نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۴۱۱-۴۰۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 2, Summer. 2012, p. 401-411

تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بیوزین و تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و صفات فیزیولوژیک گندم (*Triticum aestivum*)

سیدمسعود نقشبندی[1*]- محمد علی باغستانی میبدی [2]- اسکندر زند [3]- سحر منصوریان [4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۱۷

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت و مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش متری‌بیوزین بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات فیزیولوژیک گندم رقم پیشتاز، آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی بخش علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل تراکم گندم در سه سطح (۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع) و دز علف‌کش متری‌بیوزین در پنج سطح (صفر، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج حاصل از بررسی تأثیر تیمارها روی شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد نشان داد که شاخص سطح برگ، تجمع کل ماده خشک و سرعت رشد محصول در تراکم‌های ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع و دزهای ۰/۶ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار، برتری معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند. بالاتر بودن شاخص‌های رشد گندم در این تراکم‌ها توجیه‌کننده افزایش قدرت رقابتی گندم در مواجهه با علف‌های هرز می باشد. عملکرد نهایی گندم نیز از این روند تبعیت کرد، به‌طوری‌که در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع و کاربرد مقادیر ۰/۶ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار متری بیوزین نسبت به تراکم‌های ۴۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع از میزان بیشتری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: علف‌هرز، شاخص سطح برگ، تجمع کل ماده‌خشک، سرعت رشد محصول

مقدمه

گندم مهم‌ترین گیاه زراعی جهان است. در ایران در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ تولید آن به‌طور کل ۱۱/۷ میلیون تن از سطح ۷ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ۱۶۸۲ کیلوگرم در هکتار بود (۱). بالا بردن عملکرد گندم در واحد سطح تابع عوامل خاصی است که یکی از این عوامل، مدیریت صحیح علف‌های‌هرز جهت کاهش خسارت آن‌ها می‌باشد (۳۲ و ۲۳). مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز گندم که شامل روش‌هایی چون افزایش تراکم و کاربرد علف‌کش‌ها می‌باشد، می‌تواند در افزایش توان رقابتی گندم در مقابل با علف‌های هرز مؤثر باشد (۳۱) و موجب کاهش مصرف علف‌کش‌ها می شود (۲۲).

مطالعه سطح‌برگ و تجمع کل ماده‌خشک گونه‌های گیاهی مختلف، مقیاسی از مقدار نسبی قابلیت تولید و ظرفیت فتوسنتزی گونه‌ها را بیان می‌دارد و می‌تواند بر روی قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های‌هرز تأثیر داشته باشد. لذا شاخص سطح‌برگ و تجمع کل ماده‌خشک یکی از روش‌های کارآمد برای ارزیابی توان رقابتی بین گیاه زراعی و علف‌های‌هرز می‌باشد (۲۹).

مهم‌ترین شیوه مدیریت علف‌های‌هرز گندم که در کشور اعمال می‌شود استفاده از علف‌کش‌ها می‌باشد. با این‌حال بعضی از علف‌های هرز توسط این علف‌کش‌ها قابل کنترل نمی‌باشند. از این‌رو، برای کنترل علف‌های‌هرز مشکل‌ساز و در حال گسترش مزارع گندم و کاهش فشار انتخابی، نیازمند انتخاب و ثبت علف‌کش‌های جدید می‌باشد. یکی از این علف‌کش‌ها که در دنیا در گندم (۲۵ و ۱۱) و جو (۲۰) مطرح است علف‌کش متری‌بیوزین است. متری‌بیوزین تاکنون در کشورهای آرژانتین، برزیل، کانادا، ژاپن، مکزیک و آمریکا برای کنترل علف‌های‌هرز مزارع گندم به ثبت رسیده است (۱۹). در ایران این علف‌کش در سال ۱۳۵۵ جهت کاربرد در مزارع سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی و سویا به ثبت رسیده است (۶). مهم‌ترین علف‌های‌هرز

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب کارشناس‌ارشد زراعت، دانشیاران بخش تحقیقات علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و کارشناس ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز
(*- نویسنده مسئول: Email: masoodnaghshbandi@yahoo.com)

پهن‌برگی که این علف‌کش کنترل می‌کند شامل: تاج‌خروس، سلمه‌تره، گاوپنبه و خردل‌وحشی است (۳۰، ۲۷، ۱۶، ۱۷، ۱۸). در جو و گندم زمستانه به میزان ۰/۰۵-۰/۸۴ کیلوگرم در هکتار، به‌صورت پیش‌کاشت و پس‌رویشی، به‌کار می‌رود (۲۷). چوکار و همکاران (۱۴) در گزارش خود عنوان کردند که متری‌بیوزین به‌میزان ۲۱۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به‌صورت پس‌رویشی (۱۵ تا ۲۱ روز بعد از کاشت محصول گندم)، کنترل خوبی را هم بر روی علف‌های‌هرز خونی‌واش معمولی و هم دولپه‌ای‌ها انجام داد.

با استناد به تحقیقات انجام شده در مورد قابلیت بالای این علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز مشکل‌ساز مزارع گندم و همچنین تراکم کاشت به عنوان ابزاری در مدیریت علف‌های هرز گندم، این آزمایش انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار به‌اجرا درآمد. براساس آزمایشات خاک‌شناسی، بافت خاک مزرعه، لومی با pH برابر ۷/۷۳ و کربن آلی ۰/۴۸۱ درصد می‌باشد. بر همین اساس میزان درصد نیتروژن خاک برابر۰/۰۵ درصد، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک به‌ترتیب، ۱۲/۷۶ و ۲۲۸ ppm می‌باشد. فاکتورهای آزمایش شامل تراکم گندم در سه سطح (۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع) و دز علف‌کش متری‌بوزین در پنج سطح صفر، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی این علف‌کش به‌صورت پودر وتابل ۷۵ درصد بودند. هر کرت آزمایش مشتمل بر ۴ پشته به فاصله ۶۰ سانتی‌متر بود. طول هر یک از کرت‌ها ۶ متر در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت تقسیم گردید که ۲ متر ابتدای تمام کرت‌ها به‌عنوان شاهد همان کرت در نظر گرفته شد و تیمارها در ۴ متر انتهایی کرت‌ها اعمال شدند. فاصله بین کرت‌های متوالی در هر تکرار از هم، نیم‌متر و فواصل بین بلوک‌ها، ۲ متر در نظر گرفته شد. پس از انجام عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کرت‌های آماده‌شده توسط گندم رقم پیشتاز به روش دستی در تاریخ ۲۳ آبان ۱۳۸۵ کشت شدند. نهر ورودی و فاضلاب هر یک از تکرارهای آزمایشی به‌صورت جداگانه منظور گردید. کلیه عملیات داشت نظیر آبیاری براساس عرف منطقه و به طریقه نشتی صورت‌گرفت. مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره قبل از کشت و بقیه در مرحله ساقه‌دهی به‌صورت سرک استفاده شد. برای کاربرد علف‌کش از سمپاش پشتی برقی مجهز به نازل شره‌ای استفاده گردید. سمپاشی کرت‌های مورد نظر براساس تیمارهای ذکر شده به‌صورت پس رویشی و در تاریخ ۲۶ اسفند ۱۳۸۵ انجام شد. تاریخ برداشت برای تمامی تیمارها در ۱۵ تیرماه ۱۳۸۶ بود. اولین نمونه‌برداری ۱۴ روز پس از سمپاشی آغاز و این نمونه‌برداری‌ها هر۱۴ روز یک‌بار طی شش مرحله تکرار شد. در هر بار نمونه‌برداری در هر کرت از هر چهار ردیف ۰/۱۸ مترمربع با رعایت حاشیه برداشت شد و هر نمونه پس از قرارگیری در کیسه‌های نایلونی (به‌منظور جلوگیری از پلاسیده شدن) به‌سرعت به آزمایشگاه منتقل و در سردخانه نگهداری شدند و پس از شمارش تعداد بوته گندم و علف‌های‌هرز، تعداد ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد پنجه در بوته و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد، گندم‌های موجود در سطح نمونه‌برداری شده به اندام‌های مختلف شامل برگ، ساقه + غلاف برگ و سنبله (با پیشرفت مراحل رشد) تفکیک گردید. سپس سطح‌برگ هر تیمار با استفاده از دستگاه سطح‌برگ‌سنج مدل LI-3000A ساخت شرکت لایکور اندازه‌گیری شد. در نهایت با استفاده از داده‌های مربوط به سطح‌برگ ، شاخص سطح‌برگ، مورد محاسبه قرار گرفت. علاوه بر آن با قراردادن نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد وزن‌خشک آن‌ها تعیین شد. داده‌های حاصل از آزمایش میانگین‌گیری و سپس برای تعیین شاخص‌های رشد بهترین معادلاتی که روند تغییرات زیست‌توده کل و شاخص سطح‌برگ را نسبت به زمان بیان می‌کنند از روش رگرسیون و با کمک برنامه کامپیوتری SIGMA PLOT انتخاب شدند، سپس سرعت رشد نسبی (RGR) و سرعت رشد محصول (CGR) اندازگیری شد (۱۰). همچنین در هر مرحله نمونه‌برداری، تراکم و وزن‌خشک کل علف‌های‌هرز موجود در سطح نمونه‌برداری به تفکیک گونه نیز اندازه‌گیری شد. جهت تعیین صفت تعداد خوشه در هر بوته (ساقه بارور)، سطحی معادل ۰/۱۸ مترمربع از دو ردیف میانی هر کرت برداشت شد. همچنین جهت اندازه‌گیری صفات مرتبط با سنبله، تعداد ۲۰ عدد سنبله به‌طور تصادفی از هر کرت برداشت و صفات تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه مورد اندازه‌گیری و ثبت شد. به‌منظور تخمین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک در هکتار و همچنین شاخص برداشت با حذف اثرات حاشیه، سطحی معادل ۱ مترمربع از دو پشته وسط به‌طور جداگانه (قسمت سمپاشی شده و نشده) از هر کرت برداشت گردید. اعداد و ارقام به‌دست آمده با استفاده از برنامه SAS (موسسه SAS، ۲۰۰۲) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی‌دار پنج درصد انجام شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

شاخص‌های فیزیولوژیک رشد گندم

روند تغییرات شاخص سطح‌برگ گندم در تراکم‌های مختلف

کاشت در پنج دز علف‌کش متری‌بیوزین در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مقدار شاخص برگ در نمونه‌برداری‌های مختلف متفاوت است، به‌طوری‌که مقدار شاخص سطح‌برگ در مراحل اولیه رشد به‌علت کوچک‌بودن گیاه و رشد کند آن کم و به‌تدریج با بزرگترشدن گیاه مقدار آن افزایش یافته و در مرحله چهارم نمونه‌برداری که هم‌زمان با مرحله گرده‌افشانی و کمی بعد از آن است، به‌حداکثر مقدار خود رسید و بعد از آن به‌علت پیری برگ‌ها به‌تدریج کاهش یافت. آنچه که مشاهده می‌شود این است که با افزایش تراکم گندم در همه تیمارهای علف‌کشی میزان شاخص سطح‌برگ در طول دوره رشد افزایش یافته است. بالاترین شاخص سطح‌برگ در دو تراکم ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع در مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین به‌دست آمد و این در حالی بود که در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع مقدار سطح‌برگ در دز ۰/۸ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان بود. دلیل آن را می‌توان افزایش سوختگی گندم در این مقدار مصرفی دانست (شکل ۱). منصوریان و همکاران (۵) و محتسبی و همکاران (۴) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و کاهش شاخص سطح‌برگ گندم در کاربرد ۰/۷۵ و ۱ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع را گزارش نمودند.

روند تغییرات تجمع کل ماده خشک گندم در تراکم‌های مختلف کاشت و در پنج دز علف‌کش متری‌بیوزین در شکل ۲ نشان داده شده است. تراکم‌های مختلف تا ۱۹۴۳ درجه–روز رشد از روند مشابهی برخوردار بودند و پس از حدود ۱۹۴۳ درجه روز– رشد اختلاف تراکم‌های مختلف به مقادیر مصرف علف‌کش متری‌بیوزین آشکار گردید. در ابتدای فصل رشد به‌دلیل کوچکی گیاهان و کافی‌بودن منابع، رقابت بین گندم و علف‌هرز به‌وجود نیامده و اثر سوئی بر روی تولید ماده‌خشک و به عبارت دیگر کارآیی فتوسنتز گیاه گندم نگذاشته و لذا تفاوت چندانی در وزن‌خشک گندم، بین تراکم‌های مختلف کاشت مشاهده نشد، ولی با گذشت زمان به‌دلیل رشد دو گیاه رقیب و افزایش نیاز آن‌ها به منابع موجود همچون نور، آب و عناصرغذایی رقابت بین گندم و علف‌هرز شروع شد. بنابر نظر کدنی و همکاران (۱۵) رقابت بین گیاهان، تجمع ماده‌خشک در آن‌ها را کاهش می‌دهد. در بین تراکم‌ها، تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار TDM و تراکم‌های ۶۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. توجیه این امر را می‌توان به بالاتربودن سرعت فتوسنتز و تشکیل پوشش گیاهی مناسب در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع نسبت داد. در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع به‌دلیل رقابت گندم با علف‌های‌هرز (رقابت برون‌گونه‌ای) و در تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع به‌دلیل رقابت درون گونه‌ای بوته‌های گندم با هم مقدار TDM پایین‌تر به‌دست آمد. معمولاً هرگونه عملیاتی که به استقرار گیاهان زراعی قوی و یکنواخت کمک کند، باعث کاهش غلبه علف‌هرز می‌شود (بوهلر و گانسولوس، ۱۹۹۶ و ۲۴). با افزایش مقدار علف‌کش، TDM افزایش یافت که آن را می‌توان به افزایش کنترل علف‌های‌هرز مربوط دانست، به‌طوری‌که بالاترین میزان ماده‌خشک در طول فصل رشد در دو تراکم ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع و دز ۰/۸ کیلوگرم در هکتار و در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع در مقدار ۰/۶ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین بود. دز ۰/۸ کیلوگرم در هکتار این علف‌کش موجب افزایش سوختگی گندم و کاهش مقدار TDM در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع گردید. پایین‌ترین و بالاترین مقدار TDM به‌ترتیب در تراکم ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع و در مقادیر صفر و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. کنترل مناسب مقادیر بالای علف‌کش در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع گندم نسبت به سایر تیمارها و همچنین به‌دلیل بسته‌شدن زودتر تاج پوشه گندم، رشد و توان رقابتی علف‌های‌هرز کاهش‌یافته و کمتر باعث کاهش وزن‌خشک گندم شده است. اصولاً قابلیت تراکم های بالای گیاهان زراعی در توقف رشد علف‌های هرز، تحت تأثیر توزیع مکانی گیاهان زراعی در مزرعه قرار می‌گیرد و درصورتی‌که تغییرجمعیت گیاه زراعی همراه با تغییر تعداد بوته در روی ردیف‌های کاشت و تغییر فواصل ردیف های کاشت باشد، رشد علف‌های هرز کاهش خواهد یافت (۷). اثر تراکم های مختلف کاشت با کاهش میزان دسترسی نور برای علف‌های هرز، امکان کنترل مناسب‌تر علف‌های هرز و همچنین کاهش میزان مصرف علف‌کش‌ها را فراهم آورده و فشارگزینش در جمعیت علف‌های هرز مقاوم را نیز کاهش می‌دهد (۲ و ۳).

پس از ظهورخوشه‌ها، سرعت رشد محصول به‌دلیل محدود بودن رشد گندم، اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه، ریزش برگ‌های پیر پایینی و سایه‌اندازی برگ‌های بالایی بر روی اندام‌های فتوسنتز کننده پایینی، روند نزولی پیدا کرد. سرعت رشد بالای محصول یکی از عوامل موثر در بالا بردن قدرت رقابت می‌باشد. در بین سه تراکم مختلف، تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع دارای بالاترین و تراکم‌های ۶۰۰ و۴۰۰ بوته در مترمربع به‌ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند. به‌عبارت دیگر تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع با ایجاد سطح‌برگ و پوشش‌گیاهی مناسب‌تر هم توانسته نسبت به تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع بر علف‌های‌هرز بهتر غلبه کند و هم نسبت به تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع کمتر وارد رقابت درون گونه‌ای گردد. در روند تغییرات CGR در مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بیوزین نیز اختلافاتی مشاهده می‌گردد، به‌طوری‌که بیشترین و کمترین مقدار CGR به‌ترتیب در تیمارهای ۰/۸ کیلوگرم در هکتار و عدم مصرف این علف‌کش به‌دست آمد. افزایش مقدار مصرف علف‌کش با کنترل بهتر علف‌هرز از یک سو و کاهش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های گندم از سوی دیگر هم موجب افزایش CGR گردیده و هم سبب شده تا منحنی CGR با سرعت کمتری کاهش یابد (شکل ۳).

عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مهم زراعی

جدول ۱ تجزیه واریانس اثرات تراکم کاشت و دزهای مصرفی علف‌کش متری‌بیوزین بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات زراعی مهم گندم را نشان می‌دهد. بین تراکم‌های مختلف کاشت برای کلیه صفات مورد بررسی در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بین مقادیر مصرفی علف‌کش متری‌بیوزین از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، ولی تعداد پنجه در هر بوته تحت تأثیر دز قرار نگرفت. اثر متقابل تراکم کاشت در مقادیر مصرفی علف‌کش متری‌بیوزین از نظر شاخص برداشت، تعداد بوته در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد خوشه در مترمربع اختلاف معنی‌داری وجود داشت، ولی برای صفات عملکرد بیولوژیک و تعداد پنجه در هر بوته معنی‌دار نبود.

مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک حاصل از تراکم‌های مختلف کاشت نشان داد که تراکم ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع با بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی‌داری را با تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع داشته‌اند (جدول ۲). کاربرد ۰/۸ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع در عملکرد دانه نیز بالاترین میزان تولید (۸۷۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار) را کسب نمود. احتمالاً دلیل عملکرد مطلوب‌تر این تراکم نسبت به دو تراکم دیگر به‌خاطر کنترل بهتر علف‌های‌هرز بوده است. افزایش تراکم گیاهی می‌تواند یک روش مؤثر برای افزایش سهم گیاه‌زراعی از کل موجودی منبع باشد (۸ و ۳۳). افزایش رشد رویشی گیاهان در این تراکم، منجر به بهبود پتانسیل تولید برای اندام‌های زایشی و در نتیجه افزایش عملکرد دانه شده است. جدول ۳، میانگین صفت عملکرد بیولوژیک در مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش متری‌بیوزین را نشان می‌دهد. بیشترین عملکرد بیولوژیک در کاربرد متری‌بیوزین به میزان ۰/۸ کیلوگرم در هکتار (به میزان ۱۸۴۷۳/۶ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد.

در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع، کاربرد مقدار ۰/۶ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین حداکثر تولید عملکرد دانه (۶۵۰۵/۷ کیلوگرم در هکتار) را داشته است و با کاربرد مقادیر بالای این علف‌کش، با وجود حذف اثر رقابت علف‌های‌هرز، عملکرد گندم در مقایسه با مقادیر پایین، افزایش چندانی پیدا نکرد. به‌دلیل گیاه‌سوزی بوته‌های گندم در این تراکم توسط مقادیر بالای این علف‌کش، تعداد بوته کاهش و پنجه‌زنی افزایش یافت. ساقه‌هایی که از بین رفتند برای گیاه مناسب نبودند، چرا که آن‌ها در طول دوره تشکیل‌شان مواد فتوسنتزی ساقه اصلی را مصرف می‌کنند. کاربرد مقادیر بالای این علف‌کش در این تراکم گیاه‌سوزی شدیدی را در گندم ایجاد کرد و احتمالاً موجب عقب‌ماندگی شدید این کرت‌ها و کاهش عملکرد بیولوژیک شد. تأثیر افزایش تراکم گیاه‌زراعی به‌منظور کاهش زیست توده علف‌هرز در آزمایشات مختلف به‌دست آمده است، منتهی احتمال ورس و افزایش بیماری‌های قارچی در تراکم‌های بالای گیاه‌زراعی وجود دارد. در این شرایط ممکن است زیست توده علف‌هرز کاهش یابد ولی به موازات آن عملکرد گیاه زراعی به‌دلایل اشاره شده نیز تقلیل یابد (۲۱) واز طرف دیگر، هنگامی که گیاه‌زراعی در تراکم‌های بالاتر کشت می‌شود، رقابت درون گونه‌ای محصول باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود. منصوریان و همکاران (۵) و محتسبی و همکاران (۴) نیز کاربرد مقدار ۰/۵ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین را در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع گندم توصیه کردند.

در این آزمایش کاربرد مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار علف‌کش متری‌بیوزین در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع نتیجه مناسبی را ارائه داد و بیشترین عملکرد دانه (۸۷۳۵/۷۵ کیلوگرم در هکتار) و بعد از این مقدار، مقادیر ۰/۶ و ۰/۴ کیلوگرم در هکتار (به‌ترتیب با ۸۱۸۲ و ۷۲۱۷/۷ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه را تولید کردند و در تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع، کاربرد مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین، بیشترین عملکرد دانه (۷۹۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد (جدول ۴). کاربرد مقادیر بالای این علف‌کش در این دو تراکم آسیب کمتری به گندم وارد نمود و از همان ابتدا تراکم مورد نیاز به‌دست آمد و بوته‌های گندم توانایی سبزشدن مجدد خود را حفظ کردند. از آنجایی که شاخص برداشت تحت تاثیر دو عامل عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک می‌باشد، نتایج داده‌های تجزیه واریانس شاخص برداشت در این آزمایش نشان داد که این ویژگی نیز تحت تاثیر اثرات اصلی رقم و مقدار مصرف علف‌کش متری‌بیوزین و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفته و معنی‌دار شد (جدول ۱).

در این آزمایش، در صفت شاخص برداشت، مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار (۴۳/۸۷ درصد) شده‌است. شاخص برداشت با افزایش دز مصرفی علف‌کش روند افزایشی داشته، چنانچه مقادیر مصرفی ۰/۸ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین در یک گروه قرار گرفته ودارای بالاترین شاخص برداشت بودند و شرایط عدم‌مصرف متری‌بیوزین دارای کمترین شاخص برداشت در هر سه تراکم بود (جدول ۴). با توجه به داده‌های مقایسه میانگین تعداد خوشه تراکم‌های ۵۰۰ و ۶۰۰ در کاربرد دز ۰/۸ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و عدم کاربرد علف‌کش در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع کمترین تعداد خوشه را تولید کردند (جدول ۴).

در خصوص صفت تعداد دانه در سنبله‌گندم (جدول ۲) تراکم ۴۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله را نشان دادند و تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع با داشتن اختلاف معنی‌دار با دو تیمار دیگر حالتی بینابینی را به‌دست آورد. بررسی روند تغییرات تعداد دانه در سنبله در اثر اصلی مقادیر مصرف علف‌کش متری‌بیوزین نشان داد که این صفت با افزایش دز مصرفی افزایش

یافت. به‌طوری‌که مقادیر ۰/۸ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین بیشترین و مقدار صفر کیلوگرم در هکتار کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). دلیل این امر را می‌توان به کاهش رقابت علف‌های هرز و رقابت درون گونه‌ای نسبت داد.

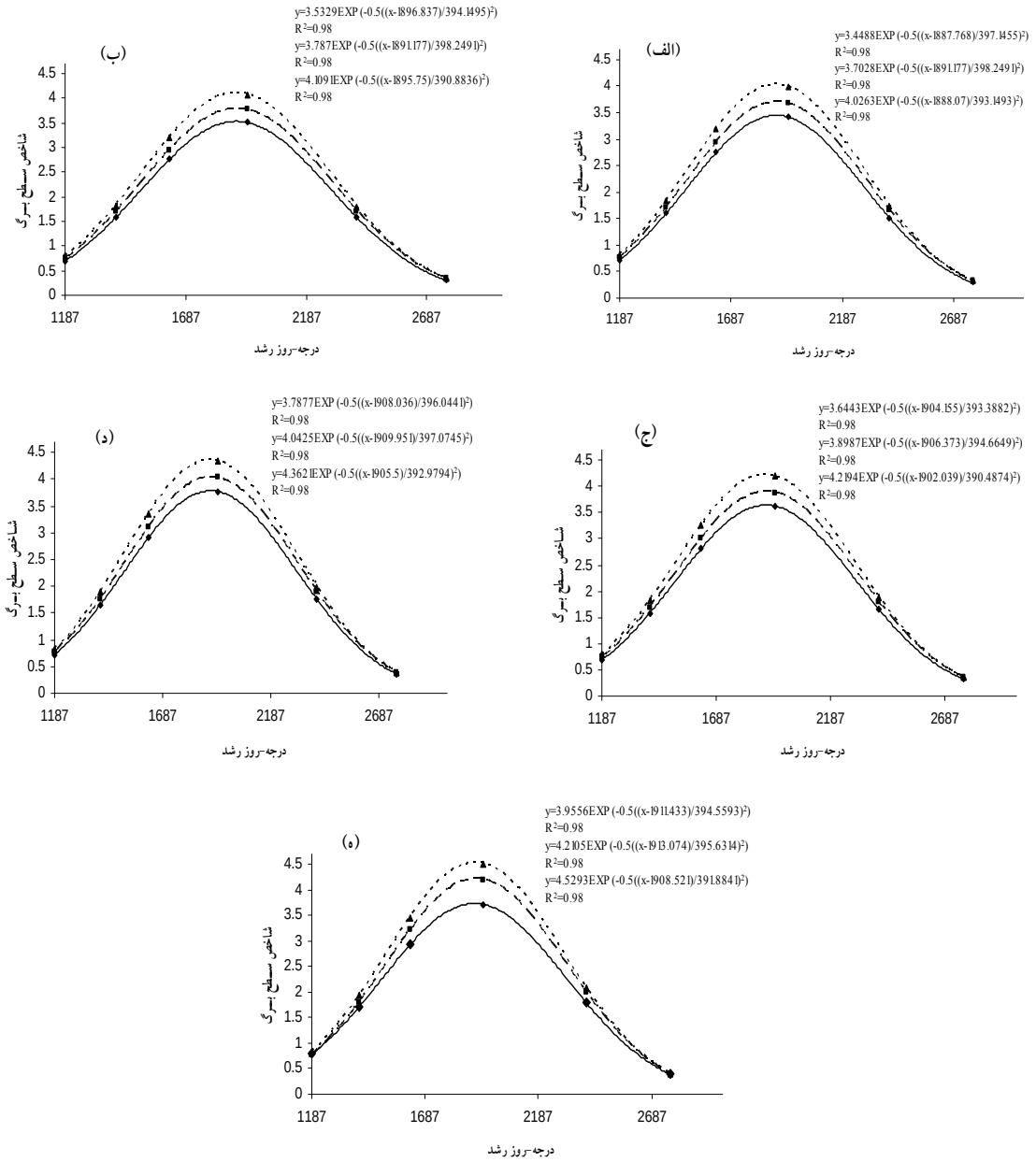
واکنش این جزء از عملکرد به اثر متقابل تراکم و مقادیر مصرف به این صورت بود که در تراکم ۴۰۰ و مقادیر مصرفی ۰/۸ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین بیشترین و در تراکم ۶۰۰ و میزان‌مصرفی صفر کیلوگرم در هکتار علف‌کش کمترین تعداد دانه در سنبله تولید شد (جدول ۴). دلیل این کاهش احتمالی بالابودن رقابت درون گونه‌ای بوته‌های گندم در این تیمار نسبت به سایر تیمارها می‌باشد.

در صفت وزن هزار دانه تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع دارای بیشترین و تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع دارای کمترین مقدار بودند و تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع با دو رقم دیگر حالتی بینابینی را به‌دست آورد (جدول ۴). تیمار تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع با مقدار مصرفی ۰/۸ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین بالاترین میزان (۴۶/۰۸ گرم) و تراکم ۶۰۰ بوته در متر مربع با عدم مصرف علف‌کش کمترین میزان (۴۵/۲ گرم) این صفت را نشان دادند. صفت تعداد پنجه در هر بوته با افزایش تراکم حالت عکس داشته و کاهش یافته است. چنانچه تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع بیشترین و تراکم ۶۰۰ بوته در مترمربع کمترین تعداد پنجه را تولید کردند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین صفت تعداد بوته در مترمربع در تراکم‌های مختلف نشان داد که هر سه تراکم در تمام مقادیرمصرفی علف‌کش، با هم اختلاف داشته به نحوی که با افزایش تراکم تعداد بوته در مترمربع افزایش یافت (جدول ۴). در صفت ارتفاع بوته تراکم ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع و عدم کاربرد علف‌کش، بیشترین ارتفاع بوته را نشان دادند و تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع در تمام مقادیر کاربرد علف‌کش، با داشتن اختلاف معنی‌دار با دو تراکم دیگر کمترین ارتفاع را به‌دست آورد (جدول ۴). این صفت با افزایش دز مصرفی کاهش یافت. به‌طوری‌که دزهای ۰/۸ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین کمترین و عدم‌مصرف علف‌کش بیشترین ارتفاع بوته را به‌خود اختصاص دادند. دلیل این امر را می‌توان کاهش رقابت علف‌های هرز و رقابت درون گونه‌ای دانست.

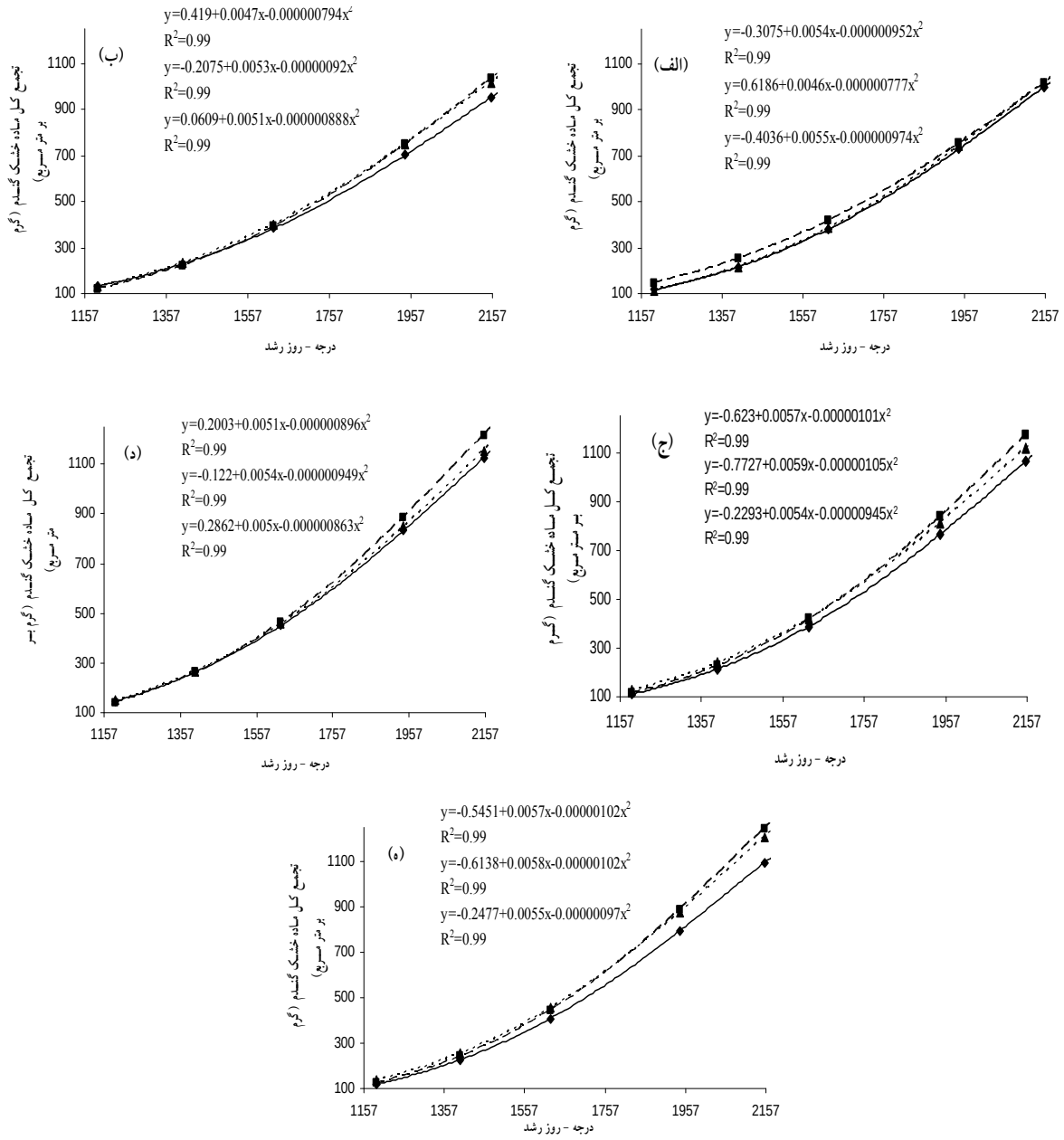
واکنش این جزء از عملکرد به اثر متقابل تراکم و مقادیر مصرف به این صورت بود که در تراکم‌های ۵۰۰ و ۶۰۰ بوته در مترمربع و مقدار صفر کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین بیشترین و در تراکم ۴۰۰ و مقادیر مصرفی ۰/۶ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار علف‌کش کمترین ارتفاع بوته تولید شد (جدول ۴) و دلیل این حداقل شدن احتمالا بالابودن رقابت درون گونه‌ای بوته‌های گندم در این تیمار نسبت به سایر تیمارهاست. بلاک‌شو وهمکاران (۱۲) گزارش کردند که کرت‌های گندم تیمارشده با متری‌بیوزین از نظر ارتفاع نیز ۵ سانتی‌متر کوتاه‌تر از شاهد گردیدند، دلیل این امر افزایش مقدار مصرفی علف‌کش از ۲۱۰ گرم به ۴۲۰ گرم در هکتار بود.

علف‌های‌هرز

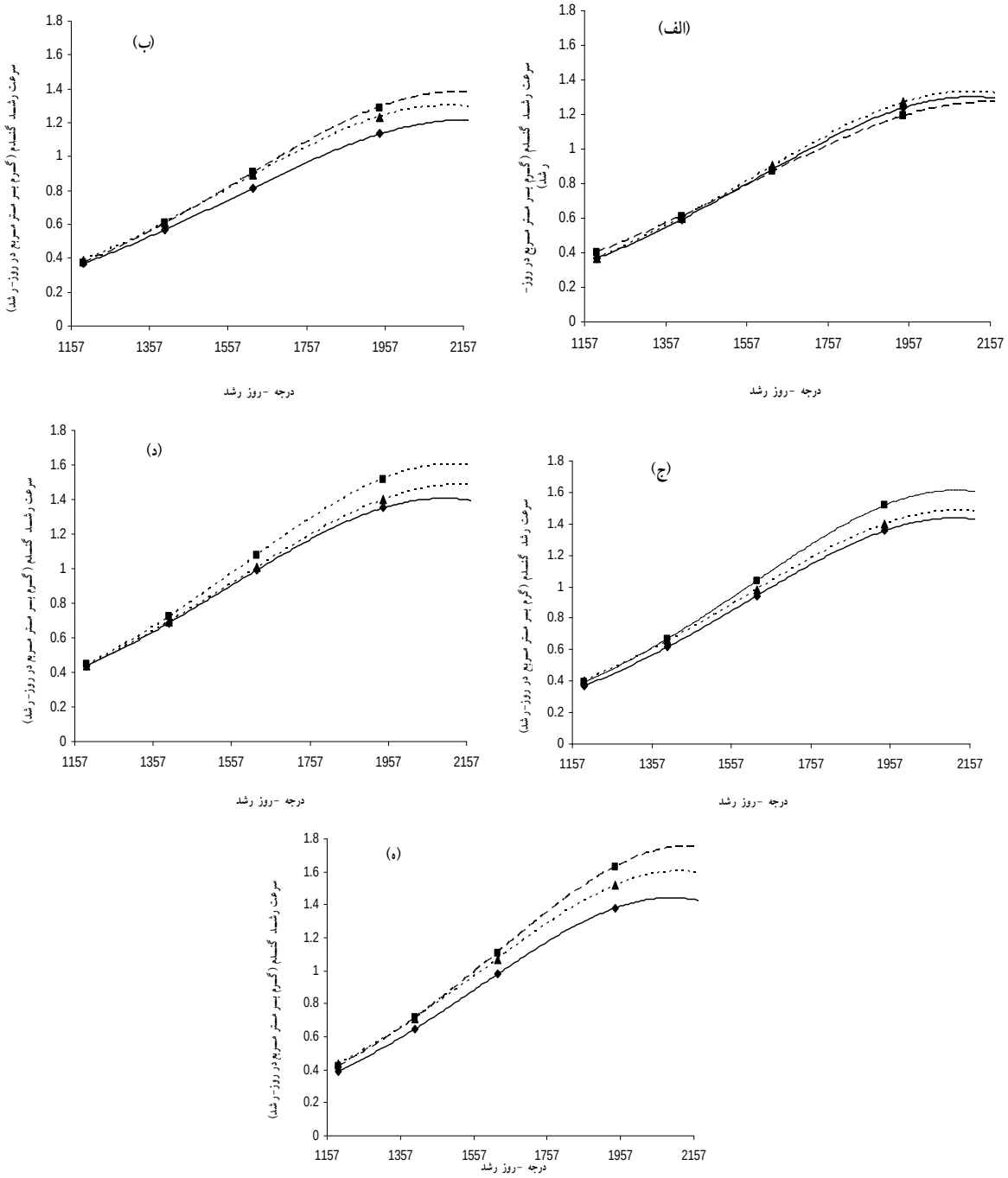
علف‌های‌هرز موجود در کرت‌های آزمایشی به تفکیک جنس و گونه عبارت بودند از: جوخودرو (*Hordeum vulgar* L.)، خردل-وحشی(*Sinapis aivensis* L.)، یولاف‌وحشی(*Avena fatua* L.)، خاکشیرتلخ (*Sisymbrium irio* L.)، شببویی‌صحرایی (*Malcolmia africana* (L.) R. Br.)، کیسه‌کشیش (*Capsella bursa-pastoris* L. Medic.)، بی‌تی‌راخ (*Galium spurium* L.)، خارلته (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)، پیچک‌صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.)، جودره (*Hordeum spontaneum* C. Koch.)، چچم (*Lolium regidum* L.) و علف‌پشمکی (*Bromus* spp.). در خصوص کنترل علف‌های‌هرز نیز، تیمارهای آزمایشی عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان داده‌اند. به‌طورکلی نتایج بیانگر کارآمدتر بودن کاربرد مقدار ۰/۸ کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین در تراکم‌های ۶۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع در کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز می‌باشد (جدول ۵). برای به‌دست آوردن عملکرد مناسب در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع، کنترل علف‌های‌هرز توسط مقادیر پایین علف‌کش کافی به نظر می‌رسد و با در نظر گرفتن مسئله آلودگی محیط زیست، مصرف بیش از حد و بی‌مورد این علف‌کش در این تراکم توصیه نمی‌گردد. چنین واکنشی در گزارشات منصوریان و همکاران (۵) و محتسبی و همکاران (۴) نیز مشاهده شد. با استناد به تحقیقات انجام شده و این آزمایش در مورد قابلیت بالای علف‌کش متری‌بیوزین در کنترل علف‌های هرز مشکل‌ساز گندم و همچنین تراکم به عنوان ابزاری در مدیریت علف‌های‌هرز گندم، مؤثرترین تراکم و مقدار مصرف جهت کاهش رقابت علف‌های هرز با محصول و جهت جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، کاربرد مقادیر ۰/۶ کیلوگرم متری‌بیوزین در هکتار در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع می‌تواند به‌عنوان مناسب‌ترین تیمارها برای گندم رقم پیشتاز تحت شرایط مشابه قابل توصیه می‌باشد.



شکل ۱- مقایسه روند تغییرات شاخص سطح‌برگ تراکم‌های ٤٠٠(◆)، ٥٠٠ (■) و ٦٠٠ (▲) بوته در مترمربع گندم در پنج مقدار ۰ (الف)، ۰/۲ (ب)، ۰/٤ (ج)، ۰/٦ (د) و ۰/۸ (ه) کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین



شکل ۲- مقایسه روند تغییرات تجمع کل ماده خشک تراکم‌های ٤٠٠(◆)، ٥٠٠ (■) و ٦٠٠ (▲) بوته در مترمربع گندم در پنج مقدار ۰ (الف)، ۰/۲ (ب)، ۰/٤ (ج)، ۰/٦ (د) و ۰/۸ (ه) کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین



شکل ۳- مقایسه روند تغییرات سرعت رشد تراکم‌های ٤٠٠(◆)، ٥٠٠ (■) و ٦٠٠ (▲) بوته در مترمربع گندم در پنج مقدار۰ (الف)، ۰/۲ (ب)، ۰/٤ (ج)، ۰/٦ (د) و ۰/۸ (ه) کیلوگرم در هکتار متری‌بیوزین

جدول ۱-اثرات تراکم و مقادیر مصرفی علف‌کش متری‌بیوزین بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و صفات زراعی مهم گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	ارتفاع ساقه	تعداد بوته	تعداد پنجه در بوته	تعداد خوشه	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه
بلوک	۳	۱۴۷۶۲۴/۱^{ns}	۴۸۲۲۰۰/۲^{ns}	۰/۵^{ns}	۰/۷^{ns}	۷۰۸/۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۳۶۵/۹^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}
تراکم	۲	۹۷۲۸۳۱۲/۶**	۱۵۲۶۳۳۳۹/۰۲**	۸۶/۱**	۱۵۰/۶**	۱۵۴۰۱۷/۶**	۲/۲**	۳۷۱۷۵/۰۲**	۴/۷۵**	۱/۰۳**
دز	۴	۸۵۷۵۷۹۹/۵**	۱۲۹۵۲۹۱۱/۵**	۷۷/۵**	۳۱/۸**	۱۲۴۵/۶*	۰/۲^{ns}	۴۱۵۲۳/۸**	۵/۰۶**	۰/۵۱**
تراکم×دز	۸	۶۲۱۳۴۴/۲*	۱۳۴۰۰۱۷/۶^{ns}	۳/۶**	۲/۱*	۶/۹**	۰/۰۱^{ns}	۱۳۱۷/۸*	۰/۱۷**	۰/۰۶**
خطا	۴۲	۲۱۷۰۳۴/۷	۸۱۳۹۶۸/۳	۰/۶	۰/۸	۴۰۶/۲	۰/۰۱**	۳۷۴/۳	۰/۰۱	۰/۱
ضریب‌تغییرات ٪		۶/۹	۵/۲	۱/۹۴	۰/۹۸	۴/۵	۲/۱	۲/۶	۰/۲	۰/۲

**، * و ns به‌ترتیب بیانگر معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد بیولوژیک و تعداد پنجه در بوته گندم در تراکم‌های مختلف کاشت

صفات	تراکم گندم (بوته در مترمربع)		
	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠
عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع)	۱۶۳۶۶/۹b*	۱۸۰۳۲/۸a	۱۷۶۵۵/۹a
تعداد پنجه در بوته	۳/۴۵a	۳/۲۵۱b	۲/۸۰۳c

* – در هر ردیف میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند (دانکن α =۰/۰۵).

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک گندم در مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بیوزین (کیلوگرم در هکتار)

صفات	مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بوزین (کیلوگرم در هکتار)				
	۰	۰/۲	۰/٤	۰/٦	۰/۸
عملکرد بیولوژیک	۱۶۰۰۷/۵c	۱۶۵۷۹/۱c	۱۷۵۶۷/۲b	۱۸۱۳۱/۶ab	۱۸۴۷۳/۸a

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن و سطح احتمال α =۰/۰۵).

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تراکم‌های مختلف کاشت و مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بیوزین در عملکرد و اجزاء عملکرد گندم.

تراکم (بوته در متر مربع)	مقادیر مختلف علف‌کش (kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	ارتفاع (سانتی متر)	تعداد بوته (تعداد در متر مربع)	تعداد خوشه (تعداد در مربع)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)
۴۰۰	۰	۵۴۲۲/۳g	۱۵۶۸۰/۳d	۳۴/۵۵h	۹۱/۵۳e	۳۷۳/۲۵c	۶۲۴h	۵۳/۳۲ c	۴۵/۴۳cde
۴۰۰	۰/۲	۵۶۳۵/۵fg	۱۶۰۲۰/۹d	۳۵/۱۵h	۹۰/۳۵e	۳۶۷/۲۵c	۶۴۰/۷h	۵۳/۵۶ b	۴۵/۶۳abcde
۴۰۰	۰/۴	۶۰۶۴efg	۱۶۵۵۷/۶cd	۳۶/۶fg	۸۸/۷ f	۳۶۲/۵c	۷۰۶ef	۵۳/۶ b	۴۵/۷۳abcd
۴۰۰	۰/۶	۶۵۰۵/۸de	۱۶۸۹۹/۳cd	۳۸/۴۸de	۸۷/۳g	۳۵۴/۲۵c	۷۶۳/۸c	۵۳/۸۳ a	۴۵/۹۸ab
۴۰۰	۰/۸	۶۲۷۵ef	۱۶۶۷۶/۵cd	۳۷/۶ef	۸۶/۹۵g	۳۴۸c	۷۲۵/۸def	۵۳/۸۱ a	۴۶/۰۸a
۵۰۰	۰	۶۰۴۵efg	۱۶۴۴۴/۹cd	۳۶/۷۳fg	۹۵/۸۵ a	۴۴۹/۷۵b	۶۹۸fg	۵۲/۲۸f	۴۵/۲۸de
۵۰۰	۰/۲	۶۶۲۴/۵de	۱۶۸۸۱/۸cd	۳۹/۲۳d	۹۴/۳۸bcd	۴۴۱/۷۵b	۷۲۲/۳ef	۵۲/۴ e	۴۵/۳۸de
۵۰۰	۰/۴	۷۲۱۷/۸cd	۱۷۸۵۷/۹bc	۴۰/۴c	۹۳/۳۸cd	۴۳۵b	۷۵۲/۵cd	۵۲/۵۹ d	۴۵/۵۳bcde
۵۰۰	۰/۶	۸۱۸۲ab	۱۹۰۷۶/۳۴ab	۴۲/۹ab	۹۱/۴۳e	۴۲۹/۷۵b	۸۰۹/۳ab	۵۲/۶۳ d	۴۵/۸۵abc
۵۰۰	۰/۸	۸۷۳۵/۸a	۱۹۹۱۴/۳a	۴۳/۸۷a	۹۰/۷۳e	۴۲۵/۷۵b	۸۳۷/۳a	۵۲/۶۶ d	۴۵/۹۳ab
۶۰۰	۰	۵۵۰۱/۵g	۱۵۸۹۷/۶d	۳۴/۵۸h	۹۵/۱ab	۵۵۱/۲۵a	۶۷۴/۵g	۵۰/۸۶	۴۵/۲e
۶۰۰	/۲	۶۱۲۱/۵efg	۱۶۸۳۴/۵cd	۳۶/۳۳g	۹۴/۷abc	۵۴۱/۵a	۷۳۲/۵de	۵۱/۰۰i	۴۵/۲۸de
۶۰۰	۰/۴	۷۰۵۴/۳cd	۱۸۲۸۶/۳b	۳۸/۵۵de	۹۴/۳۳bcd	۵۳۶a	۷۹۴/۵b	۵۱/۱۸ h	۴۵/۳۵de
۶۰۰	۰/۶	۷۵۷۹/۵bc	۱۸۴۳۰/۶b	۴۱/۱c	۹۳/۳cd	۵۲۷/۷۵a	۸۱۴ab	۵۱/۲۴gh	۴۵/۴۳cde
۶۰۰	۰/۸	۷۹۶۱/۷b	۱۸۸۳۰/۶ab	۴۲/۲۷b	۹۳/۲۳d	۵۲۳/۵a	۸۳۱a	۵۱/۲۸ g	۴۵/۴۳cde

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن و سطح احتمال α =۰/۰۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تراکم‌های مختلف کاشت و مقادیر مختلف علف‌کش متری‌بیوزین بر درصد کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز.

تراکم (بوته در مترمربع)	مقادیر مختلف علف‌کش (کیلوگرم در هکتار)	تراکم کل علف های هرز			زیست توده کل علف های هرز		
		۴۲ روز پس از سمپاشی	٥٦ روز پس از سمپاشی	۷۰ روز پس از سمپاشی	٤٢ روز پس از سمپاشی	٥٦ روز پس از سمپاشی	۷۰ روز پس از سمپاشی
۴۰۰	۰	۰ L*	۰ k	۰ m	۰ m	۰ m	۰ m
۴۰۰	۰/۲	۴۴/۵۷ i	۴۳/۶۸ h	۴۳/۲۵ j	۵۰/۵۴ k	۴۵/۳۴ k	۴۵/۱۵ k
۴۰۰	۰/۴	۶۶/۴۲ g	۶۸/۳۹ f	۶۶/۷۶ g	۷۶/۰۹ g	۷۳/۵۷ g	۷۳/۳۸ g
۴۰۰	۰/۶	۸۲/۸۴ d	۸۲/۰۴ c	۸۰/۵۳ d	۸۵/۹۵ d	۸۴/۴۷ d	۸۴/۲۸ d
۴۰۰	۰/۸	۷۶/۶۹ e	۷۷/۱۶ d	۷۶/۵۰ ef	۸۲/۶۹ e	۸۰/۸۶ e	۸۰/۶۸ e
۵۰۰	۰	۱۹/۹۴ k	۲۱/۸۴ j	۲۳/۶۴ l	۴۴/۸۸ l	۳۹/۰۷ l	۳۸/۸۸ l
۵۰۰	۰/۲	۵۱/۴۷ h	۵۳/۸۸ g	۵۳/۴۱ i	۶۴/۶۷ i	۶۰/۹۶ i	۶۰/۷۷ i
۵۰۰	۰/۴	۷۲/۲۹ f	۷۳/۱۳ e	۷۳/۵۷ f	۸۰/۱۲ f	۷۸/۰۳ f	۷۷/۸۴ f
۵۰۰	۰/۶	۹۱/۲۰ c	۹۰/۳۷ b	۸۹/۴۳ c	۹۴/۱۰ c	۹۳/۴۷ c	۹۳/۲۹ c
۵۰۰	۰/۸	۹۵/۸۹ ab	۹۵/۹۸ a	۹۴/۱۶ ab	۹۶/۸۲ b	۹۶/۴۹ b	۹۶/۳۰ ab
۶۰۰	۰	۳۳/۵۸ j	۳۴/۹۱ i	۳۴/۳۵ k	۵۵/۱۲ j	۵۰/۴۰ j	۵۰/۲۱ j
۶۰۰	۰/۲	۵۴/۶۹ h	۵۴/۴۵ g	۵۶/۴۷ h	۶۹/۳۳ h	۶۶/۱۰ h	۶۵/۹۲ h
۶۰۰	۰/۴	۸۰/۷۹ d	۸۰/۳۲ c	۷۹/۴۲ de	۸۶/۲۶ d	۸۴/۸۱ d	۸۴/۶۲ d
۶۰۰	۰/۶	۹۳/۴۰ bc	۹۱/۸۱ b	۹۱/۳۸ bc	۹۵/۵۷ bc	۹۵/۱۱ bc	۹۴/۴۵ bc
۶۰۰	۰/۸	۹۷/۶۵ a	۹۶/۹۸ a	۹۶/۶۶ a	۹۸/۶۰ a	۹۸/۴۶ a	۹۷/۶۶ a

* - در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند (دانکن $\alpha = ۰/۰۵$).

منابع

۱- بی‌نام. ۱۳۸۷. آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، تهران. htt://salnameh.sci.org.ir/tableshow/printversion.aspx/

۲- دیهیم فرد، ر.، ا. زند.، م. ع. باغستانی، س. صوفی‌زاده، و م. ع. نوقابی. ۱۳۸۳. نقش پیشرفت‌های ژنتیکی و بهبود عملیات زراعی در افزایش توانایی رقابت گیاهان زراعی به‌منظور استفاده در مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز. مجموعه مقالات کلیدی علف‌های‌هرز شانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران: ۸۲-۱.

۳- زند، ا.، و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۱. مقاومت علف‌های‌هرز به علف‌کش‌ها (گردآوری). جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۶ ص.

۴- محتسبی، ر.، م. باغستانی میبدی.، ا. زند.، و ج. انگجی. ۱۳۸۶. عکس‌العمل ارقام مختلف گندم (*Triticum aestivum*, L.) به دز و زمان کاربرد علف‌کش متریبیوزین. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ص ۱۱۲.

۵- منصوریان، س.، ح. محمدعلیزاده.، و ا. زند. ۱۳۸۶. بررسی کارآیی علف‌کش متری بیوزین در کنترل علف‌های هرز گندم. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران. ۱۴۴ ص.

۶- موسوی، ک.، ا. زند و ح. صارمی. ۱۳۸۴. علف‌کش‌ها، کارکرد فیزیولوژیک و کاربرد. انتشارات دانشگاه زنجان. ۲۸۶ ص.

۷- نجفی، ح. ۱۳۸۶. روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز. انتشارات کنکاش دانش. ۱۹۸ ص.

8- Aldrich, R. J. 1984. Weed-Crop Ecology: Principles of Weed Management, Breton Publishers, North Scituate, Mass.

9- Anonymus. 1993. Crop protection with chemicals. Agdex 606-1, Alberta agric., Edmonton, Alberta. P. 31-158.

10- Baghestani, M. A., E. Zand and S. Soufizadeh. 2006. Iranian winter wheat's (*Triticum aestivum* L.) interference with weed: II. Growth analysis. Pak. J. Weed Sci. Res. 12: 131-134.

11- Baker, T. K., and T. F. Peeper. 1990. Diffrential tolerance of winter wheat (*Rtriticum aestivum*) to cyanazine and triazinone herbicides. Weed technol. 4: 569-575.

12- Blackshaw, R. E., G. Semach, and T. Entz. 1998. Post emergence control of foxtail barley (*Hordeum*

jubatum) seedlings in spring wheat (*Triticum aestivum*) and flax (*Linum ustatissimum*). Weed Technol. 12: 610-616.
13- Buhler, D. D., and J. L. Gunsolus. 1996. Effect of date of preplant tillage and planting on weed populations and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 44: 373-379.
14- Chhokar, R. S., R. K. Sharma., D. S. Chauhan, and A. D. Mongia. 2006. Evaluation of herbicides against *Phalaris minor* in wheat in north-Western Indian plains. Weed Res. 46: 40-49.
15- Cudney, D. W., L. S. Jordan., J. S. Holt and J. S. Peints. 1989. Competetive interaction of wheat (*Triticum aestivum*) and wild oats (*Avena fatua*) grown at different densities. Weed Sci. 37: 538-543.
16- Curran, B. and R. Foster. 2002. Weed Control Manual 2002. Meister Publishing Company. 575p.
17- Das, T. K. 2002. Metribuzin - an excellent alternative to isoproturon for weed control in wheat. Indian Farming. 51: 9-12.
18- , M. M. 2000. Expereimental results concerning weed control in hop with herbicides simazine, metribuzin and lenacil. Horticultura. 54: 57-60.
19- Hutchinson, P. J. S., C. V. Eberlein, and D. J. Tonks. 2004. Broadleaf weed control and potato crop safety with postemergence rimsulfuron, metribuzin, and adjuvant combinations. Weed Technol. 18: 750-756.
20- Kleemann, S. G. L. and Gill, G. S. 2008. Applications of metribuzin for the control of rigid brome (*Bromus rigidus*) in notill barley crops of Southern Australia. Weed Technol. 22: 34-37.
21- Mohler, C. L. 2001. Enhancing the competitive ability of crop. In: Liebman, M., Mohler, C. L., Staver, C. P. (Ed.), Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
22- Norsworthy, J. K. and M. J. Oliveira. 2004. Comparison of the critical period for weed control in wide and narrow-row corn. Weed Sci. 52: 802-807.
23- Olesen, J. E., P. K. Hansen, J. Berntsen, and S. Christensen. 2004. Simulation of above ground suppression of competing species and competition tolerance in winter wheat varieties. Field Crops Res. 89: 263-280.
24- Teasdale, J. R. 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. Weed Sci. 46: 447-453.
25- Rydrych, D. J. 1985. Intraction of metribuzin in winter wheat by activated carbon. Weed Sci. 33: 229-232.
26- SAS Institute. 2002. The SAS system for Windows, release 9.1.(Statistical Anlysis Ststems Institute, Cary, NC).
27- Tomlin, C. D. S. 2002. The pesticide manual Handbook- 13th Edition. pp. 675-676.
28- Tomlin, C. D. S. 2003. The Pesticide Manual. BCPC (British Crop Protection Council). 1606 p.
29- Traore, S., S. C. Mason, A. R. Martin, D. A. Mortensen and J. J. Spotanski. 2003. Velvetleaf interference effects on yield and growth of grain sorghum. Agron. J. 95: 1602-1607.
30- Venceill. W. K. 2002. WSSA Herbicide Handbook – 8th Edition: 302-304.
31- Walker, S. R., R. W. Medd, G. R. Robinson, and B. R. Cullis. 2002. Improved management of Avena ludoviciana and Phalaris paradoxa with more density sown wheat and less herbicide. Weed Res. 42: 257-270.
32- Young, F. L. and A. G. Ogg. 1994. Tillage and weed management effects on winter wheat yield in an integrated pest management system. Agron. J. 86: 147-154.
33- Zimdahl, R. L. 1980. Weed–cropcompetition-Areview,Int, plant protection center. Oregon State University