# بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها در کنترل بیوتیپ‌های چچم (*Lolium rigidum*) مقاوم و حساس به علف‌کش‌های بازدارنده استیل کوآنزیم–آ–کربوکسیلاز

**اسکندر زند*-محمد علی باغستانی- فاطمه دستاران- علیرضا عطری-**
**محمدرضا لبافی حسین‌آبادی- محمد مهدی خیامی- مریم پوربیگ[1]**
تاریخ دریافت:۸۶/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش:۸۷/۳/۳

## چکیده

به منظور ارزیابی کارایی باریک برگ کش‌های ثبت شده در ایران برای کنترل بیوتیپ‌های علف هرز چچم حساس و مقاوم به علف‌کش، دو آزمایش مجزا به صورت گلخانه‌ای در سال ۱۳۸۶، در بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. در آزمایش‌های اول و دوم به ترتیب توده حساس (DR7) و توده مقاوم (NR14) چچم توسط ۱۹ تیمار علف‌کشی متشکل از ۱۰ تیمار از علفکشهای بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)، ۶ تیمار از علفکشهای بازدارنده استولاکتات سنتتاز (ALS) و ۳ تیمار از سایر گروه‌های علفکشی مورد آزمایش قرار گرفتند. تکرارهای آزمایش برای هر دو آزمایش ۸ در نظر گرفته شد. تیمارهای علف‌کشی در مرحله ۴ برگی علف هرز چچم اعمال شد. اندازه‌گیریهای انجام شده شامل درصد تعداد گیاه زنده (بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی) در هر گلدان، وزن تر و وزن خشک تک بوته نسبت به شاهد گیاهان هر گلدان در ۳۰ روز پس از سمپاشی و ارزیابی چشمی بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی بود. در مجموع علفکش‌های کلودینافوپ پروپارژیل، سیکلوکسیدیم، پینوکسادن (هر دو دز ۴۵۰ و ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) و ایزو پروترون+دیفلوفنیکان در کنترل توده‌های حساس و همچنین علفکش‌های ستوکسیدیم، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)، علف‌کش پینو کسادن با دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار و ایزو پروترون+دیفلوفنیکان در کنترل تودهای مقاوم کنترل بسیار خوب تا مطلوب داشتند. علفکش‌های دیکلوفوپ متیل، ستوکسیدیم و کلروسولفورون پیش رویشی نیز توده‌های حساس را در حد کمی مطلوب کنترل نمودند. به طور کلی برای کنترل علف‌هرز چچم مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در مزارع گندم چهار علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)، ایزو پروترون+دیفلوفنیکان و پینوکسادن (با دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار) موجود است و برای افزایش عمر استفاده از این علف‌کش‌ها باید ضمن توجه به تناوب زراعی، تناوب در مصرف علف‌کش را رعایت نمود.

**واژه‌های کلیدی:** ACCase، ALS، تناوب علف‌کش و علف‌هرز چچم

## مقدمه

علف‌هرز چچم (*Lolium rigidum*) یکی از علف‌های مزارع گندم ایران است که در اکثر مناطق سردسیر و معتدل دارای اهمیت زیاد و در مناطق گرمسیر و معتدل شمالی نیز دارای اهمیت متوسط است (۷). در ایران عمده ترین روش کنترل این علف‌هرز در مزارع گندم، کنترل شیمیایی است. این علف هرز را می‌توان در پایان مرحله سه برگی تا اواسط

۱- به ترتیب دانشیاران و محققان بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
* - نویسنده مسئول Email: eszand@yahoo.com

پنجه زنی گندم و با استفاده از برخی از علف کش‌های ثبت شده در ایران کنترل نمود. گزارش‌های منتج از نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده در ایران حاکی از آن است که علف‌کش‌هایی دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان)، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، پینوکسادن (اکسیال)، مزوسولفورن متیل+ یدوسولفورن متیل (شوالیه)، سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال)، فنوکساپروپ پی‌اتیل (پوماسوپر) و ایزوپروترون+دیفلوفنیکان (پنتر) علف هرز چچم را بسته به نوع علف‌کش در محدوده خوب تا نسبتاً خوب کنترل می‌کنند (۱، ۷ و ۲۶).

در طی ده سال گذشته در ایران پر مصرف‌ترین علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ مانند چچم، علف‌کش‌ها دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و فنوکساپروپ‌پی‌اتیل بوده است (۲). علف‌کش‌های مذکور همگی بازدارنده ACCase هستند و چنانچه این گروه از علف‌کش‌ها بیش از ۷ سال متوالی در یک مزرعه مصرف شوند، علف‌های هرز باریک برگ نسبت به آنها مقاوم می‌شوند (۱۴). گزارشات موجود حاکی از آن است که علفکش‌های فوق بیش از ۵ سال به طور متوالی در برخی از استانهای کشور مصرف شده‌اند (۲۴)، و از این رو احتمال مقاوم شدن علف‌های هرز باریک برگ مزارع گندم و از جمله علف هرز چچم نسبت به آنها بالاست (۴ و ۱۱). برخی از محققان علف‌هرز چچم را از جمله علف‌های‌هرزی ذکر کرده‌اند که قادر است به سرعت نسبت به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase (۱۵) و ALS (۱۲) مقاوم شود.

استفاده متوالی از علف‌کش‌های بازدارنده ACCase باعث شده است تا اواخر سال ۲۰۰۷ میلادی، ۳۵ بیوتیپ از علف‌های هرز مختلف نسبت به این گروه از علف‌کش‌ها مقاوم شوند. اولین گزارش مربوط به مقاومت علف‌هرز چچم (گونه *Lolium rigidum*) به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در جهان، در سال ۱۹۸۲ در استرالیا منتشر شد و از آن تاریخ به بعد، مقاومت گونه‌های مختلف چچم به این گروه از علف‌کش‌ها در کشورهای متعدد گزارش شده است و تا کنون از کشورهای ، شیلی، فرانسه، یونان، اسرائیل، عربستان سعودی، آفریقای جنوبی، اسپانیا و تونس نیز گزارش‌هایی در خصوص مقاومت گونه مذکور به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase گزارش شده است. در حال حاضر ۵ کشور شیلی، انگلستان، فرانسه، ایتالیا و آمریکا مقاومت گونه *L. multiflorum* به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase گزارش شده است. قابل ذکر است که اولین گزارش در خصوص مقاومت این گونه علف هرز به علف‌کش‌های مذکور مربوط به سال ۱۹۹۰ از کشور انگلستان است. مقاومت گونه *L. perenne* به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase فقط در سال ۱۹۹۵ از آمریکا و مقاومت گونه *L. persicum* به این گروه از علف‌کش‌ها نیز در سال ۱۹۹۳ از آمریکا و در سال ۲۰۰۴ از کانادا گزارش شدند. بیشترین گزارش مربوط به مقاومت علف‌هرز چچم نسبت علف‌کش‌های بازدارنده ACCase، مربوط به گونه *L. rigidum* است (۱۶).

امروزه با بروز حدود ۳۱۵ بیوتیپ علف‌هرز مقاوم به علف‌کش‌های مختلف (۱۶)، کنترل علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها به یکی از معضلات اصلی در مباحث مدیریت کنترل شیمیایی علف‌های هرز تبدیل شده است، به طوری‌که درطی سالهای اخیر توجه محققان بسیاری به کنترل علف‌های مقاوم جلب شده است (۱۰ و ۲۱). یکی از راههای مبارزه با علف‌هرز باریک برگ مقاوم به بازدارنده‌های ACCase، استفاده از دیگر گروههای علف‌کشی ( مانند بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (ALS)، بازدارنده‌های سنتز کارتنوئید و ...) و یا استفاده علف‌کش‌های سایر خانواده‌های بازدارنده ACCase است (۱۰). برخی از علف‌کش‌های بازدارنده ALS بخوبی قادرند به کنترل

باریک برگ‌های مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase می باشند (۷).

هدف از این تحقیق بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها از گروه‌های مختلف علفکشی در کنترل بیوتیپ‌های چچم مقاوم و حساس به علف‌کش‌های بازدارنده استیل کوآنزیم-آ-کربوکسیلاز است.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش دو توده علف‌هرز چچم مقاوم و حساس به علف‌کش کلودینافوپ‌پروپارژیل که در سال ۱۳۸۴ از استان خوزستان جمع آوری و حساسیت و مقاومت آنها به علف‌کش مذکور در آزمایش‌های قبلی اثبات شده بود (۲۵) به‌طور جداگانه با ۱۹ تیمار علف‌کشی (جدول ۱) در قالب طرح کاملا تصادفی با ۸ تکرار در گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور مورد مطالعه قرار گرفتند.

برای شکستن خواب بذور چچم، بذور ابتدا به مدت ۳ دقیقه توسط آب ژاول ۱۰٪ ضدعفونی شدند و پس از شستشو با آب مقطر، به مدت ۲ ساعت در آب مقطر قرار داده شدند. سپس به منظور شکستن خواب بذر، بذور داخل ظروف پتری حاوی کاغذ صافی قرار داده شدند و به آنها اسید جیبرلیک ۱۰ پی پی ام اضافه گردید و برای جوانه زنی به ژرمیناتور با شرایط ۱۶ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و ۸ ساعت در دمای ۸ درجه سانتیگراد و تاریکی مطلق منتقل گردیدند.

تعداد ۱۰ عدد بذر جوانه زده که طول ریشه آنها ۱ الی ۲ میلیمتر بود انتخاب و در گلدانهای پلاستیکی با قطر ۱۲ سانتی متر که حاوی ۱ قسمت رس، ۱ قسمت شن و ۱ قسمت کود دامی بودند، در عمق ۱/۵ سانتی متری خاک کشت شدند. سپس گلدانهای کشت شده در گلخانه ای تحت شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد و ۸ ساعت تاریکی با درجه حرارت ۱۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و آبیاری گلدانها نیز روزانه به میزان لازم بر اساس مشاهده رطوبت سطح خاک صورت گرفت.

سم پاشی گلدان‌ها در مرحله ۳-۲ برگی چچم (حدوداً ۴-۳ هفته بعد از کاشت) با دستگاه سم پاش ثابت نازل متحرک و توسط نازل بادبزنی یکنواخت صورت گرفت. قبل از سمپاشی و ۳۰ روز پس از سمپاشی تعداد گیاهان زنده باقی مانده در هر گلدان یاداشت شد و به صورت درصد گیاهان باقیمانده در مدت ۳۰ روز پس از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی محاسبه شد. سپس گیاهان زنده داخل هر گلدان پس از ۳۰ روز از سمپاشی از سطح خاک برداشت شد، ابتدا وزن تر آنها توسط ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و سپس به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۲°C خشک شدند و سپس وزن خشک آنها توزین شد. میانگین وزن تر و وزن خشک تک بوته‌ها بر اساس تعداد بوته‌های داخل هر گلدان برای هر توده محاسبه گردید. درصد وزن خشک و تر تک بوته هر توده تیمار شده با علفکش نسبت به شاهد خودش (علفکش نخورده از همان توده) به‌دست آمد. ضمناً درصد خسارت بر اساس ارزیابی چشمی EWRC (۲۳) ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این تحقیق تیمارهای با و بدون ماده افزودنی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند و برای مقایسه بقیه تیمارها، علی‌رغم انجام مقایسه میانگین، برای سهولت نتیجه گیری از ۵ شاخص اندازه گیری شده (شامل درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعداز سمپاشی، درصد تعداد گیاه باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد)، از روش توصیفی مشابه روش استاندارد EWRC (۲۳) و روش موس

و همکاران (۱۹) استفاده شد. در این روش برای کنترل با بیش از ۸۰ درصد از واژه "کنترل بسیار خوب تا مطلوب"، کنترل بین ۷۰ تا ۸۰ درصد از واژه "کنترل کمی مطلوب"، کنترل ۵۰ تا ۷۰ درصد از واژه "کنترل ضعیف"، کنترل بین ۳۰ تا ۵۰ درصد از واژه "کنترل بسیار ضعیف" و کنترل کمتر از ۳۰ درصد از واژه "بدون تاثیر" استفاده شد.

**جدول (۱) مشخصات عمومی تیمارهای علف‌کشی مورد استفاده در آزمایش**

| شماره | نحوه تاثیر | خانواده شیمیایی | نام عمومی | نام تجاری | فرمولاسیون | مقدار مصرف | زمان مصرف |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | بازدارنده ACCase | فوپ‌ها | دیکلوفوپ متیل | ایلوکسان | 36%EC | ۲/۵ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۲ | | | | | 36%EC | ۲/۵ لیتر در هکتار+ سیتوگیت ۲ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۳ | | | کلودینافوپ پروپارژیل | تاپیک | 8%EC | ۰/۸ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۴ | | | | | 8%EC | ۰/۸ لیتر در هکتار+ سیتوگیت ۲ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۵ | | | فنوکساپروپ پی اتیل | پوماسوپر | 7.5%EC | ۱ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۶ | | | | | 7.5%EC | ۱ لیتر در هکتار+ سیتوگیت ۲ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۷ | | دیم‌ها | ستوکسیدم | نابواس | 12.5%EC | ۲-۶ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۸ | | | سیکلوکسیدیم | فوکوس | 10%EC | ۰/۶-۰/۷۵ لیتر در هکتار | ۳ تا ۶ برگی |
| ۹ | | دن‌ها | پینوکسادین | آکسیال | 10%EC | ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار+روغن مخصوص ۵ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۰ | | | | | 10%EC | ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار+روغن مخصوص ۵ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۱ | بازدارنده ALS | سولفونیل‌اوره ها | یدوسولفورون+مزوسولفورون + مفن پایر | شوالیه | 30%+30%+90%WG | ۳۵۰ گرم در هکتار+ سیتوگیت ۲ در هزار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۲ | | | یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن‌پایر | آتلانتیس | 2%+10%+30% OD | ۱/۵ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۳ | | | کلروسولفورون | مگاتن | 75%WG | ۲۰ گرم در هکتار | پس رویشی |
| ۱۴ | | | | | 75%WG | ۲۰ گرم در هکتار | پیش رویشی |
| ۱۵ | | | سولفوسولفورون | آپیروس | 75%WG | ۲۶/۶ گرم در هکتار+مواد افزودنی مخصوص | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۶ | | | سولفوسولفورون+متسولفورون | توتال | 75%+5%WG | ۴۵ گرم در هکتار+مواد افزودنی مخصوص | ۲ تا ۴ برگی |
| ۱۷ | بازدارنده فتوسنتز | | ایزوپروتون+دیفلوفنیکان | پنتر | 50%+5%SC | ۲-۲/۵ لیتر در هکتار | پیش رویشی |
| ۱۸ | بازدارنده سنتز چربیها | | پروسولفوکارب | باکسر | 80%EC | ۳-۴ لیتر در هکتار | پیش رویشی |
| ۱۹ | بازدارنده تقسیم سلول | | فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل | سافیکس BW | 20%EC | ۳ لیتر در هکتار | ۲ تا ۴ برگی |

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و وزن خشک تک بوته چچم نسبت به شاهد بعد از ۳۰ روز سمپاشی نشان داد که اثر تیمار علفکشی در کلیه موارد معنی‌دار است (جدول ارائه نشده است). مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف از نظر خصوصیات مورد بررسی حاکی از متفاوت بودن اثر تیمارهای مختلف است (جدول ۲). در این قسمت ابتدا اثر هر یک تیمارهای مربوط به هر یک از گروههای علف‌کشی بروی تودهای حساس و مقاوم به تفکیک مورد بحث قرار گرفته و در نهایت گروه-های علف‌کشی با یکدیگر مقایسه شدند.

**کارایی علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در کنترل توده‌های چچم حساس و مقاوم**

**علف‌کش‌های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها):**

**علف‌کش دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان):** همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، درصد خسارت علف‌کش به توده

حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۷۹ و ۸۶ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۳۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۳۱ و ۴۴ درصد است. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب صفر و ۱۷ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۹۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۸۷ و ۸۶ درصد است (جدول ۲). نتایج حاکی از آن است که علف‌کش دیکلوفوپ متیل به طور کامل توده‌های حساس را کنترل نکرد ه و کنترل آن در حد کمی مطلوب ارزیابی می‌شود، این در حالی است که تاثیر علفکش مذکور بر توده‌های مقاوم بسیار ضعیف و غیر قابل قبول است. ضمنا استفاده از ماده افزودنی سیتوگیت نیز نتوانست کارایی این علف‌کش بر روی توده حساس و مقاوم را به طور معنی‌داری افزایش دهد (جدول ۲). منتظری و همکاران (۷) کارایی علف‌کش دیکلوفوپ‌متیل بر علف‌هرز چچم (*Lolium* spp.) را خوب ارزیابی نموده‌اند، ولی آنها در این گزارش اشاره‌ای به گونه چچم نکرده اند. نکته قابل ذکر در خصوص تاثیر این علف‌کش بر روی توده مقاوم این است که توده ای که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفته است، قبلاً مقاومت آن نسبت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل به اثبات رسیده بود (۲۵) و گزارشی در خصوص مقاومت آن به علف‌کش دیکلوفوپ‌متیل منتشر نشده است. از این‌رو تاثیر بسیار ضعیف علف‌کش دیکلوفوپ متیل بر توده علف هرز چچم مقاوم به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل، بروز مقاومت عرضی در این توده از علف‌هرز چچم را نیز محتمل می‌نماید.

**علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۸۰ و ۹۴ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۲۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب از ۷ و ۱۲ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب برابر صفر و ۱۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۷۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۸۹ و ۹۵ درصد بود (جدول ۲). همان‌طور که ملاحظه می شود علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در حد بسیار خوب توده حساس علف هرز چچم را کنترل نمود، ولی در کنترل توده مقاوم کارایی نداشت. ضمناً استفاده از ماده افزودنی سیتوگیت نیز نتوانست کارایی این علف‌کش بر روی توده حساس و مقاوم را افزایش دهد (جدول ۲). زند و همکاران (۲۶) و باغستانی و همکاران (۸) کارایی علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل بر روی توده‌های حساس علف‌هرز چچم را بسیار خوب گزارش کردند.

**علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل (پوماسوپر):** در بین خانواده شیمیایی فوپ‌ها علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل ضعیف ترین نتایج را در کنترل توده حساس چچم نشان داد و تقریباً تاثیر مناسبی بر تودهای حساس و مقاوم مشاهده نشد (جدول ۲). درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۵ و ۱ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۹۲ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۹۷ و ۹۵ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب برابر صفر و ۲۶ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۹۲ درصد و درصد وزن تر

و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۸۸ و ۹۴ درصد بود (جدول ۲). ضمنا استفاده از ماده افزودنی سیتوگیت نیز نتوانست کارایی این علف‌کش بر بروی توده حساس و مقاوم را به طور معنی‌داری افزایش دهد (جدول ۲). منتظری و همکاران (۷) نیز علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل را علف‌کش‌خوبی برای کنترل علف‌هرز چچم معرفی نکرده‌اند. علاوه بر این عدم کارایی علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل حتی بر روی برخی علف‌های هرز باریک برگ غیر مقاوم مزارع گندم که انتظار می‌رفت توسط این علف‌کش خوب کنترل شوند، نیز قبلاً توسط زند و همکاران (۶) و زند (۳) گزارش شده است. این محققان علت ناکارامد بودن علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل بر روی علف‌های هرز باریک برگ غیر مقاوم مزارع گندم را کیفیت پایین علف‌کش مذکور ذکر کرده‌اند.

با توجه به نتایج این بررسی جدول ۳ و ۴ از سه علف‌کش مربوط به خانواده شیمیایی فوپ‌ها (شامل علف‌کش‌های دیکلوفوپ‌متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل)، توده حساس علف‌هرز چچم توسط علفکش کلودینافوپ پروپارژیل در حد بسیار خوب و توسط علفکش دیکلوفوپ متیل نیز در حد کمی مطلوب کنترل شد. ضمناً هیچ یک از این سه علف‌کش نتوانستند توده مقاوم علف‌هرز چچم را به‌خوبی کنترل کنند و اثر این سه علف‌کش در هر دو حالت با و بدون ماده افزودنی (بجز اثر کلودینافوپ‌پروپارژیل بر روی توده حساس)، از نظر آماری نیز اختلاف معنی داری با یکدیگر نبود. با توجه به نتایج این بررسی توصیه می‌شود در مزارعی گندمی که علف‌هرز چچم به یکی از علف‌کش‌های فوق مقاوم شده است، از کاربرد سایر علف‌کش‌های هم‌خانواده خودداری شود و حداقل برای یک دوره دو تا سه ساله از علف‌کش‌هایی غیر از علف‌کش‌های این خانواده که قادر به کنترل توده‌های مقاوم این علف‌هرز هستند، استفاده شود.

**علف‌کش‌های خانواده سیکلوهگزانیدون (دیم‌ها)**

ستوکسیدیم علف‌کشی است که در ایران برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ مزارع چغندر قند، پیاز و کلزا و سیکلوکسیدیم نیز علف‌کشی است که برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ مزارع پیاز و کلزا به ثبت رسیده‌اند (۵). علت اینکه در این آزمایش کارایی این دو علف‌کش بر روی علف‌هرز چچم (به عنوان یک علف‌هرز مزرعه گندم) مورد استفاده قرار گرفته، این است که اولاً برخی منابع از علف‌کش ستوکسیدیم و سیکلوکسیدیم به عنوان علف‌کشی شاخص برای تشخیص نوع مکانیزم مقاومت نام برده اند (۲۰ و ۲۱). به این صورت که بیوتیپ‌های مقاومی که مکانیزم آنها مبتنی بر محل عمل باشد توسط این دو علف‌کش از بین نرفته و فقط بیوتیپ‌های مقاومی که مکانیزم عمل آنها مبتنی بر متابولیسم باشد توسط دو علف‌کش مذکور کنترل می‌شوند ( ۲۰ و ۲۱). ثانیاً از آنجا که احتمال رویش علف‌هرز چچم مقاوم شده در مزرعه گندم، در مزارع چغندرقند و کلزا وجود دارد، از اینرو واکنش علف‌هرز چچم مقاوم، نسبت به باریک برگ کش‌های قابل توصیه برای مزارع چغندرقند و کلزا بسیار حائز اهمیت است. در زیر اثر هر یک دو علف‌کش مذکور بر توده‌های حساس و مقاوم علف‌هرز چچم مورد بحث قرار خواهد گرفت.

**علفکش ستوکسیدم (نابواس):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۶۸ و ۷۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۲۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۳۵ و ۴۸ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۸۸ و ۹۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی

نسبت به قبل از سمپاشی ۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱ و ۲ درصد بود (جدول ۲). در مجموع علفکش سیتوکسیدم توانست توده حساس علف‌هرز چچم را در حد کمی مطلوب و توده مقاوم آن را در حد بسیار خوب کنترل نمود (جدول ۲). کنترل توده علف‌هرز چچم مقاوم به علف‌کش‌های خانواده فوپ ( مثل کلودینافوپ پروپارژیل) با علف‌کش‌های خانواده دیم ( مثل ستوکسیدیم) توسط برخی از محققان امری رایج عنوان شده است (۱۸). نکته قابل توجه در این قسمت تاثیر نسبتا کمتر علف‌کش ستوکسیدیم بر توده حساس نسبت به توده مقاوم است که با توجه به اینکه منابع موجود (۹) توده غیر مقاوم علف‌هرز چچم را در طیف کنترلی علف‌کش ستوکسیدیم ذکر می‌کنند. این اختلاف توجیه زیادی نداشته و می‌توان آن را به خطای یادداشت برداری مربوط دانست.

**علفکش سیکلوکسیدیم (فوکس):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۹۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب صفر و ۱ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۶۹ و ۵۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۶۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱۱ و ۱۸ درصد بود (جدول ۲). در مجموع علف‌کش سیکلوکسیدیم توانست توده حساس علف هرز چچم را در حد بسیار خوب کنترل کند، در صورتی که کارایی علف‌کش بروی توده‌های مقاوم نسبتا ضعیف ارزیابی می شود.

بر اساس نتایج فوق جدول ۲ اثر ستوکسیدیم و سیکلوکسیدیم بر روی توده‌های حساس و مقاوم علف هرز چچم اندکی متفاوت است. به این صورت که علف‌کش ستوکسیدیم توده حساس را در حد کمی مطلوب و توده مقاوم را بسیار خوب کنترل نمود، در صورتی که علف‌کش سیکلوکسیدیم توده حساس را بسیار خوب و توده مقاوم را ضعیف کنترل نمود. آنچه مسلم است بر اساس این نتایج به راحتی نمی‌توان از نظر موس و همکاران (۲۰ و ۲۱) برای تشخیص مکانیزم مقاومت توسط این دو علف‌کش استفاده نمود و برای پی‌بردن به مکانیزم مقاومت لازم است از روش‌های ملکولی استفاده شود (۱۳ و ۱۷). همچنین بر اساس اطلاعات فوق بهتر است در شرایطی که مقاومت چچم در مزرعه گندم به اثبات رسید، کلزا را در تناوب با گندم کشت نمود و در این زراعت از علف‌کش ستوکسیدیم (۵) جهت کنترل و جلوگیری از گسترس بیوتیپ‌های مقاوم علف‌هرز چچم استفاده کرد.

### علف‌کش‌های خانواده فنیل پیرازولین (دن‌ها)

**پینوکسادن (اکسیال):** درصد خسارت این علف‌کش با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۹۶ و ۹۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱ و ۶ درصد بود. همچنین درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب برابر حدود ۶۸ و ۷۰ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۴۶ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب بین حدود ۱۰ و ۱۳ درصد بود. افزایش دز علف‌کش تاثیری در کنترل توده حساس نشان ندادند، اما کارایی این علف‌کش در کنترل توده مقاوم را حدود ۵ درصد بهتر نمود (جدول ۲). در مجموع هر دو دز (۴۵۰ و

۶۰۰ میلی لیتر در هکتار ) علف‌کش پینوکسادن توده حساس را بسیار خوب کنترل کردند و در کنترل توده مقاوم نیز دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار درحد کمی مطلوب و دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار در حد نسبتا بسیار خوب تا کمی مطلوب علف‌هرز چچم را کنترل نمود (جدول ۲). زند و همکاران (۲۶) کارایی علف‌کش پینوکسادن بر روی توده حساس علف‌هرز چچم را بسیار خوب ارزیابی کردند.

در مجموع در بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase جدول ۳ و ۴ بهترین علف‌کش برای کنترل توده حساس علف هرز چچم شامل علف‌کش سیکلوکسیدیم، پینوکسادن وکلودینافوپ پروپارژیل و بهترین علف‌کش برای کنترل توده مقاوم، به ترتیب علف‌کش ستوکسیدیم و علف‌کش پینو کسادن با دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار بود.

## کارایی علف‌کش‌های بازدارنده ALS در کنترل توده‌های چچم حساس و مقاوم

در تیمارهای آزمایش پنج علف‌کش از علف‌کش‌های گروه بازدارنده‌های ALS شامل سولفوسولفورون (آپیروس)، سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) و کلروسولفورون (مگاتن)، وجود داشت که در خصوص هر کدام به طور جداگانه بحث خواهد شد.

**یدوسولفورون+مزوسولفورون ۳۵۰+ سیتوگیت (شوالیه):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۹۶ و ۹۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۸ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱ و ۳ درصد بود. همچنین درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب برابر ۲۳ و ۳۲ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۵۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۳۰ و ۵۱ درصد بود (جدول ۲). در مجموع این علف‌کش توانست توده‌های حساس چچم را در حد بسیار خوب کنترل کند ولی در کنترل توده‌های مقاوم از کارایی کمی مطلوب تا ضعیف برخوردار بود. باغستانی و همکاران (۱) تاثیر علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون بر روی توده حساس چچم را بسیار خوب و حتی بهتر از علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل ارزیابی کردند.

**یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۸۱ و ۹۱ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریباً ۵۰ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۲ و ۲۱ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۸۳ و ۹۴ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریبا ۲۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۸ و ۱۹ درصد بود (جدول ۲). در مجموع ملاحظه می شود که کارایی این علف‌کش در کنترل توده‌های حساس و مقاوم در حد خوب تا کمی مطلوب بوده و نسبتاً قابل قبول است. زند و همکاران (داده منتشر نشده است) کارایی این علف‌کش در کنترل توده حساس علف‌هرز چچم را همانند این آزمایش در حد خوب تا کمی مطلوب گزارش نمودند. از آنجا که نسبت ترکیبات یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن‌پایر در علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) به ترتیب ۲، ۱۰ و ۳۰ درصد است و این مقادیر نسبت به ترکیبات موجود در علف‌کش

یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه) که به ترتیب ۳۰، ۳۰ و ۹۰ می‌باشد، کاهش یافته است، بنا براین به نظر می‌رسد که در بقایای علف‌کش آتلانتیس در تناوب‌های بعدی گندم کمتر از شوالیه باشد.

**کلروسولفورون پیش و پس رویشی (مگاتن):** درصد خسارت علف‌کش کلروسولفورون پیش رویشی به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۷۰ و ۶۸ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۳۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۶ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب برابر حدود ۳۴ و ۵۶ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۹۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۶ و ۷ درصد بود. در مجموع علفکش کلروسولفورون به صورت پیش رویشی کنترلی در حد کمی مطلوب برای توده حساس و کنترلی ضعیف برای توده مقاوم داشت. کاربرد این علفکش به صورت پس رویشی نتایج زا به صورت قابل توجهی تغییر نداد (جدول ۲). نتایج مربوط به تاثیر علف‌کش کلروسولفورون بر توده حساس علف‌هرز چچم تا حدودی مشابه نتایج گزارش شده توسط زند و همکاران (۲۶) است. قابل ذکر است که کلروسولفورون اولین علف‌کشی است که در دهه ۱۹۸۰ در استرالیا برای کنترل علف‌هرز چچم مورد استفاده قرار گرفت (۲۲).

**سولفوسولفورون+ مواد افزودنی (آپیروس):** با توجه به نتایج به‌دست آمده، عدم کنترل توده حساس و تقریبا کنترل ۱۵ درصدی توده مقاوم، این علف‌کش قادر به کنترل تودهای حساس و مقاوم نیست (جدول ۲). درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب برابر صفر و ۲ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۹۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۹۵ و ۹۱ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی ۸ و ۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۸۸ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۴۹ و ۶۶ درصد بود (جدول ۲). در مجموع به نظر می رسد این علف‌کش هیچ تاثیری بر روی توده‌های حساس و مقاوم علف هرز چچم ندارد و بدون تاثیر ارزیابی می شود. نتایج گزارش شده توسط باغستانی و همکاران (۱) در خصوص اثر این علف‌کش بر روی توده حساس علف‌هرز چچم این نتایج را تایید می‌کند.

**سولفوسولفورون+متسولفورون+مواد افزودنی (توتال):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۳۴ و ۵۳ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۶۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۷۷ و ۷۶ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۳۳ و ۳۲ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۷۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۴۱ و ۵۹ درصد بود (جدول ۲). این علف کش مخصوصاً در کاهش درصد وزن تر و خشک تک بوته در تودهای مقاوم بهتر از توده حساس کارایی نشان داد ولی در مجموع کارایی آن در کنترل توده‌های حساس و مقاوم این علف هرز زیاد قابل قبول نیست و در حد کنترل ضعیف تا بسیار ضعیف ارزیابی می‌شود (جدول ۲). باغستانی و همکاران (۱) تاثیر علف‌کش فوق بر روی توده حساس علف‌هرز چچم را بررسی کردند

و درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن خشک تک بوته نسبت به شاهد را به ترتیب ۴۲٪ و ۴۱٪ گزارش کردند. هر چند که در آزمایش باغستانی و همکاران (۱) کارایی علف‌کش سولفوسولفورون+متسولفورون بر روی توده حساس علف‌هرز چچم بهتر از این آزمایش است، ولی آنچه مسلم است در هیچ یک از این دو آزمایش کارایی علف‌کش فوق قابل قبول نیست.

در مجموع در بین علف‌کش‌های بازدارنده ALS جدول ۳ و ۴ به ترتیب علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه) و یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) با کنترل بسیار خوب توده حساس و علفکش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) با کنترل بسیار خوب توده مقاوم بیشترین میزان کنترل تودهای مذکور را به خود اختصاص دادند. نکته قابل توجه آن است که چنانچه برای کنترل توده مقاوم علف‌هرز چچم در مزارع گندم بخواهیم از علف‌کش‌های بازدارنده ALS استفاده کنیم، بهترین و تنها گزینه موجود استفاده از علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) است. زند و همکاران (داده‌های منتشر نشده) کارایی یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) را بر روی علف‌های هرز گندم در ۴ استان کشور مورد ارزیابی قرار دادند و در مجموع کارایی این علف‌کش را برای کنترل طیف علف‌های هرز موجود در این ۴ استان بسیار خوب گزارش نمودند.

### کارایی علف‌کش‌های بازدارنده سنتز چربی در کنترل توده‌های چچم حساس و مقاوم

**پروسولفوکارب (باکسر):** درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۲۹ و ۲۸ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۴۶ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱۷ و ۱۴ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۱ و ۹ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۹۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱۷ و ۱۶ درصد بود (جدول ۲). در مجموع به نظر می رسد که کارایی این علف‌کش بر روی توده‌های حساس و مقاوم علف هرز چچم حدود ۵۰ درصد است که از نظر کشاورزان زیاد قابل قبول نیست و کنترل ضعیف محسوب می‌شود.

### کارایی علف‌کش‌های بازدارنده فتوسنتز در کنترل توده‌های چچم حساس و مقاوم

**فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل (سافیکس BW):** به‌طوری‌که درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی برابر صفر درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۹۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد هر دو ۹۵ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب برابر ۱۰ و ۸ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۸۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۶۷ و ۹۳ درصد بود (جدول ۲). به طور کلی این علف‌کش در کنترل هر دو توده حساس و مقاوم چچم نامناسب بود. منتظری و همکاران (۷) نیز گزارش نمودند که این علف‌کش تنها قادر به کنترل علف‌هرز یولاف وحشی در مزارع گندم می‌باشد و هیچگونه تاثیری روی علف‌های هرز فالاریس و چچم ندارد.

**ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر )**: درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۹۰ و ۹۳ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۲۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد ۲ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب ۸۶ و ۹۳ درصد، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۱۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۲ و ۳ درصد بود (جدول ۲). در مجموع علف‌کش مذکور با کارایی بسیار بالایی توانست هر دو توده حساس و مقاوم را بسیار خوب کنترل نماید. باغستانی و همکاران (۱) نیز کارایی علف‌کش فوق بر روی توده حساس علف‌هرز چچم را در حد خوب تا مطلوب گزارش کردند.

## نتیجه گیری

برای سهولت نتیجه گیری نتایج جدول ۲ در جداول ۳ و ۴ خلاصه گردید. همان‌طور که در مواد و روش ذکر شد در این جدول هنگامی که علف‌کش بیش از ۸۰ درصد کنترل داشت (کنترل بسیار خوب تا مهار مطلوب)، چهار علامت مثبت (+)، بین ۷۰ تا ۸۰ درصد کنترل (کنترل کمی مطلوب)، سه علامت مثبت (+) بین ۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل (کنترل ضعیف)، دو علامت مثبت (+) بین ۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل(کنترل بسیار ضعیف) یک علامت مثبت (+) و کمتر از ۳۰ درصد کنترل (کاملا بدون تاثیر) علامت منها (-) در نظر گرفته شد. قابل ذکر است که این شیوه منطبق با نمره دهی روش EWRC است.

با توجه به روش فوق ابتدا نتایج جدول ۲ در جدول ۳ آورده شد و سپس معدل عملکرد ۵ شاخص درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعداز سمپاشی، درصد تعداد باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد در جدول ۴ خلاصه شد. در مجموع علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل سیکلوکسیدیم، پینوکسادن (هر دو دز ۴۵۰ و ۶۰۰)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) و ایزو پروترون+دیفلوفنیکان در کنترل توده‌های حساس و همچنین علف‌کش‌های سیتوکسیدیم، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)، علف‌کش پینو کسادن با دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار و ایزوپروترون+دیفلوفنیکان در کنترل تودهای مقاوم کنترل بسیار خوب تا مطلوب داشتند. علف‌کش‌های دیکلوفوپ متیل، کلروسولفورون و ستوکسیدیم نیز توده‌های حساس را در حد کمی مطلوب کنترل نمودند.

به طور کلی جدول ۳ و ۴ برای کنترل علف‌هرز چچم مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در مزارع گندم فقط سه علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس)، ایزو پروترون+دیفلوفنیکان و پینوکسادن (با دز ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار) موجود است و برای افزایش عمر استفاده از این علف‌کش‌ها نیز باید ضمن توجه به تناوب زرعی از موضوع تناوب در مصرف علف‌کش نیز غافل نشد.

**جدول۲- مقایسه میانگین علف‌کش‌های مختلف در کنترل توده‌های مختلف چچم از نظر درصد خسارت بر اساس EWRC، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک نسبت به شاهد**

| نحوه عمل | خانواده شیمیایی | | توده حساس علف‌هرز چچم | | | | | توده مقاوم علف‌هرز چچم | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ روز بعداز سمپاشی | درصد خسارت بر اساس EWRC در۳۰روز بعداز سمپاشی | درصد تعداد گیاه باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی در ۳۰ روز | درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد در ۳۰ روز | درصد وزن تر خشک بوته نسبت به شاهد در ۳۰ روز | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ روز بعداز سمپاشی | درصد خسارت بر اساس EWRC در۳۰روز بعداز سمپاشی | درصد تعداد باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی | درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد | درصد وزن خشک تک بوته نسبت به شاهد |
| بازدارنده ACCase | فوپ | دیکلوفوپ متیل | ۷۹/۳۷c | ۸۵/۶۲cd | ۳۶/۶۱def | ۳۱/۰۷bc | ۴۳/۸۳bc | ۰/۰۰g | ۱۶/۵۶fg | ۹۰/۷۴ abcd | ۸۷/۰۸a | ۸۵/۸۳ ab |
| | | دیکلوفوپ متیل + سیتوگیت | ۸۰/۰۰e | ۸۰/۶۲bc | ۴۰/۳۷de | ۲۸/۴۶bc | ۳۱/۰۳cd | ۴۵/۶۲c | ۱۲/۵۰fgh | ۹۱/۰۲ abcd | ۷۴/۶۸bc | ۸۱/۶۱ b |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل | ۸۰/۰۰e | ۹۴/۳۷ab | ۲۳/۸۵f | ۶/۵۹ef | ۱۲/۲۱fg | ۰/۰۰g | ۱۹/۳۷efg | ۷۵/۰۸ def | ۸۸/۶۰a | ۹۵/۰۳ ab |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل + سیتوگیت | ۶۹/۳۷de | ۸۳/۷۵d | ۷۱/۷۹b | ۲۶/۵۱bc | ۳۱/۳۳cd | ۰/۰۰g | ۲۵/۶۲ef | ۷۷/۰۱ cdef | ۸۳/۷۶ab | ۸۹/۱۹ ab |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل | ۵/۰۰gh | ۱/۲۵hi | ۹۲/۴۴a | ۹۷/۰۷a | ۹۵/۱۸a | ۰/۰۰g | ۲۵/۹۳ef | ۹۲/۳۱ abc | ۸۸/۲۵a | ۹۳/۸۸ ab |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل + سیتوگیت | ۱۱/۸۷g | ۷/۵۰h | ۹۱/۱۴a | ۹۰/۹۷a | ۸۷/۵۰a | ۰/۰۰g | ۱۸/۷۵efg | ۸۱/۱۶ bcde | ۹۵/۰۴a | ۱۱۰/۱۱ a |
| | دیم | ستوکسیدم | ۶۸/۱۲ de | ۷۹/۳۷d | ۲۷/۰۰ef | ۳۴/۸۰b | ۴۷/۶۷abc | ۸۸/۱۲a | ۹۸/۷۵a | ۲/۶۴ j | ۰/۲۹g | ۲/۴۹ e |
| | | سیکلوکسیدیم | ۹۹/۳۷a | ۹۹/۳۷a | ۲/۵۰g | ۰/۳۳h | ۱/۳۳h | ۶۸/۷۹b | ۵۸/۷۵cd | ۶۴/۱۱ fg | ۱۱/۱۲fg | ۱۷/۹۴ de |
| | | پینوکسادن ۴۵۰+ روغن مخصوص | ۹۵/۶۲ab | ۹۸/۷۵a | ۳/۱۲g | ۱/۰۰gh | ۵/۷۵gh | ۶۷/۵۴b | ۷۰/۱۴bc | ۴۶/۰۱ h | ۱۰/۳۹fg | ۱۲/۷۴ e |
| | | پینوکسادن ۶۰۰+ روغن مخصوص | ۹۸/۷۵a | ۹۹/۳۷a | ۲/۰۸g | ۰/۳۰h | ۱/۵۰h | ۶۹/۵۴b | ۹۱/۳۳a | ۱۱/۵۰ j | ۱۶/۳۳f | ۳۳/۶۷ d |
| بازدارنده ALS | سولفونیل اوره | یدوسولفورون+مزوسولفورون ۳۵۰+ سیتوگیت | ۹۶/۲۵ab | ۹۸/۷۵a | ۸/۴۳g | ۰/۸۴gh | ۲/۵۹h | ۲۳/۱۲e | ۳۲/۰۴e | ۵۴/۱۸ gh | ۳۰/۳۸e | ۵۰/۷۰ c |
| | | یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) | ۸۱/۲۵c | ۹۱/۲۵bc | ۵۰/۱۴cd | ۱۱/۹۵cd | ۲۱/۳۸cd | ۸۲/۸۱a | ۹۴/۴۵a | ۲۷/۴۷ i | ۸/۴۴fg | ۱۸/۷۳ de |
| | | کلروسولفورون پیش رویشی | ۷۰/۰۰d | ۶۷/۵۰e | ۳۵/۵۰def | ۵/۷۴de | ۶/۲۷ef | ۳۳/۷۵d | ۵۵/۶۲d | ۹۰/۷۷ abcd | ۵/۶۱fg | ۷/۳۹ e |
| | | کلروسولفورون پس رویشی | ۶۱/۸۷e | ۶۸/۱۲e | ۷۱/۲۵b | ۱۱/۹۷cd | ۱۳/۱۷de | ۴۶/۸۷c | ۷۳ /۱۲b | ۷۶/۷۴ cdef | ۶/۸۸fg | ۱۰/۶۳ e |
| | | سولفوسولفورون+ مواد افزودنی مخصوص | ۰/۰۰h | ۱/۸۷hi | ۹۷/۱۸a | ۹۵/۳۴a | ۹۱/۳۸a | ۸/۱۲fg | ۸/۷۹gh | ۸۸/۵۳ abcd | ۴۹/۰۸d | ۶۶/۰۶ c |
| | | سولفوسولفورون+متسولفورون+ مواد افزودنی | ۳۳/۷۵f | ۵۲/۵۰f | ۶۶/۷۴b | ۷۷/۳۶a | ۷۵/۷۹ab | ۳۳/۱۲d | ۳۲/۰۴e | ۷۱/۳۴ ef | ۴۱/۴۹de | ۵۹/۲۳ c |
| رنده سنتز چربیها | | پروسولفوکارب | ۲۹/۳۷f | ۲۷/۵۰g | ۴۵/۵۰cd | ۱۷/۲۷bc | ۱۳/۷۱de | ۱/۰۴g | ۹/۲۴gh | ۹۳/۸۵ ab | ۱۶/۵۶f | ۱۵/۶۷ e |
| رنده تقسیم سلول | | فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل | ۰/۰۰h | ۰/۰۰i | ۹۴/۶۸a | ۹۵/۳۹a | ۹۴/۶۹a | ۱۰/۰۰f | ۸/۲۰gh | ۸۴/۲۷ adcde | ۶۶/۹۹c | ۹۳/۱۴ ab |
| دارنده فتوسنتز | | ایزوپروتون+دیفلوفنیکان | ۹۰/۰۰b | ۹۲/۵۰ab | ۲۵/۰۰ef | ۱/۷۹fg | ۱/۷۳gh | ۸۵/۶۲a | ۹۲/۵۰a | ۱۲/۵۰j | ۱/۵۰g | ۳/۴۸e |
| شاهد | | شاهد | ۰/۰۰h | ۰/۰۰i | ۱۰۰/۰۰a | - | - | ۰/۰۰g | ۰/۰۰ | ۱۰۰/۰۰ a | - | - |

میانگین های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.

**جدول ۳ . میزان کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل توده‌های مختلف چچم از نظر درصد خسارت بر اساس EWRC، درصد تعداد چچم باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک نسبت به شاهد**

| نحوه عمل | خانواده | تیمار علف‌کشی | توده حساس علف‌هرز چچم | | | | | توده مقاوم علف‌هرز چچم | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ روز بعداز سمپاشی | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۳۰روز بعداز سمپاشی | درصد تعداد باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی | درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد | درصد وزن خشک بوته نسبت به شاهد | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ روز بعداز سمپاشی | درصد خسارت بر اساس EWRC در ۳۰روز بعداز سمپاشی | درصد تعداد باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی | درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد | درصد وزن خشک بوته نسبت به شاهد |
| بازدارنده ACCase | فوپ | دیکلوفوپ متیل | +++ | ++++ | ++ | ++ | ++ | - | - | - | - | - |
| | | دیکلوفوپ متیل + سیتوگیت | +++ | ++++ | ++ | +++ | ++ | + | - | - | - | - |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل | +++ | ++++ | +++ | ++++ | - | - | - | - | - | - |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل + سیتوگیت | ++ | ++++ | - | +++ | ++ | - | - | - | - | - |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل + سیتوگیت | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | دیم | ستوکسیدم | ++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ |
| | | سیکلوکسیدیم | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++ | ++ | + | ++++ | ++++ |
| | دن | پینوکسادن ۴۵۰+ روغن مخصوص | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | +++ | ++ | ++ | ++++ | ++++ |
| | | پینوکسادن ۶۰۰+ روغن مخصوص | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++ | ++++ | ++++ | ++ |
| بازدارنده ALS | سولفونیل اوره | یدوسولفورون+مزوسولفورون ۳۵۰+ سیتوگیت (شوالیه) | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | - | + | ++ | + | ++ | + |
| | | یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) | ++++ | ++++ | + | ++++ | +++ | ++++ | ++++ | +++ | ++++ | ++++ |
| | | کلروسولفورون پیش رویشی | ++ | ++ | ++ | ++++ | ++++ | + | ++ | - | ++++ | ++++ |
| | | کلروسولفورون پس رویشی | ++ | ++ | - | ++++ | ++++ | + | +++ | - | ++++ | ++++ |
| | | سولفوسولفورون+ مواد افزودنی مخصوص | - | - | - | - | - | - | - | - | ++ | + |
| | | سولفوسولفورون+متسولفورون+ مواد افزودنی | + | ++ | + | - | - | + | + | - | ++ | + |
| بازدارنده سنتز چربیه | | پروسولفوکارب | - | - | ++ | ++++ | ++++ | - | - | - | ++++ | ++++ |
| بازدارنده تقسیم سلول | | فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| بازدارنده فتوسنتز | | ایزوپروتون+دیفلوفنیکان | ++++ | ++++ | +++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| بیش از ۸۰ درصد کنترل | ++++ | ۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل | ++ | کمتر از ۳۰ درصد کنترل | - |
| ۷۰ تا ۸۰ درصد کنترل | +++ | ۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل | + | | |

**جدول ۴ . میزان کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل توده‌های مختلف چچم از نظر میزان کنترل چچم**

| نحوه عمل | خانواده شیمیایی | تیمار علف‌کشی | توده حساس علف‌هرز چچم | توده مقاوم علف‌هرز چچم |
|---|---|---|---|---|
| بازدارنده ACCase | فوپ | دیکلوفوپ متیل | +++ | – |
| | | دیکلوفوپ متیل + سیتوگیت | +++ | – |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل | ++++ | – |
| | | کلودینافوپ پروپارژیل + سیتوگیت | +++ | – |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل | – | – |
| | | فنوکساپروپ پی اتیل + سیتوگیت | – | – |
| | دیم | ستوکسیدم | +++ | ++++ |
| | | سیکلوکسیدیم | ++++ | ++ |
| | دن | پینوکسادن ۴۵۰+ روغن مخصوص | ++++ | +++ |
| | | پینوکسادن ۶۰۰+ روغن مخصوص | ++++ | +++ |
| | | یدوسولفورون+مزوسولفورون ۳۵۰+ سیتوگیت (شوالیه) | ++++ | + |
| | | یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) | ++++ | ++++ |
| بازدارنده ALS | سولفونیل اوره | کلروسولفورون پیش رویشی | +++ | ++ |
| | | کلروسولفورون پس رویشی | +++ | ++ |
| | | سولفوسولفورون+ مواد افزودنی مخصوص | – | – |
| | | سولفوسولفورون+متسولفورون+ مواد افزودنی | + | + |
| بازدارنده سنتز چربیها | | پروسولفوکارب | ++ | ++ |
| بازدارنده تقسیم سلول | | فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل | – | – |
| بازدارنده فتوسنتز | | ایزوپروتون+دیفلوفنیکان | ++++ | ++++ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| بیش از ۸۰ درصد کنترل | ++++ | ۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل | + |
| ۷۰ تا ۸۰ درصد کنترل | +++ | کمتر از ۳۰ درصد کنترل | – |
| ۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل | ++ | | |

## منابع


۱-باغستانی، م.ع.، ا. زند.، ع. ر. برجسته.، م. ویسی.، ش. نوروززاده.، م. جمالی و س. ح. کاخکی. ۱۳۸۶. بررسی کارایی دو علف‌کش بهپیک و کارنت در کنترل علف‌های هرز باریک برگ مزارع گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

۲-دیهیم فرد، ر. و ا. زند. ۱۳۸۳. استفاده از مدل EIQ در ارزیابی اثرات زیست محیطی علف‌کش‌ها در اکوسیستم‌های زراعی گندم درکشور. مجله علوم محیطی. شماره ۶: ۹-۱.

۳-زند، ا. ۱۳۸۳. بررسی کارایی فرمولاسیون‌های مختلف علف‌کش‌های تری‌بنورون متیل و فنوکساپروپ پی اتیل در مزارع

گندم کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. شماره ثبت ۸۵/۳۰۳.

۴-زند، ا و م.ع. باغستانی. ۱۳۸۱. مقاومت به علف کشها درعلف‌های هرز (گردآوری). جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۶ صفحه.

۵-زند، ا.، م.ع. باغستانی.، م. بیطرفان و پ. شیمی. ۱۳۸۶. راهنمای کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۸ صفحه.

۶-زند، ا.، ن. نظام آبادی.، ر. پور آذر.، ن. باقرانی و م.ع. باغستانی. ۱۳۸۶. بررسی واکنش به دوز تعدادی از علف‌های هرز باریک‌برگ مزارع گندم نسبت به علف‌کش فنوکساپروپ‌پی‌اتیل فرموله شده در داخل و خارج کشور. مجله پژوهش‌های علوم زراعی (زیر چاپ)

۷-منتظری، م.، ا. زند، و م.ع. باغستانی. ۱۳۸۴. علف‌های‌هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی. ۸۵ صفحه.

8. Baghestani, M. A., E. Zand, S. Soufizadeh, M. Beheshtian, A. A. Haghighi, A. Barjesteh, D. Ghanbari Birghani, and R. Deihimfard. 2008. Study on efficacy of weed control in weed (*Triticum aestivum* L.) with tank mixture of grass herbicide with broadleaved herbicide. Crop Protection. 27: 104-111.
9. BASF. 2000. Poast herbicide lable. C & P Press.
10. Beckie, H. 2006. Herbicide resistance weeds: Management tactics and practices. Weed Technology. 20: 793-814.
11. Beckie, H. J., L. M. Hall, S. Merrs, J. J. Laslo and F. C. Stevenson. 2004. Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. Weed Technology. 18: 853-859.
12. Christopher. J. T., S. B. Powles, and J. A. M. Holtum. 1992. Resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicide in annual ryegrass (*Lolium rigidum*) involves at least two mechanisms. Plant Physiology. 100: 1909-1913.
13. Corbett, C. L., and F. J. Tardif. 2006. Detection of resistance to acetolactate synthase inhibitors in weeds with emphasis on DNA-based techniques: a review. Pest Management Science. 62: 584-597.
14. Hall, L. M., H. J. Beckie, and T. M. Wolf. 1999. How herbicides work? Biology to application. Alberta Agriculture food and Rural Development. Pp 133
15. Heap, I. M. and R. Knight. 1990. Variation in herbicide cross-resistance among population of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) resistance to diclofop-methyle. Australia Journal Agriculture Research. 41: 121-128.
16. Heap, I. 2007. International survey of herbicide resistance weeds. Online Internet. 20. http://www. weedscience. com.
17. Kaundun, S. S., and J. D. Windass. 2006. Derived cleaved amplified polymorphic sequence, a simple method to detect a key point mutation conferring acetyl CoA carboxylase inhibitor herbicide resistance in grass weeds. Weed Research. 46: 34-39.
18. Lewwllyn. R. S., and S. B. Powles. 2001. High levels of herbicide resistance in ryegrass (*Lolium rigidum*) in thee wheat belt of Western Australia. Weed Technology. 15: 242-248.
19. Moss, S. R., J. H. Clarke, A. M. Blair, T. N. Culley, M. A. Read, P. J. Ryan, and M. Turner. 1999. To occurrence of herbicide-resistance grass-weeding in the United Kingdom and a new system for designating resistance in screening assay. Pages 179-184 *in* Proceeding of Brighton Crop Protection Conference on Weeds. Hampshire, UK: BCPC.
20. Moss, S. R., K. M. Cocker, A. C. Brown, L. Hall, and L. M. Field. 2003. Characterization of target-sit resistance to ACCase-inhibiting herbicide in the weed *Alopecurus myosuroides* (black-grass). Pest Management Science. 59: 190-201.
21. Moss, S. R., S. A. M. Perryman, and L. V. Tatnell. 2007. Managing herbicide-resistance black grass (*Alopecurus myosuroides*) theory and practice. Weed Technology. 21: 300-309.
22. Powles, S. B. and D. G. Bowran. 2000. Crop weeds management systems. *In* B. M. Sindel, ed. Australian Weed Management Systems. Melbourne. R. G. and F. J. Richardson. Pp. 287-306.
23. Sandral, G. H., B. S. Dear, J. E. Pratley, and B. R. Cullis. 1997. Herbicide dose response rate response

curve in subterranean clover determined by a bioassay. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37: 67-74.

24. Zand, E., F. Bena Kashani, M. A. Baghestani, A. Maknali, M. Minbashi, and S. Soufizadeh. 2007a. Investigating the distribution of resistant wild oat (*Avena ludoviciana*) populations to clodinafop-propargil herbicide in south western Iran. Environmental. 4: 85-92
25. Zand, E., F. Bana Kashani, M. Porbage, and M. A. Baghestani. 2007b. Resistance of wild oat (*Avena* spp.), canary grass (*Phalaris* spp.) and ryegrass (*Lolium multiflorum*) to clodinafop-propargil herbicide in some province of Iran. Environmental. (In Press)
26. Zand, E., M. A. Baghestani, S. Soufizadeh, E. Eskandari, R. PourAzar, M. Veysi, K. Mousavi, and A. Barjasteh. 2007c. Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. Crop Protection. 26: 1349-1358.

# Investigation efficacy of some graminicides in control of resistant and susceptible ryegrass biotypes (*Lolium rigidium* L.) to acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides

**E. Zand[*] - M. A. Baghestani - F. Dastaran - A. R. Atri - M. R. Labbafi - M. M. Khaiyami - M. Porbaig[1]**

**Abstract**

In order to determine efficacy of some registered graminicides in control of resistant and susceptible ryegrass biotypes, two greenhouse trials were conducted at weed research department of Iranian plant protection research institute during 2007. Experimental design was completely randomized design with eight replications. The susceptible and resistant biotypes were treated by 19 herbicides included 10 acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides, 6 acetolactate synthase inhibiting herbicides and 3 herbicides with different mode of action. Ryegrass biotypes were treated in 4 leaves stage by recommended dose of herbicide. Number of survived plant per pot, fresh and dry weight (30 days after herbicide application) and EWRC visual rating (15 and 30 days after herbicide application) were measured. Results showed that clodinofop-propargil cycloxidim, pinoxadon (at 450 and 600 $ml.ha^{-1}$), iodosolforon + mesosolforon (chovalieh), iodosolforon + mesosolforon (Atlantis) and isoprotron + diflofnikan had very good to optimum control of susceptible biotype. Results also indicated that cytoxidim, iodosolforon + mesosolforon (Atlantis), pinoxadon at 600 $ml.ha^{-1}$ and isoprotron + diflofnikan had very good to optimum control of resistant biotype. Diclofopmethyl, cytoxidim and clorosolforon had less optimum control of susceptible biotype. Finally, iodosolforon + mesosolforon (Atlantis), isoprotron + diflofnikan and pinoxadon at 600 ml/ha were advised to control resistant biotype to acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides in wheat fields. It is also recommended to consider crop rotation as well as herbicide rotation to use these herbicides continuously.

**Key words:** ACCase, ALS, Herbicide rotation and ryegrass

* - Corresponding author Email: eszand@yahoo.com
1- Department of Weed Research, Plant Protection Research Institute