نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۲۸۷-۲۷۸

Journal of Plant Protection
Vol. 26, No. 2, Fall 2012, P. 278-287

# بررسی چگونگی پاسخ جودره (*Hordeum spontaneum*) و گندم (*Triticum aestivum*) به علف‌کش‌های مختلف در شرایط گلخانه‌ای

سید احمد حسینی[۱] - محمد حسن راشد محصل[۲]- مهدی نصیری محلاتی[۳] - کمال حاج محمدنیا قالی‌باف[۴*]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۵

## چکیده

به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف هرز باریک برگ جودره (*Hordeum spontaneum*) و مطالعه پاسخ جودره و گندم (*Triticum aestivum*) رقم چمران به علف‌کش‌های مختلف، آزمایش دُز پاسخ گلدانی در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۷ اجرا شد. علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکسادن، سولفوسولفورون، و متسولفورون متیل+ سولفوسولفورون، به صورت پس رویشی در مرحله دو تا سه برگی جودره و گندم، و علف‌کش ایزوپروترون+ دیفلوفنیکان به صورت پیش رویشی به کار برده شدند. سه هفته بعد از سمپاشی وزن خشک بوته ها در هر تیمار اندازه‌گیری شد و سپس شاخص های $GR_{50}$ و $GR_{25}$ (به ترتیب دُز لازم علف‌کش برای ۵۰ و ۲۵ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد) محاسبه شد. نتایج نشان داد که به دلیل تحمل بالای جودره، هیچ یک از علف‌کش‌ها قادر نبودند بدون خسارت به گندم به طور کامل موجب نابودی جودره شوند. علف‌کش متسولفورون متیل+ سولفوسولفورون بهترین گزینه برای کنترل جودره در گندم بود، به طوری که زیست توده جودره در دُز توصیه شده آن حدود ۳۲ درصد و در بالاترین دُز حداکثر ۶۱/۳ کاهش یافت، در حالی که حداکثر کاهش رشد گندم در بالاترین دُز ۲۱/۵ درصد بود. علف‌کش‌های کلودینافوپ و پینوکسادن حتی در مقادیر بالاتر از دُز توصیه شده تأثیری بر جودره نداشته و از آن‌ها نمی‌توان برای کنترل جودره استفاده کرد. سولفوسولفورون در دُز توصیه شده تأثیر زیادی روی جودره نداشت، اما در مقادیر بالاتر موجب کاهش معنی‌دار زیست توده جودره و گندم شد.

**واژه‌های کلیدی:** تحمل علف‌کش، دُز- پاسخ، کنترل شیمیایی، علف هرز باریک برگ

## مقدمه

در میان محصولات زراعی، گندم (*Triticum aestivum*) از نظر سطح زیر کشت رتبه اول را به خود اختصاص داده است. در میان عوامل کاهش دهنده تولید گندم کشور، علف‌های‌هرز اهمیت خاصی داشته و می‌توانند از طریق رقابت بر سر آب و مواد غذایی و نیز از طریق اختلال در امر برداشت محصول، عملکرد را کاهش دهند. با وجود برخی مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف علف‌کش‌ها، این ترکیبات به عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات در کشورهای پیشرفته مرهون مصرف علف‌کش‌ها است (۴). در ایران نیز میزان مصرف علف‌کش‌ها بالا است، به طوری که در سال ۱۳۸۵ حدود ۱۱/۱ مگاتن علف‌کش استفاده شده و از این مقدار بیش از ۵/۵ مگاتن آن در مزارع گندم مصرف شده است (۴). در مزارع گندم به دلیل کارایی پایین روش‌های مکانیکی و نیز عدم امکان وجین، مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز اهمیت زیادی دارد، به طوری که در ایران مجموعا ۲۲ علف‌کش برای گندم و جو ثبت شده است.

جودره (*Hordeum spontaneum* Koch.) از علف‌های‌هرز مهم مزارع گندم آبی است که در بسیاری از مناطق ایران گسترش یافته است. این گونه ارتباط ژنتیکی بسیار نزدیکی با جو زراعی (*Hordeum vulgare*) دارد و به عقیده بسیاری از محققان، جو زراعی از نتاج این گونه است (۱۳). جودره گیاهی است یک ساله،

۱- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولیعصر رفسنجان
۲، ۳ و ۴- استادان و مربی آموزشی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: kamalhm2000@yahoo.com)

زمستانه، با ارتفاع ۱ تا ۱/۵ متر و دارای گوشوارک های بلند که ساقه را احاطه می‌کنند. بذور جودره دارای ریشک‌های بسیار بلندی هستند که آن را در مراحل رسیدگی از چاودار، جو و گندم متمایز می‌سازد. مقاومت به خشکی و شوری، خواب بذر، و دگرآسیبی به ویژه در برگ ها (۳)، از جمله ویژگی های بارز این گیاه است. این علف‌هرز در اغلب استان های کشور گزارش شده است، اما در قطب‌های مهم تولید گندم نظیر خوزستان، فارس، کرمانشاه، و خراسان به صورت یک باریک برگ غالب در آمده است (۲). بر اساس بازدیدهای انجام گرفته در سال های ۸۷ و ۸۸ از مزارع گندم در شهرهای مختلف، علف هرز جودره در بسیاری از مناطق گندم کاری استان های فارس، خوزستان و خراسان شمالی (به ویژه شیروان) تراکم بالایی داشت و به طور موردی در برخی از مزارع شهرستان های فسا (زاهد شهر) و شیروان، خسارت آن در گندم بیش تر از ۷۰ درصد بود. در مزارع گندم شهرستان مشهد نیز علف هرز جودره در کنار سایر باریک برگ ها (یولاف، چاودار، چچم) مشاهده شد، اما عمدتاً در حاشیه مزارع بود و هنوز به مانند مزارع استان فارس و خوزستان، به یک گونه مسئله ساز در داخل مزارع تبدیل نشده و لازم است در خصوص پیشگیری از آلوده شدن این مزارع اقدامات لازم صورت گیرد (نگارنده).

در سایر کشورها تحقیقات زیادی در مورد تنوع ژنتیکی توده‌های مختلف جودره (۱۰، ۱۹ و ۲۱) و نیز استفاده از ژن های مطلوب جودره برای اصلاح جوزراعی و گندم مانند ژن های مقاومت به بیماری (۱۵) انجام گرفته است، اما در مورد مشکل جودره به عنوان علف هرز مطالعات زیادی صورت نگرفته است. همانطور که اشاره شد در سایر کشورها جودره به عنوان علف هرز مطرح نبوده و تنها در برخی کشورها در مورد جو زراعی خودرو و مشکل آن در مزارع گندم و کلزا آزمایشاتی انجام شده است. برای مثال، در کانادا، اکثر کشاورزان به دلیل نبود علف‌کش انتخابی برای کنترل جو زراعی خودرو در گندم تمایلی به کشت گندم بعد از جو ندارند. شین و همکاران (۱۸) گزارش کردند که علف‌کش سولفوسولفورون جو خودرو را در گندم تا حد قابل قبولی کنترل می‌کند، اما تحمل ارقام مختلف گندم به این علف‌کش متفاوت بود. در ایران در سال های اخیر با مطرح شدن جودره به عنوان یکی از علف‌های‌هرز مشکل ساز گندم در استان های فارس و کرمانشاه، مطالعاتی در زمینه مبارزه شیمیایی با آن صورت گرفته است. به طور کلی بررسی‌های مختلف نشان داده است که تاکنون هیچ یک از علف‌کش‌های گندم نتوانسته اند جوهای وحشی به ویژه جودره را به طور کامل کنترل نماید (۲). باغستانی و همکاران (۱) گزارش کردند که علف‌کش‌های فنوکساپروپ‌پی‌اتیل و کلودینافوپ قادر به کنترل جودره و جوموشی نبودند. در بررسی دیگر گزارش شد که کاربرد سولفوسولفورون به میزان ۵۴ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم و ۶۸ گرم در هکتار به صورت پیش رویشی، بهترین تیمار جهت کاهش خسارت جودره در مناطق خوزستان، ورامین و کرمانشاه بودند (۲). بررسی های انجام شده نشان می‌دهد که از میان علف‌کش‌های انتخابی گندم برای کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ، هیچ کدام قادر به کنترل کامل جودره در گندم نبوده و جودره همانند گندم به این علف‌کش‌ها متحمل است. البته برخی از این علف‌کش‌ها برای استفاده در مزارع جو نیز به ثبت رسیده اند. بنابراین به دلیل شباهت بسیار نزدیک جودره با جو زراعی انتظار می‌رود این علف‌کش‌ها تأثیری بر جودره نیز نداشته باشند. بدیهی است که صرف هزینه‌های کم در جهت تعیین کارایی علف‌کش‌ها بر روی علف‌های‌هرز متحمل و مقاوم در مقایسه با هزینه های زیاد ناشی از کاربرد علف‌کش‌های غیر مؤثر مقرون به صرفه است. هدف از این آزمایش بررسی کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل جودره و مطالعه پاسخ جودره و گندم به مقادیر افزایشی این علف‌کش‌ها است.

## مواد و روش‌ها

### جمع آوری و آماده سازی بذور

بذور علف هرز جودره در سال ۱۳۸۷ از منطقه زاهد شهر واقع در شهرستان فسا در استان فارس جمع آوری شد. بعد از پوست کنی با دست، بذور جودره به مدت ۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد قرار داده و سپس دو بار با آب مقطر شستشو شدند. به منظور شکستن خواب بذور جودره، ابتدا بذور به مدت ۵ روز در دمای ۴ درجه سانتی گراد و بدون وجود آب در یخچال نگهداری شده و بعد از برطرف شدن نیاز سرمایی به مدت ۱ روز در دمای ۲۰ درجه نگهداری شدند تا جوانه آن‌ها ظاهر شود. در مورد گندم نیز از رقم چمران استفاده شد و با توجه به ضدعفونی بودن بذور و درصد جوانه زنی بالای آن‌ها نیاز به آماده سازی نداشتند.

### آزمایشات دُز پاسخ در گلدان

تمامی آزمایشات دُز پاسخ در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. برای این منظور گلدان‌هایی به قطر ۱۵ سانتی متر و عمق ۲۰ سانتی متر انتخاب و با خاک مناسب (۱ قسمت ماسه، ۲ قسمت خاک مزرعه، و ۱ قسمت خاک برگ) پر شدند. سپس تعداد ۸ بذر جوانه دار جودره و ۱۰ بذر گندم رقم چمران به طور جداگانه در هر گلدان در عمق مناسب کشت شده و بعد از سبز شدن در مرحله یک برگی به ۴ بوته در هر گلدان تنک شدند. البته در مورد علف‌کش ایزوپروترون+ دیفلوفنیکان (پنتر) تراکم گیاه در هر گلدان بیشتر بود (۱۵ گیاه در هر گلدان). گلدان‌ها در گلخانه در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی (دمای ۲۵ درجه سانتی گراد) و ۸ ساعت تاریکی (۱۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. آبیاری بر حسب نیاز گیاه و تقریباً هر دو روز یکبار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌کش‌های مختلف و نیز دُز مصرفی هر یک از آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده اند.

جدول۱- فهرست علف‌کش‌های مورد استفاده در تیمارهای مختلف و مقادیر مصرفی آن‌ها

| نام عمومی (تجاری) | مقدار توصیه شده (ماده تجاری در هکتار) | مکانیزم عمل | روش کاربرد در آزمایش | دُزهای آزمایشی (ماده تجاری در هکتار) |
|---|---|---|---|---|
| کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) | ۰/۶ تا ۰/۸ لیتر | بازدارنده ACCase | پس رویشی | ۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۲۵، ۳ و ۵ لیتر |
| پینوکسادن (اکسیال) | ۴۵/. لیتر | بازدارنده ACCase | پس رویشی | ۰، ۰/۱۵، ۰/۳، ۰/۴۵، ۱، ۲ و ۵ لیتر |
| سولفوسولفورون (آپیروس) | ۲۶/۶ گرم | بازدارنده ALS | پس رویشی | ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرم |
| متسولفورون‌متیل+سولفوسولفورون (توتال) | ۴۰ تا ۵۰ گرم | بازدارنده ALS | پس رویشی | ۰، ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم |
| ایزوپروترون+دیفلوفنیکان (پنتر) | ۲ تا ۲/۵ لیتر | بازدارنده PSII + سنتز کاروتنوئید | پیش رویشی | ۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۶۰ (ppm ماده مؤثره در هر گلدان) * |

* بعد از کاشت گیاه و قبل از سبز شدن، مقدار ۲۰ میلی لیتر از هر دُز تعیین شده پنتر به هر گلدان اضافه شد.

علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، پینوکسادن (اکسیال)، سولفوسولفورون (آپیروس)، متسولفورون‌متیل+ سولفوسولفورون (توتال) و ایزوپروترون+ دیفلوفنیکان (پنتر) (انتخابی مزارع گندم) به منظور مطالعه پاسخ جودره و گندم به مقادیر افزایشی آن‌ها انتخاب شدند.

برای کاربرد علف‌کش‌ها از سمپاش شارژی مدل MATABI با نازل بادبزنی استفده شد. سمپاش بر اساس ۲۵۰ لیتر در هکتار کالیبره شد. با توجه به جوانه داربودن بذور جودره در هنگام کاشت، کمی زودتر از گندم سبز شدند و لذا در زمان سمپاشی نیز بوته های جودره اغلب در مرحله سه برگی کامل و بوته های گندم اغلب در مرحله دو برگی کامل و اوایل سه برگی بودند. بعد از سوختگی شدید بوته های جودره و گندم در اثر کاربرد علف‌کش پنتر (بر اساس دُز توصیه شده در مزرعه)، مقادیر کمتر این علف‌کش به صورت ppm ماده مؤثره تعیین شد و از هر دُز ۲۰ میلی لیتر به هر گلدان بعد از کاشت بذور گیاه اضافه شد. لازم به ذکر است که در شرایط گلخانه ای با توجه به محصور بودن ریشه در گلدان و نیز آبیاری مکرر، ریشه ها بیشتر در معرض علف‌کش هستند و این مسأله موجب گیاه سوزی حتی در مقادیر کم علف‌کش می‌شود. برای رفع این مشکل یا باید از گلدان های بزرگتر و حجیم تر استفاده کرد و یا باید مقادیر علف‌کش‌ها را کمتر از تیمارهای پس رویشی انتخاب کرد. بعد از کاربرد هر یک از علف‌کش‌ها، ارزیابی های چشمی و ظاهری هر روز انجام می‌شد و پس از گذشت دو هفته برای علف‌کش پنتر (به دلیل کاربرد در خاک و تأثیر سریع تر علف‌کش) و سه هفته برای سایر علف‌کش‌ها بوته های هر گلدان از سطح خاک برداشت و پس از خشک کردن در آون ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت، توزین شدند. سپس با توجه به نتایج هر یک از آزمایش های دُز- پاسخ کارایی علف‌کش‌ها در کنترل جودره، $GR_{50}$ و $GR_{25}$ (به ترتیب دُز لازم علف‌کش برای ۵۰ و ۲۵ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد سمپاشی نشده) هر یک از علف‌کش‌ها در مورد جودره و گندم و نیز شاخص انتخابی بودن (SI)[1] هر یک از علف‌کش‌ها برای گندم تعیین شد. از آنجا که در مورد برخی علف‌کش‌ها به ویژه در گندم حداکثر کاهش رشد در مقایسه با شاهد حتی در بالاترین دُز علف‌کش به ۵۰ درصد نرسید، لذا مقادیر $GR_{25}$ برای آن ها محاسبه شد. این مسأله بیشتر در زمان کاربرد علف‌کش‌های انتخابی بر روی گیاه زراعی و یا علف‌های‌هرز متحمل یا بسیار مقاوم دیده می‌شود. برای مثال، بال و همکاران (۸) گزارش کردند که به دلیل مقاومت بالای علف پشمکی (*Bromus tectorum*) به علف‌کش‌های فوزیلید و ستوکسیدیم، حداکثر کاهش رشد در بالاترین دُز این علف‌کش‌ها به ترتیب ۱۲ و ۷ درصد بود. کریستوفر و همکاران (۱۱) نیز در آزمایش خود بر روی بوته های مقاوم چچم (*Lolium rigidum*) گزارش کردند که حتی در بالاترین دُز به کار رفته، کاهش رشد بوته ها در مقایسه با شاهد به ۵۰ درصد نرسید و به همین دلیل مقادیر $GR_{25}$ بررسی کردند.

برای تجزیه آماری منحنی های واکنش به دُز علف‌کش‌های تاپیک و اکسیال، از آنالیز رگرسیون و معادله سیگموئیدی (معادله۱) و برای سایر علف‌کش‌ها از معادله لجستیک (معادله ۲) ارائه شده توسط ریتز و همکاران (۱۶) استفاده شد:

$$y = a_0 + \frac{a}{1+\exp(-(x-b)/c)} \quad (۱)$$

$$f(x,(b,c,d,e)) = c + \frac{d-c}{1+\exp\{b(\log(x)-\log(e))\}} \quad (۲)$$

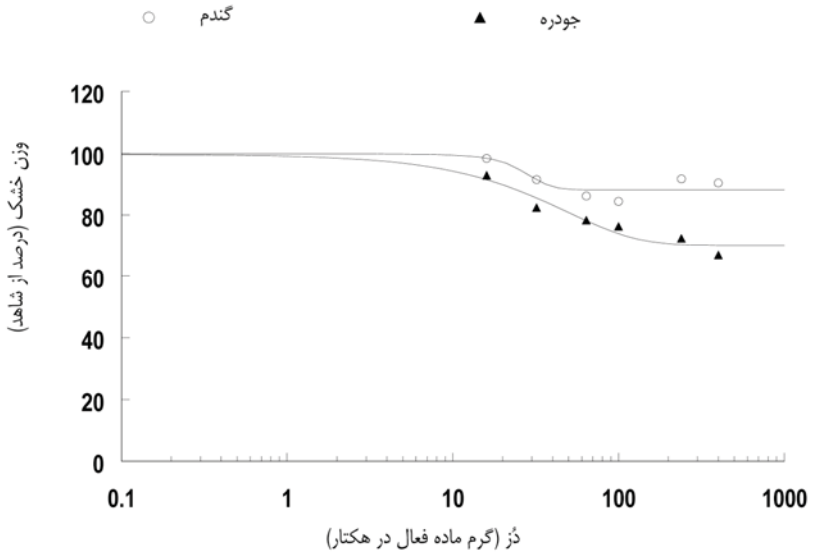
1- Selectivity index

پارامترهای ارائه شده معادله۲ عبارتنداز؛ b: شیب منحنی در نقطه e، c: حد پایین منحنی پاسخ، d: حد بالای منحنی پاسخ و e: دُز بیان کننده $ED_{50}$. سپس مدل فوق با استفاده نرم‌افزار R و بسته نرم‌افزاری drc که به همین منظور طراحی شده است (۱۶) به داده‌های حاصل برازش داده شده و نمودارهای مربوط به جودره و گندم مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از نرم افزارهای MSTATC و SlideWrite نیز برای آنالیز داده ها و رسم نمودارها استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که علف‌کش‌های آزمایش شده تأثیر متفاوتی بر روی گندم و جودره داشتند. به طوری که تأثیر مقادیر افزایشی علف‌کش تاپیک بر روی وزن خشک گندم و جودره معنی‌دار نبود. گندم به خوبی توانست مقادیر بالای تاپیک را تحمل کرده و حداکثر کاهش وزن خشک آن در بالاترین دُز تاپیک، ۱۰ درصد بود (جدول ۲). در مقابل جودره نیز توانست تحمل خوبی در مقابل تاپیک نشان دهد و حتی در بالاترین دُز (۵ لیتر ماده تجاری در هکتار) تنها حدود ۳۰ درصد کاهش رشد نشان داد (جدول۲). شکل ۱ رابطه میان مقادیر تاپیک و وزن خشک بوته های گندم و جودره را نشان می‌دهد (جدول۳). در هر دو گونه حتی در بالاترین دُز، کاهش وزن خشک در مقایسه با شاهد معنی‌دار نبود و کاهش رشد به ۵۰ درصد نرسید. بنابراین، امکان محاسبه شاخص متداول در مطالعات دُز- پاسخ ($GR_{50}$ یا $ED_{50}$) برای این علف‌کش وجود نداشت و به جای آن شاخص $GR_{25}$ (دُز علف‌کش برای ۲۵ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد) برای جودره محاسبه شد. این مسأله در مورد پاسخ گیاه زراعی و برخی علف‌های‌هرز بسیار مقاوم به علف‌کش رخ می‌دهد که توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (۸ و ۱۱). به بیان دیگر، مقادیر $GR_{50}$ برای گندم و جو در مورد این علف‌کش بالاتر از مقادیر به کار رفته در این آزمایش خواهند بود (جدول۴).

نتایج دیگران نیز حاکی از عدم تأثیر این علف‌کش (تاپیک) بر روی جودره است. زند و همکاران (۲۰) گزارش کردند که علف‌کش تاپیک تأثیری بر روی جودره و گندم نداشت، اما توانست به طور مؤثری علف‌های‌هرز یولاف وحشی، فالاریس و چچم را کنترل کند. باغستانی (۱) نیز گزارش کرد که علف‌کش‌های پوماسوپر و تاپیک قادر به کنترل جودره و جوموشی نبودند. بر اساس بازدیدهای به عمل آمده از مزارع گندم مناطق مختلف کشور و گفتگو با کشاورزان و متخصصان در سال های زراعی ۸۷ و ۸۸ نیز مشخص شد که مقادیر توصیه شده و بالاتر تاپیک تأثیری بر روی جودره نداشت و علی رغم مصرف علف‌کش، آلودگی مزارع آن ها به جودره زیاد بود (نگارنده). در آزمایش دیگری که بر روی چندین توده جودره همراه با یولاف وحشی انجام شد نیز مشخص شد که در مقایسه با یولاف (توده حساس) که در دُز توصیه شده (۱ لیتر) به طور کامل از بین رفت، تمام توده های جودره به دُزهای بالاتر از میزان توصیه شده تاپیک (تا ۸ لیتر در هکتار) تحمل داشتند، اما سطح تحمل آن ها با یکدیگر متفاوت بود (داده ها گزارش نشده اند). با توجه به موارد ذکر شده به نظر می‌رسد جودره همانند گندم به طور طبیعی به علف‌کش تاپیک متحمل است و قادر است این علف‌کش را در اندام های خود متابوله کند (نگارنده).




**شکل۱- چگونگی پاسخ جودره و گندم به دُزهای مختلف علف کش تاپیک**

**جدول ۲- حداکثر کاهش زیست‌توده گندم و جودره در بالاترین دُز علف‌کش‌های مختلف (سه هفته بعد از سمپاشی)**

| علف‌کش | حداکثر کاهش زیست توده در بالاترین دُز علف‌کش (درصد از شاهد) | |
|---|---|---|
| | گندم | جودره |
| تاپیک | ۹/۵۶ | ۳۳/۰۱ |
| اکسیال | ۲۷/۴ | ۱۹/۷ |
| آپیروس | ۳۰/۷ | ۵۱/۰۷ |
| توتال | ۲۱/۵ | ۶۱/۳ |
| پنتر | ۶۷/۳ | ۷۱/۱ |

**جدول۳- برآورد پارامترهای حاصل از معادله سیگموئیدی (معادله ۱) برای علف‌کش‌های تاپیک و اکسیال**

| علف‌کش | مقادیر پارامترها | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | گندم | | | | | جودره | | | | |
| | $a_0$ | a | b | c | $R^2$ | $a_0$ | a | b | c | $R^2$ |
| تاپیک | ۸۸/۲ | ۱۱/۸ | ۲۶/۶ | -۵/۶ | ۰/۸۲ | ۷۰/۱ | ۱۵۳۲/۲ | -۱۹۰/۵ | -۴۸/۵ | ۰/۹۶ |
| اکسیال | ۷۵/۲ | ۳۰/۷ | ۱۹/۷ | -۱۳/۹ | ۰/۹۷ | ۸۱/۹ | ۳۶۰۶۷/۸ | -۳۳/۷ | -۴/۴ | ۰/۹۱ |

با توجه به آنکه اکسیال برای مزارع جو نیز توصیه شده است انتظار می‌رفت که بر جودره نیز تأثیری نداشته باشد، بنابراین برای آگاهی از این مسأله و تعیین حد تحمل جودره به آن در آزمایش ما منظور شد. نتایج نشان داد که تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش اکسیال بر روی وزن خشک اندام هوایی جودره و گندم معنی‌دار نبود. علف‌کش اکسیال نتوانست حتی در بالاترین دُز (حدود ۱۱ برابر دُز توصیه شده) تأثیر زیادی بر جودره داشته باشد و حداکثر کاهش زیست توده آن در مقایسه با شاهد ۱۹/۷ درصد بود (جدول۲). جودره تحمل بالایی به اکسیال داشت و تنها در دُزهای بالا کاهش ارتفاع و پنجه زنی بیشتر مشاهده شد. گندم نیز تحمل خوبی در مقابل این علف‌کش داشت، اما تحمل آن به مقادیر بالای علف‌کش کمتر از جودره بود و حداکثر کاهش زیست توده آن ۲۷/۴ درصد بود. شکل ۲ رابطه میان مقادیر اکسیال و وزن خشک بوته های گندم و جودره را نشان می‌دهد که با معادله سیگموئیدی برازش داده شده است (جدول۳). همانند نتایج علف‌کش تاپیک، در مورد علف‌کش اکسیال نیز امکان محاسبه $GR_{50}$ و حتی $GR_{25}$ وجود نداشت که حاکی از تحمل بالای این گونه ها به این علف‌کش است.

زند و همکاران (۲۰) گزارش کردند که اکسیال به طور مؤثری علف‌های‌هرز یولاف وحشی، فالاریس، و چچم را کنترل کرد اما تأثیری روی جودره نداشت. با توجه به نتایج به دست آمده اگرچه اکسیال می‌تواند تأثیر مطلوبی بر روی برخی گونه ها نظیر یولاف وحشی و فالاریس داشته باشد، اما از آن نمی‌توان برای کنترل جودره در گندم استفاده کرد.

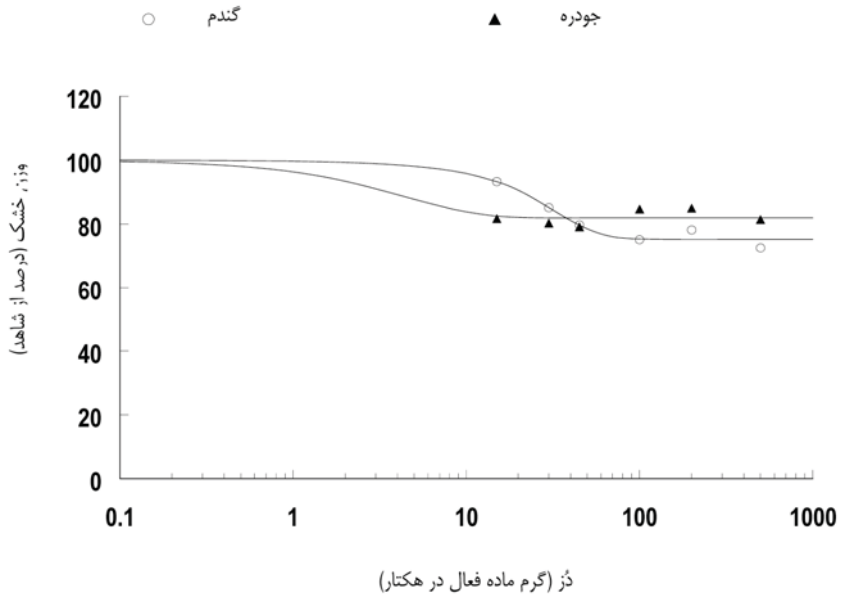
از آنجا که در برخی منابع آپیروس به عنوان یکی از گزینه های مؤثر جهت کنترل انواع جو وحشی و نیز جو زراعی خودرو در گندم معرفی شده است، در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش آپیروس بر وزن خشک زیست توده اندام هوایی گندم و جودره معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) و با افزایش دُز این علف‌کش وزن خشک جودره و گندم به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت.

جودره همانند گندم به دُز توصیه شده و مقادیر کمتر از آن تحمل نشان داد و در دُز توصیه شده تنها ۲۰ درصد کاهش رشد داشت، اما با افزایش دُز آپیروس وزن خشک جودره در مقایسه با گندم کاهش بیشتری داشت (شکل۳). حداکثر کاهش وزن خشک جودره در مقایسه با شاهد در بالاترین دُز ۵۱ درصد و برای گندم حدود ۳۰ درصد بود (جدول۲).

باغستانی و همکاران (۷) نیز در بررسی تأثیر آپیروس بر روی جودره در مناطق مختلف گزارش کردند که کاهش تراکم جودره حتی در مقادیر بالاتر از دُز توصیه شده آپیروس، بیشتر از ۵۲ درصد نبود و در برخی مناطق (مانند کرمانشاه) دُز توصیه شده تنها موجب ۵ درصد کنترل جودره شد. دُز مورد نیاز برای ۲۵ و ۵۰ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد در گندم بالاتر از جودره بود که نشان دهنده ی تحمل بالاتر گندم است (جدول ۴). اگرچه کاربرد مقادیر بالای آپیروس توانست از طریق توقف رشد، کاهش ارتفاع و سطح برگ جودره موجب فرونشانی آن شود، اما حتی در بالاترین دُز نیز بوته های جودره به طور کامل از بین نرفتند (داده ها گزارش نشده اند). جدول ۶ شاخص انتخابی بودن علف‌کش آپیروس را بر مبنای اعداد به دست آمده برای $ED_{90}$ جودره و $ED_{10}$ گندم نشان می‌دهد. این شاخص نشان می‌دهد که کنترل مطلوب جودره بدون خسارت به گندم امکان پذیر نیست. نتایج دیگران نیز حاکی از آنست که برای کنترل مطلوب

جودره و جوخودرو با آپیروس به مقادیر بالاتر علف‌کش نیاز است، اما در برخی شرایط باید گیاه‌سوزی گندم و مشکل بقایای علف‌کش در خاک مورد توجه قرار گیرد. برای مثال، شین و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که علف‌کش سولفوسولفورون، جو خودرو را در گندم تا حد قابل قبولی کنترل کرد، اما تحمل ارقام مختلف گندم به این علف‌کش متفاوت بود. باغستانی و همکاران (۷) نیز گزارش کردند که تحمل گونه های مختلف جو وحشی نیز به آپیروس متفاوت است و مقدار توصیه شده آن به طور قابل قبولی جوموشی (*Hordeum murinum*) را کنترل کرد، اما نتوانست جمعیت جودره را کاهش دهد.

در کرمانشاه بین تیمار عدم مصرف سولفوسولفورون با تیمار ۲۷ و ۴۱ گرم در هکتار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما افزایش دُز از ۴۱ به ۵۴ گرم در هکتار سبب کاهش معنی‌دار تراکم جودره شده و حداکثر کاهش تراکم در تیمار ۹۵ گرم در هکتار دیده شد (۵). در این آزمایش، گندم به مقادیر بالاتر از دُز توصیه شده آپیروس تحمل خوبی ($GR_{50}$>۱۲۰) نشان داد (جداول ۲ و ۴). اگرچه در برخی آزمایشات نیز تحمل بالای گندم به این علف‌کش گزارش شده است (جیر و همکاران، ۱۹۹۶؛ ۱۴، ۷)، اما در مواردی نیز اشاره شده است که ممکن است خساراتی به گندم وارد شود.

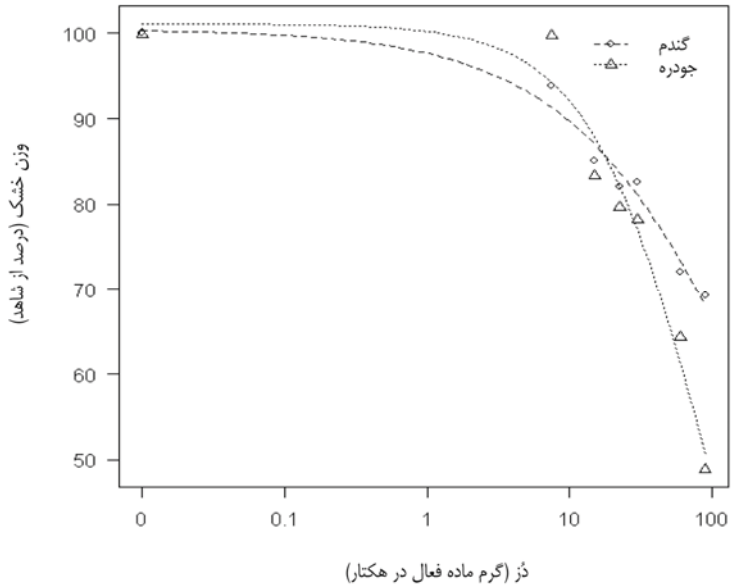



**شکل۲- چگونگی پاسخ جودره و گندم به دُزهای مختلف علف‌کش اکسیال**

**جدول٤- مقادیر $GR_{50}$ و $GR_{25}$ جودره و گندم در پاسخ به علف‌کش‌های مختلف***

| علف‌کش | $GR_{50}$ (گرم ماده فعال در هکتار) | | $GR_{25}$ (گرم ماده فعال در هکتار) | |
|---|---|---|---|---|
| | جودره | گندم | جودره | گندم |
| تاپیک | >۴۰۰ | >۴۰۰ | ۸۸/۳ | >۴۰۰ |
| اکسیال | >۵۰۰ | >۵۰۰ | >۵۰۰ | >۲۰۰ |
| آپیروس | ۹۰/۴۵ | >۱۲۰ | ۳۱/۸ | ۵۱/۱۸ |
| توتال | ۸۳/۰۳ | >۱۸۰ | ۲۰/۶۴ | >۱۸۰ |
| پنتر | ۵۵/۵ | ۷۷/۳۲ | ۲۱/۰۷ | ۳۷/۹ |

* $GR_{50}$ و $GR_{25}$: به ترتیب دُز مورد نیاز علف‌کش برای ۵۰ و ۲۵ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد.




**شکل۳- چگونگی پاسخ جودره و گندم به دُزهای مختلف علف‌کش آپیروس**

برای مثال، در مطالعات گلخانه ای، جیر و همکاران (۱۲) دریافتند که زمانی که رطوبت خاک بالا بود، به دلیل افزایش جذب علف‌کش آپیروس توسط گیاه از خاک تا حدود ۲۰ درصد به گندم خسارت وارد شد. کلی و پیپر (۱۴) نیز گزارش کردند که در یک منطقه کاربرد آپیروس تا ۱۴۰ گرم در هکتار خسارتی به گندم وارد نکرد، اما در منطقه ای دیگر در همان سال عملکرد گندم در مقادیر ۳۵، ۷۰ و ۱۴۰ گرم علف کش در هکتار، به ترتیب ۶، ۱۱ و ۲۴ درصد کاهش یافت که این به دلیل درجه حرارت پایین تر و رطوبت بالاتر در منطقه دوم بود. متابولیسم برخی علف‌کش‌های سولفونیل اوره وابسته به درجه حرارت است و به ازای هر ۱۰ درجه سانتی گراد کاهش دما، در حدود ۲ تا ۵ برابر کاهش می‌یابد. بنابراین، افزایش دُز آپیروس به ویژه در مناطق سردتر و خاک های سبک علاوه بر ایجاد خسارت احتمالی بر گیاه زراعی، ممکن است موجب خسارت به محصولات بعدی در تناوب شود (۱۴). از آنجا که در این آزمایش نقش توان رقابتی گندم و تراکم بالاتر آن در شرایط مزرعه ای در نظر گرفته نشد، به نظر می‌رسد در شرایط مزرعه می‌توان با تلفیق دُز مناسب این علف‌کش و نیز عملیات زراعی (افزایش توان رقابت گندم)، جودره را تا حد قابل قبولی کنترل کرد. باید توجه داشت که اگرچه کنترل جودره با افزایش دُز آپیروس در گندم امکان پذیر است و این روش ممکن است صرفه اقتصادی هم داشته باشد، اما حساسیت محصولات زراعی در تناوب با گندم (با توجه به ماندگاری بالای علف‌کش‌های سولفونیل اوره در خاک به ویژه در مناطق سردسیر)، آلودگی خاک ها و آب های زیرزمینی و دیگر اثرات زیست محیطی آن، از مهم‌ترین چالش ها در این شرایط هستند.

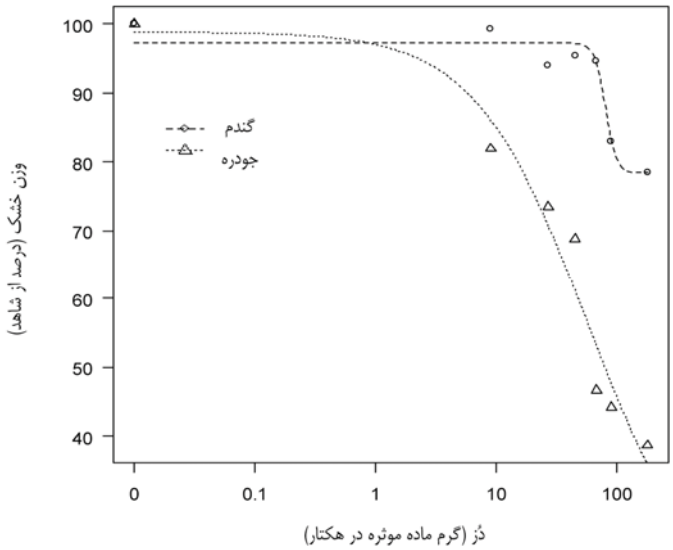
**جدول۵- برآورد پارامترهای حاصل از معادله لجستیکی (معادله شماره۲) برای علف‌کش‌های مختلف**

| علف‌کش | حد پایین (c) | حد بالا(d) | شیب منحنی(b) | $ED_{50}$ (e) |
|---|---|---|---|---|
| **آپیروس** | | | | |
| گندم | ۵۸/۲ | ۱۰۰/۱۷ | ۱/۰۲ | ۳۲/۵ |
| جودره | - | ۱۰۱/۱ | ۱/۰۵ | ۹۰/۴۵ |
| **توتال** | | | | |
| گندم | ۷۸/۴ | ۹۸/۸ | ۱۰/۱ | ۸۰/۶ |
| جودره | ۰ | ۹۹/۶ | ۰/۷۹ | ۸۳/۰۳ |
| **پنتر** | | | | |
| گندم | ۰ | ۱۰۳/۵ | ۱/۵ | ۷۷/۳۲ |
| جودره | ۰ | ۱۰۳/۰۶ | ۱/۱۳ | ۵۵/۵ |

توتال که مخلوط دو علف‌کش سولفوسولفورون و متسولفورون‌متیل است (بازدارنده ALS)، برای کنترل طیف وسیعی از علف‌های‌هرز پهن برگ و باریک برگ در مزارع گندم مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد که تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش توتال بر زیست توده اندام هوایی گندم معنی‌دار نبود، اما با افزایش دُز این علف‌کش وزن خشک جودره به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت ($p<0/05$). زیست توده جودره در دُز توصیه شده توتال حدود ۳۲ درصد و در بالاترین دُز حداکثر ۶۱/۳ درصد کاهش یافت، در حالی که حداکثر کاهش رشد گندم در بالاترین دُز علف‌کش ۲۱/۵ درصد بود (جدول۲). اگرچه علف‌کش توتال در مقایسه با علف‌کش‌های تاپیک، اکسیال و آپیروس توانست زیست توده جودره را در مقایسه با شاهد بیشتر کاهش دهد، اما در بالاترین دُز نیز موجب نابودی کامل جودره نشد. علائم تأثیر توتال روی جودره شامل توقف رشد، رنگ پریدگی، کاهش ارتفاع و وزن خشک بود که حتی در دُز توصیه شده نیز این علائم مشخص بودند. شکل ۴ پاسخ جودره و گندم را به مقادیر مختلف توتال نشان می‌دهد. تحمل گندم در تمام دُزها بالاتر از جودره بود و تنها در مقادیر بسیار زیاد علف‌کش (۹۰ و ۱۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) حساسیت نشان داد.

جدول ۶ شاخص انتخابی بودن توتال را برای کنترل جودره در گندم نشان می‌دهد. اگرچه شاخص نشان می‌دهد که با این علف‌کش نیز نمی‌توان بدون خسارت زیاد به گندم، جودره را تا حد ۹۰ درصد کنترل کرد اما در مقایسه با سایر علف‌کش‌ها شاخص انتخابی بودن توتال بالاتر است. اگرچه جودره همانند علف‌کش‌های تاپیک و آپیروس به علف‌کش توتال نیز تا حدودی متحمل بود اما به نظر می‌رسد دلیل تحمل پایین تر آن به این علف‌کش در مقایسه با گندم، وجود ماده فعال متسولفورون متیل در ترکیب این علف‌کش باشد که احتمالا توانایی و یا سرعت متابولیسم آن در جودره کمتر از گندم است. اندرسون و همکاران (۶) گزارش کردند که متسولفورون متیل در گندم و جو از طریق هیدروکسیلاسیون ترکیب اولیه و سپس کنجوگاسیون با گلوکز به ۸ متابولیت مختلف تبدیل می‌شود. از آنجا که تأثیر رقابت گندم و اثر فرونشانی آن نیز در این آزمایش در نظر گرفته نشده است، به نظر می‌رسد در شرایط مزرعه ای با انتخاب دُز و مرحله مناسب کاربرد علف‌کش توتال (مرحله ۲ برگی جودره و گندم) و نیز افزایش توان رقابتی گندم از طریق روش های زراعی (رقم، تراکم و تاریخ کاشت مناسب) بتوان بدون کاهش معنی‌دار عملکرد گندم، جودره را کنترل کرد. زند و همکاران (۲۰) نیز گزارش کردند که از میان چندین علف‌کش آزمایش شده در گندم در مناطق مختلف کشور هیچ یک موجب کنترل مطلوب جودره نشدند و تنها علف‌کش توتال توانست زیست توده جودره را در مقایسه با شاهد ۶۷ درصد کاهش دهد. همچنین بالاترین عملکرد گندم در مناطق مختلف در تیمارهای دارای علف‌کش توتال به دست آمد. باغستانی و همکاران (۲) نیز در بررسی تحقیقات انجام شده بر روی کنترل انواع جووحشی در مزارع گندم کشور عنوان کردند که علف‌کش توتال در مقایسه با سایر علف‌کش‌ها تأثیر بهتری بر روی جودره دارد و در حال حاضر این علف‌کش یکی از گزینه های امیدبخش برای کنترل جودره در گندم به شمار می‌رود.

علف‌کش پنتر، مخلوط ایزوپروترون (بازدارنده فتوسیستم II) و دیفلوفنیکان (بازدارنده سنتز کاروتنوئیدها) است که طبق اطلاعات ارائه شده از سوی شرکت بایر کراپ آلمان، برای کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ و باریک برگ در گندم و جو پاییزه، تریتیکاله و چاودار به ثبت رسیده است (۹).



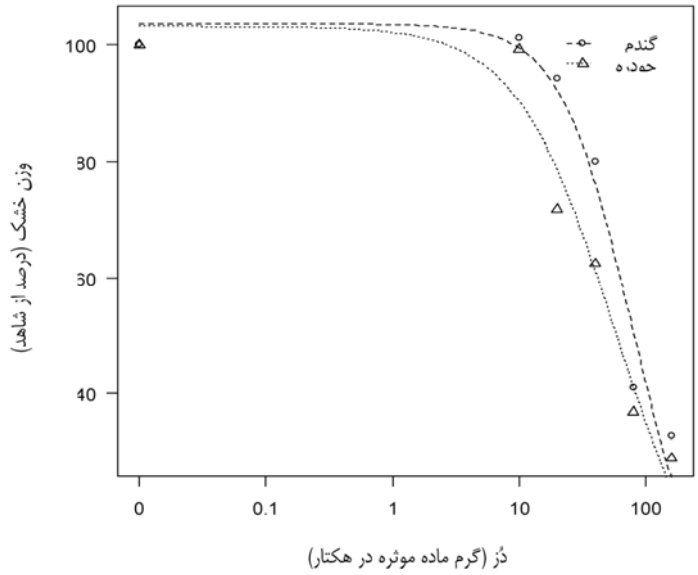

**شکل٤- چگونگی پاسخ جودره و گندم به دُزهای مختلف علف کش توتال**

بنابراین، با توجه به انتخابی بودن آن برای جو زراعی، انتظار می‌رفت پاسخ جودره و گندم به این علف‌کش تا حدودی مشابه باشد. نتایج نشان داد که تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش پنتر بر زیست توده اندام هوایی گندم و جودره معنی‌دار بود ($p<0/05$) و با افزایش دُز این علف‌کش وزن خشک جودره و گندم به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت و در دُزهای بالا هر دو گونه به طور کامل از بین رفتند. به طور کلی در تمام دُزها، درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد در گندم کمتر از جودره بود و حداکثر کاهش رشد در گندم و جودره به ترتیب ۶۷ و ۷۱ درصد بود (جدول۲).

در علف‌کش‌های پیش رویشی حساسیت گیاه زراعی و علف هرز به علف‌کش به میزان زیادی به شرایط خاک (بافت، رطوبت و pHخاک) و نیز تراکم گیاه و عمق کاشت بستگی دارد. طبق توصیه شرکت بایر کراپ آلمان (۹) در زمین های شنی و دارای ماده آلی پایین خطر خسارت پنتر به گندم افزایش می‌یابد و نباید مصرف شود. در این آزمایش گندم و جودره پاسخ نسبتاً مشابهی (حدبالا و پایین و شیب مشابه) به مقادیر مختلف پنتر نشان دادند (شکل۵ و جدول۵) و تنها در دو دُز میانی (۲۰و ۴۰ ppm) کاهش رشد جودره بیشتر بود.

با اینحال، با توجه به شاخص انتخابی به دست آمده (جدول۶) اگرچه احتمال کنترل کامل جودره بدون خسارت به گندم پایین است، اما به نظر می‌رسد در شرایط مزرعه ای و با در نظرگرفتن اثر رقابتی گندم، در مقایسه با سایر علف‌کش‌ها (به غیر از علف‌کش توتال) گزینه مناسب تری باشد. با توجه به جدید بودن این علف‌کش، در مقایسه با سایر علف‌کش‌ها مطالعات زیادی در مورد کارایی آن در کنترل علف‌های‌هرز گندم در مزرعه انجام نشده است و به نظر ما این آزمایش شاید اولین گزارش در مورد پاسخ جودره و گندم به مقادیر مختلف پنتر در شرایط کاربرد پیش رویشی در گلدان باشد. بنابراین ضروری است تا در مورد کارایی آن در کنترل انواع علف‌های‌هرز (بویژه تأثیر آن بر باریک برگ های مشکل سازی مانند جودره و چاودار) در ارقام مختلف گندم و در خاک های مختلف تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

در مجموع نتایج نشان داد که علف هرز جودره به طور طبیعی به علف‌کش‌های ثبت شده برای گندم و جو متحمل است، اما حد تحمل آن به هریک از این علف‌کش ها متفاوت است.




**شکل۵- چگونگی پاسخ جودره و گندم به دُزهای مختلف علف کش پنتر**

**جدول٦- مقادیر $GR_{10}$ گندم، $GR_{50}$ و $GR_{90}$ جودره و شاخص انتخابی بودن (SI) برای علف‌کش‌های مختلف***

| علف‌کش | $GR_{10}$ گندم | $GR_{90}$ جودره | $GR_{50}$ جودره | $SI=GR_{10}/GR_{90}$ | $SI=GR_{10}/GR_{50}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| آپیروس | ۸/۸۲ | ۷۳۱/۶۴ | ۹۰/۴۵ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۹۷ |
| توتال | ۷۱/۳۲ | ۱۳۴۴/۳۲ | ۸۳/۰۳ | ۰/۰۵۳ | ۰/۸۵ |
| پنتر | ۱۸/۷ | ۳۸۴/۹ | ۵۵/۵ | ۰/۰۴۸ | ۰/۳۴ |

$GR_{10}$، $GR_{50}$، $GR_{90}$: به ترتیب دُز مورد نیاز علف‌کش برای ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد کاهش رشد در مقایسه با شاهد.

* در مورد علف‌کش‌های تاپیک و اکسیال، به دلیل تحمل بالای جودره و گندم به این علف‌کش‌ها، امکان برآورد مقادیر $GR_{10}$، $GR_{50}$، $GR_{90}$ و SI وجود نداشت.

به طوری که بالاترین تحمل را بـه علـف‌کـش هـای تاپیـک و اکسیال دارد، و در مقابل علف‌کـش هـای آپیـروس و توتـال تحمـل پایین تری از گندم داشت. با توجه به نتایج این آزمایش و بررسی های انجام شده توسط دیگران، ضـروری اسـت در خصـوص جلـوگیری از مصرف برخی علف‌کش ها مانند تاپیک و اکسیال در مزارع آلـوده بـه جودره، و نیز تحقیقات بیشتر برای یافتن علف‌کش های مؤثر و توجه به راهکارهای تلفیقی (شیمیایی و زراعی) برای کنترل جودره در مزارع گندم اقدامات لازم صورت پذیرد.

## منابع


۱- باغستانی م. ع. ۱۳۷۹. بررسی کارایی چند علف‌کش جدید در مزارع گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقـاتی بخـش تحقیقـات علـف‌هـای‌هـرز، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

۲- باغستانی م. ع.، زند الف.، و مین‌باشی‌معینی م. ۱۳۸۶. مروری بر تحقیقات انجام شده روی کنترل جوهای وحشی در مزارع گندم کشور. دومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران. مشهد.

۳- حمیدی ر. ۱۳۸۶. آثار افشره‌های برگ و ساقه جو وحشی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم زمستانه. دومین همایش علـوم علـف‌هـای‌هـرز ایران. مشهد

۴- زند الف.، باغستانی م. ع.، بیطرفان م.، و شیمی پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف‌های‌هرز به علف‌کش‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵- ویسی م. ۱۳۸۶. تعیین میزان مناسب علف کش سولفوسولفورون درکنترل علف هرز جودره درگندم. دومین همایش علوم علف‌های‌هرز ایـران. مشهد

6- Anderson J. J., Priester T. M., and Shalaby L. M. 1989. Metabolism of metsulfuron-methyl in wheat and barley. J. Agric. Food & Chem., 37:1429-1434

7- Baghestani M. A., Zand E., Mesgaran M. B., Veysi M., PourAzar R., and Mohammadipour M. 2008. Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. Weed Biology and Manage., 8:181-190.

8- Ball D. A., Frost, S. M., and Bennett, L. H. 2007. ACCase-inhibitor herbicide resistance in downy brome (*Bromus tectorum*) in Oregon. Weed Sci., 55:91-94.

**9-** Bayer Crop Science. 2006. Safety data sheet. Panther 18482 4X5L GB**.**

10- Brown A. H. D., Nevo E., Zohary D., and Dagan O. 1978. Genetic variation in natural populations of wild barley (*Hordeum spontaneum*). Genetica, 49:97-108.

11- Christopher J. T., Powles S. B., and Holtum J. A. M. 1992. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides in annual ryegrass (*Lolium rigidum*) involves at least two mechanisms. Plant Physiol., 100:1909-1913.

12- Geier P. W., and Stahlman P. W. 1996. Dose responses of weeds and winter wheat (*Triticum aestivum*) to MON 37500.Weed Technol., 5:3-17.

13- Harlan J. R. 1992. Crops and man. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press.

14- Kelley J. P., and Peeper T. F. 2003. Wheat (*Triticum aestivum*) and rotational crop response to MON 37500. Weed Technol., 17:55-59.

15- Moseman J. G, Baenziger P. F., and Kilpatrick R. A. 1980. *Hordeum spontaneum*- an overlooked source of disease resistance. Europe and Mediterranean Cereal Rust Foundation, Pp. 91-93.

16- Ritz C., and Streibig J. C. 2005. Bioassay analysis using R. Journal of Statistical Software, 12:1-22.

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

18- Shinn S. L., Thill D. C., and William J. P. 1999. Volunteer barley (*Hordeum vulgare*) control in winter wheat (*Triticum aestivum*) with MON 37500. Weed Technol., 13:88-93.

*19*- Volis S., Mendlinger S., Turuspekov Y., Esnazarov U., Abugalieva S**.,** and Orlovsky N. 2001. Allozyme variation in Turkmenian populations of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.). ***Annals*** of ***Botany,*** 87:435-446.

20- Zand E., Baghestani M. A., Soufizadeh S., Eskandari A., PourAzar R., Veysi M., Mousavi K., and Barjasteh A. 2007. Evaluation of some newly registered herbicides for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. Crop Protec., 26:1349-1358.

21- Zhang Q., Saghai-Maroof M. A., and Kleinhofs A. 1993. Comparative analysis of RFLPs and isozymes within and among populations of *Hordeum vulgare* spp. *spontaneum*. Genetics, 134:906-916.