نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۹، ص ۳۳-۲۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 1, Mar. – Apr. 2010, p. 26-33

بررسی اثر نوع و مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی چهار گونه علف هرز

جواد رستم[1*]- سید محسن نبوی کلات[2]- رضا صدرآبادی حقیقی[3]

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۴
تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۱۹

چکیده

به منظور بررسی اثر آفتابدهی بر کنترل علف هرز در منطقه درگز آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در تابستان ۱۳۸۷ در یک مزرعه آیش انجام شد. فاکتورها شامل، مدت آفتابدهی که دارای ۴ سطح ۰، ۲، ۴ و ۶ هفته آفتابدهی و رطوبت خاک در دو سطح خشک و مرطوب بودند. قبل از اجرای آزمایش و همچنین بلافاصله بعد از اعمال تیمار از بانک بذر خاک در دو عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتیمتر خاک نمونه گیری انجام شد و درصد جوانه زنی گونه‌های موجود تعیین گردید. نتایج نشان داد که درصد جوانه زنی در عمق ۱۰ سانتی متر خاک تحت تأثیر رطوبت و آفتابدهی و اثر متقابل آنها قرار گرفت اما در عمق ۲۰ سانتیمتر فقط مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور مؤثر بود. درصد جوانه زنی در خاک مرطوب کمتر از خاک خشک بود. درصد جوانه زنی بذور با افزایش مدت آفتابدهی کاهش یافت به طوری که در ۶ هفته بیشترین کاهش درصد جوانه زنی مشاهده شد. کاهش درصد جوانه زنی در آفتابدهی خاک مرطوب در همهٔ تیمارهای آفتابدهی بیشتر از خاک خشک بود و با افزایش مدت آفتابدهی این کاهش بیشتر می‌شد. در مجموع آفتابدهی با خاک مرطوب به مدت ۶ هفته بهترین تیمار برای کنترل علف‌های هرز سلمه تره، خرفه، تاج خروس ریشه قرمز و خردل وحشی بود و بعد از شاهد، ۲ هفته آفتابدهی در خاک خشک بدترین تیمار کنترل علف هرز بود.

واژه های کلیدی: آفتابدهی، رطوبت خاک، بانک بذر، سولاریزاسیون

مقدمه

مشکل علف‌های هرز امرزوه بعنوان جزء لاینفک نظامهای زراعی مطرح است و برغم صرف وقت و هزینه‌های گزاف، همچنان باعث خسارت به محصولات زراعی می‌گردد (۳). تا امروز از میان مواد ضدعفونی کننده خاک، متیل بروماید عمده ترین وسیله برای از بین بردن بذور علف‌های هرز در خاک بوده است. خطرات زیست محیطی آن باعث شد که محققان به دنبال روشهای جایگزین برای آن باشند. نگرانی‌های سالهای اخیر در مورد رقیق شدن لایه ازون به دلیل مصرف متیل بروماید باعث استفاده کمتر از آن شده است (۲۲) و روش غیر شیمیایی آفتابدهی خاک توسعه یافته است. آفتاب دهی خاک یکی از روشهای فیزیکی مبتنی بر دو فاکتور دما و رطوبت می‌باشد که برای کنترل علف‌های هرز و همچنین کاهش بسیاری از آفات و بیماری ها مورد استفاده قرار می گیرد (۴ و ۹). در این روش خاکی که شخم خورده و رطوبت کافی دارد با یک پلاستیک شفاف پوشانده می‌شود، تشعشع وارد شده در زیر پلاستیک به علت ایجاد اثر گلخانه ای درجه حرارت خاک را بالا می‌برد. دمای زیاد خاک و مدت زمان قرار گرفتن بذور هرز در معرض این دما، عوامل اصلی کاهش دهنده جمعیت بذور خاک به ۷۰ درجه سانتی گراد می‌رسد (۱۲). عامل اصلی از بین بردن بذر مرطوب هستند (۹). گزارش شده طی عمل آفتاب دهی دمای خاک در عمق ۵ سانتی متری به ۶۰ تا ۶۵ درجه سانتی گراد و در عمق ۲/۵ سانتی متری علف‌های هرز در خاک، تنها دمای حداکثر نبوده بلکه مدت زمان حداکثر درجه حرارت نیز حائز اهمیت است (۱۶ و ۲۳). آبیاری در آفتابدهی به سه دلیل صورت میگیرد: اول آن که بذور و اندام‌های پایای علف‌های هرز در شرایط مرطوب و بدلایل فیزیولوژیکی، حساسیت بیشتری به درجه حرارت‌های بالا نشان می‌دهند. ثانیاً هدایت حرارتی خاک مرطوب بیشتر است و سوم آن که رطوبت کافی موجب بالا رفتن فعالیت بیولوژیکی خاک و مرگ و میر علف‌های هرز می‌شود (۶، ۹ و ۱۱). در زمینهای زراعی بیشتر جمعیت بذور متعلق به یکساله هاست ولی تعداد گونه ها محدود بوده و همین تعداد محدود نود درصد بانک بذر را شامل میشود. از جمله این گونه ها میتوان به سلمه (*Chonopodium album*)، تاج خروس(*Amaranthus* sp)، تاج ریزی *Solanum*)

۱، ۲ و۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Javad_RZ86@Yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

(*Portulaca olerceae*)، سوروف (*Echino chloa nigrum*)، خرفه (*Poa* sp) و گندمک (*Stellaria media*) اشاره کرد (۱۹، ۲۰).

حیدر و سید احمد (۷) گزارش کردند که ۲، ۴ و ۶ هفته آفتابدهی باعث مرگ ۱۰۰٪ بذور گل جالیز در سطح خاک می‌شود ولی با افزایش عمق اثر آن کاهش می‌یابد به طوری که در عمق ۱۰ سانتی‌متری مرگ بذور مشاهده نشد. آنها دریافتند که با افزایش زمان آفتابدهی از ۲ به ۶ هفته تعداد بذور مرده بیشتر شده به طوری که تعداد بذور سبز شده در تیمار ۶ هفته ۱۰۰٪ کاهش یافته است. آنها بیان کردن که اثر آفتابدهی بر بذور علف‌های هرزی که آب جذب کرده بودند بیشتر از دیگر تیمارها بوده است. به طوری که تیمار ۶ هفته آفتابدهی به طور میانگین باعث کاهش ۸۰٪ جمعیت علف‌های هرز در این آزمایش گردیده است. مالک و همکاران (۱۴) بیان کردند که درصد جوانه زنی خرفه، سوروف، تاج ریزی سیاه و خاکشیر با آفتابدهی کاهش می‌یابد اما پاسخ گونه ها به تیمار آفتابدهی متفاوت بود به طوری که خاکشیر (*Descurainia sophia*) و سوروف بیشترین کاهش درصد جوانه زنی را داشتند و تاج ریزی در بعد از آنها قرار داشت ولی خرفه کمترین کاهش را نشان داد و در واقع مقاوم ترین گونه به این تیمار بود. آنها بیان کردن که پاسخ‌های مختلف گونه‌های متفاوت به این تیمارها به تنوع ژنتیکی، سن بذر، عمق بذر در خاک، غلظت مواد آلی خاک، رطوبت خاک، دمای خاک، مدت آفتابدهی، وجود و فعالیت میکروبهای محرک و یا آنتاگونیسم و اثرات متقابل آنها بستگی دارد.

پاترسیو و همکاران (۱۷) در بررسی اثر آفتابدهی بر کنترل علف‌هرز کاهو بیان کردن که آفتابدهی باعث کاهش ۱۰۰٪ سبز شدن علف‌های هرز مورد مطالعه در سطح خاک گردید. اما با افزایش عمق خاک این اثر کاهشی کمتر شد. به طوری که بذور موجود در عمق ۲۰ سانتی متری خاک بعد از آزمایش ۲۰٪ کاهش نسبت به شاهد داشتند. آنها بیان کردن که درصد کاهش سبز شدن بسته به گونه علف هرز متفاوت است اما با افزایش عمق با توجه به کاهش دمای خاک در زمان آفتابدهی درصد کاهش جوانه زنی تمام گونه ها کمتر شده است. بنیگو و همکاران (۱) در بررسی اثر آفتابدهی بر بیماری و علف هرز توت فرنگی بیان کردن که آفتابدهی باعث کنترل ۱۰۰٪ چمن یکساله، تاج خروس ریشه قرمز (*Ameranthus retroflexsus*)، سوروف و خرفه میشود اما اثری بر علف اسب ندارد. آنها بیان کردن که بین تیمار آفتابدهی و متیل برماید اختلاف معنی داری مشاهده نشد. وضعیت گونه علف هرز و عمق قرار گیری اندام تکثیری علف‌هرز بیشترین اثر را بر کارائی آفتابدهی دارد.

هاروتز و همکاران (۹) اعلام کردند افزاش دمای خاک و متعاقب آن افزایش دمای بذور علف‌های هرز موجود در خاک موجب خسارت مستقیم به ساختمان و متابولیسم سلول ها و در نهایت افزایش مرگ و میر بذر علف‌های هرز میشود. علاوه بر این، افزاش دمای خاک منجر به تجزیه مواد آلی و همچنین متابوله شدن بذرها در خاک گشته و بدنبال آن حجم گازهای سمی خاک افزایش می‌یابد. از طرف دیگر افزایش دمای خاک سبب فعالیت بیشتر و حمله میکروارگانیزم ها به بذور و اندام‌های پایای علف‌های هرز می‌گردد. تمامی این اثرات منجر به افزایش مرگ و میر و کاهش تراکم علف‌های هرز میشود. مطالعات انجام شده نشان میدهند که با افزایش دمای خاک تراکم بذرهای زنده علف‌های هرز و جوانه زنی آنها در فصل بعدی به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد (۹، ۱۳ و ۲۱). بررسی نتایج این آزمایش ها بیان گر این بود که بدنبال افزایش درجه حرارت خاک، امکان از بین رفتن بذوری که در لایه‌های فوقانی خاک مستقر هستند، نسبت به آنهایی که در عمق پایین تر قرار دارند بیشتر است. دوم آن که با افزایش طول دوره تابش خورشید بر زمین، جوانه زنی و ظهور گیاهچه علف‌های هرز کاهش می‌یابد و سوم آن که میزان حساسیت و تأثیر پذیری گونه‌های مختلف علف‌های هرز به این روش ها متفاوت است (۹ و ۱۳). پیکی و همکاران (۱۸) در بررسی اثر آفتابدهی خاک بر سبز شدن و زنده مانی بذور چمن یکساله بیان کردند که بالاترین دمای خاک در عمقهای ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی متری به ترتیب ۵۲، ۴۷ و ۳۹ درجه سانتیگراد بود و آفتابدهی زنده مانی بذور این گونه را ۹۰ تا ۱۰۰٪ در عمق ۵ سانتی متری خاک کاهش داد اما در عمق‌های بیشتر کاهش زنده مانی مشاهده نشد.

یکی از اهداف مهم کنترل علف‌های هرز، نابود کردن بذور جوانه نزده علف‌های هرز در خاک میباشد. به همین منظور این مطالعه جهت بررسی اثر آفتابدهی بر جمعیت علف هرز در منطقه درگز استان خراسان رضوی اجراء شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۷ در یک مزرعه آیش در منطقه درگز با مختصات عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۳ دقیقه و ۱۷ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی۵۴ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳ ثانیه شرقی با ۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، به صورت فاکتوریل (۴×۲) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل، مدت آفتابدهی در ۴ سطح ۰، ۲، ۴ و ۶ هفته و رطوبت خاک در دو سطح خشک و مرطوب بود. قبل از اجراء طرح نمونه برداری از بانک بذر بصورت سیستماتیک (W) انجام شد (عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی‌متری خاک). پس از آن کرتهای آزمایش به ابعاد ۳ × ۲ متر مشخص گردید و فاصله بین کرتها و بین بلوکها هر کدام به ترتیب ۱ و ۲ متر در نظر گرفته شد و کرتهای مربوط به آفتابدهی خاک مرطوب بوسیله تانکر آب، در یک نوبت آبیاری گردید به طوری که تا عمق ۲۵ سانتی متری خاک آب نفوذ نمود و پس از گذشت ۲ روز

Archive of SID

www.SID.ir

روی کرتهای آفتابدهی پوشش پلی اتیلن شفاف کشیده شد. برای اندازه گیری دمای خاک دماسنج‌های خاکی در عمقهای ذکر شده قرار گرفت و به صورت روزانه (ساعت ۱۳) دما خاک یادداشت برداری شد. پس از گذشت مدت آفتابدهی هر تیمار پوشش آن جمع شد و از دو عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری از هر کرت ۶ نمونه برداشت شد و به تفکیک عمق در کیسه‌های پلاستیکی ریخته شد و به آزمایشگاه منتقل گردید و با استفاده از الک‌های ۴۰ و ۶۰ مش و آب معمولی مورد شستشو قرار گرفت. بذور موجود در نمونه ها جداسازی شده و پس از خشک شدن با استفاده از استریو میکروسکوپ دو چشمی در حد گونه مورد شمارش و شناسایی قرار گرفت. پس از این درصد جوانه زنی بذور بدست آمده از هر نمونه گیری در پتری دیش مشخص شد.

۴ گونه سلمه تره، خردل وحشی، خرفه و تاج خروس ریشه قرمز بیشترین تراکم بذر را در همه نمونه گیری‌ها داشتند و گونه‌های مانند سوروف، یولاف وحشی، جو وحشی و پنیرک و ... به تعداد خیلی کم بذر آنها وجود داشت. پس از اجرای آزمایش داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار Excel مرتب گردید. قبل از آنالیز داده ها درصد جوانه زنی به Arcsin تبدیل شد و سپس با نرم افزار Mstatc آنالیز انجام شد و مقایسه میانگین ها نیز توسط آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵٪ (۵٪ >p) با همین نرم افزار انجام شد.

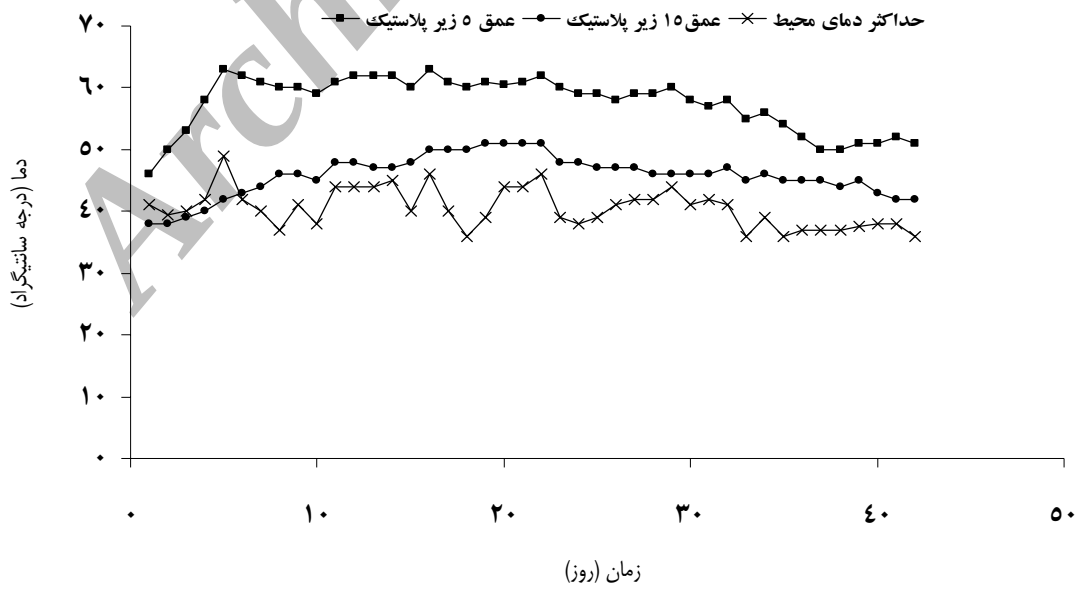
نتایج و بحث

اثر آفتابدهی بر دمای خاک

بررسی دمای خاک زیر پوشش پلاستیکی نشان داد که دمای خاک در عمق ۵ سانتی متری از سطح خاک زیر پوشش نسبت به حداکثر دمای محیط و عمق ۱۵ سانتی متر خاک زیر پلاستیک در طول آزمایش بیشتر است و میانگین دما در عمق ۵ سانتی در تمام طول آزمایش حدود ۵۵/۷ درجه سانتیگراد بود در حالی که این میانگین برای عمق ۱۵ سانتی متری خاک و محیط بیرون به ترتیب ۴۵ و ۴۰ درجه سانتیگراد بود (شکل ۱). به عبارتی پوشش پلاستیک در آفتابدهی به طور متوسط باعث افزایش ۱۵/۷ درجه سانتیگراد دمای خاک در عمق ۵ سانتی نسبت محیط گشته که این افزایش برای عمق ۱۵ سانتیمتر خاک ۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. در گزارشات قبلی نیز بیان شده که حداکثر دما در آفتابدهی در عمق ۵ سانتیمتر خاک و کمترین آن در عمق ۲۰ سانتی متری خاک بدست آمده است (۵، ۱۵، ۱۸، ۲۴). این اختلاف زیاد بین عمق ۵ و ۱۵ سانتی متری خاک به عواملی مانند، نوع خاک، مواد آلی خاک، مقدار رطوبت خاک و میزان میکروارگانیسم ها و مقدار فعالیت آنها بستگی دارد. اما به طور کلی گزارش شده که در آفتابدهی با افزایش عمق افزایش دما نسبت به دمای محیط کمتر است (۲، ۸ و ۲۰).

اثر آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف هرز

نتایج تجزیه واریانس اثر مدت آفتابدهی، رطوبت و اثر متقابل آنها بر درصد جوانه زنی نشان داد که اثر رطوبت، مدت آفتابدهی و اثر متقابل آنها بر درصد جوانه زنی سلمه تره، خرفه، تاج خروس و خردل وحشی در عمق ۱۰ سانتی متری خاک معنی دار بود (جدول۱). بررسی این موارد در عمق ۲۰ سانتی خاک نشان داد که اثر رطوبت بر درصد جوانه زنی همه ی گونه‌های مورد مطالعه معنی دار نیست.



شکل ۱- روند دمای خاک و محیط در دوره آفتابدهی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمار رطوبت و آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف هرز در عمق ۰-۱۰ سانتیمتری خاک (اعداد میانگین مربعات هستند)

منابع تغییر	درجه آزادی	سلمه تره	خرفه	تاج خروس	خردل وحشی
رطوبت خاک(A)	۱	۱۸۰۳**	۵۱۹۴**	۲۷۵۴**	۲۹۱۴**
آفتابدهی(B)	۳	۱۱۵۵۹**	۹۲۷۳**	۱۰۳۳۴**	۱۲۲۴۸**
AB	۳	۲۳۲**	۱۱۱۶**	۳۹۷**	۳۶۹**
خطا	۲۱	۱۴	۳۵	۵۹	۲۸
کل	۳۱	۱۲۱۱	۱۲۰	۱۱۷۳	۱۳۳۶

** معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمار رطوبت و آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف هرز در عمق ۱۰-۲۰ سانتیمتر خاک (اعداد میانگین مربعات هستند)

منابع تغییر	درجه آزادی	سلمه تره	خرفه	تاج خروس	خردل وحشی
رطوبت خاک(A)	۱	۷^{ns}	۳^{ns}	۱/۵ ^{ns}	۱۷^{ns}
آفتابدهی(B)	۳	۱۴۵**	۳۴۸**	۸^{ns}	۱۷۰**
AB	۳	۱^{ns}	۹^{ns}	۳^{ns}	۴^{ns}
خطا	۲۱	۲۵	۳۰	۱	۲
کل	۳۱	۳۲	۵۵	۲	۲۰

غیر معنی دار ^{**ns} معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱

اثر مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی سه گونه سلمه تره، خرفه و خردل وحشی معنی دار بود و اثر معنی داری بر درصد جوانه زنی تاج خروس نداشت. اثر متقابل رطوبت و مدت آفتابدهی نیز بر درصد جوانه زنی بذور همهٔ گونه ها معنی دار نبود (جدول ۲).

عمق ۰ تا ۱۰ سانتیمتر خاک

اثر رطوبت بر درصد جوانه زنی گونه‌های علف هرز در عمق ۱۰ سانتیمتر خاک مشاهده شد که در همه ی گونه‌های علف هرز تیمار رطوبت باعث کاهش درصد جوانه زنی بذور نسبت به تیمار عدم رطوبت شد(شکل ۲) که این نشان دهنده اثر مفید رطوبت بر کارایی آفتابدهی می‌باشد و در تیمارهای رطوبت درصد بذور بیشتری از علف‌های هرز کشته شده است. در این عمق خاک درصد جوانه زنی خرفه، خردل وحشی، تاج خروس و سلمه تره به ترتیب ۳۸، ۳۷/۵، ۳۱ و ۲۸٪ در تیمار خاک مرطوب نسبت به خاک خشک نشان دادند که بیان گر حساسیت بیشتر خرفه و خردل وحشی به وجود رطوبت در آفتابدهی نسبت به تاج خروس و سلمه تره می‌باشد. رطوبت به سه دلیل در آفتابدهی مفید است: اول آن که بذور و اندام‌های پایای علف‌های هرز در شرایط مرطوب و بدلایل فیزیولوژیکی، حساسیت بیشتری به درجه حرارت‌های بالا نشان می‌دهند در حالی که تحمل آنها در خاک خشک بیشتر است. ثانیاً هدایت حرارتی خاک مرطوب بیشتر است و سوم آن که رطوبت کافی موجب بالا رفتن فعالیت بیولوژیکی خاک و مرگ و میر علف‌های هرز می‌شود (۶، ۹ و ۱۱). در مورد حساسیت گونه‌های مختلف بیان شده که تأثیر پذیری گونه‌های مختلف علف هرز به آفتابدهی متفاوت است (۹ و ۱۳) که این تفاوت بدلیل تنوع ژنتیکی، سن بذر، عمق بذر و رطوبت خاک و بذر و فعالیت میکروبهای خاک و اثر متقابل آنها می‌باشد (۱۴).

در مقایسه میانگین اثر مدت آفتابدهی بر گونه‌های علف هرز مشاهده شد که همه ی گونه‌های مورد مطالعه با افزایش مدت آفتابدهی درصد جوانه زنی آنها به صورت معنی داری کاهش می‌یابد (شکل ۳). دمای زیاد و مدت زمان قرار گرفتن بذور در معرض این دما، عوامل اصلی کاهش جمعیت علف‌های هرز در خاک می‌باشد (۱۹). عامل اصلی از بین بردن بذر علف‌های هرز تنها دمای حداکثر نیست و مدت زمان حداکثر درجه حرارت نیز حائز اهمیت است (۱۶ و ۲۳). پاسخ گونه‌های مختلف به مدت آفتابدهی متفاوت بود. درصد جوانه زنی سلمه تره در ۲، ۴ و ۶ هفته آفتابدهی نسبت به شاهد بدون آفتابدهی به ترتیب ۳۰، ۸۲ و ۸۶ درصد کاهش یافت که این روند برای خرفه ۳۵، ۶۶ و ۷۷ درصد، تاج خروس ۳۸، ۷۲ و ۸۲ درصد و خردل وحشی ۶۵، ۸۴ و ۸۵ درصد بود (شکل ۳). همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود گونه خردل وحشی بیشترین کاهش درصد جوانه زنی را نسبت به بقیه گونه ها در ۲ هفته آفتابدهی داشت. با توجه به اینکه خردل وحشی یک گونه زمستانه است احتمالاً تحمل پذیری کمتری به دمای بالای خاک دارد. در گزارشات قبلی نیز بیان شد که گونه ها زمستانه نسبت به تابستانه ها حساسیت بالاتری به آفتابدهی دارند و راحت تر از بین می‌روند (۱۵).

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۲ - اثر رطوبت در آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف هرز در عمق ۰-۱۰ سانتیمتر خاک

گزارش شده که آفتابدهی که دمای خاک را به ۶۰ تا ۶۵ درجه سانتیگراد برساند می‌تواند تاج خروس را به خوبی کنترل کند (۲۴). حیدر و سیداحمد (۷) بیان کردند که با افزایش زمان آفتابدهی از ۲ به ۶ هفته تعداد بذور مرده بیشتر شده به طوری که تعداد بذور سبز شده در ۶ هفته ۱۰۰٪ کاهش یافته است.

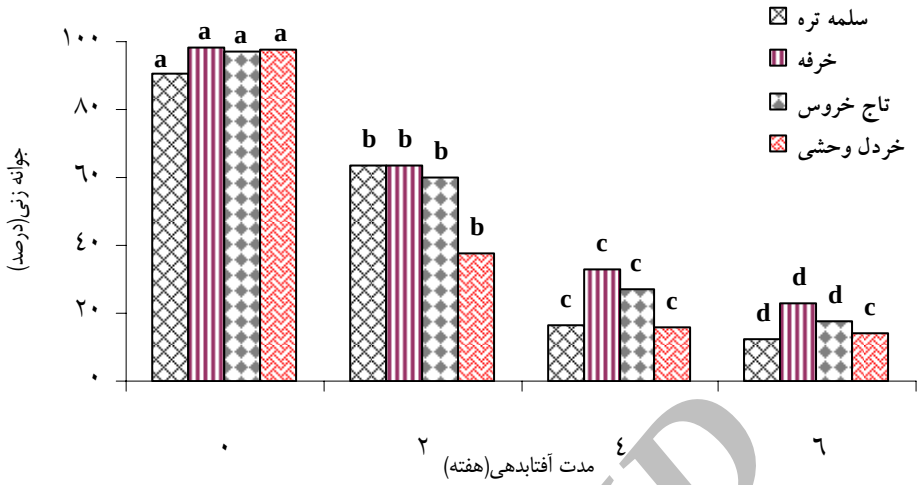
در مقایسه میانگین اثر متقابل مدت آفتابدهی و رطوبت خاک مشاهده شد که آفتابدهی خاک مرطوب به طور معنی داری درصد جوانه زنی بذور همه گونه‌های علف هرز مورد مطالعه را نسبت به آفتابدهی خشک کاهش میدهد (جدول ۳). درصد جوانه زنی بذور سلمه تره در آفتابدهی خاک مرطوب به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته نسبت به شاهد به ترتیب ۴۰، ۹۳ و ۹۹ درصد کاهش یافت در حالی که در آفتابدهی خاک خشک این کاهش به ترتیب ۲۰، ۷۱ و ۷۴ درصد بود. درصد کاهش جوانه زنی بذور خرفه نیز در تیمار آفتابدهی خاک مرطوب به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته به ترتیب ۴۱، ۹۰ و ۹۹ درصد بود در صورتی که این روند برای آفتابدهی خاک خشک به ترتیب ۲۹، ۴۳ و ۵۴ درصد کاهش بود. تاج خروس و خردل وحشی نیز به ترتیب در آفتابدهی خاک مرطوب به مدت ۲، ۴ و ۶ هفته به ترتیب ۵۳، ۸۵، ۹۹ و ۹۷، ۹۹، ۱۰۰ درصد کاهش درصد جوانه زنی نسبت به شاهد داشته که این روند در آفتابدهی خاک خشک به ترتیب ۳۰، ۶۰، ۶۵ و ۵۲، ۶۹، ۷۰ درصد کاهش نسبت به شاهد بود (جدول ۳). در مجموعه نتایج این مقایسات نشان داد که ۶ هفته آفتابدهی خاک مرطوب ۱۰۰-۹۹ درصد بذور علف هرز را از بین می‌برد. در حالی که ۶ هفته آفتابدهی خاک خشک، ۷۰-۵۵ درصد بذور را از بین می‌برد. در تیمارهای آفتابدهی خاک مرطوب و خاک خشک در گونه‌های سلمه تره و خردل وحشی بین ۴ و ۶ هفته آفتابدهی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳).

پیکی و همکاران (۱۸) بیان کردند که آفتابدهی ۹۰ تا ۱۰۰ درصد بذور عمق ۵ سانتیمتری خاک را از بین میبرد. اگلی (۵) بیان کرد که بذور علف هرز در خاک خشک با ۷۰ درجه بعد از ۷ روز زنده مانی خود را از دست دادند اما در همین شرایط با ۲۰ درصد رطوبت بعد از ۳ روز همان نتیجه حاصل شد. جانسون و همکاران (۱۰) بیان کردن که اثر آفتابدهی بسته به گونه اویارسلام متفاوت است به طوری که اویارسلام ارغوانی نسبت به اویارسلام زرد به گرما متحمل تر است و توسط آفتابدهی کنترل نمی‌شود. که دلیل آن را نرسیدن دمای خاک به حد کشندگی برای این گونه بیان کردند.

هاروتز و همکاران (۹) اعلام کردند افزایش دمای بذور علف‌های هرز موجود در خاک موجب خسارت مستقیم به ساختمان و متابولیسم سلول ها، تجزیه مواد آلی و متابوله شدن بذرها در خاک گشته، حجم گازهای سمی‌خاک افزایش می‌یابد و سبب فعالیت بیشتر و حمله میکروارگانیزم ها به بذور و اندام‌های پایا می‌گردد که تمامی این اثرات منجر به افزایش مرگ و میر و کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳ - اثر مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف‌های هرز در عمق ۰-۱۰ سانتیمتر خاک

جدول ۳ - اثر متقابل نوع آفتابدهی(خاک مرطوب و خشک) و مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف‌های هرز

نوع آفتابدهی	مدت آفتابدهی (هفته)	سلمه تره	خرفه	تاج خروس	خردل وحشی
مرطوب	۰	۹۱/۳a	۹۸/۵a	۹۷a	۹۷/۷a
	۲	۵۵c	۵۸c	۵۱/۴c	۲۸/۷c
	۴	۶e	۹/۵e	۱۵e	۱d
	۶	۰/۷ e	۰/۶f	۱f	۰d
خشک	۰	۹۰a	۹۸/۴a	۹۷a	۹۸a
	۲	۷۲b	۶۸/۹b	۶۸/۲b	۴۶/۶b
	۴	۲۶/۵ d	۵۶/۶c	۳۹/۱d	۳۰/۴c
	۶	۲۴d	۴۴/۸d	۳۴/۳d	۲۸/۷c

اعداد دارای حروف مشترک در یک ستون در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن معنی دار نیستند.

عمق ۱۰تا۲۰ سانتیمتری خاک

همانطور که قبلاً بیان شد اثر رطوبت بر درصد جوانه زنی بذور گونه‌های علف هرز در عمق ۲۰ سانتیمتری معنی دار نبود. اما اثر مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی سلمه تره، خرفه و خردل وحشی معنی دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور گونه ها علف هرز در عمق ۲۰ سانتیمتری نشان داد که درصد جوانه زنی بذور گونه‌های سلمه تره، خرفه و خردل وحشی در ۲ هفته آفتابدهی نسبت به شاهد کاهش معنی داری نداشتند (شکل ۴). در ۴ هفته آفتابدهی نیز سلمه تره و خردل وحشی نسبت به ۲ هفته آفتابدهی اختلاف معنی داری نداشتند اما خردل وحشی در ۴ هفته آفتابدهی نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت (شکل۴). اختلاف کاهش درصد جوانه زنی سلمه تره در تیمار ۴ هفته آفتابدهی نسبت به شاهد معنی داری نبود. کاهش درصد جوانه زنی در خرفه در تیمار ۴ هفته آفتابدهی نسبت به شاهد و ۲ هفته آفتابدهی معنی دار بود. اختلاف کاهش درصد جوانه زنی همه گونه ها در تیمار ۴ هفته آفتابدهی با ۶ هفته معنی داری نبود (شکل ۴).

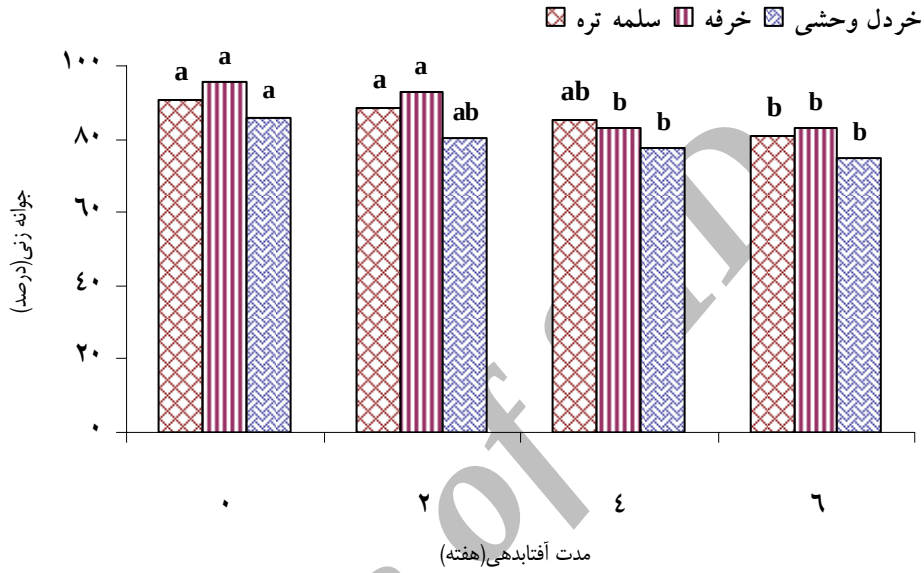
همانطور که قبلاً نیز بیان شد اثر متقابل آفتابدهی و رطوبت نیز بر درصد جوانه زنی بذور در عمق ۲۰ سانتی معنی دار نبود. با افزایش عمق خاک اثر آفتابدهی کاهش می‌یابد چون که دمای خاک در عمق ۲۰ سانتی به حد کشندگی بذور نمی‌رسد (۲). در کل آفتابدهی خاک مرطوب اثر بیشتری نسبت به آفتابدهی خاک خشک دارد که دلیل آن انتقال بهتر گرما به بذور، تحریک و ایجاد فعالیت متابولیسم در بذور است که آنها را نسبت به گرما حساس تر می‌کند. مارینکو و لاستوسا (۱۵) بیان کرد که امکان از بین رفتن بذوری که در لایه‌های فوقانی خاک مستقر هستند نسبت به آنهای که در عمق پایین تر قرار دارند بیشتر است. همچنین گزارش شده که مرگ و میر بیشتر در نزدیکی

Archive of SID

www.SID.ir

سطح خاک نسبت به لایه‌های عمیق تر در آفتابدهی مربوط به توزیع حرارت در پروفیل خاک می‌باشد (۲۰). پاترسیو و همکاران (۱۷) نیز بیان کردند که با افزایش عمق خاک اثر کنترلی آفتابدهی کمتر می‌شود. بطوری که درصد کاهش سبز شدن بسته به گونه علف هرز متفاوت است اما با افزایش عمق خاک دمای خاک در زمان آفتابدهی کاهش می‌یابد که باعث اثر کمتر بر درصد جوانه زنی بذور می‌شود.

بطور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که آفتابدهی خاک مرطوب موجب افزایش بیشتر دمای خاک و همچنین کنترل بهتر علف‌های هرز نسبت به آفتابدهی خاک خشک می‌شود. افزایش زمان آفتابدهی موجب کنترل بهتر علف‌های هرز نسبت به شاهد می‌شود. اثر آفتابدهی بر اساس نتایج این آزمایش فقط تا عمق ۱۰ سانتی خاک مؤثر بود و بر بذور پایین تر از این عمق موثر نبود و آنها را به خوبی کنترل نکرد. در کل تیمار ۶ هفته آفتابدهی خاک مرطوب بهترین نتایج را نشان داد.



شکل ٤ - اثر مدت آفتابدهی بر درصد جوانه زنی بذور علف‌های هرز در عمق ۱۰-۲۰ سانتیمتر خاک

منابع

1- Benlioglu, S., O. Boz, A. Yildiz, G. Kaskavalci and K. Benlioglu. 2005. Alternativ soil solarization treatments for the control of soil-borne diseases and weeds of strawberry in the Western Anatolia of Turkey. J. Phytopathol. 153: 423-430.

2- Chase, C. 2007. Soilborne Plant Pathagen and Pest Management with soil solarization. Southwest florida Research & Education Center. University of Florida, IFAS.

3- Douglas, D. B., K. A. Kohler and R. L. Thompson. 2001. Weed seed bank dynamics during a five year crop rotation. Weed Technology. 15: 170-177.

4- Durant, A., and E. Caocolo. 1988. Solarization in weed control for onion *(Allium cepal.)*. Advances in Hort. 2: 104-108.

5- Egley, G. H. 1990. High – temperature effects on germination and survival of weed seed in soil. Weed Sci. 38: 429-4351.

6- Elmore, C. L., J. A. Roncoroni and D. D. Giraud. 1993. Perennial weeds respond to control by soil solarization. Calif. Agric. 47: 19-22.

7- Haidar, M. A. and M. M. Sidahmed, 2000. Soil solarization and chicken manure for the control of *Orobanche crenata* and other weed in Lebanon. Crop Protect. 19: 169-173.

8- Haidar, M. A., and N. Iskandarani, 1997. Soil solorization for control of dodder and other weeds in Lebanon second International conference on soil solarization and Integrated Management of soilborn Pests, Abstract No, 29. Aleppo, Syria, March.

9- Horowtz, M., Y. Regev., and Herzlinger. 1983. Solarization for weed control Weed Sci. 31: 170-179.

10- Johnson, W. C., R. F. Davis, B.G. Mullinix J. r. 2007. An integrated system of summer solarization and fallow tillage for *Cyperus esculentus* and nematode management in the southeastern coastal plain. Crop Protection. 26: 1660-1666.

11- Katan, J. 1987. Soil Solarization, PP. 77-105, In Innovative approaches to plant disease management, 1st, ed., Jhon Wiley and Sons, New York.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Kline, W. L., W. J. Roberts., S. T. kania., and S. A. Johnston. 1998. Solar heating (Solarization) of soil for control of soil borne pests. Ann. Rev. Phytopatho 19: 211-236.
13- Kumar, B., Yaduraju, N. T., Ahuja, K. N. and D. Prasad. 1993. Effect of soil solarization on weeds and nematodes under tropical Indian conditions. Weed Res. 33: 423-429.
14- Mallek, S. B., T. S. Prather, J. J. Stapleton. 2007. Interaction effects of Allium spp. residues, concentrations and soil temperature on seed germination of four weedy plant species. Applied Soil Ecology. 37: 233-239.
15- Marenco. A. R. and D. C. Lustosa. 2000. Soil Solarization for weed control in carrot pesq. Agro. Bars. Brasilia 35: 2025-2032.
16- Mass, M. T., and A. M. C. Verdu. 2002. Effects of thermal shocks on the germination of Amaranthus retroflexus. Use of EXCEL solver tool to model cumulative germination, Seed sci. Technol. 30: 299-310.
17- Patrıcioa, F. R. A., C. Sinigagliaa, B. C. Barrosa, S. S. Freitasb, J. Tessarioli Netoc, H. Cantarellab, R. Ghini. 2006. Solarization and fungicides for the control of drop, bottom rot and weeds in lettuce. Crop Protection. 25: 31-38.
18- Peachey, R. E., J. N. Pinkerton, K. L. Ivors, M. L. Miller, and L. W. Moore. 2001. Effect of Soil Solarization, Cover Crops, and Metham on Field Emergence and Survival of Buried Annual Bluegrass *(Poa annua*) Seeds. Weed technology. 15: 81-88.
19- Pullman, S., J. F. Devay, R. H. Garber., and A. R. Weinhold. 1981. Soil solarization effects on verticillium wilt of cotton and soil borne populations of verticillium dahliae, phytium spp., Rhizovtonia solani and Thielaviopsis basicola. Phytopathology, 71: 954-959.
20- Roberts, H. A. 1982. The Biology of weeds. Weed Control Hand book. Seven Ed. Publication: Blackweel Scientific.
21- Standifer, L. C., Wilson P. W. and R Porche – Sorbet,. 1984. Effect of Solarization on soil weed seed populations. Weed Sci. 32: 569-573.
22- Stapleton, J. J., and J. E. Davay. 1986. Soil solarization: a non chemical approaeh for the management of plant pathogens. Crop protections 5: 190-198.
23- Verdu, A. M. C., and M. T. Mas. 2004. modeling of the effects of thermal shocks varying in temperature and dutation on cumulative germinatin of portulaca oleracea L. . Seed sci. Technol. 32: 297-308.
24- Vizantinopoulox, S., and J. B. Ristanio. 1996. Soil solarization in Greece. Wed Res. 33: 225-230.

Archive of SID

www.SID.ir