نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۸۴-۱۷۷

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 2, Summer 2013, P. 177-184

شکستن خواب و تأثیر برخی عوامل محیطی بر روی جوانه‌زنی بذور اِسپرک‌زرد (*Reseda lutea* L.)

اسماعیل ابراهیمی[۱*] - سید وحید اسلامی[۲]

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۹/۱۵
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۱۲/۲۷

چکیده

آزمایشاتی در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۸۸ برای بررسی روش شکستن خواب و تأثیر نور، دما، تنش شوری و خشکی بر روی جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد اجرا شد. نتایج نشان داد که در بین تیمارهای مطالعه شده جهت شکست خواب، تیمار اسیدسولفوریک ۹۶٪ به مدت ۳۰ ثانیه منجر به بیشترین جوانه‌زنی (۷۳/۳ درصد) بذور اسپرک در شرایط تاریکی گردید و کمترین درصد جوانه‌زنی (۸ درصد) در تیمار شاهد در شرایط نور/تاریکی بدست آمد. تاریکی مداوم در دماهای آزمایش شده (۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵ و۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد) منجر به جوانه‌زنی بالاتر نسبت به شرایط نور/تاریکی گردید، به طوری‌که بیشترین جوانه‌زنی (۷۶ درصد) در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط تاریکی مداوم و کمترین جوانه‌زنی (۱۰ درصد) در دمای ۲۰/۱۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط نور/تاریکی بدست آمد که مؤید این نکته است که بذور این علف‌هرز دارای خاصیت فتوبلاستیک منفی می‌باشند. بذور این علف‌هرز توانستند در سطوح متوسطی از تنش شوری (۱۶۰ میلی‌مولار) و خشکی (۰/۶- مگاپاسکال) جوانه بزنند.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، تنش خشکی، خواب بذر، دما، نور، اسیدسولفوریک

مقدمه

اِسپرک‌زرد (*Reseda lutea* L.) علف‌هرزی چند ساله از خانواده وَرَث[۳] است که به آسانی از طریق بذر و قطعات ریشه تکثیر می‌یابد (۸). جنس *Reseda* spp تقریباً شامل ۶۰ گونه در سراسر دنیا می‌باشد و این گونه علف‌هرز به طور طبیعی در روی صخره‌های شیبدار و مناطق مرطوب و محیط‌های در حال تغییر ناشی از فعالیت‌های انسان مانند حاشیه جاده‌ها، راه‌آهن، اطراف مزارع کشاورزی و قبرستانها یافت می‌شود (۱۰). اسپرک‌زرد علف‌هرز چند ساله‌ای با ریشه‌های عمیق است که در استرالیای جنوبی علف‌هرز مزارع و مراتع می‌باشد و از طریق چَرا، وجین یا اکثر علف‌کش‌های انتخابی قابل کنترل نمی‌باشد (۱۳). این علف‌هرز در ایران در مزارع یونجه، شبدر، سبزیجات، چغندرقند، سیب‌زمینی، باغها، تاکستانها، حاشیه‌ی جاده‌ها و زمین‌های بایر یافت می‌شود (۲). این علف‌هرز دارای میوه کپسول می‌باشد که هر کپسول حاوی ۴ تا ۲۷ عدد بذر است (۱۰) و عامل انتقال بذور این علف‌هرز چهارپایانی مانند گوسفند و گاو است (۱۳).

مقدم (۱۷) گزارش کرد که اسپرک در ایران در ارتفاع ۳۰۰ تا ۱۹۰۰ متری از سطح دریا رشد می‌کند. اسپرک‌زرد علف‌هرز مهم کدوئیان در استرالیا و ایران است، زیرا این علف‌هرز میزبان ویروس موزائیک خربزه می‌باشد (۳و۱۴). کاهش عملکرد غلات به دلیل رقابت اسپرک بین ۹ تا ۶۱ درصد متغیر است (۱۳). علف‌کشهای مت-سولفورون متیل (سه تا چهار گرم مادهٔ مؤثره در هکتار)، کلروسولفورون (هشت تا پانزده گرم مادهٔ مؤثره در هکتار)، تری سولفورون (نوزده تا سی گرم مادهٔ مؤثره در هکتار)، 2,4-D آمین (۱۰۵۰ گرم مادهٔ مؤثره در هکتار) و MCPA آمین (۱۰۵۰ گرم مادهٔ مؤثره در هکتار) به طور انتخابی اسپرک‌زرد را در مرحلهٔ جوانه گل در گندم و جو کنترل می‌کنند (۱۳)، که علف‌کش مت‌سولفورون متیل نتایج مؤفق‌آمیزی داشته است (۱۲).

خواب بذر مشکلات متعددی را در امر زراعت به وجود می‌آورد، زیرا سبب می‌شود که بذور از عملیات کنترل علف‌های‌هرز جان سالم

---

۱ و ۲- کارشناس ارشد و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: (Email: eebrahimi82@yahoo.com

3- Resedaceae

به در برده و مدت زمان بیشتری در خاک بمانند. هیپ (۱۳) گزارش کرد که بذور دفن شده *R. lutea* در مزرعه حداقل برای چهار سال با ۳۳ و ۶۳ درصد قابلیت جوانه‌زنی، زنده ماندند. دوگان و همکاران (۱۰) دریافتند که بیشترین میزان جوانه‌زنی (۸۷ درصد) بذور اسپرک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در تاریکی مداوم صورت گرفت، وقتی بذور در معرض شش ساعت نور و ۱۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند ۷۶ درصد جوانه‌زنی داشتند، ۶۷ درصد جوانه‌زنی در ۱۲ ساعت دوره نوری ثبت شد، در ۱۸ ساعت نور بذور اسپرک‌زرد ۵۲ درصد جوانه‌زنی داشتند و ۴۲ درصد در روشنایی کامل مشاهده گردید.

جوانه‌زنی بذر یک رویداد حیاتی در تعیین موفقیّت یک گونه علف‌هرز در یک بوم نظام‌زراعی است و به وسیله عوامل متعددی از قبیل دما، نور، شوری خاک، رطوبت وpH تنظیم می‌شود (۵ و۱۶). علیرغم خسارت علف‌هرز اسپرک‌زرد در مزارع و باغات و اهمیّت آن، مطالعات بسیار کمی روی طول دوره‌ی خواب و بر طرف کردن آن و همچنین شرایط دمایی و نوری بهینه جهت جوانه‌زنی و واکنش به تنش‌های شوری و خشکی این علف‌هرز انجام شده است. بدیهی است شناخت اکولوژی جوانه‌زنی و خواب بذر این علف‌هرز کمک شایانی به مدیریت درازمدت آن خواهد کرد. لذا این مطالعه با هدف شناخت عوامل مؤثر بر شکستن خواب و همچنین تأثیر نور، دما و تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی بذور این گونه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عوامل مؤثر بر شکستن خواب و تأثیر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر اسپرک‌زرد، آزمایشی در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت واصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۸۸ اجرا گردید. بذور اسپرک زرد در آبان‌ماه ۱۳۸۷ از مزارع و باغات شهرستان قوچان (طول و عرض جغرافیایی: ۵۸ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و ۳۷ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا:۱۲۲۵متر) از روی بوته‌های کاملاً خشک شده اسپرک‌زرد جمع‌آوری شد، سپس بذور تمیز گردیده و در شرایط خشک در دمای اتاق (۲۵درجه سانتی‌گراد) تا زمان مصرف ذخیره شدند. وزن هزار دانه اسپرک‌زرد ۰/۰۲±۰/۸۸ گرم تعیین گردید. آزمایشات تأثیر نور، دما و تنش شوری و خشکی روی جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد بعد از چهارده ماه ذخیره‌سازی از زمان برداشت بذور در شرایط خشک در دمای اتاق (۲۵درجه سانتی‌گراد) انجام گرفت.

آزمایشات جوانه‌زنی

جوانه‌زنی اسپرک‌زرد با قرار دادن ۲۵ عدد بذر سالم به طور مساوی در پتریدیش‌های استریل شده با قطر هفت سانتی‌متر که حاوی کاغذ صافی و میزان پنج میلی‌لیتر آب مقطر یا محلول مورد نظر بود، تعیین شد. جهت جلوگیری از تبخیر شدن آب، پتری‌دیش‌ها به وسیله پارافیلم بسته شدند و به ژرمیناتور در دمای متناوب ۱۵/ ۲۵ درجه سانتی‌گراد (شب/روز) و دوره‌ی نوری ۱۲ساعته برای ۱۴ روز منتقل شدند. برای ارزیابی تأثیر تاریکی مداوم بر جوانه‌زنی بذور، پتریدیش‌ها در دو لایه فویل آلومینیومی پیچیده شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش انجام و تا پایان آزمایش به طور روزانه یادداشت گردید. معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چهٔ قابل رویت بود.

آزمایش شکستن خواب

تیمارهای آزمایشی جهت شناخت عوامل مؤثر در شکست خواب بذور علف‌هرز اسپرک‌زرد عبارت بودند از: ۱- تیمار شاهد (بدون اعمال تیمارهای مورد مطالعه)، ۲- خیساندن بذور در اسیدسولفوریک ۹۶٪ در چهار زمان مختلف (۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۶۰ ثانیه)، ۳- تیمار سرمادهی مرطوب در دو دمای ۱+ درجه سانتی‌گراد (به مدت ۱۵ و ۳۰ روز) و ۸- درجه سانتی‌گراد (به مدت ۱۵ و ۳۰ روز)، ۴- خراش‌دهی با کاغذ سمباده به مدت یک دقیقه، ۵- خیساندن بذور در آب معمولی در دمای اتاق به مدت ۳۶ ساعت و ۶-کشت بذور اسپرک زرد بعد از هفت و یازده ماه ذخیره‌سازی از زمان برداشت در شرایط خشک در دمای اتاق (۲۵درجه سانتی‌گراد). برای اعمال تیمارها با اسیدسولفوریک بذور قرار داده شده در اسیدسولفوریک پس از اعمال تیمارها با آب مقطر شسته شدند.

آزمایش دما و نور

هدف از انجام آزمایش تأثیر دما بر جوانه‌زنی بذور، یافتن دمای مطلوب و رژیم نوری مورد نیاز برای جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد بود. جوانه‌زنی بذور در ژرمیناتور تحت دماهای متناوب شب/روز (۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵ و۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد) در دو تیمار نور/تاریکی (دوره‌ی نوری ۱۲ ساعته) و تاریکی مداوم به مدت ۱۴ روز تعیین گردید.

آزمایش تنش شوری و خشکی

تأثیر شوری روی جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد با استفاده از محلول کلرورسدیم (NaCl) در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰، ۱۶۰، ۳۲۰ و ۶۴۰ میلی‌مولار ارزیابی گردید. در پایان این آزمایش به منظور اینکه مشخص شود آیا اثر کلرورسدیم بر جوانه‌زنی به دلیل سمیت یونی بوده یا صرفاً به علت کاهش پتانسیل اسمزی، بذور جوانه نزده مجدداً در آب مقطر قرار داده شده و در ژرمیناتور قرار گرفتند. به منظور اعمال شرایط خشکی محلول‌های با پتانسیل اسمزی معادل صفر، ۰/۱-، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸- و ۱/۰- مگاپاسکال با حل کردن صفر، ۷/۲۴، ۱۱/۲۲، ۱۶/۹۴، ۲۱/۳۶، ۲۵/۱۰ و ۲۸/۴۰ گرم

پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ در صد میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شدند (۶). در آزمایش تنش شوری و خشکی پتری‌دیش‌ها در شرایط تاریکی مداوم در درون ژرمیناتور با دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۴ روز قرار گرفتند.

تجزیه آماری

آزمایشات شکستن خواب و تاثیر نور و دما به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، و آزمایش شوری و خشکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. مقادیر جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف شوری و پتانسیل اسمزی با استفاده از یک مدل لجستیک سه پارامتری (۶) توسط نرم-افزار SigmaPlot 11.0 برازش شدند. مدل لجستیک مذکور عبارت بود از:

$$G\ (\%)= G_{max}/\{1+ (x/x_{50})^{G\ rate}\} \qquad (۱)$$

دراین معادله G درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف شوری و پتانسیل اسمزی x، G_{max} حداکثر درصد جوانه‌زنی، x_{50} غلظت کلرورسدیم و یا PEG لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و G_{rate} نشانگر شیب مدل می‌باشد. از نرم‌افزار 9th Genstat جهت تجزیه واریانس تیمارهای مختلف شکست خواب و تأثیر دماهای متناوب روز/شب بر جوانه‌زنی بذور استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ ٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

شکستن خواب بذر

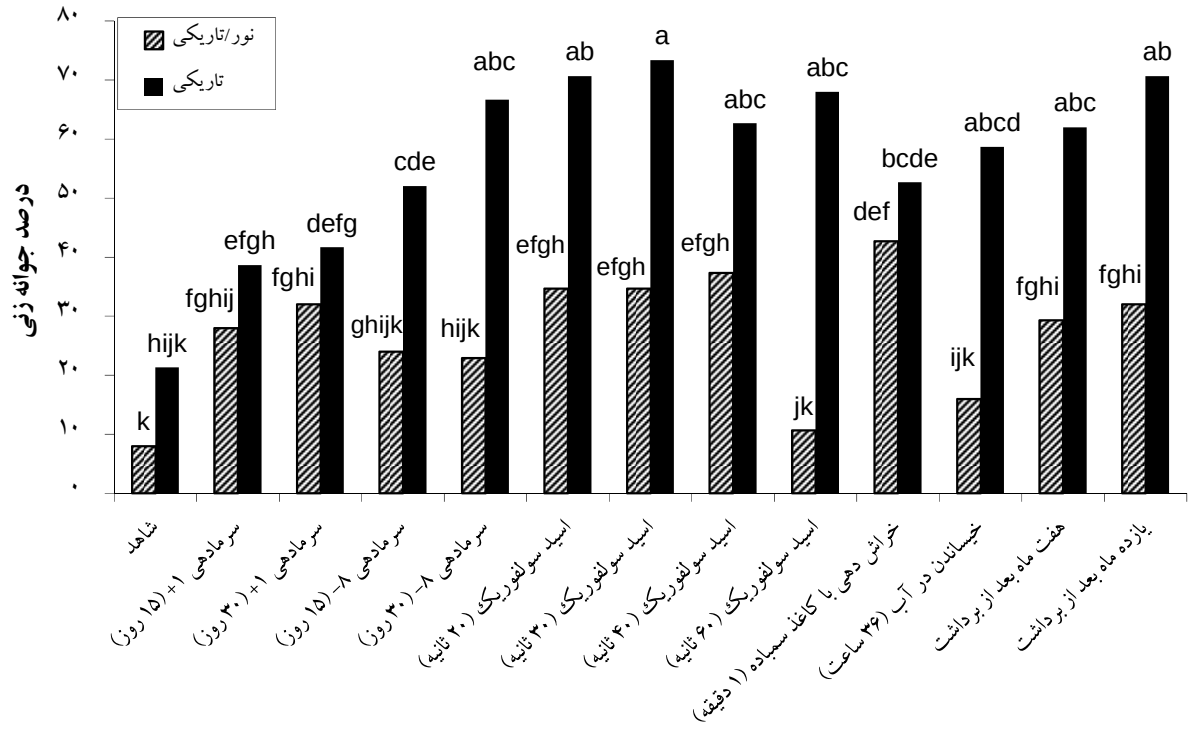
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای شکست خواب، شرایط نوری (نور/تاریکی و تاریکی مداوم) و همچنین اثر متقابل بین تیمارهای شکست خواب و شرایط نوری بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد در سطح ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۱). حداکثر درصد جوانه‌نی (۷۳/۳ درصد) در بین تمام تیمارهای آزمایشی مربوط به تیمار بذر با اسیدسولفوریک به مدت ۳۰ ثانیه در شرایط تاریکی مداوم بود و کمترین درصد جوانه‌زنی (۸ درصد)در تیمار شاهد در شرایط نور/تاریکی مشاهده گردید (شکل ۱). بیشترین درصد جوانه‌نی بذور اسپرک‌زرد در بین تمام تیمارهای آزمایشی در شرایط تاریکی مداوم به دست آمد (با میانگین ۵۶/۸۵ درصد). از سوی دیگر بیشترین میزان جوانه‌زنی در رژیم نور/تاریکی مربوط به خراش‌دهی با کاغذ سمباده بودکه به میزان ۴۲/۷ درصد صورت گرفت. سایش پوسته با اسیدسولفوریک و کاغذ سمباده سبب جوانه‌زنی بیشتر در بذور اسپرک-زرد گردید که می‌تواند به دلیل خذف لایه سلولی ضخیم زیر پوشش بذر، کاهش قدرت پوسته بذر، نفوذ بیشتر گازها و افزایش جذب آب و آماس بذر و رهایی از محدودیت فیزیکی پوشش بذر باشد. حصول درصد بالاتر جوانه‌زنی در شرایط تاریکی مداوم در کلیه‌ی تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد که بذور اسپرک‌زرد دارای خاصیت فتوبلاستیک منفی می‌باشند و نور عامل بازدارنده مهمی در جوانه‌زنی بذور این گونه محسوب می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بذور اسپرک‌زرد علاوه بر اینکه در تیمارهای خراش‌دهی به خصوص در شرایط تاریکی مداوم دارای درصد جوانه‌زنی بالایی بودند به تیمارهای سرمادهی و خیساندن در آب نیز واکنش مثبتی نشان دادند، لذا احتمال دارد که بذور علف‌هرز اسپرک‌زرد تنها دارای خواب فیزیکی نبوده و دارای ترکیبی از مکانیسم‌های خواب شامل خواب فیزیکی (پوسته‌ی سخت)، مرفولوژیکی (جنین نابالغ) و فیزیولوژیکی (مواد بازدارنده جوانه‌زنی موجود در جنین بذر) می‌باشد که باعث ایجاد خوابی عمیق در آن می‌شوند. در مطالعه‌ای مشابه هیپ و همکاران (۱۴) مشاهده کردند بذور اسپرک‌زرد که به مدت هفت روز در دمای پنج درجه سانتی‌گراد قرار داشتند نسبت به بذوری که در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد ذخیره شده بودند از میزان جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بودند. این یافته نشان می‌دهد که بذور این گونه برای جوانه‌زنی بهتر، نیاز به درجه حرارتهای پایین دارند.

نکته جالب توجه در این آزمایش این بود که جوانه‌زنی بذوری که هفت و یازده ماه بعد از برداشت کشت گردیدند در شرایط نور/تاریکی به ترتیب ۲۹/۳۳ و ۳۲ درصد وتاریکی مداوم به ترتیب ۶۲ و ۷۰/۷ درصد بود. مقایسه این نتایج با شاهد نمایانگر افزایش قابل ملاحظه‌ای در قابلیت جوانه‌زنی پس از هفت و یازده ماه است که شاید بتوان دلیل آنرا به رویان نارس ربط داد که پس از هفت و یازده ماه نگهداری، بذر آماده جوانه‌زنی می‌شود. شاید غلظت زیاد مواد شیمیایی بازدارنده درون بذر نیز می‌تواند علت خواب باشد که با گذشت زمان غلظت آنها کاهش یافته و بذر توانایی جوانه‌زنی را پیدا می‌کند. بدیهی است تائید این قبیل فرضیه‌ها به انجام آزمایشهای بیوشیمیایی نیاز دارد.

تأثیر نور و دما بر جوانه‌زنی

تأثیر دماهای متناوب شب/روز (۲۰/۱۰، ۲۵/۱۵ و ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد) و شرایط نوری (نور/تاریکی و تاریکی مداوم) بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، در حالیکه اثر متقابل دما و شرایط نوری غیر معنی‌دار بود. بذور اسپرک‌زرد در سه رژیم دمای متناوب شب و روز در تاریکی مداوم بیش از ۶۵ درصد قابلیت جوانه‌زنی داشتند، در حالیکه در شرایط نور/تاریکی ۳۴ درصد جوانه‌زنی ثبت شد و حداکثر جوانه‌زنی (۷۶ درصد) در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد در شرایط تاریکی مداوم بدست آمد (شکل ۲).



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف شکستن خواب بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد تیمار شده در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد 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.

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس تأثیر تیمارهای مختلف شکستن خواب بر جوانه‌زنی بذور اسپرک زرد.

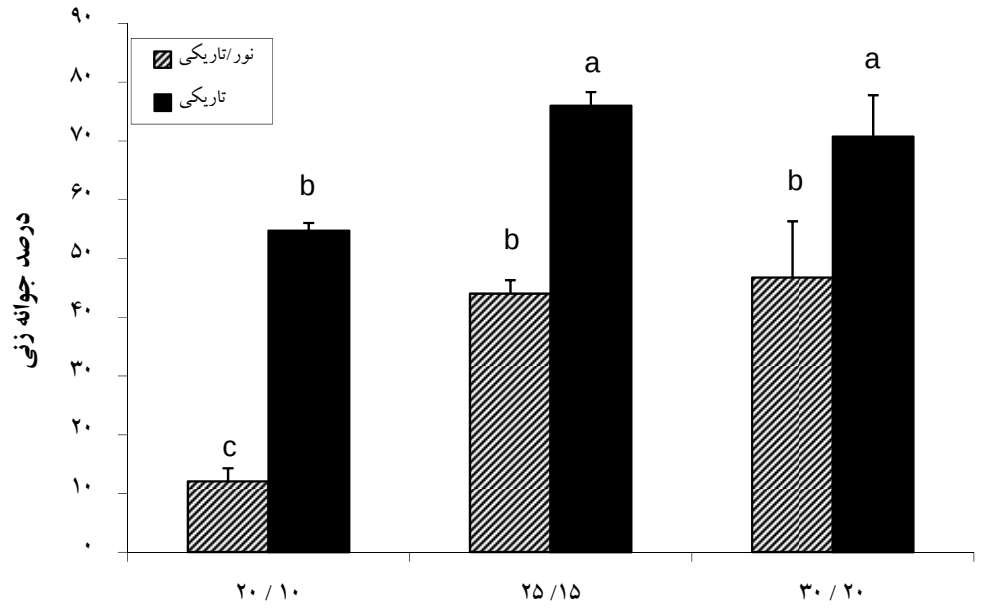
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
بلوک	۲	۱۰۲/۵	۰/۸۱
تیمار شکست خواب	۱۲	۶۷۸	۵/۳۴**
نور	۱	۱۷۲۶۰/۲۱	۱۳۵/۸**
تیمار شکست خواب × نور	۱۲	۳۴۷/۵	۲/۷۳**
خطا	۵۰	۱۲۷/۱	

**- معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جوانه‌زدن بذور در تاریکی دلالت بر این دارد که این بذور از قبل به اندازهٔ کافی دارای فیتوکروم فعال هستند که باعث جوانه‌زنی این گونه بذور در تاریکی می‌شود (۴).

همچنین این یافته نشان دهنده این ست که بذور این گونه علف‌هرز دارای خاصیت فتوبلاستیک منفی می‌باشند و نور عامل بازدارنده مهمی در جوانه‌زنی بذور این گونه است. این نتایج اشاره به این نکته دارد که بذور اسپرک‌زرد ممکن است مانند سایر بذوری که دارای خاصیت فتوبلاستیک منفی هستند (که در آن‌ها فیتوکروم غیر فعال پس از رسیدگی در بذر باقی می‌ماند)، در صورت آبگیری (جذب آب) در تاریکی بهتر جوانه بزنند (۱۸).

در چنین بذوری در زمان جوانه‌زنی امکان تبدیل شدن فیتوکروم فعال (P_{fr}) به فیتوکروم غیر فعال (P_r) در شرایط نور وجود دارد. نتایج مشابهی توسط محققین مختلفی گزارش شده است. به عنوان مثال هیپ (۱۳) و دوگان و همکاران (۹) عنوان نمودند که حداکثر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ودر شرایط تاریکی مداوم به دست می‌آید و نور عامل بازدارنده در جوانه‌زنی بذور این گونه می‌باشد که این در انطباق با نتایج تحقیق حاضر است.



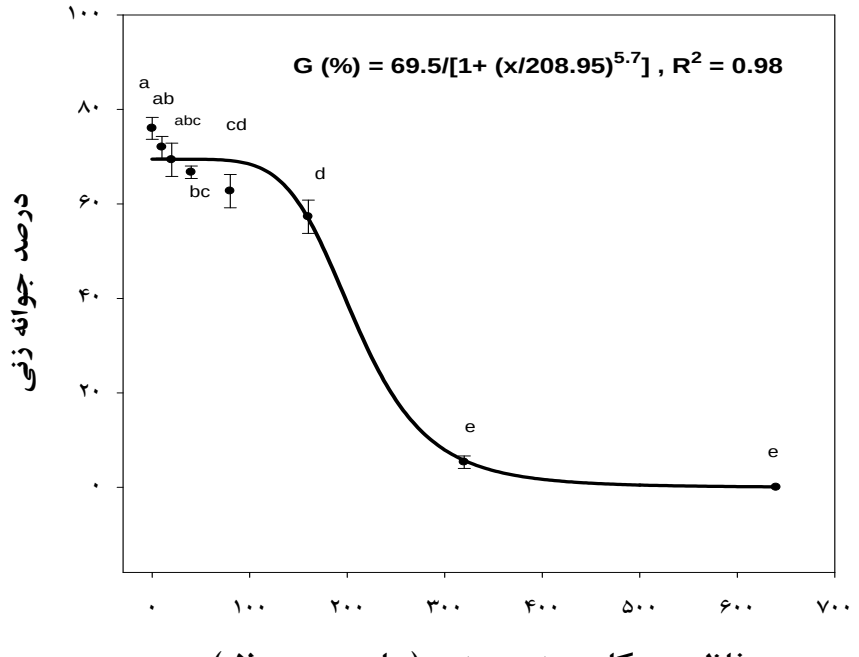
شکل ۲- تاثیر دماهای متناوب (روز/شب) بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد. ستون‌های فاقد حرف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند. خطوط عمودی خطای استاندارد هر میانگین را نشان می‌دهند.

همچنین دوگان و همکاران (۱۰) گزارش کردند که بذور *R. lutea* در دمای پایین‌تر از ۱۰ و یا بیشتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد جوانه نزدند و بیشترین جوانه‌زنی (۸۷ درصد) در دمای ۲۵ درجه و در شرایط تاریکی مداوم صورت گرفت. در دمای ۲۰/۱۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط نور/تاریکی جوانه‌زنی بذور از روز ششم شروع شد که نشان دهنده سرعت پایین جوانه‌زنی در درجه حرارتهای پایین است هر چند که در دماهای بالا نیز جوانه‌زنی از روز چهارم آغاز گردید. در مدیریت مؤثر این علف‌هرز می‌توان از سرعت پایین جوانه‌زنی این علف‌هرز بهره جست؛ بدین صورت که با کشت غلات پاییزه در زمانی که میانگین درجه حرارت شب/روز کمتر یا مساوی ۲۰/۱۰ درجه سانتی-گراد است می‌توان استقرار این علف‌هرز و همچنین رقابت آن را با غلات کاهش داد، هر چند که این علف‌هرز توانایی تکثیر شدن از طریق قطعات ریشه را نیز دارا می‌باشد.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که با توجه به اینکه بذور اسپرک‌زرد در شرایط تاریکی از میزان جوانه‌زنی بالاتری برخوردارند و در حضور نور کمتر جوانه می‌زنند، برای مدیریت بهتر این گیاه سیستم‌های بدون خاک‌ورزی توصیه می‌شود، چراکه بخش زیادی از بذور در سطح خاک باقی می‌مانند ودر حضور نور نمی‌توانند به میزان کافی جوانه بزنند و به مرور دچار زوال شده و از بین خواهند رفت، همچنین بهتر آن است که شخم در روز صورت گیرد که تا بذور این علف‌هرز در معرض نور قرمز قرار گرفته و جوانه‌زنی آنها کاهش یابد.

اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی

مدل لجستیک سه پارامتری به کار برده شده ($G(\%) = 69.5/[1+(X/208.95)^{5.7}]$, $R^2 = 0.98$) اطلاعات جوانه‌زنی این علف‌هرز را که در غلظت‌های مختلف NaCl به دست آمد به خوبی برازش کرد (شکل۳). جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد تا غلظت ۱۶۰ میلی‌مولار زیاد تحت تأثیر قرار نگرفت و با افزایش غلظت شوری جوانه‌زنی به طور محسوسی کاهش یافت به طوریکه در غلظت ۳۲۰ میلی‌مولار ۵/۳٪ جوانه زنی ثبت شد و در غلظت ۶۴۰ میلی‌مولار جوانه‌زنی کاملاً متوقف شد. مدل برازش شده، غلظتی از نمک کلرورسدیم را که برای کاهش ۵۰ درصدی حداکثر جوانه‌زنی نیاز بود ۲۰۸/۹۵ میلی‌مولار برآورد کرد. در آزمایش بازیابی وقتی که بذور جوانه نزده در غلظت ۶۴۰ میلی‌مولار، به درون آب مقطر انتقال داده شدند ۰± ۵۶ درصد از بذور جوانه زدند بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که جوانه نزدن بذور در مجاورت محلول نمک، به دلیل سمیت یونی نبوده و صرفاً اثر منفی آن بر جوانه‌زنی، به دلیل کاهش شدید پتانسیل اسمزی بوده است.



شکل۳- تاثیر غلظت کلرورسدیم بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد تیمار شده در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتیگراد تحت شرایط تاریکی مداوم؛ خط رسم شده نمایانگر مدل لجستیک سه‌پارامتری برازش داده شده به داده‌هاست. نقاط فاقد حرف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند. خطوط عمودی خطای استاندارد هر میانگین را نشان می‌دهند.

خاکهای با شوری ۴۰ تا ۱۰۰ میلی‌مولار (تقریباً هدایت الکتریکی چهار تا ده میلی‌موس بر سانتی‌متر) جزو خاکهای با شوری متوسط محسوب می‌شوند (۱۹) لذا نتایج این آزمایش نشان می‌دهند که اسپرک زرد می‌تواند به شوری سازگار شده و لذا کشت و کار گیاهان زراعی در مناطق شوری که این علف‌هرز توسعه یافته نه تنها توسط شوری، بلکه توسط رقابت این علف‌هرز با گیاهان زراعی نیز محدود می‌گردد. ابراهیمی و همکاران (۱) در تحقیقی مشابه جوانه‌زنی علف-هرز انگلی سس شرقی[1] را در غلظت ۳۲۰ میلی‌مولار گزارش کردند. شوری یک تنش غیر زنده برای گیاهان است و می‌تواند روی فرآیندهای فیزیولوژیکی مهم در گیاهان تأثیر منفی داشته باشد (۷ و ۱۱). علاوه بر فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهان، سدیم موجود در نمک می‌تواند ساختمان و حاصلخیزی خاک را از طریق جایگزین شدن کلسیم و منیزیم در فرایند تبادل آنیونی تغییر دهد (۷).

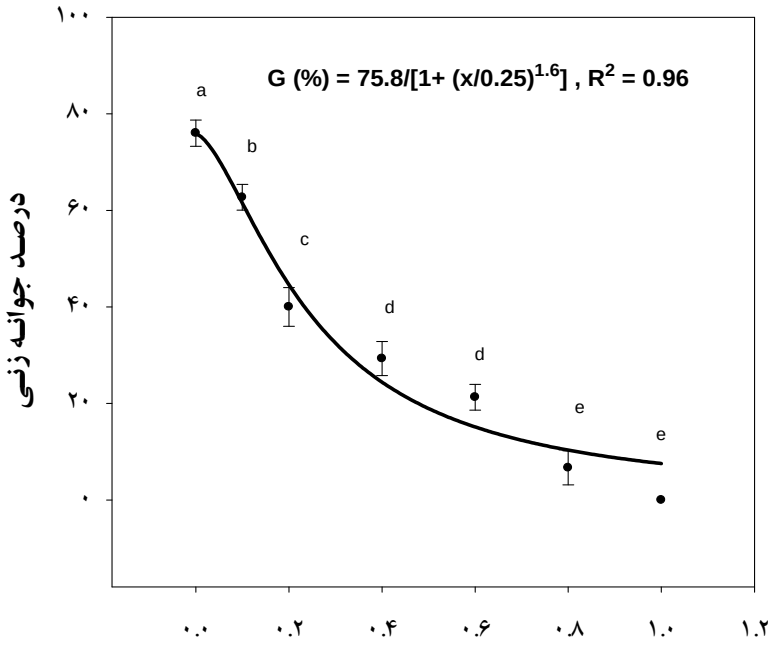
مدل لجستیک سه پارامتری به کار برده شده $G(\%)=75.8/[1+(X/0.25)^{1.6}]$, $R^2 = 0.96$ اطلاعات جوانه‌زنی این علف‌هرز را که در پتانسیل‌های مختلف اسمزی به دست آمده بود به خوبی برازش نمود (شکل ۴). جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد از ۶۲/۷ درصد در پتانسیل اسمزی ۰/۱- مگاپاسکال به ۶/۶۷ درصد در پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگاپاسکال کاهش یافت و هیچ بذری در پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال جوانه نزد. مدل برازش شده، پتانسیل اسمزی که برای کاهش ۵۰ درصدی حداکثر جوانه‌زنی نیاز بود ۰/۲۵- مگاپاسکال برآورد کرد.

نتایج این تحقیق حاکی از سطح متوسطی از مقاومت به خشکی در این گونه علف‌هرز است. تعداد محدودی (۶/۷ درصد) از بذور اسپرک در پتانسیل اسمزی ۰/۸- جوانه زدند که این امر می‌تواند نشانگر تنوع ژنتیکی بالای بذور اسپرک‌زرد باشد. تنوع موجود در بذور اسپرک‌زرد از نظر جوانه‌زنی شاید از دلایل موفقیّت اسپرک‌زرد برای استقرار در محیط‌های نامساعد و نیز پتانسیل آن برای تبدیل شدن به یک علف‌هرز موفق در نظام‌های زراعی باشد. سطح متوسطی از مقاومت به خشکی در علف‌هرز شیرتیغک[2] توسط چوهان و همکاران (۶) گزارش گردید. در این مطالعه اثر PEG بر روی درصد جوانه‌زنی بیشتر از NaCl بود. کایا و همکاران (۱۵) کاهش درصد جوانه‌زنی حاصل از PEG نسبت به NaCl را اثر اسمزی بیشتر به تجمع یونهای خاص می‌دانند. در این مطالعه تاثیر تنش شوری و خشکی به

1- *Cuscuta monogyna* Vahl

2- *Sonchus oleraceus* L.

طور جداگانه بررسی شد، بدیهی است ترکیب این دو فاکتور ممکن است تاثیر شدیدی بر روی جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد داشته باشد.



شکل ٤- تاثیر پتانسیل اسمزی بر جوانه‌زنی بذور اسپرک‌زرد تیمار شده در دمای ۲۵/۱۵ درجه تحت شرایط تاریکی مداوم؛ خط رسم شده نمایانگر مدل لجستیک سه‌پارامتری برازش داده شده به داده‌هاست. نقاط فاقد حرف مشترک دارای اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ می‌باشند. خطوط عمودی خطای استاندارد هر میانگین را نشان می‌دهند.

منابع

۱- ابراهیمی الف.، اسلامی س.و. و زند الف. ۱۳۹۰. تاثیر عوامل محیطی بر روی جوانه‌زنی و سبز شدن سس‌شرقی (*Cuscuta monogyna*). نشریه حفاظت گیاهان، جلد ۲۵، شماره ۱، ص. ۹۱-۸۳.

۲- راشد محصل م.ح.، نجفی ح. و اکبرزاده م. ۱۳۸۹. بیولوژی وکنترل علف‌های‌هرز. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۰۴ ص.

3- Amiri J., and Ebrahim-Nesbat F. 1977. *Reseda lutea* L. and *Fumaria asepala* Boiss. the Natural Hosts of Watermelon Mosaic Virus in the Mashhad Areas. Iranian J Plant Pathology. 13: 51-52.

4- Casal J.J., and Sanchez R. 1998. Phytocromes and seed germination. Seed Science Research. 8:317-329.

5- Chachalis D., and Ready K.N. 2000. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. Weed Science. 48: 212-216.

6- Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science. 54:854–860.

7- DiTommaso A. 2004. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisifolia*) populations across a range of salinities. Weed Science. 52: 1002-1009.

8- Dogan Y.A. 2001. Study on the outecology of *Reseda lutea* L. (Resedaceae) distributed in western Anatolia. Turkey. J. Botany. 25: 137-148.

9- Dogan Y., Baslar S., and Huseyin mert H. 2002. A study on *Reseda lutea* L. distributed naturally in west Anatolia in Turkey, Turkey. J. Botany. 61: 35-43.

10- Dogan Y., Mert H., and Akan K. 2008. Anatomical studies of *Reseda lutea* (Resedaceae). Phytologia Balcania. 14: 91-95.

11- Greenway H., and Munns R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Ann. Rev. Plant Physiology. 31: 149-190.
12- Harris J.D., Davis E.S., and Wichman D.M. 1995. Yellow Mignonette (*Reseda lutea*) in the United States. Weed Technology. 9: 196-198.
13- Heap J.W. 1994. Biology and control of *Reseda lutea* L. (Cutleaf mignonette). Abstract MSc Thesis University of Adelaide. South Australia.
14- Heap J.W., Willcooks M.C., and Kloot P.M. 1995. *Reseda lutea* L. In: Groves, R. H., Shepherds R. C. H. and Richardson R. G (eds.), The Biology of Australian Weeds Volume I. Melbourne: R. G. and F. J. Richardson Pub.
15- Kaya M.D., Okcu G.M., Atak Cikli Y., and Kolsarici O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annus* L.). Europ. J. Agronomy. 24: 291-295.
16- Koger C.H., Reddy K.N., and Poston D.H. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Caperonia palustris*). Weed Science. 52: 989-995.
17- Moghaddam M.R. 1977. *Reseda lutea*: Multipurpose Plant for Arid and Semiarid Lands. J. Range Management. 30: 71-72.
18- Rollin P. 1972. Phytochrome control of seed germination. Pages 229–257 in K. Mitrakos and W. Shropshire Jr., eds. Phytochrome. New York: Academic.
19- Tanji K.K., and Kielen N.C. 2002. Agricultural Drainge Water Mnaagement in Arid and Semi-Arid Areas. Fao Irrigation and Drainage Papper 61. Rome Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 202p.