). میانگین جوانه‌زنی بذر بادبر در دامنه اسیدیته چهار تا ده ۸۰٪ بود. بیشترین جوانه‌زنی (۹۶/۶



شکل ۳- تاثیر محلول pH روی درصد جوانه‌زنی بذر بادبر تیمار شده در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتیگراد روشنایی/تاریکی بادره نوری ۱۲ ساعته؛ خط رسم شده نمایانگر مدل درجه دو برازش داده شده به اطلاعات است.

Figure 3- Effect of buffered pH solution on germination of ceratocarpus seed incubated at 25/15C light/dark with 12-h photoperiod; line represents a quadratic model fitted to the data.

روز از مجموع ۲۵ بذر) مانند درصد جوانه‌زنی در pH هشت به دست آمد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

به طور خلاصه می‌توان ذکر کرد که بذور بادبر دارای خواب پریکارپ می‌باشند و در دامنه‌ی وسیعی از دما می‌توانند جوانه بزنند. بذور بادبر علاوه بر جوانه‌زنی در شرایط روشنایی، در شرایط تاریکی مطلق نیز قابلیت جوانه‌زنی داشتند. همچنین اسیدیته خاک نمی‌تواند عامل محدودکننده‌ای برای جوانه‌زنی این علف‌هرز مطرح باشد.

به طور کلی، گیاهان می‌توانند دامنه pH محیط، در محدوده چهار تا هشت را تحمل کنند (Arnon & Johnson, 1942). جوانه‌زنی بذر بادبر در دامنه‌ی وسیعی از محلول pH موید این نکته است که pH خاک نمی‌تواند عامل محدود کننده‌ای برای جوانه‌زنی بذر این گونه علف‌هرز باشد. علاوه بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی نیز تحت تأثیر محلول pH قرار گرفت ($P < 0.01$). بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۴ بذر در

منابع

Arnon, D. I. and Johnson, C. M. 1942. Influence of hydrogen ion concentrations on the growth of higher plants under controlled conditions. *Plant Physiol.* 17: 525-539.

Assadi, M. 2001. Flora of Iran (Chenopodiaceae). Research Institute of Forests and Rangelands, No. 38. Pp568. (In Persian with English summary).

- Baskin, J. M. and Baskin, C. C. 1985. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: A continuum. *BioSci.* 35: 492-498.
- Benech-Arnold, R. L., Sanchez, R. A., Forcella, F., Kruk, B. and Ghersa, C. M. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Res.* 67: 105-122.
- Bewley, J. D. 1997. Seed germination and dormancy. *Plant Cell.* 9: 1055-1066.
- Bewley, J. D. and Black, M. 1994. *Seeds: Physiology of development and germination.* 2nd ed. New York: Plenum. Pp. 273-290.
- Buhler, D. D. 1997. Effects of tillage light environment on emergence of 13 annual weeds. *Weed Technol.* 11: 496-501.
- Chachalis, D. and Ready, K. N. 2000. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. *Weed Sci.* 48: 212-216.
- Chauhan, B. S. and Johnson, D. E. 2008. Seed germination and seedling emergence of giant sensitive plant (*Mimosa invisa*). *Weed Sci.* 56: 244-248.
- Chauhan, B. S., Gill, G. and Preston, C. 2006. Factors affecting turnipweed (*Rapistrum rugosum*) seed germination in Southern Australis. *Weed Sci.* 54: 1032-1036.
- Ebrahimi, E., Eslami, S. V. and Moayedi-Shahraki, E. 2010a. Studying the ecology of seed germination and seedling emergence of *Rumex crispus* L and *Silene conoidea* L. *Iranian J Weed Sci.* 61: 19-31 (In Persian with English summary).
- Ebrahimi, E., Eslami, S. V., Mahmoodi, S. and Jami Al-Ahmadi, M. 2010(b). Effect of environmental factors on germination, emergence and growth characteristics of *Ceratocarpus arenarius* L. MSc thesis, Birjand University, Birjand, Iran. (In Persian with English summary).
- Egley, G. H. and Duke, S. O. 1985. Physiology of weed seed dormancy and germination. Pp. 27-64. In Duke, S. O. (eds.), *Weed Physiology.* Volume I. Reproduction and Ecophysiology. Boca Raton, FL. CRC.
- Fowler, J. L., Hageman, J. H., Moore, K. J., Suzukida, M. and Assadian, H. 1988. Evaluation of salinity tolerance of Russian-thistle, a potential forage crop. *Agron J.* 80: 250-258.
- Hock, S. M., Knezevic, S. Z., Petersen, C. L., Eastin, J. and Martin, A. R. 2006. Germination techniques for common lambsquarters (*Chenopodium album*) and pennsylvania smartweed (*Polygonum pensylvanicum*). *Weed Technol.* 20: 530-534.
- Huang, Z., Zhang, X., Zhenge, G. and Gutterman, Y. 2003. Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. *Journal Arid Env.* 55: 453-464.
- Kelly, K. M., Staden, J. Van. and Bell, W. E. 1992. Seed coat structure and dormancy. *Plant Growth Reg.* 11: 201-209.
- Khan, M. A., Rizvi, Y. 1994. Effect of salinity, temperature, and growth regulators on the germination and early seedling growth of *Atriplex griffithii* var. *stocksii*. *Can. J. Bot.* 72: 475-479.
- Khan, M. A. and Ungar, I. A. 1997. Effects of light, salinity, and thermoperiod on the seed germination of halophytes. *Can. J. Bot.* 75: 835-841.
- Koger, C. H., Reddy, K. N. and Poston, D. H. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Capertonia palustris*). *Weed Sci.* 52: 989-995.
- Korres, N. E. 2005. *Encyclopaedic dictionary of weed science: Theory and digest.* Paris: Lavoisier. 724 p.
- Lacey, M. J. and Line, M. A. 1994. Influence of soil pH on the germination and survival of regnans F. Muell. in southern Tasmania. *Australian Forestry.* Vol. 57, No. 3, pp. 105-108.
- Larcher, L. 2000. *Ecofisiologia vegetal.* Sao Carlos: RiMa. pp. 531.
- Martinez-Ghersa, M. A., Satorre, E. H. and Chersa, C. M. 1997. Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of three weeds. *Weed Sci.* 45: 791-797.
- Mayer, A. M. and Poljakoff-Mayber, A. 1989. *The germination of seeds.* 4th edition. Pergaman Press, Oxford. 270p.
- Milberg, P. 1994. Annales dark dormancy cycle in buried seeds of *Lychnis flos-cuculi*. *Ann Botanic Fennici.* 31: 163-167.
- Milberg, P., Andersson, L. and Noronha, A. 1996. Seed germination after short-duration light

- exposure: Implications for the photo-control of weeds. *J. of Applied Ecol.* 33: 1469-1478.
- Milberg, P., Anderson, L. and Thompson, K. 2000. Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Sci Res.* 10: 99-104.
- Niazi, M. 2003. Evaluation of some dormancy terminating and germination methods in some weed seeds. MSc Thesis Shiraz university. Shiraz, Iran. (Abstract). (In Persian with English summary).
- Okuzanya, O. T. 1980. Germination and growth of *Celosia cristata* L., under light and temperature regimes. *American J. of Botany.* 67: 854-858.
- Roberts, E. H. 1981. The interaction of environmental factors controlling loss of dormancy in seeds. *Ann of Applied Biol.* 98: 552-555.
- Schmidt, L. 2000. Germination and seedling establishment. Extract from, Guide to Handing of Tropical and Subtropical Forest Seed. Pp. 24.
- Schutz, W., Milberg, P. and Lamont, B. B. 2002. Seed dormancy, after-ripening and light requirements of four annual Asteraceae in South-western Australia. *Ann Botany.* 90: 707-714.
- Seeber, G. 1976. Nursery techniques. *In: Manual of reforestation and erosion control for the Philippines* (Weidelt, H.J, comp.). 229-389. GTZ, Eschborn.
- Tang, D. S., Hamayun, M., Ko, Y. M., Zhang, Y. P., Kang, S. M. and Lee, I. J. 2008. Role of red light temperature, stratification and nitrogen in breaking seed dormancy of *Chenopodium album* L. *J. Crop. Sci. Biotec.* 11: 199-204.
- Taylor, G. B. 2005. Hardseededness in Mediterranean annual pasture legumes in Australia. *Aust. J. Agric. Res.* 56:645-661.
- Taylorson, R. B. 1987. Environmental and chemical manipulation of weed seed dormancy. *Rev. of Weed Sci.* 3: 135-154.
- Werker, E. 1981. Seed dormancy as explained by the anatomy of embryo envelopes. *Israel J. Bot.* 29: 22-44.

Studying the Effect of Different Environmental Factors on Germination of (*Ceratocarpus arenarius* L. Bluk) Seed.

Esmail Ebrahimi, Seyed Vahid Eslami, Majid Jami Al-Ahmadi, Sohrab Mahmoodi

University of Birjand.

Abstract

Ceratocarpus arenarius is one of the problematic and noxious weeds in dryland farming of wheat, barley, lentil and peas in North Khorasan. In order to identify the effective treatments in dormancy breaking and determine the effects of light, temperature and pH on germination of this species, experiments based on CRD with 3 replications were conducted in the Research Laboratory of Birjand Faculty of Agriculture during 2009. Results showed that, all treatments except pericarp removal by hand and sulfuric acid (96%) had no considerable effect on dormancy breaking, indicating that the pericarp is responsible for *Ceratocarpus* seed dormancy. *Ceratocarpus* seed had identical germination in either light/dark or continuous dark regimes, indicating this weed species is non-photoblastic. *Ceratocarpus* seed germinated over 35% in the range of alternating day/night tested temperatures (10/5, 20/10, 25/15, 30/20 and 35/25°C) and the maximum germination (96.6%) was observed at 25/15°C. *Ceratocarpus* average germination percentage was about 80% over a pH range of 4 to 10. The maximum and minimum germination occurred at pH 8 (96.6%) and pH 4 (45%), respectively. The information of this study would be useful for the improvement of this weed species management programs.

Key words: *Ceratocarpus*, seed dormancy, germination, alternating temperature, acidity.