



ارزیابی مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای با تکیه بر کاهش دُز مصرف علف‌کش‌های فورام‌سولفورون و نیکوسولفورون

مسعود متین‌فر^۱، مهرداد متین‌فر^۲، فرید لطفی‌ماوی^۳ و علیرضا شایسته‌نیا^۴

چکیده

به‌منظور ارزیابی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بر کنترل علف‌های هرز و کاهش مصرف علف‌کش‌های ذرت دانه‌ای، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در شهرستان قزوین به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل الگوهای مختلف کاشت در سه سطح شامل کاشت تک ردیفه، کاشت دو ردیفه مربعی و کاشت دو ردیفه زیگزاگی و استفاده از علف‌کش در دو سطح شامل علف‌کش‌های فورام‌سولفورون و نیکوسولفورون و دز مصرف علف‌کش‌ها در چهار سطح شامل ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار بود. نتایج این بررسی نشان داد که در بین الگوهای مختلف کاشت، کاشت زیگزاگی از بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در تمام مراحل نمونه‌برداری برخوردار بود. علف‌کش فورام‌سولفورون نیز بهتر از علف‌کش نیکوسولفورون توانست علف‌های هرز را کنترل کند. در بین دزهای مصرف علف‌کش نیز با افزایش دز مصرفی درصد کنترل علف‌های هرز نیز افزایش یافت و استفاده از دز ۲/۵ لیتر در هکتار بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت، کمترین میزان کنترل علف‌های هرز نیز از تیمار ۱ لیتر در هکتار به‌دست آمد.

واژگان کلیدی: الگوهای مختلف کاشت، دُز مصرفی، ذرت، فورام‌سولفورون، نیکوسولفورون.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان تاکستان (نگارنده‌ی مسئول)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان تاکستان

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان تاکستان تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۳۱

۴- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان تاکستان تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۳

مقدمه

ذرت با نام علمی *Zea mays* L. از تیره غلات *Poaceae* یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی دنیا می‌باشد. به طوری که سطح زیر کشت آن در حدود ۲۰۰ هزار هکتار در کشور بوده و با مصرف ۲/۸ میلیون تن در سال نقش مهمی در تأمین غذای دام و طیور را در کشور عهده‌دار است. بیش از ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا هر سال به کشت ذرت اختصاص داده می‌شود که بعد از گندم بیشترین سطح زیر کشت را به علت قدرت تطابق آن با شرایط گوناگون اقلیمی به خود اختصاص داده است (Hadizade *et al.*, 2005). علف‌های هرز با رقابت با این گیاه در مراحل مختلف رشد و نمو سبب رقابت و کاهش عملکرد می‌شود. آستانه تراکم علف‌های هرز پهن برگ یک‌ساله در ذرت کمتر از ۵ بوته در متر مربع و برای علف‌های هرز باریک برگ یک‌ساله بین ۱۰-۴۰ بوته در مترمربع است و همچنین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بین ۳ تا ۴ برگی ذرت تعیین شده است (Bunting *et al.*, 2004). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز *IWM*^۱ در واقع ره‌یافت و تلاشی نوین در جهت مصرف صحیح و مؤثر علف‌کش‌ها، کاهش دز مصرفی آنها و کاهش وابستگی به علف‌کش در کنترل علف‌های هرز و در نهایت حفظ ارزش محیط زیست می‌باشد (Jeffrey *et al.*, 2005). خسارات ناشی از علف‌های هرز تولید دانه ذرت را به میزان ۲۶ تا ۹۵ درصد در مقایسه با مزارع بدون علف‌های هرز کاهش می‌دهد. مزرعه هر چه شدیدتر مورد هجوم علف‌های هرز واقع شود و دیرتر کنترل گردد، خسارت وارده بیشتر خواهد بود. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شامل اجزایی مانند الگوی کاشت مناسب، روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی،

روش‌های بیولوژیک، روش‌های مکانیکی، استفاده از گیاهان پوششی، روش‌های شیمیایی با دز کاهش یافته، تعیین آستانه خسارت علف‌های هرز، تناوب زراعی و مدیریت کودی و غیره می‌باشد (Baghestani *et al.*, 2006). کنترل علف‌های هرز در ذرت دارای اهمیت ویژه‌ای است. بخصوص در مراحل نخستین رشد که باعث برتری طبیعی نسبت به بوته‌های ذرت می‌شود. در مناطق خشک وجود علف‌های هرز در مزرعه موجب تشدید تنش خشکی در بوته‌های ذرت شده و این تنش در دوره حساس زندگی همچون دو هفته پیش از گلدهی و دو هفته پس از گلدهی موجب کاهش شدید دانه می‌شود. در شرایط افزایش حاصل‌خیزی خاک بعضی از علف‌های هرز مانند قیاق استفاده بیشتری از عناصر غذایی کرده و موجب خسارت به محصول می‌شوند (Mosavi, 2002). توانایی گیاه در تغییر ساختار کانوپی عاملی ژنتیکی است، اما می‌تواند توسط شرایط محیطی، مثل زمان نسبی جوانه‌زنی علف‌های هرز (Bunting *et al.*, 2005) و آرایش کاشت گیاه زراعی در مزرعه (Bunting *et al.*, 2004) نیز تحت تأثیر قرار گیرد. بررسی‌هایی که روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) انجام گردیده، نشان داد که رویش هم‌زمان تاج خروس و ذرت به طور معنی‌داری شاخص برداشت، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و عملکرد دانه در ذرت را کاهش می‌دهد. همچنین، افت عملکرد در رویش هم‌زمان تاج خروس با ذرت ۳۰ درصد خواهد بود (Rahimi *et al.*, 2002). نتایج بررسی رقابت ذرت و دو علف‌هرز تاج خروس ریشه قرمز و سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) نشان داد که در کشت خالص ذرت بالاترین مقدار عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در مقایسه با تیمار کشت همراه سلمه‌تره و سپس کشت همراه تاج‌خروس

1- Integrated Weed Management

این تحقیق به منظور ارزیابی کارایی مدیریت تلفیقی در کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد ذرت دانه‌ای انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی استفاده از الگوی کاشت جهت مصرف بهینه علف‌کش در ذرت دانه‌ای، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹ بر روی ذرت رقم سینکل کراس ۷۰۴ در ایستگاه تحقیقاتی اسماعیل آباد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین طراحی و اجرا گردید. از نظر جغرافیایی این ایستگاه تحقیقاتی با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه ۱۵ دقیقه ۱۵ ثانیه شمالی ۴۹ درجه ۵۴ دقیقه ۲۶ ثانیه شرقی واقع در ده کیلومتری جنوب‌غربی شهر قزوین قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۸۵ متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه آن در حدود ۳۲۰-۳۱۰ میلی‌متر، حداقل و حداکثر دمای سالیانه آن به ترتیب ۱۷/۴ و ۳۷/۸ درجه سلسیوس گزارش شده است. بافت خاک ایستگاه از نوع لومی و لومی سیلتی می‌باشد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۴ تیمار در ۴ تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل الگوهای مختلف کاشت در سه سطح شامل کاشت ذرت به صورت یک ردیف روی پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر با فاصله بذر روی ردیف ۱۸ سانتی‌متر به عنوان تیمار تک ردیفه، کاشت ذرت به صورت دو ردیف روی پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر و با فاصله بذر روی ردیف ۳۶ سانتی‌متر به صورت کاشت مربعی، کاشت ذرت به صورت دو ردیف روی پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر و با فاصله بذر روی ردیف ۳۶ سانتی‌متر به صورت کاشت زیگزاگی. علفکش در دو سطح شامل علفکش فورام سولفورون و علفکش نیکوسولفورون، دز مصرف علف‌کش‌ها در

قرار گرفت (Ghazali et al., 2008). کنترل علف‌های هرز بلافاصله پس از کاشت ذرت و وجین به فاصله ۳ تا ۴ هفته می‌تواند از خسارت علف‌های هرز جلوگیری کند (Anderson et al., 1996). نتایج بررسی کاربرد علف‌کش‌های نیکوسولفورون، فورام سولفورون و ریم‌سولفورون در کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای در کرمانشاه نیز نشان داد که علف‌کش فورام سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار و ریم‌سولفورون با دز ۵۰ گرم در هکتار توانستند علف‌های هرز باریک و پهن برگ را به صورت رضایت بخش کنترل کنند (Sabeti et al., 2008). علف‌کش فورام سولفورون در دز مصرفی ۲ لیتر در هکتار، ۹۴/۵ درصد علف‌هرز قیاق *Sorghum halepense* L. را کنترل نمود، همچنین این علف‌کش کنترل مطلوبی بر علف‌های هرز پهن برگ نیز داشت (Baghestani et al., 2007). استفاده از نیکوسولفورون و فورام سولفورون در دز بالا، کنترل مطلوبی را بر روی علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ ذرت از خود نشان می‌دهد. استفاده از نیکوسولفورون در دز ۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار بیشترین کنترل را برای علف‌های هرز و بیشترین عملکرد را برای ذرت در پی‌درد در حالی که توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، کمترین عملکرد دانه ذرت را نشان می‌دهد. با این علف‌کش‌ها می‌توان طیف گسترده‌ای از علف‌های هرز باریک برگ را کنترل نمود. توزیع هر چه یکنواخت‌تر بوته‌ها در واحد سطح می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد محصولات زراعی داشته باشد (Baghestani et al., 2006). بررسی‌هایی که به منظور تأثیر الگوی کاشت ذرت در رقابت با علف‌هرز پنجه‌مرغی انجام گردیده است، نیز نشان داد که جذب نور و کارایی مصرف آن توسط ذرت با افزایش یکنواختی در آرایش کاشت افزایش پیدا کرد و تولید ریزوم در پنجه‌مرغی در این حالت با کاهش بیشتری همراه بوده است (Fernandez et al., 2006). با توجه به مطالب فوق

کتابی پشتی اهرم از بغل با نازل شره‌ای تی جت استفاده شد.

نمونه‌برداری از علف‌های هرز در طول دوره رویشی در سه مرحله پس از اعمال تیمارهای سمپاشی از قسمت سمپاشی نشده و سمپاشی شده انجام گرفت. مرحله اول ۱۵ روز پس از سمپاشی، مرحله دوم ۳۰ روز پس از سمپاشی و مرحله سوم ۴۵ روز پس از سمپاشی انجام شد. که مرحله اول مصادف با ۴ تا ۶ برگی ذرت، مرحله دوم مصادف با ۸ تا ۱۰ برگی ذرت و مرحله سوم مصادف با ۱۲ تا ۱۴ برگی گیاه ذرت بود. به این منظور در هر مرحله با استفاده از کوادرات تصادفی یک متر مربعی از هر دو قسمت کرت نمونه‌برداری انجام شد. علف‌های هرز هر کرت کف‌بر شده و به تفکیک‌گونه شمارش و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شده و با قرار گرفتن در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شده و وزن خشک آنها توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد، درصد کاهش وزن خشک و جمعیت علف‌های هرز هر تیمار نسبت به شاهد همان کرت محاسبه شد. جهت تعیین عملکرد دانه، برداشت گیاه زراعی به صورت دستی پس از رسیدگی کامل با حذف ردیف‌های حاشیه و بوته‌های ابتدا و انتهای ردیف‌های داخلی، کلیه بوته‌های ذرت برداشت و عملکرد دانه در واحد سطح حاصل شد.

داده‌های حاصل از آزمایش بر اساس طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به وسیله نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شدند و به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه میانگین‌ها انجام گرفت.

چهار سطح که علف‌کش فورام سولفورون در چهار سطح شامل ۴۴، ۶۶، ۸۸ و ۱۱۰ گرم ماده مؤثر در هکتار و نیکوسولفورون در چهار سطح شامل ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثر در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. در اواخر اردیبهشت ماه، قبل از کاشت شخم و دیسک زده شد. بر اساس آزمون خاک (جدول ۱) کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود پتاسیم ۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود فسفر ۵۰ کیلوگرم در هکتار اعمال گردید. پس از تسطیح و آماده‌سازی زمین، هر کرت آزمایشی به طول ۱۰ متر و عرض چهار پشته به فاصله ۷۵ سانتی‌متر آماده گردید که بر روی هر پشته براساس الگوی کاشت یک یا دو خط کاشت در نظر گرفته شد. هر کرت به وسیله طنابی از وسط به دو قسمت تقسیم گردید که قسمت بالایی بدون کنترل علف‌های هرز به عنوان شاهد و قسمت پایینی به منظور اعمال تیمارهای آزمایشی در نظر گرفته شد (Baghestani et al., 2006).

بین کرت‌های موجود در یک تکرار، ۲ پشته نکاشت به عنوان فاصله لحاظ گردید. فاصله هر تکرار تا تکرار بعدی ۶ متر در نظر گرفته شد که شامل جوی آبیاری، زه‌کش و راهروی بین تکرارها بود. نوع بذر استفاده شده در این طرح رقم سینگل کراس ۷۰۴ (*k.sc704*) بود. کشت ذرت روی پشته‌هایی با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متری به صورت خشکه‌کاری و کپه‌ای در عمق حدود ۵ سانتی‌متری خاک به طور دستی انجام شد. تیمارهای سمپاشی در زمان ۴ تا ۶ برگی علف‌های هرز که تقریباً مصادف با ۳ تا ۵ برگی ذرت بودند، اعمال شد. به‌منظور سمپاشی از سمپاش

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش، ۱۳۸۹

Table1- Soil Chemical and Physical Properties at study location, 2010

مشخصات نمونه Sample detail	نتایج Results	واحد Unite
Depth (عمق)	0-30	cm
S.P (درصد اشباع)	32	%
EC (هدایت الکتریکی)	1	ds/m
pH (اسیدیته)	8	-
T.N.V (مواد خنثی شونده)	7/5	%
O.C (کربن آلی)	0/74	%
P ₂ O ₅ (فسفر قابل استفاده)	5/9	mg/ kg
K (پتاسیم قابل استفاده)	267/5	mg/ kg
NO ₃ (نیترات)	6	mg/ kg
sand (شن)	52	%
silt (سیلت)	34	%
clay (رس)	14	%

نتایج و بحث

درصد کاهش تراکم علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر کاهش تراکم علف‌های هرز نشان داد که اثرات ساده الگوی کاشت، نوع علف‌کش و دز مصرف علف‌کش‌ها در هر سه مرحله نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند و تأثیر معنی‌داری بر کاهش تراکم علف‌های هرز داشتند. تجزیه واریانس اثر متقابل تیمارهای آزمایشی نشان داد که اثر متقابل تیمارهای آزمایشی در هیچ یک از مراحل نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (جدول ۲). جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده تیمارهای آزمایشی نشان داد که در بین تیمارهای الگوهای مختلف کاشت، الگوی کاشت زیگزاگی بیشترین میزان کاهش تراکم علف‌های هرز را به ترتیب با ۶۷/۶۶، ۷۳/۶۲ و ۷۰/۴۱ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری به خود اختصاص داد. کمترین میزان کاهش تراکم علف‌های هرز نیز از

تیمار الگوی کاشت استاندارد به ترتیب با ۵۷/۱۶، ۶۰/۸۷ و ۵۸/۷۹ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد که در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارها قرار داشت. زند و همکاران (Zand et al., 2007) بیان نمودند که تغییر الگوی کاشت گیاه زراعی به وسیله فواصل باریک بین ردیف‌ها نیز سبب بهبود قابلیت رقابتی گیاه زراعی می‌شود. اثر این آرایش کاشت مشابه اثر افزایش تراکم کاشت گیاه زراعی می‌باشد. از این طریق گیاه زراعی باعث کاهش نور قابل دسترس برای علف‌های هرز مجاور شده و به این ترتیب کنترل علف هرز بهبود می‌یابد. لیمون و همکاران (Limon et al., 1998) با ارزیابی اثرات متقابل فاصله ردیف کاشت و مقادیر مختلف علف‌کش پیش‌رویشی آترازین گزارش نمودند که کاشت سورگوم در ردیف‌های باریک‌تر باعث افزایش توان رقابتی این گیاه زراعی در برابر علف‌های هرز گاو پنبه

و ارزش وحشی شده است و توانست به طور معنی‌داری این علف‌های هرز را کنترل کند.

در بررسی تیمار نوع علفکش نیز جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد که علفکش فورام سولفورون بهتر از علفکش نیکوسولفورون توانست جمعیت علف‌های هرز را کاهش دهد و به ترتیب با ۷۰/۷۷، ۷۳/۶۶ و ۷۲ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری نسبت به علفکش نیکوسولفورون در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۳). زیمدال (Zimdahl, 1993) آرایش کاشت را به عنوان یکی از عوامل مهم در تعیین شدت رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی می‌داند. راجکان و سانتون (Rajcan and Swanton, 2001)، مک لاکلان و همکاران (Lachlan et al., 1993)، گییسون و همکاران (Gipson et al., 2001) بیان نمودند که با افزایش سایه‌انداز گیاه زراعی بر روی علف‌هرز و یا برعکس میزان تجمع ماده خشک در گونه‌هایی که در زیر کانوپی قرار گرفته‌اند، کاهش یافته و علاوه بر این سهم بیشتری از ماده خشک تولیدی به اجزای موجود در ساقه اصلی اختصاص یافته و سهم کمتری به انشعابات تعلق می‌گیرد. قرلی و همکاران (Ghazali et al., 2001) اظهار نمودند که علفکش فورام سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار توانسته است علف‌های هرز باریک و پهن برگ را در ذرت دانه‌ای به صورت رضایت بخشی کنترل نماید و از این نظر با نتایج این تحقیق مطابقت پیدا می‌کند.

جدول مقایسه میانگین‌ها در بررسی دز مصرفی نشان داد که با افزایش دز مصرف علفکش‌ها درصد کاهش جمعیت علف‌های هرز نیز در تمام مراحل نمونه‌برداری افزایش یافت، به طوری که بیشترین درصد کاهش جمعیت علف‌های هرز از تیمار ۲/۵ لیتر در هکتار به ترتیب با ۷۵/۱، ۷۹/۱۶ و ۷۶/۹۴ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد و در گروه

آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت. کمترین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز نیز به ترتیب با ۴۹/۵، ۵۶ و ۵۲/۴۴ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری در تیمار ۱ لیتر در هکتار مشاهده گردید که در گروه آماری جداگانه‌ای قرار داشت. باغستانی و همکاران (Baghestani et al., 2006) اظهار نمودند که علفکش‌های نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون در بالاترین دزهای مصرفی، کنترل موفقیت‌آمیزی بر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ داشتند.

سیکما و همکاران (Sikkema et al., 2005) با بررسی علفکش‌های نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون و فورام سولفورون در مزارع ذرت کانادا گزارش نمودند که علفکش فورام‌سولفورون باعث کنترل بیش از ۷۶ درصد تراکم علف‌های هرز گردید و بیش از ۹۴ درصد وزن خشک علف هرز را کاهش داد. علفکش نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون نیز به ترتیب ۴۳ و ۴۷ درصد تراکم و وزن خشک علف‌هرز را کاهش داد که نتایج بررسی حاضر نیز این مطلب را نشان می‌دهد.

درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز نشان داد که اثرات ساده الگوی کاشت، نوع علفکش و دز مصرف علفکش‌ها در هر سه مرحله نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند و تأثیر بسیار معنی‌داری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشتند. همچنین، نتایج نشان داد که اثر متقابل هیچ یک از تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نبود (جدول ۴).

در بررسی تأثیر الگوهای مختلف کاشت بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز، نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین الگوهای مختلف کاشت، الگوی کاشت زیگزاگی بیشترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز را به ترتیب با میانگین‌های ۷۲/۴۱، ۷۷/۴۱ و ۷۵/۵۴ درصد در هر سه مرحله

علف‌های هرز پهن برگ ذرت به این نتیجه رسیدند که علف‌کش‌های آزمایشی به خصوص علف‌کش فورام‌سولفورون به میزان ۲ لیتر در هکتار، کنترل بسیار موفقیت‌آمیزی بر علف‌های هرز پهن برگ و قیاق داشتند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین دزهای آزمایشی مصرف ۲/۵ لیتر در هکتار از علف‌کش‌های آزمایشی بیشترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری به ترتیب با میانگین‌های ۷۸/۹۴، ۸۱/۸۸ و ۸۰/۹ درصد را دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت. کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز نیز در تیمار مصرف ۱ لیتر در هکتار از علف‌کش‌های آزمایشی در تمام مراحل نمونه‌برداری به دست آمد.

ثابتی و همکاران (Sabeti *et al.*, 2008) در بررسی کارایی علف‌کش‌های نیکوسولفورون، فورام‌سولفورون و ریم‌سولفورون در کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای بیان نمودند که علف‌کش فورام‌سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار و ریم‌سولفورون با دز ۵۰ گرم در هکتار توانستند علف‌های هرز باریک و پهن برگ را به صورت رضایت‌بخشی کنترل کنند. نرس و همکاران (Nurse *et al.*, 2006) تأثیر علف‌کش فورام‌سولفورون در کنترل علف‌های هرز ذرت را مناسب دانستند و بیان نمودند که علف‌کش فورام‌سولفورون بیوماس علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز و سلمه تره را حدود ۹۰ درصد کاهش داد. نصیرزاده (Nasirzade, 2007) با بررسی کارایی علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره در کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای به این نتیجه رسید که کاهش تراکم علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز و درصد افزایش عملکرد دانه در شرایط کاربرد دو علف‌کش نیکوسولفورون به میزان ۲ لیتر در هکتار و فورام

نمونه‌برداری دارا بود. کمترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز نیز از تیمار الگوی کاشت استاندارد به ترتیب با میانگین‌های ۶۰/۷، ۶۰ و ۶۴/۱۶ درصد در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد که در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت (جدول ۵). مبارزه به موقع با علف‌های هرز به نحوی که حداکثر خسارت به آنها و حداقل تأثیر سوء بر گیاه زراعی وارد شود، یکی از روش‌های سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است که در قالب مفهوم دوره بحرانی کنترل علف‌هرز نمود می‌یابد (Hadizade *et al.*, 2006). فرناندز و همکاران (Fernandez *et al.*, 2006) طی آزمایشی تأثیر الگوی کاشت ذرت را در رقابت با علف‌هرز پنجه‌مرغی (*Digitaria sanguinalis* L.) مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که جذب نور و کارایی مصرف آن توسط ذرت با افزایش یکنواختی در آرایش کاشت افزایش پیدا کرده و تولید ریزوم در پنجه‌مرغی در این حالت با کاهش بیشتری همراه بوده است. ایشان بر اساس نتایج تحقیقات خود بیان نمودند که به دلیل کاهش اندام‌های زیرزمینی علف‌هرز پنجه‌مرغی در اثر آرایش کاشت مربعی ذرت، می‌توان از این روش در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز چند ساله که توسط ریزوم‌ها گسترش پیدا می‌کنند در راستای کاهش مصرف علف‌کش‌ها استفاده نمود.

در بررسی تیمار نوع علف‌کش نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در هر سه مرحله نمونه‌برداری علف‌کش فورام‌سولفورون به ترتیب با میانگین‌های ۷۴، ۷۹ و ۷۷/۲۲ درصد، بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به علف‌کش نیکوسولفورون دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت (جدول ۵). جمالی و همکاران (Jamali *et al.*, 2008) در ارزیابی علف‌کش‌های ریم‌سولفورون و فورام‌سولفورون در کنترل قیاق و برخی از

نتایج نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود به طوری که بیشترین عملکرد دانه در شرایط الگوی کاشت زیگزاکی و کاربرد ۸۸ گرم ماده موثره در هکتار علفکش فورام‌سولفورون با میانگین ۱۲/۸۵ تن در هکتار به‌دست آمد. در واقع می‌توان این گونه نتیجه گرفت که الگوی کاشت گیاه زراعی می‌تواند به عنوان یک مکمل، باعث کاهش مصرف دز علفکش و افزایش کارایی آن گردد. زیرا، در شرایط الگوی کاشت زیگزاکی علف‌های هرزی که توانایی سبز شدن زیر کانوپی را دارا بودند به دلیل سرعت رشد اولیه بالای گیاه ذرت، توانایی رشد مناسب را ندارند و در این شرایط استفاده از علفکش می‌تواند به راحتی این علف‌های هرز را کنترل نماید. از طرف دیگر آرایش کاشت در تعیین توان گیاه در مواجهه با گیاهان هرز مهم می‌باشد، به طوری که می‌تواند به سیستم تولیدی نوعی توان خود نگهداری در برابر گونه‌های مزاحم را القاء نماید.

پورتر و همکاران (Porter et al., 1997) اظهار نمودند که کاهش فاصله ردیف‌های کاشت در یک تراکم ثابت، رقابت بین بوته‌های ذرت بر سر آب، عناصر غذایی و نور کاهش یافته است. نتایج این تحقیق در رابطه با عملکرد دانه ذرت با نتایج حاصل از بررسی‌های استوارت و همکاران (Stewart et al., 2003)، فینک (Finck, 2003) و گزبنلی و همکاران (Gozebenli et al., 2004) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این بررسی نشان داد که در بین الگوهای مختلف کاشت، کاشت زیگزاکی از بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در تمام مراحل نمونه‌برداری برخوردار بود. علفکش فورام‌سولفورون نیز بهتر از علفکش نیکوسولفورون توانست علف‌های هرز را کنترل کند. در بین دزهای مصرف

سولفورون به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار بر علفکش‌های دیگر برتری داشتند و توانستند خود را به شاهد بدون علف‌هرز نزدیک نمایند، این علفکش‌ها توانستند کلیه علف‌های هرز مورد آزمایش را بالاتر از ۸۰ درصد کنترل نمایند و عملکرد دانه را حدود ۷۰ درصد بیشتر از شاهد با علف‌هرز افزایش دهند. جفری و همکاران (Jeffrey et al., 2005) در ارزیابی کنترل علف‌های هرز یک‌ساله توسط علفکش فورام‌سولفورون در ذرت دانه‌ای بیان نمودند که علفکش‌های مذکور، علف‌های هرز ارزن وحشی (*Panicum capillare L.*) و تاج خروس ریشه قرمز را به ترتیب ۸۸ و ۹۹ درصد کنترل نمود. همچنین، کنترل علف‌های هرز توق (*Xanthium strumarium L.*) و گاو پنجه (*Abutilon theophrasti L.*) توسط فورام‌سولفورون در مقایسه با نیکوسولفورون بالاتر بود. بانتینگ و همکاران (Bunting et al., 2004) در آزمایشی اثر علفکش فورام‌سولفورون را در کنترل علف‌های هرز ذرت مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد کاربرد فورام‌سولفورون به طور معنی‌داری باعث کاهش علف‌های هرز و افزایش عملکرد ذرت نسبت به تیمار شاهد گردید. در آزمایش دیگری بانتینگ و همکاران (Bunting et al., 2005) تأثیر علفکش فورام‌سولفورون را در کنترل علف‌های هرز یک‌ساله ذرت مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که علفکش فورام‌سولفورون، علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز و ارزن وحشی را به ترتیب با میانگین‌های ۸۸، ۹۹ و ۹۹ درصد کنترل نمود. همچنین، علفکش فورام‌سولفورون تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سلمه‌تره و توق را نیز در مقایسه با علفکش نیکوسولفورون به طور معنی‌داری کاهش داد که نتایج فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

سپاس‌گزاری

مقاله فوق مستخرج از طرح پژوهشی باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان می‌باشد، بدین منظور از ریاست دانشگاه، رئیس باشگاه و باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، کمال تشکر و قدردانی را دارد.

علف‌کش نیز با افزایش دز مصرفی درصد کنترل علف‌های هرز نیز افزایش یافت و استفاده از دز ۲/۵ لیتر در هکتار بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را دارا بود، کمترین میزان کنترل علف‌های هرز نیز از تیمار ۱ لیتر در هکتار به‌دست آمد.

جدول ۲- میانگین مربعات درصد کاهش تراکم علف‌های هرز

Table 2- Mean square analysis for percentage of reducing density of weed

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات MS		
		مراحل نمونه برداری Sampling stages		
		۴ تا ۶ برگگی ذرت 4 until 6 corn leaf stage	۸ تا ۱۰ برگگی ذرت 8 until 10 corn leaf stage	۱۲ تا ۱۴ برگگی ذرت 12 until 14 corn leaf stage
تکرار Replication	2	17.681	72.056	23.967
الگوی کشت Planting Pattern	2	875.056**	1092.931**	968.375**
علف‌کش Herbicide	1	3173.89**	1901.389**	2520.5**
الگوی کاشت × علف‌کش Planting Pattern × Herbicide	2	5.556 ^{ns}	21.931 ^{ns}	11.292 ^{ns}
دز مصرفی Using Dose	3	2393.352**	1955.287**	2184.833**
الگوی کاشت × دز مصرفی Planting Pattern × Using Dose	6	4.185 ^{ns}	9.743 ^{ns}	5.819 ^{ns}
علف‌کش × دز مصرفی Using Dose × Herbicide	3	5.204 ^{ns}	1.287 ^{ns}	0.833 ^{ns}
الگوی کاشت × علف‌کش × دز مصرفی × Herbicide × Planting Pattern Using Dose	6	2.87 ^{ns}	2.986 ^{ns}	0.736 ^{ns}
اشتباه آزمایشی Error	46	11.492	8.534	8.935
ضریب تغییرات (CV%)		5.29	4.26	4.52

^{ns} و ^{**} به ترتیب عدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح ۱٪ را نشان می‌دهد.

ns and **: Non- Significant and significant at 1% probability level, respectively

جدول ۳- گروه‌بندی میانگین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز
Table 3- Mean comparison for percentage of reducing density of weed

الگوی کاشت Planting Pattern	علف‌کش Herbicide	دز مصرفی Using Dose	مراحل نمونه‌برداری / Sampling stages		
			۴ تا ۶ برگی ذرت 4 until 6 corn leaf stage	۸ تا ۱۰ برگی ذرت 8 until 10 corn leaf stage	۱۲ تا ۱۴ برگی ذرت 12 until 14 corn leaf stage
یک ردیفه One row	-	-	57.16 b	60.87 c	58.79 b
مربعی Square	-	-	67.58 a	71.08 b	69.04 a
زیگزاگی Zigzag	-	-	67.66 a	73.62 a	70.41 a
-	فورام‌سولفورون Furamsulfuron	-	70.78 a	73.66 a	72 a
-	نیکو سولفورون Nicosulfuron	-	57.5 b	63.38 b	60.16 b
-	-	1	49.5 d	56 d	52.44 d
-	-	1.5	60.61 c	64.27 c	62.16 c
-	-	2	71.33 b	74.66 b	72.78 b
-	-	2.5	75.1 a	79.16 a	76.94 a

میانگین‌های با حروف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Means followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level- using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

جدول ۴- میانگین مربعات درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز
Table 4- Mean square analysis for percentage of reducing dry weight of weed

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات MS		
		مراحل نمونه‌برداری / Sampling stages		
		۴ تا ۶ برگی ذرت 4 until 6 corn leaf stage	۸ تا ۱۰ برگی ذرت 8 until 10 corn leaf stage	۱۲ تا ۱۴ برگی ذرت 12 until 14 corn leaf stage
تکرار Replication	2	36.17	24.5	18.514
الگوی کاشت Planting Pattern	2	968.375**	935.167**	905.681**
علف‌کش Herbicide	1	2520.5**	2450**	2616.056**
الگوی کاشت × علف‌کش Planting Pattern × Herbicide	2	11.296 ^{ns}	12.667 ^{ns}	16.431 ^{ns}
دز مصرفی Using Dose	3	2184.83**	1607.184**	1822.426**
الگوی کاشت × دز مصرفی Planting Pattern × Using Dose	6	5.819 ^{ns}	2.574 ^{ns}	3.829 ^{ns}
علف‌کش × دز مصرفی Using Dose × Herbicide	3	0.833 ^{ns}	2.593 ^{ns}	0.204 ^{ns}
الگوی کاشت × علف‌کش × دز مصرفی × Herbicide × Planting Pattern	6	0.745 ^{ns}	0.595 ^{ns}	0.468 ^{ns}
اشتباه آزمایشی Error	46	8.936	8.717	9.789
ضریب تغییرات (CV%)		4.39	4.04	4.39

^{ns} , ** به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱٪ را نشان می‌دهد.

ns and **: Non- Significant and significant at 1% probability level, respectively

جدول ۵- گروه‌بندی میانگین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز
Table5- Mean comparison for percentage of reducing dry weight of weed

الگوی کاشت Planting Pattern	علف‌کش Herbicide	دوز مصرفی Using Dose	مراحل نمونه‌برداری / Sampling stages		
			۴ تا ۶ برگی ذرت 4 until 6 corn leaf stage	۸ تا ۱۰ برگی ذرت 8 until 10 corn leaf stage	۱۲ تا ۱۴ برگی ذرت 12 until 14 corn leaf stage
یک ردیفه One row	-	-	64.23 b	66.14 c	63.36 b
مربعی Square	-	-	72.45 a	74.15 a	71.14 a
زیگزاگی Zigzag	-	-	72.96 a	79.12 a	72.87 a
-	فورامسولفورون Furamsulfuron	-	72.02 a	80.10 a	77.84 a
-	نیکو سولفورون Nicosulfuron	-	60.17 b	66.29 b	65.10 b
-	-	1	52.65 d	61.60 d	55.84 d
-	-	1.5	56.24 c	68.34 c	68.24 c
-	-	2	75.60 b	78.19 b	75.50 b
-	-	2.5	82.75 a	85.03 a	88.34 a

میانگین‌های با حروف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Means followed by similar letters are not significantly different at 5% probability level- using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

References

منابع مورد استفاده

- Anderson, D.D., F.W. Roeth, and A.R. Martin. 1996. Control of teriazine-resistance common waterhemp (*Amaranthus fudis*) in field corn (*Zea mays*). *Weed Tech.* 10: 570-575.
- Baghestani, M.A., E. Zand, S. Sofizadeh, N. Bagherani, and R. Deihimfard. 2007. Weed control and wheat (*Triticum aestivum* L.) yield under application of 2,4-D plus carfentrazone-ethyland florasulam plus flumetsulam: evaluation of the efficacy. *Crop Protec.* 10: 3-7.

- Baghestani, M.A., E. Zand, S. Soufizadeh, A. Eskandari, R. Pour Azar, M. Veysi, and N. Nasseirzadeh. 2006. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protec.* 26: 936-942.
- Bunting, J., C. Spragut, and D. Riechers. 2004. Corn tolerance as affected by the timing of foramsulfuron applications. *Weed Technology.* 18: 757-762.
- Bunting, J., C. Sprague, and D. Riechers. 2005. Incorporating foramsulfuron into annual weed control systems for corn. *Weed Technology.* 19: 160-167.
- Fernandez, O.N., O.R. Vignolio, and E.C. Requesens. 2002. Competition between corn (*Zea mays*) and bermudagrass (*Cynodon dactylon*) in relation to the crop plant arrangement. *Agronomie.* 22: 293-305.
- Finck, C. 2003. Twin rows take to field. (Midwest / Central edition). Philadelphia. *Farm Journal.* 127: 8-15.
- Gibson, K.D., A.J. Fischer, and T.C. Foin. 2001. Shading and the growth and photosynthetic responses of *Ammannia occinnea*. *Weed Res.* 41: 59-67.
- Gozebenli, H., M. Kilinc, O. Sener, and O. Konuskan. 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield components in maize. *Asian J. Plant Sci.* 3: 203-206.
- Hadizade, M., L. Alimoradi, and M. Freidonpoor. 2006. Evaluation of sulfonyl-urea herbicides efficiency in grain corn. 1st National Weed Science Congress. 25-26 January 2006. Tehran. Pp. 519-523. (In Persian).
- Jamali, F.D. and A. Zand. 2008. Comparison of new and standard herbicides efficacy in corn with emphasis on grass weeds. 2nd National Weed Science Congress. 29-30 January 2008. Mashhad. Pp. 398-402. (In Persian).
- Jeffrey, A.B., C.L. Sprague, and D.E. Riechers. 2005. Incorporating foramsulfuronin to annual weed control systems for corn. *Weed Sci.* 19: 160-167.
- Limon-Ortega, A., S.C. Mason, and A.R. Martin. 1998. Production practice improve grain sorghum and pearl millet competitiveness with weeds. *Agron J.* 90: 227-232.
- Mc Lachlan, S.M., M. Tollenaar, C.J. Swanton, and S.F. Weise. 1993. Effect of corn induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci.* 41: 569-573.
- Mosavi, M. 2002. Weed control management. Proceeding miad press. Pp. 468. (In Persian).
- Nasirzade, N. 2007. Evaluation of sulfonyl-urea herbicides efficiency in grain corn. 3rd National Weed Science Congress. 17-18 February 2010. Babolsar. Pp. 570-576. (In Persian).
- Nurse, R. and C. Swanton. 2006. Weed control and yield are improved when glyphosate is preceded by a residual herbicide in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays*). *Crop Protection.* 25: 1174-1179.
- Porter, P.M., D.R. Hicks, W.E. Lueschen, J.H. Ford, D.D. Warnes, and T.R. Hoverstad. 1997. Corn response to row width and plant population in the northern corn belt. *J. Prod Agric.* 10: 293-300.

- Rahmani, A., A. Ghalanand, M. Aghaalikhani, and A. Askari. 2002. Effects of *Amaranthus retroflexus* densities and germination time compare with corn. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 3(3): 354-358. (In Persian).
- Rahimi, M., A. Tabe bordbar, L. Jokar, and K. Afshar. 2008. Control of *sorghum halepense* and some broadleaf weeds by herbicides in maize fields of fars province. 2nd National Weed Science Congress. 29-30 January 2008. Mashhad. Pp. 398-402. (In Persian).
- Rajcan, I., and C.J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and whole plant. *Field Crop Res*. 71: 139-150.
- Sabeti, P., A. Zand, and M. Veisi. 2007. Efficacy evaluation of nicosulfuron, foramsulfuron and rimsulfuron herbicides in maize in kermanshah. 2nd National Weed Science Congress. 29-30 January 2008. Mashhad. Pp. 461-465. (In Persian).
- Sikkema, P.H., C. Kramer, J.D. Vyn, J.J. Kells, D.E. Hillger, and , N. Soltani. 2005. Control of *Lyuhlenbergia frondosa* (wirestem muhly) with post-emergance sulfonylurea herbicides in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protec*. 26: 1585-1588.
- Stewart, D.W., C. Costa, L.M. Dwyer, D.L. Smith, R.I. Hamilton, and B.L. Ma. 2003. Canopy structure, light interception, and photosynthesis in maize. *Agron. J*. 95: 1465-1474.
- Zand, E., M.A. Baghestani, M. Bitarafan, and P. Shimi. 2008. A guideline for herbicide in Iran. Proceeding Mashhad Press. Pp 66.
- Zimdahl, R. 1993. Fundamental of weed sci. Academic Press, Inc. USA. Pp: 91-133.