

عکس العمل گونه‌های مختلف جو وحشی (*Hordeum spp.*) به زمان مصرف و مقدار مصرف علف کش سولفوسولفورون

محمدعلی باغستانی میبدی^{۱*} - اسکندر زند^۲ - امید لطفی فر^۳ - علیرضا عطری^۴ - سمانه متقی^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۹

چکیده

به منظور ارزیابی کارایی کاربرد مقادیر علف کش سولفوسولفورون در کنترل گونه‌های جو وحشی (جو موشی، جو دره و جو دو ردیفه و جو خودرو) آزمایشی در طی سالهای ۸۶-۱۳۸۵ در مجموعه گلخانه‌های تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز - موسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. فاکتور نخست زمان مصرف علف کش سولفوسولفورون شامل مراحل ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ برگی بوده و فاکتور دوم مقادیر متفاوت کاربرد علف کش سولفوسولفورون شامل ۰، ۱۳، ۲۶، ۳۹ و ۵۲ گرم از ماده تجاری در هکتار بودند. نتایج نشان داد که بیشترین کارایی سولفوسولفورون در کنترل جو دره (*Hordeum spontaneum*) زمانی بدست آمد که علف کش مذکور در مرحله ۲ تا ۶ برگی مصرف گردید. این مرحله در خصوص جو موشی (*Hordeum murinum*) و جو خودرو (*Hordeum vulgare*) تا مرحله ۸ برگی علف‌هرز افزایش یافت ولی در مورد جو دو ردیفه (*Hordeum distichom*) مرحله ۲ تا ۴ برگی بود. در صورت رعایت زمان کاربرد علف کش سولفوسولفورون احتیاجی به افزایش مقدار مصرف نبود و با مصرف دز توصیه شده که ۲۷ گرم در هکتار از ماده تجاری است، علف‌های هرز بخوبی کنترل گردیدند. تاخیر در زمان مصرف اشاره شده نیاز به افزایش دز علف کش را داشت که این میزان بسته به زمان استفاده و گونه علف هرز متفاوت بود.

واژه‌های کلیدی: زمان مصرف، علف کش سولفوسولفورون، کنترل جو وحشی و میزان مصرف

مقدمه

spontaneum) در بیشتر قطب‌های تولید گندم دیده می‌شوند (۴). در تمام مناطقی که مبادرت به کشت گندم می‌شود و به‌ویژه در مناطقی که تناوب جو-گندم مرسوم می‌باشد، علاوه بر ارقام وحشی جو، جو خودرو (*Volunteer barley*) نیز به‌عنوان یک علف‌هرز، باعث ایجاد مشکل در مزارع گندم شده است (۶). با توجه به این که کنترل مناسب این گونه‌های جو با علف کش‌های موجود هنوز میسر نگردیده است، استفاده از علف کش‌های انتخابی مناسب که علاوه بر کارایی بالا، در کنترل گونه‌های مختلف جو کمترین اثر سوء را بر گندم داشته باشند، ضروری به نظر می‌رسد.

نتایج تحقیقات متعدد نشان داده است که در بین باریک برگ‌کش‌های ثبت شده در جهان جهت مزارع گندم، علف کش سولفوسولفورون جهت کنترل برخی از گونه‌های مختلف جو وحشی در گندم، از کارایی خوبی برخوردار است (۱۰ و ۱۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که کاربرد این علف کش در مزارع گندم نه تنها بر روی رشد و عملکرد گندم تاثیر منفی نداشته است (۱ و ۱۲) بلکه با کنترل علف‌های هرز مختلف از جمله گونه‌های مختلف جو، سبب افزایش

در بیشتر مناطقی که در ایران زیر کشت گندم قرار دارد، جهت مدیریت علف‌های هرز گندم از ۲۲ علف کش به ثبت رسیده استفاده می‌شود (۲). مصرف متوالی این سموم سبب بروز مقاومت در برخی از علف‌های هرز باریک‌برگ شده و از سوی دیگر باعث تغییر فلور و غالبیت علف‌های هرزی شده است که در طیف کنترلی این دسته از علف‌کش‌ها نمی‌باشند. برای نمونه گونه‌های مختلف جو (*Hordeum spp.*) باعث بروز مشکلات متعدد در اغلب استان‌های تولید کننده گندم کشور شده و مخاطرات زیادی را در تولید پایدار گندم سبب شده‌اند. گونه‌های مختلف جو شامل جو موشی (*H. murinum*)، جو دو ردیفه (*H. distichom*) و به‌ویژه جو دره (*H.*

۱، ۲ و ۴- اساتید پژوهشی، بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

(* - نویسنده مسئول: (Email: baghestani40@hotmail.com)

۳ و ۵- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان

سمپاشی، کارایی این علف‌کش در کنترل جو دره و جو دو ردیفه کاهش یافت ولی کارایی آن روی جو موشی همچنان عالی بود. با توجه به تفاوت پاسخ گونه‌های جو به زمان و میزان مصرفی علف‌کش سولفوسولفورون، این تحقیق با هدف بررسی تاثیر زمان مصرف علف‌کش سولفوسولفورون در کارایی مقادیر مختلف آن جهت کنترل ۴ گونه جو عمده موجود در مزارع گندم ایران، به‌عنوان علف‌هرز، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش بر روی چهار گونه جو دره (*Hordeum spontaneum*)، جو دو ردیفه (*Hordeum distichom*)، جوموشی (*Hordeum murinum*) و جو خودرو (*Hordeum vulgare*) صورت گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ساختار تیماری فاکتوریل (فاکتوریل دو عاملی) و در ۴ تکرار انجام شد. فاکتور اول زمان مصرف علف‌کش سولفوسولفورون در مراحل ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ برگی علف‌های هرز (جوهای وحشی) بوده و فاکتور دوم مقدار مصرف علف‌کش مذکور که شامل دزهای ۰، ۱۳، ۲۶، ۳۹ و ۵۲ گرم از ماده تجارتي این علف‌کش بود.

به منظور انجام آزمایش در ابتدا تست خواب بذور جمع‌آوری شده در سال قبل صورت گرفت و با توجه به اینکه کلیه بذور جمع‌آوری شده فاقد خواب بودند پس از جوانه دار کردن بذور گونه‌های مختلف جو مورد بررسی در حرارت 20 ± 5 درجه سانتی‌گراد و تاریکی مطلق و رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد (در محیط ژرمیناتور) به مدت یک هفته، بذور به گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر که از قبل با مخلوط ماسه، کود حیوانی استریل شده به نسبت مساوی پر شده بودند انتقال یافتند. در هر گلدان تعداد ۵ بذر جوانه‌دار شده کشت شدند و هر واحد آزمایشی شامل ۴ گلدان بود. بدین ترتیب هر واحد آزمایشی در بردارنده ۲۰ گیاه در نظر گرفته شد. پس از رسیدن گیاهان موجود در هر گلدان به مرحله رشدی مورد نظر (اشاره شده در تیمارهای آزمایش) تیمارهای آزمایشی اعمال گردید. اعمال تیمارها توسط سمپاش با نازل متحرک صورت گرفت. اعمال تیمارهای توسط سمپاش نازل متحرک موجود در بخش تحقیقات علف‌های هرز صورت گرفت. کالیبراسیون سمپاش اشاره شده با استفاده از نازل ایون و با فشار ۲ بار و ۲۵۰ لیتر آب مصرفی در هکتار انجام شد.

۳۰ روز پس از اعمال آخرین تیمارهای آزمایشی، تعداد، وزن تر و وزن خشک (پس از قرار دادن در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) گیاهان باقی‌مانده یادداشت گردید. داده‌های بدست آمده از تعداد و وزن تر گیاهان باقی‌مانده با استفاده نرم افزار Sigmaplot و معادله لجستیک زیر برازش داده شدند (۱۶).

$$Y = C + (D - C) / (1 + (x / I_{50})^b)$$

عملکرد گندم نیز شده است (۵ و ۷). کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون در مزارع گندم کانادا سبب کنترل مناسب گونه ای جو وحشی (*Hordeum jubatum*) که از علف‌های هرز باریک برگ سمج چند ساله می‌باشد، شده است (۸ و ۱۱). دیگر بررسی انجام شده، نشان داده است که در بین علف‌کش‌های کاربردی ICIA0604 (ترالوکوسیدیم)، سولفوسولفورون (MON37500) فنوکساپروپ پی اتیل+Safener، متری‌بوزین و کلودینافوپ+Safener، علف‌کش سولفوسولفورون توانست بخوبی جو وحشی (*Hordeum jubatum*) را کنترل کند (۷). ساندران و همکاران (۱۴) نیز در بررسی خود جهت کنترل جو خودرو در مزارع گندم مشاهده کردند که از میان علف‌کش‌های فنوکساپروپ/توفوردی/ام‌سی‌پی‌آ، سولفوسولفورون و دیکلوفوپ، علف‌کش سولفوسولفورون با بیش از ۸۳ درصد کنترل جو خودرو، نسبت به سایر تیمارها برتری داشت.

سولفوسولفورون علف‌کشی از خانواده sulfonylurea است که برای کنترل انتخابی علف‌های پهن برگ و باریک برگ در گندم ایجاد شده است و با جلوگیری از عمل استولاکتات سنتتاز که آنزیمی ضروری برای بیوسنتز آمینواسیدهای زنجیره ای شاخه دار، ایزولوسین، لوسین و والین در سیتوپلاسم است، به متابولیسم گیاه آسیب می‌رساند (۱۷).

تحقیقات نشان می‌دهد که کارایی علف‌کش سولفوسولفورون در کنترل هر یک از ارقام جو وحشی و خودرو تحت تاثیر زمان و میزان مصرف علف‌کش قرار می‌گیرد. باغستانی و همکاران (۶) ضمن استفاده از علف‌کش سولفوسولفورون در مزارع گندم و به‌منظور کنترل گونه‌های مختلف جو گزارش کردند که میزان تاثیر این علف‌کش بسته به منطقه و دز علف‌کش استفاده شده برای هر گونه متفاوت بود. در این آزمایش مصرف دز توصیه شده از علف‌کش (۲۰/۲۵) گرم ماده موثره در هکتار) تنها توانست کنترل مناسبی بر روی دو گونه جو دره (*H. spontaneum*) و جو خودرو (*Hordeum vulgare*) به میزان ۸۴ و ۷۰ درصد داشته باشد ولی بر روی سایر گونه‌ها حداقل میزان برای کنترل مناسب علف هرز به ۵۱/۰ گرم ماده موثره در هکتار نیاز بود.

بلاکشاو و همکاران (۷) در بررسی کارایی علف‌کش سولفوسولفورون در کنترل جو وحشی (*Hordeum jubatum*) گزارش کردند که با تاخیر در استفاده از علف‌کش مزبور از مرحله ۳ تا ۴ برگی تا مرحله تولید یک تا سه پنجه جو وحشی، میزان علف‌کش مورد نیاز برای رسیدن به حداکثر کارایی از ۱۳ تا ۱۹ گرم از ماده موثر به ۲۵ تا ۳۰ گرم در هکتار از ماده موثر افزایش یافت.

باغستانی و همکاران (۱) نیز گزارش کردند که کاربرد ۲۷ گرم از ماده تجاری علف‌کش سولفوسولفورون در مرحله ۲ برگی جو موشی، جو دوردیفه و جو دره، به‌ترتیب سبب کنترل این علف‌های هرز به‌ترتیب به میزان ۱۰۰، ۹۰ و ۹۰ درصد شد. با تاخیر در زمان

برگی توانست این علف‌هرز را بطور کامل کنترل کند. با توجه به این نتایج در صورتی که علف‌کش مزبور با دز توصیه شده در مراحل ۲ تا ۶ برگی جوموشی استفاده شود، علاوه بر کنترل این علف‌هرز می‌توان مبادرت به کنترل سایر علف‌های‌هرز موجود در مزرعه گندم کرد.

نتایج بدست آمده از درصد کاهش تعداد جو خودرو بیانگر حساسیت بسیار زیاد این گیاه به سولفوسولفورون می‌باشد (شکل ۱-ج). کاربرد علف‌کش مذکور به میزان توصیه شده ۲۷ گرم در هکتار در مراحل ۲ تا ۸ برگی سبب کنترل کامل این گیاه گردید ولی تاخیر آن تا مرحله ۱۰ برگی اندکی بر کارایی این علف‌کش کاست و تنها توانست حدود ۷۰ درصد از تعداد این علف‌هرز را کاهش دهد. ساندر و همکاران (۱۴) نیز جهت کنترل جو خودرو در مزارع گندم از سولفوسولفورون استفاده نمودند و نتایج بررسی نامبردگان نیز نشان داد که تیمارهای سولفوسولفورون ۱۸، ۲۶ و ۳۵ گرم از ماده موثر در هکتار سبب کنترل بیش از ۸۳ درصدی جو خودرو می‌شود.

وزن خشک علف‌هرز بیانگر میزان رشد علف‌هرز در طول دوره رویش بوده و از شاخص‌های مناسب در ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها محسوب می‌گردد. نتایج درصد کاهش وزن خشک گونه‌های مختلف جو وحشی در حضور مقادیر مختلف و زمان‌های متفاوت مصرف علف‌کش سولفوسولفورون تا حدود زیادی تایید کننده نتایج بدست آمده از کاهش تراکم گونه‌های مذکور می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲). همانطور که در شکل ۲- الف ملاحظه می‌گردد کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون با دز توصیه شده ۲۷ گرم در هکتار در مراحل ۲ تا ۶ برگی جو دره سبب کاهش وزن خشک این علف‌هرز بین ۷۰ تا ۹۵ درصد گردید و زمانی که علف‌کش مزبور در مراحل بعدی رشد جو دره استفاده شد، کارایی آن در جهت کاهش وزن خشک این علف‌هرز به شدت کاهش یافت. در خصوص کارایی این علف‌کش در جهت کاهش رشد جوموشی نیز نتایج مشابه نتایج حاصل از کاهش تعداد این علف‌هرز به دست آمد بطوریکه کاربرد دز توصیه شده این علف‌کش در مراحل ۲ تا ۶ (و حتی ۸ برگی) برگی سبب کنترل کامل این علف‌هرز گردید. مصرف سولفوسولفورون پس از مرحله ۸ برگی جوموشی سبب کاهش کارایی علف‌کش شد و جهت جبران آن نیاز به مصرف بیشتر علف‌کش بود (شکل ۲- ب). در خصوص جو خودرو نیز بر اساس نتایج کاهش درصد ماده خشک علف‌هرز، سولفوسولفورون توانست به خوبی این گیاه را در مراحل مختلف کاربرد کنترل نماید. تاخیر در زمان مصرف سولفوسولفورون سبب کاهش کارایی آن گردید، با اینحال کاربرد این علف‌کش با دز توصیه شده ۲۷ گرم در هکتار حتی در مرحله ۱۰ برگی جو خودرو نیز توانست بخوبی از رشد این گیاه بکاهد (شکل ۲- ج). نتایج نشان داد که سمپاشی علیه علف‌هرز جو دوردیفه در مراحل ۲ تا ۴ برگی با دز توصیه شده می‌تواند حدود ۸۰ درصد از وزن خشک این علف‌هرز را کاهش دهد (علی‌رغم تاثیر نامناسب آن روی تعداد جود و ردیفه) (شکل ۲- د).

در این معادله Y ، متغیر وابسته (تعداد یا وزن تر گیاهان زنده باقی مانده به صورت درصدی از شاهد بدون علف‌کش)، x ، غلظت علف‌کش، C ، پایین ترین حد واکنش (تعداد یا درصد وزن تر گیاهان زنده باقی مانده مربوط به یک توده)، b ، شیب خط، I ، دزی از علف‌کش که باعث کاهش ۵۰٪ وزن تر یا تعداد نسبت به شاهد می‌شود. در مواردی که در معادله بالا اثر متغیر C از نظر آماری بی معنی گردید از معادله فوق بدون در نظر گرفتن متغیر C استفاده شد (۱۳). لذا فرمول به صورت زیر تبدیل شد:

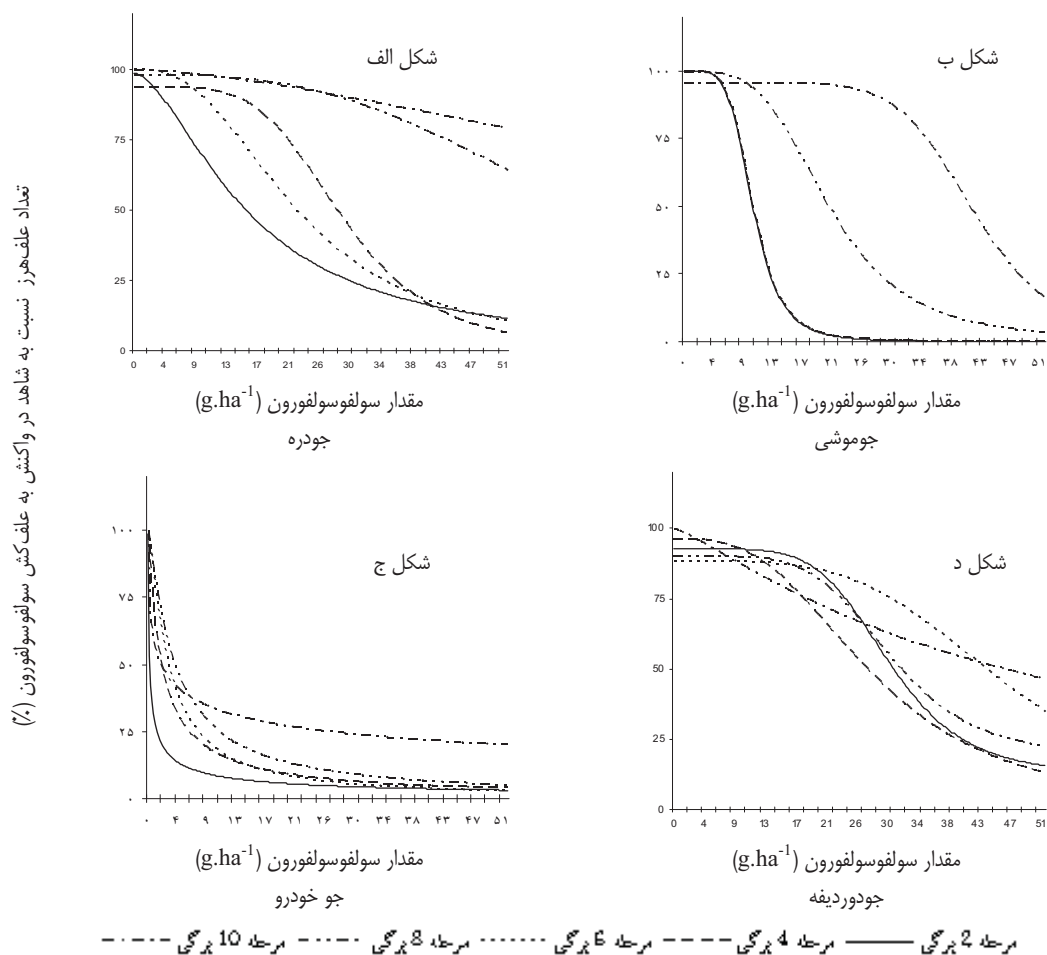
$$Y = D/I + (x/I_{50})^b$$

برگ به عنوان کارخانه تولید مواد فتوسنتزی گیاه و منبع تامین کننده ترکیبات کربوهیدراته گیاه می‌باشد. سطح برگ گیاه نیز بعنوان یکی از شاخص‌های مهم رشد گیاه مطرح می‌باشد. با توجه با این مسئله هر عاملی که میزان این شاخص را کاهش دهد بطور غیرمستقیم سبب کاهش رشد گیاه می‌گردد (۳). در این بررسی به منظور ارائه میزان خسارت وارده به علف‌های‌هرز مورد مطالعه توسط علف‌کش سولفوسولفورون میزان سطح برگ گیاهان موجود در هر تیمار اندازه‌گیری شد و نسبت به سطح برگ شاهد بدون مصرف علف‌کش درصد گیری گردید و بدین ترتیب کارایی تیمارهای علف‌کش مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

شکل ۱ درصد کاهش تعداد بوته‌های باقی‌مانده گونه‌های مختلف جو وحشی را ۳۰ روز پس از آخرین مرحله سمپاشی، در پاسخ به دزهای مختلف علف‌کش سولفوسولفورون، نسبت به شاهد بدون مصرف علف‌کش را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل (۱- الف) ملاحظه می‌گردد در صورتی که علف‌کش مزبور در مرحله ۲ برگی علف‌هرز جو دره مورد استفاده قرار گیرد از کارایی بیشتری نسبت به سایر مراحل برخوردار بوده و به عبارت دیگر تاخیر در مصرف این علف‌کش بر روی جو دره سبب کاهش کارایی علف‌کش می‌گردد بنابراین در صورت مصرف این علف‌کش با دز توصیه شده ۲۷ گرم از ماده تجارتي در هکتار و در مرحله ۲ برگی علف‌هرز، کاهش حدود ۷۵ درصد از تراکم این علف‌هرز را به دنبال خواهد داشت و اگر این علف‌کش با همین مقدار در مراحل ۸ تا ۱۰ برگی علف‌هرز استفاده شود تنها ۵ درصد از تعداد بوته‌های این علف‌هرز می‌کاهد.

در خصوص تعداد علف‌هرز جوموشی نیز نتایج نشان داد که با مصرف حدود ۲۰ گرم از ماده تجارتي این علف‌کش در یکی از مراحل ۲ تا ۶ برگی می‌توان بطور کامل این علف‌هرز را کنترل کرد (شکل ۱- ب). تاخیر در زمان مصرف علف‌کش مزبور پس از مرحله ۶ برگی جوموشی سبب کاهش کارایی این علف‌کش گردید. با این وجود مصرف این علف‌کش به میزان ۵۱ گرم از ماده تجارتي در مرحله ۱۰



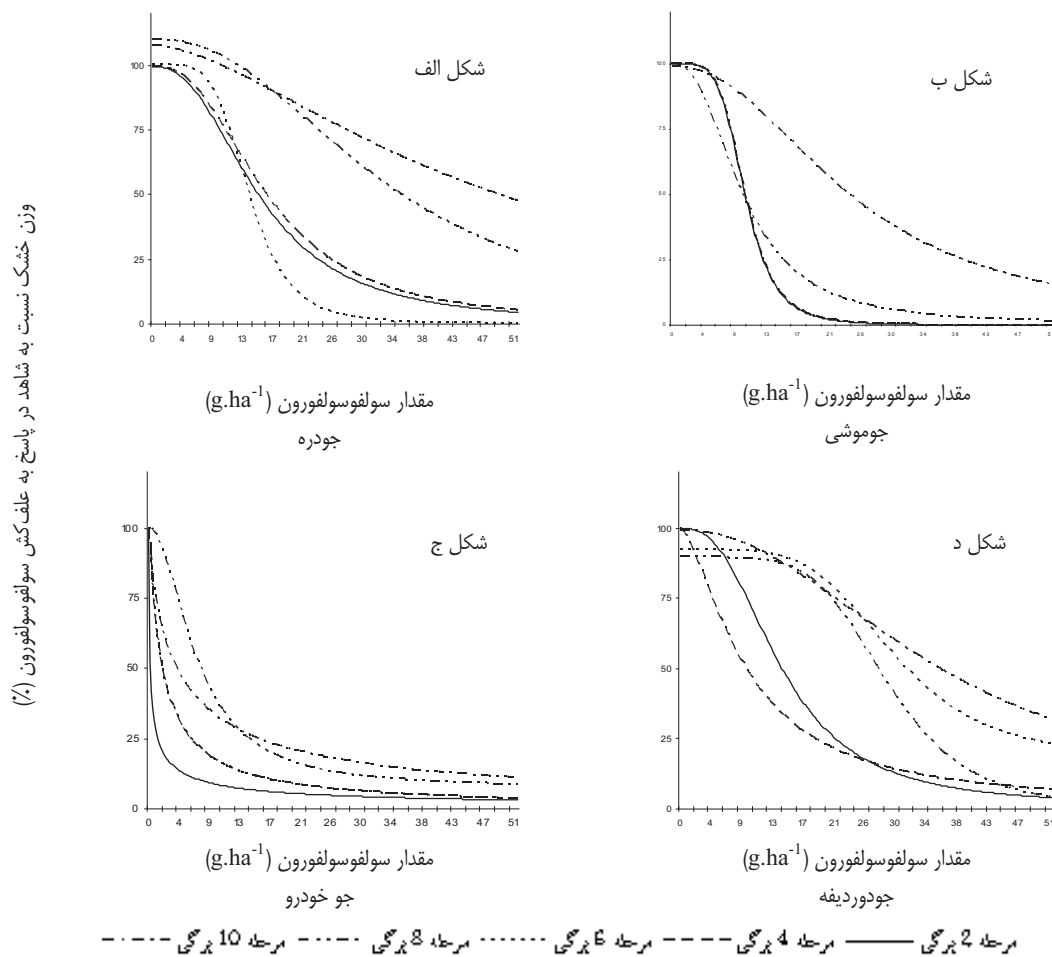
شکل ۱- منحنی‌های دز-پاسخ تعداد هر یک از گونه‌های مختلف جو وحشی نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون

بدست آمده از وزن خشک و تراکم علف‌هرز جو موشی می باشد و با مصرف این علف‌کش به میزان دز توصیه شده می‌توان بیش از ۹۵ درصد این علف‌هرز را کنترل نمود (شکل ۳-ب). با توجه به نتایج بدست آمده از وزن تر، علف‌هرز جوموشی را می‌توان بطور کامل با دز توصیه شده علف‌کش سولفوسولفورون در مراحل ۲ تا ۶ و حتی ۸ برگی کنترل کرد ولی کاربرد این علف‌کش در مرحله ۱۰ برگی سبب کارایی شدید آن با توجه به وزن تر آن می‌شود (شکل ۳-ب). وزن تر جو خودرو نیز به شدت تحت تاثیر دز مصرفی علف‌کش قرار گرفت و به‌خوبی با کاربرد دز توصیه شده آن (۲۷ گرم از ماده تجاری) کنترل شد (شکل ۳-ج). در مورد گیاه جو دو ردیفه، حداقل میزان وزن تر این گیاه زمانی حاصل شد که علف‌کش مزبور در مراحل ۲ تا ۶ برگی گیاه بکاربرده شد و در صورتی که در این فاصله زمانی سمپاشی شود نیاز به افزایش دز کاربردی نمی‌باشد (شکل ۳-د).

تاخیر در زمان مصرف سولفوسولفورون سبب کاهش کارایی این علف‌کش گردید. مقایسه نتایج درصد کاهش تعداد و وزن خشک علف‌هرز جو دو ردیفه بیانگر آن است که علی‌رغم کارایی نامناسب سولفوسولفورون با دز توصیه شده در کاهش تعداد این گیاه توانست با همین دز بخوبی از رشد علف‌های هرز باقی‌مانده ممانعت نماید (شکل ۱ و ۲-د).

بررسی پاسخ وزن تر گونه‌های جو به زمان و مقدار مصرف علف‌هرز سولفوسولفورون بیانگر آن است که در مجموع با مصرف مقدار توصیه شده علف‌کش سولفوسولفورون میزان وزن تر علف‌هرز جودره به میزان ۸۷، ۸۰ و ۷۵ درصد نسبت به شاهد بدون مصرف علف‌کش به ترتیب در مراحل ۲، ۴ و ۶ برگی کاهش یافت. مصرف دیر هنگام این علف‌کش (مرحله ۸ و ۱۰ برگی) سبب کاهش شدید کارایی آن بر علف‌هرز مزبور گردید (شکل ۳-الف).

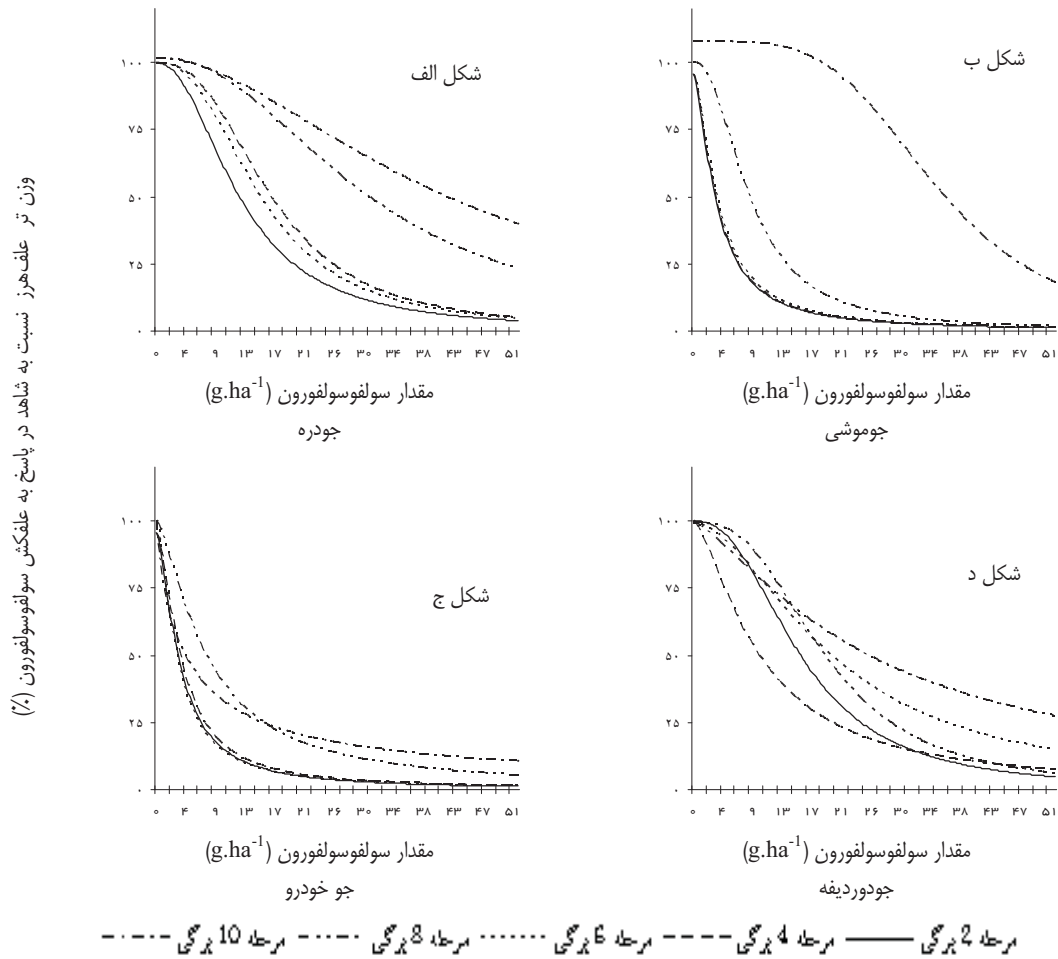
نتایج بدست آمده از وزن تر جو دم موشی نیز تاییدکننده نتایج



شکل ۲- منحنی‌های دز-پاسخ درصد وزن خشک گونه‌های مختلف جو نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون

برده شود می‌تواند بخوبی از رشد آنها جلوگیری نماید. نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون در مراحل ۲ تا ۶ برگی بیشترین خسارت به سطح برگ (فتوستتیزکننده) جودره وارد می‌نماید. در مقابل کاربرد این علف‌کش در مرحله ۸ تا ۱۰ برگی کمترین کارایی را در کنترل این علف‌هرز داشته است. با توجه به این مسئله، کاهش وزن تر و خشک علف‌هرز مزبور بخصوص در تیمارهای ۲ الی ۶ برگی جودره را می‌توان به کاهش سطح برگ این علف‌هرز ناشی از کاربرد سولفوسولفورون نسبت داد (شکل ۴-الف). سطح برگ علف‌هرز جوموشی نیز با کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون در مراحل ۲ الی ۶ برگی افت شدید داشت و با تاخیر در زمان مصرف علف‌کش میزان این تاثیر کاهش داشت (شکل ۴-ب). نتایج مشابه در مورد علف‌هرز جوخودرو نیز مشاهده شد (شکل ۴-ج).

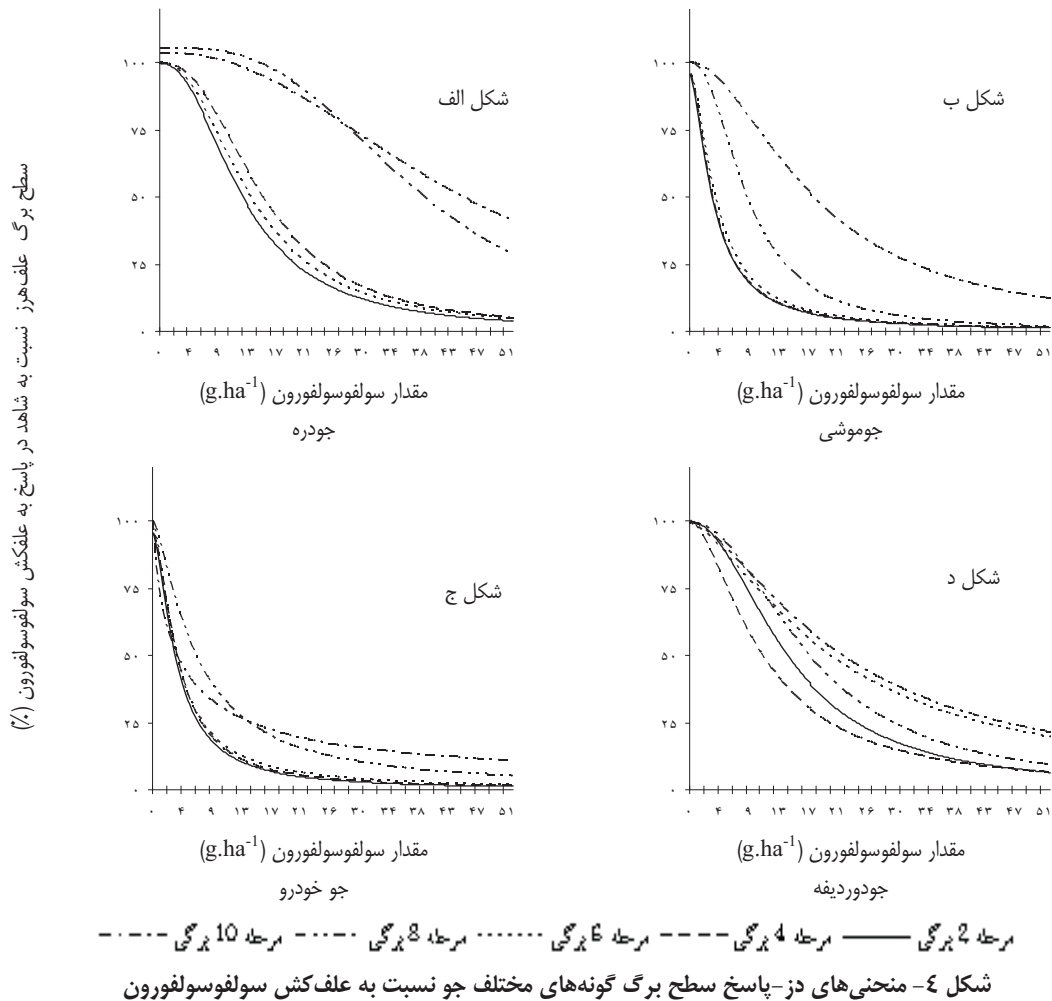
نتایج نشان داد که شادابی علف‌هرز جو دو ردیفه، که با وزن تر بوته در ارتباط است، با کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون کاهش یافته و این نتایج در وزن تر باقی‌مانده این علف‌هرز در ۳۰ روز پس از سمپاشی مشهود می‌باشد (شکل ۳). با افزایش دز کاربردی علف‌کش سولفوسولفورون، وزن تر این علف‌هرز سیر نزولی را طی نمود و این روند در تیمارهایی که علف‌کش در مراحل اولیه رشد (۲ تا ۴ برگی) بکار برده شده بود بیشتر دیده شد. کاربرد علف‌کش مزبور در مراحل اشاره شده به میزان ۲۷ گرم در هکتار توانست تا حدود ۸۰ درصد وزن تر این علف‌هرز را بکاهد و با افزایش دز، این مقدار تا ۹۰ درصد (در تیمارهای با دز ۵۱ گرم در هکتار و کاربرد آن در مراحل ۲ تا ۴ برگی) نیز افزایش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده از وزن تر علف‌های هرز مورد مطالعه در مجموع دو علف‌هرز جو موشی (به استثنای مرحله ده برگی) و جو خودرو حساس‌ترین گونه‌ها به سولفوسولفورون و دو علف‌هرز جودره و جو دوردیفه متحمل‌ترین گونه‌ها به علف‌کش مزبور می‌باشند. با این وجود اگر این علف‌کش در مراحل اولیه رشد بکار



شکل ۳- منحنی‌های دز-پاسخ وزن تر گونه‌های مختلف جو نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون

بر کارایی آن داشت. آزمایشات متعدد گلخانه‌ای انجام شده توسط باغستانی و همکاران (۱) نیز نشان داد که کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون به میزان ۲۷ گرم از ماده تجارتي در مرحله ۲ برگی جو موشی، جو دوردیفه و جو دره سبب کنترل مناسب این علف‌های هرز گردید ولی با تاخیر در زمان سمپاشی کارایی این علف‌کش روی جودره و جو دوردیفه کاهش یافت ولی کارایی آن روی جو موشی همچنان عالی بود. همانطور که در جدول مشخص است در بین گونه‌های مختلف مورد مطالعه به ترتیب گونه‌های جو خودرو، جوموشی، جودره و جو دوردیفه از حساسیت کمتری نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون برخوردار بودند. تفاوت بین گونه‌های مختلف جو از نظر حساسیت به علف‌کش سولفوسولفورون قبلاً توسط کروکز و همکاران (۹) و سیکما و همکاران (۱۵) گزارش شده بود.

بررسی تغییرات سطح برگ علف‌هرز جو دوردیفه حاکی از تحمل بیشتر این علف‌هرز به علف‌کش سولفوسولفورون نسبت به سایر گونه‌ها می‌باشد (شکل ۴-د). این مسئله قبلاً در خصوص وزن خشک، تر و تراکم این علف‌هرز نیز مشاهده گردید. در جدول ۱ مقدار ID_{50} (مقداری که سبب کاهش ۵۰٪ تراکم و یا وزن تر علف‌هرز می‌شود) گونه‌های مختلف جو مورد مطالعه بر اساس وزن تر و تراکم آنها ارائه گردیده است. مقایسه ضرایب ID_{50} نتایج سایر بخش‌های آزمایش را تایید کرد و نشان داد که در تمام گونه‌های مورد مطالعه تاخیر در زمان سمپاشی سبب کاهش کارایی علف‌کش گردید و این کاهش کارایی به ویژه در جو دره دیده شد به طوری که کارایی علف‌کش در کنترل این گونه در مرحله ۱۰ برگی نسبت به مرحله ۲ برگی بیش از ۸۵ درصد کاهش یافت، حال آن که جو خودرو که در بین گونه‌های جو مورد آزمایش، کمترین حساسیت را به زمان کنترل داشت حساسیت بالای خود را تا مرحله ۱۰ برگی نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون حفظ کرد و تاخیر در استفاده از علف‌کش تاثیر کمی



جدول ۱- مقایسه ضریب ID₅₀ ارقام مختلف جو

<i>H. spontaneum</i>		<i>H. distichom</i>		<i>H. murinum</i>		<i>H. vulgar</i>		
وزن تر (g)	تعداد	وزن تر (g)	تعداد	وزن تر (g)	تعداد	وزن تر (g)	تعداد	
۱۵/۲	۱۵/۸۹	۱۴/۱۴	۳۰/۱۷	۱۰	۱۰	۱/۹۹	۱/۹۹	مرحله دو برگگی
۱۶/۳	۲۹/۰۹	۹/۱	۲۷/۸۱	۱۰	۱۰	۱/۹۹	۱/۹۹	مرحله ۴ برگگی
۱۳/۷	۲۲/۶۷	۲۴/۶	۴۶/۷	۱۰	۱۰	۱/۹۹	۳/۰۴	مرحله ۶ برگگی
۳۲/۷	۶۴/۳۹	۲۸/۸	۳۰/۴۲	۹/۶۹	۲۰/۸	۶/۸	۳/۹۶	مرحله ۸ برگگی
۴۵/۳۲	۱۱۸/۷	۳۶/۴	۴۶/۱۶	۲۴/۳	۴۱/۷	۴/۴۵	۱/۸۴	مرحله ۱۰ برگگی

متفاوت گونه‌ها نسبت به تاخیر در سمپاشی گردید. علف‌هرز جو دره حداکثر تا مرحله ۶ برگگی و جو موشی و به‌ویژه جو خودرو تا مرحله ۸ برگگی حساسیت بالای خود را نسبت به علف‌کش سولفوسولفورون حفظ نمودند و در صورت کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون تا مراحل فوق، می‌توان با استفاده از مقادیر بالاتر علف‌کش، به نتایج مطلوبی در رابطه با کنترل سه گونه جو خودرو، جو موشی و جو دره دست

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که در صورت استفاده از علف‌کش سولفوسولفورون در مرحله ۲ تا ۴ برگگی می‌توان سه گونه جو خودرو، جو موشی و جو دره را با استفاده از دز توصیه شده سولفوسولفورون (۲۷ گرم در هکتار) به خوبی کنترل کرد. با این حال تفاوت در حساسیت این سه گونه جو نسبت به علف‌کش منجر به واکنش

یافت. به طور کلی، تاخیر در استفاده از علف کش سولفوسولفورون کارایی آن را در کنترل گونه‌های جو مورد آزمایش کاهش داده و برای جبران این کاهش کارایی، می‌توان از دز علف کش مورد استفاده را افزایش داد هرچند افزایش دز علف کش نیز در مورد جو دوردیفه و با گذشتن از مرحله ۸ برگی نمی‌تواند تاثیر تاخیر در کاربرد را جبران نماید بنابراین برای حفظ کارایی و به حداقل رساندن مصرف علف کش توصیه می‌گردد قبل از رسیدن به مرحله ۴ برگی علف کش سولفوسولفورون بر روی علف هرز مصرف شود.

در مورد جو دوردیفه که سمج‌ترین گونه جو بوده و با دز توصیه شده و کاربرد آن در مرحله ۲ تا ۴ برگی انتظار کنترل کامل آن نمی‌رود می‌بایست در صورت امکان دز مصرف علف کش را افزایش داده و در اولین فرصت ممکن پس از رویش آن با علف کش سولفوسولفورون علیه آن سمپاشی گردد، هرچند با افزایش دز علف کش تا بالاترین میزان مورد بررسی در این آزمایش کنترل این علف هرز به صورت کامل میسر نشد.

منابع

- ۱- باغستانی م. ع.، زند ا.، مین باشی معینی م. و عطری ع. ر. ۱۳۸۶. مروری بر تحقیقات انجام شده روی کنترل چوهای وحشی در مزارع گندم کشور. مجموعه مقالات کلیدی، دومین همایش علوم علفهای هرز ایران، مشهد، بهمن ۱۳۸۶. ۱۱۲ صفحه.
- ۲- زند ا.، باغستانی م. ع.، بیطرفان م. و شیمی پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۶ صفحه.
- ۳- کوچکی ع. و سرمدنیا غ. ح. ۱۳۶۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.
- ۴- مین باشی معینی م.، باغستانی م. ع.، احمدی ع. م.، ابطالی ی.، اسفندیاری ح.، دیم ح.، برجسته ع. ر.، باقرانی ن.، یونس آبادی م.، پورآذر ر.، جاهدی آ.، جعفرزاده ن.، جمالی م. ر.، حسینی س. م.، نوروززاده ش.، دلقندی م.، رضانی م. ک.، لک م. ر.، سارانی م.، سهیلی ب.، صریحی س.، موسوی س. ک.، شاهوردی م.، صباحی ن.، صلاحی اردکانی ع.، طباطبایی ر.، قوجیق ح.، آرمیون م.، قاسمی م. ت.، محمدی ح. ا.، میر وکیلی س. م.، ماکنالی آ.، ناظر کاخکی س. ح.، نریمانی و.، میرشکاری ا.، ویسی م.، آقا بیگی ف.، ساجدی س. ب. و جوادی س. ب. و موسوی، م. ۱۳۸۶. رهیافتی تحلیلی بر مدیریت علفهای هرز مزارع گندم آبی ایران. مجموعه مقالات کلیدی، دومین همایش علوم علفهای هرز ایران، مشهد، بهمن ۱۳۸۶. ۱۱۲ صفحه.
- 5- Baghestani M. A., Zand E., Soufizadeh S., Jamali M. and Maighani F. 2007. Evaluation of sulfosulfuron for broadleaved and grass weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protect.* 26:1385-1389.
- 6- Baghestani M. A., Zand E., Mesgharan M.B., Veyssi M., Pourazar R. and Mohammadipour M. 2008. Control of weed barleys in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. *Weed Biology and Management.* 8(3): 181-190.
- 7- Blackshaw R. E. and Hamman W.M. 1998. Control of downy broom (*Bromus tectorum*) in winter wheat (*Triticum aestivum*) with MON 37500. *Weed Technol.* 12: 421-425.
- 8- Blackshaw R. E., Semach G. and Entz T. 1998. Post emergence control of foxtail barley (*Hordeum jubatum*) seedlings in spring wheat (*Triticum aestivum*) and flax (*Linum usitatissimum*). *Weed Sci.* 12: 610-616.
- 9- Crooks H.L., York A. C. and Jordan D. L. 2004. Tolerance of six soft red winter wheat cultivars to AE F130060 00 plus AE F11500800. *Weed Technol.* 18: 252-257.
- 10- Koscelny J. A., Craner G. L., Blank S. E., Hageman N. R., Isakson P. J. and Ryerson K. 1997. MON 37500: a new selective herbicide to control annual and perennial weeds in wheat. In: *Proceedings of the Western Society of Weed Science (Portland, OR, USA)*. Western Society of Weed Science, Portland, OR, 59-64.
- 11- Moyer J. R., Roman E. S., Lindwall C. W. and Blackshaw R. E. 1994. Weed management in coservation tillage system for wheat production in north and South America. *Crop Protection*, 13:243-259.
- 12- Parrish S. K., Kaufman J. E., Croon K. A., Ishida Y., Ohta K. and Itoh S. 1995. MON 37500: A new herbicide to control annual and perennial weeds in wheat. In: *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference Weeds (Brighton, UK, 20-23 November 1995)*. British Crop Protection Council, Farnham, UK, 57-63.
- 13- Ritz C. and Streibig C. 2005. Bioassay analysis using R. *Journal of Statistical Software* 12: 1-22.
- 14- Sandra L., Till D. C. and Price W. J. 1999. Volunteer barley (*Hordeum vulgare*) control in winter wheat

- (*Triticum aestivum*) with MON 37500. Weed Technol. 13: 88-93.
- 15- Sikkema P. H., Brown L., Shropshire C. and Soltani N. 2007. Responses of three types of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to spring-applied post-emergence herbicides. Crop Prot. 26, 715–720.
- 16- Streibig J. C., Rudemo M. and Jensen J. E. 1993. Dose response curves and statistical models. Pges 29-55 in J.C. Striebig. Kudsk eds. Herbicide Bioassay. Boca Roton, FL: CRC Press.
- 17- Zimdahl R. C. 1999. Fundamentals of Weed Science, 2nd edn. Academic Press, San Diego. 586 pp