نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۲۰۷-۲۰۰

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 2, Summer 2013, P. 200-207

بررسی تاثیر دز و زمان مصرف علف کش پاراکوات بر مهار علف هرز خربزه وحشی (*Cucumis melo var.agrestis*) در زراعت سویا (*Glycine max* L.)

رضا ولی اله پور [۱*]- سید علی میر ساداتی [۲]- حمید صالحیان [۳]- رحمن خاکزاد [۴]- شعبانعلی مافی [۵]-مرتضی نورعلیزاده [۶]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۵/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۹

چکیده

به منظور بررسی تاثیر دز و زمان مصرف علف کش پاراکوات بر مهار علف‌های هرز به خصوص علف‌هرز خربزه وحشی در زراعت سویا آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال ۱۳۸۸ در شرکت زراعی دشت ناز ساری انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل دزهای مختلف علف کش پاراکوات (۰،۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری) و مراحل مختلف رشدی علف‌هرز خربزه وحشی (یا زمان اعمال تیمار علف کش) (۱، ۲، ۳ و ۴ برگ حقیقی) بودند. نتایج نشان داد که علف‌های هرز گاوپنبه و تاج‌ریزی سیاه زمانی که علفکش در مرحله یک برگی شدن خربزه وحشی به کار رفت، بالاترین تراکم را نسبت به مراحل دیگر داشتند. در حالت کلی علف‌های هرز در مرحله یک برگی از تراکم بیشتری نسبت به مراحل دیگر برخوردار بودند. از طرف دیگر نتایج نشان داد در تیمار شاهد بدون سمپاشی رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی باعث کاهش صفاتی مانند ارتفاع بوته و وزن هزار دانه گردید. علف کش پاراکوات با دز ۲/۵ لیتر در هکتار بالاترین تعداد غلاف در ساقه اصلی و ساقه فرعی و در نهایت بالاترین غلاف کل سویا را در واحد سطح تولید کرد که این امر منجر به تولید دانه بیشتر در ساقه اصلی و ساقه فرعی و در نهایت به عملکرد بالاتر محصول در واحد سطح انجامید. سویا در تیمار کاربرد علفکش در مرحله چهار برگی و دو برگی علف‌هرز خربزه وحشی به ترتیب بالاترین ارتفاع بوته و پایین ترین ارتفاع غلاف را تولید کرد. علف کش پاراکوات ۳ روز پس از سمپاشی در مرحله دو و سه برگی علف‌هرز خربزه وحشی خسارت بیشتری را به این علف‌هرز وارد کرد. همچنین این علف کش ۱۵ روز پس از سمپاشی در مرحله سه برگی علف‌هرز خربزه وحشی باعث نابودی کامل این علف‌هرز شد. بر اساس نتایج این آزمایش کاربرد یک لیتر علفکش پاراکوات در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف هرز خربزه وحشی سبب کنترل مطلوب علف هرز و افزایش عملکرد سویا می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دز علف کش، گراماکسون، خربزه وحشی، سویا

مقدمه

سویا از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی محسوب می‌شود و یکی از منابع عمده تولید روغن نباتی و پروتئین گیاهی است (۱) و از نظر تولید روغن در سطح جهان، مقام اول را بین گیاهان روغنی دارد (۵). سرعت رشد سویا در اوایل فصل کم بوده و قدرت رقابتی آن در مقابل علف‌های‌هرز بسیار پایین است و همین امر سبب کاهش میزان محصول می‌گردد (۷). علف‌های هرز سازگاری زیادی با شرایط محیطی بوم خود داشته و در ابتدای فصل رشد که رطوبت خاک زیاد است و محصول گسترش نیافته است، رشد فراوانی می‌کنند و می‌توانند با محصول به شدت رقابت نمایند. تاثیر علف‌هرز بر روی گیاه زراعی ممکن است از طریق مکانیسم‌های مختلفی صورت بگیرد. علف‌های‌هرز با سویا برسر رطوبت، نور، مواد غذایی و فضا رقابت می‌کنند، علف‌های‌هرز در عملیات مکانیکی مشکل ایجاد می‌کنند و به عنوان پناهگاه آفاتی همچون حشرات و بیماری‌ها عمل می‌کنند و باعث آلودگی بذور برداشت شده با ماده ترشحی خارجی و بذور علف‌های‌هرز می‌شوند (۱۶). برای کنترل علف‌های‌هرز سویا از روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی استفاده می‌شود. علف کش‌ها اجزاء جدایی ناپذیر نظام‌های تولید نوین تمام فصل و نظام تولید دوگانه سویا هستند. انتخاب علف کش، بر اساس توانایی آن در کنترل علف‌های هرز مهم بدون آسیب رساندن به محصول زراعی می‌باشد (۷). علف

۱ و ۵- استادیاران مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
(*- نویسنده مسئول: Email: valiolahpor@yahoo.com)
۲ ، ۴ و ۶- دانش آموختگان کارشناسی ارشد علفهای هرز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

کش بایپریلیدیومی پاراکوات اثرات گیاه سوزی خود را با قبول الکترون از فتوسیستم I و تشکیل رادیکال علف کشی آنیون، که بطور خودکار با ملکول اکسیژن واکنش داده، سبب می‌گردد (۱۲). پاراکوات گونه‌ای اکسیژن بسیار کنش‌گر تولید می‌کند (ROS = گونه اکسیژن کنشگر) و در نهایت پر اکسید هیدروژن و ملکول سوپر اکسید و رادیکال هیدروکسیل تولید می‌کند. ROS بلافاصله سبب پراکسیداسیون زنجیره‌های جانبی اسید چرب در چربی‌های غشایی شده و باعث از دست رفتن پیوستگی غشا شده و مرگ گیاه را سبب خواهد داشت (۱۰ و ۲۰). برگهای سنین مختلف نشان داده‌اند که تفاوت قابل ملاحظه‌ای در تحمل به پاراکوات و سایر فاکتورهای تنش محیطی دارند. تنش اکسیداتیو در مرحله سه برگی نخود (*Pisum sativum L.*) پس از تیمار با سطوح بالای پاراکوات (۰/۱ mM) گزارش شد (۱۱). نتایج نشان داد که تحمل با توجه به سن برگ، میزان فتوسنتز ظاهری، فعالیتهای آنزیمی آنتی اکسیدانت پایه‌ای و سطوح پیش تیمار پلاستید GR[1] و پلاستید Cu/Zn SOD[2] رخ داد. کاک و همکاران (۱۵) تحمل به پاراکوات را در برگهای خیار در مراحل مختلف سنی ارزیابی کردند. واریته‌های خیار در مراحل مختلف برگی از لحاظ حساسیت به پاراکوات متفاوت بودند. سطح خسارت برگی متاثر از پاراکوات در ۷ کولتیوار از ۱۱ تا به حالت ۱>۲>۳>۴ بود، عدد ۴ برای جوانترین برگ بود. صرفنظر از مرحله رویشی، همبستگی مثبت بین مرحله برگی و حساسیت نسبی پاراکوات وجود دارد.

خربزه وحشی (*Cucumis melo var.agrestis*) طی بررسی‌های مشاهده ای در سال‌های ۸۸-۱۳۸۶ در مزارع استان گلستان گزارش شد. این گیاه هرز در سال‌های قبل جزء فلور علف‌های هرز این مزارع نبوده اند و اخیراً به آن اضافه شده و تقریباً به طورگسترده دراکثر مزارع سویای استان گلستان انتشاریافته است ازدلایل موفقیت و بقای این علف هرز تولید بذر فراوان، سازگاری با شرایط اقلیمی منطقه وعدم وجود علف کش مناسب جهت کنترل آنها می‌باشد که در گسترش و غالبیت آنها در مزارع سویا نقش به سزایی داشته و شرایط را برای مهاجم شدن آنها فراهم کرده است (۲). خربزه وحشی گیاهی است یکساله تابستانه، علفی، بسیارمنشعب، به صورت خوابیده یا بالارونده که تا حدود ۱/۵ متر میتواند رشد کند. ساقه آن معمولاً دارای کرک‌های زبر است. برگ‌ها به صورت تخم مرغی تا قلبی شکل و به طور مشخص لوبدار می‌باشند (دارای ۳ تا ۵ لوب) که توسط کرک‌های زبر پوشیده شده اند. دمبرگ‌ها به طول ۶-۱ سانتی متر هستند.گل‌ها کوچک، منفرد، به ندرت ۲ یا ۳ تایی و به رنگ زرد بوده که مشابه گل‌های خیار می‌باشند. دم گل به طول ۱۰-۵ میلی متر است. میوه تقریباً سبز رنگ و بیضی شکل بوده، گاهی به طور نامشخص سه وجهی و سطح آن صاف و دارای کرک است، طول آن حداکثر ۷ سانتی متر بوده و عموماً رگه هایی به رنگ سبز تیره روی آن وجود دارد (۱۹).

از آنجاییکه علف کش‌های رایج در استان تاثیر معنی‌داری بر مهار علف هرز خربزه وحشی نداشته است، این علف هرز در حال شیوع می‌باشد. جهت مهار این علف هرز یا می‌بایست علف کشهای جدید اختصاصی سویا وارد کشور شده و مورد آزمایش قرار گیرد یا اینکه از علف کش‌های غیر انتخابی مانند پاراکوات به صورت هدایت شده استفاده شود. بنابراین در این آزمایش از دزهای مختلف علف کش پاراکوات جهت کنترل علف هرز خربزه وحشی استفاده شد تا مشخص شود که این علف کش چه تاثیری در کنترل علف هرز خربزه وحشی دارد.

مواد و روش ها

آزمایش در سال ۱۳۸۸ در شرکت زراعی دشت ناز ساری واقع در ۱۵ کیلومتری شمال شرق ساری با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و۱۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. بافت خاک منطقه اجرای طرح نسبتا سنگین، معمولا رس لومی (Clay Loam) بوده و میزان عناصر ضروری مثل فسفر و پتاسیم در این خاک‌ها غنی می‌باشد (فسفر بالای ۱۵ ppm و پتاسیم بالای ۳۵۰ تا ۴۰۰ ppm). آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل دزهای مختلف علف کش پاراکوات (Gramaxon SL 20 % w/v) در پنج سطح (۰، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری) و مراحل مختلف رشدی علف هرز خربزه وحشی (۱، ۲، ۳ و ۴ برگ حقیقی) در نظر گرفته شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۴×۵ متر بود. زمین محل اجرای آزمایش در پاییز سال ۱۳۸۷ با انجام شخم عمیق برگردانده شد و برای آماده سازی زمین جهت کاشت و از بین بردن علف‌های هرز سبز شده از دیسک سبک استفاده شد. به منظور انجام آزمایش در منطقه یاد شده در بهار سال ۱۳۸۸ زمینی که در آن سویا کاشته شده، و سابقه آلودگی شدید به خربزه وحشی داشت انتخاب شد. نمونه گیری از علفهای هرز و بوته‌های سویا در ۳۰ و ۶۰ روز پس از پاشش و آخر فصل تهیه شد. در روزهای ۳، ۱۵، ۳۰، و ۶۰ روز پس از پاشش نمره دهی دیداری برای سویا و خربزه وحشی انجام شد. در خصوص ارزیابی چشمی خسارت وارده به سویا یا خربزه وحشی توسط علف‌کش‌ها با استفاده از استاندارد EWRC[3] (جدول ۱) صورت گرفت.

1- *Glutathione Reductase*
2 -*Superoxide dismutase*
3- European Weed Research Council

جدول ۱- معیارهای ارزیابی علف‌های هرز و سویا (محصول) نسبت به کاربرد دز علف کش‌های مورد استفاده در آزمایش

نمره ارزیابی	واکنش علف هرز		واکنش سویا	
	٪ مهار علف هرز	توضیح	٪ خسارت به سویا	توضیح
۱	۱۰۰	نابودی کامل علف هرز	۰	بدون خسارت یا کاهش عملکرد سویا
۲	۹۹-۹۶/۵	مهار بسیار خوب	۱-۲/۵	خسارت و یا رنگ پریدگی بسیار کم و یا علائم خفیف مشابه
۳	۹۶/۵-۹۳	مهار خوب	۳/۵-۷/۰	خسارت کمی شدیدتر ولی ناپایدار بر سویا
۴	۹۳-۸۷/۵	مهار مطلوب	۷/۰-۱۲/۵	خسارت متوسط و پایدارتر بر سویا
۵	۸۷/۵-۸۰/۰	مهار کمی مطلوب	۱۲/۵-۲۰/۰	خسارت متوسط و پایدار بر سویا
۶	۸۰/۰-۷۰/۰	مهار نامطلوب	۲۰/۰-۳۰/۰	خسارت سنگین بر سویا
۷	۷۰/۰-۵۰/۰	مهار ضعیف	۳۰/۰-۵۰/۰	خسارت بسیار سنگین بر سویا
۸	۵۰/۰-۱/۰	مهار بسیار ضعیف	۵۰/۰-۹۹/۰	خسارت در حد نابودی کامل سویا
۹	۰	کاملا بدون تاثیر	۱۰۰	نابودی کامل سویا

تراکم، فواصل خطوط کشت، نوع رقم، و سایر عملیات کاشت و داشت بر اساس عرف منطقه صورت گرفت و میزان کود مورد نیاز بر اساس آزمایش خاک و توصیه های مؤسسه تحقیقات آب و خاک صورت پذیرفت. سمپاشی با استفاده از سمپاش ماتابی پشتی مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار به صورت هدایت شده و تنها در بین ردیفهای سویا به عرض ۳۵ سانتیمتر انجام گرفت. سمپاش نیز بر اساس میزان۲۰۰ -۳۰۰ لیتر آب در هکتار کالیبره شد. در پایان فصل رشد (زمان برداشت) از بوته‌های سویا با کادر یک متری نمونه تهیه شده و سپس عملکرد هر تیمار مشخص گردید. پس از برداشت محصول آنالیز واریانس داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تراکم علف‌های هرز

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که دز علف کش، تاثیر معنی داری بر روی تراکم علف‌های هرز گاوپنبه[1]، تاج‌ریزی، خربزه وحشی و عروسک پشت پرده[2] و حتی تراکم کل علف‌های هرز داشت ($p<0.05$). زمان کاربرد علف کش نیز اثر معنی‌داری بر روی تراکم علف‌های هرز گاوپنبه و تاج‌ریزی و تراکم کل علف‌های هرز داشت ($p<0.05$). اثر متقابل بین دز علف کش و مرحله رویشی (زمان اعمال علفکش) فقط بر روی تراکم علف‌هرز عروسک پشت پرده معنی‌دار بود ($p<0.05$) (جدول ۲).

مقایسه میانگین داده‌های مرحله نمونه برداری ۳۰ روز پس از سمپاشی نشان داد که تمام تیمارهای علف کش پاراکوات تراکم علف‌های هرز گاوپنبه، تاج‌ریزی[3]، خربزه وحشی و عروسک پشت پرده را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تراکم کل علف‌های هرز تحت تاثیر تمام تیمارهای علف کش پاراکوات کاهش یافت به طوری که تراکم کل علف‌های هرز تحت تاثیر تیمارهای پاراکوات با دزهای ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار نسبت به شاهد به ترتیب به میزان ۳۴، ۳۷، ۳۵ و ۳۶ درصد کاهش یافت (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که علف‌های هرز گاوپنبه و تاج‌ریزی زمانی که علفکش در مرحله یک برگی استفاده شد بالاترین تراکم را نسبت به مراحل دیگر داشتند. به طور دقیقتر برای گاوپنبه در مرحله چهارم و برای تاج ریزی در مراحل سوم و چهارم تفاوت معنی دار مشاهده شدند. علت این امر می‌تواند به دلیل بالابودن میزان سرعت رشد، سرعت رشد نسبی و کل ماده خشک علف‌های هرز پهن برگ به خصوص گاوپنبه باشد که باعث تاثیر کمتر علفکش روی آن شده و تراکم بیشتر آنها در ابتدای فصل رشد مشاهده می‌شود. بنابراین هر چه علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد از تراکم بیشتری برخوردار باشند، کمتر تحت تاثیر علفکش قرار می‌گیرند. این نتیجه با یافته‌های صادقی و همکاران (۳) مطابقت دارد. از این نتایج می‌توان استنباط نمود که علف‌های هرزی مثل گاوپنبه و تاج‌ریزی که سایه اندازی زیادی بر بوته‌های سویا دارند نسبت به علف‌های هرزی مثل خربزه وحشی و عروسک پشت پرده که سایه-اندازی کمتری دارند، قادرند رقابت بیشتری را با گیاه زراعی برای دسترسی به منابع غذایی و نور ایجاد کنند. وبر و استانیفورت (۲۲) بیان کردند علف‌های‌هرزی که سایه انداز زیادی بر بوته‌های سویا دارند نسبت به علف‌های‌هرزی که سایه انداز کمتری دارند، باعث ایجاد رقابت بیشتری می‌شوند. در حالت کلی نتایج نشان داد که علف‌های هرز در مرحله یک برگی از تراکم بیشتری نسبت به مراحل

1- *Abutilon theophrasti*
2 -*Physalis alkekengi*
3- *Solanum nigrum*

دیگر برخوردار بودند. دلیل این امر به نظر میرسد با توجه به این موضوع که با افزایش تعداد و سطح برگ علف‌های هرز در مراحل دو تا چهار برگی، علف‌های هرز با سایه‌اندازی زیادی که بر روی یکدیگر ایجاد می‌کنند، از تراکم خود در واحد سطح می‌کاهند، باشد (جدول ۳). استفاده از پاراکوات برای مهار علفهای هرز می‌بایست در مراحل آغازین رشدی علف هرز صورت گیرد. زمان مناسب وقتی است که ارتفاع علفهای هرز هنوز به ۲۰ سانتیمتر نرسیده باشند و نیز دز موثر متاثر از میزان رشد علفهای هرز می‌باشد. بدین معنی که هر چه علف هرز جثه درشتری داشته باشد، از دز بالاتری می‌بایست استفاده نمود.

صفات رویشی و زایشی سویا

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که دز علف کش تاثیر معنی داری بر روی وزن دانه، ارتفاع ساقه، ارتفاع پایین ترین غلاف، تعداد غلاف و دانه، ساقه فرعی، وزن هزار دانه، وزن ساقه و عملکرد داشت ($p<0.05$). زمان اعمال علفکش نیز فقط بر روی ارتفاع ساقه تاثیر معنی داری داشت ($p<0.05$) (جدول ۴).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تمامی تیمارهای علف کش پاراکوات باعث افزایش صفاتی مانند وزن دانه، ارتفاع ساقه، ارتفاع پایین ترین غلاف و وزن هزار دانه سویا نسبت به شاهد (بدون سمپاشی) گردیدند. این نتایج نشان داد در تیمار شاهد رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی باعث کاهش صفاتی مانند ارتفاع بوته و وزن هزار دانه گردیدند. شارتلف و کوبل (۲۱) معتقدند که شدت رقابت می‌تواند در تعیین افزایش یا کاهش ارتفاع سویا موثر باشد به نحوی که رقابت شدید باعث افزایش ارتفاع و رقابت سبک تر باعث کاهش ارتفاع سویا می‌شود.

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس تراکم علف‌های‌هرز

منبع تغییرات	درجه آزادی	گاوپنبه	تاج ریزی سیاه	خربزه وحشی	عروسک پشت پرده	تراکم کل علف‌های‌هرز
بلوک	۳	n.s ۱/۰۴	۱۳/۳۹ *	۰/۱۹ n.s	۰/۱۰ n.s	۱۵/۸۵ *
دز علف کش	۴	۴۲/۸۴ *	۲۹/۶۷ *	۲۱/۴۰ *	۲/۴۳ *	۳۲۹/۵۱ *
مرحله رویشی خربزه وحشی (زمان اعمال علفکش)	۳	۵/۳۸ *	۱۶/۹۱ *	۰/۱۰ n.s	۰/۱۶ n.s	۴۲/۲۰ *
دز علف کش × مرحله رویشی (زمان اعمال علفکش)	۱۲	n.s ۱/۱۱	۱/۱۰ n.s	۰/۱۱ n.s	۰/۱۵ *	۲/۰۷ n.s
خطا	۵۶	۱/۶۲	۳/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۷	۴/۹۲
ضریب تغییرات (٪)		۲۰/۹۹	۳۱/۲۶	۶/۹۴	۶/۴۲	۱۰/۸۲

n.s و *- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن

جدول ۳- اثرات اصلی دز علف کش و زمان اعمال علفکش بر تراکم علف‌های هرز (۳۰ روز پس از سمپاشی)

منبع تغییرات		گاوپنبه (تعداد در متر مربع)	تاج ریزی (تعداد در متر مربع)	خربزه وحشی (تعداد در متر مربع)	عروسک پشت پرده (تعداد در متر مربع)	تراکم کل علف‌های‌هرز (تعداد در متر مربع)
دز علف کش	شاهد (۰ Li/ha)	۹/۱۲ a	۸/۱۸ a	۶/۷۳ a	۴/۹۲ a	۲۸/۹۷ a
	۱ Lit/ha	۵/۵ b	۵/۲ b	۴/۱۶ b	۴/۰۵ b	۱۸/۹۲ b
	۱/۵ Lit/ha	۵/۰۸ b	۴/۸۷ b	۴/۰۵ b	۴/۰۵ b	۱۸/۰۶ b
	۲ Lit/ha	۵/۳۱ b	۵/۱۳ b	۴/۰۵ b	۴/۰۵ b	۱۸/۵۶ b
	۲/۵Lit/ha	۵/۴۸ b	۴/۹۳ b	۴/۰۵ b	۴/۰۵ b	۱۸/۵۳ b
مرحله رویشی خربزه وحشی(زمان اعمال علف کش)	یک برگی	۶/۷۱ a	۶/۸۱ a	۴/۵۱ a	۴/۲۵ a	۲۲/۲۹ a
	دو برگی	۵/۹۹ ab	۵/۸۹ ab	۴/۶۶ a	۴/۱۴ a	۲۰/۷۰ b
	سه برگی	۶/۰۲ ab	۵/۱۷ b	۴/۵۱ a	۴/۱۷ a	۱۹/۸۷ b
	چهار برگی	۵/۵۵ b	۴/۷۱ b	۴/۶۴ a	۴/۳۱ a	۱۹/۲۳ b

میانگین‌هایی که در هر ستون و هر صفت دارای حروف متفاوتند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار دارند.

مالیک و همکاران (۱۷) افزایش وزن صددانه را در رقابت با علف‌های هرز گزارش کردند ولی هادی زاده و رحیمیان (۶) عدم اختلاف در وزن صددانه سویا در حضور علف هرز نسبت به شاهد گزارش کردند. از طرفی صادقی و همکاران (۳) همبستگی منفی بین وزن هزار دانه سویا با وزن خشک علف‌های هرز را گزارش نمودند. مقایسه میانگین نشان داد که علف کش پاراکوات با دز ۲/۵ لیتر در هکتار بالاترین تعداد غلاف در ساقه اصلی و ساقه فرعی و در نهایت بالاترین غلاف کل را در واحد سطح تولید کرد که این امر منجر به تولید دانه بیشتر در ساقه اصلی و ساقه فرعی و در نهایت به عملکرد بالاتر در واحد سطح انجامید، البته با سایر دزهای علفکش تفاوت معنی داری نشان نداد. به نقل از هارپر (۱۳) تعداد غلاف در بوته سویا مهم ترین جزء عملکرد را تشکیل داده است که به شدت تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد. هیوم و همکاران (۱۴) نیز گزارش کردند که بین تعداد غلاف در بوته با عملکرد همبستگی بسیار نزدیکی وجود دارد و اغلب تحت تاثیر رقابت واقع می‌شود. هادی زاده و رحیمیان (۵)، صادقی و همکاران (۳)، عباسیان و همکاران (۴) نیز کاهش تعداد غلاف در اثر رقابت با علف هرز را گزارش کردند. ضمن آنکه مقایسه میانگین نشان داد که علف کش پاراکوات با دز ۱/۵ لیتر در هکتار نیز بالاترین تعداد غلاف و دانه را در واحد سطح تولید کرد. از بین تیمارهای مختلف علف کش پاراکوات، دز ۲/۵ لیتر در هکتار عملکرد بالاتری را نسبت به تیمارهای دیگر تولید کرد به طوری که به میزان ۲۸ درصد عملکرد بیشتری را نسبت به تیمار شاهد (وجین نشده) تولید کرد، البته با دز ۱ و ۱/۵ لیتر در یک گروه از نظر آماری قرار داشتند که نشان می‌دهد به جای ۲/۵ لیتر اگر یک لیتر هم استفاده کنیم، نتیجه مطلوب حاصل می‌شود. احتمالا عملکرد پایین در تیمار شاهد می‌تواند به دلیل ریزش برگ‌های پایینی گیاه، رقابت بر سر نور و مواد غذایی باشد. ساقه‌های باریک و کوچکی که تحت این شرایط به وجود می‌آیند گره‌های کمی داشته و تعداد غلاف‌ها در هر گره محدود است که این امر سبب ضعیف شدن بوته و کاهش عملکرد می‌گردد (۹ و ۲۳). مقایسه میانگین نشان داد که تیمار کاربرد علفکش در مرحله چهار برگی علف هرز خربزه وحشی سبب افزایش معنی دار ارتفاع سویا نسبت به سایر تیمارها شد، به طوری که ارتفاع بوته سویا در مرحله چهار برگی علف هرز خربزه وحشی به میزان ۸ درصد بیشتر از مرحله سه برگی این علف هرز بود. این نتیجه بر خلاف نتیجه ای است که بوسان و همکاران (۸) و مانجر (۱۸) گرفتند. آنها در تحقیقات خود در خصوص مشخصات رشد و نمو سویا در توان رقابتی آن تاثیر معنی داری را در ارتفاع سویا مشاهده نکردند و عنوان کردند این قابلیت به ارتفاع بوته‌ها مربوط نیست. پایین ترین ارتفاع غلاف سویا نیز در مرحله دو برگی به دست آمد به طوری که ارتفاع غلاف در این مرحله به میزان ۱۳ درصد کمتر از مرحله چهار برگی بود (جدول ۵).

جدول ٤- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات رویشی و زایشی سویا

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن دانه در غلاف	ارتفاع بوته	ارتفاع پایین ترین غلاف	تعداد ساقه فرعی	غلاف کل	تعداد غلاف ساقه اصلی	تعداد دانه ساقه اصلی	تعداد غلاف ساقه فرعی	تعداد دانه ساقه فرعی	وزن هزار دانه	وزن ساقه	عملکرد
بلوک	۳	۱۶۲۲۵/۷۰ns	۶۸۸/۸۰ns	۴۰/۴۱ns	۱۸/۴۱ns	۱۵۹۶۶/۲۰ns	۸۶۶۳/۵۶ns	۴۴۹۲۸/۹۳ns	۵۸۶/۲۸ns	۲۵۰۲/۴۳ns	۳۳۴/۵۴ns	۲۴۴۲۸/۴۳ns	۶۸۷۹۲/۱۱ns
در علف کش	۴	۱۶۵۸۲/۱۱ns	۱۴۳۲/۲۸ns	۳۳/۸۱ns	۴/۹۹ n.s	۸۸۷/۹۱ n.s	۵۶۹/۶۰ n.s	۱۸۱۴/۶۲ n.s	۱۵۶/۳۷ns	۹۵۴/۶۶ns	۵۷۱/۷۹ns	۱۷۹۴۵/۷۶ns	۳۳۵۰۶۳۰ns
مرحله رویشی(زمان اعمال علفکش)	۳	۲۰۸۸/۸۰ n.s	۶۴/۵۶ns	۱۱/۲۵ n.s	۰/۹۲ n.s	۶۸۲/۸۵۱ n.s	۲۶۱/۲۶ n.s	۱۸۲۷/۳۳ n.s	۲۴/۷۱ n.s	۱۸۲/۲۰ n.s	۹۱/۰۴ n.s	۴۰۱۹/۳۳ n.s	۱۰۸۷۷/۰۴ n.s
در علف کش × مرحله رویشی(زمان اعمال علفکش)	۱۲	۲۰۶۴/۱۱ n.s	۲۱/۳۷ n.s	۲/۸۳ n.s	۳/۷۱ n.s	۳۴۷/۸۲ n.s	۱۹۶/۳۸ n.s	۷۵۱/۴۹ n.s	۷۱/۶۵ n.s	۵۳۳/۳۸ n.s	۹۸/۰۷ n.s	۱۷۳۳/۳۰ n.s	۶۰۹۲۶/۶۰ n.s
خطا	۵۷	۳۳۴۳/۵۵	۱۹/۴۰	۴/۹۴	۴/۰۴	۵۲۸/۹۳	۲۸۱/۲۹	۱۱۷۸/۸۰	۵۸/۵۷	۳۵۴/۲۹	۶۳/۸۳	۳۹۸/۲۸	۱۳۶۰/۵۹
ضریب تغییرات (٪)		۲۱/۸۴	۹/۳۱	۱۵/۱۱	۲۶/۶۵	۲۵/۳۳	۲۷/۳۵	۲۶/۹۸	۲۷/۳۳	۲۶/۶۴	۴/۹۰	۳۴/۱۰	۲۲/۱۹

n.s و *، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن

پس به عنوان نتیجه در این بخش می‌توان گفت که کاربرد دزهای بالاتر علفکش در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف هرز خربزه وحشی از طریق کنترل بهتر علف هرز سبب ایجاد بستر مناسب برای رشد و نمو سویا شده و منجر به افزایش معنی دار عملکرد سویا شده است.

خسارت چشمی به سویا و علف هرز خربزه وحشی

مصرف هدایت شده پاراکوات خسارت چشمی را در سویا بروز نداد (جدول ۶ و ۷). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که مرحله رویشی ۱۵ روز پس از سم پاشی اثر معنی داری بر روی علف هرز خربزه وحشی داشت ($p<0.05$) (جدول ۶).

مقایسه میانگین داده‌های حاصل از ارزیابی چشمی سه روز پس از سمپاشی علف هرز خربزه وحشی نشان داد که کاربرد پاراکوات در مرحله دو و سه برگی بیشترین خسارت را به علف هرز وارد کرد (جدول ۱). به طوری که در این دو مرحله علفکش به ترتیب ۹۶/۹۳ و ۹۶/۷۵ درصد به علف هرز خسارت وارد نمود. مقایسه میانگین داده‌های حاصل از ارزیابی چشمی ۱۵ روز پس از سمپاشی علف هرز خربزه وحشی نشان داد که کاربرد پاراکوات در مرحله سه برگی بیشترین خسارت را به علف هرز وارد کرد، به طوری که مطابق با جدول ۱ علف کش پاراکوات در این مرحله باعث نابودی کامل علف هرز خربزه وحشی شده است. این نتیجه ۳۰ و ۶۰ روز پس از سمپاشی نیز مشاهده شده است (داده‌ها نشان داده نشد).

نتیجه گیری

در این پژوهش دزهای مختلف علفکش اثر یکسانی بر جمعیت علفهای هرز مختلف و از جمله بر علف هرز خربزه وحشی داشتند. از طرفی همه دزهای بکار رفته (به جز دز صفر) نیز اثر یکسانی بر عملکرد سویا گذاشتند، بنابراین بر اساس نتایج این آزمایش کاربرد علفکش پاراکوات به میزان یک لیتر در هکتار و در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف هرز خربزه وحشی ضمن اینکه بیشترین میزان کنترل علف هرز را به همراه دارد باعث وارد شدن حداقل خسارت به سویا شده و افزایش معنی دار عملکرد سویا را نسبت به شاهد (عدم کنترل) به دنبال خواهد داشت.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات رویشی و زایشی سویا

فاکتورهای آزمایش		وزن دانه در غلاف(گرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع پایین ترین غلاف (سانتی متر)	تعداد غلاف کل	تعداد غلاف ساقه اصلی	تعداد دانه ساقه اصلی	تعداد غلاف ساقه فرعی	تعداد دانه ساقه فرعی	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
در طلف کنی	شاهد (۰ Lit/h)	۲۱۰/۳۱ b	۴۲/۰ b	۱۲/۲۵ b	۲۱/۸۱ b	۲۰/۳۴ b	۴۵/۷۵ b	۶/۶۲ b	۱۲/۶۲ b	۱۵۲/۱۸ b	۲۱۵/۶۳ c
	۱ Lit/ha	۲۶۸/۰۰ a	۴۸/۰۳ a	۱۵/۹۱ a	۲۸/۸۲ a	۲۹/۹۲ ab	۶۱/۰۸ ab	۱۰/۹۰ ab	۲۰/۱۶ ab	۱۶۲/۲۵ a	۲۲۲/۴۴ ab
	۱/۵ Lit/ha	۲۸۰/۳۱ a	۴۸/۵۱ a	۱۴/۶۳ a	۲/۸۵ a	۳۰/۲۷ ab	۶۳/۰۶ ab	۱۳/۸۸ a	۳۲/۲۰ a	۱۶۶/۸۱ a	۲۸۹/۵۰ a
	۲ Lit/ha	۲۶۹/۸۱ a	۴۸/۹۱ a	۱۵/۵۷ a	۲/۹۲ a	۲۸/۵۳ ab	۵۶/۳۳ ab	۱۰/۹۸ ab	۲۴/۸۸ ab	۱۶۵/۶۸ a	۳۳۹/۰۰ bc
	۲/۵Lit/ha	۲۹۴/۸۱ a	۴۹/۰۰ a	۱۵/۱۴ a	۲/۸۸ a	۳۲/۱۰ a	۷۵/۰۶ a	۱۴/۵۱ a	۳۰/۰۱ a	۱۶۴/۷۵ a	۳۹۲/۶۹ a
مرحله رویشی علف‌هرز خربزه وحشی (زمان اعمال علفکش)	یک برگی	۲۳۳/۱۵ a	۴۷/۱۶ ab	۱۴/۷۴ ab	۲/۵۷ a	۲۶/۸۱ a	۵۴/۶۳ a	۱۰/۲۶ a	۲۴/۶۶ a	۱۶۱/۴۰ a	۲۶۸/۴۵ a
	دو برگی	۲۲۲/۵۵ a	۴۷/۳۱ ab	۱۳/۶۸ b	۲/۹۳ a	۲۹/۹۵ a	۶۲/۷۴ a	۱۴/۲۰ a	۲۸/۸۰ a	۱۶۵/۸۵ a	۳۴۵/۷۵ a
	سه برگی	۲۵۱/۷۵ a	۴۵/۱۸ b	۱۴/۹۳ ab	۲/۵۷ a	۳۶/۷۱ a	۵۱/۰۷ a	۱۰/۰۰ a	۲۲/۲۶ a	۱۶۲/۴۰ a	۳۴۶/۱۵ a
	چهار برگی	۲۶۱/۱۵ a	۴۹/۵۷ a	۱۵/۵۷ a	۲/۴۲ a	۳۴/۰۶ a	۱۲/۵۸ a	۱۱/۰۷ a	۲۲/۵۱ a	۱۶۱/۳۰ a	۳۷۸/۰۵ a

میانگین‌هایی که در هر ستون و هر صفت دارای حروف مشابه‌اند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ٦- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس خسارت چشمی به سویا و علف‌هرز خربزه وحشی

		سویا	خربزه وحشی	
منبع تغییرات	درجه آزادی	۳ روز پس از سمپاشی	۳ روز پس از سمپاشی	۱۵ روز پس از سم پاشی
بلوک	۳	۵/۴۳ n.s	۱/۳۹ n.s	۰/۲۲ n.s
دز علف کش	۳	۱/۰۲ n.s	۰/۸۵ n.s	۰/۵۱ n.s
مرحله رویشی (زمان اعمال علفکش)	۳	۰/۶۸ n.s	۶/۵۲ n.s	۷/۸۹ *
دز علف کش × مرحله رویشی (زمان اعمال علفکش)	۹	۲/۸۱ n.s	۳/۸۱ n.s	۱/۷۱ n.s
خطا	۴۵	۲/۸۰	۲/۶۸	۰/۹۱
ضریب تغییرات (٪)		۳۰/۶۹	۱/۶۹	۰/۹۶

n.s و *- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن

جدول ۷- مقایسه میانگین خسارت چشمی به سویا و علف‌هرز خربزه وحشی

		خسارت چشمی به سویا (درصد)	خسارت چشمی به خربزه وحشی (درصد)	
فاکتورهای آزمایش		۳ روز پس از سم پاشی	۳ روز پس از سم پاشی	۱۵ روز پس از سم پاشی
دز علف کش	۱ Lit/ha	۴/۰۰ a	۹۶/۵۰ a	۹۹/۲۵ a
	۱/۵ Lit/ha	۴/۴۳ a	۹۶/۵۶ a	۹۹/۰۶ a
	۲ Lit/ha	۴/۰۰ a	۹۶/۵۰ a	۹۹/۰۶ a
	۲/۵Lit/ha	۴/۴۳ a	۹۶/۰۶ a	۹۹/۴۳ a
مرحله رویشی علف‌هرز خربزه وحشی (زمان اعمال علفکش)	یک برگی	۴/۲۵ a	۹۵/۵۰ b	۹۸/۹۳ bc
	دو برگی	۳/۹۳ a	۹۶/۹۳ a	۹۹/۵۰ ab
	سه برگی	۴/۲۵ a	۹۶/۷۵ a	۱۰۰/۰۰ a
	چهار برگی	۴/۴۳ a	۹۶/۴۳ ab	۹۸/۳۷ c

میانگین‌هایی که در هر ستون و هر صفت دارای حروف متفاوتند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

منابع

۱- خواجه پور م.ر. ۱۳۷۷. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۵۰ صفحه.

۲- ساوری نژاد ع.، یونس آبادی م. و حبیبیان ل. ۱۳۹۱. معرفی علفهای هرز مهاجم جدید مشاهده شده در مزارع سویای استان گلستان. سایت www.golestan-tarvij.ir/.../alaf%20%20haye%20har.

۳- صادقی ح.، باغستانی م.ع.، اکبری غ.ع. و حجازی ا. ۱۳۸۲. ارزیابی شاخص‌های رشد سویا (*Glycine max* L.) و چند گونه علف هرز در شرایط رقابت. آفات و بیماریهای گیاهی. ج۷۱، ش۲، اسفندماه، ص۸۷- ۱۰۶.

۴- عباسیان ا.، بابائیان جلودار ن.ع. و برارپور م.ت.۱۳۸۰. تزاحم تاج خروس *Amaranthus hybridus* در سویا [*Glycine max* (L) merriill] مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال هشتم، ش ۳.

۵- نظامی ا. و راشد محصل م.ح. ۱۳۷۴. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L. Merr.) در منطقه مشهد. علوم و صنایع کشاورزی ۹ (۲): ۲۴- ۴۰.

۶- هادیزاده م.ح. و رحیمیان ح. ۱۳۷۷. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا. بیماریهای گیاهی. جلد ۳۴.

7- Anonymous. 2003. Virginia crops and Livestock. Virginia Agricultural statistics Service. Vol. 73 Number: 2.

8- Bussan A.J., Burnside O.C., Orf J.H., Ristau E.A., and Puettmann K.J. 1997. Field evaluation of soybean (*Glycine max*) genotypes for weed competitiveness. Weed Sci. 45: 31- 37.

9- Carlson R.E., Karimi M., and Shaw R.H. 1982. Comparison of the nodal distribution of yield component

of indeterminate soybean under irrigation and rain – fed conditions. Agron. J. 74: 531-535.
10- Dodge A.D. 1971. The mode of action of the bipyridylium herbicides, paraquat and diquat. Endeavour (Kidlington). 30:130–135.
11- Donahue J.L., Okpodu C.M., Cramer C.L., Grabau E.A. and Alscher R.G. 1997. Responses of antioxidants to paraquat in pea leaves: relationships to resistance. Plant Physiol. 113:249–257.
12- Farrington J.A., Ebert M., Land E.J., and Fletcher K. 1973. Bipyridylium quaternary salts and related compounds, V—pulse radiolysis studies of the reaction of paraquat radical with oxygen: implications for the mode of action of bipyridylium herbicides. Biochem. Biophys. Acta. 314:372–381.
13- Harper J.L. 1977. Population biology of plants. San. Diego: Acadmic press. New York. 829p.
14- Hume D.F., Shanmugasundaram S., and Beversodorf W.I.D. 1985. Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). In: Summerfield. R.J.E.H. Roberts (Eds). Grain Legum Crops. William Collins. Land in pp. 391-432.
15- Kuk Y., Shin J., Jung H., Guh J., Jung S., and Burgos N. 2006. Mechanism of paraquat tolerance in cucumber leaves of various ages.Weed Sci, 54:6–15.
16- Lembi C.A., and Ross M.A. 1999. Characteristics, biology, and importance of weeds. *In* Applied Weed Science. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc. pp. 1-22.
17- Malik V.S., Swanton C.J., and Michsles T.E. 1993. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars row spacing and density with annual weeds. Weed Sci. 41: 62-68.
18- Munger P.H., Chandler J.M., and Cothren J.T. 1987. Soybean (*Glycine max*) – velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interspecific competition . Weed Sci. 35: 674- 653.
19- Nazimuddin S., Shaharyar S. and Naqvi H. 2012. Flora of pakistan. www.eFloras.org . page 46.
20- Rabinowitch H.D., and Fridovich I. 1983. Superoxide radicals, superoxide dismutases, and oxygen toxicity in plants. Photochem. Photobiol. 37: 679–690.
21- Shurtleff J.L., and Coble H.D. 1985. The interaction of soybean (*Glycine max* L.) and five weed spices in the greenhouse. Weed Sci. 33: 669-672.
22- Weber C.R., Shibles R.M., and Byth D.E. 1966 . Effect of plant population and row spacing on soybean development and production. Agron. J. 58: 99 – 1.