



تأثیر دوز کاهش یافته علف کش سولفوسولفورون همراه با مت سولفورون-متیل و تراکم گیاه زراعی بر کنترل علف هرز پنیرک (*Malva sylvestris*) در زراعت گندم دوروم (*Triticum durum* L.)

سعید سعیدی پور^۱، عبدالکریم بنی سعیدی^۲

دریافت: ۹۷/۱/۲۷ پذیرش: ۹۷/۹/۶

چکیده

کاهش مصرف علف کش بدون به خطر انداختن عملکرد می تواند به آسیب های زیست محیطی کمتر و هزینه های تولید پایین تر منجر شود. در این تحقیق اثرات تراکم بوته و دز کاهش یافته سولفوسولفورون + مت سولفورون-متیل بر میزان آلودگی علف هرز و عملکرد گندم، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده بر پایه بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. کرت اصلی شامل دوزهای مختلف علف کش سولفوسولفورون ۷۵ درصد + مت سولفورون-متیل ۵ درصد در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به همراه دو تیمار کنترل کامل و عدم کنترل در سراسر فصل و کرت فرعی شامل تراکم های مختلف گندم (بهرنگ) در چهار سطح ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع بود. نتایج آزمایش نشان داد که سطح نسبتاً قابل قبولی از فرونشانی علف هرز در مزرعه گندم با دوزهای پایین تر سولفوسولفورون + مت سولفورون-متیل (۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) در ترکیب با تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع به دست آمد که با دوز توصیه شده بر برچسب آن قابل مقایسه بود. افزایش تراکم بذر مصرفی موجب افزایش تعداد سنبله در مترمربع و عملکرد دانه شد. به طوری که بیشترین تعداد سنبله (۶۵۰) و عملکرد (۴۸۶/۳) گرم در مترمربع در تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع به دست آمد. وزن ۱۰۰۰ دانه با افزایش تراکم بذر مصرفی کاهش یافت. نتایج نشان داد که با تلفیق دوز کاهش یافته سولفوسولفورون + مت سولفورون-متیل (۳۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و افزایش تراکم بذر (۵۰۰ بوته در مترمربع) ضمن کنترل مناسب علف های هرز می توان به عملکرد بالاتر دست یافت.

واژه های کلیدی: دوز علف کش، تراکم گندم، علف هرز، عملکرد دانه

سعیدی پور، س. و ع. نبی سعیدی. ۱۳۹۹. تأثیر دوز کاهش یافته علف کش سولفوسولفورون همراه با مت سولفورون-متیل و تراکم گیاه زراعی بر کنترل علف هرز پنیرک (*Malva sylvestris*) در زراعت گندم دوروم (*Triticum durum* L.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۴۰: ۸۱-۷۲.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران- مسئول مکاتبات. saeed79@gmail.com

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

مقدمه

مشکلاتی از قبیل آلودگی بالای مزارع کشاورزی به علف هرز، تأخیر در کاشت، تغذیه نامناسب و خشک‌سالی از جمله دلایل کاهش عملکرد گندم و تهدیدی برای امنیت غذایی به شمار می‌روند (جبران و همکاران، ۲۰۱۱). مدیریت علف‌های هرز یکی از اجزای اساسی هر سیستم تولید زراعی به شمار می‌رود، زیرا عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر حضور علف‌های هرز قرار می‌گیرد. در سه دهه گذشته عمده‌ترین روش برای مدیریت علف هرز، استفاده از علف‌کش‌ها به‌عنوان راه‌حل قطعی و کاربردی در برابر سایر روش‌های موجود بوده است (سانتوس، ۲۰۰۹). کنترل شیمیایی علف‌های هرز در درازمدت تنها راه‌حل و بهترین شیوه کنترل و مدیریت علف‌های هرز نبوده و از پایداری سیستم‌های زراعی می‌کاهد (شیما و اختر، ۲۰۱۱). در حال حاضر هدف از مدیریت علف‌های هرز، حفظ جمعیت آن‌ها در زیر سطح آستانه اقتصادی به‌جای از بین بردن کامل آن‌ها است (باروس و همکاران، ۲۰۰۷). توسعه علف‌کش‌هایی با کارایی بالا اگرچه فشار ناشی از علف‌های هرز را تا حدودی کم می‌کند ولی با توسعه سریع بیوتپ‌های مقاوم علف‌های هرز افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی (اندرسون، ۲۰۰۹)، و کاهش هزینه‌های تولید، نیاز به توسعه راهکارهایی جدید و ایمن‌تر جهت تولید محصولات کشاورزی را بیشتر آشکار کرده است (رجکان و اسوانتون، ۲۰۱۰). یکی از این راهکارها، کاهش مصرف علف‌کش‌ها و افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی از طریق کاشت متراکم‌تر آن هست (فاروق و همکاران، ۲۰۱۱). برای اطمینان از کنترل رضایت‌بخش علف‌های هرز، تحت رژیم‌های نامطلوب عوامل تولید محصول، تولیدکنندگان اغلب دوز بالاتر از حد موردنیاز علف‌کش را توصیه می‌کنند؛ هرچند که همیشه اعمال دوز کامل علف‌کش ضرورت ندارد (تالگری و همکاران، ۲۰۰۸) و بسته به طیف علف هرز، تراکم، مرحله رشد و شرایط محیطی منطقه همواره نرخ کاربردی علف‌کش می‌تواند انعطاف‌پذیر باشد. کاربرد نصف دوز توصیه‌شده برخی از علف‌کش‌ها نظیر تری‌آلت، دایکلوفاپ و دیفنزکوات، افزایش ۲۰ تا ۴۰ درصد زیست‌توده یولاف وحشی^۱ را به دنبال داشت، اما این افزایش، بر عملکرد تأثیری نداشت (بارتون و همکاران، ۲۰۱۲). در گزارشی کاربرد نصف دوز توصیه‌شده ترالکوکسیدیم، یولاف وحشی را تا بیش از ۸۵ درصد کنترل کرد (بلز و همکاران، ۲۰۱۱). گیاهان زراعی مانند گندم از طریق افزایش تراکم قادر به توقف رشد علف‌های هرز هستند (اسکارسن و

ساتوری، ۲۰۰۵). افزایش تراکم گیاه زراعی عامل مؤثری در افزایش سهم گیاه زراعی از کل منابع محسوب می‌شود و از ظهور علف‌های هرز به دلیل افزایش توان رقابت جلوگیری می‌کند. مطالعات متعدد، فرونشانی بیشتر علف‌های هرز را در نتیجه افزایش تراکم محصول نشان می‌دهد. برخی از پژوهشگران نشان دادند که افزایش تراکم محصول در غلات می‌تواند نقش مهمی در افزایش مزیت رقابتی محصول بیش از علف‌های هرز داشته باشد (السن و همکاران، ۲۰۱۲). اکثر گزارش‌ها در شرایطی که فشار علف هرز متعادل باشد و حداقل یک تیمار مکانیکی کنترل علف هرز طی فصل انجام شود، کاهش دوز علف‌کش‌ها را از ۱۵ تا ۳۰ درصد بدون کاهش معنی‌دار عملکرد عنوان کرده‌اند (هولم و همکاران، ۲۰۰۰؛ باروس و همکاران، ۲۰۰۷). اودانوان و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر تراکم‌های مختلف گندم و دوزهای مختلف علف‌کش را بر رشد یولاف وحشی و عملکرد گندم موردبررسی قراردادند. نتایج نشان داد که کاشت گندم در مقادیر نسبتاً بالاتر ضمن افزایش کارایی علف‌کش و کنترل بهتر یولاف وحشی، موجب افزایش عملکرد گندم و بهره‌وری اقتصادی شده است. در این مطالعه در اکثر موارد، تفاوت اندکی بین مقادیر ۷۵ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده علف‌کش وجود داشت، اما کاهش میزان علف‌کش به کمتر از ۷۵ درصد مقدار توصیه‌شده، علاوه بر افزایش مقدار دانه و بیوماس اندام‌های هوایی یولاف وحشی، کاهش عملکرد گندم و بازده اقتصادی را، حتی در تراکم‌های بالاتر نیز به دنبال داشت (ادانوان و همکاران، ۲۰۰۶). در گزارشی افزایش تراکم گندم از ۴۰۰ به ۵۰۰ بوته در مترمربع موجب کاهش خسارت علف هرز منداب (*Eruca sativa* Mill) و میزان زادآوری آن در مزارع گندم گردید (استوگارد و زو، ۲۰۱۰).

پنیترک (*Malva sylvestris*) یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز شایع در مزارع گندم مناطق جنوب کشور بوده و هر ساله خسارت ناشی از این گیاه در کاهش عملکرد گندم قابل‌توجه است (مظفریان، ۲۰۰۹). به‌طوری‌که در صورت عدم کنترل، عملکرد گندم را تا ۷۵ درصد کاهش می‌دهد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۵). با توجه به مشکل این علف هرز در مزارع گندم، در این تحقیق از علف‌کش دومنظوره توتال که از گروه علف‌کش‌های سولفونیل اوره و به‌صورت پس‌رویشی بکار می‌رود استفاده شد. نحوه عمل این علف‌کش بازدارندگی فعالیت آنزیم لاکتات سینتاز است (زند و همکاران، ۲۰۰۸). هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر افزایش تراکم گندم و مقادیر کاهش‌یافته علف‌کش

^۱ *Avena fatua* L.

ریزش دانه و وزن هزار دانه ۵۲ گرم بوده، سازگار با اقلیم گرم و خشک جنوب کشور و برای تهیه ماکارونی استفاده می‌شود. مقادیر کود پایه شامل: ۱۲۵ کیلوگرم N، ۸۰ کیلوگرم P_2O_5 و ۱۰۰ کیلوگرم K_2O در هکتار به ترتیب از منابع اوره (۴۶٪N)، سوپر فسفات (۴۶٪ P_2O_5) و سولفات پتاسیم (۵۰٪ K_2O) بود. کل فسفر و پتاس و ۴۰ درصد از نیتروژن در زمان کشت استفاده شد. باقیمانده نیتروژن به صورت سرک همراه با آب آبیاری در زمان ساقه رفتن اعمال شد. فلور طبیعی علف‌های هرز مزرعه شامل پنیرک با غالبیت بیشتر و سایر باریک برگ‌ها نظیر یولاف وحشی با تراکم کمتر که از پراکنش نسبتاً یکنواختی در مزرعه آزمایشی برخوردار بودند. صفات بررسی شده شامل وزن خشک، تعداد و میزان بذر تولیدشده پنیرک بود. برای این منظور بوته‌های پنیرک یک هفته قبل از رسیدگی محصول از سطح خاک کف‌بر شده و در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند (Camper, 1986). شمارش علف هرز با استفاده از میانگین ۳ کوادرات $0/5 \times 0/5$ مترمربع در هر کرت قبل و سه هفته بعد از اعمال تیمار علف‌کش تعیین گردید. عملکرد و اجزاء عملکرد گندم پس از بلوغ فیزیولوژیکی، از سطحی معادل دو مترمربع محاسبه شد. برای تعیین سطح برگ پرچم، ۳ بوته از هر تیمار پیش از برداشت نهایی تعیین و سطح برگ آن‌ها با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل ADM /اندازه‌گیری شد. اجزای عملکرد گندم شامل تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله از میانگین ۱۵ بوته و وزن هزار دانه از میانگین سه نمونه ۵۰۰ عددی از هر کرت محاسبه شدند تجزیه اطلاعات ثبت شده با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۲) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

سولفوسولفورون + مت سولفورون-متیل (توتال) بر کنترل پنیرک و عملکرد گندم هست.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، با موقعیت جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی، با آب‌وهوای خشک و نیمه‌خشک، میانگین بارش $321/4$ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالان حداقل و حداکثر به ترتیب $9/5$ و $46/3$ درجه سلسیوس انجام شد. سایر ویژگی‌های خاک در جدول ۱ آمده است. عملیات تهیه زمین شامل شخم با گاوآهن برگردان دار، دیسک و تسطیح بود. ابعاد هر کرت 3×2 مترمربع در نظر گرفته شد. آزمایش در قالب کرت‌های یک‌بار خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. عملیات کشت در تاریخ ۲۰ آذرماه سال ۱۳۹۲ و سم‌پاشی در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف هرز پنیرک (*Malva silvestris*) با استفاده از سم‌پاش دستی مدل MATABI تک نازله با فشار یکنواخت ۲ تا $2/5$ بار و حجم آب ۲۰۰ تا ۲۵۰ لیتر در هکتار انجام گرفت. کرت اصلی شامل دوزهای مختلف علف‌کش سولفوسولفورون ۷۵ درصد + مت سولفورون-متیل ۵ درصد (توتال) در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به همراه دو تیمار کنترل کامل و عدم کنترل در سراسر فصل بود. این علف‌کش از گروه علف‌کش‌های سولفونیل اوره و به صورت پس رویشی بکار می‌رود. نحوه عمل آن بازدارندگی فعالیت آنزیم لاکتات سینتاز است (زند و همکاران، ۲۰۰۸). کرت فرعی شامل تراکم‌های مختلف گندم (بهرنگ) در چهار سطح ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع بود. این رقم دارای میانگین عملکرد دانه بالغ‌بر 6796 تن در هکتار، تیپ رشد بهاره، مقاوم به خوابیدگی و

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه انجام آزمایش

| ساختمان خاک | اسیدیته خاک | هدایت الکتریکی ($ds. m^{-1}$) | میزان نیتروژن (%) | میزان پتاسیم (ppm) | میزان فسفر (ppm) |
|-------------|-------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| لومی - رسی | ۷/۳۶ | ۲۱/۲ | ۰/۰۴۸ | ۱۲۴ | ۲۰/۴ |

اثر تیمارهای آزمایش شامل دوزهای کاهش یافته علف‌کش و تراکم گیاه زراعی و همین‌طور برهم‌کنش آن‌ها بر تجمع ماده خشک پنیرک به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد

نتایج و بحث
زیست‌توده پنیرک

از تراکم گیاه زراعی به میزان ۹۶/۵ تا ۹۸/۵ درصد به ترتیب در تراکم‌های ۳۰۰ تا ۶۰۰ بوته در مترمربع گیاه زراعی مشاهده شد که به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). کمترین میزان بذر تولیدی مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد علف‌کش) و تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع گندم به میزان ۳۰/۲۵ بذر در مترمربع به دست آمد. بیشترین درصد کاهش بذر تولیدی نیز مربوط به ترکیب تیماری ۶۰۰ بوته در مترمربع و ۳۰ یا ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار بود (جدول ۳). بطوریکه میزان بذر پنیرک تشکیل شده از ۱۲۴۰ بذر در مترمربع در تیمار شاهد با کاهش ۸۳ درصدی به ترتیب به ۲۲۰ و ۲۳۰ بذر در مترمربع رسید. اختلاف معنی‌داری در میزان بذر تشکیل شده پنیرک بین دوزهای ۳۰ و ۴۰ گرم ماده مؤثره در تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع گندم مشاهده نشد (جدول ۳). افزایش تراکم گیاه زراعی منجر به تشکیل جمعیت بالاتر و ارائه فضای کمتر برای پنیرک شده از این رو قدرت رقابت گیاه زراعی در بهره‌گیری از منابع (نور، مواد مغذی، آب و سایر عوامل) بیشتر شده است. برخی محققان نشان دادند که در مناطقی با تراکم بوته بالا یک مزیت رقابتی به لحاظ توسعه سریع تر تاج‌پوش گیاه زراعی نسبت به علف هرز ایجاد می‌شود (رابرتز و همکاران، ۲۰۰۱). همین‌طور این مزیت ممکن است ناشی از جذب سریع تر منابع محدود توسط گیاه زراعی باشد (اسکارسن و ساتوری، ۲۰۰۵). از طرفی اثر کنترلی افزایش تراکم گیاه زراعی بر فلور علف هرز مزرعه ممکن است به دلیل اثر خفگی نیز باشد (ماهاجان و همکاران، ۲۰۱۰).

معنی‌دار بود (جدول ۲). تیمارهای علف‌کش موجب کنترل پنیرک شدند، بیشترین کاهش زیست‌توده در ترکیب تیماری ۴۰ گرم علف‌کش و تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع گیاه زراعی نسبت به تیمار شاهد به میزان ۷۹/۸ درصد مشاهده شد. با افزایش تراکم گندم و افزایش دوز مصرفی علف‌کش، فشار رقابتی گیاه زراعی بر علف هرز افزایش، و در نتیجه زیست‌توده علف هرز کاهش یافت. کاهش زیست‌توده علف هرز به موازات افزایش تراکم در اکثر مطالعات گزارش شده است (اولسن و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعات نشان داده که کاهش تشعشع فتوسنتزی عبوری از کانوپی که ناشی از تراکم بالای گندم می‌باشد منجر به کاهش تولید ماده خشک پنیرک می‌شود (موهلر، ۲۰۰۱). با افزایش تراکم گندم، کار آبی علف‌کش افزایش یافت. در اغلب موارد، تراکم مطلوب همراه با کنترل علف‌های هرز، انجام می‌شود. خالق و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که تراکم بیشتر بذر و کاربرد مخلوط علف‌کش‌ها، کنترل مؤثر علف‌های هرز در زراعت مستقیم برنج را به دنبال داشته است. کاهش ۹۸ درصدی ماده خشک علف هرز در نتیجه کاربرد علف‌کش توتال در گندم گزارش شده است (احمدی و نظری، ۲۰۱۳).

تراکم و مقدار تولیدی بذر پنیرک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطح کاهش یافته علف‌کش و تراکم گیاه زراعی و اثرات متقابل آنها تأثیر معنی‌داری بر تراکم و مقدار تولیدی بذر پنیرک در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ۲). بیشترین کاهش تراکم پنیرک در دوزهای ۳۰ و ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار علف‌کش، صرف‌نظر

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای آزمایش بر زیست‌توده، تراکم و بذر پنیرک

| منابع تغییر | درجه آزادی | ماده خشک پنیرک | تعداد پنیرک | تعداد بذر پنیرک |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| بلوک | ۳ | ۳۲/۳۲ ^{ns} | ۷۰/۷ ^{ns} | ۹۰/۶۲ ^{ns} |
| دوز علف‌کش | ۲ | ۱۷۶۷۵۷۵ ^{xx} | ۵۲۳/۳۷ ^{xx} | ۲۰۱۲۵۶۳ ^{xx} |
| خطای کرت اصلی | ۶ | ۱۰۷/۳۴ | ۴۷/۸۳ | ۳۸۴/۷۲ |
| تراکم | ۳ | ۱۷۱۴۲/۸۵ ^{xx} | ۱۹۵/۶۳ ^{xx} | ۷۰۸۱۰۵/۲ ^{xx} |
| علف‌کش×تراکم | ۶ | ۲۱۵۹/۵۷ ^x | ۹۳/۹۶ ^x | ۶۸۵۲۷/۰۷ ^{xx} |
| خطای کرت فرعی | ۲۷ | ۵۶/۴۵ | ۴۶/۲۹ | ۲۸۰/۹۹ |
| ضرب تغییرات | | ۱۹/۶ | ۱۹/۹ | ۱۲/۴ |

^{ns}، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌داری در سطوح احتمال پنج و یک درصد را نشان می‌دهند.

جدول ۳- میانگین برهمکنش دوزهای علف‌کش و تراکم گیاه زراعی پرجمع زیست‌توده، تعداد و بذریک

| تراکم | بذری تولیدی (مترمربع) | | | | ماده خشک (گرم در مترمربع) | | | | درصد کنترل پنیرک | | | |
|------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | ۶۰۰ | ۵۰۰ | ۴۰۰ | ۳۰۰ | ۶۰۰ | ۵۰۰ | ۴۰۰ | ۳۰۰ | ۶۰۰ | ۵۰۰ | ۴۰۰ | ۳۰۰ |
| تیمار شاهد | ۱۲۸۰ | ۱۲۸۰ | ۱۲۸۰ | ۱۲۸۰ | ۷۵۰ | ۷۸۰ | ۸۱۰ | ۹۲۰ | - | - | - | - |
| علف‌کش ۲۰ | ^a ۹۸۰ | ^a ۹۸۰ | ^e ۴۰۰ | ^f ۳۶۰ | ^{cd} ۱۶۰ | ^b ۱۸۵ | ^b ۱۹۰ | ^a ۲۲۰ | ^{ab} ۹۲/۹۶ | ^{cd} ۷۹/۵۳ | ^{de} ۷۴/۵ | ^e ۶۹ |
| ۳۰ | ^b ۸۰۰ | ^b ۸۰۰ | ^b ۸۰۰ | ^h ۲۲۰ | ^h ۱۲۸ | ^{gh} ۱۳۵ | ^{ef} ۱۵۰ | ^c ۱۷۰ | ^a ۹۸/۵۵ | ^a ۹۸/۳۸ | ^a ۹۸/۱۶ | ^a ۹۶/۵۵ |
| ۴۰ | ^c ۶۸۰ | ^d ۶۲۰ | ^e ۴۹۰ | ^h ۲۳۰ | ^h ۱۲۵ | ^h ۱۳۰ | ^{gh} ۱۳۵ | ^{cd} ۱۶۰ | ^a ۹۸/۵۴ | ^a ۹۸/۲ | ^a ۹۸/۴۱ | ^a ۹۸/۳۴ |

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند.

سطح برگ پرچم

و همکاران (۲۰۱۲) مبنی برافزایش تعداد سنبله، با افزایش تراکم همسو بود.

اثر تیمارهای آزمایش بر سطح برگ پرچم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین سطح برگ مربوط به تیمارهای کنترل دستی و دوز کاهش یافته ۳۰ گرم با ۹/۱۳ سانتی‌متر مربع بود که با دوز ۴۰ گرم در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). عدم وجود رقابت علف هرز می‌تواند افزایش سطح برگ گیاه زراعی را به دنبال داشته باشد. برخی محققین نشان دادند که در تیمار فاقد علف هرز، گیاهان زراعی زودتر به حداکثر سطح برگ خود رسیده و در مقایسه با تیمارهای دارای علف هرز برای مدت بیشتری سطح برگ بهینه خود را حفظ می‌کند (شیما و اختر، ۲۰۱۱). با افزایش تراکم، سطح برگ پرچم کاهش یافت. بیشترین و کمترین سطح برگ با ۹/۳۳ و ۶/۸۶ سانتی‌متر مربع به ترتیب در تراکم‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع گیاه زراعی مشاهده شد (جدول ۵). بدیهی است رقابت کمتر درون‌گونه‌ای و وجود فضای بیشتر در تراکم‌های پایین امکان افزایش سطح برگ را بیشتر فراهم آورده است.

تعداد سنبله

تعداد سنبله و دانه در سنبله
این ویژگی نیز متأثر از تیمارهای آزمایش در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. البته برهم‌کنش تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۴). با افزایش دوز مصرفی علف‌کش تعداد سنبله در سنبله افزایش یافت به طوری که بیشترین تعداد سنبله در تیمار کنترل کامل و پس‌از آن در دوز ۴۰ گرم به ترتیب با ۱۹/۶ و ۱۸/۸ سنبله در هر سنبله مشاهده شد. کمترین تعداد سنبله نیز در تیمار عدم کنترل با تعداد ۷/۱ مشاهده شد (جدول ۵). افزایش تعداد سنبله در سنبله احتمالاً نتیجه کاهش تراکم و زیست‌توده علف هرز در دوز بالاتر علف‌کش و بدین ترتیب افزایش قدرت رقابت گندم و بهره‌گیری مناسب‌تر از عوامل تولید بوده است. روند تغییرات تعداد سنبله در سنبله با افزایش تراکم، به خلاف دوز مصرفی کاهش یافت به طوری که بیشترین و کمترین تعداد سنبله (۲۰/۷ و ۱۷/۷) به ترتیب در تراکم‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ بوته نمایش‌تر مربع مشاهده شد. اثر دوز کاربردی و تراکم گیاه زراعی بر تعداد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین تعداد دانه در سنبله در تیمار شاهد فاقد علف هرز با ۴۰/۶۹ دانه و پس‌از آن در دوز مصرفی ۴۰ گرم با ۳۸ دانه در سنبله مشاهده شد. روند تغییرات تعداد دانه تحت تأثیر تراکم گیاه زراعی به خلاف تعداد سنبله افزایش نشان داد، بطوریکه بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله به ترتیب با ۳۸/۶۸ و ۲۵/۸ در تراکم‌های ۶۰۰ و ۳۰۰ بوته نمایش‌تر مربع مشاهده شد (جدول ۵). تشکیل تعداد دانه کمتر در دوزهای پایین علف‌کش و یا در تراکم‌های پایین‌تر گیاه زراعی ناشی از افزایش تراکم علف هرز است. بلکه اشوا و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزایش تراکم علف هرز موجب کاهش تعداد سنبله گندم، کاهش باروری گلچه‌ها و همین‌طور کاهش تعداد

اثر تیمارهای آزمایش بر تعداد سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار، اما برهم‌کنش آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۴). بیشترین تعداد سنبله (۵۲۰ در مترمربع) در دوزهای علف‌کش کاربردی، مربوط به تیمار ۴۰ گرم ماده مؤثره بود که تفاوت معنی‌داری با دز ۳۰ گرم نداشت. کمترین تعداد سنبله (۳۵۴ در مترمربع) متعلق به تیمار شاهد عدم کنترل بود (جدول ۵). تعداد سنبله بیشتر در دوز بالاتر احتمالاً به کنترل مؤثر علف‌های هرز و تخصیص منابع بیشتر به گیاه زراعی مربوط می‌شود (شیما و اختر، ۲۰۱۱). تعداد سنبله در واحد سطح با افزایش تراکم افزایش یافت. بیشترین و کمترین تعداد سنبله به ترتیب به میزان ۶۵۰ و ۳۲۹ سنبله در مترمربع در تراکم ۶۰۰ و ۳۰۰ بوته در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). نتایج این تحقیق با گزارش چن

دانه در سنبله از طریق سایه‌اندازی می‌شود. همچنین، گویلن-پورتال و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که تعداد دانه در سنبله گندم به‌طور قابل‌توجهی در حضور علف هرز کاهش می‌یابد.

وزن هزار دانه

تأثیر تیمارهای دوز علف‌کش و تراکم گیاه زراعی بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار، البته اثر متقابل تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۴). بیشترین وزن هزار دانه در تیمار کنترل کامل با ۲۶/۳۷ گرم و پس‌از آن در تیمار ۴۰ گرم ماده مؤثره علف‌کش با ۲۴/۱۵ گرم مشاهده شد. کمترین وزن هزار دانه نیز پس از تیمار شاهد عدم کنترل مربوط به تیمار ۲۰ گرم علف‌کش با ۱۹/۱۲ گرم بود (جدول ۵). با تشدید شرایط نامطلوب ناشی از رقابت بین‌گونه‌ای وزن هزار دانه کاهش یافته، از این رو کمترین وزن با ۱۵/۱۹ گرم در تیمار عدم کنترل علف هرز مشاهده شد. شهید و همکاران (۲۰۱۱) نیز دانه سنگین‌تر گندم را در تیمارهای کنترل دستی و شیمیایی گزارش کردند. کاهش وزن هزار دانه در نتیجه وجود علف هرز در آفتابگردان نیز گزارش شده است (حسین و همکاران، ۲۰۱۰). با افزایش تراکم کاشت و افزایش رقابت درون‌گونه‌ای وزن هزار دانه کاهش یافت. بطوریکه بیشترین و کمترین وزن با ۲۵/۶ و ۱۵/۴۶ گرم به ترتیب در تراکم‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۵). در برخی مطالعات، افزایش تعداد سنبله در مترمربع در نتیجه افزایش تراکم بوته، کاهش وزن هزار دانه را به دنبال داشته است (حسین و همکاران، ۲۰۱۰).

عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

اثرات اصلی تیمارهای آزمایش بر شاخص عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه تحت تأثیر علف‌کش پس از تیمار کنترل کامل، مربوط به دوز ۴۰ گرم ماده مؤثره با ۴۲۶/۳ گرم در مترمربع بود (جدول ۵). البته بین دوزهای ۴۰ و ۳۰ گرم به لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. عملکرد دانه بالاتر در تیمارهای علف‌کش همان‌گونه که در تیمار کنترل دستی مشاهده شد، احتمالاً نتیجه کنترل مناسب‌تر علف‌های هرز است. این نتایج با نتایج سایر محققین (سانتوس، ۲۰۰۹) مبنی بر اینکه علف‌کش‌ها متناسب با طیف کنترل علف‌های هرز موجب افزایش قابل‌توجهی در بهره‌وری محصول می‌شوند، همسو بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه تحت تأثیر تراکم گیاه زراعی با ۴۸۶/۳ و ۳۹۱/۵ گرم در مترمربع به ترتیب در تراکم‌های کاشت

۶۰۰ و ۳۰۰ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۵). افزایش عملکرد دانه گندم متناسب با افزایش تراکم نشان‌دهنده افزایش قدرت رقابت گندم در برابر پنیروک است. افزایش تراکم گندم فراتر از ۵۰۰ بوته در مترمربع موجب کاهش عملکرد شد. عملکرد و اجزای عملکرد دانه در تراکم‌های بالاتر از تراکم بهینه با توجه به تغییر تخصیص منابع به ارگان‌های ذخیره‌سازی، در شرایط رقابت کاهش می‌یابد (ساتوری و اسلافر، ۲۰۰۹). بالوخ و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته، افزایش رقابت درون‌گونه‌ای برای نور و مواد مغذی منجر به کاهش عملکرد دانه می‌شود. ماهاجان و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که با افزایش تراکم بوته برنج، فراتر از سطح مطلوب، تأثیر فاکتورهای مؤثر در رشد کاهش یافته و در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد. همواره بین مقدار بذر مصرفی و ویژگی‌های عملکردی ارتباط نزدیکی وجود دارد. از سوی دیگر، عملکرد پایین‌تر در تراکم کمتر از حد مطلوب احتمالاً ناشی از عدم توانایی جذب حداکثری نور، به دلیل عدم گستردگی مناسب تاج پوشش است (بوند و همکاران، ۲۰۰۵). اثر تیمارهای علف‌کش و تراکم گیاه زراعی بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱٪ نیز معنی‌دار بود (جدول ۴). نتایج حاکی از همبستگی منفی زیست‌توده گیاه زراعی و تراکم علف هرز داشت، بطوریکه بیشترین و کمترین زیست‌توده با ۱۵۹۰ و ۱۲۸۱ گرم در مترمربع به ترتیب متعلق به کنترل دستی و عدم کنترل بود (جدول ۵). با افزایش دوز مصرفی، زیست‌توده گندم به دلیل کنترل بیشتر پنیروک افزایش یافت. خالق و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش دادند که زیست‌توده گندم با رشد علف هرز همبستگی منفی دارد. افزایش تراکم گیاه زراعی موجب افزایش زیست‌توده گندم شد. بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب مربوط به تراکم‌های کاشت ۶۰۰ و ۳۰۰ بوته در مترمربع به ترتیب با ۱۸۶۶ و ۹۵۹/۳ گرم بر مترمربع بود (جدول ۵).

شاخص برداشت

شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای علف‌کش و تراکم قرار گرفت (جدول ۴). در بین سطوح علف‌کش بیشترین مقدار شاخص برداشت با ۲۷/۹ مربوط به دوز ۳۰ گرم و کمترین مقدار در تیمار شاهد عدم کنترل با ۲۶/۶۳ مشاهده شد. شایان‌ذکر است اختلاف بین سطوح علف‌کش در خصوص شاخص برداشت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش تراکم، شاخص برداشت کاهش یافت زیرا با افزایش تراکم، زیست‌توده کل بیش از عملکرد دانه افزایش یافت.

به عبارتی با افزایش تراکم، اختصاص منابع به بخش غیراقتصادی بیشتر بود. بیشترین و کمترین مقدار با ۴۰/۸ و ۲۶/۰۱ به ترتیب در تراکم‌های کاشت ۳۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مختلف آزمایش

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد سنبله | تعداد سنبلچه در سنبله | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | سطح برگ پرچم | عملکرد بیولوژیک | شاخص برداشت |
|----------------|------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| بلوک | ۳ | ns ۱۰۵/۳۴ | ns ۱/۵۴ | ns ۳۴/۴۳ | ۳/۸۸ ^x | ۳۶۱/۹۷ ^x | ns ۰/۰۳۱۲ | ۲۲۰/۳۴ ^x | ns ۲/۶۱ |
| دز علف‌کش | ۴ | ۷۴۶۶۵/۷ ^{xx} | ۵۵۱/۲۶ ^{xx} | ۱۰۶۷/۷۶ ^{xx} | ۳۳۰/۳ ^{xx} | ۳۸۷۸۱/۵ ^{xx} | ۱/۷۰۵ ^{xx} | ۲۴۶۱۰۴/۲۵ ^{xx} | ۲۳/۹۸ ^{xx} |
| خطای کرت اصلی | ۱۲ | ۳۱۱/۵۲ | ۲/۹۶ | ۸/۲۴ | ۰/۱۵ | ۱۱/۲۵ | ۰/۰۰۱ | ۱۸/۴۹ | ۰/۱ |
| تراکم | ۳ | ۳۸۰۶۹۰/۳ ^{xx} | ۱۹۰/۲۱ ^{xx} | ۸۷۴/۶۳ ^{xx} | ۳۸۶/۲۱ ^{xx} | ۲۳۹۴۵۳/۶۴ ^{xx} | ۱۰/۴۵۵ ^{xx} | ۴۴۳۳۶۲۴/۴۴ ^{xx} | ۷۳/۲۷ ^{xx} |
| علف‌کش × تراکم | ۱۲ | ns ۷۷/۵۱ | ns ۱/۲۶ | ns ۰/۹۸ | ns ۰/۱ | ns ۱۱/۲۵ | ns ۰/۰۲۱ | ns ۲۰/۷۱ | ns ۰/۴۴ |
| خطای کرت فرعی | ۴۵ | ۲۳۹/۶۹ | ۱/۷۶ | ۴/۷۷ | ۰/۵ | ۱۷۷/۸۹ | ۰/۲۲۱ | ۲۹/۶۵ | ۱/۲۱ |
| کل | ۷۹ | | | | | | | | |

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی دار، معنی داری در سطوح احتمال پنج و یک درصد را نشان می‌دهند.

جدول ۵- میانگین اثرات ساده دوزهای علف‌کش و تراکم گیاه زراعی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

| تیمار | تعداد سنبله (در مترمربع) | تعداد سنبلچه در سنبله | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه (گرم) | سطح برگ (پرچم) cm ² | عملکرد دانه (گرم در مترمربع) | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | شاخص برداشت (%) |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| شاهد بدون علف هرز | b ۴۹۹/۴ | a ۱۹/۶۳ | a ۴۰/۱۶ | a ۲۶/۳۷ | a ۹/۲۵ | a ۵۸/۲ | a ۱۵۹۰ | a ۲۸/۸ |
| شاهد با علف هرز | d ۳۵۴/۷ | e ۷/۱۲ | e ۱۹/۳۳ | d ۱۵/۱۹ | b ۷/۰۱ | d ۳۳۶/۳ | e ۱۲۸۱ | c ۲۶/۲ |
| ۲۰ | c ۴۷۴/۷ | d ۹/۷۵ | d ۲۰/۱۶ | c ۱۹/۱۲ | c ۸/۵۲ | c ۳۸۶/۳ | d ۱۴۰۱ | b ۲۷/۶ |
| ۳۰ | a ۵۱۴/۷ | c ۱۴/۷۶ | c ۲۸/۱۹ | b ۲۳/۶ | a ۹/۱۳ | b ۴۱۴/۳ | c ۱۴۸۹ | b ۲۷/۹ |
| ۴۰ | a ۵۲۰/۳ | b ۱۸/۸ | b ۳۸ | b ۲۴/۱۵ | a ۹/۱ | b ۴۲۶/۳ | b ۱۵۵۰ | b ۲۷/۵ |
| تراکم (بوته در مترمربع) | | | | | | | | |
| ۳۰۰ | d ۳۲۹/۴ | a ۲۰/۷ | c ۲۵/۸ | a ۲۵/۶ | a ۹/۳۳ | d ۳۹۱/۵ | d ۹۵۹/۳ | a ۴۰/۸ |
| ۴۰۰ | c ۴۰۸/۱ | b ۱۹/۲ | c ۲۶/۹۵ | b ۲۳/۲۳ | b ۸/۲۹ | c ۳۴۵/۸ | c ۱۱۶۲ | b ۲۹/۶۳ |
| ۵۰۰ | b ۵۰۳/۴ | c ۱۸/۷ | b ۳۶/۸ | c ۲۲/۷۶ | c ۷/۸۵ | a ۵۱۹/۳ | b ۱۸۶۱ | b ۲۷/۸۶ |
| ۶۰۰ | a ۶۵۰ | d ۱۷/۷۵ | a ۳۸/۶۸ | d ۱۵/۴۶ | d ۹/۸۶ | b ۴۸۶/۳ | a ۱۸۶۶ | b ۲۶/۰۱ |

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند.

نتیجه‌گیری

کاهش عملکرد دانه در شرایط تراکم فراتر از حد بهینه (۶۰۰ بوته در مترمربع) روی داد. بر اساس یافته این تحقیق، می‌توان مصرف علف‌کش را بدون کاهش معنی‌دار عملکرد کاهش داد. از این رو به دلیل عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار عملکرد بین دوزهای ۳۰ و ۴۰ گرم علف‌کش توتال، دوز ۳۰ گرم در هکتار به دلیل هزینه کمتر، پایداری عملکرد و آلودگی‌های کمتر زیست‌محیطی قابل توصیه است.

از آنجاکه جمعیت گیاه زراعی برای منابع محدود با علف‌های هرز رقابت می‌کند، در این تحقیق مقادیر مختلف بذر جهت افزایش تراکم گیاه زراعی در تلفیق با دوز کاهش یافته علف‌کش توتال، به‌عنوان یک راه‌کار جهت کنترل پنی‌رک بررسی شد. نتایج نشان داد با افزایش تراکم گندم تا ۵۰۰ بوته در مترمربع رشد پنی‌رک کاهش و عملکرد دانه، بهبود یافت. در عین حال مشکل

منابع

آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۵. سازمان تحقیقات و آموزش کشور، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

- Ahmadi, A. and J. Nazari Alam. 2013. Efficiency of new herbicide of sulfosulfuron plus metosulfuron in weed control of wheat. *Int. J. Agron. Plant Prod.* 4: 714-718.
- Anderson, R.L. 2009. Impact of preceding crop and cultural practices on rye growth in winter wheat. *Weed Technol.* 23: 564-568.
- Baloch, A.W., M.A. Soomro, M. Javad, M. Ahmed, H.R. Bughio, M.S. Bughio and N.N. Mastoi. 2002. Optimum plant density for high yield in rice. *Asian J. Plant Sci.* 1: 25-27.
- Barros, J.F.C., G. Basch and M. Carvalho. 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control grass and broadleaved weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. *Crop Prot.* 26: 1538-1545.
- Barton, D.L., D.C. Thill and B. Shafi. 2012. Integrated wild oat (*Avena fatua* L.) management affects spring barley (*Hordeum vulgare*) yield and economics. *Weed Tech.* 6: 129-135.
- Bells, D.S., D.C. Thill and B. Shafi. 2011. PP 604 rate and *Avena fatue* density effect on seed production and viability in *Hordeum vulgar.* *Weed Sci.* 48: 378-384.
- Blackshaw, R.E., E.H. Stobbe and A.R.W. Sturko. 2011. Effect of seeding dates and densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on the growth and productivity of spring wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sci.* 29: 212-217.
- Bond, J.A., T.W. Walker, P.K. Bollich, C.H. Koger and P. Gerard. 2005. Seeding rates for stale seedbed rice production in the mid southern United States. *Agron. J.* 97: 1560-1563.
- Camper, N.D. 1986. Research methods in weed science. Southern Weed Sci. Soci. of America. 189p.
- Cheema, M.S. and M. Akhtar. 2011. Efficacy of different post emergence herbicides and their application methods in controlling weeds in wheat. *Pakistan J Weed Sci. Res.* 11(1-2): 23-30.
- Chen, C., K. Neil, D. Wichman and M. Westcott. 2012. Hard red spring wheat response to row spacing, seeding rate and nitrogen. *Agron. J.* 100: 1296-1302.
- Farooq, M., K. Jabran, Z.A. Cheema, A. Wahid and K.H.M. Siddique. 2011. The role of allelopathy in agricultural pest management. *Pest Manag. Sci.* 67(5): 493-506.
- Guillen-Portal, F.R., R.N. Stougaard, Q. Xue and K.M. Eskridge. 2012. Compensatory mechanisms associated with the effect of spring wheat seed size on wild oat competition. *Crop Sci.* 46: 935-945.
- Holm, F. A., K. J. Kirkland and F. C. Stevenson. 2000. Defining optimum rates and timing for wild oat control inspring wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technol.* 14: 167-175.
- Hussain, M., M. Farooq, K. abran and A. Wahid. 2010. Foliar application of glycine betaine and salicylic acid improves growth, yield and water productivity of hybrid sunflower planted by different sowing methods. *J. Agron. Crop Sci.* 196(2):136-145.
- Jabran, K., Z.A. Cheema, M. Farooq and M.B. Khan. 2011. Fertigation and foliar application of fertilizers alone and in combination with canola extracts enhances yield in wheat crop. *Crop Environ.* 2(1): 42-45.
- Khaliq, A., A. Matloob, S. Mahmood, R.N. Abbas and M.B. Khan. 2012. Seeding density and herbicide tank mixtures furnish better weed control and improve growth, yield and quality of direct seeded fine rice. *Int. J. Agri. Bio.* 14: 499-508.
- Mahajan, G., M.S. Gill and K. Singh. 2010. Optimizing seed rate to suppress weeds and to increase yield in aerobic direct-seeded rice in northwestern indo-gangetic plains. *J. New Seeds.* 11: 225-238.
- Mohler, C.L. 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman M., C. L. Mohler and C.P. Staver. (Eds). *Ecological Management of Agricultural Weeds.* Cambridge University Press, Cambridge. 322 p.
- Mozafarian, V. 2009. Flora of Khouzestan. Khouzestan Agriculture and Natural Resources Research Center Publishing. 670 p. (In Farsi)
- O'Donovan J. T., R. E. Blackshaw, K. N. Harker and G. W. Clayton. 2006. Wheat seeding rate influences herbicide performance in wild oat (*Avena fatua*). *Agron. J.* 98: 815-822.
- Olsen, J.M., H.W. Griepentrog, J. Nielsen and J. Weiner. 2012. How important are crop spatial pattern and density for weed suppression by spring wheat? *Weed Sci.* 60: 501-509.
- Rajcan, I. and C.J. Swanton. 2010. Understanding maize –weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crop Res.* 71: 139-150.
- Roberts, J.R., T.F. Peeper and J.B. Solie. 2001. Wheat (*Triticum aestivum* L.) row spacing, seeding rate, and cultivar affect interference from rye (*Secale cereal* L.), *Weed Tech.* 15: 19-25

- Santos, B.M. 2009. Drip-applied metam potassium and herbicides as methyl bromide alternatives for Cyperus control in tomato. Crop Prot. 28(1): 68-71.
- Satorre H.E. and G.A. Slafer. 2009. Wheat, Ecology and physiology of yield determination, published by Food Product Press, 503 p.
- Scurson, J.A. and E.H. Satorre. 2005. Barley (*Hordeum Vulgare* L.) and wild oat (*Avena fatua* L.) competition is affected by crop and weed density. Weed Techn. 19:790-795.
- Stougaard, R.N. and Q. Xue. 2010. Spring wheat seed size and seeding rate effects on yield loss due to wild oat (*Avena fatua* L.) interference. Weed Sci. 52: 133-141
- Shahid, I., I.U. Awan and E. Ahmad. 2011. Screening of different herbicides for controlling weeds in wheat crop M.Sc Thesis, Deptt. Agron. Gomal Univ. D.I. Khan, Pakistan.
- Talgre, L., E. Lauringson and M. Koppel. 2008. Effect of reduced herbicide dosages on weed infestation in spring barley. Zemdirbyste-Agri. 95: 194-201.
- Zand, A., M. Rahimiyan Mashhadi, R. Dayhim Fard, S. Sofizade and M. Nassiri Mahallati. 2004. Studies on some ecophysiological traits associated with competitiveness of old and new Iranian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars against wild oat (*Avena ludoviciana* L.). Iranian J. Field Crops Res. 1: 160-174.
- Zand, E., M.A. Baghestani, M. Bitarafan and P. Shimi. 2008. A Guideline for Herbicide in Iran. JDM Press. 66 p.

Reduced doses of sulfosulfuron plus metsulfuron-methyl herbicide and plant density on Malva management in wheat (*Triticum durum* L.) fields

S. Saeedipour¹, A. Bani Saeedi¹

Received: 2018-4-16 Accepted: 2018-11-27

Abstract

Reducing herbicide use without compromising performance can lead to lower environmental damage and lower production costs. In this research, the effects of plant density and reduced sulfosulfuron plus metsulfuron-methyl on weed infection and wheat yield, a split plot experiment based on a randomized complete block design with four replications at Agronomy Research Farm, Islamic Azad University during 2012-13, it was evaluated. The main plot consist of various doses of sulfosulfuron 75% + metsulfuron-methyl 5% in three levels of 20, 30 and 40 g a.i. ha⁻¹ with weed free and weedy check (control) plots were included for comparison and subplot including different wheat density at four levels of 300, 400, 500 and 600 plant m⁻². Results experiments revealed that a fairly acceptable level of weed suppression in wheat fields was achieved with lower doses of sulfosulfuron plus metsulfuron-methyl (30 g a.i. ha⁻¹) in combination with density of 500 plant m⁻² that were comparable to results with its label dose. Increased density was able to increased grain yield and number spike m⁻². As, the number of spikes (650) and yield (486.3 g. m⁻²) were obtained at a density of 600 plant. m⁻². 1000-grain weight decreased with increasing density. The results suggested that weeds can be controlled in wheat, for a higher yield, when a reduced herbicide dose (30 g a.i. ha⁻¹) is used in combination with increasing density (500 plant m⁻²).

Key words: grain yield, herbicide doses, weed, wheat density

1- Assistant professor, Department of Agronomy, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran