



پایداری علف‌کش متریبوزین در خاک‌هایی با ویژگی‌ها و پیشینه مصرف متفاوت و تاثیر آن بر یولاف زراعی (*Avena sativa* L.)

سیداسماعیل مفیدی^۱، محمدکاظم رضانی^۲، مرجان دیانت^{۳*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۱

چکیده

جهت مطالعه اثر خصوصیات خاک و سابقه مصرف علف‌کش متریبوزین بر پایداری این علف‌کش و اثر آن بر گیاه‌سوزی یولاف زراعی، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. عامل اول نوع خاک در شش سطح (شامل همدان ۱۵ سال و بدون سابقه مصرف، جیرفت ۱۵ سال و بدون سابقه مصرف، اصفهان دو سال و مشهد سه سال سابقه مصرف) بوده و عامل دوم مقادیر علف‌کش متریبوزین (شامل مقادیر صفر، ۰/۱، ۰/۳، ۰/۷، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار) بود. سه ماه قبل از کشت یولاف، گلدان‌های حاوی خاک‌های مذکور با مقادیر مورد نظر علف‌کش متریبوزین تیمار شده و هر سه روز یک‌بار آبیاری گردیدند. بعد از سه ماه بذور یولاف در گلدان‌ها کشت و ۴ هفته بعد برداشت انجام شد. صفات طول ریشه و ساقه و وزن تر ریشه و ساقه نسبت به شاهد (عدم مصرف علف‌کش) اندازه‌گیری و منحنی‌های دز-پاسخ رسم گردید. نتایج نشان داد در خاک‌های مختلف افزایش مقادیر علف‌کش سبب گیاه‌سوزی بالاتر در یولاف گردید ولی افزایش میزان رس و ماده آلی و همچنین افزایش سابقه مصرف، از شدت تاثیر بقایای متریبوزین کاست و بالاترین و پایین‌ترین میزان گیاه‌سوزی یولاف به ترتیب در خاک‌های جیرفت بدون سابقه مصرف و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، گیاه‌سوزی، منحنی دز-پاسخ.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۳- استادیار، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: m.diyant@srbiau.ac.ir

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از محصولات غذایی مهم برای انسان در دنیا است که منبعی سرشار از کربوهیدرات، پروتئین و اسیدآمینوهای ضروری انسان به حساب می‌آید و مهم‌ترین گیاه غده‌ای است که بعد از غلاتی مانند گندم (*Triticum aestivum* L.)، برنج (*Oryza sativa* L.)، جو (*Hordeum vulgare* L.) و ذرت (*Zea mays* L. ssp *mays*) مقام پنجم را از نظر اهمیت به خود اختصاص داده است (۸).

یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد سیب‌زمینی حضور علف‌های هرز می‌باشد که آب و مواد غذایی را از دسترس این گیاه زراعی خارج می‌کند. نوریقنبلانی نشان داد که عدم کنترل علف‌های هرز در دشت اردبیل، عملکرد غده سیب‌زمینی را تا ۵۳ درصد کاهش داد (۱۱). در ایران تا به حال برای زراعت سیب‌زمینی علف‌کش انتخابی معرفی نشده است. در حال حاضر رایج‌ترین علف‌کش مورد استفاده در زراعت سیب‌زمینی، متری‌بوزین* (با نام تجاری سنکور) است (۱) نشان داده شده که علف‌کش متری‌بوزین بیشترین کارایی (۹۰/۱٪) را در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و کشیده‌برگ سیب‌زمینی دارد (۴).

علف‌کش‌های تریازین (آترازین و سیمازین) و تریازینون (متری‌بوزین) بیشترین سطح استفاده را در میان تمامی آفت‌کش‌ها به خود اختصاص داده‌اند (۱۳). در عین حال تحقیقات زیادی در مورد علف‌کش آترازین به دلیل تحرک بالای این علف‌کش و آلودگی بالایی که در آب‌های زیرزمینی ایجاد می‌کند صورت گرفته است (۵ و ۱۸). تریازین‌ها و تریازینون‌ها علف‌کش‌هایی با خاصیت بازی کم هستند که در خاک‌های اسیدی پروتونی می‌شوند و به این وسیله به واسطه بارهای منفی کلوئیدها مورد جذب سطحی در خاک قرار می‌گیرند و به این صورت اثر علف‌کش کاهش می‌یابد. عدم پایداری علف‌کش علل متعددی از جمله فاکتورهای مربوط به خاک شامل بافت خاک، خصوصیات شیمیایی خاک، فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک و فاکتورهای محیطی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی علف‌کش‌ها دارد (۵). در تحقیق که روی گیاه‌سوزی متری‌بوزین انجام شد، عدم گیاه‌سوزی به دلیل وجود مواد آلی خاک گزارش شد (۶). همچنین میزان پایداری علف‌کش با pH خاک در ارتباط است (۲ و ۱۶). افزایش سابقه مصرف علف‌کش سبب می‌گردد تا میکروارگانیسم‌های موجود در خاک به مرور به این علف‌کش سازگار و از آن به‌عنوان منبع تغذیه استفاده کنند فعالیت آنها زیاده‌تر گردیده و به همین

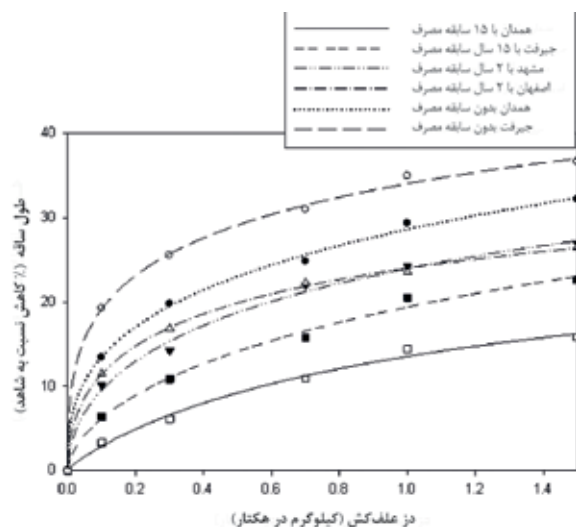
دلیل موجب تنزل کیفیت و کاهش گیاه‌سوزی علف‌کش متری‌بوزین خواهد شد (۱۷).

با توجه به بقای بالای این علف‌کش در خاک، بررسی گیاه‌سوزی علف‌کش متری‌بوزین بر روی علف‌های هرز و گیاهان زراعی تناوبی در خاک‌هایی با خصوصیات و سوابق مصرف متفاوت از آن، آگاهی از کارایی این علف‌کش و دستیابی به استفاده بهینه از آن در مزارع سیب‌زمینی کشور امری ضروری است. در استفاده از هرگونه علف‌کش دانستن میزان پایداری آن در خاک ضروری است. چون از طرفی اطلاع از این موضوع تعیین می‌کند که علف‌کش تا چه زمانی قابلیت کنترل علف‌های هرز را دارد و از طرف دیگر برای جلوگیری از گیاه‌سوزی احتمالی روی محصولات تناوبی دیگر نیز بسیار مهم می‌باشد. گیاه یولاف زراعی به‌عنوان بهترین گیاه شاخص در زمینه پیش‌بینی خسارات وارده به گیاهان زراعی تناوبی ناشی از استفاده از علف‌کش‌های خانواده تریازین در تناوب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵). با انجام آزمایشات زیست‌سنجی بر روی این گیاه می‌توان از خسارات ناشی از این علف‌کش روی سایر گیاهان زراعی تناوبی مطلع شد. هدف از اجرای این آزمایش بررسی گیاه‌سوزی ایجاد شده توسط مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بوزین بر گیاه شاخص یولاف زراعی بود.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر بقایای علف‌کش متری‌بوزین بر گیاه‌سوزی گیاه شاخص یولاف در خاک‌های با خصوصیات و سابه مصرف متفاوت متری‌بوزین، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل‌ها شامل: نوع خاک در شش سطح شامل خاک-های جیرفت بدون سابقه مصرف (جیرفت-۱)، همدان بدون سابقه مصرف، اصفهان با دو سال سابقه مصرف، مشهد با سه سال سابقه مصرف، همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف و جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف متری‌بوزین (جدول ۱) و مقادیر علف‌کش متری‌بوزین در شش سطح شامل مقادیر صفر، ۱۰۰، ۳۰۰، ۷۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ گرم در هکتار (به ترتیب ۱۰، ۳۰، ۷۰، ۱۰۰ و ۱۵۰٪ درصد دز توصیه شده (۱ کیلوگرم در هکتار)) بودند. نمونه خاک‌های تهیه شده در گلدان‌هایی با قطر ۲۰ سانتی‌متر ریخته شدند و خاک‌ها با استفاده از دستگاه شبیه‌ساز سم پاش اتوماتیک با فشار ۲ بار سم پاشی گردید. بلافاصله پس از اعمال علف‌کش به منظور بهبود کارایی، علف‌کش با عمق دو سانتیمتری فوقانی خاک مخلوط شد. سپس گلدان‌ها به درون گلخانه با دمای ۲۳ تا ۲۵ درجه منتقل و هر سه روز یکبار آبیاری

که در خاک‌هایی که دارای رس و مواد آلی بیشتری هستند برای خسارت به گیاهان حساس به علف‌کش بیشتری نیاز است.



شکل ۱. منحنی دز-پاسخ طول ریشه یولاف در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌ها با سابقه مصرف و خصوصیات مختلف.

بر اساس نتایج موجود در شکل ۱، افزایش دز متریبوزین سبب کاهش طول ریشه یولاف در تمامی خاک‌های مورد مطالعه گردید. بالاترین کنترل در تمامی سطوح مصرف متریبوزین در خاک جیرفت بدون سابقه مصرف (۳/۳ سانتی متر) و پایین‌ترین آن در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۷/۴ سانتی متر) مشاهده گردید (شکل ۱) در همین زمینه کراز و همکاران (۹) گزارش کردند که ناپدید شدن آترازین در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای در مزارع ذرت با سابقه مصرف این علف‌کش تقریباً دو برابر خاک‌های مزارعی بود که هیچ‌گونه علف‌کشی در آنها استفاده نشده بود. بررسی میزان ED_{50} نیز نشان می‌دهد که خاک‌های همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۵۶/۵۳ کیلوگرم در هکتار)، جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف (۳۴/۳۲ کیلوگرم در هکتار)، مشهد (۲۳/۶ کیلوگرم در هکتار)، اصفهان (۲۱/۴۷ کیلوگرم در هکتار)، همدان بدون سابقه مصرف (۹/۳۴ کیلوگرم در هکتار) و جیرفت بدون سابقه مصرف (۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب رتبه‌های اول تا ششم میزان ED_{50} را در اختیار داشتند (جدول ۳). طول ساقه (اندام هوایی). در بین تمامی خاک‌ها بالاترین

گردیدند. ۱۰ عدد بذر یولاف زراعی جوانه‌دار شده در هر گلدان کشت شد و در نهایت چهار هفته بعد، ساقه گیاهان زنده باقی مانده در هر گلدان برداشت و پس از شستن خاک گلدان‌ها ریشه نیز جدا و صفات طول ساقه و ریشه، وزن تر ساقه و ریشه اندازه‌گیری گردید. ریشه‌ها و ساقه به طور جداگانه در آن ۱۵۰ درجه به مدت ۷۲ ساعت خشک شده و وزن خشک آنها محاسبه شد.

نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Sas (ver.9) تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. به منظور به دست آوردن منحنی‌های دز-پاسخ در ارتباط با گیاه‌سوزی علف‌کش متریبوزین، از معادله چهار پارامتره لجستیک (۱۵) نسبت به داده‌های مورد نظر استفاده شد که این داده‌ها توسط نرم‌افزار SigmaPlot (Ver.11) پردازش گردیدند.
معادله ۱:

$$y = c + \frac{(d - c)}{1 + \exp \{b [\log (x) - \log (e)]\}}$$

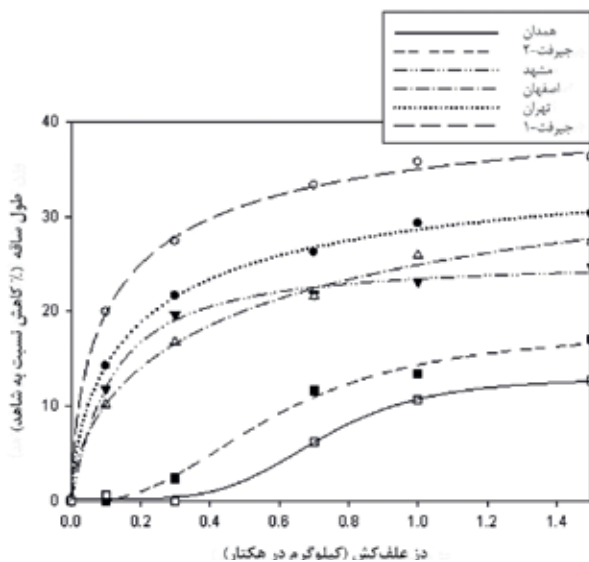
که در آن y : میزان صفت مورد نظر بوته به صورت درصد از شاهد تیمار نشده با علف‌کش، x : غلظت علف‌کش، c : پایین‌ترین حد واکنش توده، d : بالاترین حد واکنش بوته، b : شیب خط و e : مقدار ED_{50} دزی از علف‌کش که باعث ۵۰٪ کاهش در شاخص مورد مطالعه نسبت به شاهد می‌شود، می‌باشند.

نتایج و بحث

طول ریشه. در تمامی خاک‌ها افزایش دز علف‌کش سبب کاهش طول ریشه گردید. ولی شدت این کاهش در خاک‌های مختلف متفاوت بود. مقایسه دو نوع خاک همدان و جیرفت بدون سابقه مصرف نشان داد که تاثیر منفی افزایش دز متری‌بوزین بر طول ریشه مربوط به تفاوت خصوصیات این دو خاک است. به طوری که این تاثیر در خاک همدان به صورت معنی‌دار پایین تر از خاک جیرفت بود. بر اساس نتایج در تمامی سطوح دزهای متری‌بوزین استفاده شده طول ریشه یولاف در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف به صورت معنی‌دار بالاتر از خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف بود (جدول ۲). با توجه به یکسان بودن سابقه مصرف علف‌کش متری‌بوزین در دو خاک همدان و جیرفت بدون سابقه مصرف و همچنین در دو خاک جیرفت و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف، تفاوت طول ریشه در این خاک‌ها را می‌توان به اختلاف بین خصوصیات این دو خاک از جمله اختلاف در میزان ماده آلی و درصد رس خاک نسبت داد. کارن (۵) بیان کرد

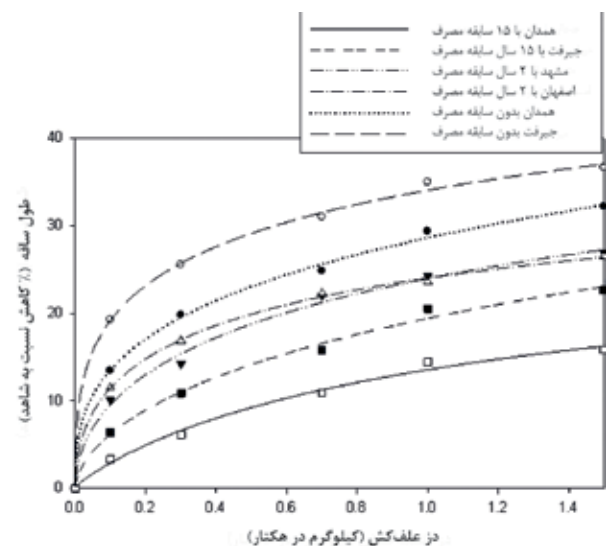
(۵/۰۷ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۴). رحمان و متیوز (۱۳) گزارش کردند که در خانواده‌ی تریازین دز ED_{50} به صورت مستقیم در ارتباط با ماده‌ی آلی خاک بود و در تمامی دزهای یکسان گیاه‌سوزی حاصل از این علف‌کش‌ها در خاک‌هایی با حداقل ماده‌ی آلی بسیار بالاتر از خاک‌هایی با ماده‌ی آلی بالا است.

وزن‌تر ریشه. افزایش دز متری‌بوزین منجر به کاهش معنی‌دار وزن تر ریشه در تمامی خاک‌های مورد آزمون گردید. بر اساس جدول مقایسه میانگین، در تمامی سطوح کاربرد متری‌بوزین، وزن تر ریشه یولاف در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مصرف به نسبت به سه خاک اصفهان، مشهد و همدان بدون سابقه مصرف به صورت معنی‌دار بالاتر بود ولی اختلاف بین خاک‌های اصفهان و مشهد در هیچ یک از سطوح متری‌بوزین معنی‌دار نبود (جدول ۱). اونفری (۱۱) و اوسالیوان و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که با افزایش محتوای ماده‌ی آلی در خاک آبشویی علف‌کش (به دلیل افزایش جذب علف‌کش توسط خاک کاهش می‌یابد و علف‌کش پتانسیل بالاتری در گیاه‌سوزی دارد ولی در خاک‌های با سابقه مصرف بالای علف‌کش، به دلیل سازگاری میکروارگانیسم‌ها به علف‌کش و تجزیه آن، هر عاملی که سبب افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها گردد از جمله افزایش میزان ماده‌ی آلی خاک، سبب افزایش تجزیه و به دنبال آن کاهش کارایی علف‌کش و اثر گیاه‌سوزی آن می‌گردد.



شکل ۳. منحنی دز-پاسخ وزن تر ریشه یولاف در واکنش به مقادیر علف‌کش متری‌بوزین در خاک‌ها با سابقه مصرف و خصوصیات مختلف.

تاثیر علف‌کش در خاک جیرفت بدون مصرف و پایین‌ترین تاثیر در همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف ثبت شد. بر اساس جدول مقایسه میانگین، در تمامی سطوح کاربرد متری‌بوزین، طول اندام هوایی یولاف در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مصرف به نسبت به سه خاک اصفهان، مشهد و همدان بدون سابقه مصرف به صورت معنی‌دار بالاتر بود. اما اختلاف بین خاک‌های اصفهان و مشهد در هیچ یک از سطوح دز علف‌کش و اختلاف بین خاک‌های همدان بدون سابقه مصرف و اصفهان نیز به غیر از دز ۱/۵ کیلوگرم در هکتار، در هیچ یک از سطوح علف‌کش معنی‌دار نگردید. همچنین اختلاف بین خاک‌های مشهد و همدان بدون سابقه مصرف نیز تنها در دو دز ۰/۷ و ۱/۵ کیلوگرم متری‌بوزین معنی‌دار بود (جدول ۱).



شکل ۲. منحنی دز-پاسخ طول ساقه یولاف در واکنش به مقادیر علف‌کش متری‌بوزین در خاک‌ها با سابقه مصرف و خصوصیات مختلف.

بر اساس نتایج موجود در شکل ۲، افزایش دز متری‌بوزین سبب کاهش طول ساقه در تمامی خاک‌های مورد مطالعه گردید. بالاترین کنترل طول ساقه در تمامی سطوح مصرف متری‌بوزین در خاک جیرفت بدون سابقه مصرف و پایین‌ترین آن در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مشاهده گردید (شکل ۱). بالاترین و پایین‌ترین میزان ED_{50} به ترتیب در خاک همدان ۱۵ سال سابقه مصرف (۴۵/۱۲ کیلوگرم در هکتار)، جیرفت بدون سابقه مصرف

جدول ۱. خصوصیات خاک‌ها و سوابق استفاده از علف‌کش متریبوزین در آنها

نام خاک	سابقه مصرف متریبوزین	pH	درصد مواد آلی	درصد رس	درصد شن	درصد سیلت
همدان بدون سابقه مصرف	-	۷/۷	۰/۵۵	۳۵	۴۵	۲۰
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۱۵ سال	۷/۷	۰/۵۵	۳۲	۴۸	۲۲
اصفهان	۲ سال	۷/۶	۰/۵۸	۳۸	۴۳	۱۸
مشهد	۳ سال	۷/۸	۰/۵۰	۳۵	۴۳	۲۲
جیرفت بدون سابقه مصرف	-	۷/۶	۰/۱۲	۵	۸۲	۱۳
جیرفت با ۱۵ سال سابق مصرف	۱۵ سال	۷/۵	۰/۱۰	۷	۸۰	۱۳

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل نوع خاک و مقادیر متریبوزین مصرفی بر صفات اندازه‌گیری شده یولاف زراعی.

میانگین					
نوع خاک	دز علف‌کش (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی متر)	طول ساقه (سانتی متر)	وزن تر ریشه (گرم در متر مربع)	وزن تر ساقه (گرم در متر مربع)
همدان بدون سابقه مصرف	۰	۶/۹ abc	۷/۹ bc	۵۵/۷ defg	۶۲۴ bc
	۰/۱	۵/۴ fg	۶/۸ fghi	۴۷/۷ ijkl	۵۳۲ efgh
	۰/۳	۴/۸ jklmn	۶/۴ ijk	۴۳/۶ lmn	۵۰۳ ghijk
	۰/۷	۴/۴ mnop	۵/۹ kl	۴۱/۱ mn	۴۴۲ nopq
	۱	۴/۰ pqrs	۵/۹ kl	۳۹/۵ no	۴۱۳ qr
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۱/۵	۳/۹ qrs	۵/۴ m	۳۸/۸ no	۳۹۸ r
	۰	۷/۴ a	۸/۵ a	۶۴/۹ a	۶۷۲ a
	۰/۱	۷/۳ ab	۸/۰ b	۶۳/۳ ab	۶۶۵ a
	۰/۳	۶/۴ de	۷/۹ bc	۶۳/۷ ab	۶۱۴ bc
	۰/۷	۶/۰ e	۷/۵ cd	۵۹/۸ abcd	۵۶۳ def
مشهد با سه سال سابقه مصرف	۱	۵/۵ fg	۷/۳ def	۵۷/۰ cdef	۵۶۹ de
	۱/۵	۵/۴ fgh	۷/۱ defg	۵۵/۷ defg	۵۳۸ efg
	۰	۷/۰ abc	۸/۲ ab	۶۱/۴ abc	۶۲۱ bc
	۰/۱	۶/۲ de	۷/۲ def	۵۵/۱ defg	۵۶۰ def
	۰/۳	۵/۲ fghij	۶ ghi/۷	۵۰/۹ ghij	۵۰۹ ghij
اصفهان	۰/۷	۴/۵ lmno	۶/۶ hij	۴۸/۱ ijkl	۴۹۰ hijklm
	۱	۴/۴ nopq	۶/۲ jkl	۴۵/۵ klm	۴۷۴ jklmn
	۱/۵	۴/۴ nopq	۶/۰ kl	۴۴/۶ klm	۴۶۵ klmnop
	۰	۷/۴ a	۷/۹ bc	۵۹/۵ bcde	۵۸۲ cd
	۰/۱	۶/۲ de	۷/۱ defg	۵۲/۵ fghi	۵۲۵ fgh
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰/۳	۵/۴ fghi	۶/۷ ghi	۴۷/۴ ijkl	۴۸۰ ijklmn
	۰/۷	۵/۰ ghijkl	۶/۱ jkl	۴۶/۵ jkl	۴۶۵ jklmno
	۱	۴/۶ klmno	۶/۰ kl	۴۵/۵ klm	۴۴۹ mnopq
	۱/۵	۴/۶ klmno	۶/۰ kl	۴۴/۶ klm	۴۲۳ pqr
	۰	۶/۹ abc	۷/۸ bc	۶۲/۷ ab	۶۳۰ b
جیرفت بدون سابقه مصرف	۰/۱	۶/۴ de	۷/۳ de	۶۱/۴ abc	۵۸۹ bed
	۰/۳	۵/۵ f	۶/۹ efgh	۶۰/۲ abcd	۵۴۱ efg
	۰/۷	۵/۱ ghijk	۶/۲ jkl	۵۴/۴ efg	۵۱۹ ghi
	۱	۴/۸ jklmn	۶/۲ jkl	۵۳/۵ fgh	۴۹۶ ghijk
	۱/۵	۴/۸ jklmn	۶/۰ kl	۵۰/۹۳ ghij	۴۷۱ jklmn
جیرفت بدون سابقه مصرف	۰	۶/۶ cd	۷/۱ defg	۴۹/۰ hijk	۵۷۰ de
	۰/۱	۴/۹ ijklm	۵/۸ l	۳۹/۲ no	۴۵۸ lmnop
	۰/۳	۴/۳ opqr	۵/۴ m	۳۵/۶ op	۴۲۶ pqro
	۰/۷	۳/۹ rs	۵/۰ mn	۳۲/۵ p	۳۵۹ s
	۱	۳/۶ st	۴/۷ n	۳۱/۵ p	۳۳۷ s
۱/۵	۳/۳ t	۴/۶ n	۳۱/۲ p	۳۲۷ s	

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند از نظر آماری (روش دانکن) در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

بر اساس نمودار دز-پاسخ، در تمامی دزها بالاترین پایین‌ترین کاهش وزن تر ریشه در اثر استفاده از متریبوزین به ترتیب در خاک‌های جیرفت بدون سابقه مصرف و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف دیده شد (شکل ۳). افزایش دز متریبوزین سبب افزایش کنترل وزن تر ریشه یولاف در تمامی خاک‌های مورد مطالعه شد. بالاترین میزان ED₅₀ نیز در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۳۱/۲۸ کیلوگرم در هکتار)، مشهد (۲۳/۱ کیلوگرم در هکتار)، اصفهان (۱۹/۹۸ کیلوگرم در هکتار)، همدان بدون سابقه مصرف (۱۲/۹۱ کیلوگرم در هکتار) و جیرفت بدون سابقه مصرف (۳/۴۷ کیلوگرم در هکتار) رتبه‌های

جدول ۳. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های طول ریشه یولاف زراعی در زیست‌سنجی گیاه کامل تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

نوع خاک	حداقل گیاه‌سوزی (سانتی متر)	حداکثر گیاه‌سوزی (سانتی متر)	شیب منحنی	ED ₅₀ ^a (درصد از کیلوگرم در هکتار)	ضریب تبیین
همدان بدون سابقه مصرف	۰	۴۲/۳	۱/۱۵	۹/۳۴ ± ۰/۹۸	۰/۹۸
جیرفت بدون مصرف	۰	۴۹/۶۵	۱/۲۳	۳/۳۳ ± ۰/۶۸	۱/۰۰
مشهد	۰	۳۸/۲۷	۰/۹۶	۲۳/۶۰ ± ۳/۳	۰/۹۹
اصفهان	۰	۳۷/۰۷	۱/۰۹	۲۱/۴۷ ± ۱/۴	۰/۹۹
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۲۶/۸۱	۰/۷۴	۵۳/۵۳ ± ۴/۶	۰/۹۹
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۳۱/۶۶	۰/۸۴	۳۴/۳۲ ± ۴/۵	۰/۹۹

^a شاخص ED₅₀ غلظتی از علف‌کش که طول ریشه یولاف را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. دز توصیه شده ۱۰۰۰ گرم علف‌کش در هکتار.

جدول ۴. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های طول ساقه یولاف زراعی در زیست‌سنجی گیاه کامل تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

نوع خاک	حداقل گیاه‌سوزی (سانتی متر)	حداکثر گیاه‌سوزی (سانتی متر)	شیب منحنی	ED ₅₀ ^a (درصد از کیلوگرم در هکتار)	ضریب تبیین
همدان بدون سابقه مصرف	۰	۳۱/۷۶	۱/۰۵	۹/۳۲ ± ۲/۱	۰/۹۹
جیرفت بدون سابقه مصرف	۰	۳۷/۶۶	۱/۱۳	۵/۰۷ ± ۰/۶۳	۰/۹۹
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۲۲/۲۲	۰/۸۴	۲۳/۱۱ ± ۲/۴	۱/۰۰
مشهد	۰	۲۶/۲۳	۰/۷۶	۱۸/۳۲ ± ۴/۴	۰/۹۹
اصفهان	۰	۲۷/۴۵	۰/۹۹	۲۰/۲۴ ± ۲/۳	۱/۰۰
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۱۶/۳۸	۱/۰۴	۴۵/۱۱ ± ۴/۶	۰/۹۸

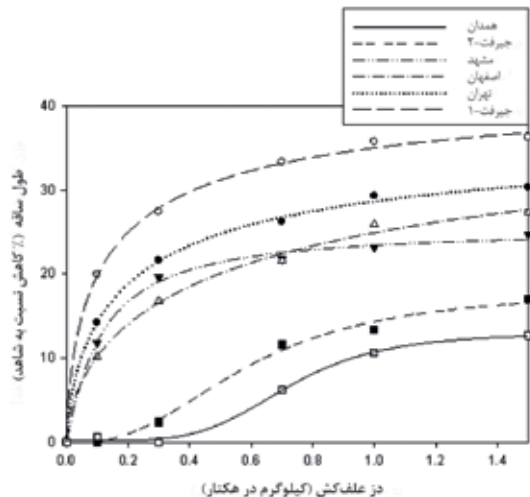
^a شاخص ED₅₀ غلظتی از علف‌کش که صفت طول ساقه یولاف زراعی را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. دز توصیه شده ۱۰۰۰ گرم علف‌کش در هکتار.

جدول ۵. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های وزن تر ریشه یولاف زراعی در زیست‌سنجی گیاه کامل تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

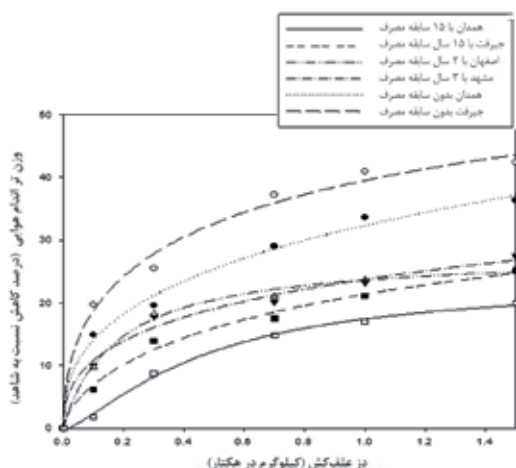
نوع خاک	حداقل گیاه‌سوزی (سانتی متر)	حداکثر گیاه‌سوزی (سانتی متر)	شیب منحنی	ED ₅₀ ^a خطا ± استاندارد (درصد از کیلوگرم در هکتار)	ضریب تبیین
همدان بدون سابقه مصرف	۰	۳۰/۶۳	۰/۸۷	۱۲/۹۱ ± ۱/۲	۰/۹۹
جیرفت بدون سابقه مصرف	۰	۳۷/۴۱	۰/۹۳	۳/۴۷ ± ۰/۲۳	۱/۰۰
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۱۶/۹۲	۰/۶۷	۳۱/۸۲ ± ۱/۶	۰/۹۹
مشهد	۰	۲۳/۸۷	۰/۷۶	۲۳/۱۱ ± ۱/۰۷	۰/۹۸
اصفهان	۰	۲۸/۰۷	۰/۸۱	۱۹/۹۸ ± ۲/۰۷	۰/۹۹
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۱۲/۰۸	۰/۵۰	۴۹/۱۱ ± ۲/۸	۱/۰۰

^a شاخص ED₅₀، غلظتی از علف‌کش که وزن تر ریشه یولاف زراعی را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. دز توصیه شده ۱۰۰۰ گرم علف‌کش در هکتار.

علف‌کش تاثیر آن را به صورت معنی‌دار کاهش داد. بنابراین در خاک‌های دارای رس و ماده آلی پایین و سابقه پایین مصرف متریبوزین در صورت استفاده از متریبوزین باید از گیاهانی در تناوب استفاده کرد که نسبت به این علف‌کش متحمل باشند.



شکل ۳. منحنی دز-پاسخ وزن تر ریشه یولاف در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌ها با سابقه مصرف و خصوصیات مختلف.



شکل ۴. منحنی دز-پاسخ وزن تر ساقه یولاف (اندام هوایی) در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌ها با سابقه مصرف و خصوصیات مختلف.

بعدی میزان ED₅₀ را در کنترل وزن تر ریشه یولاف به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

وزن تر ساقه. با افزایش دز متریبوزین وزن تر اندام هوایی در تمامی خاک‌های مورد آزمون به صورت معنی‌دار کاهش یافت و بالاترین وزن اندام هوایی در تیمار عدم مصرف علف‌کش و پایین‌ترین آن نیز در تیمارهای مصرف ۱/۵ کیلوگرم در هکتار متریبوزین دیده شد، با این حال شدت تاثیر علف‌کش در انواع خاک مورد آزمون بسته به سابقه مصرف علف‌کش و خصوصیات خاک متفاوت بود، به طوری که بالاترین تاثیر متریبوزین در خاک جیرفت بدون مصرف و پایین‌ترین تاثیر آن در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مشاهده شد (جدول ۱ و شکل ۴).

در بررسی میزان ED₅₀ نیز مشخص شد که خاک‌های همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۲۷/۲۱ کیلوگرم در هکتار)، جیرفت بدون سابقه مصرف (۴/۲۱ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین میزان ED₅₀ را در کنترل وزن تر ساقه یولاف در بین خاک‌های مورد آزمایش به خود اختصاص دادند (جدول ۶).

نتایج حاکی از تاثیر سابقه مصرف و خصوصیات خاک بر گیاه‌سوزی علف‌کش متریبوزین در کاهش کلیه صفات اندازه‌گیری شده است. با افزایش سابقه مصرف و افزایش میزان رس و ماده آلی از میزان گیاه‌سوزی متریبوزین کاسته شد که با نتایج سایر محققان منطبق بود (۷). نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش سابقه مصرف علف‌کش به دلیل تاثیر بر فعالیت میکروارگانیسم‌هایی که از این ماده به عنوان ماده غذایی استفاده می‌کنند سبب کاهش بقای آن می‌گردد. بولاگ و لیو (۳) گزارش کردند که افت کیفی میکروبی در زمینه کاهش ماندگاری علف‌کش نقش زیادی دارد، چرا که میکروب‌های خاک مصرف پس از مدتی از علف‌کش به عنوان منبع انرژی و نیتروژن استفاده می‌کنند و به این ترتیب میزان علف‌کش در خاک را کاهش می‌دهند. همچنین وجود ماده آلی و رس به دلیل جذب سطحی

جدول ۶. پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های وزن تر ساقه یولاف زراعی در زیست‌سنجی گیاه تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

نوع خاک	حداقل گیاه‌سوزی (سانتی متر)	حداکثر گیاه‌سوزی (سانتی متر)	شیب منحنی	ED ₅₀ ^a خطا استاندارد ± (درصد از کیلوگرم در هکتار)	ضریب تبیین
همدان بدون سابقه مصرف	۰	۳۶/۹۰	۱/۰۵	۷/۳۲ ± ۱/۱	۰/۹۹
جیرفت بدون سابقه مصرف	۰	۴۳/۳۱	۱/۱۳	۴/۲۱ ± ۰/۲۴	۱/۰۰
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۲۴/۰۱	۰/۸۴	۱۲/۳۴ ± ۱/۰۵	۱/۰۰
مشهد	۰	۲۷/۲۱	۰/۷۶	۹/۹۱ ± ۱/۳	۰/۹۹
اصفهان	۰	۲۵/۰۹	۰/۹۹	۸/۸۸ ± ۲/۰۶	۱/۰۰
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف	۰	۱۹/۳۱	۱/۰۴	۲۱/۲۷ ± ۱/۶	۰/۹۹

^a شاخص ED₅₀، غلظتی از علف‌کش که وزن تر ساقه یولاف زراعی را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. دز توصیه شده ۱۰۰۰ گرم علف‌کش در هکتار.

منابع

۱. موسوی، م. ر. ۱۳۸۹. کنترل علف‌های هرز اصول و روش‌ها. انتشارات مرز دانش.
- 2- Best, J.A., J. B. Weber and T. J. Monaco. 1975. Influence of soil pH on S-triazine availability to plants. *Weed Sci.* 23: 378-382.
- 3- Bollag, J.M. and S.Y. Liu. 1990. Biological transformation processes of pesticides. In Cheng, H.H. (Ed) *Pesticides in the soil environment: Processes, impacts, and modeling*. SSSA Book Ser. 2. SSSA, Madison, WI. pp. 169-211.
- 4- Channappaguar, B. B., N. R. Biradar., T. D. Bharmagoudar and R. V. Koti. 2007. Crop-weed competition and chemical control of weeds in potato. *J. Agri. Sci.* 20: 715-718.
- 5- Curran, W. S. 2001. Persistence of herbicides in soil. The Pennsylvania State University. 4 pp.
- 6- Flury, M. 1996. Experimental evidence of transport of pesticides through field soils-a review. *J. Environ Qua.* 25: 25-45.
- 7- Henriksen, T., B. Svensmark and R.K. Juhler. 2004. Degradation and sorption of metribuzin and primary metabolites in a sandy soil. *J. Enviro qua.* 33: 619-627.
- 8- Khajepoor, M. 1997. Production of Industrial Crops. Publication of Jahad-e- University, Isfahan.
- 9- Krutz, L.J., R. M. Zablutowicz., K.N. Reddy., C.H. Koger and M.A. Weaver. 2007. Enhanced degradation of atrazine under field conditions correlates with a loss of weed control in the glasshouse. *J. Pest Man. Sci.* 63: 23-31.
- 10- Norri-ghanbalani, G. H. 2002. Assessment of the damage weeds in potato fields in Ardabil and efficiency of weeding and chemical control methods. *Iran.J.Crop Sci.*:4(2): 89-94
- 11- Onofri, A. 1996. Biological activity, field resistance, and safe cropping intervals for imazethapyr and rimsulfuron on a silty-clay soil. *Weed Res.* 36: 73-83.
- 12- O'Sullivan, J., R. J. Thomas and W. J. Bouw. 1998. Efect of imazethapyr and imazomox soil residues on several vegetable crops grown in Ontario. *Can Plant Sci.* 78: 647-651.
- 13- Rahman, A. and L. J. Matthews. 1979. Effect of soil organic matter on the phytotoxicity of thirteen s-triazine herbicides. *Weed Sci.* 27: 158-161.
- 14- Sattin, M., A. Berti and G. Zanin. 1995. Agronomic aspects of herbicide use. In Vighi, M. and Funari, E. (Eds), *Pesticide risk in groundwater*. Boca Raton: CRC, pp. 45-70.
- 15- Sheets, T. J., A. S. Crafts and H. R. Drever. 1962. Soil effects on herbicides. Influence of soil properties on the phytotoxicities of the S-triazine herbicides. *J. Agri. Food. Chem.* 10: 458-462.
- 16- Streibig, J. C., 1998. Herbicide bioassay. *Weed Res.* 28: 479-484.
- 17- Weber, J. B., J. A. Best and J. U. Gonese. 1993. Bioavailability and bioactivity of sorbed organic chemicals. In Linn, D. M., Carski, T. H., Brusseau, M. L., and Chang, F. H. (Eds). *Sorption and degradation of pesticides and organic chemicals in soil*. Madison: Soil Sci. Soci Am. pp.153-196.
- 18- Zablutowicz, R. M., L. J. Krutz., K. N. Reddy., M. A. Weaver., C. H. Koger and M. A. Locke. 2007. Rapid development of enhanced atrazine degradation in a Dundee silt loam under continuous corn and in rotation with cotton. *J. Agri. Food. Chem.* 55: 852-859.