Archive of SID

Journal of Plant Protection
Vol. 25, No. 2, Summer 2011, P. 202-213

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۲۱۳-۲۰۲

پاسخ علف های هرز سوروف [*Echinochloa crus-galii* (L.) P. Beauv.] و گاوپنبه (*Abotilon theophrasti* Medicus.) به علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون در شرایط گلخانه ای

کمال حاج محمدنیا قالی باف[1*]- محمد حسن راشد محصل[2]- مهدی نصیری محلاتی[3]- اسکندر زند[4]

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۱

چکیده

به منظور بررسی کارایی علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون در کنترل علف های هرز سوروف و گاوپنبه در محیط های کنترل شده و پیدا کردن شاخص ED_{50}، آزمایش های دُز- پاسخ جداگانه برای هر علف هرز در سال ۸۸-۱۳۸۷ به صورت فاکتوریل ۷×۲ و در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون به صورت پس رویشی در مرحله ۳ تا ۴ برگی علف های هرز سوروف و گاوپنبه در دُزهای صفر (شاهد)، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳ لیتر ماده تجاری در هکتار (به ترتیب معادل ۰، ۵۱، ۱۰۲، ۲۰۵، ۴۱۰، ۸۲۰ و ۱۲۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار علف کش گلیفوسیت، و ۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار علف کش نیکوسولفورون) مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ارزیابی چشمی (بر اساس نمره دهی ۰-۹)، درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی علف های هرز به طور معنی داری ($P\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر دُز علف کش ها قرار گرفت. منحنی های واکنش به دُز وزن خشک اندام هوایی علف هرز سوروف (نسبت به شاهد) تحت تیمار هر دو علف کش شبیه بود، ولی وزن خشک اندام هوایی گاوپنبه پاسخ متفاوتی به دُز علف کش ها نشان داد، به طوری که برای۵۰ درصد کاهش زیست توده گاوپنبه (ED_{50}) حدود ۱/۶ برابر نیکوسولفورون بیشتری در مقایسه با گلیفوسیت مورد نیاز بود. همچنین با بررسی منحنی های درصد کنترل علف های هرز با افزایش دُز علف کش ها، ملاحظه شد که تأثیر کنترل علف های هرز توسط گلیفوسیت بیشتر از نیکوسولفورون بود که با نتایج حاصل از منحنی های پاسخ وزن خشک بخش هوایی علف های هرز (نسبت به شاهد) تحت اثر دُز علف کش ها مطابقت دارد. همچنین بر اساس مقدار ED_{50} به دست آمده برای هر علف کش در شرایط گلخانه ای که متفاوت از گزارش های مزرعه ای است، می توان نتیجه گرفت که تأثیر علف کش ها در شرایط مزرعه و کنترل شده مشابه نبوده و نمی توان دُزهای توصیه شده مزرعه ای را برای آزمون های گلخانه ای به شکل یکسان به کار برد. علاوه بر این، با توجه به همبستگی مناسب بین میانگین داده های درصد وزن خشک اندام هوایی و درصد کنترل علف های هرز (R^2=۰/۹۸**)، به نظر می رسد که بتوان از مقادیر درصد کنترل (بر اساس خسارت چشمی) در ارزیابی میزان تأثیر علف کش روی علف هرز به جای وزن خشک بهره گرفت.

واژه های کلیدی: ارزیابی چشمی، پتانسیل نسبی، زیست توده، واکنش به دُز، ED_{50}

مقدمه

عملکرد گیاهان زراعی به طور عمده در نتیجه رقابت با علف های هرز بر سر آب، عناصر غذایی، نور و دی اکسید کربن و در مورد برخی از علف های هرز، در اثر آزاد سازی ترکیبات دگرآسیب به محیط از سوی علف های هرز کاهش می یابد (۴۲). روش های کنترل علف های هرز شامل کنترل فیزیکی، مکانیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی می باشد، ولی به رغم برخی مشکلات زیست محیطی علف کش ها، این ترکیبات هنوز هم به عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت تلفیقی علف های هرز در جهان مورد استفاده قرار می گیرند و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی در کشورهای پیشرفته مرهون مصرف علف کش ها است (۵ و ۲۸). به

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری و استادان گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: kamalhm2000@yahoo.com)
۴- دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی ایران

www.SID.ir

Archive of SID

طوری که، در سال ۲۰۰۴ میلادی سهم جهانی فروش علف کش ها از تجارت کل سموم کشاورزی دنیا ۴۸ درصد بود. در ایران نیز میزان مصرف علف کش ها بالاست، به طوری که در سال ۱۳۸۵ شمسی حدود ۱۱/۱ هزار تن علف کش در ایران مصرف شده است که ۴۴ درصد کل سموم کشاورزی مصرفی در کشور را به خود اختصاص داده است (۴).

سوروف [*Echinochloa crus-galii* (L.) P. Beauv.]، گیاهی یک سالهٔ تابستانه و چهارکربنه (C۴) از خانواده گندمیان (Poaceae) است که با بذر تکثیر می شود. بیشتر در نواحی معتدل گرم روییده و رطوبت دوست است. این گیاه دارای ساقه های راست و قوی بوده و به ارتفاع ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی متر و گاهی به بیش از ۱۵۰ سانتی متر نیز می رسد و در صورت تولید ریشه های نابجا، پنجه های متعددی تولید خواهد کرد. توانایی تولید بذر در این گیاه بسیار زیاد است، به طوری که هر بوته بیش از ۴۰ هزار عدد بذر تولید می کند (۳ و ۲۲). موفقیت سوروف بیشتر مربوط به تولید بذر زیاد، خواب بذر، توانایی رشد سریع، گلدهی در طیف وسیعی از فتوپریود و مقاومت نسبی به علف کش ها می باشد (۲۰). این گیاه یکی از علف های هرز مهم در مزارع محصولات زراعی آبی و تابستانه مختلف از جمله گندم، جو، برنج، ذرت، چغندرقند، پنبه، گیاهان علوفه ای، دانه های روغنی، زیره سبز، حبوبات و همچنین باغات است. سوروف به عنوان یکی از رقابتی ترین علف های هرز باریک برگ در تولید ذرت در کانادا مطرح است (۱۶). وجود سوروف در اراضی استان های کردستان، تهران، هرمزگان، خوزستان، سیستان و بلوچستان، گیلان، خراسان شمالی، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، مازندران، چهارمحال و بختیاری، زنجان، ایلام، اردبیل، کهکیلویه و بویراحمد، اصفهان و مرکزی گزارش شده است (۶).

گاوپنبه (*Abotilon theophrasti* Medicus.) گیاهی است یک سالهٔ تابستانه از خانواده پنیرک (Malvaceae) که دارای ساقه ای راست و پوشیده از کرک است و ارتفاع آن به ۱۲۰ تا ۲۲۰ سانتی متر می رسد. تکثیر آن به وسیله بذر صورت می گیرد (۳). گاوپنبه گیاهی خودگشن است و می تواند تا ۱۷۰۰۰ عدد بذر در هر بوته تولید کند، این بذور دارای حیات طولانی هستند و پوستهٔ سخت شان مانع از هضم توسط حیوانات چرنده می شود، همچنین پوستهٔ بذر محتوی مواد شیمیایی است که از رشد قارچ و باکتری جلوگیری می کند (۴۴). این گیاه به عنوان علف هرز مهم مزارع سویا، پنبه، ذرت، دانه های روغنی، چغندرقند، توتون، حبوبات، سبزیجات و گاهی باغات محسوب شده و معمولا در محصولات ردیفی ایجاد مزاحمت می کند (۲۹). گاوپنبه به عنوان یکی از علف های هرز اصلی و مشکل آفرین در ذرت نیز مطرح است، به طوری که هزینه کنترل آن در سال ۱۹۸۲ میلادی در مزارع ذرت شمال آمریکا ۱۱۴ میلیون دلار برآورد شده است (۳۵). این علف هرز در استان های اردبیل، اصفهان، تهران، خراسان شمالی، خراسان رضوی، خراسان جنوبی، خوزستان، زنجان، مازندران و یزد گسترش دارد (۶). ترکیبات دگرآسیب حاصل از بذور، گیاهان بالغ و بقایای پوسیده گاوپنبه نیز اثرات مضر آن را در تداخل با محصولات زراعی افزایش می دهد (۱۰ و ۴۴). کنترل این علف هرز به خاطر ظهور گیاهچه ها در سراسر فصل رشد (حتی پس از انجام عملیات کنترل استاندارد) مشکل است (۱۳) و بوته های آن به خیلی از علف کش های موجود متحمل هستند (۱۲، ۲۷ و ۴۳).

گلیفوسیت (رانداپ)[1] به عنوان یک علف کش عمومی که بر روی شاخ و برگ پاشیده می شود و تأثیر بسیار زیادی در کنترل علف های هرز یک ساله و تعداد زیادی از گیاهان علفی وحشی چندساله دارد، در سال ۱۹۷۲ میلادی توسط کارخانه مونسانتو عرضه شد (۲). این علف کش مربوط به گروه ۹ یا G است و بازدارنده آنزیم ۵- اینول پیرویل شیکیمات اسید-۳- فسفات سینتاز[2] (EPSPS) می باشد. استفاده از علف کش گلیفوسیت در کشاورزی با معرفی محصولات مقاوم به آن نظیر ذرت، از اواخر دهه ۹۰ میلادی در حال گسترش است. فرآورده های این علف کش جهت کنترل علف های هرز در بیش از ۱۰۰ محصول زراعی تایید شده و در ۱۳۰ کشور جهان به ثبت رسیده است (۲۳).

نیکوسولفورون (کروز)[3] علف کشی جدید و دومنظوره از خانواده سولفونیل اوره ها[4] و متعلق به گروه ۲ یا B می باشد که بازدارنده استولاکتات سینتاز[5] (ALS) است. علف کش های بازدارنده ALS سبب محدودسازی تولید اسیدهای آمینه ایزولوسین، لوسین و والین می شوند. سولفونیل اوره ها ابتدا روی بافت مریستمی اثر می کنند که پس از تیمار از رشد بازمانده و کلروز و نکروز در آنها به زودی اتفاق می افتد (۲۸). نیکوسولفورون به صورت پس رویشی به مقدار ۱۷/۵ تا ۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به تنهایی و یا مخلوط، جهت کنترل بیشتر علف های هرز یک ساله و تعدادی چندساله باریک برگ، مانند قیاق، و برخی از علف های هرز پهن برگ در مزرعه ذرت مورد استفاده قرار می گیرد (۱۹ و ۳۳). نیکوسولفورون در سال ۱۳۸۶ شمسی جهت ثبت به کمیته نظارت بر سموم کشور ارسال شده است (۹).

برای درک کارایی علف کش، رابطه بین دُز و واکنش گیاه بسیار مورد توجه می باشد. همچنین، فهم این رابطه برای طراحی و تحلیل مناسب مطالعات دُز- پاسخ ضروری می نماید. روابط دُز- پاسخ بسته به گونه گیاهی، دامنه دُز، نوع علف کش مورد آزمایش و شرایط

1. Glyphosate (roundup)
2. 5-Enolpyruvyl-shikimate acid-3-phosphate synthase
3. Nicosulfuron (cruse)
4. Sulfonylurea
5. Acetolactate synthase inhibitor

www.SID.ir

Archive of SID

محیطی متغیر می باشد (۳۷). از طرفی، صرف هزینه های کم در جهت تعیین کارایی علف کش های جدید بر روی علف های هرز تحت شرایط کنترل شده در مقایسه با هزینه های زیاد و زمان طولانی ناشی از آزمون های مزرعه ای، مقرون به صرفه تر است. ضمن اینکه جهت انجام مطالعات علف کش ها در محیط کنترل شده، یافتن دُزهای مؤثر در این شرایط ضرورت می یابد. بنابراین، آزمایش حاضر با هدف مطالعه پاسخ علف های هرز سوروف و گاوپنبه به علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون در شرایط گلخانه و به دست آوردن دُز مؤثر علف کش برای ۵۰ درصد کاهش رشد علف هرز نسبت به شاهد سمپاشی نشده (شاخص ED_{50}) طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

جمع آوری و آماده سازی بذور

بذور علف هرز سوروف و گاوپنبه در سال ۱۳۸۷ از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد جمع آوری شد. جهت بهبود جوانه زنی، بذور سوروف بعد از خراش دهی پوشش بذر (۳۹) با سمباده، به مدت ۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد قرار گرفتند و سپس دو بار با آب مقطر شستشو داده شدند. بذور علف هرز گاوپنبه نیز در آب ۱۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ دقیقه قرار گرفتند و سپس دو بار با آب مقطر شستشو داده شدند و در دمای آزمایشگاه خنک شدند (۳۶). بذور علف های هرز پس از انجام تیمار مذکور، روی کاغذ صافی در داخل پتری دیش قرار داده شدند تا در دمای آزمایشگاه جوانه بزنند. با انجام تیمارهای مذکور، جوانه زنی بذور سوروف و گاوپنبه به بیش از ۹۰ درصد رسید.

آزمایش های دُز- پاسخ در گلدان

این آزمایش ها در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. برای این منظور، گلدان هایی به قطر ۱۵ و عمق ۲۰ سانتی متر انتخاب شدند و با خاک مناسب (۱ قسمت ماسه، ۲ قسمت خاک مزرعه و۱ قسمت خاکبرگ) پُر شدند. سپس تعداد ۸ بذر جوانه دار علف هرز در هر گلدان در عمق مناسب کشت شده و بعد از سبز شدن، در مرحله یک برگ حقیقی به ۵ بوته تنک شدند. گلدان ها در گلخانه در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با نور طبیعی و تکمیلی (به کمک لامپ بخار سدیم) در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی گراد، و ۸ ساعت تاریکی (دمای ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی گراد) نگهداری شدند. آبیاری برحسب نیاز گیاه و از زیر گلدان انجام می گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل علف کش و مقادیر مصرفی هر یک از آنها در جدول ۱ نشان داده شده است (۹، ۱۲ و ۳۴) . علف های هرز در مرحله ۳ تا ۴ برگ حقیقی (۲۱ و ۴۰) توسط سمپاش متحرک ریلی مدل Matabi با نازل بادبزنی ۸۰۰۱ و میزان خروجی ۲۵۰ لیتر در هکتار و با فشار پاشش ۲۰۰ kPa سمپاشی شدند. همچنین برای هیچ یک از علف کش ها از مویان استفاده نشد. به منظور تعیین درجه تأثیر تیمارهای صورت گرفته، ۲۱ روز پس از سمپاشی نمره دهی چشمی بوته های علف هرز بر اساس رتبه بندی ۰ تا ۹ (صفر: بدون تأثیر و ۹: مرگ کامل گیاه) انجام شد (۱۱ و ۱۵). در هفته چهارم پس از سمپاشی، تعداد گیاه زنده باقی مانده در هر گلدان یادداشت شده (۱) و به صورت درصدی از کل گیاهان داخل گلدان (برای تعیین درصد بقاء) به صورت زیر محاسبه شدند.

معادله (۱)

[درصد بقاء = (تعداد گیاهان زنده مانده چهار هفته پس از سمپاشی / تعداد بوته اولیه موجود در هرگلدان) ×۱۰۰]

ارتفاع بوته، سطح برگ (به کمک دستگاه LAM شرکت ΔT) و همچنین وزن خشک بخش هوایی علف های هرز (با برداشت بخش هوایی گیاه از سطح خاک گلدان و خشک کردن نمونه ها در آون دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت و توزین با ترازوی دقیق ۰/۰۰۱ گرم) نیز در پایان هفته چهارم سنجیده شد. سپس با توجه به نتایج هر یک از آزمایش های دُز- پاسخ، کارایی علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون در کنترل علف های هرز سوروف و گاوپنبه به کمک شاخص های ED_{50} و R (به ترتیب دُز لازم علف کش برای ۵۰ درصد کاهش رشد علف هرز در مقایسه با شاهد سمپاشی نشده، و پتانسیل نسبی آنها) تعیین شد. پتانسیل نسبی از تقسیم مقادیر ED_{50} علف کش ها به دست آمد (۱۴ و ۳۸). جهت دقت در برآورد پتانسیل نسبی، در مواردی که شیب منحنی ها اختلاف ناچیزی داشت، برازش منحنی ها با فرض شیب یکسان صورت گرفت و آزمون F برای صحت این فرض انجام شد (۱۷).

جدول۱- فهرست علف کش های مورد استفاده در آزمایش و مقادیر مصرفی آنها

نام عمومی (تجاری)	مصرف توصیه شده (ماده تجاری در هکتار)	فرمولاسیون	دُزهای آزمایشی (در هکتار)	
			(لیتر ماده تجاری)	(گرم ماده مؤثره)
گلیفوسیت (راندآپ)	تا ۶ لیتر	SL ٪۴۱	۰، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳	۰، ۵۱، ۱۰۲، ۲۰۵، ۴۱۰، ۸۲۰ و ۱۲۳۰
نیکوسولفورون (کروز)	۲ لیتر	SC ٪۴	۰، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳	۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به تغییرات ارزیابی چشمی، درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی علف های هرز از تجزیه واریانس توسط نرم افزار MSTATC استفاده شد. برای انجام مقایسات میانگین صفات مذکور نیز از آزمون LSD در سطح احتمال۱٪ بهره گرفته شد. برای انجام مقایسات میانگین صفات مذکور نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال مربوطه بهره گرفته شد. جهت بررسی روند منحنی واکنش به دُز وزن خشک اندام هوایی (نسبت به شاهد) هر یک از علف های هرز در دُزهای مختلف علف کش ها نیز از تابع لجستیکی چهار پارامتره (معادله ۲)، و در مواردی که حد پایین منحنی برابر صفر شده و یا برآورد عددی آن اختلاف معنی داری با صفر نداشت، از تابع لجستیکی سه پارامتره (معادله ۳) ارائه شده توسط سیفلد و همکاران (۳۲) استفاده شد. سپس مدل فوق با استفاده از محیط نرم‌افزاری R و بسته نرم‌افزاری drc که به همین منظور طراحی شده است (۸ و ۳۰)، به داده‌های حاصل برازش داده شد. این نرم افزار قادر به تجزیه و تحلیل همزمان چند منحنی دُز- پاسخ و مقایسه آماری پارامترهای برآورد شده می باشد. در موارد لزوم نیز با استفاده از آزمون فقدان برازش[1] از درستی و قابل اعتماد بودن توابع برازش داده شده و پارامترهای به دست آمده اطمینان حاصل شد (۷).

(۲)

$$f(x,(b,c,d,e)) = c + \frac{d-c}{1+\exp\{b(\log(x)-\log(e))\}}$$

(۳)

$$f(x,(b,d,e)) = \frac{d}{1+\exp\{b(\log(x)-\log(e))\}}$$

پارامترهای ارائه شده در این توابع عبارتند از (۳۷):

b: شیب منحنی در نقطه e، c: حد پایین منحنی پاسخ، d: حد بالای منحنی پاسخ ، و e: دُز بیان کننده ED_{50}).

آنالیز رگرسیون داده های مربوط به درصد کنترل علف های هرز نسبت به شاهد در پاسخ به افزایش دُز علف کش ها نیز به کمک تابع سیگموئیدی چهار پارامتره (معادله ۴) توسط نرم افزار Slide Write 2.0 ترسیم شد، که در این تابع a_0: مقدار Y در X=0 (حد پایین منحنی)، a_1: تفاوت بین حد بالا و پایین منحنی، a_2 : نقطه عطف منحنی، و a_3 : شیب منحنی است (۲۵).

$$Y=a_0+a_1/(1+\exp(-(x-a_2)/a_3)) \qquad (۴)$$

1- Lack of fit test

نتایج و بحث

ارزیابی چشمی[2]

نتایج این آزمایش نشان داد که در ارزیابی چشمی (سه هفته پس از کاربرد علف کش)، علف های هرز سوروف (جدول ۲) و گاوپنبه (جدول ۳) به طور معنی داری ($P\leq ۰/۰۱$) تحت تأثیر دُز علف کش های مورد آزمایش قرار گرفتند، به طوری که با افزایش دُز علف کش، علایم خسارت چشمی در علف های هرز افزایش یافت و در نتیجه از نمره بالاتری برخوردار شدند (۱۵ و ۳۴). تأثیر معنی دار ارزیابی چشمی در دو علف هرز به طور میانگین از دُز ۰/۱۲۵ لیتر در هکتار علف کش مشاهده شد (جداول ۴ و ۵). نمره دهی چشمی بر اساس علایم خسارت ظاهری گیاه در آزمایش های دُز- پاسخ مرسوم است و روشی سریع جهت ارزیابی خسارت است (۷ و ۱۱). علایم خسارت علف هرز سوروف تحت تأثیر دو علف کش نسبتا مشابه و شامل کوتولگی، زردی برگ ها، پیچیدگی غلاف برگ از قاعده و بافت مردگی تدریجی برگ ها بود. کاهش ارتفاع بوته، چروکیدگی، پیچیدگی، زردی (شبیه موزاییک) و خشکیدگی برگ های گاوپنبه نیز از نشانه های تأثیر مشابه این علف کش ها بود (۲۸ و ۴۵).

درصد بقاء

درصد بقاء علف های هرز چهار هفته پس از کاربرد علف کش ها در مقایسه با قبل از آن کاهش پیدا کرد ($P\leq ۰/۰۱$)، که این کاهش معنی دار رابطه ای مستقیم با افزایش دُز نشان داد و به طور متوسط از مقدار ۰/۲۵ لیتر در هکتار علف کش به بعد در هر علف هرز شروع شد و در بالاترین دُز مورد آزمایش به کمتر از ۱۰ درصد رسید (جداول ۴ و ۵). در آزمایشی نیز که پاسخ رشدی علف هرز گاوپنبه به سه علف کش مختلف پس رویشی مورد بررسی قرار گرفت، رابطه مستقیم بین درصد مرگ و میر بوته های علف هرز گاوپنبه با افزایش دُز علف کش ها نتیجه گیری شد (۲۴). در همین راستا الهی فرد (۱) کاهش درصد بوته های زنده (نسبت به شاهد) علف هرز فالاریس (*Phalaris minor*) با افزایش مقادیر علف کش های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (ACCase) را نتیجه گرفت.

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته های علف هرز در این آزمایش به طور معنی داری ($P\leq ۰/۰۱$) تحت تأثیر دُز علف کش های مورد آزمایش قرار گرفت (جداول ۲ و۳)، به طوری که با افزایش دُز علف کش ارتفاع علف هرز کاهش یافت و در بالاترین مقدار دُز علف کش ها به طور متوسط ۶۶ درصد در سوروف (جدول ۴) و ۷۱ درصد در گاوپنبه (جدول ۵) کاهش نشان داد.

2- Visual assessment

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین مربعات (MS) و درجه آزادی صفات مربوط به علف هرز سوروف در پاسخ به دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون حاصل از تجزیه واریانس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات[1]				
		ارزیابی چشمی	درصد بقاء	ارتفاع بوته	سطح برگ	وزن خشک اندام هوایی
علف کش	۱	۱۶/۳۰ **	۱۴۵۸/۳۳ **	۰/۰۵ ns	۹۳۶/۴۷ ns	۴۶۳۲۵۱/۷۰ **
دُز	۶	۱۳۷/۷۵ **	۲۲۴۹۳/۵۵ **	۳۳۷/۸۵ **	۹۱۲۲۵/۳۹ **	۱۱۱۴۱۵۳/۶۹ **
علف کش × دُز	۶	۱۰/۷۷ **	۲۶۷/۳۶ **	۴/۱۸ **	۲۶۸۲/۰۲ **	۵۰۰۶۰/۷۸ **
خطای آزمایش	۷۰	۰/۳۲	۳۰/۷۱	۰/۹۸	۱۰۰۷/۴۵	۱۶۳۸۱/۹۹
CV (%)		۱۳/۰۹	۹/۶۶	۷/۸۹	۲۰/۷۱	۲۱/۱۵

۱ *، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ۳- میانگن مربعات (MS) و درجه آزادی صفات مربوط به علف هرز گاوپنبه در پاسخ به دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون حاصل از تجزیه واریانس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات[1]				
		ارزیابی چشمی	درصد بقاء	ارتفاع بوته	سطح برگ	وزن خشک اندام هوایی
علف کش	۱	۲۷/۴۳ **	۷۳۳۶/۰۱ **	۳/۵۲ ns	۱۰۴۱۴/۳۴ **	۱۷۰۸۵/۷۶ *
دُز	۶	۱۰۹/۰۰ **	۱۹۲۳۳/۱۳ **	۸۳۳/۵۳ **	۱۲۳۷۴۴/۴۱ **	۵۶۴۶۴۱/۶۹ **
علف کش × دُز	۶	۵/۴۶ **	۱۱۰۳/۳۷ **	۵۷/۴۲ **	۳۵۹۳/۹۰ **	۸۵۹۴/۲۶ **
خطای آزمایش	۷۰	۰/۱۹	۳۷/۳۲	۲/۲۴	۹۸۴/۴۷	۲۸۶۵/۸۱
CV (%)		۱۱/۱۸	۹/۸۲	۸/۱۳	۲۰/۹۵	۱۶/۵۱

۱ *، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی داری

جدول ٤- اثرات اصلی دُز علف کش بر میانگین صفات اندازه گیری شده علف هرز سوروف

دُز علف کش (لیتر ماده تجاری در هکتار)	ارزیابی چشمی[1]	درصد بقاء	ارتفاع بوته (سانتی متر)	سطح برگ (سانتی مترمربع در بوته)	وزن خشک اندام هوایی (میلی گرم در بوته)
۰ (شاهد)	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۸/۷۵	۲۲۴/۱۰	۷۶۹/۴۰
۰/۱۲۵	۰/۸۳	۱۰۰/۰۰	۱۸/۴۲	۲۰۷/۲۰	۶۷۱/۱۰
۰/۲۵	۲/۲۵	۱۰۰/۰۰	۱۶/۵۸	۱۶۲/۹۰	۵۲۱/۷۰
۰/۵	۴/۳۳	۵۸/۳۳	۱۱/۶۷	۹۲/۶۰	۲۳۸/۰۰
۱	۶/۴۲	۲۶/۶۷	۸/۸۷	۴۳/۹۸	۱۰۵/۸۰
۲	۷/۶۷	۱۲/۹۲	۷/۴۲	۲۴/۵۶	۶۱/۴۲
۳	۸/۵۸	۳/۷۵	۶/۲۹	۱۸/۴۴	۴۴/۵۰
LSD (۰/۰۱)	۰/۶۱	۵/۹۹	۱/۰۷	۳۴/۳۱	۱۳۸/۴۰

۱ ارزیابی چشمی سه هفته، و مابقی صفات چهار هفته پس از سمپاشی علف کش اندازه گیری شدند

پس از تأثیر علف کش روی علف هرز، به تدریج رشد آن در مقایسه با شاهد کاهش یافته و این اثر در جثه و ارتفاع گیاه طی چند هفته (بسته به نوع علف کش) پیدا می شود (۴۰). در تحقیق مورفی و لیندکوئیست (۲۴) نیز با افزایش مقادیر علف کش های دایکامبا[1]، فلومی کلوراک[2] و هالوسولفورون[3]، حداکثر ارتفاع بوته های گاوپنبه و زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد ارتفاع نهایی آن (بر حسب درجه- روز رشد) به ترتیب کاهش و افزایش یافت. به این معنی که نه تنها حداکثر ارتفاع علف هرز گاوپنبه کاهش نشان داد، بلکه سرعت رشد ارتفاع نیز با افزایش دُز این علف کش ها کم شد.

1- Dicamba
2- Flumiclorac
3- Halosulfuron

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اثرات اصلی دُز علف کش بر میانگین صفات اندازه گیری شده علف هرز گاوپنبه

دُز علف کش (لیتر ماده تجاری در هکتار)	ارزیابی چشمی[1]	درصد بقاء	ارتفاع بوته (سانتی متر)	سطح برگ (سانتی مترمربع در بوته)	وزن خشک اندام هوایی (میلی گرم در بوته)
۰ (شاهد)	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۲۷/۴۵	۲۸۸/۵۰	۶۰۴/۳۰
۰/۱۲۵	۱/۱۷	۱۰۰/۰۰	۲۶/۱۷	۲۴۶/۳۰	۵۴۳/۰۰
۰/۲۵	۲/۱۷	۹۷/۵۰	۲۵/۳۳	۲۰۲/۲۰	۴۳۷/۱۰
۰/۵	۳/۸۳	۷۲/۹۲	۲۰/۱۵	۱۵۴/۰۰	۳۴۱/۱۰
۱	۵/۵۰	۳۸/۷۵	۱۲/۴۶	۸۹/۵۴	۱۹۸/۱۰
۲	۷/۰۸	۱۷/۰۸	۹/۴۶	۳۹/۸۰	۹۴/۵۸
۳	۷/۹۲	۹/۱۷	۸/۰۰	۲۸/۰۶	۵۱/۵۰
LSD (۰/۰۱)	۰/۴۸	۶/۶۰	۱/۶۲	۳۳/۹۲	۵۷/۸۷

[1] ارزیابی چشمی سه هفته، و مابقی صفات چهار هفته پس از سمپاشی علف کش اندازه گیری شدند

جدول ٦- اثرات متقابل علف کش× دُز علف کش بر میانگین صفات اندازه گیری شده علف هرز سوروف

دُز علف کش (لیتر ماده تجاری در هکتار)	ارزیابی چشمی[1]		درصد بقاء		ارتفاع بوته (سانتی متر)		سطح برگ (سانتی مترمربع در بوته)		وزن خشک اندام هوایی (میلی گرم در بوته)	
	ن[2]	گ	ن	گ	ن	گ	ن	گ	ن	گ
۰ (شاهد)	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۸/۴۲	۱۹/۰۸	۱۹۷/۶۰	۲۵۰/۷۰	۹۲۱/۲۰	۶۱۷/۷۰
۰/۱۲۵	۰/۳۳	۱/۳۳	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۸/۰۰	۱۸/۸۳	۱۹۲/۵۰	۲۲۱/۹۰	۸۰۱/۸۰	۵۴۰/۳۰
۰/۲۵	۲/۰۰	۲/۵۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۵/۶۷	۱۷/۵۰	۱۵۴/۹۰	۱۷۰/۹۰	۶۴۰/۷۰	۴۰۲/۷۰
۰/۵	۳/۶۷	۵/۰۰	۷۰/۰۰	۴۶/۶۷	۱۲/۱۷	۱۱/۱۷	۱۱۲/۳۰	۷۲/۹۵	۳۳۲/۰۰	۱۴۴/۰۰
۱	۵/۶۷	۷/۱۷	۳۵/۸۳	۱۷/۵۰	۹/۵۸	۸/۱۷	۵۰/۹۵	۳۷/۰۲	۱۲۷/۰۰	۸۴/۵۰
۲	۷/۱۷	۸/۱۷	۱۷/۵۰	۸/۳۳	۷/۸۳	۷/۰۰	۲۳/۸۳	۲۵/۲۸	۶۸/۳۳	۵۴/۵۰
۳	۸/۱۷	۹/۰۰	۷/۵۰	۰/۰۰	۶/۵۰	۶/۰۸	۱۸/۴۰	۱۸/۴۸	۴۰/۶۷	۴۸/۳۳
LSD (۰/۰۱)	۰/۸۶		۸/۴۷		۱/۵۲		۳۶/۵۵		۱۹۵/۷۰	

[1] ارزیابی چشمی سه هفته، و مابقی صفات چهار هفته پس از سمپاشی علف کش اندازه گیری شدند

[2] (ن) و (گ) به ترتیب مخفف علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت می باشند

سطح برگ

افزایش دُز علف کش های مورد آزمایش، سطح برگ علف های هرز را به طور معنی داری ($P\leq$۰/۰۱) کاهش داد (جداول ۲ و ۳). این کاهش معنی دار به طور میانگین در علف های هرز سوروف و گاوپنبه به ترتیب در مقادیر ۰/۲۵ و ۰/۱۲۵ لیتر در هکتار علف کش آغاز شد و در بالاترین دُز مورد آزمایش از میانگین علف کش ها به بیش از ۹۰ درصد شاهد (بدون سمپاشی) رسید (جداول ۴ و ۵). آزمایش دُز- پاسخ علف کش های دایکامبا، فلومی کلوراک و هالوسولفورون روی علف هرز گاوپنبه نیز نشان داد که تعداد برگ سبز در بوته و شاخص سطح برگ این علف هرز سه هفته پس از کاربرد این علف کش ها به شکل معنی داری کاهش یافت (۲۴).

وزن خشک اندام هوایی

بر اساس نتایج این تحقیق، وزن خشک اندام هوایی تک بوته هر یک از علف های هرز به طور معنی داری ($P\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر دُز علف کش های مورد آزمایش قرار گرفت (جداول ۲ و ۳) و با افزایش دُز علف کش مقدار این صفت کاهش یافت (جداول ۴ و ۵). بدیهی است که برآیند تأثیر علف کش روی علف هرز نهایتا در تولید مادهٔ خشک نمود پیدا می کند (۲۶، ۳۴ و ۴۰). نتایج مشابهی از دیگر محققین در خصوص کاربرد مقادیر مختلف علف کش گلیفوسیت روی گیاهان آمبروژیا (*Ambrosia artemisifolia*)، ارزن ریزان (*Panicum dichotomiflorum*)، بیوتیپ های پنجه مرغی (*Cynodon* spp.)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، دم روباهی کبیر (*Setaria faberi*) و علف انگشتی (*Digitaria sanguinalis*) (۴۱ و ۴۵)، و نیز علف کش نیکوسولفورون روی ارزن پروسو (*Panicum miliaceum*)، اویارسلام زرد (*Cyperus esculentus*)، تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*)، خرفه (*Portulaca*

www.SID.ir

Archive of SID

oleraceae)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، علف انگشتی و قیاق (*Sorghum halepense*) (۹ و ۳۴) گزارش شده است.

نتایج حاصل از برهمکنش علف کش و دُز در تمام صفات اندازه گیری شده در علف های هرز سوروف و گاوپنبه معنی دار ($P\leq ۰/۰۱$) شد (جداول ۲ و ۳). به نحوی که علف کش گلیفوسیت در مقایسه با علف کش نیکوسولفورون اکثر صفات مذکور را با شدت بیشتری تحت تأثیر قرار داد که نشان دهندهٔ اثر بیشتر این علف کش روی علف های هرز بود (جداول ۶ و ۷). دیگر محققین نیز به تفاوت در میزان تأثیر علف کش های مختلف اشاره کرده اند. به عنوان مثال تیرا و همکاران (۴۰) نتیجه گرفتند که درصد مرگ و میر، ارتفاع بوته، وزن خشک اندام هوایی و تعداد کپسول در بوته علف هرز گاوپنبه تحت تأثیر نوع علف کش (دایکامبا، فلومی کلوراک و هالوسولفورون) و مقدار مصرفی آنها قرار گرفت.

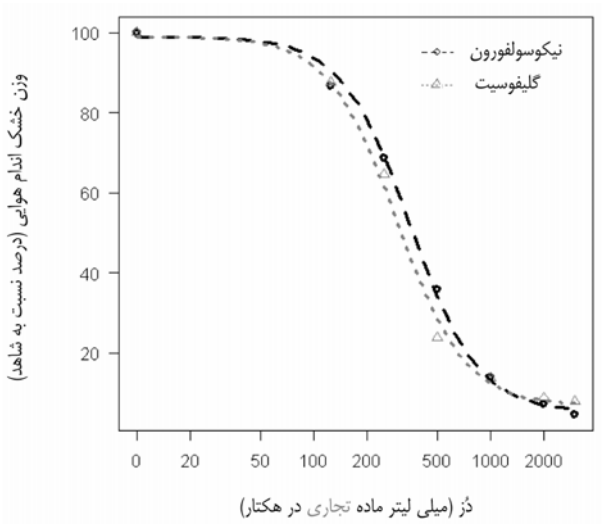
جهت بررسی تغییرات واکنش وزن خشک اندام هوایی (نسبت به شاهد) علف های هرز به مقادیر علف کش ها از توابع لجستیکی سه یا چهار پارامتره (معادلات ۲ و ۳) استفاده شد. روند پاسخ درصد وزن خشک اندام هوایی علف هرز سوروف (نسبت به شاهد) به دُزهای مختلف علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت بیانگر این بود که هر دو علف کش تأثیر نسبتا مشابهی از این لحاظ داشتند و از اختلاف ناچیزی برخوردار بودند، هر چند از دُز ۰/۱۲۵ لیتر ماده تجاری در هکتار به بعد، تأثیر علف کش گلیفوسیت بیش از علف کش نیکوسولفورون روی سوروف مشهود بود (شکل ۱).

جدول ۷- اثرات متقابل علف کش× دُز علف کش بر میانگین صفات اندازه گیری شده علف هرز گاوپنبه

دُز علف کش (لیتر ماده تجاری در هکتار)	ارزیابی چشمی[۱]		درصد بقاء		ارتفاع بوته (سانتی متر)		سطح برگ (سانتی مترمربع در بوته)		وزن خشک اندام هوایی (میلی گرم در بوته)	
	ن[۲]	گ	ن	گ	ن	گ	ن	گ	ن	گ
۰ (شاهد)	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۲۵/۵۰	۲۹/۴۰	۲۷۲/۵۰	۳۰۴/۵۰	۵۹۱/۳۰	۶۱۷/۲۰
۰/۱۲۵	۱/۶۷	۰/۶۷	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۲۴/۱۲	۲۸/۲۲	۲۴۴/۶۰	۲۴۸/۰۰	۵۴۰/۵۰	۵۴۵/۵۰
۰/۲۵	۲/۰۰	۲/۳۳	۱۰۰/۰۰	۹۵/۰۰	۲۳/۶۷	۲۷/۰۰	۲۲۵/۲۰	۱۷۹/۳۰	۴۴۸/۰۰	۴۲۶/۲۰
۰/۵	۲/۶۷	۵/۰۰	۹۶/۶۷	۴۹/۱۷	۲۳/۳۳	۱۶/۹۷	۱۷۸/۰۰	۱۳۰/۰۰	۳۷۸/۵۰	۳۰۳/۵۰
۱	۴/۳۳	۶/۶۷	۵۹/۱۷	۱۸/۳۳	۱۵/۱۷	۹/۷۵	۱۲۴/۲۰	۵۴/۸۸	۲۵۸/۰۰	۱۳۸/۲۰
۲	۶/۱۷	۸/۰۰	۲۶/۶۷	۷/۵۰	۱۰/۱۷	۸/۷۵	۴۶/۰۳	۳۳/۵۷	۱۱۲/۳۰	۷۶/۸۳
۳	۶/۸۳	۹/۰۰	۱۸/۳۳	۰/۰۰	۸/۵۰	۷/۵۰	۳۵/۸۷	۲۰/۲۵	۴۰/۶۷	۶۲/۳۳
LSD (۰/۰۱)	۰/۶۷		۹/۳۴		۲/۲۹		۴۷/۹۷		۸۱/۸۴	

[۱] ارزیابی چشمی سه هفته، و مابقی صفات چهار هفته پس از سمپاشی علف کش اندازه گیری شدند

[۲] (ن) و (گ) به ترتیب مخفف علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت می باشند



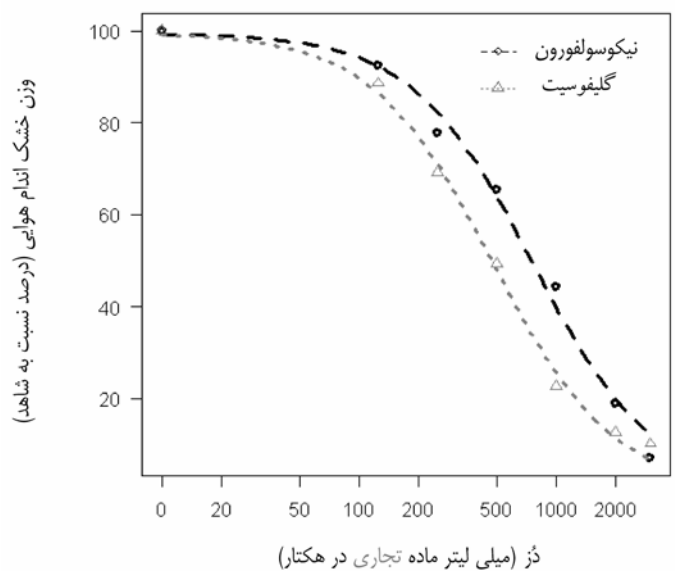
شکل ۱- روند پاسخ زیست توده علف هرز سوروف به دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر پاسخ رشدی یک علف هرز به یک علف کش اغلب از منحنی های دُز- پاسخ تخمین زده می شود و از این پارامترها می توان جهت مقایسه اثرات بهره گرفت (۱۸ و ۳۱). یکی از این مقادیر ED_{50} است که مشخص کننده مقدار علف کشی است که رشد گیاه را تا ۵۰ درصد کاهش می دهد (۴۵). منحنی های واکنش به دُز در شکل ۲ نیز نشان داد که علف کش گلیفوسیت در کاهش درصد وزن خشک اندام هوایی گاوپنبه بیش از علف کش نیکوسولفورون مؤثر بود، به طوری که دُز مؤثر علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت برای کاهش۵۰ درصدی وزن خشک اندام هوایی گاوپنبه در مقایسه با شاهد (ED_{50}) به ترتیب ۷۵۲/۹ و ۴۷۴/۴ میلی‌لیتر ماده تجاری در هکتار به دست آمد (جدول ۸). به عبارتی برای۵۰ درصد کاهش رشد اندام هوایی گاوپنبه حدود ۱/۶ برابر علف‌کش نیکوسولفورون بیشتری در مقایسه با علف کش گلیفوسیت (به صورت ماده تجاری) مورد نیاز است. در صورتی که این نسبت برای علف هرز سوروف کمتر و حدود ۱/۲ بود. بنابراین، بر اساس مقدار پتانسیل نسبی، علف کش گلیفوسیت در مقایسه با علف کش نیکوسولفورون کنترل مؤثرتری روی رشد اندام هوایی علف هرز گاوپنبه در این آزمایش نشان داد (جدول ۸).

برنت و همکاران (۱۲) نیز در آزمایشی پاسخ گونه های یک ساله علف های هرز از جمله سوروف و گاوپنبه به افزایش دُز علف کش های گلوفوزینت[1] و گلیفوسیت را مورد بررسی قرار دادند. این محققین مقدار ED_{50} را به عنوان شاخصی برای مقایسه اثر دو علف کش و همچنین میزان حساسیت علف های هرز نسبت به یکدیگر مورد استفاده قرار دادند.



شکل ۲- روند پاسخ زیست توده علف هرز گاوپنبه به دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون

جدول ۸- برآورد پارامترهای حاصل از تابع لجستیک سه و چهار پارامتره آزمون دُز- پاسخ

(درصد وزن خشک اندام هوایی سوروف و گاوپنبه در تیمار با علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت)

علف هرز/ علف کش	حد پایین (c)	حد بالا (d)	شیب منحنی (b)	ED_{50} (e) (میلی لیتر در هکتار)	احتمال فقدان برازش[1]	پتانسیل نسبی ($R=ED_{50}/ED_{50}$)
سوروف						
نیکوسولفورون	۵/۱۶* (۱/۹۶)[2]	۹۸/۹۸** (۱/۷۹)	۲/۲۵** (۰/۱۸)	۳۴۹/۷۹** (۱۸/۵۴)	۰/۸۷ ^{ns}	۱/۱۸
گلیفوسیت	۶/۷۹**(۱/۷۹)	۹۸/۹۸** (۱/۷۹)	۲/۲۵** (۰/۱۸)	۲۹۵/۷۱** (۱۴/۴۰)	۰/۷۰ ^{ns}	
گاوپنبه						
نیکوسولفورون	۰/۰۰	۹۹/۴۸** (۲/۰۷)	۱/۴۲** (۰/۰۹)	۷۵۲/۹۳** (۵۲/۲۴)	۰/۶۸ ^{ns}	۱/۵۹
گلیفوسیت	۰/۰۰	۹۹/۴۸** (۲/۰۷)	۱/۴۲** (۰/۰۹)	۴۷۴/۳۹** (۳۱/۸۶)	۰/۷۹ ^{ns}	

۱P-value of Lack of Fit Test، [2] اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد است، *، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی داری

www.SID.ir

Archive of SID

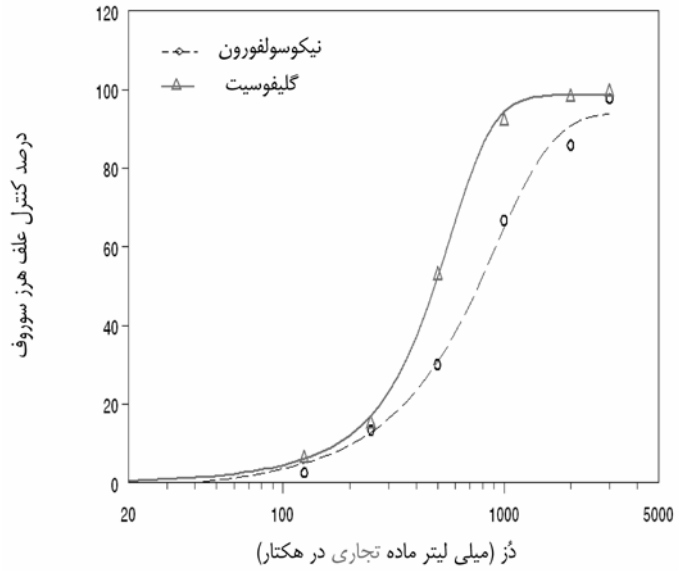
آنها بر اساس مقدار ED_{50} حاصله نتیجه گرفتند که واکنش درصد وزن خشک علف هرز گاوپنبه (بر خلاف سوروف) به این علف کش ها یکسان نیست، به طوری که برای کاهش ۵۰ درصدی بیوماس گاوپنبه معادل ۱/۳ برابر گلوفوزینت (بر حسب ماده مؤثره در هکتار) بیشتری در مقایسه با علف کش گلیفوسیت لازم بود.

درصد کنترل علف هرز

جهت تشخیص تأثیر دُزهای مختلف علف کش، از درصد کنترل علف هرز به صورت ارزیابی چشمی نیز استفاده می شود (۳۴ و ۴۵) که در مقایسه با اندازه گیری وزن تر یا خشک اندام هوایی روشی سریع محسوب می گردد. بنابراین، کارایی تأثیر علف کش از روی داده های درصد کنترل علف های هرز در واکنش به افزایش دُز علف کش ها نیز به کمک تابع سیگموئیدی چهار پارامتره (معادله ۴) ترسیم شد. شکل شماره ۳ روند درصد کنترل علف هرز سوروف در واکنش به افزایش دُز علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون را نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود از دُز ۰/۱۲۵ لیتر در هکتار به بعد علف کش گلیفوسیت کنترل بیشتری روی سوروف در مقایسه با علف کش نیکوسولفورون نشان داد و سریع تر این علف هرز را مهار کرد که با نتایج حاصل از شکل ۱ مطابقت دارد.

روند درصد کنترل علف هرز گاوپنبه در پاسخ به دُز علف کش های مورد آزمایش نیز در شکل ۴ آمده است. همان طور که ملاحظه می شود در مقادیر یکسان درصد کنترل علف هرز گاوپنبه (مثلا ۶۰ درصد)، دُز کمتری از علف کش گلیفوسیت در مقایسه با علف کش نیکوسولفورون مورد نیاز بود که نشان دهنده تأثیر بیشتر گلیفوسیت روی گاوپنبه است. این نتیجه گیری نیز نتایج حاصل از روند کاهشی درصد وزن خشک گاوپنبه تحت تأثیر افزایش دُز علف کش ها که در شکل ۲ آمده است را تأیید می کند. پتانسیل نسبی بر اساس مقادیر ED_{50} نیز نشان داد که برای رسیدن به ۵۰ درصد مهار سوروف و گاوپنبه به ترتیب حدود ۱/۶ و ۲/۲ برابر علف کش نیکوسولفورون بیشتری در مقایسه با گلیفوسیت بر اساس ماده تجاری مورد نیاز خواهد بود (جدول ۹).

شکل ۵ رابطه بین میانگین داده های درصد وزن خشک اندام هوایی با درصد کنترل علف های هرز سوروف و گاوپنبه در پاسخ به افزایش دُز علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون را در این آزمایش نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود، این رابطه خطی و معکوس است و با توجه به ضریب تبیین بالا و معنی دار آن (R^2=۰/۹۸**) می توان نتیجه گرفت که با استفاده از درصد کنترل علف هرز به صورت ارزیابی چشمی، کاهش وزن خشک علف هرز را سریع تر و با دقت قابل قبولی می توان در آزمایشات گلخانه ای پیش بینی نمود (شکل ۵).

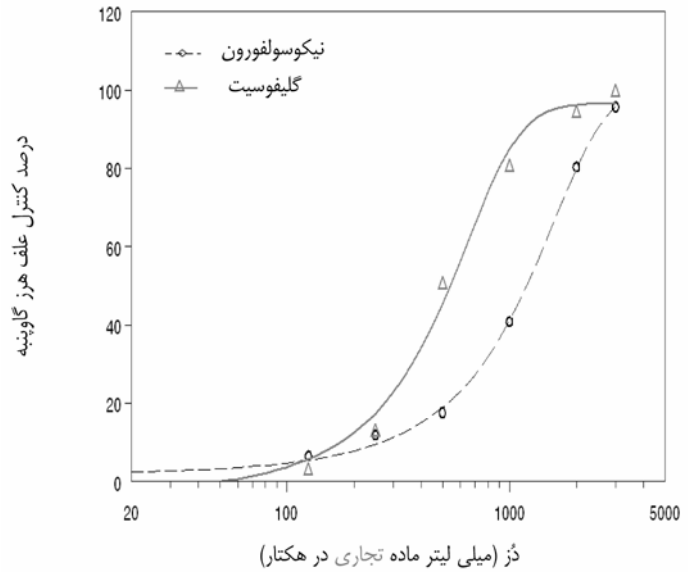


شکل ۳- درصد کنترل علف هرز سوروف در دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون

1. Glufosinate

www.SID.ir

Archive of SID



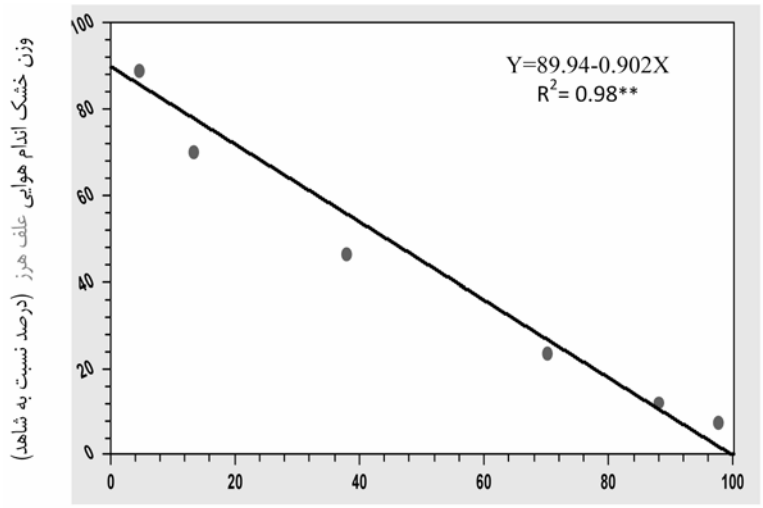
شکل ٤- درصد کنترل علف هرز گاوپنبه در دُزهای مختلف علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون

جدول ۹- برآورد پارامترهای حاصل از تابع سیگموئیدی چهار پارامتره آزمون دُز- پاسخ

(درصد کنترل علف های هرز سوروف و گاوپنبه در تیمار با علف کش های نیکوسولفورون و گلیفوسیت)

علف هرز/ علف کش	$Y=a_0+a_1/(1+\exp(-(x-a_2)/a_3))$				ضریب تبیین (R^2)	ED_{50} (میلی لیتر در هکتار)	پتانسیل نسبی ($R=ED_{50}/ED_{50}$)
	a_3	a_2	a_1	a_0			
سوروف							
نیکوسولفورون	۴۰۸/۹۸ ** [1]	۵۲۹/۶۰ *	۱۲۲/۳۲ **	-۲۸/۲۰ ns	۰/۹۹۴	۷۶۳/۷۴	۱/۵۷
گلیفوسیت	۱۷۰/۵۳ **	۴۵۷/۶۰ **	۱۰۵/۶۱ **	-۷/۰۶۱ ns	۰/۹۹۹	۴۸۵/۱۹	
گاوپنبه							
نیکوسولفورون	۶۴۹/۴۸ **	۹۹۲/۹۳ **	۱۲۰/۷۳ **	-۱۹/۶۳ ns	۰/۹۹۸	۱۱۹۳/۸۹	۲/۲۱
گلیفوسیت	۲۵۸/۷۵ **	۴۲۵/۰۵ **	۱۱۹/۱۹ **	-۲۲/۷۳ ns	۰/۹۹۱	۵۴۰/۹۹	

[1] *، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی داری



شکل ٥- رابطه بین زیست توده اندام هوایی و درصد کنترل علف های هرز (درصد نسبت به شاهد)

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

به طور کلی علی رغم برتری نسبی علف کش گلیفوسیت در دُزهای به کار رفته در این آزمایش در کنترل علف های هرز (به خصوص گاوپنبه) در مقایسه با علف کش نیکوسولفورون، با توجه به کاربرد مقادیر بسیار کم ماده مؤثره نیکوسولفورون در هکتار (یک لیتر ماده تجاری آن معادل ۴۰ گرم ماده مؤثره) و در نتیجه کاهش آثار سوء زیست محیطی و نیز خاصیت انتخابی بالای این علف کش در محصول ذرت (۹، ۱۹ و ۳۳)، می تواند به عنوان یکی از گزینه های مدیریت تلفیقی این علف های هرز در ذرت مورد استفاده قرار گیرد. ضمن این که، بر اساس مقادیر ED_{50} حاصل از علف کش های گلیفوسیت و نیکوسولفورون از میانگین علف های هرز در این آزمایش (حدود ۳۸۵ و ۵۵۰ میلی لیتر ماده تجاری در هکتار؛ به ترتیب معادل ۱۵۸ و ۲۲ گرم ماده مؤثره در هکتار) (جدول ۸) نیز مشخص شد که تأثیر علف کش روی علف هرز در محیط کنترل شده متفاوت از شرایط مزرعه ای (ED_{50} گلیفوسیت و نیکوسولفورون در مزرعه به ترتیب ۴۰۰ و ۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) است (۹ و ۳۴)، و نمی توان دُزهای توصیه شده مزرعه را برای آزمون های گلخانه ای به شکل یکسان به کار برد. بنابراین، مقادیر ED_{50} به دست آمده در این پژوهش برای آزمایش های آتی در محیط های کنترل شده قابل توصیه خواهد بود.

منابع

۱- الهی فرد، الف. ۱۳۸۴. بررسی مقاومت فالاریس به علف کش های آریلوکسی پروپیونات. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- راشد محصل، م. ح.، رحیمیان، ح. و بنایان، م. ۱۳۷۱. علف های هرز و کنترل آنها (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- راشد محصل، م. ح. و وفابخش، ک. ۱۳۷۸. مدیریت علمی علف های هرز (ترجمه و تدوین). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- زند، الف.، باغستانی، م. ع.، بیطرفان، م. و شیمی، پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف کش های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف های هرز به علف کش ها (تألیف). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵- زند، الف.، موسوی، س. ک. و حیدری، ا. ۱۳۸۷. علف کش ها و روش های کاربرد آن ها با رویکرد بهینه سازی و کاهش مصرف (تألیف). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶- شیمی، پ. و ترمه، ف. ۱۳۸۲. علف های هرز ایران (تألیف). مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.

۷- قرخلو، ج. ۱۳۸۷. پی جویی توده های فالاریس (*Phalaris minor*) مقاوم و بررسی مکانیسم های مقاومتی آن به علف کش های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم استان های فارس و گلستان. پایان نامه دکتری گرایش علف های هرز. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

8- Anonymous. 2006. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria; R foundation for statistical computing. Available at http://www.r-project.org. Visited: June 5, 2009.

9- Baghestani M. A., Zand E., Soufizadeh S., Eskandari A., PourAzar R., Veysi M., and Nassirzadeh N. 2007. Efficacy evaluation of come dual purpose herbicides to control weeds in maize. Crop Protec., 26:936-942.

10- Bhowmik P. C., and Doll J. D. 1982. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. Agron. J., 74:601-606.

11- Boutin C., Freemark K. E., and Keddy C. J. 1993. Proposed guidelines for registration of chemical pesticides: Nontarget plant testing and evaluation, No. 145. Environment Canada, Hull, QC, Canada: Canadian Wildlife Service (headquarter).

12- Brent, E. T., Schabenberger, O., and Kells, J. J. 1999. Response of annual weed species to glufosinate and glyphosate. Weed Technol., 13:542-547.

13- Bussan, A. J., Boerboom, C. M., and Stoltenberg, D. E. 2001. Response of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) demographic processes to herbicide rate. Weed Sci., 49:22-30.

14- Carey J. B., Penner D., and Kells J. J. 1997. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. Weed Sci., 45(1):22-30.

15- Hamil A. S., Marriage P. B., and Friesen G. 1977. A method for assessing herbicide performance in small plot experiments. Weed Sci., 25:386-389.

16- Hamill A. S., Weaver S., Ferguson G., Sikkema P., Tardif F., and Swanton C. 2002. Economic benefit and potential risks of Publication 75 (most efficacious approach) and Ontario HADSS (most economic approach) for weed management strategies in corn and soybeans. Ottawa, ON, Canada: Agriculture and Agri-Food Canada Research Report, 33 p.

www.SID.ir

Archive of SID

17- Kudsk P., and Mathiassen S. K. 2007. Analysis of adjuvant effects and their interaction with variable application parameters. Crop Protec., 26:328-334.
18- Laerke P. E., and Streibig J. C. 1995. Foliar absorption of some glyphosate formulations and their efficacy on plants. Pestic. Sci., 44:107-116.
19- Lum A. F., Chikoye D., and Adesiyan S. O. 2005. Control of *Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel (speargrass) with nicosulfuron and its effect on the growth, grain yield and food components of maize. Crop Protec., 24:41-47.
20- Maun M. A., and Barrett S. C. H. 1986. The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Can. J. Plant Sci., 66:739-759.
21- Mekki M., and Leroux G. D. 1994. Activity of nicosulfuron, rimsulfuron, and their mixture on field corn (*Zea mays*), soybean (*Glycine max*), and seven weed species. Weed Technol., 8:436-440.
22- Mitich L. W. 1990. Intriguing world of weeds-barnyardgrass. Weed Technol., 4:918-920.
23- Monsanto. 2010. History of Monsanto's Glyphosate Herbicides. Available at http://www.monsanto.com/content/productivity/roundup/back_history.pdf. Visited: May 2, 2010.
24- Murphy, C. A., and Lindquist, J. L. 2002. Growth response of velvetleaf to three post-emergence herbicides. Weed Sci., 50(3):364-369.
25- Narusawa U. 2001. General characteristics of the sigmoidal model equation representing quasi-static pulmonary P-V curves. J. Appl. Physiol., 91:201-210.
26- Norris J. L., Shaw D. R., and Snipes C. E. 2001. Weed control from herbicide combinations with three formulations of glyphosate. Weed Technol., 15:552-558.
27- Owen M. D., and Zelaya I. A. 2005. Herbicide-resistant crops and weeds resistance to herbicides. Pest Manage. Sci., 61:301-311.
28- Rao V. S. 2000. Principles of weed science, second ed. Science Publishers, Inc, New Hampshire.
29- Renner K. A., and Powell G. E. 1991. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). Weed Technol., 5:97-102.
30- Ritz C., and Streibig, J. C. 2005. Bioassay analysis using R. Journal of Statistic Software, 10(2).
31- Sandral G. A., Dear B. S., Pratley J. E., and Cullis B. R. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Australian J. of Experimental Agric., 37:67-74.
32- Seefeldt S. S., Jensen J. E., and Fuerst E. P. 1995. Log-Logestic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technol., 9:218-227.
33- Sensmen S. A. 2007. Herbicide Handbook. (9th ed.). Weed Science Society of America, 458p.
34- Sikkema P. H., Shropshire, C., Hamill, A. S., Weaver, S. E., and Cavers, P. B. 2005. Response of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) to glyphosate application timing and rate in glyphosate-resistant corn (*Zea mays*). Weed Technol., 19:830-837.
35- Spencer N. R. 1984. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), Malvaceae history and economic impact in the USA. Econ. Bot., 38:407-416.
36- Steinbauer G. P., and Grigsby B. 1959. Methods of obtaining field and laboratory germination of seeds of bindweeds, lady's thumb and velvetleaf. Weeds, 7:41-46.
37- Streibig J. C., Rudemo M., and Jensen J. E. 1993. Dose- response models. *In* Streibig, J. C., and P. Kudsk, (eds.), Herbicide Bioassay. CRC Press, Boca Raton, FL, Pp. 29-55.
38- Streibig J. C. 2003. Assessment of herbicide effects (chapter 1). Available at http://www.ewrs.org/et/docs/Herbicide interaction.pdf. Visited: Feb. 6, 2010.
39- Sung S. S., Leather G. L., and Hale M. G. 1987. Development and germination of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galii*) seeds. Weed Sci., 35:211-215.
40- Terra, B. R. M., Martiny, A. R., and Lindquistz, J. L. 2007. Corn-velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference is affected by sub-lethal doses of post-emergence herbicides. Weed Sci., 55:491-496.
41- Tharp, B. E., Schabenberger, O., and Kells J. J. 1999. Response of annual weed species to glufosinet and glyphosate. Weed Technol., 13:542-547.
42- Thomaso J. M., Weller S. C., and Ashton, F. M. 2002. Weed Science. Principles and Practices, 4th ed. United States of America.
43- Waltz A. L., Martin A. R., Roeth F. W., and Lindquist J. L. 2004. Glyphosate efficacy on velvetleaf varies with application time of day. Weed Technol., 18:931-939.
44- Warwick S. I., and Black L. D. 1988. The biology of Canadian weeds. 90. *Abutilon theophrasti*. Can. J. Plant Sci., 68:1069-1085.
45- Webster T. M., Hanna W. W., and Mullinix Jr., B. G. 2004. Bermudagrass (*Cynodon* spp.) dose-response relationships with clethodim, glufosinate and glyphosate. Pest Manag. Sci., 60:1237-1244.

www.SID.ir