

ارزیابی کارآیی زمان و میزان مصرف علف‌کش متری بوزین بر جمعیت علف‌های هرز و عملکرد  
دانه ذرت سینگل کراس ۷۰۴

Evaluation of the Efficacy of Application Time and Rate of Metribuzin  
Herbicide on Weed Population and Grain Yield of Maize (*Zea mays* L.)  
cv. KSC 704

داریوش قنبری بیرگانی<sup>۱</sup>، عزیز آفرینش<sup>۲</sup> و اسکندر زند<sup>۳</sup>

۱ و ۲- به ترتیب کارشناس ارشد و مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، دزفول

۳- استاد، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۱

چکیده

قنبری بیرگانی، د. آفرینش، ع. و زند، ا. ۱۳۹۳. ارزیابی کارآیی زمان و میزان مصرف علف‌کش متری بوزین بر جمعیت علف‌های هرز و عملکرد  
دانه ذرت سینگل کراس ۷۰۴. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۰ (۱): ۸۷-۱۰۱

این آزمایش به منظور ارزیابی کاربرد مصرف علفکش متری بوزین روی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد  
ذرت دانه‌ای در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار در سه تکرار در  
مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل مصرف علف‌کش‌های متری  
بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت، پیش رویشی و پس رویشی در  
مرحله ۳-۴ برگی ذرت و علف‌های هرز، مخلوط آترازین + متری بوزین به میزان (۰/۶۰ + ۰/۱۷۵) کیلوگرم  
ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت، پیش رویشی و پس رویشی، نیکوسولفورون به میزان ۰/۰۸ کیلوگرم  
ماده مؤثر در هکتار در مرحله ۳-۶ برگی ذرت، مخلوط آترازین + آلاکلر به میزان (۱/۹ + ۱/۲) کیلوگرم ماده  
مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی به عنوان تیمار استاندارد و شاهد‌های با و بدون علف هرز بودند. نتایج  
نشان داد که در مقایسه با شاهد با علف هرز، متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین  
+ متری بوزین به صورت پس رویشی به ترتیب با ۷۹ و ۷۵ درصد کنترل، بیشترین تأثیر را در کاهش مجموع  
تعداد علف‌های هرز داشتند. کاربرد آترازین + آلاکلر، متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار  
و آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی و نیکوسولفورون به ترتیب با ۸۹، ۸۷، ۸۶ و ۸۵ درصد کنترل،  
بیشترین تأثیر را در کاهش مجموع وزن خشک علف‌های هرز داشتند. در مقایسه با شاهد با علف هرز، متری  
بوزین به میزان ۰/۵۲ و ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی و  
آترازین + آلاکلر به ترتیب با ۵۰، ۴۴، ۴۴ و ۳۷ درصد افزایش، مؤثرترین تیمارها در افزایش عملکرد دانه ذرت  
بودند. بر اساس نتایج این آزمایش، برای کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه ذرت کاربرد هر یک از  
علف‌کش‌های متری بوزین به میزان ۰/۵۲ و ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به  
صورت پس رویشی و آترازین + آلاکلر به میزان‌های فوق‌الذکر توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ذرت، علف‌های هرز، آترازین، آلاکلر، علف‌کش، متری بوزین، نیکوسولفورون.

## مقدمه

علف‌کش از جمله تاج‌خروس، ابوتیلون و تاتوره است. مقدار مصرف آن ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم در هکتار است (Moosavi and Rastegar, 1997) مصرف متری بوزین به صورت پس‌رویشی برای کنترل گیاهچه‌های هرز پهن‌برگ بسیار مؤثر است. میزان تحمل ذرت به متری بوزین بیشتر از برموکسی‌نیل است. علف‌کش نیکوسولفورون برای کنترل بسیاری از گیاهچه‌های علف‌های هرز پهن‌برگ بعد از جوانه زدن بسیار مؤثر است. این علف‌کش را می‌توان با متری بوزین یا بروموکسی‌نیل برای وسیع‌تر شدن طیف کنترل علف‌های هرز مخلوط کرد (Canevari et al., 2005).

با توجه به این که امروزه برای کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت به طور متوسط، شش کیلوگرم علف‌کش در هکتار مصرف می‌شود (مخلوط آترازین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار + آلاکلر به میزان ۴ لیتر در هکتار)، استفاده از علف‌کش متری بوزین برای کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت هرچند در ایران هنوز توصیه نشده است اما به علت مقدار مصرف کمتر (۰/۷۵-۰/۵) کیلوگرم در هکتار می‌تواند به میزان ۸۰ درصد باعث کاهش میزان مصرف علف‌کش‌ها و حفظ محیط زیست و منابع آب‌های زیرزمینی از آلودگی به سموم علف‌کش شود.

استفاده مداوم از علف‌کش‌های انتخابی ذرت مانند آترازین، تو فور-دی، سیانازین،

سطح زیرکشت ذرت دانه‌ای در ایران ۲۳۹۵۰۵ هکتار با متوسط عملکرد ۸۹۳۹/۱ کیلوگرم در هکتار و در استان خوزستان ۸۷۱۱۷ هکتار با متوسط عملکرد ۸۰۱۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (Anonymous, 2011). علف‌های هرز برای کسب آب، مواد غذایی و نور با گیاه ذرت رقابت نموده و باعث کاهش میزان محصول ذرت می‌شوند. نتایج آزمایشی که در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در دو منطقه صفی‌آباد دزفول و کرج به عمل آمد نشان داد که علف‌های هرز با تراکم ۷۱ بوته در مترمربع و وزن خشک ۲۷۵ گرم در مترمربع به میزان ۳۷ درصد باعث کاهش عملکرد دانه ذرت شده‌اند (قنبری بیرگانی و همکاران، گزارش منتشر نشده). نتایج آزمایشی که در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب در آذربایجان غربی انجام شد نشان داد که رقابت علف‌های هرز با گیاه ذرت به میزان ۴۳ درصد باعث کاهش میزان محصول ذرت می‌شود (Hatami and Mahmoodi, 2002).

متری بوزین علف‌کشی است از گروه تریازینون‌ها که بیشتر از طریق ریشه جذب می‌شوند، ولی از طریق برگ‌ها نیز قابل جذب است. حرکت آن در گیاه از پایین به بالاست. بیشتر در ریشه و ساقه و برگ وجود دارد و در میوه و دانه کمتر یافت می‌شود. از عمل فتوسنتز جلوگیری می‌کند. علف‌های هرز حساس به این

رویشی در مقایسه با موقعی که هر یک به تنهایی استفاده شده بودند، باعث بهتر شدن کنترل علف‌های هرز از سطح قابل قبول به سطح کنترل تقریباً کامل شد (Kai Umeda and Strickland, 1998). در آمریکا مخلوط آترازین + آلاکلر به میزان  $(1-3) + (1-1/6)$  کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار برای ذرت به صورت پیش کاشت، پیش رویشی و یا در مراحل اولیه رویش علف‌های هرز توصیه شده است (Meister, 1994). همچنین علف کش های اتیوزین و متری بوزین در گندم زمستانه مصرف می‌شوند (Donald and Ogg, Jr. 1991; Anderson, 1989).

متری بوزین معمولاً به صورت مخلوط در مخزن سمپاش همراه علف کش های دیگر استفاده می‌شود (Hager et al., 1999). در آزمایش‌هایی که در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ در ایالت ایلینویز آمریکا برای ارزیابی کنترل علف‌های هرز یکساله زمستانه و میزان تحمل گیاه زراعی به علف‌کش‌هایی که در پاییز به کار می‌روند انجام شد، مشخص شد که علف کش متری بوزین باعث کنترل علف‌های هرز دانه مرغ و گزنه سای ساقه آغوش به ترتیب به میزان ۱۰۰ و ۹۷ درصد شد (Krausz et al., 2003).

بر اساس تحقیقاتی که در سال‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۹۱ در آمریکا برای ارزیابی کنترل قیاق و تداخل آن در مزرعه ذرت با استفاده از ترکیب

ئی پی تی سی و آلاکلر خطر بروز مقاومت در علف‌های هرز را افزایش می‌دهد. علف کش متری بوزین به علت این که به مقدار کمتری مصرف می‌شود طبعاً خطرات کمتری برای سلامتی موجودات زنده و محیط زیست خواهد داشت.

در ایران تاکنون تحقیقاتی در زمینه تعیین اثر کاربرد علف کش متری بوزین روی علف‌های هرز ذرت گزارش نشده است، اما امروزه در بعضی از مناطق شهرستان اندیمشک، کشاورزان برای کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت از علف‌کش متری بوزین استفاده می‌کنند.

در ایران کاربرد علف‌کش‌های پندی متالین به میزان  $1/32 - 0/99$  کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی و یا پس رویشی، آترازین به میزان  $2 - 1/2$  کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار، آلاکلر به میزان  $4/48 - 1/06$  کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و مخلوط علف‌کش‌های آترازین + آلاکلر به میزان  $2/4 + (0/8 - 1/2)$  کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار قبل از رویش ذرت برای کنترل علف‌های هرز مزرعه ذرت توصیه شده است (Mosalla Nezhad et al., 2002; Moosavi and Rastegar, 1997).

در آزمایشی که در سال ۱۹۹۸ در ایالت آریزونا آمریکا و مشخص شد که کاربرد علف کش آکسیوم (تیافلوآمید + متری بوزین) به صورت پیش رویشی باعث کنترل مطلوب کلیه علف‌های هرز شد. کاربرد مخلوط این دو علف کش به صورت پیش رویشی به اضافه پس

علف‌کش‌های نیکوسولفورون، ئی پی تی سی + دیکلرمید با کلتیواسیون به عمل آمد مشخص شد که کاربرد نیکوسولفورون در مرحله‌ای که ارتفاع قیاق ۳۰ سانتی‌متر بود نسبت به مرحله‌ای که ارتفاع قیاق ۶۰ سانتی‌متر بود باعث کنترل بهتر قیاق و عملکرد بیشتر ذرت شد. کاربرد ئی پی تی سی همراه کولتیواتورزنی و یا کولتیواتورزنی به تنهایی در مقایسه با نیکوسولفورون و یا وجین دستی، باعث کنترل کمتر قیاق و عملکرد کمتر ذرت شد (Steckle and Deflice, 1995).

اهداف این آزمایش عبارت بودند از (۱) بررسی کارایی و تأثیر علف‌کش متری بوزین روی کنترل علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت، (۲) تعیین مناسب‌ترین میزان مصرف و مرحله کاربرد این علفکش، (۳) کاهش آلودگی محیط زیست و منابع آب‌های زیرزمینی از طریق کاهش میزان مصرف علف‌کش‌ها و (۴) رعایت تناوب در مصرف علف‌کش‌ها به منظور جلوگیری از ایجاد و یا به تأخیر انداختن مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌های رایج ذرت.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. عملیات تهیه زمین شامل آبیاری اولیه، شخم به

وسیله گاوآهن برگردان دار و دیسک، تسطیح زمین و مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن N به میزان ۶۵ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره، فسفات  $P_2O_5$  به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل و پتاسیم  $K_2O$  به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم بر اساس توصیه‌های فنی و مطابق آزمون خاک قبل از کاشت و مخلوط با خاک بود. هر کرت آزمایش شامل چهار ردیف کاشت به فاصله ۷۵ سانتی‌متر و طول ۵ متر بود. مزارع آزمایشی ذرت در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۴/۱۹ و ۱۳۸۷/۴/۲۹ از رقم ذرت KSC ۷۰۴ کاشته شد و پس از اعمال تیمارهای علف‌کش پیش کاشت و پیش رویشی مزرعه بلافاصله آبیاری شد. فاصله بین کرت‌های آزمایش یک خط نکاشت و راهروهای مزارع آزمایشی به عرض دو متر در نظر گرفته شد. سمپاشی تیمارهای آزمایش به وسیله دستگاه سمپاش پستی مجهز به دسته و نازل خط‌پاش با مصرف آب ۳۰۰ لیتر در هکتار و با فشار ۲/۵ بار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل مصرف علف‌کش‌ها به شرح زیر بودند:

۱ و ۲: متری بوزین پودر و تابل ۷۰٪ به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت و مخلوط با خاک تا عمق ۲۰ سانتی‌متر به وسیله بیل.  
۳ و ۴: متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی.

احتمالی علف کش‌ها روی ذرت مطابق روش ارزیابی انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (European Weed Research Society) بود. در این ارزیابی برای تعیین میزان گیاه‌سوزی علف کش‌ها روی ذرت از مقیاس ۹-۱ استفاده شد که رتبه ۱ بیانگر بدون خسارت یا کاهش عملکرد ذرت و رتبه ۹ نشانگر خسارت بیش از ۷۰ درصد است. تعیین تعداد و وزن تر علف‌های هرز به تفکیک گونه از سطح یک مترمربع از هر کرت به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۱۷ و ۱۳۸۶/۶/۱۷ و ۱۳۸۷/۵/۲۶ و ۱۳۸۷/۶/۱۹ به وسیله قراردادن کادر ۰/۲۵ مترمربعی به تعداد چهار بار در وسط هر کرت آزمایش بود. نمونه‌های علف‌های هرز برای تعیین وزن خشک از مزرعه به آزمایشگاه انتقال داده شد و پس از قراردادن نمونه‌ها در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک نمونه‌ها تعیین شد. در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۷/۱۸ و ۱۳۸۷/۸/۱۶ ارتفاع بوته‌های ذرت از سطح زمین تا آخرین برگ ذرت تعیین شد. در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۸/۱۹ و ۱۳۸۷/۸/۱۹ به منظور تعیین زیست توده، دو بوته ذرت از دو ردیف وسط هر کرت کف بر و توزین شد و سایر صفات زراعی ذرت مانند طول بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف، وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۸/۲۶ و ۱۳۸۷/۸/۲۱ محصول ذرت از دو ردیف وسط هر کرت پس از حذف نیم متر از بالا و پایین هر کرت از مساحت ۶ مترمربع

۵ و ۶: متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی در مرحله ۴ برگی ذرت و ۲-۴ برگی علف‌های هرز در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۴ و ۱۳۸۷/۵/۱۲.

۷، ۸ و ۹: مخلوط آترازین + متری بوزین پودر و تابل ۸۰٪ به میزان (۰/۶۰ + ۰/۱۷۵) کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به ترتیب به صورت پیش کاشت و مخلوط با خاک به وسیله بیل، پیش رویشی و پس رویشی در مرحله ۴ برگی ذرت و ۲-۴ برگی علف‌های هرز در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۴ و ۱۳۸۷/۵/۱۲.

۱۰: نیکوسولفورون سوسپانسیون غلیظ ۴٪ به میزان ۰/۰۸ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار در مرحله ۴ برگی ذرت و ۲-۴ برگی علف‌های هرز در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۴ و ۱۳۸۷/۵/۱۲.

۱۱: مخلوط آترازین + آلاکلر امولسیون ۴۸٪ به میزان (۱/۲۰ + ۱/۹) کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی به عنوان تیمار استاندارد.

۱۲ و ۱۳: به ترتیب شاهد با و بدون علف هرز. علف‌های هرز تیمار شاهد بدون علف هرز در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۱۷، ۱۳۸۶/۶/۴، ۱۳۸۷/۵/۱۷ و ۱۳۸۷/۶/۱۰ و جین دستی شدند.

شایان ذکر است که در مرحله ۷ برگی ذرت در تاریخ‌های ۱۳۸۶/۵/۲۴ و ۱۳۸۷/۵/۲۰ کود سرک به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره در مزرعه توزیع شد. ارزیابی‌ها شامل تعیین میزان تاثیر گیاه‌سوزی

آلاکلر هر یک با ۹۱ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد طحله داشتند (جدول ۱). تعداد طحله در تیمار شاهد با علف هرز ۳۳ عدد در مترمربع بود. طحله از علف‌های هرز غالب مزارع ذرت شمال استان خوزستان است و به وسیله علف کش نیکوسولفورون کنترل نمی‌شود لذا کاربرد متری بوزین برای کنترل طحله حائز اهمیت است.

**کنجد شیطانی:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی و نیکوسولفورون به ترتیب با ۹۸ و ۹۵ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد کنجد شیطانی داشتند (جدول ۱). تعداد کنجد شیطانی در تیمار شاهد با علف هرز ۳۶ عدد در مترمربع بود.

**پنیرک:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی هر یک با ۹۵ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد پنیرک داشتند (جدول ۱) بنابراین کاربرد متری بوزین به صورت پس رویشی در کنترل پنیرک مؤثرتر از سایر تیمارهای علفکش بود. تعداد پنیرک در تیمار شاهد با علف هرز، ۲۰ عدد در مترمربع بود.

**پیچک:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت و پیش

برداشت و عملکرد دانه ذرت برداشت شده و شاخص برداشت بر اساس رطوبت ۱۴ درصد تعیین شد. داده‌های حاصل از شمارش و توزین علف‌های هرز پس از تبدیل به روش لگاریتمی  $\ln(x + 10)$  و عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارهای آزمایش به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

### علف‌های هرز

**تراکم علف‌های هرز:** به طور کلی، از ۹ گونه علف هرزی که در مزارع آزمایشی ذرت مشاهده شد کنجدشیطانی (*Cleome viscosa* L.)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، طحله (*Corchorus olitorius* L.)، اویارسلام (*Cyperus rotundus* L.) و پنیرک (*Malva sylvestris* L.) علف‌های هرز غالب مزارع بودند و چهار گونه سوروف برنجی [*Echinochloa colonum* (L.) Link]، فانوس چینی (*Physalis divaricata* L.)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و قیاق [*Sorghum halepense* (L. Pers.)] سایر علف‌های هرز موجود بودند.

**طحله:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی و آترازین +

جدول ۱- درصد کاهش تعداد علف‌های هرز طحله، کنجد شیطانی، پنیرک، پیچک، اوپارسلام و مجموع علف‌های هرز در تیمارهای علف‌کش در مقایسه با شاهد با علف‌های هرز (میانگین سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

Table 1. Percent decrease of the density of maltajute, cleome, malva, bindweed, nutsedge and total weeds compared to the weedy in herbicide treatments check (mean of 2007 and 2008)

Herbicide treatments	تیمارهای علف‌کش	میزان Rate (kg ai ha <sup>-1</sup> )	درصد کاهش Percent decrease					مجموع علف‌های هرز Total weeds
			طلحه Maltajute	کنجد شیطانی Cleome	پنیرک Malva	پیچک Bindweed	اوپارسلام Nutsedge	
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.35	15g	32g	55e	57b	15c	31g
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.52	45d	65d	50f	0d	0d	44f
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.35	18f	24h	70d	43c	0d	24h
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.52	55b	59e	90b	0d	0d	42f
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.35	91a	98a	95a	0d	0d	79b
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.52	91a	92c	85c	0d	0d	66d
Atrazine + Metribuzin PPI	آترازین + متری بوزین پیش کاشت	0.6 + 0.175	55b	22h	30g	0d	0d	31g
Atrazine + Metribuzin PRE	آترازین + متری بوزین پیش رویشی	0.6 + 0.175	48c	57f	55e	0d	0d	20h
Atrazine + Metribuzin POST	آترازین + متری بوزین پس رویشی	0.6 + 0.175	91a	92c	95a	0d	0d	75b
Nicosulfuron	نیکوسولفورون	0.08	27e	95b	70d	0d	46b	62e
Atrazine + Alachlor	آترازین + آلاکلر	1.2 + 1.9	91a	92c	90b	0d	0d	67c
Weedy check	شاهد با علف هرز	-	100a	100a	100a	100a	100a	100a
Weed free check	شاهد بدون علف هرز	-	-	-	-	-	-	-

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر عامل حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با همدیگر ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level.

علف‌های هرز مؤثرتر از سایر تیمارهای علفکش بود.

در آمریکا کاربرد علف‌کش متری بوزین برای کنترل علف‌های مزرعه ذرت به میزان ۰/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش‌رویشی و ۰/۰۹۴ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس‌رویشی توصیه شده است (Ahrens, 1994) که این موضوع مؤید تحقیقات انجام شده در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول است. همچنین در آمریکا کاربرد مخلوط علف‌کش‌های آترازین + آلاکلر به صورت پیش‌رویشی برای کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت توصیه و استفاده می‌شود (Meister, 1994) و توصیه کاربرد مخلوط متری بوزین با علفکش‌های پس‌رویشی ذرت در ایالت ایلینوی آمریکا (Hager and McGlamery, 1997) مشابه نتایج حاصل از این آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول است.

#### وزن خشک علف‌های هرز

**طحله:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس‌رویشی و آترازین + آلاکلر هر یک با ۹۹ درصد کنترل، متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس‌رویشی بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک طحله داشتند (جدول ۲). وزن خشک

رویشی به ترتیب با ۵۷ و ۴۳ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد پیچک داشتند (جدول ۱). تعداد پیچک در تیمار شاهد با علف هرز ۷ عدد در مترمربع بود.

**اویارسلام:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد نیکوسولفورون و متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش‌کاشت به ترتیب با ۴۶ و ۱۵ درصد کنترل، بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد اویارسلام داشتند (جدول ۱). تعداد اویارسلام در تیمار شاهد با علف هرز، ۱۳ عدد در مترمربع بود.

**مجموع علف‌های هرز:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس‌رویشی به ترتیب با ۷۹ و ۷۵ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش مجموع تعداد علف‌های هرز داشتند (جدول ۱). مجموع تعداد علف‌های هرز در تیمار شاهد با علف هرز، ۱۰۸ عدد در مترمربع بود.

رتبه‌بندی مؤثرترین تیمارها در کنترل مجموع تعداد علف‌های هرز به ترتیب متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار پس‌رویشی < مخلوط آترازین + متری بوزین پس‌رویشی < مخلوط آترازین + آلاکلر < متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار پس‌رویشی < نیکوسولفورون بود (جدول ۱). بنابراین کاربرد متری بوزین به صورت پس‌رویشی در کنترل مجموع تعداد



**پیچک:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت هر یک با ۹ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک پیچک داشتند (جدول ۲). وزن خشک پیچک در تیمار شاهد با علف هرز ۵/۴ گرم در مترمربع بود.

**مجموع علف‌های هرز:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای آترازین + آلاکلر، متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی، آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی و نیکوسولفورون به ترتیب با ۸۹، ۸۷، ۸۶ و ۸۵ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش مجموع وزن خشک علف‌های هرز داشتند (جدول ۲). وزن خشک مجموع علف‌های هرز در تیمار شاهد با علف هرز ۳۸۴ گرم در مترمربع بود.

به طور متوسط، رتبه‌بندی اثر تیمارها در کاهش وزن خشک مجموع علف‌های هرز به ترتیب مخلوط آترازین + آلاکلر < متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار پس رویشی < آترازین + متری بوزین پس رویشی < نیکوسولفورون < متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار پس رویشی < آترازین + متری بوزین پیش رویشی بود (جدول ۲). بنابراین کاربرد مخلوط آترازین + آلاکلر در کاهش وزن خشک مجموع علف‌های هرز مؤثرتر از سایر تیمارهای علف کش بود.

طحله در تیمار شاهد با علف هرز ۱۸۴ گرم در مترمربع بود.

**کنجد شیطانی:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای آترازین + آلاکلر و نیکوسولفورون هر یک با ۹۸ درصد کنترل و متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی با ۹۷ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک کنجد شیطانی داشتند (جدول ۲). وزن خشک کنجد شیطانی در تیمار شاهد با علف هرز ۱۱۸ گرم در مترمربع بود.

**پنیرک:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پیش کاشت هر یک با ۹۲ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک پنیرک داشتند (جدول ۲). وزن خشک پنیرک در تیمار شاهد با علف هرز ۲۴ گرم در مترمربع بود.

**اویارسلام:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، تیمارهای نیکوسولفورون با ۹۴ درصد کنترل، آترازین + متری بوزین و متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت هر یک با ۸۸ درصد کنترل بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک اویارسلام داشتند (جدول ۲). وزن خشک اویارسلام در تیمار شاهد با علف هرز ۵۸ گرم در مترمربع بود.

جدول ۲- درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز طحله، کنجد شیطانی، پنیرک، پیچک، اویارسلام و مجموع علف‌های هرز در تیمارهای علف کش در مقایسه با شاهد با علف هرز (میانگین سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

Table 2. Percent decrease of the dry weight of maltajute, cleome, malva, bindweed, nutsedge and total weeds, compared to the weeds in herbicide treatments check (mean of 2007 and 2008)

Herbicide treatments	تیمارهای علف کش	میزان Rate (kg ai ha <sup>-1</sup> )	درصد کاهش Percent decrease					مجموع علف‌های هرز Total weeds
			طحله Maltajute	کنجد شیطانی Cleome	پنیرک Malva	پیچک Bindweed	اویارسلام Nutsedge	
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.35	59g	21e	79c	9b	88c	40k
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.52	57h	13h	92b	9b	67g	49i
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.35	42i	10i	58d	0c	79e	39l
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.52	57h	15g	79c	0c	84d	46j
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.35	98b	01j	1e	0c	32j	87c
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.52	99a	97b	1e	0c	44h	80f
Atrazine + Metribuzin PPI	آترازین + متری بوزین پیش کاشت	0.6 + 0.175	74f	19f	92b	0c	88c	58h
Atrazine + Metribuzin PRE	آترازین + متری بوزین پیش رویشی	0.6 + 0.175	84d	62d	79c	0c	74f	76g
Atrazine + Metribuzin POST	آترازین + متری بوزین پس رویشی	0.6 + 0.175	97c	79c	1e	0c	0k	86d
Nicosulfuron	نیکوسولفورون	0.08	80e	98b	1e	0c	94b	85e
Atrazine + Alachlor	آترازین + آلاکلر	1.2 + 1.9	99a	98b	1e	0c	41i	89b
Weedy check	شاهد با علف هرز	-	100a	100a	100a	100a	100a	100a
Weed free check	شاهد بدون علف هرز	-	-	-	-	-	-	-

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر عامل حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با هم دیگر ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level.

### صفات زراعی ذرت

اثر گیاه سوزی روی گیاه ذرت: در مقایسه با شاهد با علف هرز، فقط در اثر کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت به ترتیب ۷/۵ و ۱۵ درصد روی گیاه ذرت گیاه سوزی ایجاد شد (جدول ۳). علائم گیاه سوزی به این صورت بود که ابتدا بوته ذرت سبز شد اما در مرحله ۲-۳ برگی زرد و سپس خشک شد. در اثر کاربرد سایر علف کش ها هیچ گونه اثر گیاه سوزی روی ذرت ایجاد نشد. از آنجا که در اثر کاربرد متری بوزین به صورت پیش کاشت روی گیاه ذرت گیاه سوزی بوجود آمد، لذا بدین جهت لازم است آزمایش های بیشتری در زمینه کاربرد پیش کاشت متری بوزین در ذرت انجام شود.

**ارتفاع بوته:** هر چند از نظر تأثیر بر درصد افزایش ارتفاع بوته ذرت تفاوت آماری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد، اما در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت ۶ درصد باعث افزایش ارتفاع بوته های ذرت شد (جدول ۳).

**وزن صد دانه:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پیش رویشی هر یک با ۱۲ درصد افزایش، متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت

پس رویشی و آترازین + متری بوزین به صورت پیش کاشت هر یک با ۱۱ درصد افزایش مؤثرترین تیمارها در افزایش وزن صد دانه ذرت بودند (جدول ۴).

**عملکرد دانه ذرت:** در مقایسه با شاهد با علف هرز، کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۵۲ و ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار و آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی و آترازین + آلاکلر به ترتیب با ۴۴، ۴۴ و ۳۷ درصد افزایش مؤثرترین تیمارها در افزایش عملکرد دانه ذرت بودند (جدول ۴). شایان ذکر است که به علت گرمای شدید تابستان، وزش بادهای گرم و تلقیح نشدن تعدادی از دانه های بلال ذرت محصول کمتری نسبت به سال های عادی تولید شد.

به طور متوسط، رتبه بندی اثر تیمارهای علف کش بر افزایش درصد عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد با علف هرز، به ترتیب متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی < متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی < آترازین + متری بوزین به صورت پس رویشی < آترازین + آلاکلر < متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی < آترازین + متری بوزین به صورت پیش رویشی < متری بوزین به میزان ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش رویشی < آترازین + متری بوزین به صورت پیش

جدول ۳- اثر تیمارهای علف کش بر میزان گیاهسوزی، ارتفاع بوته و درصد افزایش ارتفاع بوته ذرت در مقایسه با شاهد با علف هرز (میانگین سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

Table 3. Effect of herbicide treatments on phytotoxicity, corn height and percent increase of corn height compared to the weedy check (mean of 2007 and 2008)

Herbicide treatments	تیمارهای علف کش	میزان Rate (kg ai ha <sup>-1</sup> )	گیاه‌سوزی Phytotoxicity	ارتفاع بوته Corn height (cm)	درصد افزایش ارتفاع Percent increase of corn height (%)
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.35	7.5	192	0
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.52	15.0	211	6
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.35	0	195	0
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.52	0	205	3
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.35	0	203	2
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.52	0	203	2
Atrazine + Metribuzin PPI	آترازین + متری بوزین پیش کاشت	0.6 + 0.175	0	197	0
Atrazine + Metribuzin PRE	آترازین + متری بوزین پیش رویشی	0.6 + 0.175	0	195	0
Atrazine + Metribuzin POST	آترازین + متری بوزین پس رویشی	0.6 + 0.175	0	195	0
Nicosulfuron	نیکوسولفورون	0.08	0	195	0
Atrazine + Alachlor	آترازین + آلاکلر	1.2 + 1.9	0	204	2
Weedy check	شاهد با علف هرز	-	0	199	0
Weed free check	شاهد بدون علف هرز	-	0	191	0

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر عامل حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با هم دیگر ندارند.  
Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level.

باعث کاهش عملکرد دانه ذرت شدند (جدول ۴). نتایج آزمایش‌هایی که در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در مناطق صفی‌آباد دزفول و کرج (قنبری بیرگانی و همکاران، گزارش منتشر نشده) و در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب آذربایجان غربی انجام شد (Hatami and Mahmoodi, 2002) و مشخص شد که رقابت علف‌های هرز با گیاه ذرت باعث کاهش میزان محصول ذرت می‌شود مؤید نتایج حاصل از این آزمایش است.

کاشت < متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش کاشت و نیکوسولفورون < شاهد بدون علف هرز بود (جدول ۴). مقایسه عملکرد دانه ذرت در تیمار شاهد با علف هرز با تیمار کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی که بیشترین عملکرد دانه ذرت را داشته است، نشان می‌دهد که علف‌های هرز با تراکم ۱۰۸ بوته و وزن خشک ۳۸۴ گرم در مترمربع به میزان ۳۴ درصد

جدول ۴- اثر تیمارهای علف کش بر وزن صد دانه، عملکرد دانه، درصد افزایش وزن صد دانه و عملکرد دانه ذرت در مقایسه با شاهد با علف هرز (میانگین سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

Table 4. Effect of herbicide treatments on 100 grain weight, grain yield, percent increase of 100 grain weight and grain yield of corn compared to the weedy check (mean of 2007 and 2008)

Herbicide treatments	تیمارهای علف کش	میزان Rate (kg ai ha <sup>-1</sup> )	وزن صد دانه 100 grain weight (g)	درصد افزایش وزن صد دانه Percent increase of 100 grain weight (%)	عملکرد دانه ذرت Grain yield (t ha <sup>-1</sup> )	درصد افزایش عملکرد دانه ذرت Percent increase of grain yield (%)
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.35	20.1	8bc	1.628f	17g
Metribuzin PPI	متری بوزین پیش کاشت	0.52	20.3	9bc	1.630f	17g
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.35	20.8	12a	1.808de	30e
Metribuzin PRE	متری بوزین پیش رویشی	0.52	20	8bc	1.834d	32d
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.35	20.6	11ab	2.003b	44b
Metribuzin POST	متری بوزین پس رویشی	0.52	19.5	5cd	2.090a	50a
Atrazine + Metribuzin PPI	آترازین + متری بوزین پیش کاشت	0.6 + 0.175	20.7	11ab	1.775e	28f
Atrazine + Metribuzin PRE	آترازین + متری بوزین پیش رویشی	0.6 + 0.175	20.9	12a	1.840d	32d
Atrazine + Metribuzin POST	آترازین + متری بوزین پس رویشی	0.6 + 0.175	19.2	3de	1.997b	44b
Nicosulfuron	نیکوسولفورون	0.08	18.5	0e	1.625f	17g
Weedy check	شاهد با علف هرز	-	18.6	0e	1.386h	0i
Weed free check	شاهد بدون علف هرز	-	19.5	5cd	1.485g	7h

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر عامل حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با همدیگر ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter are not significantly different at the 5% probability level.

#### (جدول ۴).

بر اساس نتایج این آزمایش برای کنترل علف‌های هرز و افزایش میزان محصول ذرت کاربرد هر یک از علفکش‌های متری بوزین به میزان ۰/۵۲ و یا ۰/۳۵ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار، آترازین + متری بوزین به میزان (۰/۶۰ + ۰/۱۷۵) کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی در مرحله ۳-۴ برگی ذرت و علف‌های هرز و

مؤثرترین تیمارها در افزایش عملکرد دانه ذرت کاربرد متری بوزین به میزان ۰/۳۵ و ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پس رویشی بود (جدول ۴). به طور میانگین، رتبه‌بندی اثر مرحله کاربرد علف کش‌ها در افزایش درصد عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد با علف هرز، پس رویشی (۳۹ درصد) < پیش رویشی (۳۳ درصد) < پیش کاشت (۲۱ درصد) بود

آترازین + آلاکلر به میزان (۱/۹ + ۱/۲) کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار به صورت پیش‌رویشی و یا اعمال دو بار و جین دستی علف‌های هرز در طول فصل رویشی ذرت توصیه می‌شود.

سپاسگزاری بدینوسیله از کلیه همکارانی که در اجرای این آزمایش طی دو سال نگارندگان را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

## References

- Ahrens, W. H. 1994. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. Champaign, Illinois, U. S. A.
- Anderson, R. L. 1989. Environmental factors influence ethiozin bioactivity on jointed goatgrass. Proc. West. Soc. 42: 84-85.
- Anonymous 2011. Agricultural Statistics, Vol. 1, Crop Year 2009-2010. Bureau of Statistics and Information Technology. Ministry of Jihad- e - Agriculture, Tehran, Iran (in Persian).
- Canevari, W. M., Campbell – Mathews, M. L., Vargas, R. N., and Wright, S. D. 2005. Corn Special Weed Problems. Univ of California Pest Management Guidelines. California, U. S. A.
- Donald, W. W., and Ogg, Jr., A. G. 1991. Biology and control of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*), a review. Weed Technology 5: 3-7.
- Hager, A., and McGlamery, M. 1997. Postemergence broadleaf weed control in corn. Bulletin No. 7, Coop. Ext. Ser. University of Illinois at Urbana – Champaign, USA.
- Hager, A., McGlamery, M., and Wax, L. 1999. Water hemp management in corn and soybeans. University of Illinois Extension Service, USA.
- Hatami, S., and Mahmoodi, A. 2002. Evaluation of the effect of tillage methods on weed control. Proceeding of 15th Iranian Plant Protection Congress, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran (in Persian).
- KaiUmeda, G. G., and Strickland, B. 1998. Vegetable report. Publ. az1101. College of Agriculture, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- Krausz, R. F., Young, B. G., and Mathews, J. L. 2003. Winter annual weed control with fall applied corn (*Zea mays*) herbicides. Weed Technology 17(3): 516-520.

- Meister, R. T. 1994.** Weed Control Manual. Meister Publishing Co. Willowghby, OH, U. S. A.
- Moosavi, M. R., and Rastegar, M. A. 1997.** Pesticides in Agriculture. Barahmand Publications. Tehran, Iran. 704 pp. (in Persian).
- Mosalla Nezhad, H., Nouroozian, M., and Mohammad Beigy, A. 2002.** List of important pests, diseases and weeds of major crops of the country and recommended pesticides and their application methods against them. Plant Protection Organization Jihad - e - Agriculture Ministry, Tehra, Iran. 112 p. (In Persian).
- Steckle, G. J., and Deflice, M. S. 1995.** Reducing Johnsongrass (*Sorghum halepense*) interference in corn (*Zea mays*) with herbicides and cultivation. Weed Technology 9:1-53.