

کنترل شیمیایی علف‌های هرز در لاین‌های اینبرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴

محمد رضا کریمی نژاد^{۱*}، محمد حسن هادی زاده^۲، اسکندر زند^۱

۱، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۲، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۹)

چکیده

با توجه به اهمیت مهار علف‌های هرز در لاین‌های والدی ذرت، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در کرج به اجرا درآمد. از دو لاین والدی MO17 (نر عقیم، CMS) به عنوان والد پدری و B73 به عنوان والد مادری استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل: نیکوسولفورون (کروز چهار درصد اس سی)، نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ (برومایسید ام ۴۰ درصد ای سی))، ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون (اولتیم ۷۵ درصد دی اف)، فورام سولفورون (اکوتیپ ۲۲/۵ درصد دی)، مزوتریون + اس - متولاکلر + تربوتیلازین (لوماکس ۵۳/۷۵ درصد اس ای)، شاهد با علف هرز و شاهد وجین دستی بودند. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز غالب، معنی‌دار شد. درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها با روش انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC) نشان داد که به جز علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس‌متولاکلر، کارایی بقیه علف‌کش‌ها مناسب بود. تیمارهای نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار) و وجین دستی، به ترتیب با ۴/۰۳ و ۴/۲۶ تن در هکتار، دارای بیشترین عملکرد دانه بودند و کمترین عملکرد دانه از تیمارهای شاهد با علف هرز و مزوتریون + اس - متولاکلر + تربوتیلازین (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار)، به ترتیب با ۱/۱۱ و ۲/۳۰ تن در هکتار بدست آمد. در مجموع برای مدیریت علف‌های هرز در لاین‌های اینبرد، کاربرد علف‌کش‌های نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار، ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون به میزان ۹۰ گرم ماده موثره در هکتار، فورام‌سولفورون به میزان ۳۳۷ گرم ماده موثره در هکتار و نیکوسولفورون به میزان ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار توصیه می‌شود. علف‌کش‌ها تاثیر سوئی بر جوانه زنی بذور هیبرید ذرت حاصل از لقاح لاین‌ها نداشتند.

واژه‌های کلیدی: اکسین مصنوعی، بازدارنده فتوسنتز، بازدارنده تقسیم سلولی، سولفونیل اوره

Chemical weeds control in inbred lines of maize (Sc, 704)

Karaminejad M.R.¹, Hadizadeh M. H.², Zand E.¹

1, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. 2, Agricultural Research Center and Natural Resources of Khorasan Razavi, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran.

(Received: Feb. 5, 2018- Accepted: May 9, 2019)

ABSTRACT

Because of the importance of weed control in corn inbred lines, this study was carried out based on a randomized complete block design with 10 treatments and 4 replications in Meshkindasht, Karaj, Iran. Two lines including Mo17 (male strile, CMS) as male parent and B73 as female parent were used. Treatments were: nicosulfuron (SC 4%), nicosulfuron + (bromoxynil + MCPA (EC 40 %)), rimsulfuron + nicosulfuron (DF 75%), foramsulfuron (OD 22.5%), 7 & 8) mesotrione + S-metolachlor + terbuthylazine (SE 53.75%), weed infest control and hand weeding control. Results showed the significance ($P < 0.01$) of the effect of herbicide treatments in reducing weed density and dry weight. The results of the percentage reduction in density and weeds dry weight and herbicide performance evaluation by the European scoring (EWRC) showed that the effectiveness of herbicides was good except for mesotrione - terbuthylazine - S-metolachlor herbicides. The highest * Corresponding author E-mail: m.karaminejad@gmail.com

corn grain yield was obtained from (nicosulfuron + (bromoxynil + MCPA)) 400 + 40 g ai/ha and hand weeding with 4.26 and 4.03 ton/ha and the lowest grain yield were obtained from mesotrione - terbuthylazine - S-metolachlor and weed infest control with 2.30 and 1.11 respectively. Totally, for weed management in corn inbred lines, application of (nicosulfuron + (bromoxynil + MCPA)) 400 + 40 g ai/ha, rimsulfuron + nicosulfuron 90 g ai/ha, foramsulfuron 337 g ai/ha and nicosulfuron 80 g ai/ha are recommended. The herbicide applications did not have an adverse effect on seed germination of corn hybrid obtained from lines fertilization.

Keywords: Inhibiting cell division, photosynthesis inhibitor, sulfonylureas, synthetic auxin

مقدمه

هیبریدهای متحمل شود (Green & Ulrich, 1993). در این مطالعه، نیکوسولفورون نسبت به دو علف‌کش دیگر، از حاشیه امنیت وسیع‌تری برخوردار بود و تعداد ارقام حساس به آن، از دو علف‌کش دیگر کمتر بود. در تحقیق انجام شده توسط ویداسترام و داوولر (Widstrom & Dowler, 1995) نیز بیش از ۹۵ درصد اینبردهای ذرت مورد آزمایش، از تحمل کافی به نیکوسولفورون برخوردار بودند ولی با افزایش میزان مصرف به دو برابر، کاهش تحمل مشاهده شد. در آزمایشی دیگر، اثر نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون (نسبت یک به یک) روی هیبریدهای ذرت در مناطق و سال‌های مختلف، نشان داد که تحمل به علف‌کش، وابسته به ژنوتیپ است (Doohan & Thomas, 1998). افزایش درجه حرارت و کاهش بارندگی به عنوان عوامل پیشنهادی برای کاهش تحمل ذرت به نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون پیشنهاد شد (O'sullivan et al., 1995). گرین (Green, 1998) طی مطالعه‌ای، از میان ۲۵۰ اینبرد ذرت، نه لاین اینبرد را که دارای اختلافات زیادی نسبت به یکدیگر در رابطه با تحمل به علف‌کش‌ها بودند، انتخاب کرد و بر حسب علف‌کش مورد استفاده، تا ۵۰,۰۰۰ برابر، تفاوت میان اینبردها مشاهده نمود. برای مثال؛ تحمل لاین Mo17 به ریم‌سولفورون، ۵۶ برابر تیفن‌سولفورون بود. هیبریدهای ذرت، حساسیت متفاوتی نسبت به کاربرد فورام‌سولفورون نشان دادند و مصرف علف‌کش پس از شش برگی ذرت بویژه در هیبرید حساس، قابل توصیه نبود. علایم خسارت

تولید بذر هیبرید ذرت، وابسته به تولید لاین‌های والدی آن است و هر ساله در ایران، برای تولید ۲۰۰۰۰ تن بذر هیبرید، بیش از ۷۰۰۰ هکتار، زیر کشت لاین‌های والدی می‌رود. مهار علف‌های هرز در لاین‌های والدی ذرت، نیازمند رسیدگی و توجه بیش‌تری نسبت به مهار علف‌های هرز در ارقام هیبرید است زیرا لاین‌های والدی، نه تنها نسبت به علف‌کش‌های رایج در مزارع ذرت‌های هیبری، حساس‌ترند، بلکه به دلیل ضعیف بودن بنیه و جثه، گیاهان اینبرد از توان رقابتی و بازیابی کمتری نیز برخوردارند (Bernards et al., 2006; Stefanovic et al., 2007). در برخی شرایط، اینبردهای ذرت، نسبت به علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره، حساسیت زیادتری دارند (Stefanovic et al., 2007). ویژگی کنترل انتخابی علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره، اساساً مربوط به اختلاف سرعت متابولیسم و سمیت‌زدایی در ارقام مختلف است (Harms et al., 1990). حساسیت لاین‌های اینبرد به سایر علف‌کش‌ها شامل آترازین (Andersen, 1964)، آلاکلر (Francis & Hamill, 1980)، توفوردی (Rodgers, 1952; Rossman & Staniforth, 1949) و سایر علف‌کش‌ها نیز گزارش شده است (Eberlein et al., 1989; Forlani & Racchi, 1995).

نتایج یک مطالعه نشان داد، چنانچه یکی از والدین اینبردهای حساس به علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره (شامل نیکوسولفورون، پرمی‌سولفورون و تیفن‌سولفورون)، متحمل باشد، می‌تواند منجر به تولید

اس-متولاکسر + تربوتیلازین، برای ذرت در ایران به ثبت رسیده است.

تاکنون علف‌کش‌های آترازین (گزاپریم ۸۰ درصد دبلیو پی، به میزان ۱۲۰۰-۲۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ آلاکسر (لاسو ۴۸ درصد ایی سی، ۱۴۴۰-۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ توفوردی (یو ۴۶ دی ۷۲ درصد اس ال، به میزان ۷۲۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ بنتازون (بازاگران ۴۸ درصد اس ال، به میزان ۱۹۲۰-۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ استوکسر (اسنیت ۵۰ درصد و ۶۰ درصد ایی سی، به ترتیب به میزان ۲۵۰۰ و ۲۶۶۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ نیکوسولفورون (کروز ۴ درصد اس سی، به میزان ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ فورام‌سولفورون (اکوئپ ۲۲/۵ درصد ا دی، به میزان ۵۶۲ تا ۴۵۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ ریم‌سولفورون (تیتوس ۲۵ درصد دی اف، به میزان ۱۰ گرم ماده موثره در هکتار)؛ برومکسینیل اکتانوت + ام سی پی ای (بروماسید ام آ ۴۰ درصد ایی سی، به میزان ۶۰۰ گرم ماده موثره در هکتار و علف‌کش پیش مخلوط ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون (اولتیم ۷۵ درصد دی اف به میزان ۳۷/۵ گرم ماده موثره از هر جزء) برای استفاده در ذرت هیبرید در ایران به ثبت رسیده است (2009 Sheykhi et al.,).

اکنون بیشتر مبارزه با علف‌های هرز ذرت با استفاده از علف‌کش‌هایی شامل ایی پی تی سی + ایمن کننده دی کلرامید (ارادیکان ۸۲ درصد ایی سی)، آلاکسر + آترازین به شکل پیش‌رویشی و توفوردی به شکل پس‌رویشی و علف‌کش‌های سولفونیل اوره مانند نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون انجام می‌شود. سرعت رشد لاین‌های اینبرد در چند هفته اول پس از جوانه زنی بسیار کند است (Stefanovic et al., 2007)، بنابراین مهم‌ترین دوره زمانی کنترل علف‌های هرز، هنگامی است که گیاهان جوان هستند و رشد

فورام‌سولفورون در کاربرد دیرهنگام (۱۲ برگی ذرت) شامل بدشکلی بال‌ها و کاهش عملکرد بود (Bunting et al., 2004).

آلاکسر عموماً به عنوان یک علف‌کش ایمن، برای مهار علف‌های هرز ذرت استفاده می‌شود ولی بعضی از لاین‌های اینبرد به آن حساسیت نشان می‌دهند (Bernards et al., 2006; Narsaiah & Harvey, 1977). نارسایا و هاروی (Narsaiah & Harvey, 1977) گزارش کردند که آلاکسر به میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار، باعث خسارت شدید به سه لاین اینبرد ذرت شد ولی دو اینبرد دیگر، تحت تاثیر سوء علف‌کش قرار نگرفتند.

برناردز و همکاران (Bernards et al., 2006)، طی آزمایشی، حساسیت سه اینبرد ذرت را به علف‌کش‌های گروه استامید شامل استوکسر، دی متن‌آمید، فلوفناست و متولاکسر در حضور ایمن کننده و یا بدون آن بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که لاین‌های Mo17 و GL15، به علف‌کش‌های استامید حساس بودند. کاهش تراکم بوته، میزان خسارت روی هر بوته و همچنین تعداد بوته‌های خسارت دیده در میزان مصرف سه برابر توصیه شده از علف‌کش‌های فوق مشهود بود. در این مطالعه، لاین B73 خسارت ندید.

مزوتریون از گروه تری‌کتون‌ها با نحوه عمل بازدارندگی آنزیم هیدروکسی فنیل پیرووات دی اکسیژناز (HPPD) به عنوان یک علف‌کش مناسب برای مبارزه با علف‌های هرز چند ساله سمج مانند خارلته (*Cirsium arvense*)، علف‌های هرز مقاوم به آترازین یا بازدارنده‌های ساخت استولاکتات در ذرت و سورگوم معرفی شده است (Armel et al., 2003; Sutton et al., 2002). ماده موثره مزوتریون در علف‌کش پیش مخلوط (شامل مزوتریون + اس-متولاکسر + تربوتیلازین) با نام تجاری مزوتریون +

پنجم خرداد، به‌صورت دستی کشت شد و آبیاری به شیوه نشتی صورت گرفت.

تیمارهای آزمایش شامل: ۱- نیکوسولفورون (کروز چهار درصد اس سی به میزان ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار)، ۲- نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ (برومایسید ام آ ۴۰ درصد ای سی)) به میزان ۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار، ۳ و ۴- ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون (اولتیم ۷۵ درصد دی اف به ترتیب به میزان ۹۰ و ۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار)، ۵ و ۶- مزوتریون + تربوتیل‌ازین + اس- متولاکلر (لوماکس ۵۳/۷۵ درصد اس ایی بترتیب به میزان ۱۳۴۳ و ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار)، ۷ و ۸- فورام سولفورون (اکوئپ ۲۲/۵ درصد دی به ترتیب به میزان ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار)، ۹- شاهد با علف‌هرز (بدون سمپاشی) و ۱۰- شاهد و جین دستی بودند.

عملیات سمپاشی، پس از کالیبراسیون، توسط سمپاش پشتی ماتابی مجهز به نازل شره ای و فشار دو بار با میزان آب مصرفی ۳۰۰ لیتر در هکتار و در مرحله دو تا چهار برگی ذرت، در تاریخ ۱۰ تیر انجام شد. طی سه هفته متوالی بعد از سمپاشی، خسارت احتمالی علف‌کش به لاین‌های اینبرد مورد ارزیابی قرار گرفت. برای کنترل آفت ساقه خوار ذرت نیز از اختلاط دو حشره کش دلتامترین (دسیس ایی سی، ۲/۵٪) و ایندوکساکارب (آوانت اس سی، ۱۵٪) به میزان ۳۰۰ + ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار استفاده شد. نمونه برداری علف‌های‌هرز، ۳۰ روز پس از سمپاشی، از سطحی معادل ۰/۷۵ مترمربع انجام شد. ابتدا علف‌های‌هرز بر حسب گونه تفکیک شدند و پس از شمارش، برای خشک شدن، به‌مدت ۷۲ ساعت در آونی با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و در نهایت، وزن خشک آن‌ها با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها، قبل از آنالیز، داده‌های

آهسته‌ای دارند. تاکنون هیچ علف‌کشی برای مهار علف‌های‌هرز اینبردهای ذرت در ایران توصیه نشده است (Sheykhi et al., 2009). بنابراین این آزمایش به منظور ارزیابی علف‌کش‌های توصیه شده ذرت در مزارع لاین‌های اینبرد ذرت هیبرید اجرا شد تا مناسب‌ترین علف‌کش یا ترکیب علف‌کش در اینبردهای ذرت، جهت کنترل مؤثر علف‌های‌هرز و با حداقل تأثیر سوء بر عملکرد گیاه زراعی و کیفیت بذر تولیدی معرفی شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی میزان تاثیر علف‌کش‌های رایج کشور در کنترل علف‌های‌هرز در مزارع اینبردهای ذرت، این آزمایش در سال ۱۳۹۰، در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی واقع در مشکین دشت کرج، با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۲۷۰ متری از سطح دریا، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، اجرا شد.

بافت خاک از نوع لومی، میزان پتاسیم و کلسیم قابل استفاده به ترتیب هفت و ۱۸۴ (میلی‌گرم / کیلوگرم)، مقدار کربنات کلسیم، کربن آلی و اسیدیته کل اشباع به ترتیب ۵۶، ۸/۴۵ و ۷/۷۶ درصد بود. پس از انجام عملیات آماده سازی زمین شامل: شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک و تسطیح، ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم اوره به خاک افزوده شد و سپس توسط فاروئر پشته‌ها به فواصل ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شد. ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره نیز به صورت سرک در دو مرحله هشت برگی و قبل از گل‌دهی ذرت استفاده شد.

لاین‌های مورد استفاده شامل دو لاین والدی MO17 به عنوان والد پدری (نرعیق، CMS) و B73 به عنوان والد مادری به شکل دو ردیف والد پدری و چهار ردیف والد مادری، با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار، در

بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه شد و از آزمون چند دامنه ای دانکن ($Pr = 0.05$) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده های علف‌های هرز پس از سمپاشی (نتایج نشان داده نشده است)، اثر تیمارهای علف‌کشی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز غالب تاتوره (*Datura stramonium L.*)، کنف وحشی (*Hibiscus trionum L.*)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum L.*) و مجموع تراکم و وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار شد ($Pr < 0.01$).

مربوط به تراکم و وزن خشک علف‌های هرز بر حسب درصد کنترل نسبت به شاهد بدون سمپاشی محاسبه شد.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه ذرت هیبرید، از سطحی معادل سه متر مربع در هر تیمار برداشت و محاسبه شد. جهت تعیین خسارت ظاهری علف‌کش به لاین‌های اینبرد، از روش انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC) استفاده شد (Wilkinson, 1971). برای تعیین درصد جوانه زنی و آزمون بینه بذر، از روش ISTA استفاده شد تا تاثیر احتمالی علف‌کش‌ها بر کیفیت جوانه زنی بذر نیز مشخص شود. داده های

جدول ۱- اسامی علف‌های هرز موجود در آزمایش

Table 1- Names of the weeds in experiment

Relative frequency (N/m ²)	Scientific name	Persian name
215	<i>Datura stramonium L.</i>	تاتوره
71	<i>Hibiscus trionum L.</i>	کنف وحشی
21	<i>Solanum nigrum L.</i>	تاج‌ریزی
18	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	پیچک صحرایی
10	<i>Chenopodium album L.</i>	سلمه تره
4	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	تاج خروس وحشی
12	<i>Echinochola crus-galli L.</i>	سوروف

تیمار بود اما اختلاف آن با ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون (۹۰ گرم ماده موثره در هکتار) و مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکلر (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد.

کنف وحشی

علف‌کش‌های فورام‌سولفورون (به میزان ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) و مخلوط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره هکتار، با بیش از ۸۵ درصد کاهش تراکم علف‌هرز کنف‌وحشی، کارایی بیشتری نسبت به سایر تیمارهای شیمیایی داشتند؛ اگر چه تفاوت اثر آن‌ها با علف‌کش‌های نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون (۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار) و مزوتریون - تربوتیلازین

تراکم علف‌های هرز

تاتوره

علف‌کش‌های فورام‌سولفورون (به‌میزان ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) و مخلوط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره هکتار، با بیش از ۹۵ درصد کاهش تراکم علف‌هرز تاتوره، موفق‌ترین تیمارهای شیمیایی بودند اما اختلاف اثر آن‌ها با علف‌کش‌های نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون (۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد (جدول ۲). علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکلر (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار) با میانگین ۲۶ درصد کاهش تراکم تاتوره ناکارآمدترین

آ) به میزان ۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار و فورام سولفورون (به میزان ۳۳۷ گرم ماده موثره در هکتار)، به ترتیب با ۹۳ و ۹۲ درصد کاهش تراکم علف‌های هرز، کارآمدترین تیمارها بودند (جدول ۲) ولی اختلاف آن‌ها با تیمارهای فورام سولفورون (۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورون + ریم سولفورون (۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار)، نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) و مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکلر (به میزان ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد (جدول ۲). در بررسی انجام شده توسط بهاری و همکاران (Bahari et al., 2011) نیز اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون به میزان نیم تا یک لیتر و بروموکسینیل + ام سی پی آ به میزان یک و نیم لیتر برای کنترل علف‌های هرز در محصول ذرت موثر گزارش شده است. در تحقیق دیگری مشخص شد که کاربرد اختلاط پهن برگ کش تری‌بنورون متیل (گرانستار ۷۵ درصد دی اف) با کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک ۸ درصد ای سی)، اثر افزایشی در کنترل علف‌های هرز خردل و یولاف وحشی در مزارع گندم داشته است (Montazeri, 1995).

- اس متولاکلر (به میزان ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد (جدول ۲). نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار)، با میانگین ۴۵ درصد کاهش تراکم کف وحشی ضعیف‌ترین تیمار بود.

تاجریزی

علف‌کش‌های فورام سولفورون (به میزان ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) با ۱۰۰ درصد کاهش تراکم تاجریزی و مخلوط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار، با ۹۱/۷ درصد کاهش تراکم تاجریزی، موثرترین علف‌کش‌ها بودند اما تفاوت اثر آن‌ها با علف‌کش‌های نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورون + ریم سولفورون (۹۰ و ۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد (جدول ۲). تیمارهای مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکلر (به میزان ۱۳۴۳ و ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار)، به ترتیب با ۲۱ و ۳۳ درصد کنترل، تاثیر ناچیزی در کاهش تراکم تاجریزی داشتند.

مجموع تراکم علف‌های هرز

بررسی اثر تیمارهای علف‌کش بر کاهش تراکم مجموع علف‌های هرز نشان داد که علف‌کش‌های مخلوط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی

جدول ۲- اثر تیمارهای علف‌کشی بر کاهش تراکم علف‌های هرز

Table 2- The effects of herbicide treatments on the weed densities

Herbicide treatments	Rate (g ai/ha ⁻¹)	Means			
		Reduction of weed density compared to weedy check (%)			
		<i>Datura starmonium</i>	<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	Total weeds
Nico.	80	72.7 ab	45.5 c	79.2 a	72.7ab
Nico.+(Brom.+ MCPA)	40+400	95.5 a	89.7 a	91.7 a	93 a
Meso., terb., S-met.	1343	26.2 c	52.5 bc	20.7 c	39.7c
Meso., terb., S-met.	1881	62 abc	67.2 abc	33.2 bc	65.5abc
Rim.+ Nico.	90	52 bc	52.7 bc	62.5 abc	59.7bc
Rim.+ Nico.	127	65.5 ab	68 abc	75 ab	71.2 ab
Foram.	337	98.7 a	85.5 a	100 a	92 a
Foram.	562	95.7 a	87.2 ab	100 a	82.2 ab

In each column, means with the same letter are not significantly different. (Duncan, P= 0.05).
 Abriviated names: Nico = nicosulfuroun, Brom. = bromoxynil, meso. = mesotrione, Meso+Terb. +S-met. = mesotrione, terbuthylazine, S-metolachlor, Rim. = rimsulfuroun, Nico. = nicosulfuron, Foram. = foramsulfuroun.

مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکالر (به میزان ۱۳۴۳ و ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار) معنی‌دار نشد.

تاج‌ریزی

اندازه‌گیری وزن خشک علف‌هرز تاج‌ریزی نشان داد که علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکالر، از کارایی لازم برخوردار نبود و اختلاف اثر آن با سایر تیمارهای علف‌کش معنی‌دار شد (جدول ۳). علف‌کش‌های فورام‌سولفورن (۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) با میانگین ۱۰۰ درصد کنترل، نیکوسولفورن + ریم‌سولفورن (۹۰ و ۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار) به ترتیب با ۹۳ و ۹۷/۷ درصد کنترل و مخلوط نیکوسولفورن + (بروموکسینیل + ام‌سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار با ۹۶ درصد کنترل، موثرترین تیمارها در کاهش وزن خشک علف‌هرز تاج‌ریزی بودند (جدول ۳).

مجموع علف‌های هرز

نتایج مربوط به مجموع وزن خشک علف‌های هرز در ۳۰ روز بعد از سمپاشی نشان داد که علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکالر، کارایی لازم را نداشت و اختلاف اثر آن با سایر تیمارهای علف‌کش معنی‌دار شد (جدول ۳). سایر علف‌کش‌ها به طور میانگین، از ۹۳ تا ۷۴/۵ درصد در کاهش وزن خشک علف‌های هرز موفق بودند. بهترین تیمار کاربرد اختلاط نیکوسولفورن + (بروموکسینیل + ام‌سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره، با ۹۳ درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز بود (جدول ۳). بهاری و همکاران (Bahari et al., 2011) نیز کاربرد اختلاط علف‌کش نیکوسولفورن به میزان ۰/۵ تا یک لیتر به همراه بروموکسینیل + ام‌سی پی آ به میزان ۱/۵ لیتر برای کنترل علف‌های هرز در محصول ذرت را کارآمد و موثر گزارش کردند.

در بررسی دیگری که در خصوص اختلاط

گیلریث و سانتوس (Gilreath & Santos, 2005) نیز عنوان کردند که اختلاط دو علف‌کش اکسی فلورفن و ناپروپامید، سبب افزایش کارایی هر دو علف‌کش در کنترل علف‌های هرز در توت فرنگی شده است.

وزن خشک علف‌های هرز

تاتوره

علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس متولاکالر (به میزان ۱۳۴۳ و ۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار)، ضعیف‌ترین تیمار در کاهش وزن خشک علف‌هرز تاتوره بود (جدول ۳). بقیه علف‌کش‌ها به طور میانگین، ۸۶/۵ تا ۹۹/۷ درصد، موجب کاهش وزن خشک علف‌هرز تاتوره شدند و با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۳). همانند آنچه که در کاهش تراکم تاتوره مشاهده شد، هم‌چنان علف‌کش‌های فورام‌سولفورن (به میزان ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) و مخلوط نیکوسولفورن + (بروموکسینیل + ام‌سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار، در کاهش وزن خشک تاتوره موثرترین تیمارهای شیمیایی بودند.

کنف وحشی

علف‌کش‌های نیکوسولفورن (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورن + ریم‌سولفورن (۹۰ و ۱۲۷ گرم ماده موثره در هکتار) در کاهش وزن خشک علف‌هرز کنف وحشی، کارایی قابل قبولی نداشتند. علف‌کش‌های فورام‌سولفورن (۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) به ترتیب با میانگین ۹۸ و ۸۹/۷ درصد و تیمار مخلوط نیکوسولفورن + (بروموکسینیل + ام‌سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره با ۹۵/۲ درصد، موفق‌ترین تیمارهای علف‌کش در کاهش وزن خشک کنف وحشی بودند (جدول ۳)؛ اگر چه اختلاف اثر آنها با علف‌کش

علف‌کش‌ها در محصول برنج صورت گرفت، افزایش کارایی تاثیر این دو علف‌کش در مهار مشخص شد که کاربرد مخلوط دو علف‌کش بن‌سولفورون به اضافه توفوردی-دی‌متیل آمین، سبب علف‌هرز بوریا (*Scirpus grossus* [L.] f.) شد (Chauh et al. 2006).

جدول ۳- اثر تیمارهای علف‌کشی بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز

Table 3- The effects of herbicide treatments on weed dry weights

Herbicide treatments	Rate (g ai/ha-1)	Means			
		Reduction of weed dry weight compared to weedy check (%)			
		<i>Datura starmonium</i>	<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	Total weed
Nico.	80	95.2 a	46.2 b	85.5 a	88.5 ab
Nico.+(Brom.+ MCPA)	40 + 400	96 a	95.2 a	96 a	93 a
Meso., Terb., S-met.	1343	48 b	65.2 ab	46.7 b	65.5 c
Meso., Terb., S-met.	1881	61.7 b	68.2 ab	62.2 b	74.7 bc
Rim.+ Nico.	90	86.5 a	37.2 b	93 a	83.7ab
Rim.+ Nico.	127	94.2 a	47 b	97.7 a	89.2 ab
Foram.	337	99.7 a	89.7 a	100 a	83.5 ab
Foram.	562	99.7 a	98 a	100 a	79.5 ab

In each column, means with the same letter are not significantly different. (Duncan, P= 0.05).

Abreviated Names: Nico = Nicosulfuroun, Brom. = Bromoxynil, meso. = mesotrione, Meso+Terb. +S-met. = Mesotrione, Terbutylazine, S-metolachlor, Rim. = Rimsulfuroun, Nico. = Nicosulfuroun, Foram. = Foramsulfuroun.

(& Santos, 2005)

هم‌چنین در بررسی تاثیر کاربرد علف‌کش‌ها بر لاین-های اینبرد ذرت، مطابق روش استاندارد EWRC، که طی سه هفته متوالی پس از سمپاشی انجام شد، نشان داد که فقط مصرف علف‌کش مزوتریون - تربوتیلازین - اس، متولاکلر (۱۸۸۱ گرم ماده موثره در هکتار)، موجب ایجاد سوختگی جزئی روی برگ لاین‌ها به خصوص لاین Mo17 شد اما سایر علف‌کش‌ها اثر سوئی بر لاین‌های اینبرد نداشتند. در تحقیقی که به منظور ارزیابی حساسیت سه اینبرد ذرت به علف‌کش‌ها نیز انجام گرفت (Bernards et al., 2006)، لاین Mo17 و GL15، به علف‌کش‌های استامید حساس بودند. در صورت کاربرد سه برابر میزان توصیه شده از علف‌کش‌های فوق، کاهش تراکم بوته، میزان خسارت روی هر بوته و هم‌چنین تعداد بوته‌های خسارت دیده مشهود بود. در این مطالعه، لاین B73 خسارت ندید.

عملکرد ذرت

تاثیر تیمارهای آزمایش بر میزان عملکرد بیولوژیکی و

ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها با استفاده از روش انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC)

نتایج ارزیابی تاثیر علف‌کش‌ها مطابق روش استاندارد EWRC (Wilkinson, 1971) نشان داد که بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز به ترتیب با کاربرد علف‌کش‌های مخلوط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) (۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) حاصل شده است (نتایج نشان داده نشده است).

در تحقیق انجام شده توسط بهاری و همکاران (Bahari et al., 2011) نیز کارایی اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون به میزان ۰/۵ تا ۱ لیتر به همراه بروموکسینیل + ام سی پی آ به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز در محصول ذرت مناسب گزارش شده است. در بررسی دیگری، اختلاط دو علف‌کش اکسی فلورفن و ناپروپامید، سبب افزایش کارایی هر دو علف‌کش در کنترل علف‌های هرز در توت فرنگی شده است (Gilreath

عملکرد دانه ذرت هیبرید در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴).

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و درصد جوانه زنی بذر ذرت هیبرید

Table 4- Variance analysis of the effect of treatments on the biological and grain yields, 1000- seed weight and seed germination of corn hybrid

S.O.V	Df	Mean Squares			
		Maize biological yield (T/ha)	Maize seed yield (T/ha)	1000 Seed weight (g)	Seed germination (%)
Block	3	18.92 ns.	0.025 ns.	626.53 ns.	8.89 ns.
Treatment	9	31.99 **	0.31 **	187.46 ns.	5.19 ns.
Error	27	11.31	0.09	243.63	9.31
Duncan (p=0.05)		20.9	18.2	5.3	3.1

^{ns} and ^{**} non significantly and significantly in 1 % respectively.

عملکرد بیولوژیکی ذرت

بیشترین عملکرد بیولوژیکی محصول، به ترتیب از تیمارهای وجین دستی، اختلاط نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) (۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار) و فورام‌سولفورون (۳۳۷ گرم ماده موثره در هکتار) به میزان ۲۰، ۱۸/۷ و ۱۸/۲ تن در هکتار بدست آمد (شکل ۲). با وجود برتری قابل توجه علف‌کش‌های مزوتریون + اس - متولاکسر + تربوتیلازین، فورام‌سولفورون (۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار) و نیکوسولفورون (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) در تولید عملکرد بیولوژیکی ذرت هیبرید نسبت به شاهد با علف هرز، تفاوت آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار نشد. نتایج مشاهدات چشمی و ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها با نتایج بدست آمده هم‌سو می‌باشد.

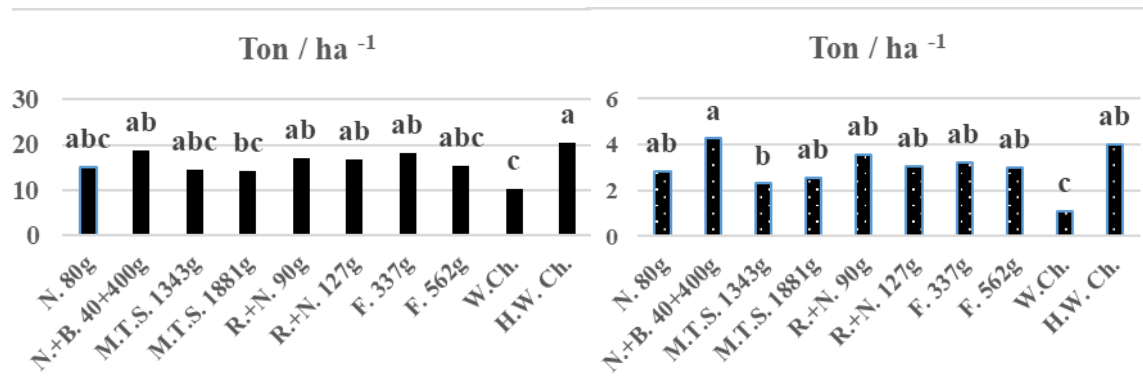
نتایج مطالعه انجام شده توسط بهاری و همکاران (Bahari et al., 2011) نیز نشان داد که کاربرد اختلاط علف‌کش نیکوسولفورون (به میزان ۰/۵ تا ۱ لیتر در هکتار از ماده تجارتي) به همراه بروموکسینیل + ام سی پی آ (به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری)، موجب افزایش عملکرد محصول ذرت شد.

عملکرد دانه ذرت هیبرید

تیمارهای نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار) و وجین دستی، به ترتیب با ۴/۲۶ و ۴/۰۳ تن در هکتار، دارای بیشترین عملکرد بودند و در مقابل، کمترین عملکرد دانه از تیمارهای شاهد با علف هرز و مزوتریون + اس - متولاکسر + تربوتیلازین (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار)، به ترتیب با ۱/۱۱ و ۲/۳۰ تن در هکتار بدست آمد. سایر تیمارهای آزمایش از نظر آماری در گروه مشابه قرار گرفتند (شکل ۱). در مجموع، از نظر پایداری عملکرد دانه، همه تیمارهای علف‌کش به جز مزوتریون + اس - متولاکسر + تربوتیلازین (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار) موفق بودند اگرچه اختلاف این تیمار فقط با نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰۰ + ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار) و وجین دستی معنی‌دار شد. به نظر می‌رسد که تاثیر تیمارهای علف‌کش بر تولید عملکرد دانه ذرت، کمتر از عملکرد بیولوژیکی تحت تاثیر قرار گرفته است. شاید بتوان دلیل این تفاوت را تا حدی به مدت زمان رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی، مربوط دانست. به نظر می‌رسد که با

اوره (شامل نیکوسولفورون، پرمی‌سولفورون و تیفن سولفورون)، متحمل باشد، می‌تواند منجر به تولید هیبریدهای متحمل شود. در تحقیق دیگری که اختلاط علفکش نیکوسولفورون (به میزان ۰/۵ تا یک لیتر در هکتار از ماده تجارتي) به همراه بروموکسینیل + ام سی پی آ (به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجارتي) در محصول ذرت به کار رفت، نشان داد که علاوه بر کنترل مطلوب علف‌های‌هرز، عملکرد محصول ذرت نیز افزایش یافت (Bahari et al., 2011).

توجه به دوره رشد طولانی محصول و کاهش قدرت رقابت علف‌های‌هرز در اواخر رشد، ذرت این فرصت را به‌دست آورده است تا عملکرد دانه خود را تا حد ممکن جبران نماید. از دیگر عوامل موثر بر میزان حفظ و ثبات عملکرد دانه ذرت هیبرید نیز می‌توان به خصوصیات و عکس‌العمل متفاوت لاین‌های والدی به علف‌کش‌های مورد آزمایش اشاره داشت. مطالعه انجام شده توسط گرین و اولریچ (Green & Ulrich, 1993) نیز نشان داد که چنانچه یکی از والدین اینبردهای حساس به علف‌کش‌های سولفونیل



شکل ۱- تاثیر تیمارها بر عملکرد دانه (راست) و عملکرد بیولوژیک (چپ) ذرت هیبرید

Fig. 1- The effect of treatments on grain (right) and biological (left) yields of corn hybrid. N. = nicosulfuron, B. = bromoxynil + MCPA, M.T.S. = mesotrione, terbuthylazine, S-metolachlor, R.= rimsulfuron, F.=foramsulfuron, W.Ch.= Weedy Check, H.W.Ch.= Hand Weeding Check.

در گروه آماری یکسان واقع شدند. نتایج مربوط به عملکرد دانه ذرت هیبرید نیز این موضوع را تا حد زیادی تایید می‌نماید. بر اساس شکل ۱، از میان تیمارهای علف‌کشی، تنها اختلاف تیمار مزوتریون + اس - متولاکلر + تربوتیلازین (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار) با تیمار نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره بر عملکرد دانه ذرت هیبرید معنی‌دار شده است. اگرچه کارایی ضعیف‌تر تیمار مزوتریون + اس - متولاکلر + تربوتیلازین (۱۳۴۳ گرم ماده موثره در هکتار) در مهار علف‌های‌هرز نسبت به سایر تیمارهای

وزن هزار دانه و درصد جوانه زنی ذرت هیبرید تجزیه واریانس صفات مربوط به بذر هیبرید نشان داد که اثر تیمارهای آزمایش بر صفات وزن هزار دانه و درصد جوانه زنی بذر هیبرید حاصل از لقاح لاین‌های والدی معنی‌دار نشد (جدول ۴).

همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، با وجود اختلاف میان تیمارها، تاثیر تیمارها بر میانگین وزن هزار دانه ذرت هیبرید در بیشتر تیمارها مشابه بوده است. از میان تیمارهای آزمایش، فقط اختلاف تیمارهای وجین دستی و علف‌کش نیکوسولفورون با تیمار شاهد با علف‌هرز معنی‌دار شد و سایر تیمارها

در تحقیقات انجام شده توسط بانینگ و همکاران (Bunting et al., 2004) نیز مشخص شد که هیبریدهای ذرت، حساسیت متفاوتی نسبت به کاربرد فورام‌سولفورون نشان دادند. هم‌چنین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد جوانه زنی بذر هیبرید نیز ناچیز بود و همگی تیمارهای آزمایش، بدون تفاوت معنی‌دار، در گروه آماری مشابه قرار گرفتند (جدول ۵).

علف‌کش موجب شد تا عملکرد دانه محصول ذرت هیبرید در این تیمار با کاهش بیشتری همراه شود اما هم‌چنان در مقایسه با شاهد با علف هرز همه تیمارهای علف‌کشی، برتری قابل توجه و معنی‌داری داشتند. بر اساس مشاهدات این آزمایش و تحقیقات انجام شده قبلی در ذرت، کاهش عملکرد اقتصادی محصول در رقابت با علف‌های هرز، بیشتر بدلیل کاهش تعداد دانه در ردیف رخ می‌دهد.

جدول ۵ - اثر تیمارهای آزمایش بر وزن هزار دانه و درصد جوانه زنی ذرت هیبرید

Table 5 - Effect of treatments on 1000-seed weight and seed germination percentage of corn hybrid

Treatments	Rate (g ai/ha)	Means	
		1000 seed weight (g)	Seed germination (%)
Nico.	80	303 a	97 a
Nico.+(Brom.+ MCPA)	40 + 400	293.75 ab	97.5 a
Meso., Terb., S-met.	1343	297 ab	99 a
Meso., Terb., S-met.	1881	297.25 ab	100 a
Rim.+ Nico.	90	293.25 ab	97 a
Rim.+ Nico.	127	287.25 ab	99.5 a
Foram.	337	288.75 ab	99 a
Foram.	562	288 ab	97 a
Weedy check	-	280.13 b	98.7 a
Hand weeding check	-	299.75 a	99 a

In each column, means with the same letter are not significantly different. (Duncan, P= 0.05).

Abrieviated Names: Nico = nicosulfuroun, Brom. = bromoxynil, meso. = mesotrione, Meso+Terb. +S-met. = mesotrione, terbuthylazine, S-metolachlor, Rim. = rimsulfuroun, Nico. = nicosulfuron, Foram. = foramsulfuroun.

هکتار، فورام‌سولفورون ۳۳۷ و ۵۶۲ گرم ماده موثره در هکتار و نیکوسولفورون ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار را در افزایش عملکرد دانه ذرت مطلوب و موثر نشان داد. در مجموع، برای مبارزه با علف‌های هرز در لاین‌های اینبرد ذرت در منطقه کرج، کاربرد علف‌کش‌های نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار، ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون به میزان ۹۰ گرم ماده موثره در هکتار، فورام‌سولفورون به میزان ۳۳۷ گرم ماده موثره در هکتار و نیکوسولفورون به میزان ۸۰ گرم ماده موثره در هکتار توصیه می‌شود.

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج مربوط به تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز می‌توان بیان داشت که به‌جز علف‌کش مزوتریون + اس - متولاکلر + تربوتیلازین، کارایی بقیه علف‌کش‌ها مناسب بوده است. ارزیابی چشمی انجام شده مطابق با روش انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC) نیز این موضوع را تایید نمود. از سوی دیگر، نتایج مربوط به عملکرد ذرت، به عنوان مهم‌ترین فاکتور تعیین کننده، کارایی علف‌کش‌های نیکوسولفورون + (بروموکسینیل + ام سی پی آ) به میزان ۴۰ + ۴۰۰ گرم ماده موثره در هکتار، ریم‌سولفورون + نیکوسولفورون ۹۰ و ۱۲۷ گرم در

منابع

- Armel, G.R., Wilson, H.P., Richardson, R.J. and Hines, T.E. 2003. Mesotrione combinations in no-till corn (*Zea mays*). Weed Technol. 17: 111-116.
- Bahari, L., Baghestani, M.A., Zand, E. and Mirhadi, M.J. 2011. Investigate the possibility of mixing nicosulfuron (Cruise) and bromoxynil + MCPA (Bromicide MA) to improve weed management in corn fields. J. of Weed Ecol. 2(1): 57-69.
- Bernards, M., Simmons, J., Guza, C., Schulz, C., Penner, D. and Kells, J. 2006. Inbred corn response to acetamide herbicides as affected by safeners and microencapsulation. Weed Technol. 20: 458-465.
- Bunting, J.A., Sprague, C.L. and Riechers, D.E. 2004. Physiological basis for tolerance of corn hybrids to foramsulfuron. Weed Sci. 52: 711-717.
- Chuah, T., Maziah, B.M. Nuraziah, B.M.Y. and Cha, T. 2006. Reduced rates of tank mixtures of red sprangletop (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) and greater club-rush (*Scirpus grossus* (L.) f.) control in rice. Weed Biol. Manage. 6: 245-249.
- Doohan, D., Ivany, J., White, R. and Thomas, W. 1998. Tolerance of early maturing corn (*Zea mays*) hybrids to dpx-79406. Weed Technol. 12: 41-46.
- Eberlein, C.V., Rosow, K.M., Jon, L.G. and Openshaw, S.J. 1989. Differential tolerance of corn genotypes to dpx-m6316. Weed Sci. 37: 651-657.
- Forlani, G. and Racchi, M.L. 1995. Glyphosate tolerance in maize (*Zea mays* L.). 1. Differential response among inbred lines. Euphytica. 82(2): 157-164.
- Francis, T. and Hamill, A. 1980. Inheritance of maize seedling tolerance to alachlor. Canadian Journal of Plant Science (Canada), 60: 1045-1047.
- Gilreath, J.P. and Santos, B.M. 2005. Weed management with oxyfluorfen and napropamide in mulched strawberry. Weed Technol. 19: 325-328.
- Green, J. and Ulrich, J. 1993. Response of corn (*Zea mays* L.) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. Weed Sci. 41: 508-516.
- Green, J.M. 1998. Differential tolerance of corn (*Zea mays*) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon. Weed Technol. 12: 474-477.
- Harms, C.T., Montoya, A.L., Privalle, L.S. and Briggs, R.W. 1990. Genetic and biochemical characterization of corn inbred lines tolerant to the sulfonylurea herbicide primisulfuron. TAG Theoretical and Applied Genetics. 80: 353-358.
- Montazeri, M. 1995. Interaction of tribenuron and graminicides in wheat. Proceeding of the Brighton Crop Protection Conference Weed. UK, 20-23rd November, 2: 753-756.
- Narsaiah, D.B. and Harvey, R.G. 1977. Differential responses of corn inbreds and hybrids to alachlor. Crop Sci. 17, 657-659.
- O'sullivan, J., Brammall, R. and Bouw, W. 1995. Response of sweet corn (*Zea mays*) cultivars to nicosulfuron plus rimsulfuron. Weed Technol. 9: 58-62.
- Rodgers, E.G. 1952. Brittleness and other responses of corn to 2,4-dichloro phenoxy acetic acid. Plant Physiol. 27: 153-172.
- Rossmann, E.C. and Staniforth, D.W. 1949. Effects of 2,4-d on inbred lines and a single cross of maize. Plant Physiol. 24: 60-74.
- Sheykhi G.A., Najafi H., Abassi S., Saberfar F. and Rashid M. 2009. The pesticide guide of Iran. Payetakht Express Book. P.237.
- Stefanovic, L., Simic M., Rosulj M., Vidakovic, M., Vancetovic, J., Milivojevic, M., Misovic, M., Selakovic, D. and Hojka, Z. 2007. Problems in weed control in Serbian maize seed production. Maydica. 52: 277-280.
- Sutton, P., Richards, C., Buren, L. and Glasgow, L. 2002. Activity of mesotrione on resistant weeds in maize. Pest Manage. Sci. 58: 981-984.
- Widstrom, N.W. and Dowler, C.C. 1995. Sensitivity of selected field corn inbreds (*Zea mays*) to nicosulfuron. Weed Technol. 9: 779-782.
- Wilkinson, R.E. 1971. Research methods in weed science. Southern Weed Science Society. 28-40