نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۲، ص. ۱۶۱-۱۵۲

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 1, Spring. 2013, p. 152-161

ارزیابی تحمل ارقام گندم و جو به کاربرد علف‌کش متری بیوزین

ابراهیم ایزدی دربندی[1*] – علی اصغر چیت بند[2]– عباس عباسیان[3]– مجید حیدری[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱/۲۲
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۳/۲۸

چکیده

به منظور ارزیابی حساسیت ارقام جو وگندم به کاربرد علف کش متری بیوزین، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل ارقام گندم (بک کراس روشن، کراس اروند، بهار، سپاهان، گاسکوژن، سایونز، بم گرمسیری، گرمسیری، قدس ، پیشتاز، چمران، شوری ۶) و جو (ماکویی، کارون در کویر و بهمن) و مقادیر کاربرد علف‌کش متری‌بیوزین ۰ ، ۱۷۵ ، ۳۵۰ ، ۷۰۰ ، ۱۰۵۰ ، ۱۴۰۰و ۲۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار بودند. اعمال تیمارهای علف کش در مرحله‌ی ۳ تا ۴ برگی انجام شد و سه هفته پس از پاشش متری بیوزین، درصد بقاء و زیست توده ارقام گندم و جو محاسبه شد. نتایج نشان داد که متری‌بیوزین تاثیر معنی داری ($P\leq0.01$) بر رشد، درصد بقاء و وزن خشک همه ارقام گندم و جو داشت. کاربرد متری بیوزین تا ۳۵۰ گرم ماده موثره در هکتار تاثیری بر ارقام جو نداشت ولی در گندم منجر به کاهش معنی داری در بقای آنها شد. با افزایش مقدار کاربرد متری بیوزین زیست توده ارقام گندم و جو به طور معنی داری ($P\leq0.01$) کاهش یافت. اما تحمل ارقام جو نسبت به گندم به کاربرد علف کش متری بیوزین بر اساس شاخص ED_{50} بیشتر بود. در بین ارقام گندم، رقم کراس اروند و شوری ۶ به ترتیب با بیشترین (ED_{50}= ۹۴۰) و کمترین (ED_{50}=۲۵) و در بین ارقام جو نیز، رقم ماکویی و کارون در کویر با بیشترین (ED_{50}=۶۱۴) و کمترین (ED_{50}=۳۹۶) به ترتیب بیشترین و کمترین تحمل را به کاربرد متری بیوزین را داشتند.

واژه های کلیدی : دز مؤثر، سنکور، بازدارندگان فتوسنتز

مقدمه

گندم و جو در بین محصولات زراعی موجود در کشور، از نظر سطح زیر کشت و اهمیت از مهمترین محصولات زراعی به شمار می‌روند (۱، ۴ و ۷) و در بین تمام عوامل و محدودیتهای موجود بر سر تولید این محصولات، علف‌های هرز از مهمترین عواملی هستند که خسارت قابل توجهی را به آنها وارد می‌کنند. از اینرو کشاورزان همواره در طول تاریخ با آنها در مبارزه بوده و در این راستا به پیشرفت‌های قابل ملاحظه ای هم دست یافته اند، بطوریکه کنترل آنها در گندم و جو نیز از مهمترین مدیریت‌های زراعی به شمار می‌رود که هزینه و زمان هنگفتی نیز صرف آن می‌شود (۲، ۳، ۸ و ۱۲). بر اساس بررسی‌های موجود، در ایران هر ساله، ۲۵ درصد محصول گندم در اثر رقابت علف‌های هرز از بین می‌رود (۶). از آنجایی که در مزارع گندم و جو به دلیل کارایی پایین روش‌های مکانیکی و عدم امکان وجین، مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز روش اصلی کنترل علف‌های هرز است، بنابراین استفاده از علف‌کش‌ها از جایگاه ویژه ای در کنترل آنها برخوردار است. بطوریکه برای این منظور در ایران ۱۴ علف‌کش برای گندم و جو ثبت شده است (۲).

سرعت عمل، کارایی بالا و صرفه اقتصادی از مهمترین دلایلی هستند که کاربرد گسترده علف‌کش‌ها را در مبارزه با علف‌های هرز توجیه پذیر می‌کند، به همین دلیل هنوز هم به عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز محسوب می‌شوند و به رغم برخی مشکلات زیست محیطی آنها، بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی در کشورهای پیشرفته مرهون مصرف علف‌کش‌ها است (۲ و ۳). انتخاب علف‌کش‌ها با طیف کنترل وسیعی ازعلف‌های هرز از مهمترین اهداف کنترل شیمیایی علف‌های هرز است که با هدف افزایش کارایی کنترل آنها و کاهش مقدار کاربرد سموم همراه است (۱۳). اعتقاد بر این است که علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع گندم و جو در ایران از تنوع مناسبی برخوردار نیستند بطوریکه از مجموع ۱۴ علف‌کش ثبت شده در کشور، ۹ علف‌کش باریک برگ

۱، ۲، ۳ و۴ – به ترتیب استادیار، دانشجویان دکتری و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*– نویسنده مسئول: (Email: e-izadi@um.ac.ir

کش و ۵ علف‌کش دو منظوره است، لذا به نظر می‌رسد کنترل علف‌های هرز مشکل ساز و در حال گسترش مزارع گندم و کاهش فشار انتخابی علف‌کش‌ها، نیاز به معرفی و ثبت علف‌کش‌های جدید است (۳).

متری بیوزین از مهمترین علف‌کش‌هایی است که در بسیاری از نقاط دنیا از جمله آرژانتین، برزیل، کانادا، ژاپن، مکزیک و آمریکا برای کنترل علف‌های هرز گندم به ثبت رسیده است (۹، ۱۳، ۱۹ و ۲۰). این علف‌کش از بازدارنده های فتوسنتز در فتوسیستمII بوده و متعلق به گروه تریازینون‌ها می‌باشد و در ایران نیز از سال ۱۳۵۵ برای کنترل علف های هرز در گیاهان زراعی سیب زمینی، گوجه فرنگی و سویا ثبت شده و استفاده می‌شود (۳). این علف‌کش دارای طیف علف‌کشی وسیعی بوده و بسیاری از علف‌های‌هرز باریک برگ و پهن برگ را در محصولات مختلف بویژه سیب زمینی کنترل می‌کند (۱۷). حساسیت ارقام گندم به این علف‌کش مهمترین مشکل کاربرد آن در این محصول است. بطوریکه با وجود کنترل مطلوب برخی علفهای‌هرز مشکل ساز از جمله علف پشمکی و جو دره، در برخی موارد گیاهسوزی آن در گندم بیش از ۵۰ درصد گزارش شده است (۴). در این ارتباط تحقیقات نشان داده که در بین ارقام گندم و جو تنوع قابل قبولی از نظر تحمل به متری بیوزین وجود دارد (۱۱، ۱۳، ۱۵ و ۱۶). گیل و بوران (۱۱) با مطالعه تحمل ۹ رقم گندم به کاربرد متری‌بیوزین گزارش کردند که ارقام مورد مطالعه گندم از تنوع زیادی در تحمل به کاربرد متری بیوزین برخوردار بودند. نامبردگان رقم بلید[1] را متحمل ترین رقم به متری بیوزین گزارش کردند که کاربرد آن را برای کنترل علف‌های هرز مذکور توجیه پذیر می‌کرد.

با توجه به موارد مذکور به نظر می‌رسد ارزیابی تحمل ارقام مختلف گندم و جو به کاربرد متری بیوزین و نیز انتخاب مقدار مناسب کاربرد آن می‌تواند نقش مهمی در معرفی و کاربرد این علف‌کش در گندم و جو داشته باشد (۱۵ و ۱۳). به طور کلی در ارتباط با تحمل گیاهان زراعی نسبت به علف‌کش‌ها در ایران مطالعات اندکی انجام شده است (۵). لذا این بررسی به منظور ارزیابی تحمل ارقام و توده‌های مختلف گندم و جو به کاربرد متری بیوزین به عنوان گزینه احتمالی برای کاربرد آن در کنترل علف‌های‌هرز مزارع مذکور انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل، ارقام گندم قدس، پیشتاز، چمران، شوری ۶ ، گرمسیری، گاسکوژن، سایونز، بم گرمسیری، بک کراس روشن، کراس اروند، بهار و سپاهان و ارقام جو ماکویی، کارون در کویر و بهمن و مقادیر کاربرد علف‌کش متری‌بیوزین (wp ۷۰٪) صفر ، ۱۷۵ ، ۳۵۰ ، ۷۰۰ ، ۱۰۵۰ ، ۱۴۰۰و ۲۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) بودند. برای این منظور گلدان‌های یک کیلویی به قطر ۱۵ سانتی متر آماده شدند و با خاک مناسب (۱ قسمت ماسه، ۱ قسمت خاک، ۱ قسمت خاک برگ) پر شدند. سپس تعداد ۱۰ بذر با فواصل تقریبا مساوی از هم در هر گلدان در عمق مناسب کشت شده و بعد از سبز شدن در مرحله یک برگی به تعداد ۴ بوته در هر گلدان تنک و تا مرحله ۳ تا ۴ برگی در شرایط ۱۴ ساعت روشنایی، دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و ۸ ساعت تاریکی با دمای ۱۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. آبیاری بر حسب نیاز گیاه و تقریبا هر دو روز یکبار انجام شد. پاشش علف‌کش در مرحله ۳ تا ۴ برگی گندم و جو توسط سمپاش شارژی مدل ماتابی با نازل بادبزنی شماره ۸۰۰۱ (با فشار ۲ مگا پاسکال) و بر اساس ۲۵۰ لیتر در هکتار کالیبره و سمپاشی انجام شد. سه هفته پس از سمپاشی درصد بقاء گیاهان محاسبه شد.

سپس بوته‌های زنده باقی مانده هر گلدان از سطح خاک بریده و پس از خشک کردن آنها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک آنها با ترازوی دیجیتال با دقت یک صدم اندازه گیری شد.

برای تحلیل آماری داده ها، ضمن تجزیه واریانس داده های حاصل (با استفاده از نرم افزار MSTATC)، تجزیه رگرسیون آنها پس از برازش معادله ۴ پارامتری لوگ لوجستیک (معادله۱) به زیست توده خشک گیاهان با استفاده از بسته نرم افزاری drc در نرم افزار R انجام (۱۴) و مقدار علف کش لازم برای ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد کاهش ماده خشک گیاهان (ED_{10} ،ED_{50} ،ED_{90}) محاسبه و در تحلیل نتایج آزمایش بکار گرفته شد.

$$f(x,(b,c,d,e))=c+\frac{d-c}{1+\exp\{b(\log(x)-\log(e))\}} \quad (۱)$$

در این معادله b، شیب منحنی در نقطه e، c، حد پایین منحنی تلفات ماده خشک (تلفات زیست توده وقتی که مقدار کاربرد علف کش حداکثر است)، e، مقداری از علف کش که سبب ۵۰ درصد کاهش در پاسخ گیاه می‌شود و d حد بالای منحنی (زیست توده زمانی که مقدار کاربرد علف کش صفر است)، هستند.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند که مقدار کاربرد متری بیوزین تأثیر معنی داری ($P\leq 0.01$) بر رشد، تولید ماده خشک و بقاء ارقام مختلف گندم و جو داشت (جدول۱) و افزایش کاربرد آن بقاء و تلفات ماده خشک، آنها را

1- Blade

افزایش داد.

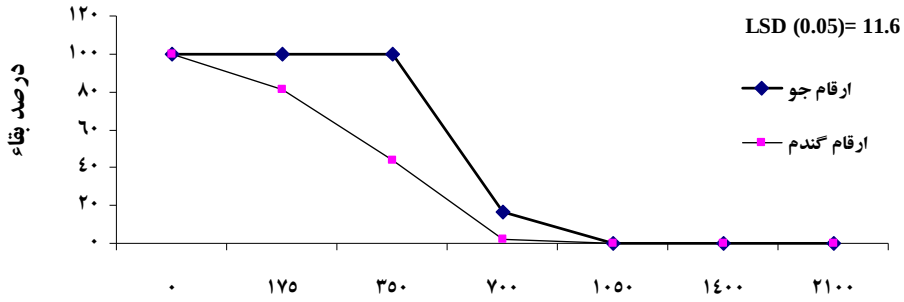
جدول۱- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات مربوط به بقاء و وزن خشک ارقام گندم و جو حاصل از تجزیه واریانس داده های آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	بقاء	وزن خشک
رقم	۱۴	۱۵۷۶/۵۳**	۳۴۱۵۹۰/۰۰ **
غلظت	۶	۸۷۷۵۰/۰۰ **	۱۲۲۹۹۰/۷۷ **
رقم × غلظت	۸۴	۸۶۲/۲۴ **	۴۳۴۰۱/۸۲ **
خطا	۲۱۰	۰/۰۰ **	۳۰۰۰۳۳/۳۵ **
ضریب تغییرات		۰۰/۰۰	۲۱۱/۵۰

**- معنی داری در سطح احتمال یک درصد

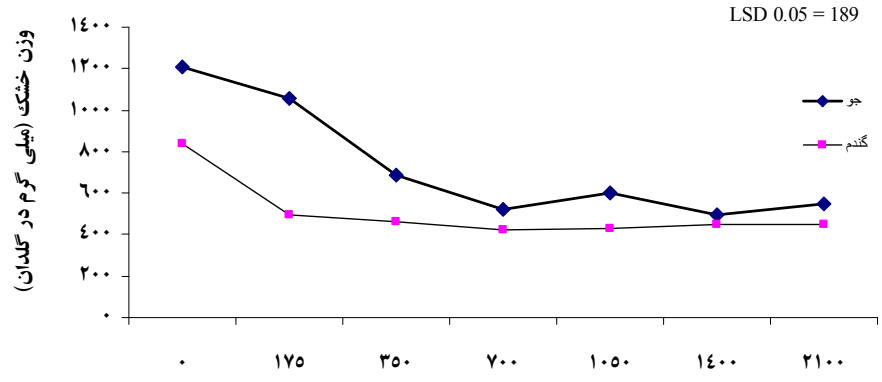
بیشترین (۱۰۰ درصد) و کمترین (صفر درصد) درصد بقاء گندم و جو به ترتیب در مقادیر کاربرد صفر و ۱۰۵۰ گرم ماده موثره در هکتار کاربرد متری بیوزین حاصل شد (شکل ۱). با وجود این در ارقام جو کاربرد متری بیوزین تا ۳۵۰ گرم ماده موثره در هکتار، تاثیری بر بقاء آنها نداشت. اما در ارقام گندم در مقادیر کاربرد ۱۷۵ و ۳۵۰ گرم ماده موثره در هکتار متری بیوزین، به ترتیب ۲۰ و ۶۰ درصد کاهش تلفات بقاء مشاهده شد و در ۷۰۰ گرم ماده موثره در هکتار متری بیوزین بقاء گندم و جو به ترتیب، ۲۰ و کمتر از ۵ درصد کاهش یافت.

کاربرد متری بوزین منجر به کاهش معنی داری ($P\leq0.01$) در زیست توده ارقام مورد مطالعه گندم و جو شد. بر اساس نتایج آزمایش، بیشترین وزن خشک ارقام گندم و جو در تیمار شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار کاربرد۷۰۰ گرم ماده موثره در هکتار متری بوزین بود. با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش متری بیوزین، وزن خشک ارقام گندم و جو کاهش یافت، و در کاربرد۱۰۵۰ گرم ماده موثره در هکتار متری بوزین، زیست توده تولید شده در همه ارقام گندم و جو صفر شد. با توجه به نتایج آزمایش پاسخ زیست توده ارقام جو به کاربرد متریبوزین نسبت به ارقام گندم بهتر بود. این مهم نشان دهنده تحمل بیشتر ارقام جو نسبت به ارقام گندم بود.



مقدار کاربرد متری بیوزین (گرم ماده موثره در هکتار)

شکل۱- تأثیر مقادیرکاربرد علف کش متری بیوزین بر درصد بقاء ارقام گندم وجو

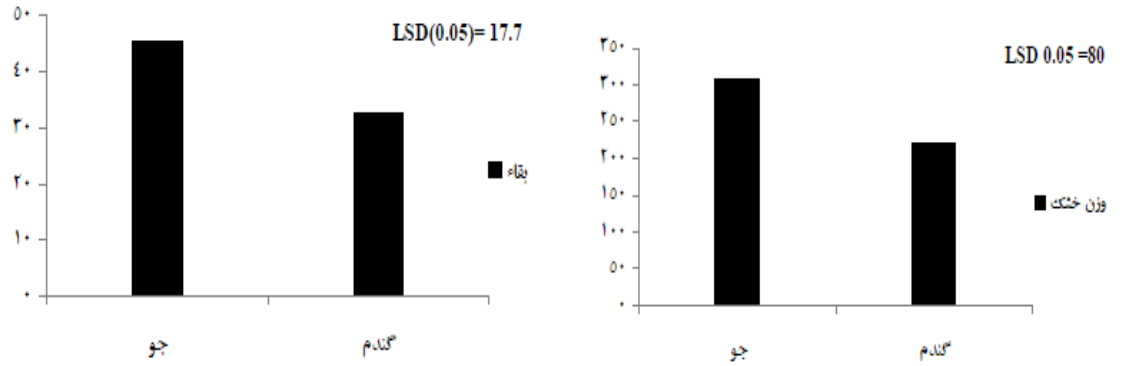


مقدار کاربرد متری بیوزین (گرم ماده موثره در هکتار)

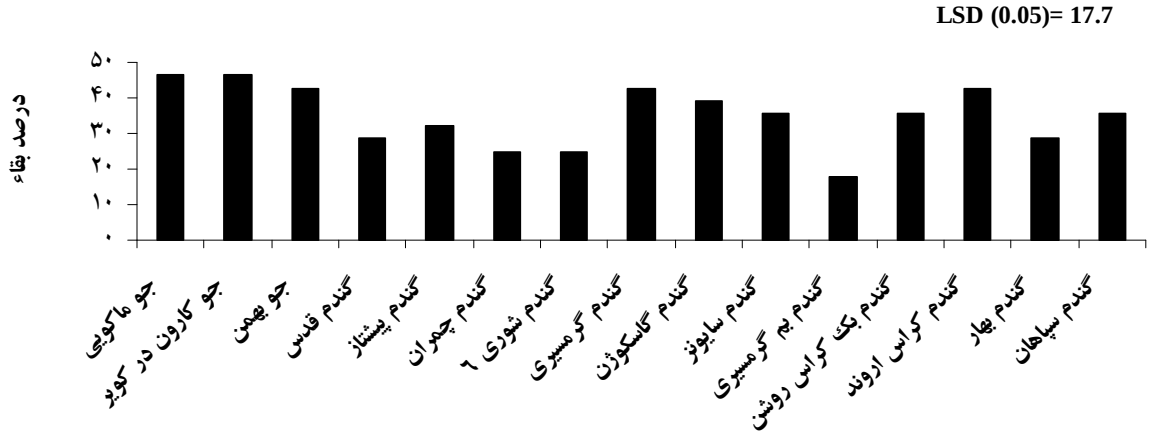
شکل۲- تأثیر مقدار کاربرد علف کش متری بیوزین بر وزن خشک ارقام جو و گندم

ارقام مختلف گندم و جو از نظر درصد بقاء (شکل ۴) و تولید زیست توده (شکل ۵)، اختلاف معنی داری ($P\leq 0.01$) با یکدیگر داشتند، بطوریکه ارقام جو ماکویی و کارون در کویر دارای بیشترین (۴۶/۴۳ درصد) و گندم بم گرمسیری دارای کمترین (۱۷/۸۶ درصد) بقاء بودند. در بین ارقام گندم نیز رقم گرمسیری دارای بیشترین (۴۲/۸۶ درصد) بقاء بود. دراین خصوص مطالعات زیادی انجام شده و نتایج متفاوتی در خصوص تحمل گندم و جو و نیز علف‌های هرز به کاربرد متری بیوزین گزارش شده است (۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۶). محققین مذکور در ارزیابی تحمل ارقام مختلف جو و گندم نسبت به متری بیوزین، تفاوت ارقام را ناشی از جذب بیشتر در ارقام حساس و متابولیسم سریع علف کش در ارقام متحمل نسبت دادند. کلیمن و گیل (۱۳) در بررسی کارایی متری بیوزین در کنترل علف پشمکی در چند رقم جو گزارش کردند که کاربرد همزمان با کاشت متری بیوزین در مقایسه با کاربرد پس رویشی آن تأثیر بیشتری بر روی علف‌های هرز داشت، اما خسارت به ارقام جو نیز بیشتر بود. کاهش بیشتر درصد بقاء و زیست توده ارقام گندم نسبت به جو (شکل ۳) گویای تحمل بیشتر ارقام جو نسبت به ارقام گندم به کاربرد متری بیوزین می‌باشد. در همین خصوص گارونسکی و همکاران (۱۰) گزارش کردند تحمل ارقام جو بیشتر از گندم بود. نامبردگان علت این تفاوت را متابولیسم در ارقام جو گزارش کردند.

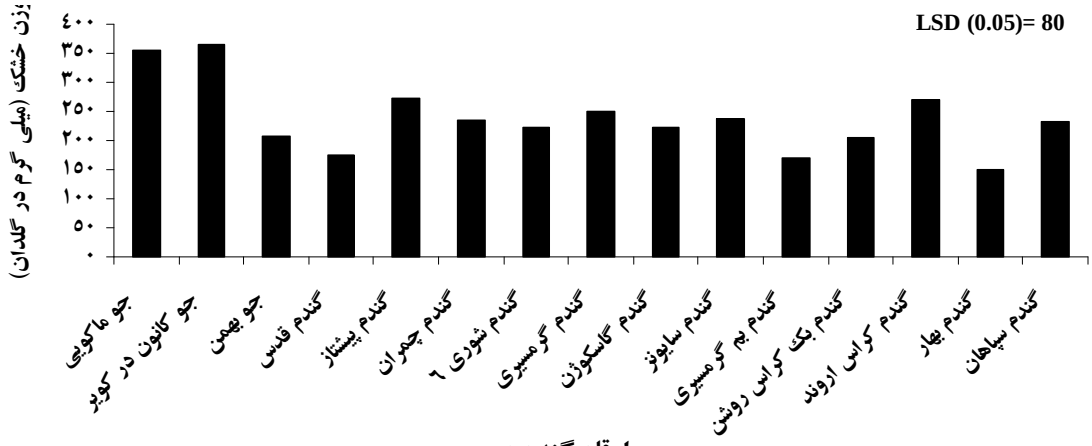
اثر متقابل ارقام گندم و جو و مقادیر کاربرد متری بیوزین بر درصد بقاء و ماده خشک بسیار معنی‌دار ($P\leq 0.01$) بود (جدول۲). با افزایش مقدار کاربرد متری بیوزین تمام شاخص‌های مذکور در همه ارقام گندم و جو کاهش یافتند.



شکل۳- متوسط درصد بقاء و ماده خشک (میلی گرم در گلدان) ارقام جو و گندم



شکل٤- میانگین درصد بقاء ارقام گندم وجو در اثر کاربرد مقادیر مختلف متری بیوزین



شکل ۵- میانگین وزن خشک اندام هوایی ارقام گندم و جو در اثر کاربرد مقادیر مختلف متری بیوزین

بر اساس نتایج آزمایش در کاربرد غلظت بیش از ۱۰۵۰ گرم ماده موثره در هکتار متری بیوزین، درصد بقاء تمامی ارقام جو و گندم صفر شده و بیشترین درصد بقاء در ارقام گندم و جو در ۱۷۵ گرم ماده موثره متری‌بیوزین در هکتار بدست آمد. در بین ارقام گندم بترتیب کراس اروند، و بم گرمسیری به ترتیب بیشترین و کمترین درصد بقاء را داشتند (شکل۴). مقایسه درصد بقاء جو با گندم نشان داد که بطور کلی ارقام مورد مطالعه جو نسبت به گندم بقاء بیشتری داشتند (شکل ۳) و در بین آنها ارقام ماکویی و کارون در کویر از بیشترین بقاء برخوردار بودند (شکل۴). افزایش مقدار کاربرد متری‌بیوزین در همه ارقام جو و گندم درصد بقاء را بطور معنی داری کاهش داد و در بین آنها رقم کراس اروند با دارا بودن ۲۵ درصد بقاء در مقدار ۷۰۰ گرم ماده مؤثر متری بیوزین در هکتار نسبت به سایر ارقام گندم و جو هم از نظر پاسخ به مقدار علف کش و هم از نظر بقاء برتر بود (جدول۲). در این خصوص گیل و بوران (۱۱) واکنش ۹ رقم گندم را به علف‌کش متری‌بیوزین بررسی کردند و گزارش کردند که ارقام مختلف گندم تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند . نامبردگان رقم بلید را متحمل‌ترین رقم به متری بیوزین معرفی کردند. رونیان و همکاران (۱۶) نیز در مقایسه ۱۵ رقم گندم پاییزه دریافتند که چهار رقم Lindon , Vona ,TAMW101 و Osage متحمل‌ترین ارقام به متری بیوزین بودند. ارسنالت و ایوانی (۸) گزارش کردند که ارقام مختلف گوجه فرنگی، به خصوص ارقام جدید پاسخ متفاوتی به کاربرد متری بیوزین نشان می‌دهند. نامبردگان اظهار کردند که تحمل ارقام گوجه فرنگی بسته به سال و رقم می‌تواند متفاوت باشد. هولتینگ و همکاران (۱۲) گزارش کردند که ارقام مختلف سویا تحمل متفاوتی به سولفن ترازون دارند و این مسأله ممکن است تحت کنترل یک ژن یا مجموعه ای از ژن های غالب باشد، بطوریکه انتخاب ارقام متحمل، کاهش خطر خسارت سولفن ترازون در اول فصل و افزایش راند مان تولید سویا را در پی خواهد داشت.

در مطالعات مربوط به مقایسه تحمل گیاهان به کاربرد علف کش‌ها از پارامترهای دز موثر (ED)[1] و بویژه (ED_{50})[2] استفاده می‌شود. بر این اساس و با مقایسه پارامترهای برآورد شده توسط مدل ۴ پارامتری لوگ – لوجستیک حاصل از برازش زیست توده حاصل از گیاهان به آن نیز مشاهده شد که هر چند در تمام ارقام مورد مطالعه حد بالای کشندگی علف کش (پارامتر d) اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۳). اما مقایسه پارامترهای c و b نشان داد که بطور متوسط، کمترین شیب تغییرات مربوط به ارقام جو و در بین ارقام گندم، رقم کراس اروند کمترین شیب را داشت. این مهم ضمن اینکه نشان از حساسیت بیشتر ارقام گندم نسبت به جو را دارد، نشان می‌دهد که در بین ارقام گندم، رقم کراس اروند نسبت به سایر ارقام به افزایش غلظت متری‌بیوزین تحمل بیشتری دارد. اگر چه در ارزیابی حساسیت گیاهان به کاربرد علف‌کش‌ها از پارامترهای ED_{10} ، ED_{50} و ED_{90} استفاده می‌شوند، اما در بررسی خاصیت انتخابی علف‌کش‌ها به منظور معرفی آنها درگیاهان زراعی دزهای کارای کمتر، بویژه پارامتر ED_{10} مناسب‌تر و منطقی‌تر است (۹). باتوجه به این مهم و بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش به نظر می‌رسد ضمن اینکه بطور متوسط ارقام جو دارای ED_{10} بیشتری نسبت به گندم هستند، گندم کراس اروند بیشترین ED_{10} را در بین تمام ارقام مورد مطالعه دارا بود (جدول۳ و ۴). اگر چه در این ارتباط محققین طیف وسیعی از ارقام گندم (۹ و ۱۳) و جو (۱۰) متحمل به متری‌بیوزین را معرفی کرده اند.

1-Effective dose
2- Effective dose for inhibition of 50 % of plant growth

جدول۲- اثر متقابل تاثیر مقادیر مختلف کاربرد متری‌بیوزین بر بقاء و زیست توده ارقام جو و گندم

رقم	غلظت متری بیوزین (گرم ماده موثره در هکتار)	بقاء (درصد)	وزن خشک (میلی گرم در گلدان)	رقم	غلظت متری بیوزین (گرم ماده موثره در هکتار)	بقاء (درصد)	وزن خشک (میلی گرم در گلدان)
جو ماکوئی	۰	۱۰۰	۱۱۲۶	گندم گاسکوژن	۰	۱۰۰	۹۸۵
	۱۷۵	۱۰۰	۸۸۵		۱۷۵	۱۰۰	۵۴۸
	۳۵۰	۱۰۰	۷۱۲		۳۵۰	۷۵	۳۸۵
	۷۰۰	۲۵	۴۸۷		۷۰۰	۰	۰
	۱۰۵۰	۰	۰		۱۰۵۰	۰	۰
	۱۴۰۰	۰	۰		۱۴۰۰	۰	۰
	۲۱۰۰	۰	۰		۲۱۰۰	۰	۰
جو کارون	۰	۱۰۰	۱۳۳۲	گندم ساینوتز	۰	۱۰۰	۸۸۸
	۱۷۵	۱۰۰	۱۲۱۳		۱۷۵	۷۵	۵۰۱
	۳۵۰	۱۰۰	۶۲۷		۳۵۰	۷۵	۳۹۹
	۷۰۰	۲۵	۷۸۷		۷۰۰	۰	۰
	۱۰۵۰	۰	۰		۱۰۵۰	۰	۰
	۱۴۰۰	۰	۰		۱۴۰۰	۰	۰
	۲۱۰۰	۰	۰		۲۱۰۰	۰	۰
جو بهمن	۰	۱۰۰	۱۱۶۰	گندم بم گرمسیری	۰	۱۰۰	۷۹۰
	۱۷۵	۱۰۰	۱۰۷۸		۱۷۵	۲۵	۵۲۵
	۳۵۰	۱۰۰	۷۲۹		۳۵۰	۰	۰
	۷۰۰	۰	۰		۷۰۰	۰	۰
	۱۰۵۰	۰	۰		۱۰۵۰	۰	۰
	۱۴۰۰	۰	۰		۱۴۰۰	۰	۰
	۲۱۰۰	۰	۰		۲۱۰۰	۰	۰
گندم بک کراس روشن	۰	۱۰۰	۹۸۷	گندم قدس	۰	۱۰۰	۷۳۱
	۱۷۵	۷۵	۵۱۹		۱۷۵	۱۰۰	۴۹۷
	۳۵۰	۷۵	۵۴۴		۳۵۰	۰	۰
	۷۰۰	۰	۰		۷۰۰	۰	۰
	۱۰۵۰	۰	۰		۱۰۵۰	۰	۰
	۱۴۰۰	۰	۰		۱۴۰۰	۰	۰
	۲۱۰۰	۰	۰		۲۱۰۰	۰	۰
گندم کراس اروند	۰	۱۰۰	۵۲۴	گندم پیشتاز	۰	۱۰۰	۷۰۰
	۱۷۵	۱۰۰	۳۹۹		۱۷۵	۱۰۰	۵۰۷
	۳۵۰	۷۵	۵۴۵		۳۵۰	۲۵	۵۳۶
	۷۰۰	۲۵	۲۴۸		۷۰۰	۰	۰
	۱۰۵۰	۰	۰		۱۰۵۰	۰	۰
	۱۴۰۰	۰	۰		۱۴۰۰	۰	۰
	۲۱۰۰	۰	۰		۲۱۰۰	۰	۰

گندم بهار				گندم سپاهان				گندم گرمسیری			
۰	۱۷۵	۳۵۰	۷۰۰	۱۰۵۰	۱۴۰۰	۲۱۰۰	۰	۱۷۵	۳۵۰	۷۰۰	۱۰۵۰	۱۴۰۰	۲۱۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰
۷۹۲	۴۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۷۸۱	۳۴۶	۲۴۸	۰	۰	۰	۰

گندم شوری ۶				گندم چمران				LSD (۰/۰۵)
۰	۱۷۵	۳۵۰	۷۰۰	۱۰۵۰	۱۴۰۰	۲۱۰۰		
۱۰۰	۵۰	۲۵	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۴۸/۴
۹۳۱	۴۵۴	۳۹۲	۰	۰	۰	۰	۸۷۶	۲۱۱

جدول ۳- پارامترهای برآورد شده توسط مدل چهار پارامتری لوگ - لجستیک در ارقام جو

ضرایب و پارامترهای مدل/ رقم	ماکویی	کارون در کویر	بهمن	سطح معنی داری پارامتر
b	۲/۶۰۳ (۰/۵۶)*	۳/۴۱۱(۱/۰۴)	۳/۶۵۷(۳/۴۹)	-
c	۱۶/۶۷(۵/۰۰)	۱۹/۴۹(۳/۳۰)	۱۷/۲۶(۳/۴۳)	-
d	۱۰۱/۹۱۲(۴/۶۹)	۱۰۱/۰۲(۵/۱۹)	۱۰۰/۲۱۰(۴/۰۲)	-
$^{**}ED_{10}$	۲۶۴/۱۹	۲۰۸/۲۱	۳۸۰/۴۹	۰/۰۰۵
$^{**}ED_{50}$	۶۱۴/۲۹	۳۹۶/۵۰	۵۶۱/۰۸	۰/۰۰۳
$^{**}ED_{90}$	۱۴۲۸/۳۳	۷۵۵/۰۹	۸۲۷/۳۹	۰/۰۰۲
R^2	۰/۸۷	۰/۹۳	۰/۹۰	

*- اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند.

**- پارامترهای برآورد شده از ضرایب مدل

اما با توجه به اینکه تعیین آستانه های کشندگی علف‌های هرز توسط یک علف‌کش در معرفی انتخابی بودن آن نقش مهم و تعیین کننده‌ای دارد و با توجه به اینکه در اغلب محصولات زراعی مقدار توصیه شده متری بیوزین ۷۵۰ گرم در هکتار است (۲) به نظر می‌رسد این مقدار، بیشتر از آستانه تحمل ارقام گندم و جو مورد مطالعه بود. لذا با توجه به نتایج این آزمایش، آزمایش‌های تکمیلی مزرعه ای و گلخانه ای بیشتری با مقادیر کاربرد کمتر در این ارتباط پیشنهاد می‌شود. با وجود این بر اساس نتایج آزمایش رقم گندم اروند پاسخ بهتری نسبت به سایر ارقام به این علف‌کش نشان داده است که این مسئله نشان از وجود تنوع ژنتیکی در بین ارقام گندم و جو در این ارتباط است.

بطور کلی بر اساس پارامترهای برآورد شده ارقام شوری ۶ وکراس اروند بترتیب حساسترین و متحمل ترین ارقام گندم به کاربرد متری‌بیوزین بودند و ارقام جو نسبت به سایر ارقام گندم از تحمل بیشتری به متری بیوزین برخوردار هستند. با وجود این نتایج، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی ضمن بررسی تحمل ژنوتیپ‌های بیشتری از گندم و جو، بخصوص مقایسه توده‌های بومی با ارقام اصلاح شده به کاربرد متری‌بیوزین و نیز پاسخ علف‌های هرز مهم مزارع گندم و جو برای توصیه مقدار کاربرد متری‌بیوزین انجام شود.

جدول ٤- پارامترهای برآورد شده توسط مدل چهار پارامتری لوگ - لجستیک در ارقام مختلف گندم

ضرایب و پارامترهای مدل/ رقم	روشن	کراس اروند	بهار	سپاهان	چمران	شیری ٦	سطح معنی داری پارامتر
b	۰/۸۴۳(۰/۶۲)*	۲۲/۳۳۴ (۱۰۵/۹۱)	۱۰/۸۹۷(۳۴/۷۹)	۴/۹۷۴(۹/۴۵)	۲/۷۳۹(۴/۰۴)	۰/۹۳۲(۱/۱۴)	–
c	۹/۸۹۹(۱۱/۰۱)	۸/۳۶۹(۲/۷۱)	۱۷/۶۴۱(۲/۱۰)	۱۸/۶۹۹(۲/۳۵)	۲۴/۷۵۳(۲/۲۶)	۱۵/۳۹۲(۵/۰۳)	–
d	۹۹/۹۶۹(۴/۷۱)	۱۰۱/۴۰۰(۲/۷۱)	۱۰۰/۰۰۰(۴/۷۰)	۹۹/۹۹۹(۴/۷۰)	۹۹/۹۹۹(۴/۰۴)	۱۰۰/۰۴۹(۴/۰۴)	–
ED_{10}	۶/۸۷۲	۸۵۲	۱۸۰/۵۲۳	۱۲۵/۵۲۸	۵۴/۹۱۶۶	۲/۳۹۱	۰/۰۰۱
ED_{50}	۹۲/۹۴۵	۹۴۰/۰۴۵	۲۲۰/۸۴۹	۱۹۵/۲۳۶	۱۲۲/۴۵۷۰	۲۵/۸۳۴	۰/۰۰۰۳
ED_{90}	۱۲۵۷/۰۵	۱۰۳۷/۱۸۲	۲۷۰/۱۸۳	۳۰۳/۶۵۵	۲۷۳/۰۶۳۱	۲۷۹/۰۵۹	۰/۰۳
R^2	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۸۸	–
ضرایب و پارامترهای مدل/ رقم	گرمسیری	گلاسکوژن	سایونز	بم گرمسیری	قدس	پیشتاز	سطح معنی داری پارامتر
b	۲/۳۷۰(۰/۵۹)	۱/۷۰۰(۱/۰۴)	۰/۷۹۴(۰/۴۹)	۴/۷۸۱(۲۸/۶۲)	۲/۲۷۰(۰/۵۶)	۱/۷۸۸(۱/۵۵)	–
c	۹/۳۴۱(۳/۹۲)	۱۵/۴۸۷(۳/۹۵)	۰/۹۱۴(۲۴/۲۷)	۱۹/۰۲۹(۲/۶۲)	۱۸/۴۵۹(۲/۷۸)	۳۰/۹۶۷(۲/۸۰)	–
D	۹۷/۶۳۵(۵/۷۲)	۹۹/۹۷۵(۵/۳۳)	۱۰۰/۰۰۴(۵/۳۳)	۹۹/۹۹۹(۵/۳۳)	۹۹/۹۸۷(۴/۰۴)	۹۹/۹۹۴(۴/۰۴)	–
$^{**}ED_{10}$	۱۸۸/۲۵۹	۳۶/۶۴۰	۱۶/۹۴۳	۹۴/۳۸۷	۱۰۲/۳۲۴	۳۰/۴۵۴	۰/۰۰۴
$^{**}ED_{50}$	۴۵۸/۱۰۶	۱۳۳/۴۲۹	۲۶۹/۳۲۲	۱۴۹/۴۴۶	۲۶۹/۲۶۲	۱۰۴/۰۴۵	۰/۰۳
$^{**}ED_{90}$	۱۱۱۴/۷۵۰	۴۸۵/۸۹۴	۴۲۸۱/۱۲۸	۲۳۶/۶۲۴	۷۰۸/۵۵۰	۳۵۵/۴۶۵	
R^2	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۹۸	۰/۹۹	

*- اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند.

**- پارامترهای برآورد شده از ضرایب مدل

منابع

۱- توسلی، ر.، ف. میقانی، ن. باقرانی. ۱۳۸۸. بررسی اثر علف‌کش‌های دو منظوره بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیک گندم در مراحل مختلف فنولوژی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی ج۲: ص۲۵-۳۹.

۲- زند، ا.، م. ع. باغستانی، م. بیطرفان، پ. شیمی. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف های هرز به علف کش. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

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

۴- فلاح مغاری، ی.، م. ع. باغستانی، و ا. زند. ۱۳۸۸. بررسی واکنش به دز برخی ارقام گندم (*Triticum aestivum*) به کاربرد علف‌کش متری بیوزی (پیش و پس رویشی). مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران.، بابلسر. ص۴۸۱- ۴۸۴.

۵- قنبری، د.، ح. فرزادی، و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۶ . بررسی کارایی علف‌کش متری بیوزین در کنترل علف‌های هرز مزارع گندم رقم چمران. مجموعه مقالات دومین همایش ملی علوم علف‌های‌هرز ایران. مشهد. ص ۴۷۶- ۴۸۰.

۶- کوچکی، ع. ر. و م. خواجه حسینی. ۱۳۸۷. زراعت نوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۷- مکوندی، م. ا.، ش. لرزاده، و م. گلابی. ۱۳۸۶. ارزیابی کارایی تلفیق علف‌کش‌ها و ریز مغذی‌ها در کنترل علف‌های هرز و گندم. مجله علمی کشاورزی، ج۳۰: ص ۱۲۵- ۱۳۳.

8- Arsenault, W. J., and J. A. Ivany. 2001. Response of several potato cultivars to metribuzin and diquat. Crop Protection. 20:547-552.

9- Dhammu, H. S., and D. F. Nickolson. 2006. Metribuzin tolerance of EGA agle rock wheat. Fifteen Australian Weeds Conference: 355-358.

10- Gawronski, S. W., L. C. Haderlie, and J. C. Stark. 1986. Metribuzin absorption and translocation in two barley (*Hordeum vulgare*) cultivars. Weed Science. 34: 491-495.

11- Gill, G. S., and D. G. Bowran. 1990. Tolerance of wheat cultivars to metribuzin and implications for the control of *Bromus diandrus* and *B. rigidus* in Western Australia. AJEA. 30: 373- 378.

12- Hulting, A, G,. L, M. Wax,. R. L. Nelson. 2001. Soybean (*Glycine max* L.) cultivar tolerance to sulfentrazone. Crop Protection. 20: 679- 683.

13- Kleeman, S. G. L., and G. S. Gill. 2008. Differential tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes to metribuzin. AJA Research 58: 452–456.

14- Development Core Team. 2004. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

15-Ritter, R. L., and H. Menbere. 2002. Pre-emergence control of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum* L.). Weed Technology. 16: 55- 59.

16- Runyan, T. J., W. K. Mcneil., and T. F. Peeper. 1982. Differential tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to Metribuzin. Weed Science. 30: 94- 97.

17- Sensmen, S. A. 2007. Herbicide Handbook. (9^{th} ed). Weed Science Society of America. U.S.A.

18- Shad, J., M. Rasul Jan, and B. Ara. 2008. Extractive spectophotometric method for determination of metribuzin herbicide and application of factorial design in optimization of various factors. J. Hazard Mater. 164: 918- 922.

19- Shaw, D. R., and M. T. Wesley. 1991. Wheat (*Triticum aestivum*) cultivar tolerance and Italian reygrass (*Loliom multiflorum*) control with diclofop, BAY SMY 1500 and metribuzin. Weed Science. 5: 4: 776- 781.

20- Si, P., and B. M. Sweetingham. 2009. Improved metribuzin tolerance in narrow-leafed lupin (*Lupinus angustifolius* L.) by induced mutation and field selection. Field Crop Research. 113: 282- 286.