



اثر اضافه کردن مویان در کاهش دز مصرفی علف‌کش سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل (توتال)

ابراهیم مرتضوی^۱، محمد آرمین^۲
دریافت: ۹۶/۵/۲۲ پذیرش: ۹۶/۶/۲۷

چکیده

به منظور بررسی اثر اضافه کردن مویان در کاهش دز مصرفی علف‌کش سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل آزمایشی مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۴ در مزرعه شخصی در روستای حکم‌آباد شهرستان سبزوار در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مرحله اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از: مقادیر مویان در دو سطح توصیه‌شده (۱٪ از منبع سیتوگیت) و ۵۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه‌شده و مقدار کاهش‌یافته علف‌کش دومنظوره سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل (توتال) در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده (۴۵ گرم در هکتار از فرمولاسیون WG 80%) استفاده گردید. وزن خشک نهایی علف هرز، خسارت به علف هرز، خسارت به گیاه زراعی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که اضافه کردن مویان سبب کاهش بیشتر وزن خشک علف هرز و افزایش درصد خسارت به علف هرز و گیاه زراعی و عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی شد در حالی که بر سایر صفات مورد مطالعه اثر معنی‌داری نداشت. نتایج برازش منحنی دز-پاسخ نشان داد دوز علف‌کش لازم برای کاهش ۵۰ درصد وزن خشک علف هرز در دز توصیه‌شده مویان برابر با ۶۱/۲۹ و برای دز توصیه‌شده +۵۰٪ مویان برابر با ۴۱/۹۳ درصد از مقدار توصیه‌شده است. استفاده از دز توصیه‌شده علف‌کش در مقایسه با شاهد سبب کاهش وزن خشک نهایی علف هرز، خسارت به علف هرز، خسارت به گیاه زراعی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی گردید که اختلاف آماری معنی‌داری با مصرف ۷۵٪ دز توصیه‌شده نداشت. در مجموع نتایج نشان داد که در شرایط منطقه مورد مطالعه می‌توان با کاهش ۲۵ درصدی دز علف‌کش عملکرد اقتصادی مناسبی را به دست آورد.

واژه های کلیدی: دز-پاسخ، دز کاهش یافته، علف هرز، گندم، مویان

مرتضوی، ا. و م. آرمین. ۱۳۹۸. اثر اضافه کردن مویان در کاهش دز مصرفی علف‌کش سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل (توتال). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۹: ۲۵۳-۲۴۳.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران- مسئول مکاتبات. armin@iaus.ac.ir

مقدمه

خسارت علف‌های هرز بر عملکرد گندم برحسب نوع مدیریت علف هرز که خود بستگی به گونه علف هرز، شرایط اقلیمی، نوع خاک، کشت‌های متداول در منطقه و امکانات و شرایط اجتماعی و اقتصادی دارد، متفاوت گزارش شده است. از آنجاکه در گندم عملیات وجین متداول نیست و کنترل مکانیکی علف‌های هرز نیز کار آیی ندارد، برای کنترل علف‌های هرز در این محصول روش‌های شیمیایی استفاده می‌شود (منتظری و همکاران، ۱۳۸۴)، خسارت و آسیب محصول، نگرانی‌های محیطی زیستی مصرف علف‌کش‌ها، و مهم‌تر از همه، مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش و افزایش خطرات محیطی و سلامتی انسان از جمله عواملی است که سبب شده است امروزه استفاده از دزهای کاهش یافته علف‌کش‌ها مورد توجه محققان قرار گیرد. تحقیقات زیادی پتانسیل کاهش دز مصرفی علف‌کش‌ها از مقادیر توصیه شده را بررسی کرده‌اند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۰). آرمین و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند کشت در تراکم توصیه شده گندم در شرایط تداخل با یولاف وحشی نیاز به مصرف علف‌کش را ۳۳ درصد کاهش می‌دهد و عملکرد و درآمد اقتصادی مشابه دز کامل کلودینافوپ پروپازیل را سبب خواهد شد. کاهش ۶۶ درصدی دز توصیه شده علف‌کش اگرچه در مقایسه با عدم مصرف سبب بهبود عملکرد گردید اما نتوانست عملکرد اقتصادی مطلوبی را تولید کند. کیرکلند و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که حصول بالاترین عملکرد در جو زراعی با کاربرد ۵۰ درصد علف‌کش به دست می‌آید در حالی که همین مقدار عملکرد را در عدس می‌باید با کاربرد ۱۰۰ درصد علف‌کش‌ها به دست آورد. نتایج به دست آمده در این آزمایش را کیرکلند و همکاران (۲۰۰۰) به قدرت رقابتی بالای جو نسبت به عدس نسبت دادند. عوامل متعددی در افزایش کارایی استفاده از علف‌کش‌ها در مقادیر کم مد نظر محققان بوده است. به عنوان مثال استفاده از مویان‌ها در تانک‌های سم‌پاش که جذب و انتقال علف‌کش‌ها را افزایش می‌دهند از جمله روش‌هایی است که می‌تواند کارایی علف‌کش‌ها را در مقادیر کم بیشتر کند (رامسی و همکاران ۲۰۰۵). از طرف دیگر استفاده از نازل‌های پیشرفته نیز در این باره باید مد نظر قرار گیرد (میلن و همکاران ۲۰۰۴).

سورفاکتانت‌ها به‌طور وسیعی در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. توانائی آن‌ها برای کاهش کشش سطحی در آب و مایعات دیگر این اجازه را به آن‌ها می‌دهد که برای مقاصد مختلفی مانند افزایش نفوذپذیری، مرطوب‌سازی، امولسیون

شوندگی، پخش شوندگی و چسبندگی استفاده شوند. امروز بیش از ۳۰۰۰ سورفاکتانت ثبت شده در ایالات متحده به‌عنوان امولسیون‌ها و ادجونت‌ها برای مصارف کشاورزی ثبت شده است. (زند و همکاران، ۱۳۹۳). استفاده از این مواد در افزایش کارایی کنترل علف‌های هرز مد نظر محققین بوده است. کارگر و همکاران (۱۳۹۳) کاهش وزن خشک و درصد بقاء علف هرز قناری را در اثر افزایش مویان سیتوگیت، روغن گیاهی کرچک و منداب و مایع ظرف‌شویی گزارش کردند. بر اساس نتایج نامبرندگان اضافه کردن مویان سبب کاهش مقادیر ED90, ED50, ED10 در مقایسه با عدم استفاده از مویان گردید به نحوی که کاربرد مویان سیتوگیت، روغن کرچک و منداب و مایع ظرف‌شویی با غلظت ۱٪ درصد مقادیر ED10 را به ۱/۴۷، ۳/۷۱، ۴/۰۵ و ۴/۳۱ مقادیر ED50 را به ۴/۹۹، ۳۹/۶۳، ۲۲/۲۹، ۱۶/۸۱ و مقادیر ED90 را به ۱۲/۶۹، ۱۲/۹، ۲/۸ و ۴۶/۲۲ گرم ماده مؤثره در هکتار در مقایسه با کاربرد بدون مویان علف‌کش کلودینافوپ پروپازیل به‌تنهایی در مورد کاهش وزن خشک علف قناری شد. امینی خلف بادام و همکاران (۱۳۸۶) اثرات اضافه کردن مویان همیلاس را در علف‌کش‌های مورد استفاده در گندم مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند ۹۶٪ درصد از علف هرز یو لاف وحشی با استفاده از این علف‌کش در ترکیب با مویان کنترل شد. شریعتمدار تهرانی و همکاران (۱۳۹۳) اثر اضافه کردن روغن‌های آفتابگردان، سویا، کلزا، منداب، پنبه، کنجد، بادام تلخ، بادام شیرین، کرچک و زیتون را به عنوان مویان در کنترل علف قناری مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند تمامی روغن‌های گیاهی بطور معنی‌داری موجب کاهش کشش محلول علف‌کش و در نتیجه بهبود کارایی علف‌کش کلودینافوپ پروپازیل در کنترل علف قناری شدند. با افزایش محتوی اسیدهای چرب اشباع روغن‌های گیاهی قدرت کاهندگی کشش سطحی کاهش می‌یابد ولی کارایی کنترلی علف‌کش افزایش پیدا کرد. گودرزی و همکاران (۱۳۸۶) افزایش درصد کنترل و کاهش وزن خشک علف‌های هرز را در اختلاط مویان سیتوگیت و علف‌کش شوالیه گزارش کردند. این محققان معتقدند، افزایش دوام ماندگاری علف‌کش‌ها در روی سطح برگ دلیل اصلی افزایش کار آیی کنترل علف‌کش شوالیه بوده است. تونکس و ابرلین (۲۰۰۰) اضافه کردن یک مویان غیر یونی را به علف‌کش ریم سولفورون در کنترل علف‌های هرز سلمه تره تاج‌ریزی، جارو، تاج‌خروس ریشه قرمز و یولاف وحشی در سبب‌زمینی را مورد بررسی قرار داده و افزایش کار آیی کنترل علف‌های هرز را بسته به نوع علف‌کش، نوع مویان و نوع گونه

علف‌کش دو منظوره سولفوسولفورون+ مت سولفورون متیل(توتال)در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (۴۵ گرم در هکتار از فرمولاسیون WG 80% بود. عملیات کشت در زمینی که سال قبل آیش بود انجام شد. به منظور تهیه زمین ابتدا با گاواهن برگردان‌دار شخم به عمق ۳۰ سانتی‌متر زده شده و سپس تسطیح زمین صورت گرفت. بر طبق آزمون‌های خاک انجام شده مقدار کودهای مورد نیاز به مزرعه داده شد. ۱۵۰ کیلوگرم فسفر مورد نیاز از منبع سوپر فسفات در هر تیمار مصرفی قبل از کاشت اضافه شد. ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن به تقسیط شامل ۲۵ درصد در هنگام کاشت و ۷۵ درصد در مرحله ساقه رفتن مورد استفاده قرار گرفت قبل از کاشت بذرها با سم ویتاواکس(کربوکسی تیرام) به نسبت ۲ در هزار ضد عفونی شد. کشت در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۲ صورت گرفت. فاصله بین هر کرت بر اساس نیم متر ردیف نکاشت از یکدیگر جدا گردید. فاصله ردیف‌های کشت ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. جهت حصول تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع مقدار ۱۵۰ کیلوگرم بذر گندم رقم پیشتاز در تاریخ ۱۳۹۳/۸/۱۵ کشت شد. سایر عملیات داشت بر اساس نیاز گیاه و عرف محل انجام گردید. سم‌پاشی با استفاده از سم پاش پشتی مجهز به نازل شره ای با فشار ۲ تا ۲/۵ بار انجام گرفت. سم‌پاش نیز بر اساس میزان ۴۰۰-۳۰۰ لیتر آب در هکتار کالیبره گردید.

قبل از انجام عملیات سم‌پاشی در هر کرت یک کودرات ثابت ۱×۱ متر نصب گردید. سپس در این کودرات تعداد علف‌های هرز آن‌ها به تفکیک گونه در سه مرحله قبل از سم‌پاشی، ۱۵ و ۳۰ روز پس از عملیات سم‌پاشی شمارش گردید. به منظور بررسی تأثیر تیمارهای کاربردی روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز. در سه نوبت (قبل از سم‌پاشی، ۱۵ و ۳۰ روز پس از عملیات سم‌پاشی) دو کودرات ۰/۵×۰/۵ متر در کرت تیمار شده و دو کودرات ۰/۵×۰/۵ در کرت تیمار نشده پرتاب گردید. (جایی که نمایانگر علف‌های هرز آن کرت بود). و در این کودرات ها علف‌های هرز بطور جداگانه از سطح قطع شده و پس از قرار دادن آن‌ها در آون ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت توزین گردید. در این حالت درصد کاهش ماده خشک هر تیمار نسبت به شاهد محاسبه شد. هم‌زمان با نمونه برداری در مزرعه، میزان خسارت علف‌کش بر روی علف‌های هرز و گندم با روش استاندارد EWRC یک هفته پس از سم‌پاشی ارزیابی گردید.

در پایان فصل رشد (مرحله ۹۱ به بعد بر اساس روش دهی زادوکسی) جهت تعیین اجزای عملکرد ۳۰ بوته به صورت تصادفی از وسط دو پشته انتخاب و در آن ارتفاع، تعداد پنجه

علف هرز مورد مطالعه گزارش کرد. زارعی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند کاربرد مویان سیتوویت (دو در هزار حجمی) در مقایسه با عدم استفاده از آن، وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ در گلرنگ را کاهش و عملکرد دانه را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد. این محققان بیشینه عملکرد دانه گلرنگ را با کاربرد ۱ لیتر در هکتار هالوکسی فوپ-آر-متیل استر در مرحله اولیه رشد علف‌های هرز (دوبرگی) به همراه مویان سیتوویت به دلیل کنترل بهتر علف‌های هرز توصیه نمودند.

علف‌کش سولفوسولفورون+ مت سولفورون متیل(توتال) از علف‌کش‌های دو منظوره جدیدی مورد استفاده در گندم است و فرمولاسیون سم هم WG80% می‌باشد. این علف‌کش شامل سولفوسولفورون ۷۵ گرم و مت سولفورون متیل ۵ گرم در ۱۰۰ گرم ماده موثره می‌باشد. جلوگیری از ساخت آنزیم استولاکتات سینتاز (ALS) مکانیسم عمل این علف‌کش است. تعیین بهتر مصرف، تهیه محلول سم آسان‌تر، قابلیت اختلاط بهتر، تأثیر سریع و مطمئن و امکان مصرف آب کمتر از مزایای علف‌کش توتال می‌باشد. به دلیل اثرات منفی بقایای این علف‌کش در خاک استفاده از روش‌های مدیریتی که سبب کاهش دز مصرفی شوند می‌تواند به عنوان یک راهکار مدیریتی مد نظر قرار گیرد و از آنجا که مویان‌ها به دلیل راحتی کاربرد و ارزان قیمت بودن به سهولت می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند این بررسی به منظور امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش با استفاده از مصرف مویان انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق در شرایط مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه شخصی در روستای حکم‌آباد منطقه سبزوار واقع در شمال غرب شهرستان سبزوار انجام گردید. ارتفاع محل از سطح دریا ۹۸۰ متر با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی که از نظر اقلیمی در زمره منطقه خشک قرار می‌گیرد. بر اساس آمار هواشناسی منطقه، میانگین بارندگی و دمای ۳۰ ساله، به ترتیب ۱۸۴/۵ میلی‌متر و ۱۷/۶۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بافت خاک بر اساس روش طبقه‌بندی اداره کشاورزی ایالات متحده، رسی شنی بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجزاء شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل مقادیر مویان در دو سطح توصیه شده (۱٪ از منبع سیتوگیت) و ۵۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده و مقدار کاهش یافته

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که غلظت‌های مختلف علف‌کش توتال در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌های هرز داشت در مقابل اثر مصرف مویان و برهم کنش مصرف مویان و غلظت‌های مختلف علف‌کش بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار نبود (جدول ۱). بررسی نتایج مقایسه میانگین تیمارها حاکی از آن بود که وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر افزایش مقدار علف‌کش توتال قرار گرفت. به طوری که مصرف مقدار توصیه شده علف‌کش توتال با کاهش ۷۶/۰۷ درصدی وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با تیمار شاهد (عدم مصرف علف‌کش)، بیشترین تأثیر را بر روی وزن خشک علف‌های هرز به دنبال داشت. از سوی دیگر، با وجود این که اختلاف معنی‌داری بین دز توصیه‌شده و ۷۵ درصد دز توصیه‌شده علف‌کش از نظر وزن خشک علف‌های هرز مشاهده نشد، اما کاهش ۲۵ درصدی مصرف علف‌کش، ۴۴ درصد وزن خشک علف هرز بیشتری داشت. استفاده از مقادیر کم علف‌کش نیز در مقایسه با شاهد سبب کاهش ۱۸/۰۶ درصدی وزن خشک علف‌های هرز در این آزمایش گردید (جدول ۲). منتظری و همکاران (۲۰۰۵) اعلام کردند که علف‌کش‌های دومنظوره (آسرت، آپروس، شوالیه، گرانستار و تاپیک) و تک منظوره (گرانستار و تاپیک) در مهار علف‌های هرز گندم طوری عمل نمودند که کمترین وزن خشک آن‌ها از علف‌کش شوالیه به دست آمد و در مقابل کمترین درصد کنترل و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به علف‌کش دومنظوره آسرت بود.

بارور، تعداد دانه در سنبله اندازه‌گیری شد. برای توزین دانه‌ها از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. برای محاسبه عملکرد نهایی دانه و عملکرد بیولوژیک گندم، در مرحله رسیدگی سخت گندم از کودرات مربعی به عرض یک متر و طول ۱/۲ متر که برای این منظور تهیه شده بود، استفاده و بوته‌ها از دو پشته وسط (چهار خط) پس از حذف حاشیه از مساحت ۱/۲ متر مربع از سطح خاک کف‌بر شدند. پس از توزین وزن کل هر نمونه (عملکرد بیولوژیک) با استفاده از دستگاه خرمکوب دانه‌ها از کلس جدا گردیده و برای محاسبه عملکرد دانه وزن شدند.

برای نشان دادن واکنش وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد اقتصادی به غلظت‌های مختلف علف‌کش از رابطه دوز-پاشخ سیگموئیدی سه پارامتره استفاده شد.

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{150}\right)^b}$$

که در آن a حداکثر درصد کاهش وزن خشک علف هرز x ، غلظت علف‌کش، 150 دوز علف‌کش لازم برای کاهش ۵۰ درصد وزن خشک علف هرز و b شیب خط رگرسیون است. کلیه تجزیه‌وتحلیل‌های آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. جداول و نمودارها نیز توسط نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

جدول ۱- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات صفات مورد بررسی

میانگین مربعات صفات مورد بررسی										
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک علف‌های هرز	درصد خسارت علف‌های هرز	درصد خسارت به گندم	ارتفاع گیاه	تعداد پنجه	تعداد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی
تکرار	۲	ns, ۰/۰۱	ns, ۰/۳۴	ns, ۰/۰۱	** ۰/۰۴	ns ۱۰/۶۹	ns ۰/۰۷	ns ۵/۹۱	ns ۱/۸	ns ۳۹۷۲۰
غلظت مویان (A)	۱	ns ۰/۴۹	** ۷/۸	** ۱/۲	ns ۱۴/۶	ns ۰/۰۶	ns ۱۲/۰۵	ns ۰/۰۴	** ۱۵۲۷۹۳	** ۹۵۰۵
دز علف‌کش (B)	۴	** ۱۳/۹۳	** ۸۴	** ۵/۶	** ۱۰/۳	** ۱۹/۹	** ۱۰۳/۵	* ۳۱	** ۱۰۰۰۱۱	** ۳۰۶۴۱
A×B	۴	ns ۰/۷۱	ns ۰/۸	** ۰/۰۲	ns ۲۰/۱۹	ns ۷	ns ۱۵/۳۸	ns ۰/۰۲	۲۲۷۸	۲۴۹۵
خطا	۱۸	۰/۳۸	۰/۰۶	۰/۰۰۵	۶/۳۴	۱۹/۴	۱۰/۰۱	۱۱	۷۷۴۴	۱۲۰۱
ضریب تغییرات		۲۵/۳۹	۱۶/۶۳	۱۹/۰۶	۱۴/۶۹	۱۵/۵۵	۱۱/۲۸	۱۱/۲۸	۸/۶۰	۱۰/۴۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲- اثر غلظت مویان و دز مصرفی علف کش بر صفات مورد بررسی

منابع تغییر	وزن خشک	خسارت به خسارت به	ارتفاع گیاه	تعداد پنجه	تعداد دانه در	وزن هزار	عملکرد	عملکرد
(گرم در متر مربع)	علف‌های هرز علف‌های هرز	گندم (%)	(سانتی متر)	بارور	سنبله	دانه	بیولوژیکی	اقتصادی
(مربع)	(%)	(%)			(گرم)	(گرم در متر مربع)	(گرم در متر مربع)	(گرم در متر مربع)
غلظت مویان توصیه شده	a27/66	b42/3	b10/6	a54/65	a3/37	a37/42	a38/74	b952
توصیه شده+۵۰٪ دز علف‌کش (درصد از مقدار توصیه شده)	a25/1	a52/4	a15	a54/21	a3/58	a38/69	a38/98	a1095
۰	a45/66	c0	d0	d48/19	d2/99	c32/89	d36/05	d886/5
۲۵	b38/15	c17/5	c5	c52/9	cd3/29	bc34/96	cd37/31	cd917
۵۰	c19/8	b59/5	b17/5	bc55/4	bc3/46	b38/43	bc38/85	bc1012
۷۵	cd16/15	av3/51	b19/01	ab65/51	ab3/66	ab41/29	ab40/4	ab1110
۱۰۰	d11/15	a83/01	a22/5	a59/17	a3/96	a42/69	a41/70	a1193

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند.

برابر با ۶۱/۲۹ و برای دز توصیه شده+۵۰٪ مویان برابر با ۴۱/۹۳ بود به عبارتی جهت کاهش ۵۰ درصدی بیوماس علف هرز در صورت استفاده از دز توصیه شده مویان علف‌کش با غلظت ۶۱/۲۹ درصد توصیه شده باید مصرف شود در حالیکه در صورت استفاده از دز توصیه شده+۵۰٪ مویان با مصرف ۴۱/۹۳ درصد دز توصیه شده علف‌کش می‌توان تا ۵۰ درصد بیوماس علف‌های هرز را کاهش داد (جدول ۳).

با برآزش تابع دوز - پاسخ به داده‌های زیست توده علف‌های هرز در دوزهای مختلف علف‌کش توتال و برآورد پارامترها، بالاترین درصد کاهش ماده خشک علف‌های هرز در زمانی بود که از دز توصیه شده+۵۰٪ مویان استفاده شد. افزایش میزان استفاده از مویان علاوه بر کاهش بیشتر ماده خشک سبب کاهش دوز علف‌کش لازم برای کاهش ۵۰ درصد وزن خشک علف هرز گردید به نحوی که در دز توصیه شده مویان این ضریب

جدول ۳- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع سیگموئیدی برای علف‌کش توتال

غلظت مویان	a	b	150	R ²
توصیه شده	۴۴/۲۸(۳/۱۹)	۱/۴۳(۰/۳۹)	۶۱/۲۹(۹/۴۹)	۹۸/۱۷
توصیه شده+۵۰٪	۴۹/۹۹(۳/۲۵)	۲/۲۴(۰/۴۳)	۴۱/۹۳(۴/۷۴)	۹۸/۴۳

مقادیر ارائه شده در پرانتز انحراف معیار داده می‌باشند

درصد خسارت به علف‌های هرز

مصرفی مویان مشاهده نشود. در دز توصیه شده مویان نیز ۴۲/۲۳ درصد از علف‌های هرز علائم ناشی از مصرف علف‌کش‌ها را در یک هفته پس از سم‌پاشی نشان دادند. آمینی خلف بادام و همکاران (۱۳۹۴) اظهار داشتند که مواد افزودنی مانند مویان می‌توانند از طریق بهبود کیفیت سم‌پاشی و تسهیل جذب و انتقال قطره سم، کارایی علف‌کش‌ها را افزایش دهند. چرا که مواد افزودنی یا عوامل فعال سطحی با تغییر دادن ساختار و ترکیب کولئیدی سبب افزایش کارایی علف‌کش می‌شود

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، مصرف مویان و دز مصرفی علف‌کش اثر معنی‌داری ($p \leq 0/01$) بر درصد خسارت به علف‌های هرز داشت (جدول ۱). با افزایش ۵۰ درصدی دز توصیه شده مویان، ۵۲/۴۷ درصد از علف‌های هرز مورد مطالعه علائم خسارت شدید ناشی از مصرف آن را نشان دادند (جدول ۲). تنوع موجود در بین گونه‌های علف‌های هرز و متفاوت بودن سن رشدی علف‌های هرز در زمان استفاده از علف‌کش‌ها سبب شده است که واکنش ۱۰۰ درصدی به دز

رشد و نمو گیاه بهبود پیدا کرد. در هر دو دز مصرفی مویان افزایش مقدار علفکش سبب خسارت به گیاه زراعی نیز شد. این امر نشان دهنده‌ی این موضوع است که علفکش توتال علاوه بر اینکه به علف هرز خسارت وارد می‌کند، دراوائل دوره رشد گیاه زراعی به آن صدمه وارد می‌کند اما مشاهدات بعدی نشان داد که ۱۵ روز بعد از مصرف علفکش این علائم کاملاً از بین می‌رود به‌نحوی که هیچ‌گونه علائم خسارت ناشی از مصرف مشاهده نمی‌گردد. منصور و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که اثر منفی علفکش‌های سولفوریل اوره بر عملکرد گندم ناشی از ترکیبات اولیه این علفکش‌ها یعنی مت-سولفورون متیل است. مهمترین دلیل ایجاد اثرات منفی علف-کش‌ها بر گیاه زراعی، وقوع تغییراتی در فیزیولوژی گیاهان زراعی است که به طور عمده در مراحل فاز رویشی به زایشی رخ می‌دهد. گیاه زراعی در این مراحل نسبت به علفکش‌ها حساسیت بیشتری از خود بروز می‌دهد.

ارتفاع گیاه

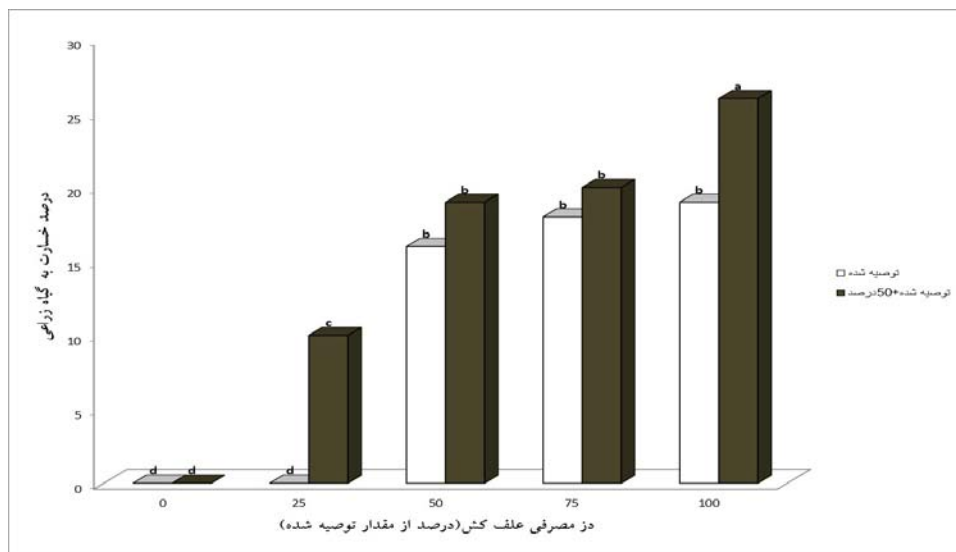
با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش، استفاده از غلظت‌های مختلف علفکش توتال بر ارتفاع گیاه گندم، اثر معنی‌داری داشت ($p \leq 0.01$). اما مقدار مصرف مویان و برهم کنش غلظت‌های مختلف علفکش توتال و مقدار مصرف مویان بر ارتفاع گیاه گندم معنی‌دار نبود (جدول ۲).

بررسی مقایسه میانگین تیمارها نشان داد مقدار دز توصیه شده علفکش بالاترین ارتفاع ساقه را به خود اختصاص داده است. از طرف دیگر، با کاهش ۲۵ درصدی مقدار توصیه شده علفکش، ارتفاع گیاه در مقایسه با مقدار دز توصیه شده علف-کش کاهش معنی‌داری نشان نداد. اما ارتفاع گیاه در تیمارهای شاهد (عدم مصرف علفکش)، ۲۵ و ۵۰ درصد دز توصیه شده علفکش با کاهش ۱/۸، ۱۰/۶ و ۶ درصدی نسبت به دز توصیه شده علفکش مواجه بود. این امر به دلیل آن است که با افزایش مقدار علفکش شرایط مناسب‌تری برای رشد گیاه به دلیل کنترل علف‌های هرز به وجود می‌آید. نبود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای دز مصرفی علفکش نیز ممکن است به این دلیل باشد که در دزهای کاهش‌یافته، باقی ماندن علف‌های هرز سبب ایجاد رقابت برون گونه‌ای برای جذب نور شده است که این عامل سبب افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد. محقق نژاد و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که با کاربرد علفکش به‌واسطه کاهش رقابت بین علف‌های هرز و گندم برای عناصر، نور، فضا و آب، ارتفاع نهایی گیاه افزایش پیدا می‌کند.

روند درصد خسارت به علف‌های هرز در پاسخ به افزایش دز علفکش توتال در جدول ۳ آمده است. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از آن است که در بین غلظت‌های مختلف علفکش توتال، درصد دز توصیه شده علفکش (۱۰۰ درصد) بیشترین تأثیر را بر درصد خسارت علف‌های هرز داشت و در بالغ بر ۸۳ درصد علف‌های هرز نشانه‌های صدمه علفکش مشاهده شد، که البته اختلاف آماری معنی‌داری با ۷۵ درصد دز توصیه شده نشان نداد. از طرفی، مصرف ۲۵ درصد دز توصیه شده علفکش کمترین تأثیر را داشت و در حدود ۱۷/۵ درصد علف‌های هرز نشانه‌های خسارت علفکش مشاهده شد. خسارت مشاهده‌شده در ۲۵ درصد دز توصیه‌شده علفکش، ممکن است به خسارت واردشده به علف‌های هرز تازه جوانه‌زده باشد که در زمان مصرف علفکش در مرحله ۳-۲ برگگی در حال رشد بوده‌اند؛ به‌عبارت‌دیگر استفاده از ۲۵ درصد دز توصیه‌شده قادر به کنترل و وارد نمودن خسارت به علف‌های رشد کرده نبوده است. در تحقیقی که در استان لرستان در سال ۸۹ توسط نظری عالم و همکاران (۱۳۹۲) صورت گرفت گزارش شده است که علف‌های هرز پهن‌برگ تحت تأثیر علفکش سولفوسولفورون + متوسولفورون مخلوط تریبنورون+کلودینافوپ قرار گرفتند و درصد خسارت وارده بر این گروه از علف‌های هرز در هر دو تیمار بیش از ۹۸ درصد بود و از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با شاهد مشاهده شد.

درصد خسارت به گیاه زراعی

بررسی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که، مصرف مویان، دز مصرفی علفکش و اثر متقابل دز علفکش و مویان اثر معنی‌داری بر درصد خسارت به گیاه زراعی داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مشاهدات نشان داد که، بیشترین درصد خسارت به گیاه زراعی در شرایط مصرف دز توصیه شده علفکش (۱۰۰ درصد) و مقدار توصیه شده ۰+۵۰٪ مویان به-دست آمد، و کمترین مقدار آن در ۲۵ درصد دز توصیه شده علفکش و مقدار توصیه شده مویان مشاهده گردید. بین ۵۰ و ۷۵ درصد دز توصیه شده علفکش و مصرف مویان در مقدار توصیه شده ۵۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این در حالی است که در تیمار شاهد و ۲۵ دز توصیه شده علفکش به‌همراه دز توصیه شده مویان هیچ‌گونه خسارتی به گیاه زراعی وارد نشد (شکل ۱). خسارت واردشده به گیاه زراعی بعد از گذشت ۱۵ روز بدون کاهش



شکل ۱- اثر برهم کنش مصرف مویان و غلظت علف کش بر درصد خسارت گیاه زراعی

تعداد پنجه بارور

بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف علف‌کش در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌داری بر تعداد پنجه بارور در گیاه گندم داشت. این در حالی است که مقدار مصرف مویان و برهم کنش غلظت‌های مختلف علف‌کش توتال و مقدار مصرف مویان بر تعداد پنجه بارور در گیاه گندم معنی‌دار نبود (جدول ۱). با افزایش مقدار علف‌کش مصرفی تعداد پنجه بارور نیز افزایش یافت (جدول ۲). بدین ترتیب که با مصرف مقدار دز توصیه شده علف‌کش بالاترین تعداد پنجه بارور (۳/۹۶ عدد در هر بوته) و کمترین تعداد پنجه بارور (۲/۹۹ عدد در هر بوته) در تیمار شاهد (عدم مصرف علف‌کش به‌دست آمد. از سوی دیگر، اختلاف آماری معنی‌داری بین دز توصیه‌شده علف‌کش و ۷۵ درصد دز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده نشد. استفاده از ۲۵ درصد دز توصیه‌شده علف‌کش نتوانست کنترل مناسبی بر روی علف‌های هرز انجام دهد به‌نحوی که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. به نظر می‌رسد در شرایط عدم کاربرد علف‌کش و نیز در غلظت‌های پایین علف‌کش توتال، کنترل نامطلوب علف هرز سبب افزایش تراکم در واحد سطح (تعداد بوته گندم در متر مربع + تعداد بوته علف هرز در متر مربع) گشته و موجب کاهش فضای در دسترس برای هر بوته گندم می‌گردد. این امر یکی از دلایل کاهش میزان پنجه‌زنی در گندم و در نهایت کاهش تعداد پنجه بارور در متر مربع می‌باشد. در مقابل، افزایش مقدار مصرف توتال سبب بهبود

کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم و در نتیجه افزایش تعداد پنجه گردیده است. ابراهیم پور و همکاران (۱۳۹۰) چنین اعلام نمودند که سم‌پاشی با سم توتال و علف‌کش‌های اختلاطی موجب گردید تا مرحله سه برگی بعد از تیمار شاهد بیشترین تعداد پنجه در مترمربع را به خود اختصاص دهد هرچند که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. درحالی که با پیشروی رشد گیاه سم‌پاشی با این علف‌کش موجبات کاهش تعداد پنجه در مترمربع را فراهم نمود. احتمالاً علت این کاهش اثر سوء این سموم بر صفت پنجه‌زنی بوده است.

تعداد دانه در سنبله

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، غلظت علف‌کش توتال تأثیر معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر تعداد دانه در سنبله داشت اما مقدار مصرف مویان و برهم کنش غلظت‌های مختلف علف‌کش توتال و مقدار مصرف مویان اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله گندم نداشت (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در سنبله از مصرف ۱۰۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با ۷۵ درصد دز توصیه شده در این آزمایش نداشت. کمترین تعداد دانه در سنبله نیز، از تیمار شاهد (عدم مصرف علف‌کش) به‌دست آمد. دزهای مصرفی ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش، به ترتیب سبب افزایش ۸/۳، ۱۹/۵، ۲۶/۸۴ و ۳۰ درصدی تعداد دانه در سنبله نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۲) اعتقاد براین است که حضور

فتوستتزی جاری می‌شود که در نهایت با کاهش وزن هزار دانه همراه خواهد بود. درحالی‌که در دز توصیه‌شده ۵۰ درصد کمتر بودن تعداد دانه در سنبله سبب می‌شود که هر دانه سهم بیشتری از مواد فتوستتزی را به خود اختصاص دهد که نتیجه آن افزایش وزن هزار دانه در این تیمار را سبب شده است. محقق نژاد و همکاران (۱۳۹۲) اظهار داشتند که سم‌پاشی دز توصیه شده علفکش (۱۰۰ درصد) به دلیل کنترل بهتر علف‌های هرز و افزایش تعداد سنبلچه زایا و تعداد سنبله در واحد سطح این تیمار نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده است، که این امر موجب شده است مقدار مواد فتوستتزی بیشتری برای هر دانه فراهم شود که این امر افزایش وزن هزار دانه را در این تیمار موجب شده است.

عملکرد بیولوژیک

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، مصرف مویان و دز علفکش اثر معنی‌داری ($p \leq 0/05$) بر عملکرد بیولوژیک گیاه گندم، داشت (جدول ۱). به‌طوری‌که افزایش ۵۰ درصدی دز توصیه شده مویان موجب افزایش ۱۴/۹۸ درصدی عملکرد بیولوژیک نسبت به دز توصیه شده مویان گردید (جدول ۲). افزایش عملکرد بیولوژیکی با افزایش دز مصرفی مویان به این دلیل است که مویان‌ها با تغییراتی که در سطح برگ یا خصوصیات شیمیایی علفکش‌ها می‌شوند، کار آبی کنترل علف‌های هرز را افزایش می‌دهد که این افزایش کارآبی کنترل علف‌های هرز، فضا و مواد غذایی را برای گیاه زراعی مناسب تر کرده که در نتیجه آن افزایش تولید پنجه، تعداد و سطح برگ و در نهایت افزایش عملکرد بیولوژیکی را به همراه خواهد داشت.

بیشترین عملکرد بیولوژیک از مصرف دز توصیه شده علف-کش به‌دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین دز ۱۰۰ و ۷۵ درصد توصیه شده علفکش، و ۷۵ و ۵۰ درصد توصیه شده علفکش وجود نداشت عملکرد بیولوژیک تولید شده در تیمار دز توصیه شده (۱۰۰ درصد) علفکش، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ۵۰ و صفر درصد نداشت، اما با کاربرد علفکش عملکرد بیولوژیک افزایش یافت که نشان دهنده کنترل نسبتاً کامل علف‌های هرز در اثر کاربرد دز توصیه شده و کاهش قابل ملاحظه رقابت است (جدول ۲). حسامی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کرد که علفکش سولفوسولفورون، آپروس به میزان ۳۱ گرم در هکتار باعث بیشترین عملکرد بیولوژیکی گندم نسبت به سایر تیمارها می‌شود که دلیل آن کنترل علف‌های هرز و عدم تأثیر سوء این علفکش بر گندم است. در مقابل علفکش ایمازامتازمتیل (آسرت) به میزان ۲ و ۳ لیتر

علف‌های هرز به‌ویژه در مرحله زایشی منجر به کاهش انتقال مواد فتوستتزی به سمت دانه می‌گردد و با کاهش انتقال مواد فتوستتزی تعداد دانه با محدودیت مواد مواجه و کاهش می‌یابد. در مقابل، با افزایش دز علفکش توتال به دلیل کنترل بهتر علف‌هرز و کاهش شدت رقابت، تعداد دانه در سنبله افزایش یافت به‌طوری‌که رقم گندم مورد استفاده از قدرت رقابتی بالاتری جهت سرکوب علف‌هرز برخوردار بود و توانست با کنترل بهتر علف‌هرز سطح فتوستتزی مناسبی را تولید کرده، که این امر تولید بیشتر کربوهیدرات‌ها را سبب شده است که با افزایش تولید کربوهیدرات‌ها، تعداد دانه‌ی بیشتری را نیز در هر سنبله تولید کرده است. زارع و همکاران (۱۳۹۲) اظهار داشتند که در شرایط عدم سم‌پاشی، سایه‌اندازی علف‌های هرز روی گندم افزایش یافته که طی آن کارایی فتوستتزی گندم و در نتیجه قدرت رقابت در دریافت نور، مواد غذایی و تخصیص آسیمیلات‌ها به اندام زایشی کاهش می‌یابد. در نتیجه تعداد دانه در سنبله نیز کاهش می‌یابد.

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه حاکی از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که غلظت‌های مختلف علفکش توتال بر وزن هزار دانه گیاه گندم، در سطح احتمال ۵ درصد اثر معنی‌داری داشت در مقابل اثر مقدار مصرف مویان و برهم‌کنش غلظت‌های مختلف علفکش توتال و مقدار مصرف مویان معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله گندم معنی‌دار نبود (جدول ۱). افزایش مقدار علفکش توتال سبب افزایش وزن هزار دانه در گیاه گندم شد. به‌طوری‌که کمترین وزن هزار دانه در شرایط بدون سم‌پاشی به‌دست آمد و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با مصرف دز توصیه شده علفکش داشت. دزهای مصرفی ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده علفکش به ترتیب سبب افزایش ۰/۳، ۰/۷، ۱۰/۷ و ۱۳/۵ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد شد. اختلاف معنی‌داری بین شاهد با دزهای مصرفی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد علف-کش وجود نداشت (جدول ۲). واکنش کمتر وزن هزار دانه به غلظت علفکش مصرفی ممکن است به این دلیل باشد که این جزء از عملکرد به‌واسطه اینکه در فصل رشد شکل می‌گیرد در یک واکنش جبرانی با سایر اجزاء عملکرد تبدیل می‌شود به این معنی که در دز توصیه‌شده علفکش تعداد دانه در سنبله بیشتری در مقایسه با دز ۵۰ درصد توصیه‌شده تولید می‌گردد که این امر موجب می‌شود که تعداد مقصدهای فتوستتزی برای مواد پرورده افزایش یابد. در نتیجه سبب کاهش سهم هر دانه از مواد

دز توصیه شده علف‌کش سبب تولید عملکرد اقتصادی مناسب شد اما اختلاف آماری معنی‌داری با دز توصیه‌شده علف‌کش داشت. اختلاف معنی‌داری بین مقادیر ۵۰ و ۷۵ درصد دز توصیه شده علف‌کش وجود نداشت. پایین‌ترین عملکرد اقتصادی نیز، مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف علف‌کش) بود که سبب کاهش ۴۳/۶۶ درصدی عملکرد اقتصادی گردید. زارع و همکاران (۱۹۳) معتقدند هر گونه تأخیر در زمان کاربرد علف‌کش و کنترل علف‌های هرز به معنای استقرار طولانی‌تر و تثبیت بیشتر علف‌های هرز در مزرعه و در نتیجه تشدید رقابت بر سر منابع است که با تأثیر بر رشد و نمو گیاه زراعی به طور معنی‌داری سبب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می‌شود.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از مویان در این علف‌کش آن‌اگرچه سبب افزایش خسارت به علف‌های هرز می‌شود و با کنترل مناسب‌تر علف‌های هرز سبب بهبود و افزایش عملکرد اقتصادی گندم می‌شود اما تأثیر مثبتی در کاهش مقدار دز مصرفی علف‌کش نداشت. با افزایش دز مصرفی علف‌کش عملکرد و اجزای عملکرد گندم افزایش پیدا کرد ولی با توجه به اینکه با کاهش ۲۵ درصدی در دز توصیه شده اختلاف آماری معنی‌داری با دز توصیه شده مشاهده نشد بر این اساس می‌توان گفت که با کاهش ۲۵ درصد در مقدار توصیه شده علف‌کش توتال می‌توان عملکرد اقتصادی مناسبی را تولید کرد.

ومتربیزین به میزان ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار به دلیل تأثیر نامطلوب بر رشد گندم و آسیب به آن، باعث کمترین عملکرد بیولوژیکی گندم می‌شود

بررسی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که، مصرف مویان ($p \leq 0/05$) و غلظت‌های مختلف علف‌کش توتال (۰/۰۱) بر عملکرد اقتصادی گیاه گندم، اثر معنی‌داری نشان داد اما اثر برهم کنش مصرف مویان و غلظت‌های مختلف علف‌کش بر عملکرد اقتصادی گیاه گندم، معنی‌داری نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین بین تیمارها حاکی از آن است که افزایش ۵۰ درصدی دز توصیه شده مویان بیشترین عملکرد اقتصادی (۳۴۶/۸ گرم در مترمربع) را در مقایسه با تیمار شاهد (دز توصیه شده مویان) داشته است به نظر می‌رسد افزایش اجزای عملکرد، مانند تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در سنبله، دلیل اصلی افزایش عملکرد اقتصادی با افزایش دز مصرفی مویان بوده است. اگرچه افزایش دز مصرفی مویان سبب خسارت بیشتری به گیاه زراعی در مقایسه با دز توصیه‌شده مویان داشت اما با توجه به اینکه این خسارت در اوایل دوره رشد صورت گرفته بود و علائم خسارت تا حدود ۱۵ روز بعد از مصرف علف‌کش بهبود پیدا کرد لذا گیاهان خسارت‌دیده به حالت عادی برگشته و توانستند عملکرد اقتصادی مطلوبی را تولید کنند.

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، افزایش مقدار علف‌کش سبب افزایش عملکرد اقتصادی شد. به طوری که بیشترین عملکرد اقتصادی در دز توصیه‌شده علف‌کش (۴۳۱/۳۴ گرم در مترمربع) مشاهده گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. اگرچه کاهش ۲۵ درصدی

منابع

- آرمین، م.ا.، زند، م.م.ع. باغستانی. ۱۳۸۷ - اثر دزهای کاهش یافته علف‌کش کلودینافوپ پروپازیل بر درصد کنترل یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)، عملکرد و درآمد اقتصادی گندم (*Triticum aestivum*). مجله علوم و صنایع کشاورزی مشهد. جلد ۲۲، شماره ۲: ۱۰۹-۱۱۹.
- ابراهیم پور، ف.ع.، چعب، ه. موسوی و ن. موسویان. ۱۳۹۰. ارزیابی کارایی علف‌کش دومنظوره توتال و اختلاط دو علف‌کش تری بنورون متیل و پینوکسادان در مراحل مختلف رشدی گیاه گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۴، شماره ۲، ۳۰-۱۷
- امینی خلف بادام م.ع.، ر. پورآذر رضا، ا.ح. خصوصی و ح. ناطقی. ۱۳۹۵. تأثیر مویان‌های همپلاس، گیاه گیت و کوکووت در افزایش کارایی علف‌کش‌های برومایسید ام آ (*Bromoxinil+MCPA*) و سولفوسولفورون در کنترل علف‌های هرز پهن برگ غالب در مزارع گندم استان خوزستان. کنگره گیاه پزشکی ایران. ۶-۹ شهریور ۱۳۹۵.
- حسامی، ع.، ش. لرزاده و ن. آریانا. ۱۳۸۶. اثر علف‌کش‌های دو منظوره و سیستم‌های خاک ورزی بر کنترل علف‌های هرز گندم. دومین همایش علوم علف‌های هرز. مشهد ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۱۳۳-۱۲۶
- زارع، ا.ح.، میری و ب. جعفری حقیقی. ۱۳۹۳. تأثیر تراکم گیاهی و دزهای کاهش یافته علف‌کش (یدوسولفورون + مزوسولفورون) آتلانتیس (بر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز گندم). مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. جلد ۷، شماره ۱۶: ۳۵-۴۵.

- زند، ا. ا. علی وردی، ح. و ا. حیدری. ۱۳۹۳. کاربرد مواد افزودنی به همراه مواد شیمیایی کشاورزی؛ روغن ها؛ مویان و دیگر مواد افزودنی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- شریعتمداری تهرانی، م. م. نبوی کلات، م. بازوبندی، ح. حمامی و ا. علی وردی. ۱۳۹۳. بهینه سازی کارایی کلودینافوپ پروپارژیل در کنترل علف قناری (*Phalaris minor Retz.*) به وسیله روغن های گیاهی. مطالعات حفاظت گیاهان، جلد ۲۸ شماره ۲، ۱۷۱-۱۸۳.
- زارعی، ط. ع. ر. عبدالرضا کاظمینی و ح. غدیری. ۱۳۹۳. اثر کاربرد علف کش هالوکسی فوپ - آر - متیل استر و مویان بر کنترل علف های هرز باریک برگ و عملکرد و اجزای عملکرد دانه گلرنگ. به زراعی کشاورزی، جلد ۱۶، شماره ۴، ۹۴۵-۹۵۶.
- کارگر، م. م. ح. راشد محصل، ا. نظامی و ا. ایزدی دربندی. ۱۳۹۳. بهینه سازی کارایی علف کش کلودینافوپ پروپارژیل به وسیله مواد افزودنی در کنترل علف قناری (*Phalaris minor Retz.*). مطالعات حفاظت گیاهان، جلد ۲۸ شماره ۲، ۱۶۳-۱۵۵.
- گودرزی، اب. ق. فتحی و م. گلابی. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر اختلاط علف کشهای دو منظوره با مویان در مقایسه با علف کش تک منظوره بر مهار علف های هرز گندم. دومین همایش علوم علف های هرز ایران، بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.
- محقق نژاد، ر. م. آرمین و م. حیدری. ۱۳۹۲. اثر مصرف تقسیطی نیتروژن و دزهای علف کش ایمازاتابنزیمتیل بر رقابت گندم با علف های هرز. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ۷، شماره ۴: ۴۶۸-۴۵۳.
- منتظری، م. ا. زند. و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۴. علف های هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم ایران. نشر آموزش کشاورزی. ۸۵ صفحه
- منصوری، ح. ا. زند، م. ع. باغستانی میبدی و م. توکلی. ۱۳۸۷. تاثیر علف کش های سولفونیل اوره بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا در تناوب با گندم. مجله دانش علف های هرز، شماره ۴، ۷۵-۸۳.
- نظری عالم، ج. ح. علیزاده و م. جوادی. ۱۳۹۲. کارایی علف کش جدید متوسولفورون + سولفوسولفورون در کنترل علف های هرز گندم. پژوهشنامه کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۳، شماره ۱۶، ۳۵-۴۴.
- Kirkland, K.J., F.A. Holm and F.C. Stevenson, 2000. Appropriate crop seeding rate when herbicide rate is reduced. *Weed Technol.* 14, 692-698.
- Milne A.E., A.P. Finnan, P.C.H. Miller and J.A. Mayes. 2004. A spray nozzle selection support system for herbicide applications. *Aspects Appl. Biol.* 71: 201-206.
- Montazeri, M., E. Zand, R. Poor-Azar, A.R. Bargasteh, S. Norooz-zadeh. and M. Vaici. 2005. An evaluation of efficacy of four Wheat selective herbicide in the control of annual dicotyledons weeds. *Journal of weed science.* 1,2: 155-162
- Ramsey R.J.L., G.R. Stephenson and J.C. Hall. 2005. A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides. *Pestic. Biochem. Physiol.* 82, 162-175.
- Tonks, D. J., and C. V. Eberlein. 2001. Postemergence weed control with rimsulfuron and various adjuvants in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed technology*, 15(4), 613-616.
- Zhang, J., S.E. Weaver and A.S. Hamill. 2000. Risks and reliability of using herbicides at below-labeled doses. *Weed Technol.* 14, 106-115.

The effect of adjuvant on reducing the dose of sulfosulfuron+metsulfuronmethyl

E. Mortazavi¹, M. Armin²

Received: 2017-8-13 Accepted: 2017-9-18

Abstract

In order to investigate the effect of adding adjuvant on reducing the dose of sulfosulfuron+metsulfuronmethyl, herbicide a field experiment was conducted in a private farm in Hekmaabad village of Sabzevar in 2013-2014 in a factorial experiment based on a randomized complete block design with three replications. Factors were: The test factors were: adjuvants doses at the two levels: recommended (1% of the source of citoute) and recommended +50% and the reduced amount of sulfosulfuron + methyl sulforon methyl (total) herbicide at five levels (0, 25, 50, 75 And 100% recommended dose (45 g ha⁻¹ from WG 80% formulation). Weed weight, weed damage, crop damage, plant height, fertile tiller number, number of seeds per spike, 1000 seed weight, biological yield and economic yield were measured. The results showed that the addition of adjuvant caused a further reduction of weed dry weight and a increased percentage of damage to weed and crops, and biological and economic yield, while not affecting other traits. The logistic dose-response result showed that herbicide required to reduce the weed weight by 50% in the recommended dose of adjuvant was 61.29% and for recommended+50 dose adjuvant was 41.93%. The use of recommended herbicide dosage reduced the weed weight, weed damage, crop damage, plant height, number of fertile tillers, number of seeds per spike, 1000 seed weight, biological yield and economic yield as compared to control. There was no significant difference with 75% recommended dose. Overall, the results showed that in the studied region, A good economic yield can be achieved by 25%reducing herbicide dose.

Keywords: Dose-response, low herbicide dose, weed, wheat, adjuvant

1- M.Sc. Student, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran

2- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran