یافته های نوین کشاورزی
سال دهم- شماره۲- زمستان ۱۳۹٤

ارزیابی تأثیر الگوهای مختلف کاشت، علفکش و میزان مصرف علفکش‌ها بر کنترل علف های هرز مزارع سورگوم جارویی در منطقه میانه

فرید لطفی ماوی*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان، تاکستان، ایران
سمیه صمدی ممان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان، تاکستان، ایران

چکیده

به منظور ارزایابی امکان استفاده از دو علفکش گروه سولفونیل اوره در مزارع سورگوم جارویی با استفاده از الگوهای مختلف کاشت و کاهش میزان مصرف علفکش، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در شهرستان میانه به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل الگوهای مختلف کاشت در سه سطح (کاشت یک ردیفه (استاندارد)، کاشت دو ردیفه (مربعی) و کاشت دو ردیفه (زیگزاگی)، نوع علفکش در دو سطح (فورام سولفورون و نیکوسولفورون) و دز مصرف علفکش‌ها در چهار سطح (۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار) بود. سه مرحله نمونه برداری از علف های هرز پس از اعمال تیمارهای آزمایشی انجام گرفت و بر اساس آن درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف های نسبت به شاهد هر کرت محاسبه گردید. نتایج این بررسی نشان داد در بین الگوهای مختلف کاشت، کاشت زیگزاگی بیشترین درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز در تمام مراحل نمونه-برداری داشت. علفکش فورام سولفورون نیز بهتر از علفکش نیکوسولفورون توانست علف های هرز را کنترل کند. در بین دزهای مصرف علفکش نیز با افزایش دز مصرفی درصد کنترل علف های هرز نیز افزایش یافت و استفاده از دز ۲/۵ لیتر در هکتار بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز را دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی قرار داشت، همچنین کمترین میزان کنترل علف های هرز نیز از تیمار ۱ لیتر در هکتار به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: الگوی کاشت، علفکش، دز مصرفی، علف‌هرز، سورگوم جارویی

---

* نویسنده مسئول: E-mail : farid.lotfi@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۷/۵

مقدمه

سورگوم جارویی (*Sorghum bicolor*) گیاهی است یکساله از خانواده غلات (*Poaceae*) که از نظر تاریخی از دیر باز به منظور تولید دانه و علوفه در کشورهای مختلف دنیا کشت می‌شده است (۳). در بین غلات، سورگوم مقام چهارم را در دنیا دارد. سورگوم جارویی با سطح زیر کشت حدود ۲۳۰۰ هکتار یکی از مهمترین محصولات زراعی منطقه میانه است، سورگوم جارویی به خاطر ساقه محکم آن کشت می‌شود، دانه‌های سورگوم جارویی در انتهای انشعابات طویل بوجود می‌آیند، این انشعابات زبر و سفت در هنگام برداشت و بعد از خشکاندن به هم بسته شده و از آن‌ها جارو و برس تهیه می‌شود (۷). در بین عوامل کاهنده عملکرد سورگوم، علف های هرز بیشترین میزان خسارت را با ٦۹ تا ۸٤٪ به خود اختصاص داده است (١٦). علفکش‌ها امروزه به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف های هرز ایفا می‌کنند و به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (٦). در بسیاری از آزمایشات انجام گرفته مصرف علفکش‌ها بدون خسارت به گیاه زراعی می‌تواند علف‌های هرز را بین ۸۰ الی ۱۰۰٪ کنترل نماید. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز 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 می باشد. به عبارت دیگر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، کاربرد مجموعه‌ای از روش‌ها است که با محیط زیست سازگار بوده و در کنترل علف‌های هرز کارآمد و مقرون به صرفه می‌باشد (۱۸).

توانایی گیاه در تغییر ساختار کانوپی عاملی ژنتیکی است، امّا می‌تواند توسط شرایط محیطی، مثل زمان نسبی جوانه زنی علف‌های هرز (١٦) و آرایش کاشت گیاه زراعی در مزرعه (بانتینگ و همکاران، ۲۰۰٤) نیز تحت تأثیر قرار گیرد. قزلی و همکاران (۸) در بررسی اکوفیزیولوژی رقابت ذرت و دو علف هرز تاج خروس و سلمه تره بیان نمودند در کشت خالص ذرت بالاترین مقدار عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در مقایسه با تیمار کشت همراه سلمه تره و سپس کشت همراه تاج خروس تاج خروس قرار گرفت. اندرسون (۱۹۹٦) گزارش نمود که کنترل علف‌های هرز بلافاصله پس از کاشت ذرت و وجین به فاصلهٔ ۳ تا ٤ هفته می تواند از خسارت علف های هرز جلوگیری کند. در یک آزمایش اثر علف کش فورام-سولفورون جهت کنترل علف های هرز ذرت مورد بررسی قرار گرفت، نتایج این بررسی نشان داد مصرف فورام سولفورون باعث کاهش معنی‌دار علف های هرز و افزایش عملکرد ذرت نسبت به تیمار شاهد گردید (١٦).

لطفی ماوی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تأثیر علفکش فورام سولفورون بر کنترل علف های هرز مزارع سورگوم جارویی به این نتیجه رسیدند استفاده از این علفکش می‌تواند علف های هرز پهن برگ و باریک برگ‌هایی مانند قیاق را به طور معنی‌داری کنترل کرده و خود را به شاهد وجین دستی نزدیک کند. ثابتی

و همکاران (۱۳۸٦) در بررسی کارآیی علف کش های نیکو سولفورون، فورام سولفورون و ریم سولفورون در کنترل علف های هرز ذرت دانه ای در کرمانشاه بیان کردند که علف کش فورام سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار و ریم سولفورون با دز ۵۰گرم درهکتار توانستند علف‌های هرز باریک و پهن برگ را به صورت رضایت بخش کنترل کنند. باغستانی و همکاران (۲۰۰٦) بیان نمودند استفاده از نیکوسولفورن و فورام سولفورن در دز بالا کنترل مطلوبی را بر روی علف های هرز پهن برگ و باریک برگ ذرت از خود نشان می‌دهد. استفاده از نیکوسولفورن در دز ۸۰ گرم مادۀ مؤثر در هکتار بیشترین کنترل را برای علف های هرز و بیشترین عملکرد را برای ذرت در پی داشت در حالی که توفوردی+ ام-سی‌پی‌آ کمترین عملکرد دانه ذرت را نشان می‌دهد.

با این علف‌کش‌ها می‌توان طیف گسترده‌ای از علف های هرز باریک برگ را کنترل نمود. توزیع هر چه یکنواخت تر بوته ها در واحد سطح می تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد محصولات زراعی داشته باشد. فرناندز و همکاران (۲۰۰۲) طی آزمایشی تأثیر الگوی کاشت ذرت را در رقابت با علف‌هرز پنجه مرغی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که جذب نور و کارآیی مصرف آن توسط ذرت با افزایش یکنواختی در آرایش کاشت افزایش پیدا کره و تولید ریزوم در پنجه مرغی در این حالت با کاهش بیشتری همراه بوده است. با توجه به مطالب فوق این تحقیق به منظور ارزیابی کارایی مدیریت تلفیقی علف های هرز مزارع سورگوم جارویی و امکان استفاده علفکش‌های آزمایشی با کاهش میزان مصرف آن‌ها در مزارع سورگوم جارویی منطقه میانه بود.

مواد و روش‌ها

به جهت بررسی تأثیر استفاده از دزهای کاهش یافته دو علفکش فورام سولفورون و نیکوسولفورون در کنترل علف های هرز مزارع سورگوم جارویی در منطقه میانه، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل الگوهای مختلف کاشت ۱- کاشت سورگوم به صورت یک ردیف روی پشته هایی به عرض ٦۰ سانتی‌متر با فاصله بذر روی ردیف ۱۸ سانتی‌متر به عنوان تیمار استاندارد،۲- کاشت سورگوم به صورت دو ردیف روی پشته هایی به عرض ٦۰ سانتی‌متر و با فاصله بذر روی ردیف ۳٦ سانتی‌متر (کاشت مربعی) و ۳- کاشت سورگوم به صورت دو ردیف روی پشته هایی به عرض ٦۰ سانتی‌متر و با فاصله بذر روی ردیف ۳٦ سانتی‌متر (کاشت زیگزاگی)، نوع علفکش در دو سطح (فورام سولفورون با نام تجاری اکوئیپ و فرمولاسیون OD ۲۲/۵٪ و نیکوسولفورون با نام تجاری سامسون یا کروز و فرمولاسیون SC ٤٪) و دز مصرف علفکش‌ها در چهار سطح (۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار) بود. پس از تسطیح و آماده سازی زمین، پشته‌هایی به عرض ٦۰ سانتی‌متر آماده شد. طول هر کرت آزمایشی ۱۰ متر و عرض چهار پشته

تهیه شد. بر روی هر پشته براساس الگوی کاشت یک یا دو ردیف کاشت در نظر گرفته شد. هر کرت به وسیله طنابی از وسط دو قسمت مساوی تقسیم گردید که قسمت بالایی عدم کنترل علف های هرز به عنوان شاهد برای قسمت پایینی (قسمت اعمال تیمارهای آزمایشی) در نظر گرفته شد.

بر اساس آزمون خاک کودهای سوپر فسفات تریپل و پتاس به ترتیب به میزان ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت به زمین اضافه گردید، کود اوره نیز به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در سه نوبت به صورت سرک (٤۰٪ در زمان کاشت، ۳۰٪ در مرحله ساقه‌دهی و ۳۰٪ در مرحله گلدهی) به زمین اضافه گردید. دو پشتهٔ به صورت نکاشت بین کرت های موجود در یک تکرار فاصلهٔ لحاظ گردید، فاصله هر تکرار تا تکرار بعدی نیز ۳ متر لحاظ شد که شامل جوی آبیاری و زهکش و راهروی بین تکرارها بود. از بذور رقم محلی با قوه نامیهٔ ۹۸/۵٪ و طول دورهٔ رشد ۱۱۰ تا ۱۲۰ روز و از گروه دیررس برای کاشت استفاده شد.

عملیات کاشت بر اساس نقشه کاشت روی پشته هایی با فاصلهٔ ردیف ٦۰ سانتی‌متری به صورت خشکه کاری و کپه ای (در هر کپه ۳ بذر) در محل داغ آب در عمق ۵ سانتی‌متری خاک به طور دستی انجام شد. فاصله بذور سورگوم روی ردیف در الگوی کاشت معمولی (تک ردیفه) ۱۰ سانتی‌متر، در الگوی کاشت مربعی (دو ردیفه روبرو) و دو ردیفه زیگزاگی ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از سبز شدن بوته های سورگوم در مرحله ۲ تا ٤ برگی اقدام به تنک بوته‌های اضافی و ضعیف گردید و در هر نقطه تنها یک بوته باقی ماند. تیمارهای سمپاشی در زمان ٤ تا ٦ برگی علف های هرز مصادف با ۳ تا ۵ برگی سورگوم با استفاده از سمپاش کتابی پشتی اهرم از بغل با نازل شره‌ای (تی جت) اعمال شد. به منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کنترل علف های هرز، سه مرحله نمونه‌برداری به فواصل ۱۵، ۳۰ و ٤۵ روز بعد از اعمال تیمار سمپاشی صورت گرفت.

نمونه‌برداری‌ها پس از حذف ردیف‌های کاشت کناری و نیم متر از بالا و پایین هر کرت به عنوان حاشیه با استفاده از کوادرات ۱ متر مربعی از هر دو قسمت (شاهد و اعمال تیمارهای آزمایشی) هر کرت به صورت جداگانه انجام گرفت و علف های هرز موجود داخل هر کوادرات کف بر شده و شمارش گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده در داخل دستگاه آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد تا وزن خشک آنها توسط ترازوی دقیق اندازه‌گیری شود. سپس با استفاده از رابطه‌های مربوطه درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز هر کرت نسبت به شاهد همان کرت محاسبه شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از محاسبه درصد فراوانی علف های هرز نشان داد علف های هرز سوروف (*Echinoculua crus-galli*)، قیاق (*Sorghum halepens*)، تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، خرفه (*Partulaca oleracea*)، کنگر وحشی (*Circium arvensis*)، پیچک صحرایی (*Convulvulus arvensis*)، اگزالیس (*Oxalis sp.*) و غوزک (*Hibiscum trionum*) علف های هرز موجود در مزرعه آزمایشی بودند. بیشترین درصد فراوانی علف های هرز به ترتیب مربوط به علف های هرز سوروف، قیاق، پیچک صحرایی، تاج‌خروس و کمترین درصد فراوانی علف های هرز نیز مربوط به علف های هرز اگزالیس و غوزک بود. بعد از اعمال تیمارهای آزمایشی نیز علف های هرز سوروف، پیچک صحرایی و قیاق دارای بیشترین درصد فراوانی علف های هرز بودند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کاهش تراکم علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر کاهش تراکم علف های هرز نشان داد اثرات ساده الگوی کاشت، نوع علفکش و دز مصرف علفکش‌ها در هر سه مرحله نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بودند و تأثیر معنی‌داری بر کاهش تراکم علف های هرز داشتند. تجزیه واریانس اثر متقابل تیمارهای آزمایشی نشان داد اثر متقابل تیمارهای آزمایشی در هیچ یک از مراحل نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول مقایسه میانگین‌ها اثرات ساده تیمارهای آزمایشی نشان داد در بین تیمارهای الگوهای مختلف کاشت، الگوی کاشت زیگزاگی بیشترین میزان کاهش تراکم علف های هرز را به ترتیب با ٦٧/٦٦، ٧٣/٦٢ و ٧٠/٤١٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری به خود اختصاص داد. کمترین میزان کاهش تراکم علف های هرز نیز از تیمار الگوی کاشت استاندارد به ترتیب با ٥٧/١٦، ٦٠/٨٧ و ٥٨/٧٩٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد که در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارها قرار داشت. زند و همکاران (١٣٨٦) بیان نمودند تغییر الگوی کاشت گیاه زراعی به وسیله فواصل باریک بین ردیف ها نیز سبب بهبود قابلیت رقابتی گیاه زراعی می شود. اثر این آرایش کاشت مشابه اثر افزایش تراکم کاشت گیاه زراعی می باشد. از این طریق گیاه زراعی باعث کاهش نور قابل دسترس برای علف های هرز مجاور شده و به این ترتیب کنترل علف هرز بهبود می‌یابد. لیمون و همکاران (١٩٩٨) با ارزیابی اثرات متقابل فاصلهٔ ردیف کاشت و مقادیر مختلف علف‌کش پیش رویشی آترازین گزارش کردند کاشت سورگوم در ردیف های باریک تر باعث افزایش توان رقابتی این گیاه زراعی در برابر علف های هرز گاو پنبه و ارزن وحشی شده است و توانست به طور معنی‌داری این علف‌هرز را کنترل کند.

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر درصد کاهش تراکم علف های‌هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	مراحل نمونه برداری		
		٤ تا ٦ برگی سورگوم	۸ تا ۱۰ برگی سورگوم	۱۲ تا ۱٤ برگی سورگوم
تکرار	۲	۱۷/٦۸۱	۷۲/۰٥٦	۲۳/۹٦۷
الگوی کشت	۲	۸۷٥/۰٥٦**	۱۰۹۲/۹۳۱**	۹٦۸/۳۷٥**
علفکش	۱	۳۱۷۳/۳۸۹**	۱۹۰۱/۳۸۹**	۲٥۲۰/٥**
الگوی کاشت× علفکش	۲	٥/٥٥٦ ns	۲۱/۹۳۱ ns	۱۱/۲۹۲ ns
دز مصرفی	۳	۲۳۹۳/۳٥۲**	۱۹٥٥/۲۷۸**	۲۱۸٤/۸۳۳**
الگوی کاشت× دز مصرفی	٦	٤/۱۸٥ ns	۹/۷٤٦ ns	٥/۸۱۹ ns
علفکش× دز مصرفی	۳	٥/۲۰٤ ns	۱/۲۷۸ ns	۰/۸۳۳ ns
الگوی کاشت× علفکش× دز مصرفی	٦	۲/۸۷ ns	۲/۹۸٦ ns	۰/۷۳٦ ns
اشتباه آزمایشی	٤٦	۱۱/٤۹۲	۸/٥۳٤	۸/۹۳٥
ضریب تغییرات (٪)		٥/۲۹	٤/۲٦	٤/٥۲

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ٥٪ و غیر معنی‌دار

در بررسی تیمار نوع علفکش نیز جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد علفکش فورام سولفورون بهتر از علفکش نیکوسولفورون توانست جمعیت علف های هرز را کاهش دهد و به ترتیب با ۷۰/۷۷، ۷۳/٦٦ و ۷۲٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری نسبت به علفکش نیکوسولفورون در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۲). زیمدال (۱۹۹۳) آرایش کاشت را به عنوان یکی از عوامل مهم در تعیین شدت رقابت بین علف های هرز و گیاهان زراعی می داند. راجکان و همکاران (۲۰۰۱)، مک لاکلن و همکاران (۱۹۹۳)، گیبسون و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودند با افزایش سایه انداز گیاه زراعی بر روی علف هرز و یا برعکس میزان تجمع مادهٔ خشک در گونه هایی که در زیر کانوپی قرار گرفته اند کاهش یافته و علاوه بر این سهم بیشتری از مادهٔ خشک تولیدی به اجزاء موجود در ساقه اصلی اختصاص یافته و سهم کمتری به انشعابات تعلق می‌گیرد. قزلی و زند (۱۳۸٦) اظهار نمودند علف کش فورام سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار توانسته علف های هرز باریک و پهن برگ را در ذرت دانه ای به صورت رضایت بخشی کنترل نماید. نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج فوق مطابقت دارد.

جدول ۲: مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم علف های هرز

تیمارهای آزمایشی			مراحل نمونه‌برداری		
الگوی کاشت	علفکش	دز مصرفی	٤ تا ٦ برگی سورگوم	۸ تا ۱۰ برگی سورگوم	۱۲ تا ۱٤ برگی سورگوم
استاندارد	*	*	٥۷/۱٦ b	٦۰/۸۷ c	٥۸/۷۹ b
مربعی	*	*	٦۷/٥۸ a	۷۱/۰۸ b	٦۹/۰٤ a
زیگزاگی	*	*	٦۷/٦٦ a	۷۳/٦۲ a	۷۰/٤۱ a
*	فورام‌سولفورون	*	۷۰/۷۸ a	۷۳/٦٦ a	۷۲ a
*	نیکوسولفرون	*	٥۷/٥ b	٦۳/۳۸ b	٦۰/۱٦ b
*	*	۱	٤۹/٥ d	٥٦ d	٥۲/٤٤ d
*	*	۱/٥	٦۰/٦۱ c	٦٤/۲۷ c	٦۲/۱٦ c
*	*	۲	۷۱/۳۳ b	۷٤/٦٦ b	۷۲/۷۸ b
*	*	۲/٥	۷٥/۱ a	۷۹/۱٦ a	۷٦/۹٤ a

در هر ستون تیمارهایی که با خطوط افقی از هم جداشده‌اند و دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ٥٪ می‌باشند

همچنین جدول مقایسه میانگین‌ها در بررسی دز مصرفی نیز نشان داد با افزایش دز مصرف علفکش‌ها درصد کاهش جمعیت علف های هرز نیز در تمام مراحل نمونه‌برداری افزایش یافت به طوریکه بیشترین درصد کاهش جمعیت علف های هرز از تیمار ۲/٥ لیتر در هکتار به ترتیب با ۷٥/۱، ۷۹/۱٦ و ۷٦/۹٤٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت. کمترین درصد کاهش تراکم علف های هرز نیز به ترتیب با ٤۹/٥، ٥٦ و ٥۲/٤٤ ٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری در تیمار ۱ لیتر در هکتار مشاهده گردید در گروه آماری جداگانه‌ای قرار داشت. باغستانی و همکاران (۲۰۰۷) اظهار نمودند علفکش‌های نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون در بالاترین دزهای مصرفی کنترل موفقیت آمیزی بر علف های هرز پهن برگ و باریک برگ داشتند. سیکما و همکارن (۲۰۰٥) با بررسی علفکش‌های نیکوسولفورون+ریم‌سولفورون و فورام سولفورون در مزارع ذرت کانادا گزارش نمودند علفکش فورام‌سولفورون باعث کنترل بیش از ۷٦٪ تراکم علف های هرز گردید و بیش از ۹٤٪ وزن خشک علف هرز را کاهش داد. علفکش نیکوسولفورون+ ریم‌سولفورون نیز به ترتیب ٤۳ و ٤۷٪ تراکم و وزن خشک علف هرز را کاهش داد که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کاهش وزن خشک علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر کاهش وزن خشک علف های هـرز نشـان داد اثـرات سـاده الگوی کاشت، نوع علفکش و دز مصرف علفکش‌ها در هر سه مرحله نمونه‌برداری در سطح احتمـال ۱٪ معنی‌دار بودند و تأثیر بسیار معنی‌داری بر کاهش وزن خشک علف های هرز داشتند. همچنین نتایج نشان داد اثر متقابل هیچ یک از تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نبود (جدول ۳).

جدول ۳:جدول تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر درصد کاهش وزن خشک علف های‌هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	مراحل نمونه برداری		
		٤ تا ٦ برگی سورگوم	۸ تا ۱۰ برگی سورگوم	۱۲ تا ۱٤ برگی سورگوم
تکرار	۲	۳٦/۱٦۷	۲٤/۵	۱۸/۵۱٤
الگوی کشت	۲	۹٦۸/۳۷۵**	۹۳۵/۱٦۷**	۹۰۵/٦۸۱**
علفکش	۱	۲۵۲۰/۵**	۲٤۵۰**	۲٦۱٦/۰۵٦**
الگوی کاشت× علکش	۲	۱۱/۲۹٦ ns	۱۲/٦٦۷ ns	۱٦/٤۳۱ ns
دز مصرفی	۳	۲۱۸٤/۸۳**	۱٦۰۷/۱۸٤**	۱۸۲۲/٤۲٦**
الگوی کاشت× دز مصرفی	٦	۵/۸۱۹ ns	۲/۵۷٤ ns	۳/۸۲۹ ns
علفکش× دز مصرفی	۳	۰/۸۳۳ ns	۲/۵۹۳ ns	۰/۲۰٤ ns
کاشت× علفکش× دز مصرفی	٦	۰/۷٤۵ ns	۰/۵۹۵ ns	۰/٤٦۸ ns
اشتباه آزمایشی	٤٦	۸/۹۳٤	۸/۷۱۷	۹/۷۸۹
ضریب تغییرات (٪)		٤/۳۹	٤/۰٤	٤/۳۹

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

در بررسی تأثیر الگوهای مختلف کاشت بر کاهش وزن خشک علف های هرز، نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد در بین الگوهای مختلف کاشت، الگوی کاشت زیگزاگی بیشترین میزان کاهش وزن خشک علف های هرز را به ترتیب با میانگین های ۷۲/٤۱، ۷۷/٤۱ و ۷۵/۵٤٪ در هر سه مرحله نمونه-برداری دارا بود. کمترین میزان کاهش وزن خشک علف های هرز نیز از تیمار الگوی کاشت استاندارد به ترتیب با میانگین های ٦۰/۷، ٦۰ و ٦٤/۱٦٪ در هر سه مرحله نمونه‌برداری به دست آمد که در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت (جدول ٤). مبارزه به موقع با علف های هرز به نحوی که حداکثر خسارت به آنها و حداقل تأثیر سوء برگیاه زراعی وارد شود، یکی از روش های سیستم مدیریت تلفیقی علف های هرز است که در چارچوب مفهوم دورهٔ بحرانی کنترل علف هرز نمود می یابد (۱۱). فرناندز و همکاران (۲۰۰۲) طی آزمایشی تأثیر الگوی کاشت ذرت را در رقابت با علف هرز پنجه مرغی مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که جذب نور و کارآیی مصرف آن توسط ذرت با

افزایش یکنواختی در آرایش کاشت افزایش پیدا کرده و تولید ریزوم در پنجه مرغی در این حالت با کاهش بیشتری همراه بوده است. ایشان بر اساس نتایج تحقیقات خود اظهار داشته اند که به دلیل کاهش اندام های زیرزمینی علف هرز پنجه مرغی در اثر آرایش کاشت مربعی ذرت، می توان از این روش در مدیریت تلفیقی علف های هرز چند ساله که توسط ریزوم ها گسترش پیدا می کنند در راستای کاهش مصرف علف کش ها استفاده نمود. در بررسی تیمار نوع علفکش نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در هر سه مرحله نمونه‌برداری علفکش فورام سولفورون به ترتیب با میانگین های ۷٤، ۷۹ و ۷۷/۲۲٪، بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف های هرز را نسبت به علفکش نیکوسولفورون دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت (جدول ٤). جمالی و همکاران (۱۳۸٦) در ارزیابی علف‌کش‌های ریم سولفورون و فورام سولفـــورون در کنتـرل قیاق و برخی از علف‌های‌هرز پهن برگ ذرت به این نتیجه رسیدند علفکش‌های آزمایشی به خصوص علفکش فورام سولفورون به میزان ۲ لیتر در هکتار، کنترل بسیار موفقیت آمیزی بر علف های هرز پهن برگ و قیاق داشتند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

همچنین جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد در بین دزهای آزمایشی مصرف ۲/۵ لیتر در هکتار از علفکش‌های آزمایشی بیشترین میزان کاهش وزن خشک علف های هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری به ترتیب با میانگین های ۷۸/۹٤، ۸۱/۸۸ و ۸۰/۹٪ را دارا بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت. کمترین میزان وزن خشک علف های هرز نیز در تیمار مصرف ۱ لیتر در هکتار از علفکش‌های آزمایشی در تمام مراحل نمونه‌برداری به دست آمد.

ثابتی و همکاران (۱۳۸٦) در بررسی کارآیی علف کش های نیکو سولفورون، فورام سولفورون و ریم سولفورون در کنترل علف های هرز ذرت دانه ای بیان نمودند که علف کش فورام سولفورون با دز ۲ لیتر در هکتار و ریم سولفورون با دز ۵۰ گرم درهکتار توانستند علف های هرز باریک و پهن برگ را به صورت رضایت بخشی کنترل کنند. نرس و همکاران (۲۰۰٦) تأثیر علفکش فورام‌سولفورون در کنترل علف های هرز ذرت را مناسب دانستند و به این نتیجه رسیدند علفکـش فورام‌سولفورون بیوماس علف های هـــرز تاج‌خروس و سلمه تره را حدود ۹۰٪ کاهش داد.

جدول ٤: مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد کاهش وزن خشک علف های هرز

تیمارهای آزمایشی			مراحل نمونه‌برداری		
الگوی کاشت	علفکش	دز مصرفی	٤ تا ٦ برگی سورگوم	٤ تا ٦ برگی سورگوم	٤ تا ٦ برگی سورگوم
استاندارد	*	*	٥٧/١٦ b	٦٠/٨٧ c	٥٨/٧٩ b
مربعی	*	*	٦٧/٥٨ a	٧١/٠٨ a	٦٩/٠٤ a
زیگزاگی	*	*	٦٧/٦٦ a	٧٣/٦٢ a	٧٠/٤١ a
*	فورام‌سولفورون	*	٧٠/٧٨ a	٧٣/٦٦ a	٧٢ a
*	نیکوسولفرون	*	٥٧/٥ b	٦٣/٣٨ b	٦٠/١٦ b
*	*	١	٤٩/٥ d	٥٦ d	٥٢/٤٤ d
*	*	١/٥	٦٠/٦١ c	٦٤/٢٧ c	٦٢/١٦ c
*	*	٢	٧١/٣٣ b	٧٤/٦٦ b	٧٢/٧٨ b
*	*	٢/٥	٧٥/١ a	٧٩/١٦ a	٧٦/٩٤ a

در هر ستون تیمارهایی که با خطوط افقی از هم جداشده‌اند و دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ٥٪ می‌باشند.

نصیرزاده (۱۳۸۵) با بررسی کارایی علفکش‌های سولفونیل اوره در کنترل علف های هرز ذرت دانه‌ای به این نتیجه رسید کاهش تراکم علف های هرز، وزن خشک علف های هرز و درصد افزایش عملکرد دانه در شرایط کاربرد دو علفکش نیکوسولفورون به میزان ۲ لیتر در هکتار و فورام سولفورون به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار بر علفکش‌های دیگر برتری داشتند و توانستند خود را به شاهد بدون علف هرز نزدیک نمایند، این علفکش‌ها توانستند کلیه علف های هرز مورد آزمایش را بالاتر از ۸۰٪ کنترل نمایند و عملکرد دانه را حدود ۷۰٪ بیشتر از شاهد با علف هرز افزایش دهند. جفری و همکاران (۲۰۰۵) در ارزیابی کنترل علف های هرز یک‌ساله توسط علف‌کش فورام سولفورون در ذرت دانه‌ای بیان نمودند که علفکش های مذکور علف های هرز ارزن وحشی و تاج خروس ریشه قرمز را به ترتیب ۸۸ و۹۹٪ کنترل نمود. همچنین کنترل علف های هرز توق، گاو پنبه، سلمه تره توسط فورام سولفورون در مقایسه با نیکوسولفورون بالاتر بود. بانتینگ و همکاران (۲۰۰٤) در آزمایشی اثر علفکش فورام‌سولفورون را در کنترل علف های هرز ذرت مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد کاربرد فورام سولفورون به طور معنی داری باعث کاهش علف های هرز و افزایش عملکرد ذرت نسبت به تیمار شاهد گردید. در آزمایش دیگری بانتینگ و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر علفکش فورام‌سولفورون را در کنترل علف های هرز یکساله ذرت مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند علفکش فورام‌سولفورون علف های هرز دم‌روباهی، تاج خروس ریشه قرمز و ارزن وحشی را به ترتیب با میانگین های ۸۸، ۹۹ و ۹۹٪ کنترل نمود. همچنین علفکش فورام‌سولفورون تراکم و وزن خشک علف های هرز گاوپنبه، سلمه تره و چسبک را نیز در

مقایسه با علفکش نیکوسولفورون به طور معنی‌داری کاهش داد. نتایج فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

نتایج بررسی فوق نشان داد استفاده از دو علفکش نیکوسولفورون و فورام سولفورون به طور معنی‌داری توانست جمعیت و وزن خشک علف های هرز را کاهش دهد، در بین علفکش‌های آزمایشی، علفکش فورام سولفورون تأثیر بهتری بر علف های هرز باریک برگ و پهن برگ مزرعه آزمایشی داشت.

با این حال، توجه به این نکته الزامی است که این دو علفکش گروه سولفونیل اوره، در ارزیابی‌های چشمی در مزرعه، باعث ایجاد گیاه‌سوزی و خسارت بر روی سورگوم جارویی می‌شوند و احتمال کاهش عملکرد گیاه زراعی در این علفکش‌ها بسیار زیاد است، به همین منظور توصیه بر استفاده از این دو علفکش در مزارع سورگوم جارویی منوط به انجام تحقیقات بیشتر در رابطه با اثرات منفی آن‌ها بر گیاه سورگوم می‌باشد.

سپاس گزاری

مقاله فوق مستخرج از طرح پژوهشی باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان می‌باشد، بدین منظور از ریاست واحد و رئیس باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان که اینجانب را در مراحل اجرا و نگارش این مقاله یاری فرمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

۱- ثابتی، پ.، زند، ا. و ویسی، م. ۱۳۸٦. بررسی کارایی علف‌کش های نیکوسولفورون، فورام سولفورون و ریم سولفورون در کنترل علف های هرز ذرت دانه‌ای در کرمانشاه. دومین همایش علوم علف های هرز ایران. جلد اول. ۹ تا ۱۰ بهمن ماه. مشهد. صفحه ٤٦۱ تا .٤٦٥

۲- جمالی، م.، تابع بردار، ع.، جوکار، ل. و افشاری نفر، خ. ۱۳۸٦. ارزیابی علف‌کش ها در کنترل قیاق (*Sorghum halepense*) و برخی از علف های هرز پهن برگ ذرت. دومین همایش علوم علف های هرز ایران. جلد اول. ۹ تا ۱۰ بهمن ماه. مشهد. صفحه ۳۹۸ تا ٤۰۲.

۳- راشد محصل، م. ح.، حسینی، ح.، عبدی، م. و ملافیلابی، ع. ۱۳۷٦. زراعت غلات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

٤- رحیمی، ا.، قلاوند، ا.، آقاعلیخانی، م. و عسگری، ع. ۱۳۸۲. اثر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس (*Amarantdsus retroflexus*) در رقابت با ذرت (*Zea mays*). مجلهٔ علوم زراعی ایران. جلد پنجم. شماره ۳. صفحه ۲٥۷ تا .۱۹٥

٥- زند، ا.، موسوی، ک. و حیدری، ا. ۱۳۸۷. علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آن‌ها با رویکرد بهینه سازی و کاهش مصرف. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

٦- **زند، ا.، باغستانی، م. ع.، بیطرفان، م. و شیمی، پ. ۱۳۸٦.** راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف های هرز به علف‌کش‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ٦٦ صفحه.

۷- **شاهرخی، ش. ۱۳۸۳.** بررسی خصوصییات زیستی و تغییرات جمعیت شته های سورگوم جارویی. مجله دانش نوین کشاورزی، سال ۱، شماره ۲. صفحه‌های ۱٦ تا ۲٦.

۸- **قزلی، ف و زند، ا. ۱۳۸٦.** مقایسه کارآیی علف کش های جدید و استاندارد در ذرت دانه ای با تأکید برعلف های هرز باریک برگ. دومین همایش علوم علف های هرز ایران. جلد اول. ۹ تا ۱۰ بهمن ماه. مشهد. صفحه ۳٥٤ تا ۳٥۸.

۹- **موسوی، م. ۱۳۸۰.** مدیریت تلفیقی علف های هرز اصول و روشها. نشر میعاد. ٤٦۸ صفحه.

۱۰- **نصیرزاده، ن. ۱۳۸٥.** بررسی کارآیی برخی علف‌کش‌های خانواده سولفونیل اوره در کنترل علف های هرز ذرت دانه‌ای. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف های هرز. دانشکدهٔ کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱٥۸ صفحه.

۱۱- **هادی زاده، م.، علیمرادی، ل. و فریدون پور، م. ۱۳۸٤.** ارزیابی کارایی علفکش‌های گروه سولفونیل اوره در ذرت دانه‌ای. اولین همایش علف های هرز ایران. ٥ تا ٦ بهمن ماه. تهران. صفحه ٥۱۹ تا ٥۲۳.

12- Anderson, D. D., Roeth, F. W. and Martin, A. R. 1996. Control of teriazine-resistance common waterhemp (*Amaranthus fudis*) in field corn (*Zea mays*) Weed Tech. 10: 570-575.

13- Baghestani, M. A., Zand, E. Sofizadeh, S. Bagherani, N. and Deihimfard, R. 2007. Weed control and wheat (*Triticum aestivum* L.) yield under application of 2,4-D plus carfentrazone–ethyland florasulam plus flumetsulam: evaluation of the afficacy. Crop Protec. 10: 3-7.

14- Baghestani, M. A., Zand, E. Soufizadeh, S. Eskandari, A. Pour Azar, R. Veysi, M. and Nasseirzadeh, N. 2006. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.) Crop Protec. 26: 936-942.

15- Bunting, J., Spragut, C. and Riechers, D. 2004. Corn Tolerance as Affected by the Timing of Foramsulfuron Applications. Weed Technology. 18: 757–762.

16- Bunting, J., Sprague, C. and Rieechers, D. 2005. Incorporating Foramsulfuron into Annual Weed Control Systems for Corn. Weed Technology. 19: 160–167.

17- Fernandez, O. N., Vignolio, O. R. and Requesens, E. C. 2002. Competition between corn (*Zea mays*) and bermudagrass (*Cynodon dactylon*) in relation to the crop plant arrangement. Agronomie. 22: 293-305.

15- Gibson, K. D., Fischer, A. J. and Foin, T. C. 2001. Shading and the growth and photosynthetic responses of ammannia occinnea. Weed Res. 41: 59-67.

18-Jeffrey, A. B., Sprague, C. L. and Riechers, D. E. 2005. Incorporating foramsulfuronin to annual weed control systems for corn. Weed Sci. 19: 160-167.

19- Limon-Ortega, A., Mason, S. C. and Martin. A. R. 1998. Prodoction practice improve grain sorghum and pearl millet competitiveness with weeds. Agron J. 90: 227-232.

20- McLachlan, S. M., Tollenaar, M. Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1993. Effect of corn induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 41: 569-573.

21-Nurse, R. and Swanton, C. 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.

22- Rajcan, I. and Swanton, C. J. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and whole plant. Field Crop Res. 71 : 139-150.

23- Sikkema, P. H., Kramer, C. Vyn, J. D. Kells, J. Hillger, D. E. and Soltani, N. 2005. control of lyuhlenbergia Frondosa (*wirestem muhly*) with post-emergance sulfonylurea herbicides in maize (*Zea mays L.*). Crop Protec. 26: 1585-1588.

24- Zimdahl, R. 1993. Fundamental of Weed Sci. Academic press, Inc. USA. PP: 91-133.