مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۰، شماره ۲، ۱۳۹۷
صفحات ۱۴-۱

اثر خصوصیات خاک و سابقه مصرف علف‌کش متریبوزین مورد استفاده در مزارع سیب زمینی بر کارایی این علف‌کش جهت کنترل علف هرز تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus* L.)

Study of the Soil Characteristics and Utilization History of Metribuzin Used in Potato Fields on its Efficiency to Control of Redroot Pigweed (*Amaranth retroflexus* L.)

سید اسماعیل مفیدی[۱]، مرجان دیانت[۲*] و محمدکاظم رمضانی[۳]

چکیده

متریبوزین یکی از رایج‌ترین علف‌کش‌های مورد استفاده در زراعت سیب‌زمینی است. به‌منظور بررسی تأثیر خصوصیات خاک و سابقه مصرف علف‌کش متریبوزین بر کارایی این علف‌کش در کنترل علف هرز تاج‌خروس وحشی، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانه مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در سال ۱۳۹۱ انجام شد. عامل اول نوع خاک در شش سطح (همدان با ۱۵ سال و بدون سابقه مصرف، جیرفت با ۱۵ سال و بدون سابقه مصرف، اصفهان دو سال سابقه مصرف و مشهد سه سال سابقه مصرف) و عامل دوم غلظت علف‌کش متریبوزین در شش سطح (صفر، ۱۰۰، ۳۰۰، ۷۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ گرم در هکتار (به ترتیب ۰، ۱۰، ۳۰، ۷۰، ۱۰۰ و ۱۵۰٪ درصد غلظت توصیه شده)) بود. قبل از کاشت تاج‌خروس وحشی، گلدان‌ها با مقادیر مورد نظر علف‌کش متریبوزین تیمار شد و ٤ هفته بعد از کاشت، برداشت انجام شد و صفات طول ریشه و اندام هوایی و وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری و منحنی‌های غلظت-پاسخ رسم گردید. بالاترین و پایین‌ترین خسارت به تاج‌خروس وحشی به ترتیب در خاک‌های جیرفت بدون سابقه مصرف و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف دیده شد. در خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه‌ی مصرف، کاهش وزن خشک اندام هوایی در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳، ۰/۷، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم متریبوزین در هکتار نسبت به عدم مصرف آن، به ترتیب ۱۵، ۲۹، ٤٥، ٤٦ و ٥٦ درصد بود، درحالی‌که در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف، کاهش وزن اندام هوایی در غلظت‌های مذکور متریبوزین نسبت به عدم مصرف علف‌کش به ترتیب ٦، ۱۱، ۲۵، ۳۱ و ۳٦ درصد بود. نتایج نشان داد که در خاک‌های مختلف افزایش غلظت علف‌کش سبب کنترل مطلوب‌تر تاج‌خروس وحشی گردید ولی افزایش میزان رس و ماده آلی و همچنین افزایش سابقه مصرف، از شدت تأثیر بقایای متریبوزین کاست.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، متریبوزین، منحنی غلظت-پاسخ، وزن خشک.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۲۷

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه علف هرز دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران،
۲- عضو هیئت علمی و استادیار دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳- عضو هیئت علمی و دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ولنجک، تهران.
*نویسنده مسئول: E- mail: mdianat@ut.ac.ir

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum nigrum* L.) یکی از محصولات مهم کشور است که بیش از صد و پنجاه هزار هکتار از مزارع کشور زیر کشت این محصول می‌باشد (Mousavi, 2011). با توجه به این‌که این محصول به‌صورت ردیفی کشت می شود فضای کافی برای هجوم علف‌های هرز، مخصوصاً در اوایل فصل رشد فراهم بوده، علف‌های هرز به‌طورجدی عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Eghbali, 2004). در برنامه مدیریت تولید سیب‌زمینی کنترل علف‌های هرز از اهمیت ویژه برخوردار است، زیرا بدون انجام آن میزان محصول به قدری کاهش می‌یابد که برداشت آن مقرون‌به صرفه اقتصادی نخواهد بود (Habibi *et al*., 2004). تاج‌خروس سومین علف هرز غالب دولپه‌ای در سطح جهان است (Ronald, 2000; Ronald and Smith, 2000). توان بالای رقابتی در گونه‌های مختلف تاج‌خروس که با بهره‌مندی از مسیر فتوسنتزی C4 ویژگی های رقابتی خاصی را به خود اختصاص داده‌اند، موجب گردیده است تا ارزیابی تأثیر تداخل منفی گونه‌های مختلف آن بر روی عملکرد گیاهان زراعی تابستانه مورد توجه محققین علم علف‌های هرز واقع شود (Dieleman *et al*., 1995; Fisk *et al*., 2002).

یکی از رایج ترین علف‌کش های مورد استفاده در زراعت سیب‌زمینی متریبوزین (4-amino-6-tert butyl-3-methylthio-1,2,4-triazin-5-one) است (Mousavi, 2011). مصرف علف‌کش متریبوزین باعث بیشترین میزان کاهش تعداد بوته و وزن خشک علف های هرز تاج‌خروس (*Amarnthus retroflexus* L.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.)، خارخسک (*Tribulus terrestris* L.) و پنیرک (*Malva sylvestris* L.) و همچنین بیشترین میزان افزایش عملکرد سیب‌زمینی شده است (Tawari *et al*., 1983; Jaiswal, 1994). اصلی‌ترین عوامل محیطی که روی باقی‌مانده علف‌کش‌ها تأثیر می‌گذارند، دما، رطوبت و نور می‌باشد. تجزیه علف‌کش‌ها با افزایش دما و رطوبت، افزایش می‌یابد و دلیل آن افزایش فعالیت میکروبی و برخی از فعل‌وانفعالات شیمیایی مانند هیدرولیز در این شرایط است (Hager and Nordby, 2007). سرعت تجزیه در خاک‌هایی که در آن‌ها گیاه کشت می‌شود نسبت به خاک‌هایی که به‌صورت آیش رها می‌شوند، بیشتر است. افزایش سابقه مصرف علف‌کش سبب می گردد تا میکروارگانیسم های موجود در خاک به‌مرور به این علف‌کش سازگار و از آن به‌عنوان منبع تغذیه استفاده کنند فعالیت آن‌ها زیادتر گردیده و به همین دلیل موجب تنزل کیفیت و کاهش کارایی این علف‌کش خواهد شد (Zablotowicz, 2007). از طرف دیگر ذرات رس و مواد آلی موجود در خاک با ایجاد محل های پیوند منجر به جذب علف‌کش ها در خاک شده و عملکرد آن را کاهش می‌دهد و زمانی که این دو پارامتر در خاک‌ها تغییر می‌کند، مقدار جذب نیز تغییر پیدا خواهد کرد. هرگونه افزایش در میزان مواد آلی باعث افزایش میزان جذب می گردد. مولکول های جذب شده برای فعالیت‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی غیرقابل دسترسی هستند و تا وقتی‌که به محلول خاک برنگردد، نمی‌توانند در این واکنش ها شرکت کنند (Clay, 1993). رس موجود در خاک نیز روی جذب علف‌کش در خاک مؤثر است و سریعاً باعث جذب علف‌کش و کاهش قدرت کنترل آن می‌گردد (Walker and Welch, 1989). افزایش سال‌های استفاده از علف کش متریبوزین باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده و در نتیجه باعث کاهش گیاه سوزی می گردد (Ostrofsky *et al*., 1997; Pussemier *et al*., 1997; Shaner and Henry, 2007). کاهش ماندگاری کل متریبوزین به دلیل معدنی شدن عموماً کمتر از ۱۰٪ متریبوزین مصرفی است (Ladlie *et al*., 1976; Locke *et al*., 1994; Mallawatantri *et al*., 1996).

ازآنجایی‌که در محصول سیب‌زمینی تنوع علف‌کش زیاد نیست و از طرفی در سال‌های اخیر روند ساخت علف‌کش با فرمولاسیون جدید کند شده است (Zand *et al*., 2009) جایگزین کردن علف‌کشی دیگر به‌جای متریبوزین که دارای بیشترین اثر کنترل‌کنندگی روی علف‌های هرز سیب‌زمینی است شاید بعید به نظر برسد. ازاین‌رو انجام تحقیقات در زمینه بررسی گیاه سوزی علف‌کش متریبوزین روی تاج‌خروس وحشی در خاک هایی با خصوصیات و سوابق مصرف متفاوت، به‌منظور آگاهی از کارایی این علف‌کش و دستیابی به استفاده بهینه از این علف‌کش در مزارع سیب‌زمینی کشور امری ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر دو عامل نوع خاک (با خصوصیات فیزیکی و سابقه مصرف علف‌کش متفاوت) و مقادیر علف‌کش متریبوزین (با نام تجاری سنکور) بر کنترل علف هرز تاج‌خروس آزمایشی به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار در مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در سال ۱۳۹۱ انجام پذیرفت. عامل اول نوع خاک در شش سطح شامل خاک های جیرفت بدون سابقه مصرف متریبوزین، همدان بدون سابقه مصرف متریبوزین، اصفهان با دو سال سابقه مصرف متریبوزین، مشهد با سه سال سابقه مصرف متریبوزین، همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف متریبوزین و جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف متریبوزین و عامل دوم مقادیر علف‌کش متریبوزین در شش سطح شامل مقادیر صفر، ۱۰۰، ۳۰۰، ۷۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ گرم در هکتار (به ترتیب ۰، ۱۰، ۳۰، ۷۰، ۱۰۰ و ۱۵۰٪ درصد غلظت توصیه‌شده) بودند. خصوصیات خاک-های مورد آزمایش در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جهت بهبود کارایی، علف‌کش با عمق دو سانتیمتری فوقانی خاک مخلوط شد. سپس گلدان‌ها به درون گلخانه با دمای ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند و پس از کاشت بذور تاج‌خروس وحشی درون گلدان‌ها، خاک‌ها به‌صورت مه پاش آبیاری شدند تا آبیاری همراه با حداقل آبشویی صورت گیرد. چهار هفته پس از سمپاشی، اندام هوایی گیاهان زنده باقی‌مانده در هر گلدان برداشت و پس از شستن خاک گلدان‌ها ریشه نیز جدا و صفات طول اندام هوایی و ریشه، وزن تر اندام هوایی و ریشه و وزن خشک اندام هوایی و ریشه محاسبه شد. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار Sas (ver.9.) تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار (Excel 2007) ترسیم شد. به‌منظور به دست آوردن منحنی‌های غلظت- پاسخ در ارتباط با گیاه‌سوزی علف‌کش متریبوزین، از معادله چهار پارامتره لجستیک (معادله ۱) نسبت به داده‌های مورد نظر استفاده شد که این داده ها توسط نرم‌افزار SigmaPlot (Ver.11) پردازش گردیدند (Streibig, 1988; Sasanfar *et al*., 2009; Seefeldt *et al*., 1999).

معادله ۱:

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

که در آن y: میزان صفت مورد نظر بوته به صورت درصد از شاهد تیمار نشده با علف‌کش، x: غلظت علف کش، c: پایین ترین حد واکنش توده، d: بالاترین حد واکنش بوته، b: شیب خط و e: مقدار ED50 یا (GR50) غلظتی از علف‌کش که باعث ۵۰ درصد کاهش در شاخص مورد مطالعه نسبت به شاهد می شود، می‌باشند.

جدول ۱- خصوصیات خاک‌ها و سابقه استفاده از علف‌کش متریبوزین

Table1- Soil characteristics and utilization history of metribuzin.

نوع خاک Soli type	سابقه مصرف متری بوزین Utilization history	pH	درصد مواد آلی Organic matter%	درصد رس Clay%	درصد شن Sand%	درصد سیلت Silt%
همدان Hemedan	-	7.7	0.55	35	45	20
همدان Hamedan	15 years	7.7	0.55	32	48	22
اصفهان Esfahan	2 years	7.6	0.58	38	43	18
مشهد Mashhad	3 years	7.8	0.50	35	43	22
جیرفت Jiroft	-	7.6	0.12	5	82	13
جیرفت Jiroft	15 years	7.5	0.10	7	80	13

نتایج و بحث

شده در تاج‌خروس وحشی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ($P\leq0.01$).

طول ریشه

در تمامی خاک‌ها افزایش غلظت علف‌کش سبب کاهش طول ریشه گردید، به‌طوری‌که در تمامی خاک ها بالاترین طول ریشه علف هرز در تیمار عدم مصرف علف‌کش و پایین‌ترین آن نیز در تیمارهای مصرف ۱ و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار متریبوزین مشاهده شد ولی شدت این کاهش در خاک‌ها با سابقه‌ی مختلف مصرف علف‌کش، متفاوت بود (جدول ۳). مقایسه دو نوع خاک همدان بدون سابقه مصرف و جیرفت بدون سابقه مصرف نشان داد که تأثیر منفی افزایش غلظت متریبوزین بر طول ریشه در خاک همدان بدون سابقه مصرف که دارای ماده آلی و در صد رس بیشتری می‌باشد، به‌صورت معنی‌دار پایین‌تر از خاک جیرفت می‌باشد. در مورد خاک‌های جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف نیز نشان داد که اثرگذاری علف کش متریبوزین بر کلیه صفات تاج‌خروس وحشی در خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف به‌صورت معنی‌دار بالاتر از خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف بود. با توجه به یکسان بودن سابقه مصرف علف کش متریبوزین در دو خاک همدان با یک سال سابقه مصرف و جیرفت با یک سال سابقه مصرف و همچنین در دو خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف، تأثیرگذاری بالاتر متریبوزین در دو نوع خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف و جیرفت بدون سابقه مصرف به ترتیب نسبت به خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف و همدان بدون سابقه مصرف را می‌توان به پایین بودن ماده آلی و در صد رس در دو نوع خاک اول نسبت داد (جدول ۲ و شکل ۱). در خاک هایی که دارای رس و مواد آلی بیشتری هستند برای خسارت به گیاهان حساس، علف کش بیشتری نیاز است (Curran, 2001). انواع رس شامل مونت‌موریلونیت، کائولینیت و ایلیت قادر به جذب علف‌کش ها در خاک و کاهش کارایی آن‌ها هستند (Bairwa *et al*., 2018).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر نوع خاک و غلظت علف‌کش و اثر متقابل آن ها بر کلیه صفات اندازه‌گیری

بررسی میزان GR50[1] نیز نشان داد که خاک‌های همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۵/۳ کیلوگرم در هکتار)، جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف (۱/۶ کیلوگرم در هکتار)، مشهد (۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار)، اصفهان (۰/۴۱ کیلوگرم در هکتار)، همدان بدون سابقه مصرف (۰/۳۲ کیلوگرم در هکتار) و جیرفت بدون مصرف (۰/۲۴ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب رتبه‌های اول تا ششم میزان GR50 را در اختیار داشتند (شکل ۱ و جدول ۳).

طول اندام هوایی

افزایش غلظت متریبوزین سبب کاهش طول اندام هوایی یا به‌عبارت‌دیگر افزایش کنترل تاج‌خروس وحشی در تمامی خاک‌های مورد مطالعه گردید. بالاترین کنترل طول اندام هوایی در تمامی سطوح مصرف متریبوزین در خاک جیرفت بدون مصرف و پایین‌ترین آن در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف مشاهده گردید (جدول ۲ و شکل ۲). بالاترین میزان GR50 در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف ۳/۶ کیلوگرم در هکتار و جیرفت بدون سابقه مصرف ۰/۲۸ کیلوگرم در هکتار برای کنترل اندام هوایی تاج‌خروس وحشی به دست آمد (جدول ۴). با افزایش محتوای ماده آلی در خاک، آبشویی علف کش به دلیل افزایش جذب علف‌کش توسط خاک کاهش می‌یابد و علف‌کش پتانسیل بالاتری در گیاه‌سوزی دارد ولی در خاک‌های با سابقه‌ی مصرف بالای علف‌کش، به دلیل سازگاری میکروارگانیسم‌ها به علف کش و تجزیه آن، هر عاملی که سبب افزایش جمعیت میکروارگانیسم ها گردد از جمله افزایش میزان ماده آلی خاک، سبب افزایش تجزیه و به دنبال آن کاهش کارایی علف‌کش و اثر گیاه‌سوزی آن می‌گردد (Ferrell *et al*., 2005; O'Sullivan *et al*., 1998; Onofri 1996).

1- غلظتی از علف‌کش که صفت مورد مطالعه علف هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش دهد.

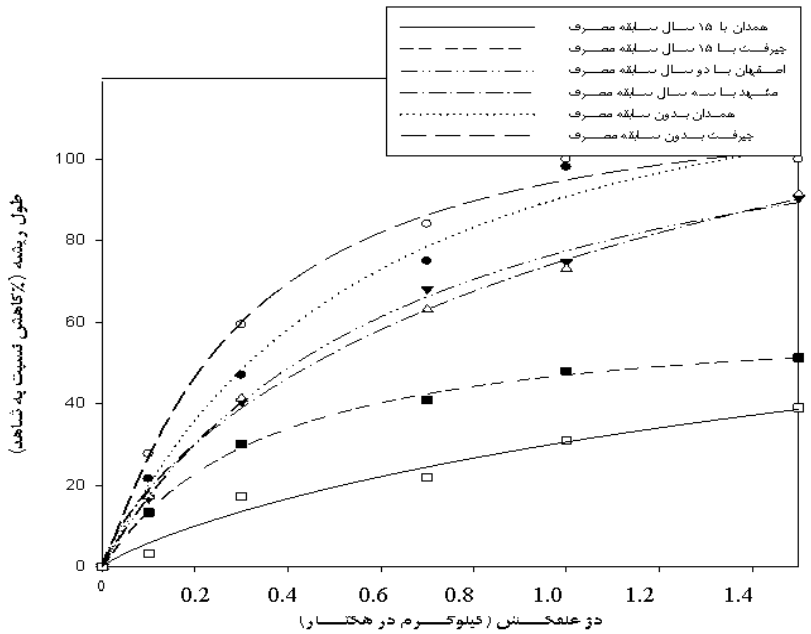
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع خاک و غلظت علف‌کش بر صفات اندازه‌گیری شده تاج‌خروس وحشی

Table 2- Interaction effect of soil type and herbicide concentration on mean comparison of redroot pigweed traits

نوع خاک Soil type	غلظت علف‌کش (کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) Herbicide dose (Kg a.i/ha)	طول ریشه (سانتی‌متر) Root length (cm)	طول اندام هوایی (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	وزن خشک ریشه یک گیاه (گرم) Root dry weight (g/p)	وزن خشک اندام هوایی یک گیاه (گرم) Shoot dry weight (g/p)
همدان بدون سابقه مصرف Hamedan without utilization history	0	12.2 cd	11.0 bc	27.25 ab	127.3 abc
	0.1	9.6 hi	8.1 efg	20.69 defg	91.0 ghij
	0.3	6.5 m	5.1 j	14.41 gh	75.8 ijkl
	0.7	3.1 o	02.6 l	10.09 jk	31.2 mn
	1.0	0.3 qr	0.3 mn	30.09 mno	15.0 nop
	1.5	0 r	0 n	0 o	0 p
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف Hamedan with 15 years utilization history	0	12.1 cd	11.9 ab	24.54 bcd	119.4 abcd
	0.1	11.7 cde	11.4 abc	23.78 bcde	111.7 cdef
	0.3	10.0 ghi	10.4 c	20.40 efg	106.3 defg
	0.7	9.6 i	9.4 d	18.68 gh	89.1 ghij
	1.0	8.4 j	8.4 ef	17.19 gh	81.8 hij
	1.5	7.4 jklm	7.5 fgh	14.64 hi	76.4 ijkl
اصفهان با ۲ سال سابقه مصرف Esfahan with 2 years utilization history	0	13.3 b	11.0 bc	23.23 bcdef	134.0 a
	0.1	11.0 efg	09.0 ed	19.42 fg	111.4 cdef
	0.3	7.8 jk	7.1 ghi	16.96 gh	81.5 hij
	0.7	4.9 n	4.6 jk	10.18 jk	59.8 l
	1.0	3.6 o	2.4 l	7.64 kl	38.5 m
	1.5	1.1 pq	0.9 mn	2.77 mno	10.5 op
مشهد با ۳ سال سابقه مصرف Mashhad with 3 years utilization history	0	11.3 def	10.5 c	29.28 a	93.3 fghi
	0.1	8.2 jk	6.9 hi	21.01 cdefg	62.1 kl
	0.3	4.6 n	4.1 k	12.51 ij	35.6 m
	0.7	1.8 p	1.2 m	4.99 lmn	8.6 op
	1.0	0 r	0 n	0 o	0 p
	1.5	0 r	n 0	0 o	0 p
جیرفت بدون سابقه مصرف Jiroft without utilization history	0	13.7 a	12.2 a	27.15 ab	134.0 a
	0.1	11.9 cde	10.4 c	24.60 bcd	114.3 bcde
	0.3	9.6 hi	9.0 ed	20.47 efg	95. 8 efgh
	0.7	8.1 jk	7.5 fgh	17.28 gh	74.2 ijkl
	1.0	7.1 klm	6.3 i	14.96 hi	72.6 jkl
	1.5	6.7 lm	5.3 j	12.19 ij	59.5 l
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف Jiroft with15 years utilization history	0	12.7 bc	10.4 c	25.05 bc	130.5 ab
	0.1	10.5 fgh	8.7 ed	19.96 efg	106.0 defg
	0.3	7.5 jkl	6.6 hi	18.55 gh	79.6 hijk
	0.7	4.0 no	3.8 k	9.55 jk	58.2 l
	1.0	3.2 o	2.7 l	6.46 klm	37.6 m
	1.5	1.2 pq	1.0 mn	17.51 no	20.0 mno

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns based on Duncans'Test ($P \leq 0.05$)



شکل ۱- منحنی غلظت- پاسخ طول ریشه تاج‌خروس وحشی در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌های مختلف

Figure 1- Dose- Response curve of root length of redroot pigweed in response to metribuzin in different soils.

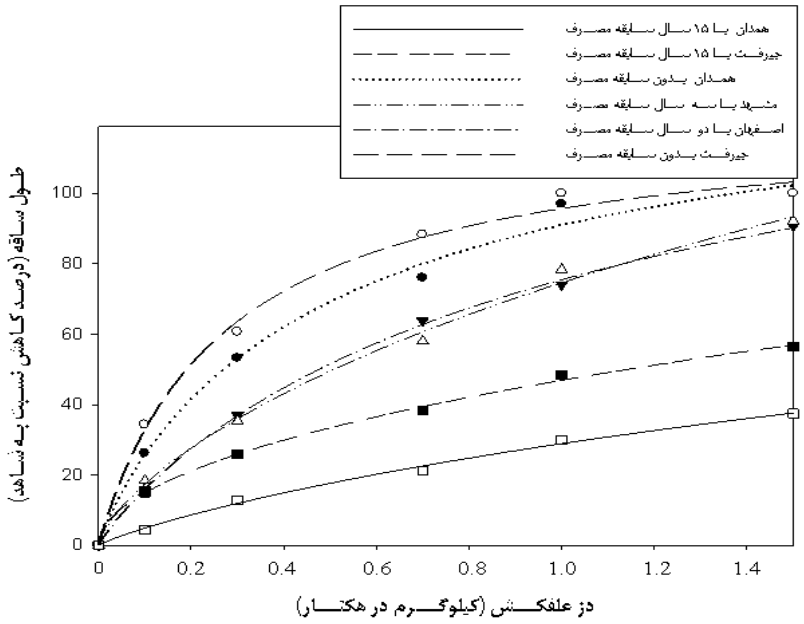
جدول ۳- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های طول ریشه تاج‌خروس وحشی تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

Table 3- The parameters were estimated by fitting logistic functions to root length data of redroot pigweed treated with metribuzin

نوع خاک Soil type	حداقل خسارت Lowest damage	حداکثر خسارت Highest damage	شیب منحنی Slope curve	GR50 a	ضریب تبیین R2 adjusted
همدان بدون سابقه مصرف Hamedan without utilization history	0	100	0.79	0.322	100
جیرفت بدون مصرف Jiroft without utilization history	0	100	0.94	0.240	100
مشهد Mashhad	0	50.08	0.51	1.631	99
اصفهان Esfahan	0	89.64	0.74	0.484	99
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف Hamedan with 15 years utilization history	0	90.12	0.80	0.417	99
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف Jiroft with15 years utilization history	0	39.12	0.44	5.321	99

شاخص GR50 غلظتی از علف‌کش که صفت مورد مطالعه علف هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. غلظت توصیه‌شده ۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش در هکتار.

The concentration of herbicide that reduced weed by 50%. Recommended dose was 1000 gram active ingredient of herbicide per hectare.



شکل ۲- منحنی غلظت - پاسخ طول اندام هوایی تاج‌خروس وحشی در واکنش به علف‌کش متریبوزین در خاک‌های مختلف

Figure 2- Dose- Response curve of shoot length of redroot pigweed in response to metribuzin in different soils

جدول ۴- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های طول اندام هوایی تاج‌خروس وحشی تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

Table 4- The parameters were estimated by fitting logistic functions to shoot length data of redroot pigweed treated with metribuzin

نوع خاک Soil type	حداقل خسارت Lowest damage	حداکثر خسارت Highest damage	شیب منحنی Slope curve	GR50 a	ضریب تبیین R2 adjusted
همدان بدون سابقه مصرف Hamedan without utilization history	0	100	0.70	0.391	0.99
جیرفت بدون مصرف Jiroft without utilization history	0	100	0.98	0.280	0.99
مشهد Mashhad	0	98.34	0.90	0.575	100
اصفهان Esfahan	0	86.33	0.91	0.531	100
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف Hamedan with 15 years utilization history	0	31.45	0.52	3.601	0.99
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف Jiroft with15 years utilization history	0	48.09	0.85	1.458	0.99

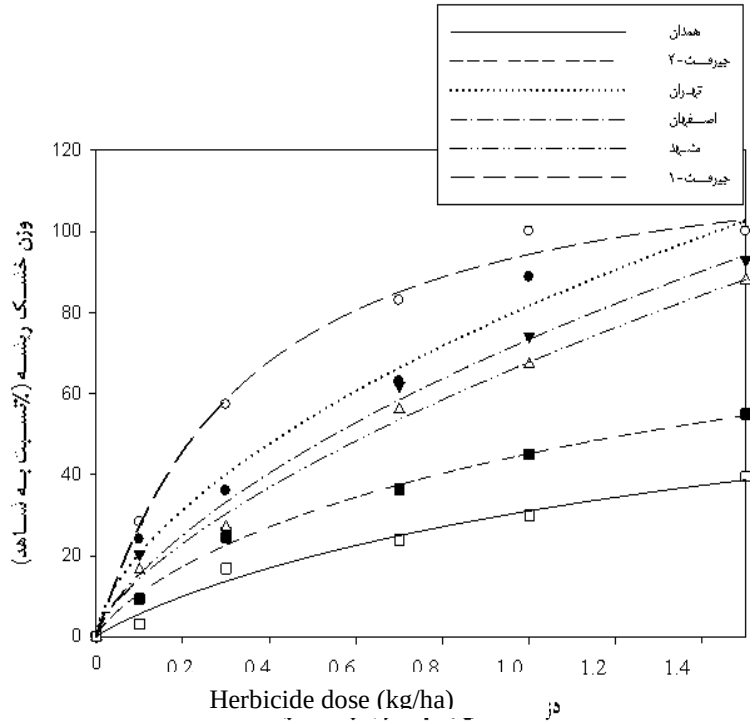
شاخص GR50 غلظتی از علف‌کش که صفت مورد مطالعه علف هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. غلظت توصیه‌شده ۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش در هکتار.

a. The concentration of herbicide that reduced weed by 50%. Recommended dose was 1000 gram active ingredient of herbicide per hectare.

وزن خشک ریشه

افزایش غلظت متریبوزین سبب افزایش کنترل وزن خشک ریشه تاج‌خروس وحشی در تمامی خاک های مورد مطالعه شد (جدول ۲). بر اساس نتایج در چهار نوع خاک که خصوصیات مشابه داشتند یعنی خاک‌های همدان بدون سابقه مصرف، اصفهان،

مشهد و همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف با افزایش سابقه مصرف متریبوزین، از میزان گیاه سوزی علف کش متریبوزین در کاهش وزن خشک ریشه کاسته شد به‌طوری که کاهش این صفت تاج‌خروس وحشی در غلظت‌های علف کش متریبوزین ۰/۱، ۰/۳، ۰/۷، ۱/۰ و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم مصرف، در خاک همدان بدون سابقه مصرف به ترتیب ۲۴، ۳۶، ۶۳، ۸۹ و ۱۰۰ درصد، در خاک اصفهان به ترتیب ۲۰، ۲۶، ۶۲، ۷۴ و ۹۳ درصد، در خاک مشهد ۱۶، ۲۷، ۵۶، ۶۷ و ۸۸ درصد و در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف به ترتیب ۳، ۱۷، ۲۴، ۳۰ و ۴۰ در صد بود. نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که در تمامی سطوح کاربرد متریبوزین به‌جز در غلظت ۰/۳ کیلوگرم در هکتار، وزن خشک ریشه تاج‌خروس وحشی در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف نسبت به سه خاک اصفهان، مشهد و همدان بدون سابقه مصرف به‌صورت معنی‌دار بالاتر بود. اختلاف بین خاک های اصفهان و مشهد در هیچ‌یک از سطوح متریبوزین معنی‌دار نبود. اختلاف بین خاک‌های همدان بدون سابقه مصرف و اصفهان نیز در هیچ یک از سطوح علف‌کش مذکور معنی‌دار نگردید. اختلاف بین خاک های مشهد و همدان بدون سابقه مصرف تنها در غلظت ۱ کیلوگرم در هکتار معنی‌دار بود (شکل ۳ و جدول ۵). میزان GR50 در خاک‌های همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف ۵/۹۲ کیلوگرم در هکتار، در جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف ۱/۳۶ کیلوگرم در هکتار، در مشهد ۰/۶۷ کیلوگرم در هکتار، اصفهان ۰/۵۵ کیلوگرم در هکتار، در همدان بدون سابقه مصرف ۰/۴۴ کیلوگرم در هکتار و در جیرفت بدون سابقه مصرف ۰/۳۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۵).



شکل ۳- منحنی غلظت - پاسخ وزن خشک ریشه تاج‌خروس وحشی در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌های مختلف

Figure 3- Dose- Response curve of root dry weight of redroot pigweed in response to metribuzin in different

جدول ۵-پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های وزن خشک ریشه تاج‌خروس وحشی در زیست‌سنجی گیاه کامل تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

Table 5- The parameters were estimated by fitting logistic functions to root dry weight data of redroot pigweed treated with metribuzin

نوع خاک Soil type	حداقل خسارت Lowest damage	حداکثر خسارت Highest damage	شیب منحنی Slope curve	GR50 a	ضریب تبیین R2 adjusted
همدان بدون سابقه مصرف Hamedan without utilization history	0	100	0.73	0.443	0.99
جیرفت بدون مصرف Jiroft without utilization history	0	100	1.05	0.335	0.99
مشهد Mashhad	0	84.06	0.79	0.679	1.00
اصفهان Esfahan	0	93.71	0.91	0.559	0.98
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف Hamedan with 15 years utilization history	0	31.5	0.69	5.920	1.00
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف Jiroft with15 years utilization history	0	44.09	0.63	1. 360	0.99

شاخص GR50 غلظتی از علف‌کش که صفت مورد مطالعه علف‌هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. غلظت توصیه شده ۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش در هکتار.

a. The concentration of herbicide that reduced weed by 50%. Recommende dose was 1000 gram active ingredient of herbicide per hectare.

افت کیفی میکروبی در زمینه کاهش ماندگاری علف‌کش نقش زیادی دارد، چرا که میکروب‌های خاک مصرف پس از مدتی از علف کش به‌عنوان منبع انرژی و نیتروژن استفاده می‌کنند و به‌این‌ترتیب میزان علف‌کش در خاک را کاهش می‌دهند (Bollag and Liu, 1990). علاوه بر این می‌توان بالاتر بودن میزان GR50 در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف نسبت به خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف را به میزان رس بالاتر در خاک همدان نسبت داد. در تائید این نتایج Eliason *et al.* (2004) گزارش کردند که سمیت و پایداری فلوکاربازن سدیم[1] تحت تأثیر ماده آلی و ویژگی‌های خاک مثل درصد رس قرار می‌گیرد.

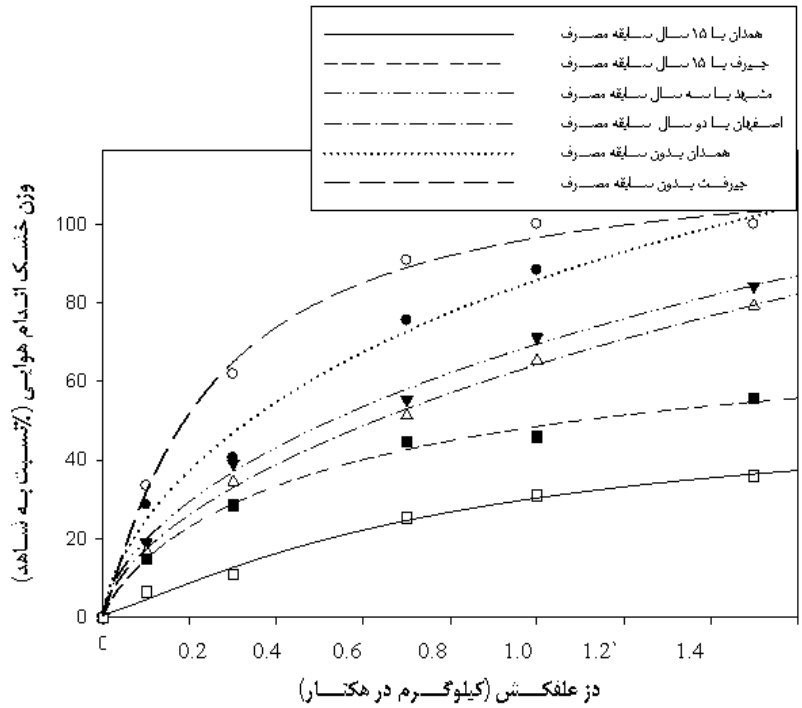
وزن خشک اندام هوایی

افزایش غلظت متریبوزین سبب افزایش کنترل وزن خشک اندام هوایی تاج‌خروس وحشی در تمامی خاک های مورد مطالعه شد (جدول ۳). در خاک جیرفت با ۱۵ سال سابقه‌ی مصرف، کاهش وزن خشک اندام هوایی در غلظت های ۰/۱، ۰/۳، ۰/۷، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم متریبوزین در هکتار نسبت به عدم مصرف آن، به ترتیب ۱۵، ۲۹، ۴۵، ۴۶ و ۵۶ درصد بود، این در حالی است که در خاک همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف، کاهش وزن اندام هوایی در غلظت‌های مذکور متریبوزین نسبت به عدم مصرف علف کش به ترتیب ۶، ۱۱، ۲۵، ۳۱ و ۳۶ درصد بود (شکل ۴). در بررسی میزان GR50 نیز مشخص شد که خاک های همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف (۴/۷ کیلوگرم در هکتار)، جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف (۱/۲ کیلوگرم در هکتار)، مشهد (۰/۵۳ کیلوگرم در هکتار)، اصفهان (۰/۶۱ کیلوگرم در هکتار)، همدان بدون سابقه مصرف (۰/۳۳ کیلوگرم در هکتار) و جیرفت بدون مصرف (۰/۱۹ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب رتبه‌های اول تا ششم میزان GR50 را در کنترل وزن خشک اندام هوایی تاج‌خروس وحشی در بین خاک‌های مورد آزمایش در اختیار داشتند (جدول ۶) در خانواده تریازین میزان GR50 به‌صورت مستقیم در ارتباط با ماده آلی خاک بود و در تمامی غلظت‌های یکسان گیاه‌سوزی حاصل از این علف‌کش ها در خاک‌هایی با حداقل ماده آلی بسیار بالاتر از خاک‌هایی با ماده آلی

1- flucarbazone-sodium

بالا است (Rahman and Matthews, 1970). Das (2011) نیز عنوان کرد که اثرات متقابل علف کش با ویژگی های خاک، تعیین‌کننده میزان سمیت و پایداری علف‌کش در خاک است.

به‌طور کل نتایج این آزمایش نشان داد که در خاک های با سابقه مصرف بالای متریبوزین به دلیل حضور بالای میکروارگانیسم‌های سازگار با این علف‌کش و استفاده آن‌ها از این علف‌کش به‌عنوان منبع تغذیه از کارایی این علف کش در کنترل علف هرز تاج‌خروس وحشی به‌شدت کاسته شده است و در این شرایط جهت کنترل علف هرز مذکور باید از مقادیر بالاتر علف-کش استفاده شود. همچنین در خاک‌هایی که در آن‌ها میزان رس و ماده آلی بالاتر است نیز کارایی متریبوزین کم است و جهت کنترل تاج‌خروس وحشی باید از میزان بالاتری از علف‌کش استفاده کرد.



شکل ۴- منحنی غلظت -پاسخ وزن خشک اندام هوایی تاج‌خروس وحشی در واکنش به مقادیر علف‌کش متریبوزین در خاک‌های مختلف

Figure 4- Dose- Response curve of shoot dry weight of redroot pigweed in response to metribuzin in different soils.

جدول ۶- پارامترهای برآورد شده از برازش توابع لجستیک به داده‌های وزن خشک اندام هوایی تاج‌خروس وحشی در زیست‌سنجی گیاه کامل تیمار شده با علف‌کش متریبوزین

Table 6- The parameters were estimated by fitting logistic functions to shoot dry weight of redroot pigweed treated with metribuzin

نوع خاک Soil type	حداقل خسارت Lowest damage	حداکثر خسارت Highest damage	شیب منحنی Slope curve	GR50 a	ضریب تبیین R2 adjusted
همدان بدون سابقه مصرف Hamedan without utilization history	0	100	0.61	0.339	0.99
جیرفت بدون مصرف Jiroft without utilization history	0	100	1.22	0.198	0.99
مشهد Mashhad	0	84.33	0.61	0.533	1.00
اصفهان Esfahan	0	79.05	1.09	0.616	100
همدان با ۱۵ سال سابقه مصرف Hamedan with 15 years utilization history	0	29.91	0.66	4.575	1.00
جیرفت با ۱۵ سال سابقه مصرف Jiroft with15 years utilization history	0	44.90	0.82	1.234	0.99

a. شاخص GR50 غلظتی از علف‌کش که صفت مورد مطالعه علف هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. غلظت توصیه‌شده ۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش در هکتار.

a. The concentration of of herbicide that reduced weed by 50%. Recommended dose was 1000 gram active ingredient of herbicide per hectare.

References **فهرست منابع**

Bairwa, R., M. Nintu Mandal., R. Kumar and N. Chattopadhyaya. 2018. Removal of residue of herbicides through different types of modified clay: A review. International Journal of Pure and Applied Science, 6: 475-499.

Bollag, J. M., and S. Y. Liu. 1990. Biological transformation processes of pesticides. P. 169-211. In H. H. Cheng, (ed.) Pesticides in the soil environment: Processes, impacts, and modeling. SSSA Book Ser. 2. SSSA, Madison, WI.

Clay, D. V. 1993. Herbicide residues in soils and plants and their bioassay. CRC Press, Boca Raton, Florida. 153-172.

Curran, W. S. 2001. Persistence of Herbicides in Soil. The Pennsylvania State University. Cooperative Extension. 4 pp.

Das, T. K. 2011. Weed science Basics and Applications. Jain Brothers Publishers, 465 – 484.

Dieleman, A., A. S. Hamill., S. F. Weise and C. J. Swanton. 1995. Empirical models of pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in soybean (*Glycine Max* L.). Weed Science, 43: 612- 618.

Eghbali, S. H. 2004. Integrated weed management in potato (*Solanum tuberosum* L.). Ms.C Thesis, Ferdowsi University.

Eliason, R., J. J. Schoenau., A. M. Szmigielski and W. M. Laverty. 2004. Phytotoxicity and persistence of flucarbazone-sodium in soil. Weed Science, 52: 857–862.

Ferrell, J. A., W. K. Vencill., K. Xia and T. L. Grey. 2005. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ion-exchange resin. Pest Management Science, 61: 40-46.

Fisk, J. W., O. B. Hesterman., A. Shrestha., J. J. Kells., R. R. Harwood., J. M. Squire and C. C. Sheaffer. 2002. Weed suppression by annual legume cover crops in no tillage corn. Agronomy Journal, 93: 319-325.

Habibi, J., R. Hajianfar and H. Mirkamali. 2004. Pest, diseases and weeds in potato and their managments. Office of Educational Technology.

Hager, A. G., and D. Nordby. 2007. Illinois Agricultural Pest Management Handbook. pp 343-350.

Jaiswal, V. P. 1994. Differential response of weed species to herbicides in potato. Journal of the Indian Potato Association, 21:157-159.

Ladlie, J. S., W. F. Meggitt and D. Penner. **1976.** Role of pH on dissipation in field soils. Weed Science, 24: 508-511.

Locke, M. A., S. S. Harper and L. A. Gaston. 1994. Mobility and degradation in undisturbed soil columns. Soil Science, 157: 279-288

Mallawatantri, A. P., B. McConkey and G. Mulla. 1996. Characterization of pesticide sorption and degradation in macropore linings sand soil horizons of Thatuuna silt loam. Journal of Environmental Quality, 25: 227-235.

Mousavi, M. 2011. Weed Management, Principles and Methods. Marz-e- danesh Press. 600 pp. (In Farsi)

O'Sullivan, J., R. J. Thomas and W. J. Bouw. **1998.** Effect of imazethapyr and imazomox soil residues on several vegetable crops grown in Ontario. Canadian Journal of Plant Science, 78: 647-651.

Onofri, A. 1996. Biological activety, field resistence, and safe cropping intervals for imazethapyr and rimsulfron on a silty-clay soil. Weed Research, 36: 73-83.

Ostrofsky, E. B., S. J. Traina and O. H. Tuovinene. 1997. Variation in atrazine mineralization rates in relation to agricultural management practice. Journal of Environmental Quality, 26:647–657.

Pussemier, L., S. Goux., V. Vanderheyden., P. Debongnie., I. Tresinie and G. Foucart. **1997.** Rapid dissipation of atrazine in soils taken from various maize fields. Weed Research, 37:171–179.

Rahman, A. and L.J. Matthews. 1979. Effect of soil organic matter on the phytotoxicity of thirteen *s*-triazine herbicides. Weed Science, 27: 158–161.

Ronald, A. E. 2000. *Amaranthus retroflexus*/pigweed. U.S. Department of Agriculture., 181 pp.

Ronald, A. E., and E. C. Smith. 2000. The flora of the Nova Scotia. Halif Nova Scotia museum. 746 p.

Seefeldt, S. S., A. G. Ogg and H. Yuesheng. 1999. Near-isogenic lines for *Triticum aestivum* height and crop competitiveness. Weed Science, 47:316-320.

Shaner, D. L., and W. B. Henry. 2007. Field history and dissipation of atrazine and metolachlor in Colorado. Journal of Environmental Quality, 36:128–134.

Streibig, J. C. 1998. Herbicide bioassay. Weed Research, 28: 479-484

Tawari, A. N., K. S. Rathi., J. P. Singh., R. A. Pandey and S. K. Singh. 1983. Studies on weed control in potato. Indian Journal of Agronomy, 33: 121-124.

Walker, A., and S. J. Welch. 1989. Adsorption and degradation of chlorsulfuron and metsulfuronmethyl in soils from different depths. Weed Research, 29: 281-287.

Zablotowicz, 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. Journal of Agriculture Food Chemistry, 55: 852–859.

Zand, E., M. A. Baghestani., S. K Mousavi., M. Oveisi., M. Ebrahimi., M. Rastgou and M. R. Labbafi-Hosseinabadi. 2009. Guidline for Weed Managment. Jahad-e-Danshegahi Mashhad Press. (In Farsi).

Study of the Soil Characteristics and Utilization History of Metribuzin Used in Potato Fields on its Efficiency to Control of Redroot Pigweed (*Amaranth retroflexus* L.)

S. E. Mofidi[1], M. Diyanat*[2] and M. K. Ramezani[3]

Abstract

Metribuzin is one of the most common herbicides used in potato cultivation. This experiment was conducted to study the effect of soil characteristics and utilization history of metribuzin on its efficiency to redroot pigweed control as factorial on the base of randomized complete blocks design with three replications at Institute of Plant Protection in 2012. First factor was soil type in six levels (Hamedan with 15 years and without utilization history, Jiroft with 15 years and without utilization history, Isfahan with 2 years utilization history and Mashhad with 3 years utilization history) and second factor was different concentrations of metribuzin (0, 100, 300, 700, 1000 and 1500 g ai ha^{-1}). Before cultivating redroot pigweed seed, the pots with mentioned soils were treated with metribuzin and harvesting was done four weeks after cultivating. Then, length and dry weight of shoot and root were measured and dose-response curves were drawn. The highest and lowest damage to redroot pigweed was observed in soils of Jiroft without utilization history and Hamedan with 15 years utilization history, respectively. In Jiroft soil with 15 years utilization history, shoot dry weight reductions were 15, 29, 45, 46 and 56 percent at concentrations of 0.1, 0.3, 0.7, 1 and 1.5 kg ai ha^{-1} of metribuzin, while in Hamedan soil with 15 years utilization history shoot dry weight reductions in the mentioned concentrations of metribuzin were 6, 11, 25, 31 and 36 percent, respectively. Results showed in different soils, increasing the concentration of herbicide resulted in a more favorable control of redroot, but increasing the amount of clay and organic matter, as well as increasing the history of consumption, affected the severity of the effects of metribuzin residues.

Keywords: Dose-response curve, Dry weight, Metribuzin, Potato.

Received date: 09 August 2017 Accepted date: 18 November 2017

1- MSc student of Weed Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Thehran, Iran.

2- Asssistant professor, Department of Agricultural Science and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3- Associate professor, Research Department of Pesticide, Iranian Research Institue of Plant Protection, Tehran.

*Corresponding author E-mail: mdianat@ut.ac.ir