

بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت کنترل علف هرز منداب
(*Eruca sativa* Mill.) با استفاده از ارقام پرتوان رقابتی گندم
(*Triticum aestivum* L.)

منوچهر جم‌نژاد^۱، محمدعلی باغستانی^۲، اسکندر زند^۲ و محمدرضا بی‌همتا^۳

چکیده

به منظور بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت کنترل علف هرز منداب با استفاده از ارقام پرتوان رقابتی گندم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی بخش علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در کرج انجام شد. فاکتورهای این آزمایش شامل ارقام گندم (رقم رقابت پذیر شیراز و رقم کم توان رقابتی طبسی)، تراکم علف هرز منداب (چهار تراکم صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ بوته در متر مربع) و دز مصرف علف‌کش تو فور دی (چهار دز ۰، ۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱/۰ لیتر ماده مؤثر در هکتار) بود. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از دز کاهش یافته تو فور دی به میزان ۲۵ درصد کمتر از میزان توصیه شده موجب کاهش معنی دار عملکرد نمی‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد دانه گندم رقم شیراز در شرایط عدم مصرف علف‌کش نیز از عملکرد دانه در رقم طبسی همراه با مصرف علف‌کش تو فور دی به میزان توصیه شده بیشتر بود، به عبارت دیگر انتخاب یک رقم رقابت کننده با عملکرد مناسب توانست نیاز به مصرف علف‌کش را مرتفع کند. رقم شیراز یک رقم با توان تولید عملکرد بیولوژیک کمتر نسبت به رقم طبسی بود، اما نسبت به رقم طبسی توانایی بیشتری در حفظ عملکرد بیولوژیک خود در حضور تراکم‌های مختلف علف هرز منداب داشت. نتایج این بررسی نشان داد که انتخاب رقم مناسب پرتوان رقابتی بهتر از استفاده از علف‌کش‌ها برای کنترل منداب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، منداب، رقابت، علف‌کش، تو فور دی.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۵/۲۴

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۲- دانشیار بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

۳- دانشیار دانشگاه تهران.

جم‌نژاد، م. بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت...

مقدمه و بررسی منابع

تداخل علف‌های هرز با گیاهان زراعی اغلب سبب ایجاد مشکلاتی در کمیت و کیفیت محصول می‌گردد. روش‌های گوناگونی برای کنترل علف‌های هرز به کار می‌رود که کنترل شیمیایی از آن جمله می‌باشد. در روش‌های کنترل تلفیقی علف‌های هرز مهم‌ترین هدف کاهش مصرف علف‌کش‌ها است و یکی از اجزای این راهبرد کشت ارقامی است که توانایی رقابت آن‌ها با علف‌های هرز بالاست. توجه به ارقامی با توان رقابتی بالا روشی برای کاهش وابستگی به علف‌کش‌ها، مبارزه با علف‌های هرز و نیز جلوگیری از ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها است (۲).

نتایج تحقیق ضیاء حسینی و همکاران (۱۳۸۰) در رابطه با امکان استفاده از مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها در مبارزه با علف‌های هرز سویا نشان داد که امکان کاهش مصرف علف‌کش تا حد ۵۰ درصد میزان توصیه شده وجود دارد. کلیه تیمارهای علف‌کش توانستند علف‌های هرز گاو پنبه^۱ و تاج خروس^۲ را به میزان ۹۰ درصد کنترل کنند. در تیمارهای کاربرد ۵۰ درصد میزان توصیه شده، علف‌کش‌های تریفلورالین و ستوکسیدیم بهترین درصد مهار علف‌های هرز باریک برگ را داشتند. الحانی (۱۳۷۷) در بررسی واکنش دم روباهی زرد^۳ با مصرف علف‌کش‌های پیش کاشت و پس رویشی به این نتیجه رسید که مقدار ۲۰ درصد کاهش یافته علف‌کش تریفلورالین و مقدار ۲۰ درصد کاهش یافته ستوکسیدیم می‌تواند دم روباهی زرد را به ترتیب ۷۶ و ۷۸ درصد مهار کند. دیهیم فرد (۱۳۸۳) در تحقیقی که در رابطه با رقابت ارقام گندم با علف هرز منداب انجام دادند، نتیجه گرفتند که ارقامی که در رقابت با علف هرز منداب شاخص برداشت خود را افزایش می‌دهند و یا از کاهش شاخص برداشت خود جلوگیری می‌کنند، قادرند از کاهش محصول خود جلوگیری کرده و حضور منداب را تحمل کنند. بر اساس نتایج ایشان، صفت ارتفاع بوته یکی از صفات مؤثر در توان رقابتی ارقام گندم با علف هرز منداب است. وی با انتخاب ارقام رقابت پذیر توانست میزان مصرف علف‌کش تو فور دی را به میزان ۲۵ درصد کاهش دهد بدون آن‌که کاهش

معنی‌داری در محصول مشاهده شود. نتایج بررسی جعفرنژاد و رحیمیان مشهدی (۱۳۸۳) نشان داد که ارقامی که در زمان کمتری به نصف حداکثر ارتفاع خود می‌رسند و تیپ رویشی آن‌ها در اوایل فصل رشد خوابیده بوده و قدرت پنجه‌زنی بالایی دارند، از قابلیت رقابت بیشتری در مقابل علف هرز منداب برخوردارند و وزن خشک منداب را بیشتر کاهش می‌دهند. این ارقام الزاماً دارای حداکثر ارتفاع نیستند. نتایج همین تحقیق نشان داد که ارقامی می‌توانند با علف هرز یولاف وحشی^۱ رقابت داشته باشند که دارای ارتفاع بیشتری هستند. نتایج همین بررسی نشان داد که وزن خشک تجمعی گندم در مقابل منداب در اوایل فصل رشد و در مقابل یولاف وحشی از زمان سنبل دهی گندم کاهش می‌یابد. به‌طور کلی برخی از اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر نوع گونه علف هرز قرار گرفتند، بدین ترتیب که منداب تعداد بوته و تعداد دانه در سنبله و یولاف وحشی وزن هزار دانه گندم را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند (۵). نتایج تحقیقات جم‌نژاد و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که گیاه منداب با گسترش سطح برگ خود در اوایل دوره رویش گندم می‌تواند رقابت زود هنگامی را با گندم شروع کند و بدین ترتیب سبب کاهش تعداد پنجه و تعداد ساقه بارور گندم شود. رقم شیراز با جوانه‌زنی و تولید پنجه بیشتر در ابتدای فصل در رقابت با منداب موفق بوده، در حالی که رقم طوسی علی‌رغم ارتفاع بیشتری که نسبت به علف هرز منداب و گندم رقم شیراز داشت، به‌خاطر جوانه‌زنی و تولید پنجه دیر هنگام نتوانست با منداب رقابت کند. این تحقیقات هم‌چنین نشان داد که منداب در تراکم ۲۵ بوته در متر مربع می‌تواند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص سطح برگ گندم رقم طوسی را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد، در حالی که در این تراکم در رقم شیراز عملکرد دانه و شاخص سطح برگ کاهش معنی‌داری نشان ندادند. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش تراکم کاشت در رقم شیراز (به عنوان یک رقم رقابت پذیر) راهکاری برای کاهش خسارت منداب است، درحالی‌که افزایش تراکم کاشت در رقم طوسی (به‌عنوان یک رقم کم توان رقابتی) راهکار مطلوبی برای کاهش خسارت علف هرز منداب نیست، چراکه رقم طوسی در تراکم زیاد دچار ورس شدید می‌شود. نتایج

1. *Abutilon theophrastii*
2. *Amaranthus retroflexus*
3. *Setaria glauca*

1. *Avena ludoviciana*

منداب در متر مربع بودند. فاکتور سوم شامل دز مصرفی علفکش بود که در چهار سطح (۰، ۰/۵، ۱/۷۵ و ۱/۰ لیتر ماده مؤثره در هکتار) اعمال شد. تیمار صفر علفکش به نشانه عدم مصرف علفکش و تیمار ۱/۰ لیتر ماده مؤثر علفکش تو فور دی بر اساس میزان توصیه شده علفکش انتخاب شدند. هر کرت آزمایش مشتمل بر ۴ پشته به فاصله ۶۰ سانتی متر بود. کاشت ارقام بر اساس تراکم‌های یاد شده در عمق ۵ سانتی متری خاک و به صورت دو ردیف در کناره‌های هر پشته انجام شد. کاشت ارقام گندم در نیمه دوم آبان انجام شد. هم‌زمان با کشت گندم، کشت منداب به میزان سه برابر تراکم مورد نظر و به صورت یک ردیف در بین دو ردیف کشت گندم در روی هر پشته انجام شد و در مرحله تشکیل دو تا چهار برگ حقیقی عملیات تک بوته‌های منداب به منظور رسیدن به تراکم مورد نظر انجام شد. تیمار سم‌پاشی در زمان ۶-۴ برگی منداب و با استفاده از سم‌پاش پستی موتوری و مجهز به نازل بادبزی یکنواخت و با مشخصات SS8002 و با حجم پاشش ۴۰۰ لیتر در هکتار (پس از انجام کالیبراسیون) و فشار ۲ بار انجام شد. کنترل علف‌های هرز باریک برگ با انجام وجین در دو مرحله و قبل از پایان دوره پنجه‌زنی انجام شد. سایر عملیات نگهداری (آبیاری، کنترل آفات، کود دهی ...) بر اساس توصیه متخصصین اصلاح و تهیه نهال و بذر برای هر رقم انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد دانه گندم و عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت دانه و وزن هزار دانه بود. اندازه‌گیری صفات با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۰/۲۵ متر مربع از روی پشته‌های میانی در هر کرت انجام شد و سپس برحسب متر مربع محاسبه و ثبت گردید. به منظور تعیین وزن خشک علف هرز منداب و عملکرد بیولوژیک گندم، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در حرارت ۷۵ درجه سلسیوس در آون قرار داده شده و سپس توزین شدند. داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار آماری *Sigma plot* و *SAS* آنالیز شدند و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی رقم، تراکم منداب، دز علفکش و نیز برهم‌کنش رقم*تراکم

تحقیق دیهیم فرد^۱ (۲۰۰۷) نشان داد که علف هرز منداب با گسترش سطح برگ خود در ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر از سطح زمین می‌تواند سبب کاهش سطح برگ ارقام کم توان رقابتی مانند رقم طوسی و روشن شود.

منداب^۲ گیاهی یک‌ساله از خانواده چلیپائیان است که بومی ایران بوده و از بلوچستان تا نواحی اطراف دریای خزر انتشار دارد. اگر چه در گذشته از این گیاه برای تولید روغن استفاده می‌شده است، لیکن در حال حاضر کشت آن منسوخ شده است و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان هرز خانواده چلیپائیان در مزارع گیاهان یک‌ساله پاییزه نظیر گندم گسترش یافته است. این علف هرز همراه گندم در فصل پاییز و زمستان می‌روید و در اوایل بهار به گل رفته و دانه‌های آن قبل از رسیدن گندم به زمین می‌ریزند. این ویژگی سبب شده است که این گیاه بتواند سطح وسیعی از مزارع گندم را آلوده کند. متأسفانه تحقیقات مربوط به رقابت این علف هرز با گندم و امکان کاهش دز مصرف علفکش با استفاده از ارقام پرتوان رقابتی بسیار محدود بوده و باید تحقیقات بیشتری در این ارتباط انجام شود. در این راستا این پژوهش با هدف بررسی اثر استفاده از ارقام رقابت پذیر گندم و مقایسه آن با ارقام کم توان رقابتی در کاهش دز مصرف علفکش تو فور دی، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی بخش علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در کرج انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. فاکتور اول شامل رقم گندم بود که از دو رقم گندم شیراز (رقم رقابت پذیر) و گندم طوسی (رقم کم توان رقابتی) استفاده شد. انتخاب دو رقم گندم شیراز و طوسی به‌عنوان ارقام پرتوان و کم توان رقابتی بر اساس آزمایشات قبلی انجام شده توسط باغستانی (۱۳۸۳) بود. گندم رقم طوسی در تراکم ۲۷۵ بوته و گندم رقم شیراز با تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع کشت شد (بر اساس نتایج آزمایش مقدماتی). فاکتور دوم شامل تراکم علف هرز منداب بود که در چهار سطح مورد بررسی قرار گرفت. این چهار سطح شامل تراکم‌های ۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ بوته علف هرز

1. Deihimfard
2. *Eruca sativa* Mill.

جم‌نژاد، م. بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت...

۷۵ بوته در متر مربع در یک گروه آماری قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد که رقم شیرازی توانسته است حضور علف هرز را تا تراکم ۲۵ بوته در متر مربع تحمل کند و نقصان معنی‌داری در عملکرد خود نشان ندهد، اما رقم طبسی در تمام تراکم‌ها از علف هرز منداب آسیب دیده و دچار کاهش عملکرد شده است. این نتایج مشابه نتایج حاصل از بررسی دیانت (۱۳۸۳) و دیهیم فرد (۲۰۰۷) بود، اما با نتایج باغستانی (۱۳۸۳) اختلاف داشت. نتایج نشان داد که در تمام تراکم‌های علف هرز منداب عملکرد دانه رقم شیراز بیشتر از رقم طبسی بود.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بر هم‌کنش رقم \times دز علف‌کش، اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه دارد (جدول ۱). در هر دو رقم شیراز و طبسی با کاهش دز علف‌کش، عملکرد دانه کاهش یافت. هم‌چنین در هر دو رقم شیرازی و رقم طبسی عملکرد دانه در دو دز مصرف ۱/۰ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد (جدول ۴). آرمین (۱۳۸۵) با انتخاب رقم رقابت پذیر نیک‌نژاد و استفاده از تراکم مطلوب توانستند میزان مصرف علف‌کش کلودینوفوپ را به میزان ۲۵ درصد کاهش دهند بدون آن‌که عملکرد دانه کاهش معنی‌داری نسبت به دز توصیه شده از علف‌کش نشان دهد. نتایج تحقیق حاضر نیز به‌خوبی دلالت بر آن دارند که می‌توان دز مصرف علف‌کش تو فور دی را کاهش داد بدون آن‌که عملکرد دانه کاهش معنی‌داری نشان دهند.

مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) نشان داد که عملکرد دانه در گندم رقم شیراز حتی در شرایط عدم مصرف علف‌کش از عملکرد دانه در رقم طبسی در شرایط مصرف علف‌کش تو فور دی به میزان توصیه شده بیشتر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب یک رقم رقابت‌کننده با عملکرد مناسب می‌تواند نیاز به مصرف علف‌کش را مرتفع کند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اثر متقابل تراکم علف هرز منداب * دز علف‌کش بر عملکرد دانه معنی‌دار نیست. در بررسی آرمین (۱۳۸۵) اثر متقابل تراکم علف هرز یولاف وحشی * دز علف‌کش کلودینوفوپ بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. سارانی (۱۳۸۳) در تحقیق رقابت بروموس با ارقام پر توان رقابتی گندم نشان دادند که به استفاده از ارقام پر توان رقابتی می‌توان مصرف علف‌کش دو منظوره یودو سولفورن-متیل +

منداب و رقم گندم * دز علف‌کش بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار است. بر هم‌کنش تراکم منداب * دز علف‌کش و نیز برهم‌کنش سه جانبه رقم گندم * تراکم منداب * دز علف‌کش بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۱). آرمین (۱۳۸۵) نیز در بررسی رقابت یولاف وحشی با دو رقم گندم روشن و نیک‌نژاد نتایج مشابهی به‌دست آوردند. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیق دیهیم فرد (۲۰۰۷) نیز مشابه است.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که عملکرد دانه رقم شیراز از نظر آماری با رقم طبسی اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۲). عملکرد دانه در تراکم‌های مختلف منداب نیز از نظر آماری متفاوت بود و با افزایش تراکم منداب، عملکرد دانه کاهش یافت. از نظر آماری عملکرد دانه گندم در کلیه تراکم‌های علف هرز منداب با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۲). این نتایج مشابه نتایج حاصل از انجام آزمایش در سال قبل بود (۴). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دز علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه دارد، اما عملکرد دانه گندم در دزهای ۱/۰ و ۰/۷۵ لیتر ماده مؤثره علف‌کش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، و می‌توان استنباط کرد که استفاده از دز کاهش یافته تو فور دی به میزان ۲۵ درصد کمتر از میزان توصیه شده موجب کاهش معنی‌دار عملکرد نمی‌شود و می‌توان استفاده از دز کاهش یافته تو فور دی به میزان ۲۵ درصد را توصیه کرد (جدول ۲). این نتایج مشابه نتایج آرمین (۱۳۸۵) و نیز سارانی (۱۳۸۳) بود. بدیهی است که توصیه مصرف علف‌کش بر اساس شرایط عمومی مصرف علف‌کش و با توجه به دانش و فرهنگ عمومی استفاده‌کنندگان است. لذا در مدیریت مطلوب مصرف علف‌کش‌ها می‌توان با بهینه کردن سایر عوامل تأثیرگذار بر عملکرد علف‌کش‌ها، مقدار مصرف علف‌کش‌ها را کاهش داد، بدون این‌که کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه حاصل شود (۳).

نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از انجام آزمایش نشان داد که در هر دو رقم شیراز و طبسی با افزایش تراکم علف هرز منداب، عملکرد دانه کاهش می‌یابد (جدول ۳). در رقم شیراز، عملکرد دانه در تراکم‌های صفر و ۲۵ بوته منداب در متر مربع از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند، در حالی که در رقم طبسی عملکرد دانه در سه تراکم ۲۵، ۵۰ و

بوته منداب مشاهده نشد و هر دو در یک گروه آماری قرار گرفتند، در حالی که در رقم طبسی هر چهار تراکم منداب تفاوت معنی داری با هم داشته و در گروه‌های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۳). دیانت (۱۳۸۳) نیز در بررسی قدرت رقابتی هشت رقم مختلف گندم با چاودار نتایج مشابهی را به دست آورده است.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که در رقم شیرازی، عملکرد بیولوژیک در دزهای مصرف ۱/۰ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار تفاوت معنی داری با هم نداشتند و هر دو در یک گروه آماری قرار گرفتند، در حالی که در رقم طبسی، عملکرد بیولوژیک در دو تیمار ۰/۵ و عدم مصرف علف‌کش با هم تفاوت معنی داری نداشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف علف‌کش به میزان ۲۵ درصد کمتر از دز توصیه شده در رقم شیراز موجب کاهش معنی دار عملکرد بیولوژیک نمی‌شود و بدین ترتیب استفاده از این دز قابل توصیه برای رقم شیراز است، اما در رقم طبسی استفاده از این دز کاهش یافته علف‌کش منجر به کاهش عملکرد بیولوژیک می‌شود. در رقم طبسی استفاده از دز مصرف علف‌کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار موجب تولید عملکرد بیولوژیکی در حد عدم مصرف علف‌کش شد. به عبارت دیگر استفاده از این دز مصرف هیچ‌گونه نتیجه‌ای در افزایش عملکرد بیولوژیک گندم طبسی ندارد. در بررسی لمرل و همکاران (۱۹۹۶) اثر برهم‌کنش رقم* دز مصرف علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک معنی دار شد.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی رقم گندم، تراکم منداب در سطح یک درصد و دز مصرف علف‌کش بر شاخص برداشت دانه در سطح پنج درصد معنی دار بود، اما هیچ‌یک از اثرات متقابل آن‌ها و نیز برهم‌کنش سه جانبه آن‌ها اثر معنی داری بر شاخص برداشت دانه نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که شاخص برداشت رقم شیرازی از نظر آماری تفاوت معنی داری با رقم طبسی دارد و از نظر آماری در دو گروه متفاوت قرار گرفتند (جدول ۲). شاخص برداشت دانه در تراکم‌های مختلف منداب از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۲)، با افزایش تراکم منداب، شاخص برداشت دانه افزایش یافت. البته از نظر آماری تفاوت معنی داری در شاخص برداشت دانه

مزوماکس را کاهش داد، بدون آن‌که کاهش معنی داری در عملکرد دانه حاصل شود.

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی رقم گندم، تراکم منداب، دز علف‌کش و نیز اثرات متقابل رقم* تراکم منداب بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار است، اما اثرات متقابل رقم گندم* دز علف‌کش و تراکم منداب* دز علف‌کش و برهم‌کنش سه جانبه رقم* تراکم منداب* دز علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک و پنج درصد معنی دار نشد (جدول ۱). این نتایج مشابه نتایج حاصل از بررسی دیهیم فرد (۱۳۸۳) و باغستانی (۱۳۸۳) بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که عملکرد بیولوژیک رقم طبسی از نظر آماری با رقم شیرازی اختلاف معنی داری دارد و عملکرد بیولوژیک گندم طبسی بیشتر از شیراز بود (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از نظر آماری تفاوت معنی داری در عملکرد بیولوژیک گندم در تراکم‌های مختلف منداب وجود دارد و با افزایش تراکم علف هرز منداب، عملکرد بیولوژیک گندم کاهش یافت (جدول ۲). مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی دار دز علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک گندم را نشان داد (جدول ۲). با افزایش دز مصرف علف‌کش، عملکرد بیولوژیک گندم نیز افزایش یافت، اما از نظر آماری تفاوت معنی داری در عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمارهای دز ۱/۰ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار مشاهده نشد. این نتایج نشان داد که کاهش دز مصرف علف‌کش تا میزان ۲۵ درصد از دز توصیه شده موجب کاهش معنی دار عملکرد بیولوژیک نمی‌شود. نتایج بررسی لمرل^۱ و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان داد که می‌توان میزان مصرف علف‌کش دیکلوفوپ را به میزان ۲۵ درصد کاهش داد، بدون آن‌که کاهش معنی داری در عملکرد بیولوژیک گندم مشاهده شود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که برهم‌کنش رقم* تراکم منداب بر عملکرد بیولوژیک معنی دار است (جدول ۱). در هر دو رقم شیراز و طبسی، با افزایش تراکم منداب، عملکرد بیولوژیک کاهش یافت. در رقم شیراز تفاوت معنی داری در عملکرد بیولوژیک دو تراکم ۵۰ و ۷۵

جم‌نژاد، م. بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت...

در یک گروه آماری قرار گرفتند. در رقم طبسی، شاخص برداشت دانه در سه تیمار ۱/۰ و ۰/۷۵ و ۰/۵ لیتر ماده مؤثره علف‌کش در هکتار از نظر آماری مشابه بود و هر سه در یک گروه آماری قرار گرفتند. سارانی (۱۳۸۳) در بررسی امکان کنترل علف‌های هرز با استفاده از ارقام رقابت‌پذیر و مقادیر کاهش یافته علف‌کش دو منظوره یودو سولفورون + مزوماکس نتیجه گرفتند که با استفاده از دز علف‌کش به میزان ۲۵ درصد کمتر از میزان توصیه شده شاخص برداشت دانه تفاوت معنی‌داری نسبت به مصرف علف‌کش در میزان توصیه شده نخواهد داشت.

وزن هزار دانه

اثرات اصلی رقم گندم، تراکم منداب و دز مصرف علف‌کش بر وزن هزار دانه گندم در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اما هیچ‌یک از اثرات متقابل آن‌ها و نیز بر هم‌کنش سه جانبه رقم گندم * تراکم منداب * دز علف‌کش اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه گندم نداشتند (جدول ۱). وزن هزار دانه رقم شیراز کمتر از رقم طبسی بود و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تراکم منداب اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه گندم نداشت و وزن هزار دانه در تمام تراکم‌های منداب در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۲). این نتایج مشابه نتایج آرمین (۱۳۸۵) و نیز دیانت (۱۳۸۳) بود. این نتایج از آن‌جا که وزن هزار دانه بیشتر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، قابل انتظار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دز مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه دارد و با افزایش دز مصرف علف‌کش، وزن هزار دانه گندم افزایش می‌یابد (جدول ۲)، البته از نظر آماری وزن هزار دانه گندم در سه دز ۱/۰، ۰/۷۵ و ۰/۵ لیتر در هکتار در یک گروه قرار گرفتند و وزن هزار دانه گندم در تیمار عدم مصرف علف‌کش در گروه متفاوتی قرار گرفت (جدول ۲). در این آزمایش بر هم‌کنش رقم * تراکم منداب تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. اگرچه وزن هزار دانه در دو رقم گندم شیراز و طبسی متفاوت از هم بودند، اما وزن هزار دانه در دو تراکم صفر و ۲۵ بوته منداب در متر مربع در هر دو رقم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). بر هم‌کنش رقم * دز مصرف علف‌کش نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. در هر دو رقم

در تراکم‌های صفر و ۲۵ بوته منداب دیده نشد. با توجه به این‌که افزایش تراکم علف‌هرز منداب موجب کاهش عملکرد دانه و نیز عملکرد بیولوژیک گندم شده است می‌توان افزایش شاخص برداشت دانه را نتیجه تأثیرگذاری بیشتر علف‌هرز منداب بر عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه دانست. به عبارت دیگر در اثر افزایش تراکم علف‌هرز منداب، عملکرد دانه و نیز عملکرد بیولوژیک هر دو کاهش یافته‌اند، اما کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتر از عملکرد دانه بوده و در نتیجه شاخص برداشت دانه افزایش یافته است. دزفولی نیز (۲۰۰۰) افزایش معنی‌دار شاخص برداشت گندم را در تراکم‌های مختلف علف‌هرز خردل وحشی^۱ گزارش کرده است. نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که دز مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت دانه گندم دارد (جدول ۲). با افزایش مصرف علف‌کش، شاخص برداشت دانه نیز کاهش یافت، اما از نظر آماری شاخص برداشت دانه در تیمارهای ۱/۰ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار مصرف علف‌کش در یک گروه آماری قرار داشتند. هم‌چنین شاخص برداشت دانه در تیمار ۰/۵ لیتر مصرف علف‌کش در هکتار با عدم مصرف علف‌کش در یک گروه قرار گرفتند. این نتایج مشابه نتایج آرمین (۱۳۸۵) بود.

تأثیر برهم‌کنش رقم * تراکم منداب بر شاخص برداشت دانه معنی‌دار بود (جدول ۳) که مشابه نتایج حاصل از بررسی باغستانی (۱۳۸۳) می‌باشد. در رقم شیراز شاخص برداشت دانه در دو تراکم صفر و ۲۵ بوته منداب از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند، هم‌چنین در رقم شیراز شاخص برداشت دانه در دو تراکم ۵۰ و ۷۵ بوته منداب نیز از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). مشابه این نتایج در رقم طبسی نیز مشاهده شد. بر هم‌کنش رقم * دز مصرف علف‌کش بر شاخص برداشت دانه از نظر آماری معنی‌دار نبود. استفاده از آزمون دانکن نشان داد که در هر دو رقم با کاهش دز مصرف علف‌کش شاخص برداشت دانه افزایش یافت (جدول ۴). نتایج تحقیق کریستن سن^۲ (۱۹۹۴) نیز مشابه این نتایج بود.

در رقم شیراز بین سه دز ۰/۷۵ و ۰/۵ لیتر مصرف علف‌کش در هکتار و عدم مصرف علف‌کش تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص برداشت دانه مشاهده نشد و هر سه

1. *Sinapia arvensis*
2. Christensen

در عملکرد دانه مشاهده شود. کاهش دز مصرف علفکش برای ارقام کم توان رقابتی قابل توصیه نیست.

افزایش تراکم کاشت گندم به میزان بیشتر از تراکم توصیه شده برای کاهش توان رقابتی علفهای هرزی مانند منداب فقط در مورد ارقام رقابت پذیر گندم قابل توصیه است و این روش مدیریت علفهای هرز در مورد ارقام کم توان رقابتی قابل توصیه نیست.

پیشنهاد می شود ارقام دیگر گندم نیز در ارتباط با رقابت با علفهای هرز منداب مورد بررسی قرار گیرند. همچنین پیشنهاد می شود علفهای هرز مشکل آفرین دیگر نیز در ارتباط با رقابت با ارقام گندم، مورد بررسی قرار گیرند.

وزن هزار دانه در کلیه دزهای مصرف علفکش کاهش یافت، اما تفاوت معنی داری در وزن هزار دانه در دزهای مختلف علفکش دیده نشد.

نتیجه گیری کلی

با افزایش تراکم علف هرز منداب، عملکرد دانه گندم کاهش یافت، اما این کاهش برای عملکرد رقم پر توان رقابتی شیراز تا تراکم ۲۵ بوته منداب در متر مربع از نظر آماری معنی دار نبود. بنابراین با استفاده از ارقام رقابت پذیر گندم نظیر رقم شیراز می توان از مصرف علفکش تا میزان ۲۵ درصد کمتر از دز توصیه شده کاست، بدون آن که کاهش معنی داری

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس عملکرد گندم و اجزای آن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت دانه	وزن هزار دانه
تکرار	۳		۲۷/۴۰ ^{ns}	۲۰۹۷۷/۹۱ ^{ns}	۲۳/۷۸ ^{ns}	۱۱/۶۵ ^{ns}
رقم گندم	۱		۲۱۴۲۳۲/۴۹ ^{**}	۱۵۵۴۳۰۱/۳۵ ^{**}	۳۷۶۱/۱۵ ^{**}	۴۱۲۱/۵ ^{**}
تراکم منداب	۳		۱۱۰۲۷/۸۹ ^{**}	۴۶۸۷۷۸/۲۸ ^{**}	۹۴/۵۶ ^{**}	۲/۳۹ ^{**}
دز علفکش	۳		۲۲۹۲۶/۳۲ ^{**}	۵۳۹۱۴۶/۲۲ ^{**}	۳۴/۵۶ [*]	۴۱/۸ ^{**}
رقم گندم × تراکم منداب	۶		۱۲۸۹/۳۸ ^{**}	۶۶۹۹۷/۳۹ ^{**}	۱۵/۹۰ ^{ns}	۰/۸۳ ^{ns}
رقم گندم × دز علفکش	۶		۱۹۸۶/۴۶ ^{**}	۲۳۲۱۲/۲۲ ^{ns}	۲۶/۱۸ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}
تراکم منداب × دز علفکش	۹		۲۶۸/۷۱ ^{ns}	۷۶/۲۴۹۱۳ ^{ns}	۹/۹۶ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}
رقم × تراکم منداب × دز علفکش	۹		۴۳۹/۱۷ ^{ns}	۵۵۵۶/۸۰ ^{ns}	۶/۷۱ ^{ns}	۰/۳۷ ^{ns}
خطا	۹۳		۴۹/۱۸۴	۶۵/۱۵۲۵۲	۵/۲۱	۰/۱۲۹
ضریب تغییرات (درصد)	-		۸/۱۲	۱۴/۲۵	۶/۵۸	۰/۱۹

†*: معنی دار در سطح احتمال ۱٪؛ *: معنی دار در سطح احتمال ۵٪؛ ns: غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در ارقام گندم، تراکم های مختلف کشت منداب و دزهای مختلف علفکش تو فور دی.

تیمارها	صفات	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم)
شیراز	۵۲۳۳/۱ ^a	۱۳۱۳۹/۶ ^b	۳۹/۸۲ ^a	۳۳/۶۲ ^b	
طبسی	۴۴۱۴/۹ ^b	۱۵۳۴۳/۵ ^a	۲۸/۷۸ ^b	۴۴/۹۷ ^a	
تراکم صفر بوته منداب	۵۰۶۵/۸ ^a	۱۵۴۸۰/۰ ^a	۳۲/۷۲ ^c	۳۹/۵۷ ^a	
تراکم ۲۵ بوته منداب	۴۸۵۵/۲ ^b	۱۴۸۸۵/۲ ^b	۳۲/۶۱ ^c	۳۹/۴۹ ^a	
تراکم ۵۰ بوته منداب	۴۷۴۵/۳ ^c	۱۳۸۷۹/۵ ^c	۳۴/۱۹ ^b	۳۹/۰۸ ^a	
تراکم ۷۵ بوته منداب	۴۶۲۹/۷ ^d	۱۲۷۲۰/۵ ^d	۳۶/۳۹ ^a	۳۹/۰۳ ^a	
۱/۰ لیتر در هکتار	۵۱۰۱/۱ ^a	۱۵۵۷۱/۲ ^a	۳۲/۷۵ ^b	۳۹/۷۲ ^a	
۰/۷۵ لیتر در هکتار	۴۹۹۷/۲ ^a	۱۵۱۳۱/۳ ^a	۳۳/۰۶ ^b	۳۹/۳۵ ^a	
۰/۵ لیتر در هکتار	۴۶۵۷/۴ ^b	۱۳۲۵۷/۶ ^b	۳۵/۱۲ ^a	۳۹/۲۴ ^a	
عدم مصرف علفکش	۴۵۴۰/۴ ^b	۱۳۰۰۶/۰ ^b	۳۴/۹۱ ^a	۳۸/۸۴ ^b	

†در هر ستون، میانگین های حداقل دارای یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جم‌نژاد، م. بررسی امکان کاهش دز مصرفی علف‌کش تو فور دی جهت...

جدول ۳- میانگین صفات دو رقم شیراز و طیبسی در چهار تراکم منداب.

رقم گندم	تراکم منداب (بوته در متر مربع)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم)
شیراز	۰	۵۴۴۷/۲۰ ^a	۱۴۲۴۱/۰۷ ^c	۳۹/۹۴ ^b	۳۳/۸ ^c
	۲۵	۵۳۴۹/۶۳ ^a	۱۳۷۱۱/۱۵ ^d	۳۹/۵۱ ^b	۳۳/۷۹ ^c
	۵۰	۵۱۹۲/۳۸ ^b	۱۲۵۸۹/۸۰ ^e	۴۰/۰۳ ^a	۳۳/۵۰ ^d
	۷۵	۴۹۴۳/۵۱ ^c	۱۲۰۱۶/۱۸ ^e	۴۱/۰۰ ^a	۳۳/۳۸ ^d
طیبسی	۰	۴۶۸۳/۳۰۰ ^c	۱۶۷۲۱۲/۳۹ ^a	۲۷/۵۶ ^c	۴۵/۳۳ ^a
	۲۵	۴۳۶۰/۵۸ ^d	۱۶۰۱۳۵/۴۰ ^b	۲۸/۲۰ ^c	۴۴/۱۸ ^a
	۵۰	۴۲۹۸/۵۸ ^d	۱۵۱۲۵۷/۲۸ ^c	۳۱/۰۱ ^b	۴۴/۶۷ ^b
	۷۵	۴۳۱۶/۷۴ ^d	۱۳۴۲۲/۲۸ ^d	۳۰/۳۶ ^b	۴۴/۶۸ ^b

†در هر ستون، میانگین‌های حداقل دارای یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۴- میانگین صفات دو رقم شیراز و طیبسی در دزهای مختلف مصرف علف‌کش تو فور دی.

رقم گندم	دز علف‌کش (لیتر در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم)
شیراز	۱/۰ لیتر در هکتار	۵۵۵۲۵/۲۰ ^a	۱۳۸۴۰/۰۷ ^c	۳۸/۶۷ ^b	۳۳/۹۸ ^c
	۰/۷۵ لیتر در هکتار	۵۴۵۶/۲۵ ^a	۱۴۰۶۱/۱۵ ^c	۳۹/۳۰ ^a	۳۳/۸۷ ^c
	۰/۵ لیتر در هکتار	۵۰۶۳/۲۳ ^b	۱۲۶۱۰/۰۱ ^d	۴۱/۲۸ ^a	۳۳/۶۱ ^c
	عدم مصرف علف‌کش	۴۸۶۱/۱۰ ^c	۱۲۰۴۰/۰۱ ^e	۴۱/۲۴ ^a	۳۳/۰۱ ^c
طیبسی	۱/۰ لیتر در هکتار	۴۶۵۰/۰۱ ^d	۱۷۳۰۲/۲۵ ^a	۲۸/۳۱ ^d	۴۵/۴۸ ^{ab}
	۰/۷۵ لیتر در هکتار	۴۵۳۸/۱۸ ^d	۱۶۲۰۱/۱۱ ^b	۲۷/۲۵ ^d	۴۴/۸۴ ^b
	۰/۵ لیتر در هکتار	۴۲۵۱/۷۰ ^e	۱۳۸۹۸/۲۸ ^c	۲۸/۸۲ ^d	۴۴/۸۸ ^b
	عدم مصرف علف‌کش	۴۲۱۹/۷۴ ^e	۱۳۹۷۱/۱۹ ^c	۳۲/۷۴ ^c	۳۰/۲۰ ^b

†در هر ستون، میانگین‌های حداقل دارای یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع

- ۱- الحانی، ا. ۱۳۷۷. کنترل دم روباهی زرد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران، ۱۲۵ ص.
- ۲- آرمین، م. ۱۳۸۵. بررسی قدرت رقابتی ارقام رقیب و غیر رقیب گندم در تراکم‌های مختلف گندم (*Triticum aestivum*) و علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*). پایان‌نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۵ ص.
- ۳- باغستانی، م. ع. ۱۳۸۳. ارزیابی رقابت برخی از ژنوتیپ‌های گندم زمستانه در مقابل علف‌های هرز با تاکید بر ناخنک (*Goldbachia sp*) و یولاف وحشی در منطقه کرج. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۷۲، شماره ۱، ص. ۹۱-۱۱۱.

- ۴- جم‌نژاد، م.، باغستانی، م. ع.، زند، ا. و بی‌همتا، م. ر. ۱۳۸۶. بررسی قدرت رقابتی ارقام رقیب و غیر رقیب گندم (*Triticum aestivum* L.) در تراکم‌های مختلف گندم و علف هرز منداب (*Eruca sativa* Mill.). مجله علوم کشاورزی، شماره ۱۵، ص. ۲۰-۲۹.
- ۵- جعفر نژاد، ا. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۲. مطالعه رقابت بین ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.) با یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) و منداب (*Eruca sativa* Mill.). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره اول، ص. ۳۹-۵۲.
- ۶- دیانت، م. ۱۳۸۳. تعیین قدرت رقابتی ارقام مختلف گندم در رقابت با چاودار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه تهران، ۱۳۰ ص.
- ۷- دیهیم فرد، ر. ۱۳۸۳. ارزیابی خصوصیات مرفوفیزبولوزیک مؤثر بر افزایش عملکرد برخی ارقام گندم تحت شرایط رقابت با علف هرز پهن برگ منداب (*Eruca sativa* Mill.). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، مجتمع ابوریحان، ۱۳۵ ص.
- ۸- سارانی، م. ۱۳۸۳. بررسی امکان کنترل علف هرز بروموس (*Bromus japonicus*) با استفاده از ارقام گندم با قدرت رقابتی بالا و مقادیر کاهش یافته علف‌کش دو منظوره یودو سولفورون- متیل + مزوماکس (شوالیه). پایان‌نامه کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد، ۸۹ ص.
- ۹- ضیائی حسینی، ث.، برار پور، م. ت.، بابائیان جلودار، ن. ع. و منسوجی، ع. م. ۱۳۸۰. بررسی امکان استفاده از مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز سویا (*Glycine max* L.). مجله علوم زراعی ایران، جلد سوم، شماره ۴۰، ص. ۲۹-۳۸.
10. Blackshaw, R. E., Molnar, J. L., Muendel, H. H., and Saindon, G., Li, X., 2000. Integration of cropping practices and herbicide improves for weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 14: 327-336.
11. Christensen, S. 1994. Crop weed competition and herbicide performance in cereal species and varieties. *Weed Research* 34: 29-36.
12. Deihimfard. R. Hejazi, A., Zand, E., and Liaghati, H. 2007. Studying some characteristics affecting competitiveness of eight Iranian wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars against wild rocket (*Eruca sativa* Mill.). *Deutscher Tropentag*, October 9-11, in Kassel-Witzenhausen and Göttingen.
13. Dezfooli A. 2000. Competition between wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and spring wheat (*Triticum aestivum* L.). M. Sc. thesis. University of Guelph. Guelph, 106 Pp.
14. Lemerle, D., Verbeek. B., and Coobes, N. F. 1996. Interaction between wheat (*Triticum aestivum*) and diclofop to reduce the cost of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) control. *Weed Science* 44: 634-639.