

کنترل علف‌های هرز و بهبود عملکرد سیب‌زمینی با علف‌کش ریمل‌سولفورون (ریما ۲۵٪)

الهام صمدی کلخوران^{۱*}، صمد آریانژاد^۲، محمدتقی آل ابراهیم^۳، مزدشت گیتی^۴

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- استاد علوم علف‌های هرز، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۴- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

* نشانی پست الکترونیکی نویسنده مسئول: e.samadi@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۲

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۴/۰۵/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴

چکیده

برای بررسی اینکه آیا استفاده از ماده کمکی مویان غیر یونی (کانتکت، Contact) می‌تواند اثر علف‌کش ریما را در کنترل علف‌های هرز سیب‌زمینی تقویت کند، آزمایش‌هایی در مزارع سیب‌زمینی سنقر در کرمانشاه و قروه در کردستان انجام شد. در این آزمایش‌ها از سه رقم سیب‌زمینی بانبا، مارفونا و اسپریت استفاده شد و میزان‌های مختلفی از مویان همراه با علف‌کش ریما به کار رفت. نتایج نشان داد زمانی‌که مویان غیر یونی به مقدار ۰/۸ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش ریما به میزان ۶۰ گرم در هکتار مصرف شد، علف‌های هرز به‌طور قابل‌توجهی کاهش پیدا کردند. یعنی مویان باعث می‌شود علف‌کش بهتر به برگ علف‌های هرز بچسبد، بیشتر جذب شود و قوی‌تر عمل کند؛ همچنین بیشترین عملکرد سیب‌زمینی مربوط به رقم اسپریت در هر دو منطقه آزمایشی بود، آن هم وقتی مقدار ۰/۸ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش ریما به میزان ۶۰ گرم در هکتار استفاده شده بود. در نتیجه پیشنهاد می‌شود برای افزایش اثر علف‌کش ریما و دستیابی به عملکرد بهتر سیب‌زمینی، از مویان غیر یونی با مقدار ۰/۸ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش ریما به میزان ۶۰ گرم در هکتار استفاده شود. این روش می‌تواند بخشی از مدیریت بهتر و کم‌هزینه‌تر علف‌های هرز در مزارع سیب‌زمینی باشد.

واژگان کلیدی: سیب‌زمینی، علف‌های هرز، کنترل شیمیایی، مویان غیر یونی، عملکرد غده و رقم

بیان مسئله

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول زراعی مهم در سطح جهانی به‌شمار می‌رود (۵). در ایران نیز این محصول از جایگاه مهمی برخوردار بوده و جزو محصولات راهبردی می‌باشد؛ به‌طوری‌که در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ سطح زیرکشت آن بالغ بر ۱۴۷ هزار هکتار، میزان تولید ۵/۳۱۴ میلیون تن و میانگین عملکرد آن ۳۶/۱ تن در هکتار گزارش شده است (۱). علف‌های هرز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید سیب‌زمینی، سالانه خسارات قابل‌توجهی به این محصول وارد می‌کنند. تنوع اقلیمی کشور، پراکندگی وسیع مناطق کشت سیب‌زمینی و حضور گونه‌های متنوع و مقاوم علف‌های هرز اعم از پهن‌برگ، باریک‌برگ و گونه‌های انگلی مانند: گل‌جالیز بر پیچیدگی مدیریت این عامل خسارت‌زا افزوده است.

در میان راهبردهای کنترل علف‌های هرز، استفاده از علف‌کش‌ها به‌عنوان روشی سریع، مؤثر و نسبتاً کم‌هزینه شناخته می‌شود. با این حال، تعداد علف‌کش‌های ثبت‌شده برای کاربرد در مزارع سیب‌زمینی در ایران محدود است (از جمله: متری‌بوزین، پندی‌متالین و سولفوسولفورون) که هر یک محدودیت‌هایی از نظر طیف اثربخشی، دوره مصرف و اثرات زیست‌محیطی دارند (۲). در این راستا، ریم‌سولفورون به‌عنوان علف‌کشی انتخابی از گروه سولفونیل‌اوره‌ها به‌دلیل ویژگی‌هایی مانند: مصرف دوز پائین‌تر، ایمنی زیستی برای پستانداران و قابلیت کنترل مؤثر بر طیف وسیعی از علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ به‌ویژه در کاربرد پس‌رویشی، مورد توجه کارشناسان و کشاورزان قرار گرفته است (۳).

یکی از راهکارهای اثبات‌شده برای بهبود اثربخشی علف‌کش‌های سیستمیک، به‌کارگیری مواد کمکی نظیر: مویان‌های غیر یونی در محلول‌های سم‌پاشی است. این ترکیبات با کاهش کشش سطحی قطرات آب، افزایش سطح تماس محلول با برگ، تسهیل نفوذ ماده مؤثره از طریق اپیدرم و کوتیکول و افزایش پایداری محلول بر سطح اندام‌های هوایی موجب ارتقاء جذب و انتقال علف‌کش در گیاه هدف می‌شوند (۴). افزون بر آن، مویان‌های غیر یونی در افزایش مقاومت محلول نسبت به شستشوی ناشی از بارندگی و در نتیجه کاهش تلفات سم ناشی

از عوامل محیطی نقش دارند. بنابراین، استفاده بهینه از مویان‌های غیر یونی نه‌تنها اثربخشی علف‌کش‌هایی مانند: ریم‌سولفورون را ارتقاء می‌دهد بلکه از طریق امکان کاهش دوز مصرفی، منجر به کاهش هزینه‌های تولید و کاهش باقی‌مانده ترکیبات شیمیایی در محیط زیست می‌شود.

با وجود شواهد فراوان از مزایای ترکیب ریم‌سولفورون با مویان‌های غیر یونی در مطالعات بین‌المللی، داده‌های میدانی و اطلاعات بومی‌شده درباره تأثیر سطوح مختلف این افزودنی‌ها در شرایط اقلیمی ایران محدود باقی مانده است. به‌ویژه مناطق عمده کشت سیب‌زمینی نظیر: شهرستان سنقر در استان کرمانشا و شهرستان قروه در استان کردستان با تنوع گونه‌ای علف‌های هرز و تفاوت در بافت خاک، نیازمند بررسی‌های دقیق و منطقه‌ای هستند. بنابراین هدف این پژوهش، بررسی اثر سطوح مختلف مویان غیر یونی بر کارایی علف‌کش ریم‌سولفورون در کنترل گونه‌های باریک‌برگ و پهن‌برگ و ارزیابی تأثیر آن بر عملکرد غده سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای در دو منطقه یادشده است. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنایی علمی برای بهینه‌سازی مدیریت علف‌های هرز، کاهش وابستگی به دوزهای بالای علف‌کش، کاهش هزینه‌های زراعی و ارتقاء پایداری زیست‌محیطی در کشت سیب‌زمینی کشور فراهم آورد.

معرفی دستاورد یا راهکار

استان همدان از شهرستان‌های همدان، ملایر، رزن، تویسرکان، نهاوند، کبودراهنگ، اسدآباد، بهار، فامنین و درگزین تشکیل شده است. در یک دوره آماری ۲۲ ساله (منتهی به سال ۱۴۰۲)، دمای هوا در این استان از ۳۷ تا ۲۵- درجه سانتی‌گراد در طول سال متغیر بوده و مقدار بارش سالیانه آن بیش از ۳۰۰ میلی‌متر است (۳). مصرف ۶۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش ریم‌سولفورون (ریم‌ا ۲۵ درصد) همراه با ۰/۸ لیتر در هکتار مویان غیر یونی (کانکت، Contact) در اوایل مرحله دوم (رشد رویشی) از مراحل چهارگانه چرخه‌ی رشدی سیب‌زمینی (جوانه‌زنی، رشد رویشی، تشکیل غده و رشد و پرشدن غده) سبب کنترل قابل‌توجه علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ خواهد شد. این روش باعث شد که عملکرد غده‌های سیب‌زمینی در مزرعه افزایش یابد. هم‌چنین استفاده از مویان غیر یونی

دقت انجام شود، می توان انتظار داشت که علف های هرز به خوبی کنترل شده و سیب زمینی عملکرد بیش تری داشته باشد. در واقع، دقت در آماده سازی و کاربرد صحیح محلول علف کش، ارتباط مستقیم و مشخصی با موفقیت و کارایی سم در مزرعه دارد.

وزن خشک کل علف های هرز

علف های هرز مشاهده شده در مزارع سیب زمینی مناطق قروه و سنقر در شکل های ۱ و ۲ آورده شده است. گونه های علف های هرز غالب مشاهده شده در مناطق قروه و سنقر شامل: سلمه تره (*Chenopodium album*)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، تاج ریزی سیاه (*Solanum nigrum*)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) و قیاق (*Sorghum halepense*) بود. پیچک صحرایی، شیرین بیان و قیاق جزو علف های هرز چندساله و بقیه علف های هرز یاد شده جزو علف های هرز یکساله هستند.

بیش ترین کاهش وزن خشک کل علف های هرز در تیمار ریم سولفورون (۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) به همراه ۰/۸ لیتر در هکتار مویان غیر یونی مشاهده شد. این ترکیب توانست وزن خشک کل علف های هرز را در منطقه قروه و سنقر به ترتیب ۸۳/۸۹ و ۸۳/۵۴ درصد نسبت به مزرعه بدون علف کش کاهش دهد (شکل ۳). به طور کلی، افزایش مقدار مصرف مویان غیر یونی رابطه مستقیمی با اثربخشی علف کش داشته و موجب بهبود جذب و انتقال آن در گیاهان علف هرز شده است.

عملکرد کل غده سیب زمینی

بیش ترین عملکرد کل غده در تیمار وجین کامل رقم بانبا در منطقه سنقر بود. پس از این، کاربرد ریم سولفورون به همراه ۰/۸ لیتر در هکتار مویان غیر یونی در رقم اسپریت در منطقه سنقر و قروه بالاترین عملکرد غده سیب زمینی را حاصل کرد (جدول ۱). به نظر می رسد که افزایش عملکرد در تیمارهای حاوی مویان ناشی از بهبود کنترل علف های هرز و کاهش رقابت برای منابع رشدی مانند: نور، آب و عناصر غذایی باشد. کاهش فشار رقابت باعث افزایش توانایی گیاه زراعی در انجام فتوسنتز مؤثر، تولید ماده خشک بیش تر و انتقال آن به اندام ذخیره ای (غده ها) شده و در نهایت منجر به عملکرد بالاتر شده است.

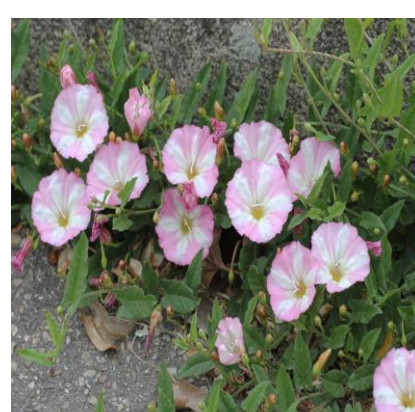
به همراه ریم سولفورون هیچ گونه اثر منفی بر رشد گیاه سیب زمینی نشان نداد. این موضوع می تواند به عنوان یک نقطه قوت در مدیریت علف های هرز و بهبود عملکرد کشاورزی در نظر گرفته شود چرا که استفاده از مویان های غیر یونی همراه با ریم سولفورون بدون ایجاد اختلال در رشد سیب زمینی، به کنترل مؤثر علف های هرز کمک می کند. مویان غیر یونی کمک می کند تا قطرات سم بهتر به برگ ها بچسبند و جذب بیش تری انجام شود. در نتیجه، تأثیر سم بیش تر شده و علف های هرز سریع تر از بین می روند. برای این که چنین نتیجه ای در مزرعه حاصل شود، لازم است که محلول سم به درستی و با دقت تهیه شود. برای تهیه محلول مورد نیاز برای یک هکتار باید ۶۰ گرم از علف کش ریم سولفورون را با ۰/۸ لیتر در هکتار مویان غیر یونی در ۴۰۰ لیتر آب تمیز ترکیب کرد. اولین قدم این است که مخزن سم پاش تا نیمه با آب تمیز و بدون گل ولای پر شود؛ سپس علف کش ریم سولفورون جداگانه در یک ظرف کوچک با مقدار کمی آب حل شده و به مخزن اضافه می شود. در مرحله بعد، مقدار ۰/۸ لیتر در هکتار از مویان به داخل مخزن ریخته می شود. در پایان، بقیه آب به مخزن اضافه شده تا به حجم ۴۰۰ لیتر برسد و محلول خوب به هم زده می شود. اگر سم پاش دارای همزن دستی یا مکانیکی باشد، بهتر است برای یکنواخت شدن محلول از آن استفاده شود. در کنار این مراحل، به کیفیت آب هم باید توجه کرد. آبی که برای تهیه محلول استفاده می شود، باید کاملاً تمیز و بدون ذرات معلق باشد. هم چنین، بهتر است pH آب کمی اسیدی و در حدود ۵ تا ۶ باشد، چون علف کش ریم سولفورون در این بازه بهترین عملکرد را دارد. اگر آب خیلی قلیایی (pH بالا) باشد، ممکن است کارایی سم کاهش پیدا کند. از طرف دیگر، سختی آب نیز مهم است. اگر آب مصرفی خیلی سخت باشد (یعنی املاح زیاد داشته باشد)، می تواند با علف کش واکنش دهد و اثر آن را کم تر کند. بنابراین، توصیه می شود از آب با سختی کم یا متوسط استفاده شود. در مرحله سم پاشی نیز نکاتی وجود دارد که رعایت آن ها بسیار مهم است. سم پاشی باید در زمانی انجام شود که هوا آرام و بدون باد باشد، بارندگی وجود نداشته و دمای هوا هم معتدل باشد تا از تبخیر یا شسته شدن سم جلوگیری شود. هم چنین، هنگام کار با سم باید از لباس مناسب، ماسک، دستکش، عینک ایمنی و چکمه استفاده شود تا بدن از تماس با مواد شیمیایی محافظت شود. اگر تمام این مراحل با



سلمه تره (*Chenopodium album* L.)



تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)



پیچک صحرایی *Convolvulus arvensis*

شکل ۱- علف‌های هرز مشاهده شده در مزارع سیب زمینی مناطق قروه و سنقر



تاجریزی *Solanum nigrum* L.

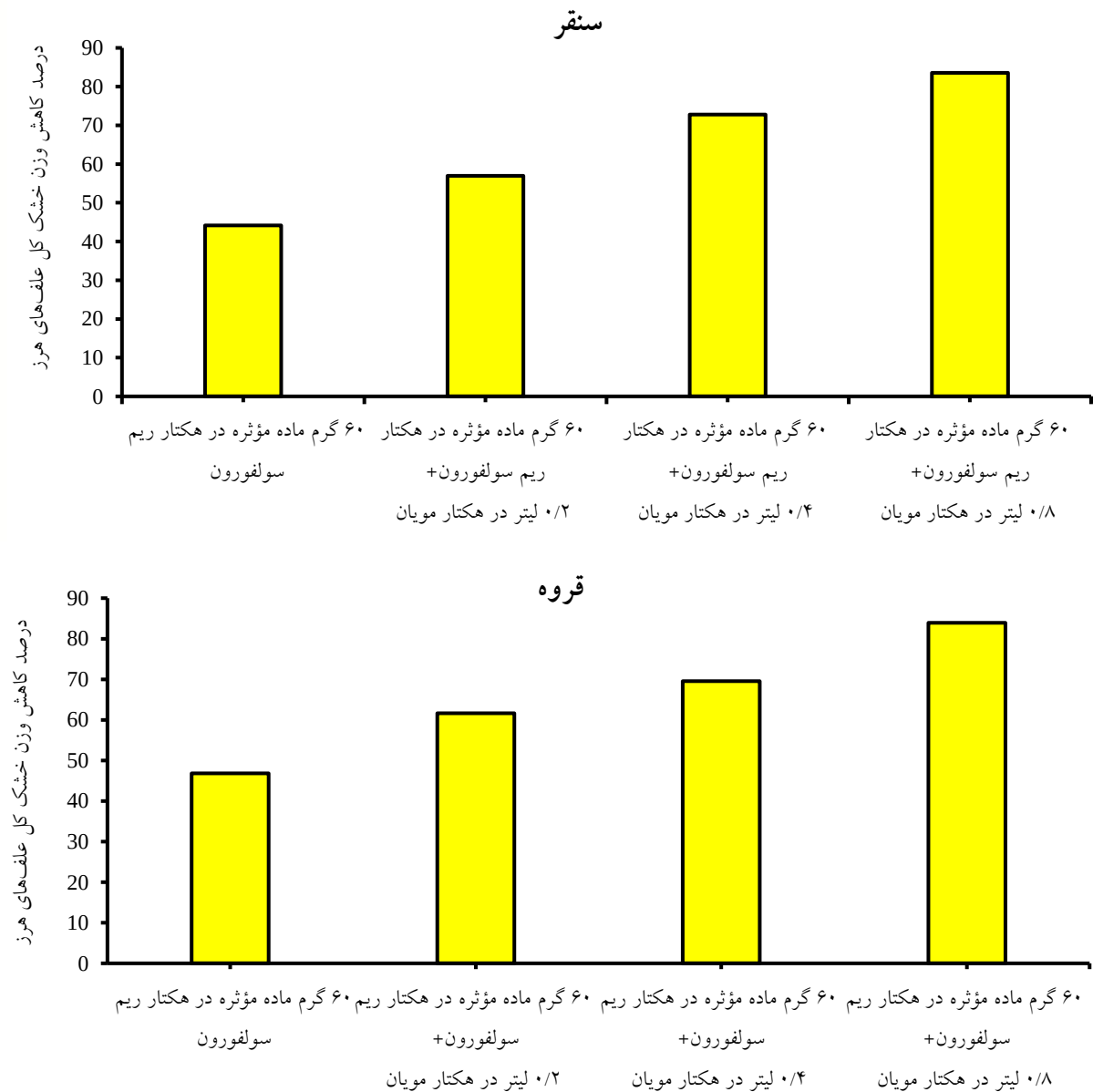


شیرین بیان *Glycyrrhiza glabra* L.



قیاق *Sorghum halepense* L.

شکل ۲- علف‌های هرز مشاهده شده در مزارع سیب زمینی مناطق قروه و سنقر



شکل ۳- تغییرات وزن خشک کل علف‌های هرز در مناطق سنقر و قروه در مقادیر مختلف مویان غیریونی به همراه علف کش ریم سولفورون

جدول ۱- تأثیر مویان غیر یونی به همراه علف کش ریم سولفورون بر عملکرد کل غده سیب زمینی در رقم های مختلف سیب زمینی و مکان های متفاوت

محل اجرا	رقم سیب زمینی	تیمارها	عملکرد کل غده
سنقر	بانبا	استفاده از علف کش	۲۶/۱۱
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۲۹/۷۴
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۱/۵۷
		مزرعه بدون علف های هرز	۳۶/۷۸
	مارفونا	استفاده از علف کش	۲۳/۶۹
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۲۹/۱۶
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۰/۴۲
		مزرعه بدون علف های هرز	۳۰/۱۲
	اسپریت	استفاده از علف کش	۲۴/۱۲
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۳۱/۴۳
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۲/۰۴
		مزرعه بدون علف های هرز	۳۳/۱۲
قروه	بانبا	استفاده از علف کش	۲۴/۵۲
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۲۸/۵۴
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۰/۵۲
		مزرعه بدون علف های هرز	۲۹/۹۴
	مارفونا	استفاده از علف کش	۲۵/۵۱
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۲۸/۵۷
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۱/۷۷
		مزرعه بدون علف های هرز	۲۹/۷۷
	اسپریت	استفاده از علف کش	۲۶/۲۵
		استفاده از علف کش به همراه مویان غیر یونی	۳۰/۰۵
		عدم کاربرد علف کش (شاهد)	۲۱/۲۲
		مزرعه بدون علف های هرز	۳۳/۳۲

توصیه ترویجی

موجب بهبود کارایی این علف کش در کنترل طیف گسترده ای از علف های هرز پهن برگ و باریک برگ در مزارع سیب زمینی می شود. همچنین استفاده از مویان غیر یونی به همراه ریم سولفورون هیچ گونه اثر منفی بر رشد گیاه سیب زمینی نگذاشت. نکات کلیدی و توصیه های فنی به شرح ذیل است:

در مطالعه مزرعه ای که در دو منطقه ی سنقر (استان کرمانشاه) و قروه (استان کردستان) انجام گرفت، به روشنی مشخص شد که افزودن مویان غیر یونی به میزان ۰/۸ لیتر در هکتار به محلول علف کش ریم سولفورون با دوز ۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار

غده را داشته است. این افزایش عمدتاً ناشی از کاهش رقابت علف‌های هرز برای منابع حیاتی رشد مانند: نور، آب و عناصر غذایی می‌باشد.

۴) مویان غیر یونی هیچ اثر منفی بر رشد سیب‌زمینی نداشت. بنابراین توصیه می‌شود که برای ارتقای اثربخشی مدیریت شیمیایی علف‌های هرز و کاهش هزینه‌های مرتبط با وجین، از ترکیب ریم‌سولفورون (ریمما ۲۵ درصد) به میزان ۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار همراه با مویان غیر یونی در دوز ۰/۸ لیتر در هکتار استفاده شود. این ترکیب باید در اوایل مرحله دوم (رشد رویشی) از مراحل چهارگانه چرخه رشدی سیب‌زمینی (جوانه‌زنی، رشد رویشی، تشکیل غده و رشد و پرشدن غده) اعمال شود. انتخاب رقم‌های مناسب از قبیل: اسپریت و اجرای صحیح سایر عملیات زراعی مانند: آبیاری منظم و تغذیه متعادل می‌تواند منجر به کنترل مطلوب علف‌های هرز و افزایش عملکرد غده‌های بازارپسند در مزارع سیب‌زمینی شود.

۱) ترکیب مویان غیر یونی با ریم‌سولفورون سبب بهبود خواص فیزیکوشیمیایی محلول سم از جمله: افزایش یکنواختی پوشش برگ، چسبندگی بهتر به سطح برگ‌ها و تسهیل نفوذ ماده مؤثره به درون بافت‌های گیاهی می‌شود. این ویژگی‌ها به‌ویژه در شرایط تنش‌زای محیطی مزرعه (نظیر: خشکی، دمای بالا یا تنش‌های تغذیه‌ای) نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقاء کارایی علف‌کش ایفا می‌کنند.

۲) مصرف مویان غیر یونی در دوز ۰/۸ لیتر در هکتار بیش‌ترین کاهش زیست‌توده علف‌های هرز را در هر دو منطقه تحقیقاتی به‌دنبال داشت. به‌طور مشخص، در منطقه سنقر و قروه کاهش ۸۳ درصدی در وزن خشک کل علف‌های هرز مشاهده شد که بیانگر اثربخشی بالای این تیمار در کنترل مؤثر این علف‌کش بر علف‌های هرز می‌باشد.

۳) با اثر تیمار علف‌کش همراه با مویان غیر یونی بر روی سه رقم سیب‌زمینی (اسپریت، بانبا و مارفونا) مشخص شد که رقم اسپریت در منطقه قروه و سنقر بالاترین افزایش عملکرد

فهرست منابع

- 3- Boschin, G., D'Agostina, A., Antonioni, C., Locati, D. and Arnoldi, A. 2007. Hydrolytic degradation of azimsulfuron a sulfonylurea herbicide. Chemosphere, Volume 68, Issue 7: 1312- 1317.
- 4- Green, J.M. and Beestman, G.B. 2007. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. Crop Protection, Volume 26, Issue 3: 320-327.
- 5- Siddiqui, A.O., Işık, D. and Jabran, Kh. 2024. Impact of weed competition on morphological and biochemical traits of potato: A Review. Potato Research, Volume 67: 451-462

- ۱- بی‌نام. ۱۴۰۴. آمارنامه کشاورزی ۱۴۰۲-۰۳، جلد اول: محصولات زراعی. معاونت آمار مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. جلد اول، ۱۲۰ صفحه.
- ۲- بی‌نام، ۱۴۰۴، وزارت جهاد کشاورزی. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، آفت‌کش‌ها و روش‌های توصیه‌شده جهت کنترل آن‌ها. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفظ نباتات کشور، معاونت کنترل آفات. ۲۲۶ صفحه.