

امکان‌سنجی کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به‌منظور کنترل علف‌های هرز در ذرت (*Zea mays*)

مجید عنابستانی^۱، ابراهیم ایزدی‌دربندی^{۲*}، مهدی راستگو^۲ و میرستا ویداکوچ^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۲۶)

چکیده

به‌منظور بررسی امکان کنترل شیمیایی علف‌های هرز در ذرت متحمل به علف‌کش سیکلوکسیدیم، آزمایشی در سال زراعی ۹۳ و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های رایج در ذرت (نیکوسولفورون (Nicosulfuron)، فورام‌سولفورون (Foramsulfuron) ارادیکان (Eradicane) و توفودی + ام‌سی‌پی آ (2, 4-D+ MCPA)) در دزهای توصیه شده و همچنین تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم همراه با علف‌کش دایکامبا + تریتوسولفورون در دز توصیه شده و کاهش یافته و به‌صورت کاربرد خرد شده و کامل بودند. براساس نتایج آزمایش تیمارهای کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم در مقادیر بیش از ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به‌همراه کاربرد علف‌کش مخلوط دایکامبا + تریتوسولفورون کارایی بهتری نسبت به سایر تیمارهای کاربرد علف‌کش داشتند. به‌طوری‌که بهترین تیمار از لحاظ کنترل علف‌های هرز مربوط به کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به‌مقدار ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکامبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت بود که به‌طور متوسط منجر به کاهش حدود ۸۵ درصدی تراکم و زیست توده علف‌های هرز شد و ضعیف‌ترین تیمار مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۴/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی + کاربرد علف‌کش توفودی + ام‌سی‌پی‌ای به‌مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت بود که کارایی آن در کنترل علف‌های هرز حدود ۵۵ درصد بود. در بررسی نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه و زیست‌توده ذرت نیز بالاترین و کمترین عملکرد بدون اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای کاربرد علف‌کش، به‌ترتیب در تیمارهای مذکور حاصل شد. براساس نتایج این آزمایش کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به‌همراه علف‌کش مخلوط دایکامبا + تریتوسولفورون در ذرت متحمل به آن به‌خصوص از منظر مدیریت پایدار علف‌های هرز و به‌ویژه مدیریت بانک بذر علف‌های هرز و مخاطرات زیست‌محیطی کنترل شیمیایی علف‌های هرز پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تراکم علف‌های هرز، دایکامبا، نیکوسولفورون، فورام‌سولفورون، تریتوسولفورون، وزن خشک علف‌های هرز

۱ و ۲. به‌ترتیب دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز و دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. محقق موسسه تحقیقاتی زمون پل، صربستان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: e-izadi@um.ac.ir

مقدمه

یکی از عوامل مهم و خسارت‌زا در زراعت ذرت، علف‌های هرز می‌باشند که همه ساله باعث ایجاد خسارت چشمگیری به محصول می‌شوند (۵ و ۱۰). اعتقاد بر این است که ذرت در مراحل اولیه رشد و قبل از بسته شدن کانوبی به علف‌های هرز آسیب پذیرتر بوده و از اینرو در اغلب گزارش‌های موجود دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز ذرت در این مرحله گزارش شده است (۳، ۴، ۱۲ و ۱۸). براساس گزارش‌های موجود خسارت علف‌های هرز در ذرت تا ۶۹ الی ۸۴ درصد نیز می‌رسد. افت عملکرد ذرت بسته به گونه علف‌های هرز در سال‌ها و مکان‌های مختلف متفاوت گزارش شده است (۱). کریم مجنی و همکاران (۴) گزارش کردند که عملکرد ذرت به واسطه رقابت علف‌هرز تونق در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ به ترتیب ۵۴ و ۴۵ درصد و در نتیجه رقابت علف‌هرز تاتوره ۳۳ و ۴۰ درصد کاهش داشته است (۴). اولجاکا و همکاران (۸) بیان کردند که عملکرد دانه ذرت در حضور ۱۰ بوته تاتوره در مترمربع تا ۷۵ درصد کاهش می‌یابد (۱۱). در مطالعه‌ای دیگر، کاهش عملکرد ناشی از حضور علف‌های در ذرت ۴۰ تا ۶۰ درصد گزارش شده است (۱۸). با توجه به موارد مذکور به نظر می‌رسد کنترل علف‌های هرز از مهم‌ترین اجزای مدیریت ذرت به‌شمار می‌رود (۱۲).

روش‌های عمده مدیریت علف‌های هرز در ذرت شامل روش‌های مکانیکی، زراعی و شیمیایی می‌باشند (۱۹). در این بین کاربرد علف‌کش‌ها هنوز هم به‌عنوان مؤثرترین و پرکاربردترین روش محسوب می‌شود. به‌طوری‌که از منظر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز نیز امروزه کنترل شیمیایی علف‌های هرز جزء جدایی‌ناپذیر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بوده و در ایران نیز اصلی‌ترین روش کنترل علف‌های هرز به‌شمار می‌رود (۱).

تاکنون در بین علف‌کش‌های بازدارنده عمل آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCCase) (باریک‌برگ‌کش‌ها)، علف‌کش اختصاصی برای ذرت به ثبت نرسیده است. برخی از

علف‌کش‌های دو منظوره مانند آلاکلر، استاکلر و EPTC به‌صورت پیش کاشت به کاربرده می‌شوند. اما گاه‌ا کنترل قابل قبولی از علف‌های هرز در دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در مزارع ذرت ندارند. از سوی دیگر، علف‌کش‌های بازدارنده عمل آنزیم استولاکتات سینتاز که برای مزارع ذرت ثبت شده‌اند نیز مشکل بقایای علف‌کش و محدودیت در تناوب زراعی را به‌دنبال دارند. با این وجود، هرچند برخی از علف‌کش‌های دو منظوره مشکل کنترل باریک‌برگ‌های مزارع ذرت، البته نه همه آنها، را برطرف می‌کنند، ولی مشکل رقابت ذرت با باریک‌برگ‌ها حتی با استفاده از علف‌کش‌های دو منظوره رفع نشده است (۱۹). از این‌رو توسعه راه‌کارهایی به‌منظور کنترل باریک‌برگ‌های مزارع ذرت که با توجه به طیف علف‌کش‌های موجود در ذرت و نیز محدودیت‌های مذکور از مهم‌ترین علف‌های هرز ذرت می‌باشند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در این ارتباط، توسعه گیاهان زراعی محتمل به علف‌کش از جمله ذرت مقاوم به گلایفوسیت و گلو فوسینیت، امکان کنترل انتخابی علف‌های هرز به‌وسیله علف‌کش‌های مذکور را فراهم ساخته است (۳). در کنار کاربرد ارقام ذرت متحمل به علف‌کش گلایفوسیت و گلو فوسینیت، استفاده از ذرت متحمل به علف‌کش سیکلوکسیدیم (CTM) (Cycloxydim-Tolerant Maize) از گزینه‌های جدید دیگر هم در جهت افزایش تولید ذرت و هم در راستای مدیریت کارآمد علف‌های هرز آن می‌باشد (۶، ۷، ۹، ۱۳ و ۲۰). سیکلوکسیدیم باریک‌برگ‌کشی است که موجب کنترل گونه‌های باریک‌برگ یک‌ساله و چندساله در این محصول می‌شود و انعطاف‌پذیری بالایی در اختلاط و کاربرد با بسیاری از پهن‌برگ‌کش‌ها را در مزارع ذرت دارد (۲ و ۱۴).

به‌طورکلی با وجود اینکه تعداد زیادی علف‌کش‌های اختصاصی دو منظوره و پهن‌برگ‌کش در زراعت ذرت به ثبت رسیده است، ولی هیچ‌کدام مشکل علف‌های هرز باریک‌برگ را در ذرت را به‌طور قابل قبولی رفع نکرده است. تاکنون در ایران مطالعه‌ای در رابطه با سازگاری ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دشت جوبین وابسته به شرکت کشت و صنعت برکت جوبین، شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی، واقع در طول جغرافیایی $29^{\circ} 57'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 67'$ با ارتفاع ۱۱۱۵ متر از سطح دریا، در طی سال زراعی ۱۳۹۳ و با همکاری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. منطقه جوبین از نظر اقلیمی جزء مناطق نیمه‌خشک می‌باشد که طبق آمار هواشناسی متوسط بارندگی آن برابر ۲۵۳ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت مطلق آن $13/5$ درجه سانتی‌گراد است. آزمایش به‌صورت طرح آماری بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و در قطعه زمینی به مساحت ۴۰۰۰ مترمربع انجام خواهد شد. عوامل مورد بررسی در این آزمایش شامل روش‌های مختلف کنترل شیمیایی علف‌های هرز در ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم در ۱۶ سطح به شرح زیر بودند.

۱) تیمار شاهد عدم کنترل تمام فصل علف‌های هرز (شاهد آلوده به علف هرز).

۲) کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به‌مقدار ۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت.

۳) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون (آرات) به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۴) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۵) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب

برای کشت در کشور و نیز با هدف مدیریت علف‌های هرز آن انجام نشده است. این در حالی است که کشت ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم، ضمن اینکه امکان کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم را در ذرت که هم از نظر سلامت تناوب محصولات زراعی و هم از نظر ایمنی برای انسان قابل اعتماد است فراهم می‌کند، انعطاف‌پذیری بالایی در ترکیب و کاربرد همراه با بسیاری از علف‌کش‌های پهن‌برگ کش را نیز دارد. با این وجود زمان کاربرد علف‌کش در گیاهان زراعی متحمل به علف‌کش و تأثیر یک علف‌کش همراه با آن بسیار اهمیت دارد (۱۶). براساس گزارش‌های موجود کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم در ذرت متحمل به آن در دامنه گسترده‌ای از مراحل نمو آن (۳ برگی تا بسته شدن کانوپی و به‌ویژه از نظر کاربردی در مرحله ۳ تا ۴ برگی که مصادف با شروع دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز آن است) به‌همراه کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت، می‌تواند بدون صدمه به ذرت به‌طور قابل قبولی علف‌های هرز باریک‌برگ را کنترل کند (۶، ۷ و ۹).

گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها آخرین دستاورد فناوری برای کنترل علف‌های هرز می‌باشد. اعتقاد بر این است که این گیاهان گزینه‌ای برای کاهش کشت مداوم گیاهان زراعی و جلوگیری از اثرات جانبی زیان‌آور کاربرد علف‌کش‌های مضر بر بوم‌نظام‌های زراعی نظیر پسماند و مقاومت ناشی از کاربرد مکرر آنها می‌باشند. از این‌رو اخیراً گرایش به توسعه گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش به‌ویژه گیاهانی که از طریق برنامه‌های اصلاح نباتات کلاسیک معرفی می‌شوند با توجه با کاهش کشف علف‌کش‌های جدید و یا افزایش هزینه‌های تولید علف‌کش‌های جدید، افزایش یافته است (۱۷).

این آزمایش با هدف بررسی امکان کشت ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم (CTM) و امکان‌سنجی مدیریت شیمیایی علف‌های هرز آن در شرایط اقلیمی ایران بر رهیافت مبتنی بر کاربرد باریک‌برگ کش سیکلوکسیدیم انجام شد.

۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۵۰ و ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت.

۱۲) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت

۱۳) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت

۱۴) کاربرد علفکش ارادیکان به مقدار ۴/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (قبل از جوانه زنی) + توفوردی + ام سی پی ای به مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت.

۱۵) کاربرد علفکش فورام سولفورون به مقدار ۴۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ - ۴ برگی ذرت.

۱۶) کاربرد علفکش توفوردی + ام سی پی ای به مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳-۴ برگی + کاربرد علفکش آترازین به مقدار ۱/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت .

آماده سازی زمین با استفاده از دیسک در قطعه زمین مورد آزمایش در اردیبهشت ماه انجام شد. برای ایجاد بستر مناسب، نرم کردن کلوخه ها قبل از ایجاد فارو انجام شد. سپس با استفاده از فاروئر نسبت به ایجاد جوی و پشته اقدام گردید. کاشت ذرت رقم اصلاح شده مقاوم به علفکش سیکلوکسیدیم (ZP-۶۸۴) در اواخر اردیبهشت ماه و با تراکمی معادل ۷۵ هزار بوته در هکتار و در روی پشته هایی به فواصل ردیف ۷۵ سانتی متر توسط دست انجام شد. بذور رقم ZP-۶۸۴ ذرت از مؤسسه تحقیقاتی زمون پل جمهوری صربستان تهیه شد. این رقم توسط مؤسسه مذکور و با روش های کلاسیک اصلاح نباتات آزاد و معرفی شده است (۱۳). ابعاد کرت های آزمایش

به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۶) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۷) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم پاشی اول) + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۸) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم پاشی اول) + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۹) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم پاشی اول) + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۱۰) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار ذرت که ۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم پاشی اول + کاربرد علفکش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت.

۱۱) کاربرد علفکش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار

۶ × ۳/۷۵ متر بودند. فاصله بین کرت‌ها ۱ متر و بین بلوک‌ها ۱/۵ متر بود و آبیاری در طول آزمایش به‌صورت نوار تیپ انجام شد.

سم‌پاشی تیمارهای مختلف علف‌کشی با استفاده از سم‌پاش پشته‌ی لانس‌دار مدل ماتابی (MATABI) مجهز به بادبزن‌ی یکنواخت (۸۰۰۲) انجام شد. به‌منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر علف‌های هرز، با لحاظ اثر حاشیه‌ای نمونه‌برداری در سه ردیف وسطی و به‌منظور تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مزرعه در ۴ مرحله (۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از سم‌پاشی و یک هفته قبل از برداشت ذرت) و در کوادرات‌های به ابعاد ۷۵ × ۵۰ سانتی‌متر و در فاصله بین دو ردیف کاشت ذرت انجام شد. پس از شمارش تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه در سطح مذکور، آنها را از سطح خاک برش داده و برای تعیین وزن خشک کل آنها به آزمایشگاه منتقل شدند. برای این منظور پس از جدا کردن علف‌های هرز آنها را در داخل پاکت‌های مقوایی قرار داده و پس از خشکاندن آنها در آون‌ی با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک آنها با ترازوی با دقت هزارم اندازه‌گیری شد. در پایان فصل نیز صفات مربوط به ذرت شامل ارتفاع گیاه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال، وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. بدین‌منظور، دو ردیف کنار به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری از سطحی معادل سه متر مربع از وسط ردیف‌های باقی‌مانده انجام گرفت. بوته‌ها در هوای آزاد و در معرض تابش خورشید به‌طور کامل خشکانده شدند و پس از تعیین زیست‌توده خشک آنها، بلال‌ها جدا شده و صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد ذرت بررسی شدند. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

ارزیابی فلور علف‌های هرز نشان داد که ۷ گونه علف هرز

(۴ دو لپه و ۳ تک لپه) شامل تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus L.*)، پیچک (*Convolvulus arvensis L.*)، دم‌روباهی چسبان (*Setaria verticillata L.*)، قیاق (*Sorghum halepense L.*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album L.*)، خرفه (*Portulaca oleracea L.*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli L.*) گونه‌های غالب مزرعه تحت آزمایش بودند. در بین گونه‌های یاد شده پیچک و تاج‌خروس ریشه قرمز با ۳۵ و ۲۹ درصد به‌ترتیب بیشترین تراکم نسبی و با بیش از ۲۸ و ۳۸ درصد، بیشترین درصد از زیست‌توده کل علف‌های هرز را به خود اختصاص داده بودند (جدول ۱).

علاوه بر گونه‌های یاد شده، گونه‌های دیگری نظیر تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum L.*)، تروق (*Xanthium strumarium L.*)، پنجه‌مرغی (*Cynodon dactylon L.*) و خارخسک (*Tribulus terrestris L.*) با مجموع فراوانی ۵ درصد نیز در کرت‌های آزمایشی مشاهده شدند. به‌طورکلی ساختار جوامع علف‌های هرز متأثر از عوامل متعددی به‌ویژه اقلیم می‌باشد و بر این اساس در مطالعات مختلف گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. در این ارتباط باغستانی و همکاران (۱) گزارش کرده‌اند که تاج‌خروس ریشه قرمز، سوروف، سلمه‌تره و خرفه از مهم‌ترین علف‌های هرز ذرت به‌شمار می‌روند. کریم‌مجنی و همکاران (۴) نیز در مطالعات خود به غالبیت علف‌های هرز تروق (*Xanthum strumarium*) و داتوره (*Datura starmonium*) به‌عنوان علف‌های هرز مهم مزارع ذرت گزارش شده است.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در همه فواصل زمانی نمونه‌برداری تحت تأثیر تیمارهای مختلف علف‌کش قرار گرفت (جدول ۲).

با توجه به نتایج آزمایش، ۱۵ روز بعد از تیمارهای آزمایش بالاترین تراکم علف‌های هرز مربوط به تیمار شاهد عدم کنترل تمام فصل علف‌های هرز بود و پس از آن در تیمار مربوط به کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به‌مقدار ۸۰ گرم ماده

جدول ۱. تراکم نسبی و وزن خشک (درصد) علف‌های هرز موجود در زمین مورد آزمایش در مرحله قبل از سم‌پاشی

نام فارسی	نام علمی	وفور نسبی (%)	وزن خشک (%)
پیچک	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	۳۵	۲۸
تاج خروس ریشه قرمز	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	۲۹	۳۸
سوروف	<i>Echinochloa crus-galli L.</i>	۱۵	۱۳
دم‌روباهی چسبان	<i>Setaria verticillata L.</i>	۵	۷
قیاق	<i>Sorghum halepense L.</i>	۴	۴
سلمه	<i>Chenopodium album L.</i>	۴	۴
خرفه	<i>Portulaca oleracea L.</i>	۳	۲
سایر علف‌های هرز	-	۵	۴

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس مربوط به تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری

منابع تغییر	میانگین مربعات (MS)							
	۱۵ روز		۳۰ روز		۴۵ روز		قبل از برداشت	
تکرار	تراکم	وزن خشک	تراکم	وزن خشک	تراکم	وزن خشک	تراکم	وزن
۲	۰/۵۹۳*	۰/۱۳۴ ^{ns}	۰/۰۵۸ ^{ns}	۰/۰۳۱ ^{ns}	۷۳/۹۸ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۰/۰۲۹۹ ^{ns}	۰/۰۲۶ ^{ns}
۱۵	۰/۲۹۹*	۰/۶۴۶**	۰/۱۸۲**	۰/۳۵۴**	۱۰۸/۲۴*	۰/۴۰۸**	۰/۳۳۸**	۰/۳۷۰**
۳۰	۰/۱۱۶	۰/۰۸۱	۰/۰۱۹	۰/۰۲۶	۴۲/۳۱	۰/۰۵۱	۰/۰۳۶	۰/۰۴۳
ضریب تغییرات (%)	۱۹/۴۵	۱۸/۷۷	۱۳/۷۶	۱۱/۲۹	۱۵/۵۲	۱۳/۹۹	۲۰/۶۲	۱۱/۶۵

ns، *، ** به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح یک و ۵ درصد می‌باشد.

می‌شود (۱۹) به نظر می‌رسد علت تأثیرگذاری دیر آن بر علف‌های هرز موجود در این مرحله، این مهم باشد. از سوی دیگر براساس نتایج آزمایش، کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمارهای ۵، ۹ و ۱۲ بود. به طوری که این تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز را حدود ۹۸ درصد کاهش دادند. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز نیز در تیمارهای کاربرد علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ به مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ - ۴ برگی + کاربرد علف‌کش آترازین به مقدار ۱/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت (تیمار ۱۶) و تیمار کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به مقدار ۸۰ گرم ماده مؤثره در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت

مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت بیشترین تراکم مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت و نیز تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ برگی ذرت بود و در سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۳). با توجه به نحوه اثرگذاری علف‌کش‌های سولفونیل اوره (نیکوسولفورون) که علائم ناشی از سمیت آنها دیرتر ظاهر

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های تیمارهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری

ردیف	۱۵ روز پس از سم‌پاشی		۳۰ روز پس از سم‌پاشی		۴۵ روز پس از سم‌پاشی		قبل از برداشت	
	تراکم (گرم در مترمربع)	وزن خشک (بوته در مترمربع)	تراکم (گرم در مترمربع)	وزن خشک (بوته در مترمربع)	تراکم (گرم در مترمربع)	وزن خشک (بوته در مترمربع)	تراکم (گرم در مترمربع)	وزن خشک (بوته در مترمربع)
۱	۹۷/۷۶ ^a	۲۰/۰۶۴ ^a	۹۴/۲۱ ^a	۳۶۹/۵۵ ^a	۵۰/۰۰ ^{a-d}	۶۶۴/۸۸ ^d	۱۳۶/۰۰ ^a	۵۷۰/۷۵ ^{ab}
۲	۴۱/۷۶ ^b	۴۳/۶۵ ^b	۶۴/۰۰ ^{ab}	۱۲۷/۹۵ ^{cd}	۵۶/۰۰ ^{a-c}	۱۹۲/۲۴ ^{b-d}	۳۲/۰۰ ^{c-e}	۵۶۹/۲ ^{a-c}
۳	۲۵/۷۶ ^{bc}	۱۹/۱۲ ^{b-d}	۴۶/۲۱ ^{bc}	۲۰۲/۵۹ ^{bc}	۶۹/۳۳ ^{ab}	۳۴۴/۷۷ ^{a-c}	۵۵/۰۹ ^{bc}	۲۶۵/۱۵ ^{b-d}
۴	۲۱/۳۳ ^{bc}	۱۱/۹۵ ^{c-e}	۲۵/۷۶ ^{c-g}	۴۰/۲۴ ^{gh}	۲۶/۶۷ ^{cd}	۶۸/۶۷ ^{e-g}	۱۵/۰۹ ^{d-f}	۱۲۱/۴۴ ^{d-f}
۵	۸/۰۰ ^c	۴/۶۷ ^e	۱۴/۲۱ ^{gh}	۵۹/۰۹ ^g	۱۵/۰۹ ^{cd}	۷۷/۴۹ ^{d-g}	۱۶/۰۰ ^{d-f}	۱۷۱/۷۱ ^{d-e}
۶	۲۱/۳۳ ^{bc}	۵/۹۷ ^{d-e}	۱۲/۴۳ ^h	۱۶/۹۳ ⁱ	۱۲/۴۳ ^d	۲۵/۱۲ ^h	۶/۲۱ ^g	۱۲۵/۴۹ ^{d-f}
۷	۱۸/۶۷ ^{bc}	۲۲/۲۹ ^{b-d}	۶۳/۰۹ ^{ab}	۲۴۶/۷۲ ^{ab}	۷۲/۰۰ ^a	۳۸۸/۰۳ ^{ab}	۶۰/۴۳ ^b	۸۳۳/۷۹ ^a
۸	۱۷/۷۶ ^{bc}	۸/۲۹ ^{d-e}	۲۷/۵۵ ^{c-f}	۷۸/۹۹ ^{d-g}	۴۲/۶۷ ^{a-d}	۱۲۲/۲۱ ^{c-f}	۲۷/۵۵ ^{c-e}	۲۷۲ ^{b-d}
۹	۷/۰۹ ^c	۵/۰۴ ^e	۲۳/۰۹ ^{c-g}	۵۲/۴۳ ^g	۴۲/۶۷ ^{a-d}	۷۹/۱۷ ^{d-g}	۱۵/۰۹ ^{d-f}	۳۶/۰۸ ^g
۱۰	۱۳/۳۳ ^{bc}	۱۸/۶۹ ^{b-e}	۲۳/۰۹ ^{c-h}	۵۷/۵۵ ^{c-g}	۲۳/۰۹ ^{cd}	۷۵/۹۷ ^{d-g}	۱۳/۳۳ ^{e-g}	۶۲/۳۷ ^{g-f}
۱۱	۱۲/۴۳ ^{bc}	۷/۱۵ ^{d-e}	۱۸/۶۷ ^{c-h}	۷۵/۷۶ ^{d-g}	۲۱/۳۳ ^{cd}	۱۰۳/۰۹ ^{d-g}	۲۰/۴۳ ^{c-e}	۱۳۱/۴۱ ^{d-f}
۱۲	۷/۰۹ ^c	۲/۷۷ ^e	۱۵/۰۹ ^{f-h}	۲۳/۳۹ ^{hi}	۲۰/۴۳ ^{cd}	۴۱/۷۸ ^{f-h}	۷/۰۹ ^g	۱۱۶/۳۵ ^{d-f}
۱۳	۱۲/۴۳ ^{bc}	۶/۲۹ ^{d-e}	۲۰/۴۳ ^{d-h}	۶۰/۲۴ ^{c-g}	۲۸/۴۳ ^{b-d}	۶۷/۴۹ ^{f-h}	۱۳/۳۳ ^{e-g}	۹۶/۹۳ ^{e-f}
۱۴	۱۰/۶۷ ^{bc}	۳۴/۰۵ ^{bc}	۲۹/۳۳ ^{c-e}	۹/۰۹ ^{c-f}	۳۲/۰۰ ^{a-d}	۱۰۹/۸۴ ^{d-g}	۱۶/۰۰ ^{d-f}	۱۹۲/۸۸ ^{c-e}
۱۵	۱۰/۶۷ ^{bc}	۲۱/۰۹ ^{b-d}	۲۷/۵۵ ^{c-f}	۱۱۳/۴۱ ^{c-e}	۳۵/۵۵ ^{a-d}	۱۷۹/۶۸ ^{b-e}	۲۸/۴۳ ^{b-e}	۲۳۰/۱۱ ^{c-e}
۱۶	۲۸/۴۳ ^{bc}	۵۷/۲ ^b	۳۷/۳۳ ^{b-d}	۱۰۵/۹۲ ^{c-f}	۴۳/۵۵ ^{a-d}	۱۶۷/۸۴ ^{c-f}	۲۳/۰۹ ^{c-e}	۱۵۶/۸۸ ^{d-f}

* در هر ستون تیمارهایی که حداقل یک حرف مشترک داشته باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

۱) تیمار شاهد عدم کنترل تمام فصل علف‌های هرز (شاهد آلوده به علف هرز). ۲) کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به مقدار ۸۰ گرم ماده مؤثره در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت. ۳) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون (آرات) به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۴) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت. ۵) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۶) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۷) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۸) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۹) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۱۰) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت که ۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۱۱) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۵۰ و ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت. ۱۲) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت. ۱۳) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت. ۱۴) کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۴/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (قبل از جوانه‌زنی) + توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای به مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت. ۱۵) کاربرد علف‌کش فورام سولفورون به مقدار ۴۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳-۴ برگی ذرت. ۱۶) کاربرد علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای به مقدار ۱۰۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳-۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش آترازین به مقدار ۱/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶-۵ برگی ذرت.

سایر باریک‌برگ‌کش‌های دیگر نیز به این منظور استفاده شود که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری دارد.

نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج تحقیق کورکولی و همکاران (۶) مطابقت دارد که نشان داد رقم مورد استفاده ذرت تحمل قابل قبولی به علف‌کش سیکلوکسیدیم داشته و تیمارهای پس رویشی این علف‌کش در دزهای ۱۵۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به خوبی توانست علف‌های هرز سوروف، دم‌روباهی، ارزن وحشی را کنترل کند. از سوی دیگر براساس نتایج نامبردگان تیمار ترکیبی بنتازون + دایکمبا (۸۰۰ گرم در هکتار + ۲۲۵ گرم در هکتار) استفاده شده که به خوبی قادر به کنترل به علف‌های هرز تاج‌خروس، سلمه، تاتوره و دیگر پهن‌برگ‌ها بودند (۶). ارزیابی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در ۴۵ روز بعد از سم‌پاشی نیز نشان داد که در بین تیمارهای مورد بررسی، بهترین کارایی در کاهش تراکم علف‌های هرز مربوط به تیمارهای ۵ و ۶ بود. بیشترین تراکم علف‌های هرز بعد از تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز، مربوط به تیمارهای ۳ و ۱۶ بود که نشان از کارایی ضعیف این تیمارها در کنترل جمعیت علف‌های هرز می‌باشد (جدول ۳).

براساس نتایج حاصل، تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت (تیمار ۶) به طور معنی‌داری باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز شد و تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ - ۵ برگی ذرت (تیمار ۱۲) در رتبه بعدی قرار داشت. همچنین، ضعیف‌ترین تیمار از نظر کاهش وزن خشک علف‌های هرز بعد از تیمار شاهد رقابت تمام فصل علف‌های هرز مربوط به تیمار ۷ بود (جدول ۳). زمان برداشت نیز نتایج مشابهی را نشان داد. به طوری که کمترین

(تیمار ۲) بود (جدول ۳). مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی نیز نشان داد که تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با نمونه‌برداری ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی افزایش یافت. در این مرحله تیمارهای ۵، ۶ و ۱۲ بهترین کارایی را در کاهش جمعیت علف‌های هرز داشتند. به طوری که منجر به کاهش بیش از ۹۰ درصدی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شدند. کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به ترتیب به مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ برگی ذرت (تیمار ۴) نیز در رتبه بعدی قرار داشت و تیمارهای ۲، ۳ و ۷ با دارا بودن بیشترین تراکم علف‌های هرز ضعیف‌ترین تیمارها بودند (جدول ۳).

با توجه به نتایج مذکور به نظر می‌رسد کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم در ذرت متحمل به آن می‌تواند، به عنوان گزینه مناسبی در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ آن باشد که در تأیید با سایر مطالعات انجام شده در این ارتباط می‌باشد (۹، ۱۳، ۱۵ و ۱۶). نظر به اینکه در این آزمایش غالبیت علف‌های هرز با پهن‌برگ‌ها بوده است به نظر می‌رسد در مزارع ذرت که طیف غالب علف‌های هرز آنها باریک‌برگ است، استفاده از این سیستم می‌تواند در مدیریت علف‌های هرز مؤثرتر و مفیدتر باشد. با این وجود با توجه به اینکه علف‌کش آرات نیز یک علف‌کش پهن‌برگ‌کش می‌باشد، کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم همراه با آن در مزارع با طیف متنوعی از علف‌های هرز توصیه می‌شود (۱۵ و ۱۶) که در این آزمایش نیز کاربرد آن به همراه علف‌کش سیکلوکسیدیم منجر به کنترل قابل قبول علف‌های هرز شده است. از سوی دیگر از آنجا که براساس مطالعات کورکولی و همکاران (۶) مقاومت افقی ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم به دیگر علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش از جمله کوئیزالوفوپ، هالوکسی‌فوپ، پروپاکوییزالوفوپ و فلوازیفوپ نیز محرز شده است، این امکان وجود دارد که از داده‌های به دست آمده از تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در

بالاترین کارایی کنترل علف‌های هرز نیز مشاهده شد.

عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

نتایج نشان دادند که از بین صفات ارزیابی شده ذرت، عملکرد علوفه، عملکرد دانه و ارتفاع ذرت در سطح آماری ۱ درصد و وزن بلال و تعداد دانه در ردیف بلال ذرت در سطح ۵ درصد تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفتند. اما اختلافی در تعداد ردیف در بلال ذرت مشاهده نشد (جدول ۴).

وزن بلال در تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش‌ها در مقایسه با تیمار شاهد آلوده به علف هرز افزایش معنی‌داری یافت. به طوری که کلیه تیمارها به‌جز تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲۰ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۶ برگی ذرت (تیمار ۷) با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند و در این بین در تیمارهای ۸، ۹، ۱۱ و ۱۲ وزن بلال ذرت بیش از ۵۰ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. تعداد دانه در ردیف در کلیه تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها نیز به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد آلوده بیشتر بودند (جدول ۵).

وزن هزار دانه ذرت تحت تأثیر تیمارهای مختلف علف‌کش قرار گرفت. بیشترین وزن هزار دانه در تیمارهای ۴ و ۸ مشاهده شد، درحالی‌که کمترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد آلوده و کرت‌های تیمار شده با علف‌کش فورام سولفورون به‌مقدار ۴۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ - ۴ برگی ذرت مشاهده شد. از نظر عملکرد علوفه (زیست‌توده خشک) تولید شده بیشترین عملکرد ذرت، مربوط به تیمارهای ۶، ۹، ۱۱ و ۱۲ بود که با اغلب تیمارهای حاوی سیکلوکسیدیم به‌جز تیمار ۷ اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۵). براساس نتایج آزمایش عملکرد دانه ذرت در بین تیمارهای آزمایش، تیمارهای ۳، ۶ و ۱۳ بدون اختلافی با سایر تیمارهای کاربرد علف‌کش بیشترین

تراکم علف‌های هرز در تیمار ۶ بود و تیمار ۱۲ در رتبه بعدی قرار داشت که نشان‌دهنده کارایی قابل قبول این تیمارها در کنترل علف‌های هرز ذرت می‌باشد. همچنین، بیشترین تراکم علف‌های هرز در این مرحله بعد از تیمار شاهد آلوده، در تیمارهای ۳ و ۷ مشاهده شد.

از نظر کاهش وزن خشک علف‌های هرز تفاوتی بین تیمار شاهد عدم کنترل تمام فصل علف‌های هرز و کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به‌مقدار ۸۰ گرم ماده مؤثره در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت وجود نداشت. با توجه به نحوه عمل نیکوسولفورون به‌نظر می‌رسد از آنجا که در محاسبه وزن خشک علف‌های هرز، وزن کل در نظر گرفته شده است، با وجود کاهش قابل ملاحظه تراکم علف‌های هرز در این نمونه‌برداری در کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون، بالا بودن وزن بالا ناشی از علف‌های هرز باقیمانده‌ای با وزن تک بوته بالا (سلمه و قیاق) باشد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). تیمار ۹ بدون اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۰ بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز در مقایسه با تیمارهای دیگر نشان داد (جدول ۳). با توجه به نتایج حاصل به‌نظر می‌رسد کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به‌همراه پهن‌برگ کش آرات کارایی قابل قبولی در کنترل علف‌های هرز باریک و پهن‌برگ دارد. این مهم در برخی از مطالعات مشابه نیز گزارش شده است (۶، ۹، ۱۵ و ۱۶). در آزمایشی میزان عملکرد و آلودگی ذرت هیبرید مقاوم به علف‌کش سیکلوکسیدیم تحت ۹ تیمار علف‌کشی شامل کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم به تنهایی و نیز ترکیب سیکلوکسیدیم با علف‌کش‌های پس‌رویشی (مزوتریون، تمبوتریون) در دزهای مختلف در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ ارزیابی شد و مشاهده شد که تیمار ترکیبی کاربرد علف‌کش‌های سیکلوکسیدیم به‌مقدار ۲۰۰ و تمبوتریون به‌مقدار ۸۸ گرم ماده مؤثره در هکتار، بالاترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز ذرت متحمل به سیکلوکسیدیم داشت (۱۳). که در تطابق با نتایج این آزمایش است. به طوری که در تیمارهایی که علف‌کش سیکلوکسیدیم با پهن‌برگ کش به‌کار رفت،

جدول ۴. جدول تجزیه واریانس مربوط عملکرد و اجزای عملکرد ذرت تحت تاثیر تیمارهای علف‌کش در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری

میانگین مربعات (MS)								
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	وزن بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	وزن هزار دانه	عملکرد	عملکرد دانه
تکرار	۲	۱۷/۱۱*	۴/۳۷**	۱۵/۰۶ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۲۲۰/۷۰ ^{ns}	۲۸۰/۳۵*	۲/۶۹*
تیمار	۱۵	۱۲/۵۷**	۱/۷۵*	۱۷/۰۳*	۰/۸۵۴ ^{ns}	۱۳۰۳/۴۴*	۲۰۵/۹۷**	۴/۵۵**
خطا	۳۰	۳/۳۹	۰/۷۵۷	۷/۵۷	۰/۵۵۴	۱۹۱/۸۳	۱۲۳/۶۷	۰/۹۷۴
ضریب تغییرات (%)	۱۰/۲۵	۱۳/۰۴	۶/۵۴	۵/۰۵	۳/۵۸	۱۰/۲۵	۷/۱۷	

ns، *، ** به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

طیف وسیعی از علف‌های هرز داشته باشد. به طوری که استفاده از آن در دزهای بالاتر از ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار نتایج قابل قبولی در کنترل علف‌های هرز ذرت داشته است (جدول‌های ۱ و ۲) که با نتایج لاند و همکاران (۷) مطابقت دارد. از سوی دیگر این نتایج نشان از تحمل قابل قبول ذرت به کاربرد سیکلوکسیدیم دارد که در تطابق با نتایج مالیدزا و همکاران (۹) و سایر محققین (۱۳، ۱۵ و ۱۹) است. با این وجود در بررسی نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه و زیست‌توده ذرت، در اغلب تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد علی‌رغم کنترل قابل قبول تیمارهای ترکیبی علف‌کش سیکلوکسیدیم با علف‌کش آرات (دایکمبا + تریتوسولفورون) در ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از سم‌پاشی، به دلیل ماهیت و نحوه رشد ذرت و با توجه به شرایط محل آزمایش، پوشش کانوبی ذرت پس از این بازه زمانی توانسته است بر علف‌های هرز غلبه کرده و اختلاف بین تیمارها را به حداقل برساند. در این ارتباط پیشنهاد بر انجام مطالعات و آزمایشات تکمیلی و تکرار آن است. اما از منظر مدیریت پایدار علف‌های هرز به‌ویژه مدیریت بانک بذر علف‌های هرز و مخاطرات زیست‌محیطی کنترل شیمیایی علف‌های هرز، کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم در این سیستم پیشنهاد می‌شود.

عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند مشاهده شد که در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۴۹، ۴۸ و ۴۵ درصد افزایش عملکرد دانه مشاهده شد.

هر چند براساس نتایج حاصل، تیمارهای ۴، ۵ و ۹ بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز داشتند اما در بررسی نتایج حاصل از عملکرد ذرت، تیمارهای ۳، ۶ و ۱۳ بدون اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۴، ۵ و ۹ بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. بر این اساس و با لحاظ مقدار مصرف علف‌کش سیکلوکسیدیم در تیمارهای مورد بررسی، کاربرد تیمارهای ۳، ۶ و ۱۳ در یک سیستم مدیریت علف‌های هرز مبتنی بر کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم قابل توجیه و پیشنهاد می‌شود. به‌طور کلی براساس نتایج این مطالعه استفاده از تیمار ترکیبی کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون در کلیه دزهای بالای ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار کارایی بهتری در کنترل علف‌های هرز نسبت به تیمارهای علف‌کش رایج در منطقه به‌خصوص در اواسط فصل رشد داشتند.

به اعتقاد لاند و همکاران (۷) و مالیدزا و اربوویچ (۸) و توصیه شرکت تولید کننده ذرت مقاوم به سیکلوکسیدیم (زمون پل)، با وجود داشتن مزایای قابل قبول سیکلوکسیدیم، از جمله کنترل مؤثر باریک‌برگ‌ها به‌ویژه چند ساله‌ها، انعطاف‌پذیری زمان استفاده از آن در مراحل مختلف رویشی علف‌های هرز و ذرت، این علف‌کش می‌تواند به‌همراه علف‌کش پهن‌برگ کش آرات (دایکمبا + تریتوسولفورون) کارایی قابل قبولی در کنترل

جدول ۵. مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در تیمارهای مختلف آزمایش

تیمار	وزن بلال (تن در هکتار)	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد علف‌ه (تن در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)
۱	۱۱/۱۴ ^b	۳۴/۶۶ ^b	۳۳۲/۹۵ ^d	۶۴/۳۵ ^c	۸/۴۴ ^c
۲	۱۵/۲۳ ^a	۴۲/۳۳ ^a	۳۸۰/۴۱ ^{bc}	۸۴/۸۷ ^{ab}	۱۰/۹۷۶ ^{ab}
۳	۱۸/۳۵ ^a	۴۳/۶۶ ^a	۳۸۷/۶۱ ^{abc}	۹۶/۸۳ ^a	۱۲/۵۰۴ ^a
۴	۱۶/۶۹ ^a	۴۲ ^a	۴۰۸/۷۷ ^a	۹۲/۶۷ ^a	۱۲/۳۲۸ ^{ab}
۵	۱۷/۲۸ ^a	۴۲ ^a	۳۸۹/۲۱ ^{abc}	۹۹/۴۳ ^a	۱۲/۰۰۸ ^{ab}
۶	۱۸/۰۷ ^a	۴۳/۳۳ ^a	۳۹۵/۲۱ ^{abc}	۱۰۲/۸۰ ^a	۱۲/۳۹۲ ^a
۷	۱۴/۲۷ ^{ab}	۴۵ ^a	۳۸۷/۳۷ ^{abc}	۷۰/۶۳ ^{bc}	۱۲/۱۸۴ ^{ab}
۸	۱۸/۰۷ ^a	۴۱/۶۶ ^a	۴۰۸/۲۲ ^a	۸۷/۵۳ ^{ab}	۱۱/۳۲۸ ^{ab}
۹	۱۸/۲۲ ^a	۴۳/۳۳ ^a	۳۹۹/۹۳ ^{abc}	۹۳/۰۸ ^a	۱۲/۳۷۶ ^{ab}
۱۰	۱۶/۷ ^a	۴۳ ^a	۴۰۶/۴۷ ^{ab}	۸۹/۹۳ ^a	۱۱/۸۹۶ ^{ab}
۱۱	۱۸/۲۱ ^a	۴۱/۳۳ ^a	۳۷۴/۸۶ ^c	۹۷/۲۸ ^a	۱۱/۶۵۶ ^{ab}
۱۲	۱۸/۰۳ ^a	۴۱/۳۳ ^a	۳۸۰/۴۸ ^{bc}	۹۶/۸۰ ^a	۱۲/۳۳۶ ^{ab}
۱۳	۱۷/۹۲ ^a	۴۵/۳۳ ^a	۴۰۳/۰۱ ^{ab}	۹۸/۱۳ ^a	۱۲/۵۷۶ ^a
۱۴	۱۶/۰۲ ^a	۴۰/۶۶ ^a	۳۸۸/۵۲ ^{abc}	۸۵/۹۷ ^{ab}	۱۰/۷۳۶ ^b
۱۵	۱۵/۹۳ ^a	۴۱ ^a	۳۵۱/۲۶ ^d	۸۷/۰۳ ^{ab}	۱۰/۹۲۸ ^{ab}
۱۶	۱۶/۶۶ ^a	۴۲/۳۳ ^a	۴۰۳/۹ ^{ab}	۸۹/۷۵ ^a	۱۱/۸۲ ^{ab}

* در هر ستون تیمارهایی که حداقل یک حرف مشترک داشته باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

۱) تیمار شاهد عدم کنترل تمام فصل علف‌های هرز (شاهد آلوده به علف هرز). ۲) کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) به‌مقدار ۸۰ گرم ماده مؤثره در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت. ۳) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون (آرات) به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۴) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۵) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۶) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۷) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۸) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۹) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۳۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (۵۰ درصد آن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲ روز پس از سم‌پاشی اول) + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۱۰) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۴۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت و ۵۰ درصد آن ۲ روز پس از سم‌پاشی اول + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵ تا ۶ برگی ذرت. ۱۱) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۵۰ و ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵-۶ برگی ذرت. ۱۲) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۲۰۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵-۶ برگی ذرت. ۱۳) کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکوس الترا) به‌مقدار ۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار + کاربرد علف‌کش مخلوط دایکمبا + تریتوسولفورون به‌ترتیب به‌مقدار ۱۰۰ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵-۶ برگی ذرت. ۱۴) کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۴/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (قبل از جوانه زنی) + توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای به‌مقدار ۱۰/۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵-۶ برگی ذرت. ۱۵) کاربرد علف‌کش فورام سولفورون به مقدار ۴۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳-۴ برگی ذرت. ۱۶) کاربرد علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای به‌مقدار ۱۰/۱۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۳-۴ برگی + کاربرد علف‌کش آترازین به‌مقدار ۱/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۵-۶ برگی ذرت.

منابع مورد استفاده

1. Baghestani M. A., E. Zand, S. Soufizadeh, A. Eskandari, R. Pourazar, M. Veysi and N. Nassirzadeh. 2007. Efficacy Evaluation of Some Dual Purpose Herbicides to Control Weeds in Maize (*Zea mays L.*). *Crop Protection* 26: 936-942.
2. Dotray, P. A., L. C. Marshall, W. B. Parker, D. L. Wyse, D. A. Somers, and B. G. Gengenbach. 1993. Herbicide Tolerance and Weed Control in Sethoxydim-Tolerant Corn (*Zea mays*). *Weed Science* 41: 213-217.
3. Johnson, W. G., P. R. Bradley, S. E. Hart, M. L. Buesinger, and R. E. Massey. 2000. Efficacy and Economics of Weed Management in Glyphosate-Resistant Corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 14: 57-65.
4. Karimmojeni, H., H. Rahimian Mashhadi, H. Mohammad Alizadeh, R. D. Cousins and M. Beheshtian Mesgaran. 2010. Interference between maize and *Xanthum strumarium* and *Datura stramonium*. *Weed Research* 50:253-261.
5. Khanjani, M. 2004. Field Crop Pests in Iran. Bu-Ali Sina University Press. Hamedan. (In Farsi).
6. Kukorelli, G., P. Reisinger and G. Kazinczi. 2012. Results of the Study of Cross-Resistance and Effect of Herbicide on Crops in the Production of Cycloxydim-Tolerant Maize (*Zea mays L.*). *Maydica Electronic Publication* 57: 188-193.
7. Landes M., H. Walter, M. Gerber and B. Auxier. 1996. New possibilities for postemergence grass weed control with cycloxydim and sethoxydim in herbicide tolerant corn hybrids. In: *Objavljeno u Proceedings of the Second International Weed Control Congress*, Brown H. et al. (ed.), 869-874. Copenhagen, Denmark: Department of Weed Control and Pesticide Ecology, Flakkebjerg, Denmark.
8. Malidža G. and B. Orbović. 2004. Control of *Sorghum halepense* from rhizome in cycloxydim tolerant maize. *Acta biologica iugoslavica-serija G: Acta Herbologica* 13: 475-482.
9. Malidža G., G. Bekavac, B. Orbović. 2007. Reaction of cycloxydim-tolerant corn depending on herbicide dose and application date. *Acta biologica iugoslavica-serija. Acta herbologica* 16: 127-136.
10. Mosavi, M. R. 2001. Integrated Weed Management Principles and Methods. Miaad Press, Tehran.
11. Oljaca, S. S. Vrbnicanin, M. Simic, L. Stefanovic and Z. Dolijanovic. 2007. Jimsonweed (*Datura stramonium L.*) Interference in Maize. *Maydica* 52: 329-333.
12. Rashed Mohasel, M. H. and K. Mosavi. 2006. Principle of Weed Management. (Translated in Farsi). Ferdowsi University Publication. Mashhad.
13. Simić, M. V. Dragičević, J. Vančetović, M. Brankov, I. Spasojević and S. Božinović, 2012. Cycloxydim tolerant ZP maize production under different herbicide treatments. In: *Proceeding of the 48th Croatian & 8th International Symposium on Agriculture*, Dubrovnik, Croatia. pp. 546-550.
14. Tredaway, J. A., M. G. Patterson, G. R. Wehtje. 1998. Interaction of clethodim with pyriproxyfen and bromoxynil applied in low volume. *Weed Technology* 12: 185-189.
15. Széll S., E. Széll, G. Pálfay and M. G. Torma. 2010. Breeding of cycloxydim-tolerant maize (CTM) hybrids at the cereal research non-profit Co Ltd. *Acta Agronomica Hungarica* 58: 253-258
16. Vančetović J., M. Vidaković, M. Babić, D. Radojčić Branković S. Božinović and M. Stevanović. 2009. The effect of cycloxydim tolerant maize (CTM) alleles on grain yield and agronomic traits of maize single cross hybrid. *Maydica* 54: 91-95.
17. William, K. V., R. L. Nichols., T. M. Webster, J. K. Soteres, C. Mallory-Smith, N. R. Burgos, W. G. Johnson and M. R. McClelland. 2012. Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science* 60: 2-30.
18. Yeganehpour, F., S. Zehtab Salmasi, G. Abedi, F. Samadiyan and V. Beyginiya. 2014. Effects of cover crops and weed management on corn yield. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 14: 178-181.
19. Zand E., M. A. Baghestani, N. Nezamabadi and P. Shimi. 2013. Herbicides and the Most Important Weeds of Iran. 4th Edition, Academic Publishing Center Press, Tehran.

Feasibility of Cycloxydim Herbicide Application in Maize (*Zea mays*) Weed Control

M. Anabestani¹, E. Izadi-Darbandi^{2*}, M. Rastgoo² and M. Vidakovic³

(Received: July18-2016; Accepted: October17-2016)

Abstract

In order to study chemical weed control in cycloxydim tolerant maize (CTM) using cycloxydim herbicide, an experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications during 2014. Treatments included conventional corn herbicides application (Nicosulfuron, Foramsulfuron, Eradican and 2, 4-D + MCPA) in their recommended doses and combined treatment of cycloxydim + (dicamba + tritosulfuron) at their recommended and reduced doses which were used as split and complete application. Results showed that application of combined treatment of cycloxydim + (dicamba + tritosulfuron) with more than 150 g a.i. ha⁻¹ was more effective in weeds control as compared with other herbicide treatments. The highest weed control was observed in cycloxydim application at 300 and 150 g a.i. ha⁻¹ in 3-4 leaf stage of corn plus application of dicamba + tritosulfuron at 100 + 50 g a.i. ha⁻¹ in 5-6 leaf stage of corn, leading to 85% decrease in weed density and biomass. The lowest weed control was observed in Eradican application at the rate of 4.1 kg a.i. ha⁻¹ + 2,4- D + MCPA 1012 g a.i. ha⁻¹ at 5-6 leaves stage of corn, as it led to only 55% weed control. The effect of herbicide application treatments on corn grain yield and biomass were not significant, however the highest and the lowest yield were observed in above mentioned treatments, respectively. It could be concluded that application of cycloxydim in CTM, particularly when sustainable weed management and weed seed bank management and environmental hazards of chemical weed control are concerned, is recommended.

Keywords: Weed Density, Dicamba, Nicosulfuron, Foramsulfuron, Tritosulfuron, Weed dry weight

1, 2. PhD Student of Weed Science and Associate Professors, Respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

3. Researcher of ZemonPol Company (Maize Research Institute), Serbia

*. Corresponding Author, Email: e-izadi@um.ac.ir