

ارزیابی کارایی علف‌کش کلتودیم در مقایسه با سایر باریک‌برگ‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ سویا (*Glycin max* L.)

سید کریم موسوی^{۱*} - پیمان ثابتی^۲ - ناصر باقرانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۶/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۶

چکیده

آزمایش ارزیابی کارایی استفاده از باریک‌برگ‌کش کلتودیم (سلکت) برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ سویا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار طی سال ۱۳۸۵ در استان‌های لرستان، کرمانشاه و گلستان اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل (۱، ۲، ۳ و ۴) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش کلتودیم در مقادیر ۰/۸، ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار؛ (۵) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش سیکلوکسیدیم به مقدار ۳ لیتر در هکتار؛ (۶) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش هالوکسی فوب-آر-متیل به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار؛ (۷) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش کوئیزالوفوب-پی-اتیل به مقدار ۲ لیتر در هکتار و (۸) شاهد وجین دستی علف‌هرز بود. در لرستان کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار سبب کاهش ۷۴ درصد زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ شد. در کرمانشاه کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار سبب کاهش ۷۸ درصد تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ شد. در گلستان تیمارهای کاربرد کلتودیم به مقدار ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار، تراکم علف‌هرز سوروف را به ترتیب ۷۵ و ۸۰ درصد کاهش داد. بر این اساس استفاده از علف‌کش کلتودیم، برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ کشت سویا، با توجه به کارایی بالا و مقدار مصرف کمتر آن در مقایسه با برخی باریک‌برگ‌کش‌های رایج قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: بازدارنده‌های ACCase، سلکت، سیکلوکسیدیم، کوئیزالوفوب-پی-اتیل، هالوکسی فوب-آر-متیل

مقدمه

سودآوری نظام‌های تولید کشاورزی مستلزم مدیریت علف‌های هرز است (۱۳). سوروف، قیاق و اویارسلام از جمله مهم‌ترین علف‌های هرز کشیده‌برگ مزارع سویا هستند (۱۲). در بررسی موحدپور و همکاران (۵) توق، تاج خروس، سلمه تره، شیرتیغک، پیچک صحرایی و تلخه مهم‌ترین علف‌های هرز شایع در کشت سویا بودند. ضیاءحسینی و همکاران (۳) ارزی و قیاق را از جمله علف‌های هرز مهم سویا در مازندران گزارش دادند. افتخاری و همکاران (۱) نیز تاج‌خروس، گاوپنبه و تاجریزی را سه علف هرز غالب منطقه ساری گزارش دادند. عباسی و همکاران (۴) در بررسی تاثیر تیمارهای تلفیقی بر عملکرد سویا در منطقه کرج عنوان کردند که از نظر کنترل مطلوب علف‌های هرز و حصول عملکرد بالا، تیمار تلفیقی تریفلورالین با بنتازون موثرترین تیمار بود، البته با توجه به اهمیت کاهش مصرف علفکش تیمار تلفیقی مقادیر کاهش یافته این علفکشها در تلفیق با کولتیواتورزنی نیز کارایی مناسبی داشت.

علف‌های هرز در کشت سویا از طریق رقابت برای مواد غذایی، نور، آب، فضا و با اثرات آللوپاتی موجبات کاهش کمیّت و کیفیت محصول و افزایش هزینه‌های تولید را فراهم می‌آورند (۱۲ و ۲۵). در بررسی طی سالهای ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۹ در کشور آمریکا، خسارت علف‌های هرز در مزارع سویا بین ۱۳ تا ۲۷ درصد برآورد شده است. این خسارت مربوط به علف‌های هرزی می‌شود که پس از عملیات مبارزه در مزرعه باقی مانده است. خسارت علف‌های هرز در سویا مانند هر محصول دیگر به نوع علف هرز، طول دوره رقابت و تراکم علف هرز بستگی دارد. در شرایط آلودگی شدید علف‌های هرز خسارت محصول سویا فراتر از ۸۰ درصد نیز گزارش شده است (۲۲).

علف‌کش‌های خاک کاربرد قادر به تضمین کنترل باثبات علف‌های هرز در کشت سویا نیستند (۱۹). علف‌کش‌های انتخابی

۱- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان
* نویسنده مسئول: (Email: skmousavi@gmail.com)
۲- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
۳- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

بازدارنده استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز محسوب می‌شود. برای کنترل دم‌رواهی کبیر با ارتفاع ۵ تا ۳۰ سانتی‌متر، دانه‌رست‌های قیاق با ارتفاع ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر؛ ذرت خودرو با ارتفاع ۳۰ تا ۴۶ سانتی‌متر و اکثر سایر باریک‌برگ‌ها با ارتفاع ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر مقدار مصرف توصیه شده این علف‌کش برابر ۴۲ گرم ماده مؤثر در هکتار است. کنترل باریک‌برگ‌های چندساله نیازمند کاربرد مقادیر بیشتر و در برخی موارد تکرار سمپاشی است. بسته به گونه علف‌هرز سمپاشی را می‌بایست تا رسیدن علف‌های هرز به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر به تأخیر انداخت (۷).

علف‌کش کلتودیم از گروه سیکلوهاگزاندیون^۱ در حالی که علف‌کش‌های هالوکسی فوپ-آر-متیل و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل از گروه آریل اکسی فنوکسی پروپیونات^۲ هستند، که هر دو گروه از طریق بازدارندگی کارکرد آنزیم استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز مانع ساخت چربی‌ها می‌شوند (۲۰). بدیهی است که تنوع‌بخشی در استفاده از علف‌کش‌های مربوط به خانواده‌های مختلف و همچنین کاهش فشار انتخاب از طریق کاربرد علف‌کش‌های با مقدار مصرف کمتر می‌تواند در به تأخیراندازی بروز مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها راهگشا باشد. با توجه به مطالب مطرح شده ارزیابی کارایی علف‌کش کم مصرف (۱-۰/۸ لیتر در هکتار) کلتودیم در مقایسه با سایر باریک‌برگ‌کش‌های موجود از جمله سیکلوکسیدیم و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل با مقادیر مصرف توصیه شده ۳ و ۲ لیتر در هکتار برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز کشیده‌برگ سوپا از جمله اهداف این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

آزمایش ارزیابی کارایی استفاده از باریک‌برگ‌کش کلتودیم (سلکت) برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در کشت سوپا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار طی سال ۱۳۸۵ در استان‌های لرستان، کرمانشاه و گلستان اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل (۱، ۲، ۳ و ۴) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش کلتودیم در مقادیر ۰/۶، ۰/۸، ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار؛ (۵) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش سیکلوکسیدیم به مقدار ۳ لیتر در هکتار؛ (۶) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش هالوکسی فوپ-آر-متیل استر به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار؛ (۷) کاربرد پس‌رویشی علف‌کش کوپیزالوفوپ-پی-اتیل به مقدار ۲ لیتر در هکتار و (۸) شاهد وجین دستی علف‌هرز بود. مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در جدول ۱ ذکر شده است.

پس‌رویشی سبب بهبود کنترل باریک‌برگ‌ها در گیاهان زراعی پهن‌برگ می‌شوند (۶ و ۱۷). بازدارنده‌های استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز به طور معمول برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز باریک‌برگ در محصولات پهن‌برگ مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۰ و ۱۱). در اکثر گونه‌های پهن‌برگ توانایی پاسخ انتخابی به این علف‌کش‌ها به عدم حساسیت آنزیم هدف مربوط است (۹). علف‌کش‌های کلتودیم و فلوازیفوپ-پی برای استفاده در کشت‌زارهای کتان ایالت مانیوتوبا به منظور کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ به ثبت رسیده‌اند (۸). مقادیر توصیه شده علف‌کش فلوازیفوپ - پی برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز یولاف‌وحشی و ارزنی به ترتیب برابر ۱۲۵ و ۱۷۵ گرم در هکتار است؛ در حالی که مقدار توصیه شده علف‌کش کلتودیم برای کنترل این علف‌های هرز ۴۵ گرم در هکتار می‌باشد (۸ و ۲۸).

وال (۲۸) در آزمایشی به ارزیابی امکان استفاده از مخلوط علف‌کش‌های کلتودیم و فلوازیفوپ - پی به منظور کاهش مصرف ماده مؤثر مورد نیاز این علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ پرداخت؛ این مخلوط علف‌کش، با کاهش ۲۰ درصدی مصرف مواد مؤثر علف‌کش‌ها، در کنترل علف‌های هرز به اندازه کاربرد جداگانه هر یک از علف‌کش‌ها با دُزهای توصیه شده مؤثر بود (۲۸).

کارایی کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۷۰ گرم ماده مؤثر در هکتار برای کنترل علف‌هرز *Rottboellia cochinchinensis* کمتر از کارایی کنترل علف‌کش‌های فلوازیفوپ - پی، هالوکسی فوپ و کوپیزالوفوپ بود ولی با کارایی کنترل علف‌کش ستوکسیدیم تفاوت معنی‌داری نداشت. مصرف علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثر در هکتار سبب کنترل ۸۲ درصد علف‌هرز *R. cochinchinensis* شد که از نظر کارایی کنترلی در سطح علف‌کش‌های فلوازیفوپ پی، هالوکسی فوپ و کوپیزالوفوپ بود (۱۶). در ارزیابی کارایی باریک‌برگ‌کش‌های مختلف برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ کشت یونجه از کاربرد علف‌کش کلتودیم و باریک‌برگ‌کش‌هایی نظیر فنوکساپروپ، فلوازیفوپ - پی و هالوکسی فوپ اظهار رضایت شده است؛ این باریک‌برگ‌کش‌ها به خوبی علف‌های هرزی نظیر ارزنی، سوروف و پنجه‌کلاغی را کنترل کردند (۱۵). کلتودیم، فنوکساپروپ، هالوکسی فوپ و کوپیزالوفوپ قادر به کنترل علف‌های هرز قیاق و برنج وحشی در مزارع سوپا بودند (۲۱). ناستازی و اسمیت (۲۴) اظهار داشتند که دو بار سمپاشی با علف‌کش کلتودیم (۰/۱ + ۰/۱ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار) در مقایسه با کاربرد علف‌کش‌های کوپیزالوفوپ، هالوکسی فوپ یا تیمارهای فلوازیفوپ - پی و ستوکسیدیم به طور مناسب‌تری موجبات کنترل علف‌هرز برنج وحشی را فراهم آورد.

کلتودیم، با نام تجاری سلکت، علف‌کشی سیستمیک برای کنترل باریک‌برگ‌های یک‌ساله و چندساله نظیر ارزنی، سوروف، ارزنی، قیاق، پنجه‌مرغی و غلات خودروست. این علف‌کش از نظر نحوه عمل

1 - Cyclohexanedione

2 - Aryloxyphenoxy propionate

جدول ۱- مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش ارزیابی کارایی علف‌کش کلتودیم

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	نحوه کاربرد	میزان مصرف (مقدار ماده تجاری لیتر در هکتار)
کلتودیم	سلکت	240 EC	پس‌رویشی	۰/۸، ۰/۶، ۱ و ۱/۲
سیکلوکسیدیم	فوکوس	10% EC	پس‌رویشی	۳
هالوکسی فوپ-آر-متیل	گالانت سوپر	10.8% EC	پس‌رویشی	۰/۷۵
کوبیزالوفوپ-پی-اتیل	تارگاسوپر	5% EC	پس‌رویشی	۲

جدول ۲- برخی مشخصات مربوط به مناطق آزمایش ارزیابی کارایی علف‌کش کلتودیم

نام منطقه	بافت خاک	نام رقم	روش کاشت	تراکم کاشت (تعداد بوته در مترمربع)	تاریخ کاشت	تاریخ برداشت
لرستان	سیلتی کلی	کلارک	دستی	فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر؛ تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار	۱۳۸۵/۲/۱۹	۱۳۸۵/۶/۱۵
کرمانشاه	سیلتی کلی لوم	کلارک	دستی	فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر؛ تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار	۱۳۸۵/۲/۲۴	۱۳۸۵/۷/۲۵
گرگان	لومی	DPX	زدیفکار	فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر؛ تراکم ۱۵۰ هزار بوته در هکتار	۱۳۸۵/۴/۹	۱۳۸۵/۷/۳۱

کرت‌های شاهد نیز هیچ‌گونه عملیات کنترلی صورت نگرفت. عملکرد دانه سویا در هر نیم‌کرت به طور جداگانه با حذف اثرات حاشیه‌ای اندازه‌گیری شد. با توجه به تفاوت ماهیت فلور علف‌هرز مناطق مختلف تجزیه و تحلیل داده‌های مناطق مختلف به صورت مستقل انجام شد. تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس به وسیله نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

آزمایش لرستان

تراکم علف‌های هرز: مهمترین گونه‌های علف‌هرز باریک‌برگ رویش یافته به ترتیب فراوانی (۱) گونه‌های ارزنی^۱، (۲) سوروف^۲ و (۳) پنجه‌کلاغی^۳ بودند. این سه گونه علف‌هرز باریک‌برگ از جمله ۱۰ علف‌هرز مهم خسارت‌زای جهان به شمار می‌روند. پیش از اعمال تیمارهای علف‌کش، میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در سطح کرت‌های آزمایش برابر ۹۴ بوته در مترمربع بود. مجموع تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در سطح کرت‌های آزمایش در دامنه‌ای از ۷۹ بوته در مترمربع تا ۱۱۲ بوته در مترمربع در نوسان بود (جدول ۳). کمترین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ (۵۱ بوته در مترمربع) به تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار تعلق داشت، که از این نظر با علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم، کوبیزالوفوپ-پی-اتیل، هالوکسی فوپ-آر-متیل و کلتودیم به میزان ۱ لیتر در

عرض هر کرت ۳ متر و طول کرت ۱۱ متر در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت ۵ متری با فاصله ۱ متری تقسیم شد. قسمت بالایی هر کرت سمپاشی نشد و شاهد همان کرت بود. در قسمت پایینی هر کرت نیز بسته به تیمار مورد نظر سمپاشی صورت گرفت. تمامی علف‌های هرز پهن‌برگ در سطح کرت‌های آزمایش طی فصل رشد با وجین دستی حذف شدند. مشخصات کلی مربوط به مناطق آزمایش در جدول ۲ تشریح شده است.

سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی ماتابی با نازل شراهی کالیبره شده بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. پیش از سمپاشی در قسمت پایینی هر کرت (بخشی که تحت تیمار علف‌کشی قرار گرفت) یک کادر ۱×۱ متری نصب گردید. در دو مرحله، پیش از سمپاشی و به فاصله ۱۵ روز بعد از سمپاشی پس‌رویشی، در کادرهای یاد شده شمارش علف‌های هرز به تفکیک گونه صورت گرفت. ارزیابی چشمی تأثیرگذاری علف‌کش‌ها به روش استاندارد انجمن علوم علف‌هرز اروپا (نمره‌دهی در دامنه ۱ تا ۹ که در آن نمره ۱ گویای فقدان اثرات گیاه‌سوزی روی گیاه زراعی و نمره ۹ به معنای نابودی کامل گیاه زراعی؛ در مورد علف‌های هرز نمره ۱ به معنای نابودی کامل و نمره ۹ به معنای بی‌تأثیر بودن علف‌کش) صورت گرفت (۲۶). به فاصله ۱۵ روز بعد از سمپاشی پس‌رویشی، ارزیابی تولید زیست‌توده علف‌های هرز در دو بخش تیمار شده و تیمار نشده با نمونه‌برداری از سطح ۳ کادر ۰/۴×۰/۲۵ متری در هر نیم‌کرت صورت گرفت. تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سه کادر یاد شده به تفکیک گونه شمارش و اندازه‌گیری شد. در کرت‌های مربوط به تیمار شاهد عاری از علف‌هرز از وجین دستی برای حذف علف‌های هرز طی فصل رشد در نیم‌کرت پایینی استفاده شد؛ در نیم‌کرت بالایی

1- *Setaria* spp.
2- *Echinochloa crus-galli*
3- *Digitaria sanguinalis*

کنترل سبب کاهش معنی‌دار مجموع زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ شدند. زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ در کرت‌های مربوط به تیمار علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار کمتر از ۱۰ درصد مجموع زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ تیمار شاهد بدون کنترل بود. بیشترین درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ (۷۳/۷ درصد) به تیمار علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار تعلق داشت (جدول ۳).

ارزیابی چشمی کارایی علف‌کش‌ها: بهترین نمره ارزیابی چشمی کارایی کنترلی (نمره ۱ به معنای کنترل کامل) به علف‌کش سیکلوکسیدیم تعلق گرفت که البته با نمره اختصاص یافته به تیمارهای کاربرد کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار، کوپیزالوفوپ-پی-اتیل، هالوکسی فوپ-آر-متیل و کلتودیم به مقدار ۱ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. به لحاظ نمره ارزیابی چشمی، تیمارهای کاربرد علف‌کش کلتودیم با مقادیر ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار در سطح پایین‌تری قرار گرفتند (جدول ۳).

عملکرد سویا: هیچ یک از تیمارهای کنترل شیمیایی از نظر عملکرد سویا با تیمار شاهد وجین دستی علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۴).

آزمایش کرمانشاه

تراکم علف‌های هرز: سوروف، ارزنی، قیاق و پنجه‌مرغی علف‌های هرز باریک‌برگ شایع بودند. میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در سطح کرت‌های آزمایش برابر ۴۴ بوته در مترمربع بود.

هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. این موضوع گویای همسانی کارایی کنترلی علف‌کش‌های مورد آزمایش در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ رایج در سطح مزارع سویاست. در بین تیمارهای علف‌کش، بیشترین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ به تیمارهای کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار مربوط بود که گویای کارایی اندک دُزهای کاهش یافته این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ است. لازم به ذکر است که بوته‌های علف‌هرز باقی‌مانده در تیمارهای علف‌کش عمدتاً دچار توقف رشد شده که این امر در مقایسه زیست‌توده علف‌های هرز بهتر هویداست. میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در سطح نیم‌کرت‌های شاهد سمپاشی نشده برابر ۱۹۲/۱ بوته در مترمربع بود. میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ برای تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار تقریباً یک‌چهارم میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در تیمار شاهد بدون کنترل بود. درصد کاهش تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ برای کمترین دُز کاربرد علف‌کش کلتودیم (۰/۶ لیتر در هکتار) به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارهای علف‌کش بود (جدول ۳).

زیست‌توده علف‌های هرز: کمترین مقدار زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ به تیمار علف‌کش‌های کلتودیم (۱/۲ لیتر در هکتار) و سیکلوکسیدیم تعلق داشت که البته با تیمار علف‌کش‌های کلتودیم به مقدار ۱ لیتر در هکتار و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل تفاوت معنی‌داری نداشتند. در بین تیمارهای علف‌کش کاربرد کلتودیم به مقدار ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار و هالوکسی فوپ-آر-متیل حائز بیشترین مقدار زیست‌توده بودند. همه تیمارهای علف‌کش در مقایسه با شاهد بدون

جدول ۳- مقایسه میانگین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ پیش از سمپاشی و پس از سمپاشی پس‌رویشی، زیست‌توده علف‌های هرز پس از سمپاشی و درصد کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز نسبت به شاهد سمپاشی نشده و ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها (لرستان)

ارزیابی چشمی	زیست‌توده علف‌های هرز باریک‌برگ		تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ			تیمار
	درصد کاهش	۱۵ روز پس از سمپاشی	درصد کاهش	۱۵ روز پس از سمپاشی	پیش از سمپاشی	
۱ c	۶۶/۸۵ ab	۲۴/۶۷ d	۶۴/۳۰ a	۶۷ c	۱۱۲/۵ a	سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار
۱/۳۰ c	۴۸/۲۵ ab	۵۰/۵۳ bc	۵۱/۰۳ ab	۱۰۱ abc	۸۷/۵ a	هالوکسی فوپ-آر-متیل ۰/۷۵ لیتر در هکتار
۲/۸۸ a	۳۵/۵۸ a	۱۰۰/۳ b	۲۹/۷۷ b	۱۲۴ ab	۹۷/۵ a	کلتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار
۲/۰ b	۴۷/۳۵ ab	۴۷/۴۲ bc	۴۴/۱۰ ab	۱۴۳ ab	۹۳/۷۵ a	کلتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار
۱/۳۳ c	۴۸/۴۲ ab	۳۰/۴۷ bcd	۴۵/۸۵ ab	۹۹ abc	۸۷ a	کلتودیم ۱ لیتر در هکتار
۱/۰۸ c	۷۳/۶۸ a	۲۴/۵۲ d	۷۲/۱۱ a	۵۱ c	۷۹/۵ a	کلتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار
۱/۱۵ c	۵۷/۲۸ ab	۳۵/۷۳ bcd	۵۹/۵۵ ab	۷۷ bc	۹۰/۲۵ a	کوپیزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار
-	-	۲۴۶/۸ a	-	۱۹۲/۱ a	-	شاهد بدون کنترل

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

جدول ۴- مقایسه میانگین داده‌های عملکرد دانه سویا در لرستان، کرمانشاه و گلستان

تیمار	لرستان	کرمانشاه	گلستان
سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار	۹۸۰/۰ a	۱۹۸۸ d	۳۳۸۷ bc
هالوکسی فوپ-آر-متیل ۰/۷۵ لیتر در هکتار	۷۸۸/۴ a	۲۱۷۰ bc	۳۴۳۱ abc
کلتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار	۷۴۲/۰ a	۱۹۰۴ d	۳۳۱۶ c
کلتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار	۵۸۶/۸ a	۱۸۹۰ d	۳۳۱۷ c
کلتودیم ۱ لیتر در هکتار	۶۵۴/۰ a	۲۲۰۱ b	۳۴۳۱ abc
کلتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار	۵۳۴/۸ a	۲۱۸۶ bc	۳۵۱۷ ab
کوییزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار	۷۰۸/۰ a	۲۰۱۱ cd	۳۳۱۵ c
شاهد و چین دستی	۸۸۴/۴ a	۲۴۱۱ a	۳۵۵۰ a

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

کاهش تراکم علف‌هرز قیاق برای تیمارهای کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۰/۶ لیتر در هکتار به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمارهای برتر بود (جدول ۵).

بالاترین سطح کاهش تراکم علف‌هرز سوروف به میزان ۸۱ درصد به تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار مربوط بود که البته با تأثیر کنترلی تیمار علف‌کش هالوکسی فوپ-آر-متیل روی این علف‌هرز تفاوت معنی‌داری نداشت. از نظر درصد کاهش تراکم علف‌هرز سوروف علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم و کوییزالوفوپ-پی-اتیل در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۵).

بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌هرز ارزنی به میزان ۸۰ درصد به تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار مربوط بود که البته با تأثیر تیمار کاربرد کلتودیم به میزان ۱ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. در بین باریک‌برگ‌کش‌های مورد آزمایش هالوکسی فوپ-آر-متیل ضعیف‌ترین علف‌کش از نظر کنترل علف‌هرز ارزنی بود (جدول ۵).

بر مبنای ارزیابی به فاصله ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، کمترین تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ به کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار مربوط بود که با کاربرد علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم به مقدار ۳ لیتر در هکتار و کوییزالوفوپ-پی-اتیل به مقدار ۲ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ برای تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۶ لیتر در هکتار به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارهای آزمایش بود. مجموع تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ در تیمار کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱ لیتر در هکتار نیز تفاوت معنی‌داری با سایر باریک‌برگ‌کش‌های رایج نداشت (جدول ۵).

بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌هرز قیاق به میزان ۷۳/۵ درصد به کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به مقدار ۳ لیتر در هکتار تعلق داشت که البته از این نظر با علف‌کش‌های کوییزالوفوپ-پی-اتیل به مقدار ۲ لیتر در هکتار، کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار، هالوکسی فوپ-آر-متیل استر به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار و کاربرد کلتودیم به میزان ۱ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین تراکم علف‌های هرز پیش از سمپاشی پس‌رویشی و ۱۵ روز پس از آن و درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ۱۵ روز پس از سمپاشی نسبت به پیش از سمپاشی در آزمایش کرمانشاه

تیمار	تراکم علف‌های هرز در مترمربع		درصد کاهش تراکم علف‌های هرز		
	پیش از سمپاشی	پس از سمپاشی	قیاق	سوروف	ارزنی
کلتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار	۴۲/۵ a	۲۷/۵ a	۲۱/۲۳ c	۱۸/۶۸ e	۶۷/۱۳ bc
کلتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار	۴۲/۷۵ a	۱۹/۲۵ b	۶۶/۳۲ b	۵۳/۶۳ d	۶۴/۰۵ c
کلتودیم ۱ لیتر در هکتار	۴۴/۲۵ a	۱۴/۷۵ c	۶۹/۴۰ ab	۵۰/۴۵ d	۷۷/۴۵ a
کلتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار	۴۵/۵ a	۱۰/۰۰ d	۷۰/۲۰ ab	۸۰/۹۳ a	۷۹/۹۵ a
سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار	۴۳/۵ a	۱۲/۵۰ cd	۷۳/۵۳ a	۶۹/۷۵ b	۷۰/۴۳ b
هالوکسی فوپ-آر-متیل ۰/۷۵ لیتر در هکتار	۴۶/۷۵ a	۱۵/۵۰ c	۷۰ ab	۸۰/۲۲ a	۴۹/۰۵ d
کوییزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار	۴۱/۵ a	۱۲/۵۰ cd	۷۱/۴۰ a	۶۰/۰۰ c	۷۰/۱۸ bc

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

مقادیر کاهش یافته علف‌کش کلتودیم از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز سوروف کارایی چندانی نداشتند.

کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار بهترین تیمار از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز ارزی بود که موجب کاهش حدود ۸۰ درصد آن شد. البته کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱ لیتر در هکتار نیز از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز ارزی با دز ۱/۲ لیتر در هکتار آن تفاوت معنی‌داری نداشت. دزهای کاهش‌یافته علف‌کش کلتودیم (۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار) نیز از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز ارزی در سطح علف‌کش‌های رایج سیکلوکسیدیم و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل بودند. در بین علف‌کش‌های مورد آزمایش هالوکسی فوپ-آر-متیل از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز ارزی در سطح پایینی قرار داشت (جدول ۶).

کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ و ۱ لیتر در هکتار هم‌سطح علف‌کش‌های رایج کوپیزالوفوپ-پی-اتیل، هالوکسی فوپ-آر-متیل و سیکلوکسیدیم موجبات کاهش وزن خشک علف‌هرز پنجه‌مرغی را فراهم آورد. سطح کاهش زیست‌توده علف‌هرز پنجه‌مرغی برای کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار در مقایسه با سایر تیمارهای علف‌کش پایین‌تر بود (جدول ۱۶). درصد کاهش مجموع وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ به طور کاملاً معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای علف‌کش قرار گرفت (جدول ۶). کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار با کاهش ۷۷ درصد مجموع وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ در بخش‌های سمپاشی‌شده نسبت به بخش‌های سمپاشی‌نشده برترین تیمار در بین علف‌کش‌های مورد آزمایش بود. علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم و هالوکسی فوپ-آر-متیل از نظر کاهش مجموع وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ تفاوت معنی‌داری با تیمار برتر نداشتند.

در بین تیمارهای آزمایش بهترین تأثیر کنترلی روی علف‌هرز پنجه‌مرغی به میزان ۸۴ درصد به کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار تعلق داشت که البته با تأثیر کنترلی علف‌کش‌های کوپیزالوفوپ-پی-اتیل و هالوکسی فوپ-آر-متیل روی این علف‌هرز تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵). کاهش دز علف‌کش کلتودیم، تضعیف تأثیر کنترلی این علف‌کش را روی علف‌هرز پنجه‌مرغی در پی داشت.

بر اساس درصد کاهش مجموع تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ نیز بهترین تأثیر کنترلی به میزان ۷۸ درصد به کاربرد علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار تعلق داشت. از این نظر علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم و کوپیزالوفوپ-پی-اتیل در رتبه بعدی قرار داشتند. در بین تیمارهای آزمایش نیز کمترین درصد کاهش مجموع تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ به دزهای کاهش یافته علف‌کش کلتودیم مربوط بود (جدول ۵).

درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز: بیشترین درصد کاهش وزن خشک قیاق به میزان ۷۲ درصد به کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم مربوط بود که البته با سایر تیمارهای علف‌کش به استثنای دزهای کاهش یافته علف‌کش کلتودیم تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۶). تیمارهای مربوط به مقادیر کاهش یافته علف‌کش کلتودیم از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز قیاق به‌طور ضعیفی عمل کردند.

کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار بهترین تیمار علف‌کش بود که موجبات کاهش ۸۴ درصد وزن خشک علف‌هرز سوروف را در بخش‌های سمپاشی‌شده نسبت به بخش‌های سمپاشی‌نشده فراهم آورد (جدول ۶). علف‌کش رایج هالوکسی فوپ-آر-متیل نیز با کاهش حدود ۸۲ درصد وزن خشک علف‌هرز سوروف تفاوت معنی‌داری با تیمار برتر نداشت. کوپیزالوفوپ-پی-اتیل و

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی در آزمایش کرمانشاه

تیمار	قیاق	سوروف	ارزنی	پنجه‌مرغی	مجموع علف‌های هرز
کلتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار	۲۱/۱۳ c	۱۷/۵۲ d	۶۶/۴۵ c	۲۳/۶۵ b	۲۷/۷ d
کلتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار	۶۵/۳ a	۵۵/۷۸ c	۶۴/۳۸ c	۳۸/۴۷ b	۵۹/۲۸ b
کلتودیم ۱ لیتر در هکتار	۵۰ b	۴۸/۴۲ c	۷۶/۱۳ ab	۶۸/۲۲ a	۵۵/۰۵ b
کلتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار	۶۹/۹ a	۸۳/۵۰ a	۷۹/۸ a	۸۲/۷ a	۷۷/۱۳ a
سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار	۷۲/۲ a	۶۸/۸۵ b	۶۹/۹ bc	۷۷/۷ a	۷۱/۴۷ a
هالوکسی فوپ-آر-متیل ۰/۷۵ لیتر در هکتار	۶۷/۰۵ a	۸۱/۹۷ a	۳۹/۷۵ d	۸۰/۰۵ a	۷۰/۶۵ a
کوپیزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار	۶۵/۴۷ a	۰/۷ e	۶۸/۸۵ c	۸۲/۷۵ a	۴۵/۵۳ c

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

تراکم این علف‌هرز کاهش یافت. در همین زمان، تراکم ارزی در هیچ یک از تیمارهای علف‌کش به کار رفته تفاوت معنی‌داری نداشت. مجموع علف‌های هرز گندمی در همه تیمارها جز کلتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار تقریباً به یک نسبت کنترل شدند (جدول ۸).

درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز: کاربرد علف‌کش‌های، کلتودیم به مقدار ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار، سیکلوکسیدیم و هالوکسی فوپ-آر-متیل استر بیشترین کاهش و کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار کمترین کاهش وزن خشک علف‌هرز سوروف را در پی داشت. وزن خشک علف‌هرز ارزی تحت تأثیر علف‌کش‌های به کار رفته قرار نگرفت. وزن خشک علف‌های هرز گندمی بیشتر از سایر علف‌کش‌ها تحت تأثیر سیکلوکسیدیم و هالوکسی فوپ-آر-متیل استر کاهش یافت (جدول ۸). در پژوهش ضیاء‌حسینی و برارپور (۲) کاربرد کاهش یافته ۵۰ درصد تری‌فلورالین + کاربرد پس‌رویشی ستوکسیدیم و کاربرد پس‌رویشی تنهای ستوکسیدیم بیش از ۹۲ درصد علف‌های هرز باریک‌برگ را کنترل نمود.

علف‌کش کلتودیم در بسیاری کشورها برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ محصولات زراعی پهن‌برگ از قبیل پنبه، بادام زمینی و سویا به ثبت رسیده است. این علف‌کش به خانواده شیمیایی سیکلوهگزاندیون مربوط است که نحوه عمل آن بازدارندگی فعالیت آنزیم استیل‌کوآنزیم‌آکربوکسیلاز است (۲۳).

بروز مقاومت به علف‌کش در علف‌های هرز عمدتاً به دلیل مصرف مداوم علف‌کش‌های مشابه یا علف‌کش‌هایی با مکانیسم عمل مشابه است (۱۸). در مدیریت مقاومت به علف‌کش‌ها از روش‌های مختلفی برای کاهش بروز مقاومت استفاده می‌شود. یکی از مهمترین روشها در مدیریت مقاومت به علف‌کش‌ها، به حداقل رساندن مصرف مداوم سمومی است که مکانیسم عمل آنها مشابه است (۱۴) برای رسیدن به این هدف عمدتاً از تناوب علف‌کش‌های مختلف یا اختلاط آنها استفاده می‌شود (۲۷).

بر اساس نتایج آزمایش مناطق مختلف، علف‌کش کلتودیم همانند سایر باریک‌برگ‌کش‌های رایج مورد آزمایش تأثیر سویی بر رشد و نمو گیاه زراعی سویا نداشت. بر اساس معیارهای مورد ارزیابی (تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی) استفاده از علف‌کش کلتودیم به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار کارایی مناسبی در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ داشت؛ البته با توجه به کارایی مناسب مقادیر کاهش یافته این علف‌کش و ضرورت کاهش مصرف علف‌کش‌ها به منظور به حداقل رساندن اثرات نامطلوب زیست محیطی استفاده از علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۸ تا ۱ لیتر در هکتار نیز برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در سطح مزارع سویا توصیه می‌شود.

هر چند کاربرد علف‌کش کلتودیم به مقدار ۰/۸ و ۱ لیتر در هکتار از نظر کاهش مجموع وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ ضعیف‌تر از تیمارهای برتر عمل کردند اما در مقایسه با علف‌کش کوئیزالوفوپ-پی-اتیل به میزان بیشتری موجبات کاهش وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ را فراهم آورد. دُز ۰/۶ لیتر در هکتار علف‌کش کلتودیم کارایی چندانی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ نداشت (جدول ۶).

عملکرد سویا: در بین تیمارهای علف‌کش بالاترین سطح عملکرد دانه به کاربرد کلتودیم به میزان ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار و کاربرد هالوکسی فوپ-آر-متیل به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار مربوط بود. عملکرد دانه سویا برای تیمارهای کاربرد کلتودیم به میزان ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار با تیمارهای کاربرد سیکلوکسیدیم به مقدار ۳ لیتر در هکتار و کوئیزالوفوپ-پی-اتیل به مقدار ۲ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

افتخاری و همکاران (۱) در بررسی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا در منطقه ساری گزارش دادند که عدم کنترل علف‌های هرز سبب کاهش ۵۱ درصد عملکرد دانه سویا شد و بین تجمع ماده خشک علف‌های هرز و تجمع ماده خشک سویا رابطه معکوسی برقرار بود.

آزمایش گلستان

ارزیابی مشاهده‌ای تأثیر علف‌کش‌ها: هیچ یک از علف‌کش‌های به کار رفته موجب گیاه‌سوزی سویا نگردیدند. کاربرد علف‌کش کلتودیم باعث سوختگی علف‌هرز سوروف^۱ گردید. میزان گیاه‌سوزی برای مقادیر ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار کمتر از اثرات گیاه‌سوزی کاربرد مقادیر ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار این علف‌کش بود. علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم، هالوکسی فوپ-آر-متیل استر و کوئیزالوفوپ-پی-اتیل نیز همانند علف‌کش کلتودیم باعث سوختگی سوروف گردیدند. تفاوت شدت گیاه‌سوزی روی علف‌هرز ارزی^۲ در هیچ کدام از تیمارهای علف‌کش به کار رفته معنی‌دار نبود. ظاهراً علف‌هرز ارزی نسبت به سوروف تحمل بیشتری نسبت به علف‌کش‌های به کار رفته داشت (جدول ۷).

درصد کاهش تراکم علف‌های هرز: در ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی مقادیر ۰/۶ و ۰/۸ لیتر در هکتار کلتودیم به طور معنی‌داری کمتر از دُز ۱/۲ لیتر در هکتار این علف‌کش و نیز سیکلوکسیدیم و هالوکسی فوپ-آر-متیل استر باعث کاهش تراکم سوروف گردیدند. در تیمار هالوکسی فوپ-آر-متیل استر ۸۹ درصد تراکم سوروف و در تیمار ۰/۶ لیتر در هکتار کلتودیم فقط ۳۷ درصد

1- *Echinochloa colonum*
2- *Setaria verticillata*

جدول ۷- مقایسه میانگین نمره‌دهی ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی علف‌های هرز و سویا به فاصله ۱۵ روز پس از سمپاشی در آزمایش گلستان

اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها			تیمار
سویا	ارزنی	سوروف	
۱ a	۸/۰۰۰ a	۷/۷۵۰ a	کتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار
۱ a	۸/۰۰۰ a	۷/۵۰۰ a	کتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار
۱ a	۷/۷۵۰ a	۶/۷۵۰ b	کتودیم ۱ لیتر در هکتار
۱ a	۷/۵۰۰ a	۶/۵۰۰ bc	کتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار
۱ a	۷/۵۰۰ a	۶/۲۵۰ bc	سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار
۱ a	۷/۵۰۰ a	۶/۰۰۰ c	هالوکسی فوپ-آر-متیل استر ۰/۷۵ لیتر در هکتار
۱ a	۸/۰۰۰ a	۶/۵۰۰ bc	کوییزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار هستند.

جدول ۸- درصد کاهش تراکم علف‌های هرز در آزمایش گلستان

درصد کاهش زیست‌توده		درصد کاهش تراکم علف‌های هرز			تیمار
ارزنی	سوروف	مجموع	ارزنی	سوروف	
۱۵ c	۳۰ b	۳۰ c	۲۵ b	۳۷b	کتودیم ۰/۶ لیتر در هکتار
۲۲ bc	۳۰ b	۴۵ abc	۵۰ ab	۴۷b	کتودیم ۰/۸ لیتر در هکتار
۳۰ bc	۴۷ ab	۶۷ ab	۶۰ ab	۷۵a	کتودیم ۱ لیتر در هکتار
۳۵ bc	۵۰ a	۷۰ a	۶۰ ab	۸۰a	کتودیم ۱/۲ لیتر در هکتار
۵۰ a	۴۷ ab	۶۵ ab	۵۲ ab	۷۵a	سیکلوکسیدیم ۳ لیتر در هکتار
۳۷ ab	۵۰ a	۷۲ a	۶۷ a	۸۹a	هالوکسی فوپ-آر-متیل استر ۰/۷۵ لیتر در هکتار
۲۲ bc	۴۰ b	۵۲ ab	۴۲ ab	۶۲ab	کوییزالوفوپ-پی-اتیل ۲ لیتر در هکتار

حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار هستند.

قدردانی

این مقاله از طرح پژوهشی مصوب موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور با عنوان "ارزیابی کارایی علف‌کش‌های استورم و کتودیم برای کنترل علف‌های هرز سویا" به شماره مصوب ۸۵۰۳۵-۰۰۰۰-۰۸-۱۰۰۰۰-۱۰۰-۰۰ استخراج شده است. در ضمن از همکاری آقای مهندس محسن غیاثوند کارشناس بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان کمال تشکر به عمل می‌آید.

بدیهی است که استفاده از این علف‌کش در مقایسه با سایر باریک‌برگ‌کش‌های با مقدار مصرف توصیه‌شده بیشتر، به خصوص سیکلوکسیدیم با مقدار توصیه شده ۳ لیتر در هکتار و کوییزالوفوپ-پی-اتیل با مقدار توصیه شده ۲ لیتر در هکتار، از ارجحیت برخوردار است.

منابع

- ۱- افتخاری، ع.، ا. ح. شیرانی‌راد، ع. رضایی، ح. صالحیان و م. ر. اردکانی. ۱۳۸۴. تعیین دوره بحرانی علف‌های هرز سویا در منطقه ساری. علوم زراعی ایران، جلد ۷، شماره ۴، صفحات ۳۴۷ تا ۳۶۴.
- ۲- ضیاءحسینی، ث. و م. ت. برارپور. ۱۳۸۲. به کارگیری مقادیر کاهش یافته تریفلورالین و ستوکسیدیم برای کنترل دمروباهای زرد و قیاق در سویا. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۰، شماره ۳، صفحات ۱۲۷ تا ۱۳۵.
- ۳- ضیاءحسینی، ث.، م. ت. برارپور، ن. باباییان و ع. م. منسوچی. ۱۳۸۰. مبارزه با علف‌های هرز سویا با میزان کاهش یافته علف‌کش‌ها. علوم

- زراعی ایران، جلد ۳، شماره ۴، صفحات ۲۹ تا ۳۹.
- ۴- عباسی، ر. و ح. علیزاده. ۱۳۹۱. بررسی کنترل تاج خروس وحشی با اکسی فلورفن در گلخانه و تعیین دز و زمان کاربرد آن در کنترل علف‌های هرز سویا در مزرعه. علوم گیاهان زراعی ایران، جلد ۴۳، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۹.
- ۵- موحدپور، ف.، ع. دباغ محمدی‌نسب، م. ر. شکیبا و س. اهری‌زاد. ۱۳۹۰. استفاده از مدل‌های تجربی جهت ارزیابی افت عملکرد سویا در روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز. دانش کشاورزی، جلد ۲۱، شماره ۲، صفحات ۱۰۳ تا ۱۱۶.
- 6- Andersen, R. N. 1982. Comparison of four herbicides applied postemergence for grass control. Pro. North Cent. Weed Control Conf. 37: 80-82.
- 7- Anonymous. 2002. Select, Technical Information Bulletin. Arvesta Corporation. www.arvesta.com.
- 8- Anonymous. 1994. Guide to Crop Protection 1994. Manitoba Agric., Carman, MB. P. 72-74, 113-114.
- 9- Burke, I. C., J. D. Burton, A. C. York, J. Cranmer, and J. W. Wilcut. 2006. Mechanism of resistance to clethodim in a johnsongrass (*Sorghum halepense*) biotype. Weed Science, 54:401-406.
- 10- Burke, I. C., A. J. Price, J. W. Wilcut, D. L. Jordan, A. S. Culpepper, and J. Tredaway-Ducar. 2004. Annual grass control in peanut (*Arachis hypogaea*) with clethodim and imazapic. Weed Technol. 18:88-92.
- 11- Burke, I. C. and J. W. Wilcut. 2003. Physiological basis for antagonism of clethodim by CGA 362622. Weed Sci. 51:671-677.
- 12- Bussan, A., O. V. Brunside, J. H. Orf, and K. J. Puettmann. 1997. Field evaluation of soybean genotypes for weed competitiveness. Weed Sci. 45: 31-37.
- 13- Cowan, P., S. E. Weaver., C. J. Swanton. 1998. Interference between Pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*), and soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 46: 533-539.
- 14- Dyer, W. E. 1997. Herbicide resistance weed management: Whos resistance? Weed Sci. 45: 465.
- 15- Foy, C. H., and H. L. Witt. 1992. Annual grass control in alfalfa with postemergence graminicides. Weed Technology, 6: 938-948.
- 16- Griffin, J. H. 1991. Itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) control options in Soybean. Weed Technology, 5: 426-429.
- 17- Harvey, R. G., and D. J. Porter. 1990. Wild - Proso millet (*Panicum miliaceum*) Control in Soybean (*Glycine max*) with postemergence herbicides. Weed Technology, 4:420-424.
- 18- Heap, I. 1999. International survey of herbicide resistance weeds. Onlin. www. Weedsience.com.
- 19- MacNevin, G. R., and R. G. Harvey. 1982. Wild-proso millet control in processing peas and soybean. Weed Science, 30: 365-368.
- 20- Mallory-Smith, C. A. and E. J. Retzinger. 2003. Revised Classification of Herbicides by Site of Action for Weed Resistance Management Strategies. Weed Technology: 17:605-619.
- 21- Minton, B. W., D. R. Shaw, and M. E. Kurtz. 1989. Postemergence grass and broadleaf herbicide interactions for red rice control in soybean. Weed Technology, 3:329-334.
- 22- Moomaw, R. S., R. N. Touaard, A.R. Martin, F.W Roeth, and D.M. Mortensen. 1997. Wed Control in Soybeans. University of Nebraska.
- 23- Nandula, V.K., D.H. Poston, K.N. Reddy, and C.H. Koger. 2007. Formulation and adjuvant effects on uptake and translocation of clethodim in bermudagrass (*Cynodon dactylon*). Weed Science: 55:6-11.
- 24- Nastasi, P., and R. J. Smith. 1989. Red rice control in soybean. Weed Technology, 3: 389-392.
- 25- Rao, V. S. 2000. Principles of Weed Science. 555 pp. Science Publishers Inc.
- 26- Sandral, G. A., B. S. Dear, J. E. Pratley and B. R. Cullis. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Aust. J. Exp. Agric. 37: 67-74.
- 27- Shanaer, D. L., S. Howard., and I. Chalmers. 2000. Effectiveness of mode of action labeling for resistance management: Survey of Australian Farmers. www. http:// plantprotection.org.
- 28- Wall, D. A. 1994. Fluazifop-P tank-mixtures with Clethodim for annual grass control in flax (*Linum usitatissimum*). Weed Technology, 8:673-678.