نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۳۶۷-۳۵۸

Journal of Plant Protection
Vol. 25, No. 4, Winter 2012, P. 358-367

بررسی کاربرد چند علف‌کش به‌صورت پیش رویشی در کنترل سلمه (*Chenopodium album*) و تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) در مزارع سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*)

محمد تقی آل‌ابراهیم[1*] - محمد حسن راشد محصل[2] - استیو ویل کاکسون[3] - محمد علی باغستانی[4] - رضا قربانی[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۳/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۱

چکیده

به‌منظور بررسی کارایی چهار علف‌کش اتال فلورالین، تریفلورالین، پندیمتالین و متری‌بوزین در مزارع سیب‌زمینی و روی علف‌های هرز سلمه و تاج‌خروس آزمایشی گلخانه ای در سال ۱۳۸۷ در دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. آزمایش‌ها به‌صورت پاسخ به دز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و با استفاده از رقم آگریا انجام شد. کلیه علف‌کش‌ها در ۶ دز به‌صورت دزهای کاهش یافته تا دزهای افزایشی نسبت به دز توصیه شده استفاده شدند. کلیه علف‌کش‌ها به‌صورت پیش رویشی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اتال فلورالین، متری‌بوزین، پندیمتالین و تریفلورالین بترتیب کاراترین علف‌کش‌ها در کنترل سلمه و تاج‌خروس بودند. اما از لحاظ درجه بندی از نظر کمترین خسارت به سیب‌زمینی، متری‌بوزین، تریفلورالین، پندیمتالین و اتال فلورالین به ترتیب بهترین علف‌کش‌ها بودند.

واژه های کلیدی: اتال فلورالین، تریفلورالین، پندیمتالین، متری‌بوزین

مقدمه

طبق گزارش فائو در سال ۲۰۰۷ میلادی سیب زمینی با میزان تولید ۳۲۵/۳۰ میلیون تن در سطح جهان بعنوان یکی از محصولات استراتژیک در دنیا مطرح می‌باشد. در این بین سهم کشورهای توسعه یافته ۱۵۹/۸۹ میلیون تن و سهم کشورهای در حال توسعه ۱۶۵/۴۱ میلیون تن بوده است. از طرفی میزان تولید در همین سال در ایران در سطح ۲۱۰ هزار هکتار، ۵/۲۴۰ میلیون تن گزارش شده است و بعنوان دوازدهمین کشور تولید کننده سیب‌زمینی در جهان و بعد از چین و هند دارای رتبه سوم در آسیا است (۶). استان اردبیل با داشتن شرایط ممتاز اقلیمی و پتانسیل‌های موجود از جهات مختلف، بیش از یک ششم سطح کشت این زراعت را در کشور به خود اختصاص داده است. به‌طور متوسط سالانه سطحی معادل ۲۸۰۰۰ هکتار از اراضی آبی دشت اردبیل به کشت سیب‌زمینی اختصاص دارد.

علف‌های هرز تابستانه سلمه و تاج‌خروس، مشکل عمده مزارع سیب‌زمینی می‌باشند و با علف‌کش‌های موجود برای سیب زمینی به خوبی کنترل نمی‌شوند. تاکنون تنها دو علف‌کش متری‌بوزین و پاراکوات برای سیب‌زمینی در ایران ثبت شده اند که از لحاظ تعداد و تنوع محل عمل بسیار محدود می‌باشند و هر دو علف‌کش دو منظوره بوده و مانع فتوسنتز می شوند (متری‌بوزین باز دارنده انتقال الکترون در محل فتوسیستم Π و پاراکوات منحرف کننده الکترون در محل فتوسیستم I می‌باشد) (۱). متری‌بوزین بدلیل کاربرد در اوایل دوره رشد سیب‌زمینی، نمی‌تواند علف‌های‌هرز تابستانه را بخوبی کنترل کند. بنابراین باید از روش‌های دیگر استفاده کرد. بعضی از ارقام سیب‌زمینی نیز تحمل کمی به متری‌بوزین دارند که کاربرد آن را محدود می‌کند (۵، ۷ و ۱۳). علاوه بر این، علف‌های‌هرز خانواده Solanaceae بویژه تاج‌ریزی(*Solanum nigrum*) با این علف‌کش بخوبی کنترل نمی‌شوند (۸). علف‌کش تماسی پاراکوات نیز تنها قبل از کاشت روی علف‌های‌هرز موثر است و نمی‌تواند در مراحل

۱- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: (Email: M.T.Alebrahim@gmail.com
۲ و ۵- استاد و دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد گروه زراعت دانشگاه نیوکاسل انگلستان
۴- دانشیار بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

Archive of SID
www.SID.ir

بعدی در کنترل علف‌های‌هرز تأثیر گذار باشد (۱).

تقریباً در حوالی سال ۲۰۰۰ میلادی ۲ علف‌کش از دسته دی نیترو آنیلین‌ها (بازدارندگان تقسیم سلولی) به نام‌های تریفلورالین و پندیمتالین برای کاربرد در مزارع سیب زمینی در ایالات متحده ثبت شدند. کارایی این دو علف‌کش بویژه در کنترل علف‌های هرز سوروف (*Echinochloa crus-gali*) ، دم روباهی(*Setaria* sp.)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و تاج خروس ریشه قرمز(*Amaranthus retroflexus*) که همگی جز علف‌های هرز مشکل ساز در مزارع سیب‌زمینی در شمال غرب اقیانوس آرام بودند، قابل توجه بود. سپس علف‌کش دی نیترو آنیلین دیگری به‌نام اتال فلورالین برای استفاده در سویا (*Glycine max*)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris*)، بادام زمینی (*Arachis hypogea*) و آفتابگردان (*Helianthus annus*) به ثبت رسید و همانند تریفلورالین و پندیمتالین علف‌های هرز مشابهی را کنترل کرد. همچنین این علف‌کش در کنترل یولاف وحشی (*Avena fatua*) و چندگونه تاج ریزی (*Solanum* spp.) نیز موثر عمل کرد (۲و ۳). از آنجا که اتال فلورالین بسیار سریعتر از تریفلورالین و پندیمتالین در خاک تجزیه می‌شود، پتانسیل خوبی برای کاربرد در مزارع سیب زمینی دارد، بویژه اینکه گونه های تاج ریزی را که توسط متری‌بوزین کنترل نمی شود به خوبی کنترل می‌کند (۱۱ و ۱۶).

با توجه به محدودیت تعداد علف‌کش‌های ثبت شده در کشور در مزارع سیب زمینی و غالب بودن دو علف هرز سلمه و تاج‌خروس در اکثر مزارع سیب‌زمینی کشور، لازم است تا کارایی برخی از علف‌کش‌ها در کنترل این دو علف هرز آزمایش شود. از این رو، در این آزمایش کاربرد چهار علف‌کش اتال فلورالین، تریفلورالین، پندیمتالین و متری‌بوزین روی سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

بذور علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه جمع آوری شده در سال ۱۳۸۷ به مدت ۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد قرار گرفتند و سپس با آب مقطر دوباره شستشو داده شدند. در مورد سیب‌زمینی نیز از رقم آگریا (رقم مرسوم منطقه) استفاده شد و غده‌های مورد استفاده تقریباً هم قطر و هم اندازه انتخاب شدند.

تمامی آزمایشات پاسخ به دز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. برای این منظور گلدان‌هایی به قطر ۱۵ سانتیمتر و عمق ۲۰ سانتیمتر انتخاب شدند و با خاک مناسب (۱ قسمت ماسه، ۲ قسمت خاک مزرعه و ۱ قسمت خاک برگ) پر شدند. سپس برای سلمه و تاج‌خروس در گلدان‌های جداگانه تعداد ۲۵ بذر و برای سیب‌زمینی نیز در گلدان‌های جداگانه یک غده کاشته شد. گلدان‌ها در گلخانه در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و ۸ ساعت تاریکی (۱۵ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند. آبیاری بر حسب نیاز گیاه و تقریباً هر دو روز یکبار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌کش‌های مختلف و نیز مقادیر مصرفی هر یک از آن‌ها بر اساس جدول ۱ بودند.

تمام علف‌کش‌ها توسط سمپاش مدل MATABI با نازل بادبزنی ۸۰۰۱ تیمار شدند. سرعت و فشار سمپاشی در تمام تیمارها ثابت و بمیزان ۲/۴ بار و میزان پاشش براساس ۲۵۰ لیتر در هکتار کالیبره شد. لازم بذکر است سمپاشی برای هر دز علف‌کشی به‌طور همزمان در سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی اعمال شد. کلیه سمپاشی‌ها به‌صورت پیش رویشی انجام شد.

بعد از کاربرد هر یک از علف‌کش‌ها، ارزیابی چشمی برای سلمه و تاج‌خروس پس از یک (1WAE[1]) و سه هفته (3WAE) از سبز شدن و با روش EWRC نمره دهی شد (۱۴).

جدول ۱- فهرست علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش و مقادیر مصرفی آن‌ها

نام عمومی (تجاری)	مکانیزم عمل	روش کاربرد در آزمایش	دزهای آزمایشی (ماده موثره در هکتار)
متری‌بوزین (سنکور)	بازدارنده فتوسنتزدر محل فتوسیستم Π	پیش رویشی	۰، ۲۱۰، ۲۸۰، ۵۶۰، ۷۰۰، ۸۷۵ و ۱۰۰۰ گرم
اتال فلورالین (سونالان)	بازدارنده تقسیم سلولی	پیش رویشی	۰، ۱، ۲، ۳، ٤، ٥ و٦ لیتر
تریفلورالین (ترفلان)	بازدارنده تقسیم سلولی	پیش رویشی	۰، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ٤ لیتر
پندیمتالین (استومپ)	بازدارنده تقسیم سلولی	پیش رویشی	۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ٤ و ٦ لیتر

1 . Week after emergence

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی چشمی خسارت برای بوته های سیب‌زمینی نیز پس از یک (1WAE) و سه هفته (3WAE) از سبز شدن و با روش استاندارد چشمی مرسوم در تحقیقات سیب‌زمینی در آمریکا بر اساس درصد تغییر رنگ و کاهش سلامت ظاهری گیاه (نمره دهی از صفر : بدون خسارت تا ۱۰۰: مرگ گیاه) ثبت شد (۱۳).

بعد از پایان سه هفته بوته های هر گلدان از سطح خاک بریده شده و پس از خشک شدن در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲ روز با ترازوی دقیق (۰/۰۱ گرم) توزین شدند.

تجزیه آماری

در تجزیه آماری از آنالیز واریانس برای مقایسه بین دزهای مختلف (روش مرسوم در تحقیقات سیب‌زمینی در آمریکا) و همچنین برای برازش منحنی های پاسخ به دز و مقایسه روند پاسخ سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به علف‌کش از آنالیز رگرسیون و سطح احتمال منحنی‌ها ۹۵٪ بود. در برازش داده‌ها از تابع سیگموییدی ۳ پارامتره (معادله ۱) استفاده شد. پارامترهای موجود در این معادله به شرح زیر است (۱۵):

معادله ۱: $y= a/(1+e^{-(x-x_0/b)})$

a = حد بالای منحنی (حداکثر کنترل)، b = شیب خط و $x_0(ED_{50})$ = دز علف‌کش لازم برای کاهش وزن خشک به میزان ۵۰ درصد.

برای این منظور از نرم افزارهای MSTATC و Sigma plot استفاده شد.

نتایج و بحث

میزان و درصد کنترل علف‌های‌هرز

نتایج نشان داد که اثر علف‌کش‌های مورد آزمایش بر سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به‌صورت معنی داری متفاوت بود که در مورد هریک از آن‌ها به تفکیک در ادامه توضیح داده خواهد شد.

با توجه به اینکه علف‌کش متری‌بوزین برای مزارع سیب‌زمینی در ایران ثبت شده است و سه علف‌کش دیگر مورد بررسی برای سیب‌زمینی در ایران ثبت نشده اند؛ ابتدا نتایج علف‌کش‌های جدید بررسی می‌شوند و در انتها با کارایی علف‌کش متری‌بوزین مقایسه می‌شوند.

نتایج این بررسی نیز نشان داد که افزایش دز علف‌کش اتال فلورالین بر وزن خشک سلمه و تاج‌خروس تأثیر معنی داری داشت (جدول ۲) و در مورد سلمه حتی دز ۱ لیتر در هکتار باعث کاهش وزن خشک به میزان ۷۴/۵۰درصد در مقایسه با شاهد شد و در دز ۵ لیتر در هکتار این کاهش به ۱۰۰درصد رسید. تاج‌خروس نیز در دز ۱ لیتر در هکتار ۷۶/۷۵۷ درصد کاهش وزن خشک داشت و در دز ۴ لیتر در هکتار این مقدار به ۱۰۰درصد رسید که در مجموع نشان‌دهنده حساسیت بالاتر تاج‌خروس نسبت به سلمه در مقابل این علف‌کش است. این افزایش دز در کاهش وزن خشک و ارتفاع سیب‌زمینی نیز معنی دار بود. به‌طوری‌که در دز ۱ لیتر در هکتار ۲۲ درصد کاهش در وزن خشک و ۳۶ درصد کاهش در ارتفاع سیب‌زمینی مشاهده شد. این روند به‌طور معنی داری در دزهای بالاتر افزایش یافت که نشان دهنده حساسیت رقم آگریا در استفاده علف‌کش مذکور به‌صورت پیش رویشی است.

این روند به شکل ملموس تری در شکل ۱ رسم شده است و تفاوت تأثیر این علف‌کش روی سه گونه گیاهی مذکور در آن کاملاً مشهود است که با تابع سیگموییدی برازش داده شده‌اند (جدول ۳).

تونکز و همکاران نیز (۱۶) گزارش کرده اند که اتال فلورالین در دز ۱/۰۵ کیلوگرم در هکتار سلمه را به میزان ۷۸ درصد و تاج‌خروس را به میزان ۸۲ درصد کنترل کرده است. همچنین مخلوط اتال فلورالین (۱/۰۵ کیلوگرم در هکتار) با متری‌بوزین (۰/۲۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار) یا ریمسولفورون (۰/۰۱۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار) علف‌های هرز سلمه تره، تاج خروس ریشه قرمز و دم روباهی را بیش از ۹۸٪ کنترل کرد. همچنین مخلوط اتال فلورالین با ریمسولفورون یا EPTC تاجریزی را بسیار موثر کنترل نمود (۱۶). رنسم و ایشیدا (۱۱) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند.

تریفلورالین نیز در کاهش وزن خشک سلمه و تاج‌خروس و کنترل آنها به‌طور معنی داری عمل کرد (جدول ۲)، به‌طوری‌که با کاربرد ۱ لیتر در هکتار از ماده موثره آن، ماده خشک سلمه و تاج‌خروس به‌ترتیب ۶۰ و ۷۵/۲۵ درصد کاهش نشان داد. با اینحال کاربرد این علف‌کش در بالاترین دز (۴ لیتر در هکتار) تنها توانست تاج خروس را به صورت کامل کنترل کند.

نتایج نشان داد که کاربرد تریفلورالین اثر تقریباً ضعیفی روی کاهش وزن خشک سیب‌زمینی داشت، به‌طوری‌که در بالاترین دز مصرفی ۲۹ درصد کاهش وزن خشک این محصول نسبت به شاهد ایجاد شد و ارتفاع سیب‌زمینی نیز در این دز، حداکثر، ۱۸/۷۵ درصد کاهش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده این علف‌کش به‌طور موثری دو علف‌هرز سلمه و تاج‌خروس را کنترل کرد ولی روی سیب‌زمینی در دزهای اولیه تأثیر ملموسی نداشت. منحنی های برازش داده شده برای این علف‌کش نیز تایید کننده این مسئله می‌باشد (شکل ۲ و جدول ۴).

طبق گزارش محققین (۲ و ۳) نیز این علف‌کش علفهای تاج‌خروس و سلمه‌تره را به‌میزان قابل قبولی کنترل کرده است. آرنولد و همکاران نیز (۴) گزارش کردند تریفلورالین در دز ۰/۷۵ پوند در ایکر در اختلاط با متولاکلر یا EPTC و متری‌بوزین تاج خروس را ۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

درصد کنترل کردند.

پندیمتالین نیز به‌طور معنی دار ولی ضعیف تری در مقایسه با سایر علف‌کش‌های مورد بررسی در کنترل سلمه وتاج‌خروس عمل نمود (جدول ۲). به‌طوری‌که تنها در اولین دز کاربردی به‌میزان ۶۰ درصد سلمه و ۴۱/۵۰ درصد تاج‌خروس را کنترل کرد که نسبت به سایر علف‌کش‌ها کارایی پایین تری داشت و تنها در سلمه تره و در دز ۶ لیتر ماده موثره در هکتار کنترل کامل را ایجاد کرد.

جدول ۲- پاسخ زیست توده سلمه، تاج‌خروس و سیب زمینی به مقادیر مختلف علف‌کش‌های دی نیتروآنیلین و متری‌بوزین سه هفته پس از سبز شدن (اعداد بر اساس درصد کاهش وزن خشک می‌باشند.)

نام علف‌کش	دز	سلمه	تاج‌خروس	سیب زمینی	
		وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	ارتفاع
	۲۱۰	۸۱/۰۰ e	۷۸/۷۵ d	۰/۰۰ c	۰/۰۰ b
	۲۸۰	۸۳/۷۵ d	۸۰/۲۵ d	۰/۰۰ c	۰/۰۰ b
متری‌بوزین	۵۶۰	۸۶/۵۰ c	۸۵/۰۰ c	۰/۰۰ c	۰/۰۰ b
(گرم در هکتار)	۷۰۰	۹۴/۲۵ b	۹۲/۲۵ b	۰/۰۰ c	۰/۰۰ b
	۸۷۵	۹۹/۷۵ a	۹۹/۰۰ a	۲/۰۰ b	۰/۲۵ b
	۱۰۰۰	۱۰۰/۰۰ a	۱۰۰/۰۰ a	۳/۷۵ a	۳/۰۰ a
LSD (۰/۰۵)		۲/۵۲	۲/۲۲	۰/۱۸	۰/۱۷
	۱	۷۴/۵۰ d	۷۶/۷۵ c	۲۲ f	۳۶ e
	۲	۸۰/۰۰ c	۸۴/۰۰ b	۳۵/۷۵ e	۴۰ e
اتال فلورالین	۳	۹۵/۰۰ b	۹۸/۷۵ a	۴۷ d	۴۶ d
(لیتر در هکتار)	۴	۹۹/۷۵ a	۱۰۰/۰۰ a	۵۴/۷۵ c	۵۰/۷۵ c
	۵	۱۰۰/۰۰ a	۱۰۰/۰۰ a	۶۴/۰۰ b	۶۸/۵۰ b
	۶	۱۰۰/۰۰ a	۱۰۰/۰۰ a	۸۵/۲۵ a	۸۰/۲۵ a
LSD (۰/۰۵)		۳/۰۳	۲/۴۸	۵/۴۲	۴/۴۸
	۱	۶۰/۰۰ e	۷۵/۲۵ e	۰/۰۰ d	۰/۰۰ d
	۱/۵	۶۴/۰۰ e	۸۰/۰۰ d	۰/۰۰ d	۰/۰۰ d
تریفلورالین	۲	۷۰/۰۰ d	۸۴/۲۵ c	۰/۰۰ d	۰/۰۰ d
(لیتر در هکتار)	۲/۵	۷۸/۲۵ c	۹۰/۵۰ b	۹/۰۰ c	۷/۵۰ c
	۳	۸۴/۵۰ b	۹۴/۵۰ b	۱۶/۵۰ b	۱۰/۰۰ b
	۴	۹۲/۰۰ a	۱۰۰/۰۰ a	۲۹/۰۰ a	۱۸/۷۵ a
LSD (۰/۰۵)		۴/۸۸	۴/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۹
	۰/۵	۶۰/۰۰ d	۴۱/۵۰ f	۰/۰۰ e	۰/۰۰ f
	۱	۷۲/۰۰ c	۵۰/۰۰ e	۵/۰۰ d	۳/۵۰ e
پندیمتالین	۱/۵	۷۵/۵۰ c	۵۶/۰۰ d	۱۵/۲۵ c	۱۱/۰۰ d
(لیتر در هکتار)	۲	۸۴/۲۵ b	۶۵/۰۰ c	۱۷/۰۰ c	۱۹/۰۰ c
	۴	۹۶/۵۰ a	۷۳/۰۰ b	۲۴/۵۰ b	۲۹/۰۰ b
	۶	۱۰۰/۰۰ a	۸۶/۲۵ a	۳۶/۵۰ a	۴۱/۲۵ a
LSD (۰/۰۵)		۴/۴۵	۵/۷۸	۰/۵۵	۰/۳۵

در هر تیمار علف‌کش در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح ۵درصد با هم اختلاف معنی دار ندارند.

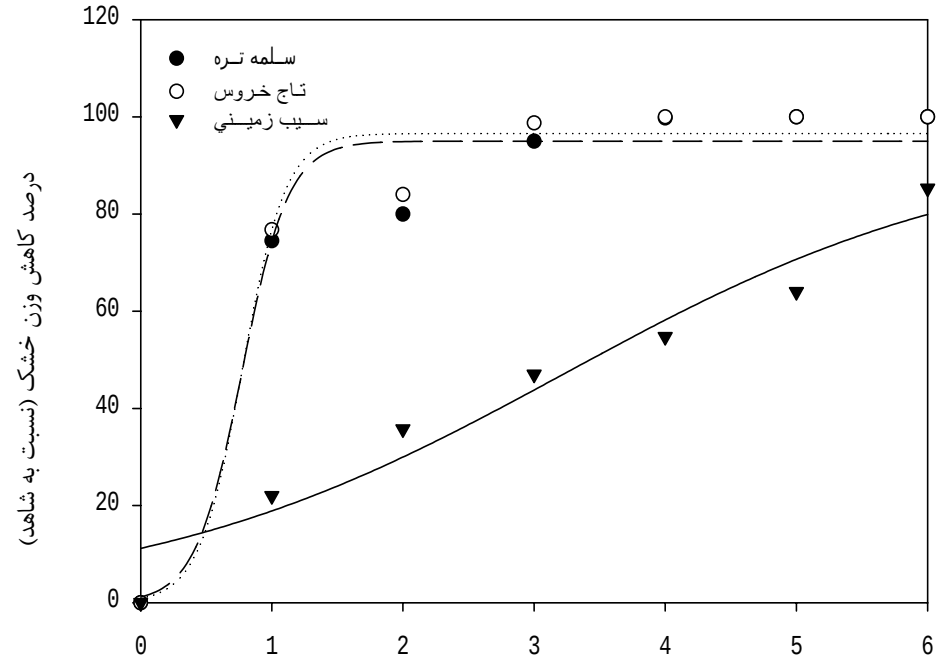
جدول ۳- پارامترهای حاصل از برازش تابع لجستیک برای علف‌کش اتال فلورالین

نام گیاه	حداکثر کنترل (a)	شیب خط (b)	$ED_{50}(x_0)$	ضریب تبیین(R^2)
سلمه	۹۴/۹۹(۳/۸۵)	۰/۱۷(۰/۰۳)	۰/۷۷	۰/۹۶
تاج‌خروس	۹۶/۵۷(۳/۱۴)	۰/۱۶(۰/۰۲)	۰/۷۷	۰/۹۷
سیب زمینی	۹۴/۲۱(۲۴/۶)	۱/۶۱(۰/۶۲)	–	۰/۹۴

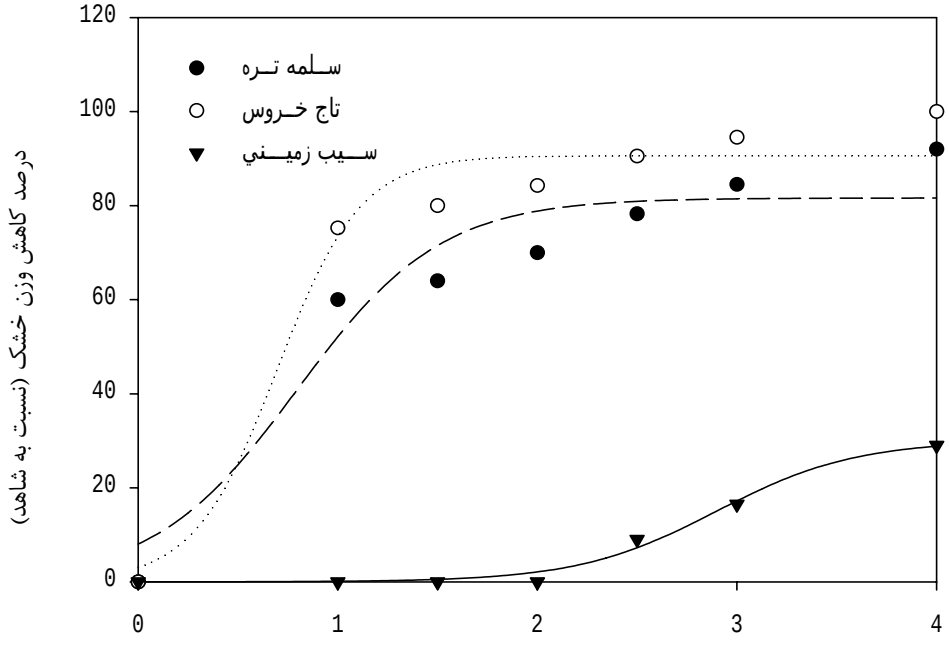
میزان‌های داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- روند پاسخ سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به دزهای مختلف علف‌کش اتال فلورالین



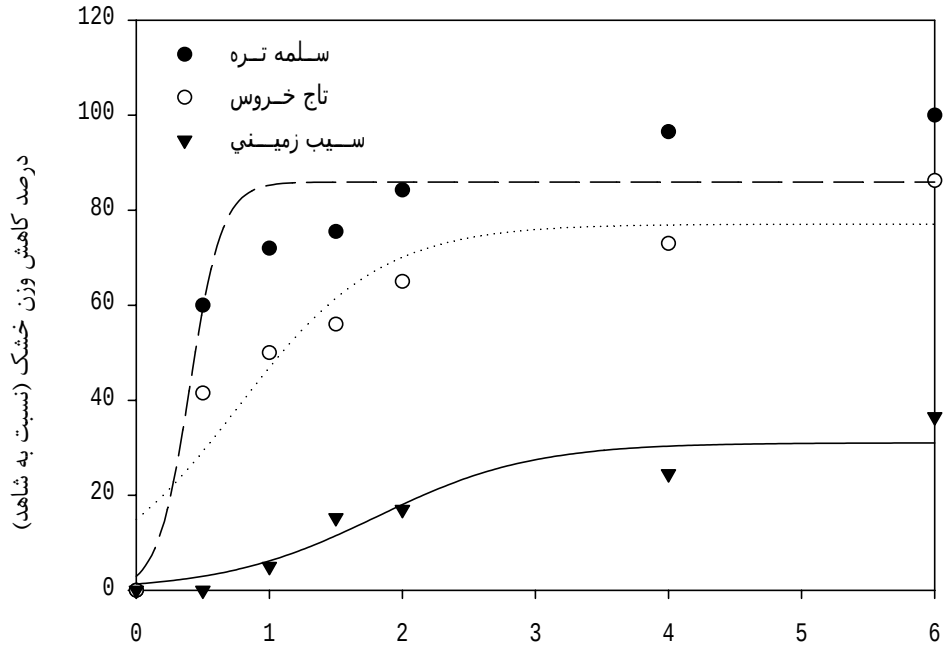
شکل۲- روند پاسخ سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به دزهای مختلف علف‌کش تریفلورالین

www.SID.ir

جدول ٤- پارامترهای حاصل از برازش تابع لجستیک برای علف‌کش تریفلورالین

نام گیاه	حداکثر کنترل (a)	شیب خط (b)	$ED_{50}(x_0)$	ضریب تبیین (R^2)
سلمه	۸۱/۶۰(۵/۴۵)	۰/۳۵(۰/۱۵)	۰/۷۹	۰/۹۳
تاج‌خروس	۹۰/۵۸(۳/۵۷)	۰/۲۰(۰/۱۰)	۰/۶۹	۰/۹۶
سیب‌زمینی	۳۰/۰۵(۲/۰۱)	۰/۳۴(۰/۰۶)	–	۰/۹۸

میزانهای داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می باشند.



شکل۳- روند پاسخ سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به دزهای مختلف علف‌کش پندیمتالین

جدول ٥- پارامترهای حاصل از برازش تابع لجستیک برای علف‌کش پندیمتالین

نام گیاه	حداکثر کنترل (a)	شیب خط (b)	$ED_{50}(x_0)$	ضریب تبیین (R^2)
سلمه	۸۵/۹۰(۵/۵۹)	۰/۱۲(۰/۰۲)	۰/۴۰	۰/۹۱
تاج‌خروس	۷۷/۰۷(۷/۹۵)	۰/۵۳(۰/۲۲)	۰/۷۶	۰/۹۰
سیب‌زمینی	۳۱/۰۲(۳/۶۶)	۰/۵۸(۰/۲۹)	–	۰/۹۱

میزان‌های داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می باشند.

ولیکن از لحاظ خسارت به سیب‌زمینی این علف‌کش نسبت به اتال فلورالین و تریفلورالین حالت حد وسط را داشت و با افزایش دز به‌طور معنی داری وزن خشک و ارتفاع سیب‌زمینی را کاهش داد (شکل ۳). واکنش به دز در این علف‌کش با تابع سیگموییدی برازش شد که در شکل۳ و جدول ۵ قابل مشاهده است.

آرنولد و همکاران (۴) گزارش کردند که پندیمتالین به تنهایی یا در تلفیق با EPTC یا متری‌بوزین در دز ۱ پوند در هکتار تاج خروس را ۱۰۰ درصد کنترل نمود. تونکز و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که پندیمتالین در دز ۰/۸۴ کیلوگرم در هکتار و در تلفیق با متری‌بوزین و EPTC سلمه تره و تاج خروس را به میزان ۱۰۰ درصد کنترل نمودند. همچنین هاتچینسون و همکاران نیز (۹) گزارش نمودند پندیمتالین در دز ۱/۱ کیلوگرم در هکتار سلمه تره را ۷۵ درصد و تاج خروس را ۵۳ درصد کنترل نمود.

متری‌بوزین نیز که علف‌کشی مرسوم برای کاربرد در سیب‌زمینی در ایران است به‌صورت دزهای افزایشی مورد آزمایش قرار گرفت و به‌طور معنی داری دو علف هرز مورد بررسی را کنترل نمود (جدول

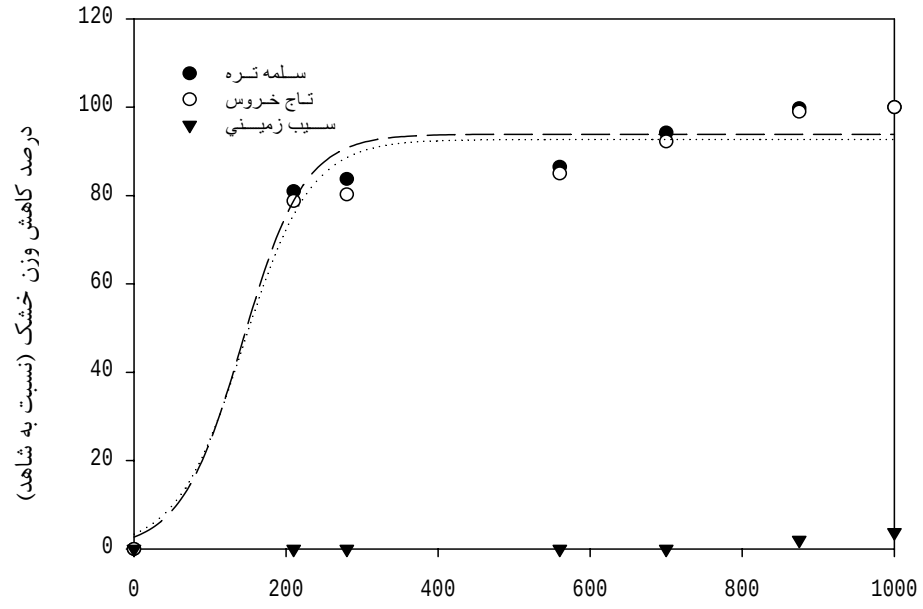
Archive
www.SID.ir

۲). به‌طوری‌که حتی در اولین دز بکار رفته بیش از ۷۸ درصد کنترل ایجاد کرد (شکل ۴ و جدول ۶). و در مقایسه با اولین دز سه علف‌کش دیگر کنترل بیشتری ایجاد کرد. ولی در مقایسه با سه علف‌کش دیگر مورد بررسی کمترین کاهش وزن خشک را در سیب‌زمینی ایجاد کرد پس کاربرد پیش رویشی آن در مقایسه با سه علف‌کش دیگر کاراتر بود، به‌طوری‌که فقط در کاربرد ۸۷۵ گرم و یک کیلوگرم ماده موثره آن در هکتار بین ۲ تا ۳/۷۵ درصد کاهش وزن خشک و تا ۳ درصد کاهش در ارتفاع را ایجاد نمود.

در بررسی سایر محققان نیز متری‌بوزین همواره کنترل مناسبی از دو علف‌هرز فوق را بهمراه داشته است. روبینسون و همکاران (۱۳) گزارش کردند که کاربرد ۲۱۰ گرم ماده موثره آن در هکتار باعث کنترل ۱۰۰درصد تاج‌خروس و سلمه تره شد. رنر و پاول (۱۲) نیز گزارش کردند که ۲۱۰ گرم ماده موثره متری‌بوزین در هکتار ۹۴ درصد کنترل تاج‌خروس و ۹۳ درصد کنترل سلمه تره را بهمراه داشت. هاتچینسون و همکاران (۹) نیز بیان کردند که کاربرد متری‌بوزین به‌میزان ۵۶۰ گرم ماده موثره در هکتار، ۹۶ درصد سلمه و ۹۶ درصد تاج‌خروس را کنترل نمود.

میزان و درصد تحمل نسبت به علف‌کش‌ها

نتایج نشان داد که علف‌کش اتال فلورالین پس از یک هفته از سبزشدن اثر محسوسی روی سلمه و تاج‌خروس داشته است، همچنین تأثیر آن بر دو علف‌هرز مزبور پس از سه هفته افزایش نیافته است (جدول ۷). مقایسه نتایج ارزیابی چشمی دو علف‌هرز مورد مطالعه بیانگر آن است که میزان تحمل علف هرز تاج خروس بیشتر از سلمه‌تره به اتال فلورالین می‌باشد. با این‌حال دز ۴ لیتر در هکتار این علف‌کش برای کنترل آن‌ها مناسب بود.



شکل٤- روند پاسخ سلمه، تاج‌خروس و سیب‌زمینی به دزهای مختلف علف‌کش متری‌بوزین

جدول ٦- پارامترهای حاصل از برازش تابع لجستیک برای علف‌کش متری‌بوزین

نام گیاه	حداکثر کنترل (a)	شیب خط (b)	$ED_{50}(x_0)$	ضریب تبیین(R^2)
سلمه	۹۳/۸۷(۳/۲۶)	۴۰/۵۹(۱۹/۶)	۱۴۲/۹۳	۰/۹۷
تاج‌خروس	۹۲/۶۷(۳/۷۴)	۴۴/۰۶(۲۱/۱)	۱۴۴/۳۸	۰/۹۶

میزان‌های داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

www.SID.ir

علف‌کش تریفلورالین با گذشت سه هفته اثر علف‌کشی خود را افزایش نداد ولی در مقایسه با علف‌کش اتال فلورالین از کارایی بیشتری برخوردار بود. دز ۳ تا ۴ لیتر در هکتار این علف‌کش توانست جمعیت علف‌های‌هرز مذکور را تا حد مطلوبی کاهش دهد. نتایج به‌دست آمده از ارزیابی چشمی کارایی پندیمتالین بیان کننده آن است که با گذشت یک هفته از سبزشدن، این علف‌کش توانست کارایی خوبی را نشان دهد و با گذشت ۳ هفته اثر کنترلی خود را همانند تریفلورالین و اتال فلورالین افزایش نداد؛ به‌طوری‌که در دزهای ۴ تا ۶ لیتر در هکتار توانست اثر قابل قبولی در کاهش جمعیت علف‌های‌هرز مورد مطالعه داشته باشد.

علف‌کش متری‌بوزین با گذشت سه هفته به میزان اندکی اثر علف‌کشی خود را افزایش داد و در دزهای ۸۷۵ و ۱۰۰۰ گرم در هکتار کنترل علف‌های‌هرز مطلوب بود.

لازم به‌ذکر است که این نتایج بر اساس درصد کنترل جمعیت علف‌های‌هرز بدست آمد که همگی تکمیلی بر نتایج به‌دست آمده در کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز (جدول ۲) بود و نتایج سایر محققین نیز در این رابطه در قسمت قبل ذکر شد.

جدول ۷- پاسخ زیست توده سلمه و تاج‌خروس به مقادیر علف‌کش‌های مختلف یک (1 WAE) و سه هفته (3 WAE) پس از سبز شدن براساس نمره دهی EWRC

نام علف‌کش	دز	سلمه		تاج‌خروس	
		1 WAP	3 WAP	1 WAP	3 WAP
متری‌بوزین (گرم در هکتار)	۲۱۰	۵/۷۵ b	۵/۵۰ b	۶/۵۰ b	۶/۲۵ b
	۲۸۰	۵/۵۰ bc	۵/۲۵۰ bc	۶/۰۰ b	۵/۷۵ b
	۵۶۰	۵/۰۰ c	۴/۷۵ c	۶/۰۰ b	۵/۵۰ b
	۷۰۰	۴/۰۰ d	۳/۵۰ d	۴/۷۵ c	۴/۲۵ c
	۸۷۵	۱/۲۵ e	۱/۰۰ e	۲/۵۰ d	۲/۲۵ d
	۱۰۰۰	۱/۰۰ e	۱/۰۰ e	۱/۰۰ e	۱/۰۰ e
LSD (۰/۰۵)		۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۵۰	۱/۱۹
اتال فلورالین (لیتر در هکتار)	۱	۶/۰۰ b	۶/۰۰ b	۸/۰۰ b	۸/۰۰ b
	۲	۵/۷۵ b	۵/۷۵ b	۸/۰۰ b	۸/۰۰ b
	۳	۳/۲۵ c	۳/۲۵ c	۸/۰۰ b	۸/۰۰ b
	۴	۱/۵۰ d	۱/۵۰ d	۷/۰۰ c	۷/۲۵ c
	۵	۱/۰۰ d	۱/۰۰ d	۷/۰۰ c	۷/۰۰ c
	۶	۱/۰۰ d	۱/۰۰ d	۴/۷۵ d	۴/۷۵ d
LSD (۰/۰۵)		۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۲۸	۰/۳۸
تریفلورالین (لیتر در هکتار)	۱	۷/۰۰ b	۷/۰۰ b	۶/۰۰ b	۶/۰۰ b
	۱/۵	۷/۰۰ b	۷/۰۰ b	۵/۲۵ c	۵/۲۵ c
	۲	۶/۷۵ b	۶/۷۵ b	۵/۰۰ c	۵/۰۰ c
	۲/۵	۶/۰۰ c	۶/۰۰ c	۴/۰۰ d	۴/۰۰ d
	۳	۵/۲۵ d	۵/۲۵ d	۲/۷۵ e	۲/۷۵ e
	۴	۳/۵۰ e	۳/۵۰ e	۱/۰۰ f	۱/۰۰ f
LSD (۰/۰۵)		۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۷۰	۰/۷۰
پندیمتالین (لیتر در هکتار)	۰/۵	۷/۰۰ b	۷/۰۰ b	۸/۰۰ b	۸/۰۰ b
	۱	۶/۲۵ c	۶/۲۵ c	۸/۰۰ b	۷/۷۵ bc
	۱/۵	۶/۰۰ c	۶/۰۰ c	۷/۲۵ c	۷/۲۵ cd
	۲	۵/۲۵ d	۵/۲۵ d	۷/۰۰ c	۷/۰۰ de
	۴	۲/۵۰ e	۲/۵۰ e	۶/۵۰ d	۶/۵۰ e
	۶	۱/۰۰ f	۱/۰۰ f	۵/۲۵ e	۵/۲۵ f
LSD (۰/۰۵)		۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۵۹

در هر تیمار علف‌کش در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح ۵درصد با هم اختلاف معنی دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

در بررسی اثر علف‌کش‌ها در سیب‌زمینی، خسارت چشمی آن‌ها بر اساس روش استاندارد آمریکایی که در تحقیقات سیب‌زمینی مورد استفاده است ذکر شده است (جدول ۸).

نتایج حاصل از کاربرد علف‌کش اتال فلورالین بیان‌گر آن است که در دزهای ۱ تا ۴ لیتر در هکتار پس از یک هفته حداکثر تا ۱۰ درصد خسارت قابل مشاهده برروی سیب‌زمینی مشاهده شد و با گذشت سه هفته از سبزشدن این علف‌کش اثر خود ترمیمی مشاهده شد و خسارت‌ها کاهش یافت. اما در دزهای ۵ تا ۶ لیتر در هکتار میزان خسارت تا ۱۸/۷۵ درصد افزایش یافت. ولی با گذشت سه هفته مجدداً اثر خود ترمیمی در سیب‌زمینی این مشکل را کاهش داد. با نگرشی مجدد به نتایج جدول ۲ و مقایسه آن با نتایج جدول ۸ به راحتی می‌توان دریافت که اتال فلورالین خسارت چشمی چندانی ایجاد نمی‌کند اما دوره رشدی سیب‌زمینی را به تأخیر می اندازد. این نتایج نشان‌دهنده مناسب نبودن این علف‌کش برای کاربرد در سیب‌زمینی به‌صورت پیش رویشی بود. تونکز و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که یک هفته پس از سبزشدن این علف‌کش در دزهای ۱/۰۵ و ۲/۱ لیتر در هکتار حداکثر ۴ درصد خسارت چشمی روی محصول دیده شد و پس از سه هفته نیز اثر خود ترمیمی آن‌را به حداقل ممکن رساند. همچنین آن‌ها گزارش کردند که میزان عملکرد در مقایسه با تیمار عدم کنترل ۳۹ درصد افزایش پیدا کرد، اما در مقایسه با بهترین تیمار که تلفیق اتال فلورالین با ریمسولفورون بود ۸۸ درصد کمتر بود و می‌توان آن را تاییدی بر نتایج آزمایش مذکور دانست.

آن‌ها همچنین بیان نمودند که اتال فلورالین به تنهایی کنترل علفهای هرز قابل قبولی ایجاد نمیکند ولی تلفیق آن با متری‌بوزین یا ریمسولفورون به‌طور موثری سلمه تره، تاج خروس و دم روباهی سبز را کنترل نمود. با توجه به نتایج این علف‌کش برای کاربرد پیش رویشی توصیه نمی شود، ولیکن آزمایش‌های بیشتر و تلفیقی بویژه آزمایش‌های مزرعه ای می تواند جزییات بیشتری را روشن نماید.

تیمار تریفلورالین حتی در بالاترین دز خسارت چشمی اندکی ایجاد نمود که با گذشت سه هفته به حداقل رسید (جدول ۸). با مقایسه این نتایج با جدول ۲ مشاهده می شود که این علف‌کش در دزهای ۲ تا ۳ لیتر در هکتار هم کنترل خوبی از علف‌های هرز داشته است و هم خسارت ناچیزی به سیب‌زمینی وارد کرده است که قابل چشم پوشی است و می‌توان این علف‌کش را به‌صورت پیش رویشی برای سیب‌زمینی توصیه نمود. آرنولد و همکاران نیز (۴) نتایج مشابهی را گزارش نمودند.

علف‌کش پندیمتالین نیز خسارات ناچیزی را پس از یک هفته نشان داد که با گذشت سه هفته اثر خود ترمیمی سیب‌زمینی را بدنبال داشت و توانست این علف‌کش را تا حد قابل قبولی تحمل نماید (جدول ۸).

جدول ۸- پاسخ زیست توده سیب‌زمینی به مقادیر علف‌کش‌های مختلف یک (1 WAE) و سه هفته (3 WAE) پس از سبز شدن براساس درصد خسارت چشمی

نام علف‌کش	دز	درصد خسارت چشمی	
		1 WAP	3 WAP
متری‌بوزین (گرم در هکتار)	۲۱۰	۳/۰۰ c	۹/۷۵ c
	۲۸۰	۱۴/۲۵ b	۱۱/۲۵ c
	۵۶۰	۱۴/۰۰ b	۱۵/۰۰ b
	۷۰۰	۱۷/۲۵ a	۱۹/۲۵ a
	۸۷۵	۱۹/۰۰ a	۲۱/۰۰ a
	۱۰۰۰	۱۸/۷۵ a	۲۱/۰۰ a
LSD (۰/۰۵)		۰/۳۳	۰/۳۵
اتال فلورالین (لیتر در هکتار)	۱	۲/۷۵۰ e	۱/۰۰ d
	۲	۵/۲۵ d	۲/۰۰ d
	۳	۸/۷۵ c	۴/۲۵ c
	۴	۱۰/۰۰ c	۵/۵۰ c
	۵	۱۵/۰۰ b	۸/۵۰ b
	۶	۱۸/۷۵ a	۱۳/۰۰ a
LSD (۰/۰۵)		۰/۴۴	۰/۴۴
تریفلورالین (لیتر در هکتار)	۱	۰/۰۰ d	۰/۰۰ c
	۱/۵	۰/۰۰ d	۰/۰۰ c
	۲	۰/۵۰ d	۰/۰۰ c
	۲/۵	۲/۲۵ c	۰/۵۰ c
	۳	۴/۰۰ b	۲/۰۰ b
	۴	۸/۵۰ a	۴/۲۵ a
LSD (۰/۰۵)		۰/۳۷	۰/۲۸
پندیمتالین (لیتر در هکتار)	۰/۵	۰/۰۰ e	۰/۰۰ e
	۱	۰/۰۰ e	۰/۰۰ e
	۱/۵	۲/۲۵ d	۱/۰۰ d
	۲	۴/۵۰ c	۲/۰۰ c
	۴	۷/۰۰ b	۳/۵۰ b
	۶	۱۰/۵۰ a	۵/۷۵ a
LSD (۰/۰۵)		۰/۲۹	۰/۳۵

در هر تیمار علف‌کش در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح ۵درصد با هم اختلاف معنی دار ندارند.

ولی با مقایسه نتایج با جدول ۲ مشاهده می شود این علف‌کش نیز تا حدودی مانند اتال فلورالین عمل نموده است و ایجاد کننده تأخیر رشدی است، لذا کاربرد آن به‌صورت پیش رویشی در دزهای بیش از ۲ لیتر در هکتار توصیه نمی شود. البته آزمایش‌های بیشتر تکمیل کننده این نتایج خواهد بود. هاتچینسون و همکاران (۹) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند. ولیکن تونکز و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که تلفیق پندیمتالین به میزان ۰/۹ لیتر در هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

به‌همراه ۰/۲۸ کیلوگرم متری‌بوزین در هکتار تأخیر در رشد را به حداقل رساند و همچنین اضافه کردن EPTC به میزان ۳/۴ لیتر در هکتار عملکرد را نیز به میزان چشمگیری افزایش داده است.

متری‌بوزین نیز که علف‌کش مرسوم در سیب‌زمینی است در دزهای مختلف بکار رفته به‌صورت پیش رویشی پس از یک هفته بین ۳ تا ۱۸/۷۵ درصد خسارت ظاهری ایجاد کرد؛ و با گذشت سه هفته علایم خسارت در بعضی تیمارها اندکی افزایش یافت (جدول ۸). می توان افزایش چند درصدی خسارت را به حضور مداوم متری‌بوزین در خاک و پایداری آن مربوط دانست. روبینسون و همکاران (۱۳) و ایوانی (۱۰) نیز نتایج مشابهی در مورد متری‌بوزین و خسارت ظاهری آن در سیب‌زمینی گزارش نمودند.

با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان دریافت که دو علف‌کش تریفلورالین و پندیمتالین در کنار علف‌کش ثبت شده متری‌بوزین به‌صورت پیش رویشی، پتانسیل بالایی برای کاربرد در سیب‌زمینی دارند، زیرا نه‌تنها خسارت آن‌ها به سیب‌زمینی ناچیز و قابل چشم پوشی است بلکه کنترل مناسبی از دو علف هرز مشکل ساز مزارع سیب‌زمینی یعنی سلمه و تاج‌خروس را داشتند. به‌طور کلی با مقایسه نتایج چهار علف‌کش فوق، می‌توان ابتدا اتال فلورالین و سپس متری‌بوزین، پندیمتالین و در نهایت تریفلورالین را به‌صورت پیش رویشی در کنترل سلمه و تاج‌خروس موثر دانست و لیکن در مورد اثرات آن‌ها در سیب‌زمینی ابتدا باید متری‌بوزین و سپس تریفلورالین، پندیمتالین و اتال فلورالین را معرفی کرد.

با وجود این، انجام آزمایش‌های بیشتر و به‌ویژه آزمایش‌های مزرعه‌ای برای بررسی دقیقتر اثرات این علف‌کش‌ها لازم به‌نظر می‌رسد.

منابع

۱- زند ا.، باغستانی م. ع.، بیطرفان م. و شیمی پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف‌های هرز به علف‌کشها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

2- Anonymous. 1999a. Treflan HFP and Sonalan HFP product labels. Indianapolis, IN: Dow AgroSciences.

3- Anonymous. 1999b. Prowl 3.3 EC product label. Parsippany, NJ: American Cyanamid Company.

4- Arnold R. N., Murray M. W., Gregory E. J. and Smeal D. 1997. Weed control in field potatoes. New mexico state university. Research report 723.

5- Callihan R. C. and Eberlein C. V. 1991. Metribuzin for weed control in potatoes. Moscow, ID: university of Idaho cooperative extension system, Current information series (CIS) No. 291. 4 p.

6- FAO. 2008. Bulletin of Statistics. 4: 43-45.

7- Friesen G. H. and Wall D. A. 1984. Response of potato (*Solanum tuberosum*) cultivars to metribuzin. Weed Science, 32:442–444.

8- Hutchinson P. J. S. and Eberlein C. V. 2003. Weed management. In J. C. Stark and S. L. Love, eds. Potato production systems. Moscow, ID: University of Idaho Agricultural communications. Pp. 240-283.

9- Hutchinson P. J. S., Ransom C. V., Boydston R. A. and Beutler B. R. 2005. Dimethenamid-p: Efficacy and potato (*Solanum tuberosum*) variety tolerance. Weed Technology, 19:966–971.

10- Ivany J. A. 2002. Control of quackgrass (*Elytrigia repens*) and broadleaf weeds and response of potato (*Solanum tuberosum*) cultivars to rimsulfuron. Weed Technology, 16:261–266.

11- Ransom C. V. and Ishida J. 1998. preemergence herbicides for weed control in potatoes. Proc. West. Soc. Weed Science, 51: 79-80.

12- Renner K. A. and Powell G. E. 1998. Weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron and metribuzin. Weed Technology, 12:406–409.

13- Robinson D. K., Monks D. W. and Monaco T. J. 1996. Potato (*Solanum tuberosum*) tolerance and susceptibility of eight weeds to rimsulfuron with and without metribuzin. Weed Technology, 10:29–34.

14- Sandral, G. H., Dear B. S., Pratley J. E. and Cullis B. R. 1997. Herbicide dose response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Austuralian Journal of Exp. Agriculture, 37: 67-74.

15- Seefeldt S. S, Jensen J. E. and Fuerft E. P. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. Weed Technology, 9: 218-225.

16- Tonks D. J., Charlotte V. E. and Guttieri M. J. 2000. Preemergence weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with ethalfluralin. Weed Technology, 14: 287-292.

Archive of SID

www.SID.ir