

## مقایسه کارایی تعدادی از علف‌کش‌های بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز و استولاکتاز سینتاز در کنترل علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)

سمیه فروزش<sup>۱\*</sup>، اسکندر زند<sup>۲</sup>، محمد علی باغستانی میبیدی<sup>۳</sup> و فاطمه دستاران<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیاران و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد  
بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور  
(تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۲۵ - تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۱۲)

### چکیده

به منظور ارزیابی کارایی تعدادی از علف‌کش‌های ثبت شده در ایران برای کنترل علف هرز یولاف وحشی، دو آزمایش مجزا به صورت گلخانه‌ای، در بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. در هر آزمایش یک جمعیت یولاف وحشی توسط ۱۰ تیمار علف‌کشی با ۱۲ تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: علف‌کش‌های کلودینافوپ - پروپارژیل ۰/۰۶۴ گرم ماده مؤثره در هکتار، مزوسولفورون + یدوسولفورون + مفن پایر (با و بدون روغن همراه) ۵۲۵ گرم ماده مؤثره در هکتار، کلروسولفورون (به صورت پیش و پس‌رویشی) ۱۵ گرم ماده مؤثره در هکتار، یدوسولفورون متیل + مزوسولفورون متیل + مفن پایر به صورت پیش‌رویشی ۰/۶۳ گرم ماده مؤثره در هکتار، مت سولفورون + سولفوسولفورون ۳۶ گرم ماده مؤثره در هکتار، سولفوسولفورون ۱۹/۹۵ گرم ماده مؤثره در هکتار، دیکلوفوپ متیل (همراه با روغن و بدون روغن) ۰/۹ گرم ماده مؤثره در هکتار و شاهد بدون سم‌پاشی. اندازه‌گیری‌های انجام شده شامل ارزیابی چشمی بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، درصد کاهش تعداد یولاف وحشی باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی، درصد وزن خشک یولاف وحشی نسبت به شاهد بدون سم‌پاشی و درصد وزن تر یولاف وحشی نسبت به شاهد بدون سم‌پاشی بود. در مجموع بر اساس نتایج به دست آمده بهترین تیمارهای علف‌کشی به دست آمده برای هر دو توده یولاف وحشی عبارت بودند از: علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل، مزوسولفورون + یدوسولفورون همراه با روغن، مزوسولفورون + یدوسولفورون + مفن پایر و مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون. بر خلاف تیمارهای علف‌کشی فوق، علف‌کش‌های کلروسولفورون (به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی)، مزوسولفورون + یدوسولفورون بدون روغن و دیکلوفوپ متیل در هر دو صورت مصرف (همراه با و بدون روغن) نتوانستند توده‌های یولاف وحشی مورد آزمایش را بخوبی کنترل کنند و از میزان رشد و نتیجتاً وزن آنها بکاهند.

**واژه‌های کلیدی:** مزوسولفورون، یدوسولفورون، مت سولفورون، سولفوسولفورون و کلودینافوپ پروپارژیل

### مقدمه

یولاف وحشی (*Avena sp.*) در بسیاری از مزارع غلات و خصوصاً گندم به عنوان علف هرز، خسارت زیادی را به گیاهان زراعی وارد می‌کند (Rashed, 2001). این گیاه با داشتن خصوصیتی از قبیل خواب بذر، ریشه‌دهی مجدد در صورت جابجایی، بلوغ پیش از موعد، غیریک‌نواختی در رسیدن بذور و ریزش آن، همچنین مقاومت در برابر بسیاری از علف‌کش‌ها، باعث تثبیت موقعیت خود در اکوسیستم‌های زراعی شده است (Bryson, 1990). از بین گونه‌های عمده یولاف وحشی گونه‌های *Avena fatua* L. (Atri, 1998) و *Avena ludoviciana* (Baghestani, 2008) عمومیت بیشتری داشته و سابقه دیرینه در همراهی با غلات دارند. در تحقیق ۵ ساله‌ای به منظور تهیه نقشه جغرافیایی علف‌های هرز مزارع گندم ایران در بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، یولاف وحشی به عنوان مهم‌ترین علف‌هرز باریک برگ مزارع گندم کشور شناخته شده است (Minbashi et al., 2007). کنترل شیمیایی به عنوان مرسوم‌ترین شیوه مدیریت این علف هرز محسوب شده و در ایران از علف‌کش‌های دیفن‌زوکوات (آونج)، ترالکوکسیدیم (گراسب)، دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان)، فلم پروپ ام ایزوپروپیل (سافیکس بی‌دلیو)، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، فنوکساپروپ پی‌اتیل (پوماسوپر)، که همگی بازدارنده استیل کو آنزیم آ کربوکسیلاز می‌باشد، استفاده می‌گردد (Montazeri, 2006; Najafi et al., 2007). در بین علف‌کش‌های بکار رفته علف‌کش‌هایی مانند دیکلوفوپ متیل و کلودینافوپ پروپارژیل از جمله پر مصرف‌ترین باریک برگ‌کش‌های رایج در کشور بوده‌اند (Banakashani, 2005).

از آنجا که ۷ سال مصرف متوالی علف‌کش‌های بازدارنده (ACCase)<sup>۱</sup> باعث بروز مقاومت می‌شود، مقاومت بیوتیپ‌های مختلف یولاف وحشی به علف‌کش‌های بازدارنده استیل کو آنزیم آ کربوکسیلاز در بسیاری از نقاط جهان گزارش شده است (Kavan et al., 2001). به همین دلیل در سالهای اخیر مقاومت

علف‌های هرز به علف‌کش‌ها به یکی از مشکلات تولید محصولات زراعی از جمله گندم در سراسر جهان تبدیل شده است. مقاومت یولاف وحشی به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در بسیاری از کشورهای دنیا گزارش شده است، به طور مثال مقاومت *Avena fatua* به دیکلوفوپ متیل در استرالیا، آفریقا، آمریکای شمالی و جنوبی و مقاومت *Avena ludoviciana* در ایتالیا و انگلستان گزارش شده است (Heap, 2005). امروزه با بروز حدود ۳۱۹ بیوتیپ علف‌هرز مقاوم به علف‌کش‌های مختلف (Heap, 2000)، کنترل علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها به یکی از معضلات اصلی در مباحث مدیریت علف‌های هرز تبدیل شده است و در طی سالهای اخیر توجه محققان بسیاری به کنترل علف‌های مقاوم جلب شده است (Harminder, 2006).

با توجه به اینکه اغلب علف‌کش‌های کاربردی در کشور جهت کنترل یولاف وحشی بازدارنده‌های ACCase می‌باشند و بروز مقاومت در برابر این گروه از علف‌کش‌ها در مناطق گندم خیز کشور نظیر خوزستان، فارس و کرمانشاه گزارش شده است (Zand, 2005; Banakashani, 2007)، استفاده از علف‌کش‌های با مکانیسم عمل مختلف امری ضروری بنظر می‌رسد. این آزمایش به منظور بررسی کنترل علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) با استفاده از برخی علف‌کش‌های بازدارنده 2ALS و ACCase صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این آزمایش از دو توده حساس به علف‌کش یولاف وحشی (W/F-S) و (W/Y) که در سال 2006 از استان یزد و سپیدان جمع‌آوری شده بودند، استفاده شد. این توده‌ها از مناطقی جمع‌آوری شدند که تا کنون در آن مناطق از علف‌کش‌ها برای کنترل یولاف وحشی استفاده نشده بود. دو آزمایش مجزا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور اجرا شد. در هر آزمایش یک توده یولاف وحشی با ۱۰ تیمار علف‌کشی که مشخصات علف‌کش‌ها در جدول ۱ ذکر

2. Acetolactate synthase

1. Acetyl Coenzyme A Carboxylase

دمای ۷۲ درجه سلسیوس خشک شدند و سپس وزن خشک آنها نیز 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 (شاهد بدون سم‌پاشی) به دست آمد. بر اساس ارزیابی چشمی EWRC استاندارد (شامل درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از 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 (Sandra et al., 1997) و روش موس (Moss et al., 2007 & 1999) استفاده شد.

### نتایج و بحث

درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی توده (W-Y): همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تیمار علف‌کشی یدو سولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر (آتانتیس) در بین تیمارهای بکار رفته بیشترین درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از

شده است، مورد آزمایش قرار گرفت. جهت انجام آزمایش از گلدان‌هایی پلاستیکی به قطر ۱۲ سانتیمتر که حاوی ۱ قسمت رس، ۱ قسمت پرلیت، ۲ قسمت کود پوسیده دامی و ۱ قسمت خاک معمولی پر شده بودند، استفاده گردید. سپس گلدان‌های کشت شده در گلخانه‌ای تحت شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با درجه حرارت ۲۰ درجه سلسیوس و ۸ ساعت تاریکی با درجه حرارت ۱۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند و آبیاری گلدان‌ها نیز روزانه به میزان لازم بر اساس مشاهده رطوبت سطح خاک صورت گرفت. گلدان‌ها در گلخانه تنها از نور طبیعی بهره‌مند شدند. سم‌پاشی گلدان‌ها در مرحله ۲-۴ برگه یولاف (حدوداً ۳-۴ هفته بعد از کاشت) با دستگاه سم‌پاش ثابت نازل متحرک و توسط نازل بادبزی یکنواخت صورت گرفت. قبل از انجام سم‌پاشی و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی تعداد گیاهان زنده باقی مانده در هر گلدان یادداشت شد و به صورت درصد گیاهان باقیمانده در مدت ۳۰ روز پس از سم‌پاشی نسبت به قبل از انجام سم‌پاشی محاسبه شد. در پایان فصل رشد گیاهان زنده داخل هر گلدان پس از ۳۰ روز از سم‌پاشی از سطح خاک برداشت شدند و وزن تر آنها اندازه‌گیری شد. بعد از آن به مدت ۴۸ ساعت در آون در

جدول ۱- تیمارهای علف‌کشی مورد استفاده در آزمایش

تیمار	نام عمومی	نام تجاری	نحوه تأثیر	فرمولاسیون	مقدار ماده مصرف (در هکتار)	زمان مصرف
۱	کلودینافوپ - پروپارژیل	تاپیک	بازدارنده	ACCCase	۰/۸ لیتر در هکتار	۲ تا ۴ برگه
۲	دیکلوفوپ متیل	ایلوکسان	بازدارنده	ACCCase	۲/۵ لیتر در هکتار	۲ تا ۴ برگه
۳	دیکلوفوپ متیل با روغن	ایلوکسان	بازدارنده	ACCCase	۲/۵ لیتر در هکتار + سیتوگیت ۲ در هزار	۲ تا ۴ برگه
۴	مزوسولفورون + یدوسولفورون + مفن پایر	شوالیه	بازدارنده	ALS	۳۵۰ گرم در هکتار	۲ تا ۴ برگه
۵	مزوسولفورون + یدوسولفورون + مفن پایر به همراه روغن	شوالیه	بازدارنده	ALS	۳۵۰ گرم در هکتار + سیتوگیت ۲ در هزار	۲ تا ۴ برگه
۶	کلروسولفورون	مگاتن	بازدارنده	ALS	۲۰ لیتر در هکتار	۲ تا ۴ برگه
۷	کلروسولفورون	مگاتن	بازدارنده	ALS	۲۰ لیتر در هکتار	پیش‌رویشی
۸	یدوسولفورون متیل + مزوسولفورون متیل + مفن پایر	آتانتیس	بازدارنده	ALS	۱/۵ لیتر در هکتار	۲ تا ۴ برگه
۹	مت سولفورون + سولفسولفورون	توتال	بازدارنده	ALS	۴۵ گرم در هکتار + مواد افزودنی مخصوص	۲ تا ۴ برگه
۱۰	سولفسولفورون	آپیروس	بازدارنده	ALS	۲۶/۶ لیتر در هکتار	۲ تا ۴ برگه

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف از نظر درصد خسارت بر اساس استاندارد EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، درصد تعداد یولاف وحشی باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی و درصد وزن خشک یولاف وحشی نسبت شاهد در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی

توده (W/F-S)					توده (W-Y)					تیمار علف‌کشی
درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی	درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی	درصد وزن خشک بوته نسبت به شاهد	درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد	درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد	درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی	درصد خسارت بر اساس EWRC در ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی	درصد وزن خشک بوته نسبت به شاهد	درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد	درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد	
۳۹/۴۵b	۷/۷c	۱۵/۶۶de	۷۳/۳۳b	۸/۳۳ef	۳۸/۵۸b	۹/۷۹cd	۶۱/۶۶c	۲۰/۵۹de	۷/۶۲e	۱. کلودینافوپ پروپاززایل
۴/۷۵d	۴/۳۷b	۷/۹۱gf	۷۰/۸۵b	۴۶/۴۷bc	۸/۳۳cd	۸/۳۳bc	۳۱/۶۶e	۶۲/۹۶c	۳۱/۶۶e	۲. مزوسولفورون+یدوسولفورون+ مفن پایر
۲۴/۵۰c	۸/۷۵cd	۲۴/۱۷de	۲۴/۱۷cd	۱۴/۰۷e	۳۵/۶۳b	۱۵e	۷۵/۶۲b	۱۱/۹۳e	۵/۰ef	۳. مزوسولفورون+یدوسولفورون+ مفن پایر روغن
۱/۴۱d	۳/۹۵b	۸/۱۲fg	۵۶/۶۸b	۴۸/۲۶bc	۰d	۵/۲۵b	۱۰/۰g	۷۶/۰۲b	۵۷/۶۶b	۴. کلروسولفورون پس‌رویشی
۸۰/۰a	۲۸/۳۳d	۲۴/۳۱e	۵۹/۰۷b	۵۳/۹۰b	۴۴/۱۶b	۹/۲cd	۱۴/۲۵fg	۷۹/۲۸b	۵۹/۴۶b	۵. کلروسولفورون پیش‌رویشی
۶۹/۲۵a	۱۶/۴۵d	۹۴/۷۹a	۹۰/۰۷e	۲/۰۹f	۶۷/۷۵a	۲۰/۴۱f	۹۶/۵۹a	۱۱/۰۴e	۳/۷۱f	۶. یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن پایر
۳۸/۷۵b	۱۰/۲d	۶۵/۰۰c	۱۷/۵۱de	۹/۵۷ef	۴۵/۰۸b	۱۴/۳۷e	۸۰/۰b	۱۴/۱۶e	۵/۷۶ef	۷. مت سولفورون +سولفوسولفورون
۰d	۸/۱۲c	۴۳/۷۵d	۳۷/۹۵c	۲۷/۳۲d	۲۱/۰۸c	۱۳/۷۵e	۵۰/۷۵d	۲۶/۰۱d	۱۸/۰۳d	۸. سولفوسولفورون
۱/۶۶d	۸/۱۶c	۱۲/۵f	۶۳/۶b	۴۸/۲۶bc	۰d	۱۲/۰۸de	۲۱/۶۶f	۶۳/۶۴c	۳۸/۸۳c	۹. دیکلو فوپ متیل
۱/۶۱d	۸/۵۴c	۱۲/۷f	۵۷/۵۳b	۴۴/۴۱c	۶/۳۳d	۱۲/۲۹de	۱۷/۷fg	۵۸/۱۳b	۳۵/۶۸c	۱۰. دیکلو فوپ متیل + روغن
۰d	۰a	۰g	۱۰۰a	۱۰۰a	۰d	۰a	۰h	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۱. شاهد بدون کنترل

حروف مشابه در ستون‌ها نشان‌دهنده آن است که آن تیمارها با یکدیگر اثر معنی‌دار ندارند.

شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌داری نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. میزان درصد کنترل در این تیمارها بطور متوسط ۱/۸ درصد بود. اثر علف‌کش‌های مذکور از نظر درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی بر روی دو توده یکسان بوده است. میزان کنترل در تیمار علف‌کشی مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر در هر دو نحوه مصرف (همراه با روغن و بدون روغن)، در این توده نیز مانند توده قبل تفاوت معنی‌داری را نشان داد ولی با این حال در هر دو نحوه کاربرد میزان آن به ترتیب در حدود ۵ و ۲۵ درصد بود.

**درصد خسارت علف‌کش به توده‌های یولاف وحشی بر اساس روش استاندارد EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی**

**توده (W-Y):** بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی بیشترین درصد خسارت در تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر بود که به ترتیب در حدود ۲۱ و ۹۷ درصد قرار داشتند. البته همانطور که ملاحظه شد، در میزان درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی نیز بیشترین تأثیر را داشت. با وجود تفاوت معنی‌دار بین

سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی را داشته، که حدود ۶۸ درصد می‌باشد. کمترین درصد کاهش تعداد بوته در تیمارهای علف‌کشی نیز مربوط به کلروسولفورون (مگاتن) به صورت پس‌رویشی و دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان) در هر دو نحوه مصرف (همراه با و بدون روغن) بود که از لحاظ آماری نیز با شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌داری نداشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند. بین دو نحوه مصرف (همراه با روغن و بدون روغن) تیمار علف‌کشی مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر (شوالیه)، تفاوت معنی‌داری وجود داشت و این میزان به ترتیب حدود ۳۶ و ۸ درصد بود.

**توده (W/F-S):** تیمار علف‌کشی کلروسولفورون به صورت پیش‌رویشی بیشترین میزان تأثیر را از نظر درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی داشته، که میزان آن ۸۰ درصد بود. ملاحظه می‌شود که تیمارهای مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر بدون روغن، کلروسولفورون به صورت پس‌رویشی، سولفوسولفورون و دیکلوفوپ متیل در هر دو صورت کاربرد (همراه با و بدون روغن) کمترین میزان درصد کاهش را بر روی تعداد یولاف وحشی بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی نشان دادند و با

وحشی با حداقل خسارتی که بر آن وارد شده است به سرعت احیا<sup>۱</sup> شده و این علفکش در هر دو زمان مصرف به صورت پیش و پس‌رویشی و در هر دو مرحله سم‌پاشی (۱۵ و ۳۰ روز) بر کنترل یولاف وحشی بی تأثیر بوده است. تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر در ۱۵ روز پس از سم‌پاشی خسارتی معادل ۱۶/۴۵ درصد بر روی یولاف وحشی مورد مطالعه داشت. همچنین بر اساس EWRC میزان خسارت در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در این توده همانند توده قبل در بیشترین (حدود ۹۵ درصد) مقدار بود. این تیمار از نظر درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی، در حد بالایی (حدود ۷۰ درصد) نیز برخوردار بوده است. در اینجا لازم به ذکر است که بین دو نحوه کاربرد تیمار علف‌کشی مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی این تیمار تفاوت بین دو نحوه مصرف این میزان خسارت را از ۸ درصد به ۳۷ درصد رساند. در گزارشی نیز آمده است که کارایی این علفکش به همراه روغن از بدون روغن بهتر است و قادر است توده‌های حساس علف‌هرز یولاف وحشی را کنترل نماید (Zand et al., 2008). خسارت ایجاد شده از طریق تیمار دیکلوفوپ متیل در هر دو نحوه کاربرد (همراه با روغن و بدون روغن) همانند تیمار قبل چندان مورد توجه نبوده است. علاوه بر اینکه بر درصد کاهش تعداد بوته یولاف وحشی در هر دو توده نیز هیچ نقش مثبتی نداشت. در بررسی‌های به عمل آمده توسط دیگر همکاران نیز دیکلوفوپ متیل در هر دو نحوه مصرف (همراه با روغن و بدون روغن) تأثیری بر روی یولاف وحشی نداشته است (Zand et al., 2008).

#### درصد کاهش وزن تر تک بوته نسبت به شاهد

**توده (W-Y):** تیمار کلروسولفورون به صورت پیش و پس‌رویشی بیشترین میزان وزن تر (حدود ۷۸ درصد) را در این توده داشت. این تیمار علف‌کشی قادر به کاهش تعداد و جلوگیری از رشد توده یولاف وحشی مورد نظر نبود. همچنین در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی کمترین میزان خسارت بر روی یولاف وحشی در این

تیمار کلروسولفورون به صورت پس‌رویشی و شاهد بدون کنترل، کمترین میزان خسارت در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی که به ترتیب ۵ و ۱۰ درصد بودند، به این تیمار تعلق داشت. ملاحظه می‌شود که میزان خسارت با درصد کاهش تعداد بوته در این تیمار نیز رابطه مستقیمی دارد. به عبارت دیگر علاوه بر عدم تأثیر بر درصد کاهش تعداد بوته باقیمانده بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی، خسارت قابل توجهی پس از دو و چهار هفته پس از سم‌پاشی بر روی یولاف وحشی نداشت. این علفکش به صورت تیمارهای پیش‌رویشی و پس‌رویشی، هیچ یک از توده‌های یولاف وحشی را کنترل نکرد (Zand et al., 2008). در مقایسه میزان خسارت بین دو نحوه کاربرد تیمار مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر با و بدون روغن همراه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود به ترتیب برای کاربرد بدون و با روغن حدود ۳۲ و ۷۶ درصد می‌باشد. این میزان خسارت برای کاربرد با روغن حدود دو برابر کاربرد بدون روغن برآورد شده است. در بررسی‌های به عمل آمده دیگر نیز بیان شده که کاربرد مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر با روغن اثر بسیار بیشتری را اعمال داشته است (Zand et al., 2008). بر اساس EWRC خسارت در ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی در تیمار کلودینافوپ پروپارژیل حدود ۱۰ درصد بود. درحالی‌که این تیمار در ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی خسارتی به میزان ۶۱ درصد خسارت وارد کرد. میزان درصد کاهش تعداد بوته یولاف وحشی این تیمار بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی حدود ۳۹ درصد بود. این علفکش قادر به کنترل توده‌های حساس یولاف وحشی می‌باشد (Zand et al., 2008). تیمار دیکلوفوپ متیل در دو نحوه کاربرد در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی خسارت چندانانی را بر روی یولاف وحشی ایجاد نکرد. عدم تأثیر علفکش دیکلوفوپ متیل احتمالاً به دلیل بروز مقاومت عرضی است (Thill & Lemerle, 2001).

**توده (W/F-S):** بر اساس EWRC خسارت در ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی تیمار کلروسولفورون به صورت پیش‌رویشی، بر خلاف توده قبل، بیشترین میزان بود. این در حالی است که در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، خسارت چندان قابل توجه نبود. بنظر می‌رسد که یولاف

کلودینافوپ پروپارژیل و مت سولفورون + سولفو سولفورون از جمله تیمارهایی اند که میزان وزن تر در آنها با تیمار علف‌کشی یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر تفاوت معنی‌داری ندارند و وزن تر در این دو تیمار به ترتیب ۱۵ و ۱۷ درصد می‌باشد. به طور کلی برای هنگامی که مقاومت محرز است، ولی مکانیزم آن مشخص نیست بهترین علف‌کش بازدارنده ALS، علف‌کش سولفوسولفورون+متسولفورون است (Zand et al., 2008). تیمار سولفوسولفورون به میزان ۶۳ درصد از وزن تر یولاف وحشی کم کرده و آن را به ۳۷ درصد رسانده است. میزان کنترل این تیمار بر روی تعداد یولاف وحشی بی تأثیر بوده ولی خسارت در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در حدود ۴۴ درصد بود.

#### درصد کاهش وزن خشک تک بوته نسبت به شاهد

**توده (W-Y):** کمترین میزان وزن خشک تک بوته یولاف وحشی نسبت به شاهد متعلق به تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر که حدود ۳ درصد است، بود. این تیمار کمترین میزان وزن تر و بیشترین میزان درصد کنترل و خسارت در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی را در بین سایر تیمارها داشت. به عبارت دیگر تأثیر این تیمار علف‌کشی بر یولاف وحشی از سایر تیمارها بهتر بوده است. درصد وزن خشک تک بوته در تیمار کلروسولفورون به صورت پس و پیش‌رویشی به ترتیب به میزان ۵۷ و ۵۹ درصد بوده که در بین سایر تیمارها در بالاترین مقدار بوده است. این تیمار علف‌کشی در دو زمان مصرف قادر به کاهش تعداد و ایجاد خسارت در توده یولاف وحشی مورد نظر نبود. این علف‌کش به صورت تیمارهای پیش‌رویشی و پس‌رویشی، هیچ یک از توده‌های یولاف وحشی مورد مطالعه را کنترل نکرد (Zand et al., 2008). وزن خشک در تیمار کلودینافوپ پروپارژیل ۷/۶ درصد بود که باعث کاهش به میزان ۹۲ درصد از وزن بوته یولاف وحشی شد. در گزارشی آمده است که کلودینافوپ پروپارژیل در مقایسه ای از نظر درصد وزن خشک نسبت به شاهد در توده‌های یولاف وحشی تأثیر خوبی داشته و باعث توقف رشد به میزان بالایی در آنها شده است (Banakashani et al., 2006). تیمار دیکلوفوپ متیل در هر دو نحوه مصرف با و بدون روغن وزن خشکی معادل ۳۵ و ۳۸

تیمار مشاهده شد. کمترین میزان وزن تر (۱۱ درصد) به تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر تعلق دارد. این تیمار بالاترین میزان درصد کاهش تعداد یولاف وحشی را در بین سایر تیمارها داشت. خسارت این تیمار در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بر روی دو توده ماکزیم بود. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در وزن تر بین دو نحوه مصرف تیمار مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر با روغن و بدون روغن تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این تیمار در کاربرد همراه با روغن در حد مطلوبی (حدود ۹۰ درصد) از وزن یولاف وحشی کاست و به نحو مطلوبی از رشد آن کم کرد. کاربرد تیمار مزو سولفورون + یدو سولفورون بدون روغن نه تنها در وزن تر دو توده مورد بررسی کاهش ایجاد نکرده است، کنترل و خسارت مطلوبی نیز ارائه نداشته است. تیمار دیکلوفوپ متیلدر هر دو نحوه مصرف با و بدون روغن قادر به کاهش تعداد یولاف وحشی و نهایتاً کاهش وزن و ایجاد خسارت بر روی توده مورد مطالعه نبود و تفاوت در نحوه کاربرد این علف‌کش تأثیری در میزان درصد کاهش تعداد و کاهش وزن تر اندام هوایی روی یولاف وحشی ایجاد نمی‌کند. تأثیر علف‌کش دیکلوفوپ متیل بر روی فالاریس نیز ضعیف ارزیابی شده است (Yadav et al., Singh & Dhaliwal, 1984).

**توده (W/F-S):** همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود بالاترین میزان وزن تر به تیمار مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر در کاربرد بدون روغن تعلق دارد که حدود ۷۱ درصد می‌باشد. تأثیر این تیمار بر روی کاهش تعداد یولاف وحشی در بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از آن و همچنین ایجاد خسارت در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی نیز در حد بسیار ضعیفی قرار داشت. درحالی‌که در کاربرد این تیمار با روغن وزن تر یولاف وحشی به میزان ۷۶ درصد کاهش یافت. تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر کمترین میزان وزن تر که در حدود ۹ درصد می‌باشد را به خود اختصاص داد. این تیمار در کاهش تعداد یولاف وحشی در بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از آن نقش مؤثری داشت و پس از ۳۰ روز سم‌پاشی باعث ایجاد خسارتی معادل ۹۵ درصد بر روی یولاف وحشی شد. تیمار

استان‌های خوزستان و گلستان در حد ۸۰ درصد گزارش نمودند (Zand et al., 2008 b). در بررسی دیگر ملاحظه می‌شود که کارایی این علفکش در کنترل توده‌های حساس و مقاوم چچم در حد خوب بوده و قابل قبول است (Zand et al., 2010). تیمار علفکشی مزو سولفورون + یدو سولفورون + مفن پایر با روغن از نظر خسارت علفکش به توده‌های یولاف وحشی بر اساس EWRC در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در توده به میزان ۷۵ درصد (W-Y) و در توده (W/F-S) در حدود ۳۷ درصد بود. این تیمار علفکشی به ترتیب به میزان ۸۹ و ۷۶ درصد از وزن تر توده‌های (W-Y) و (W/F-S) کاست. به عبارتی دیگر این تیمار علفکشی علی‌رغم عدم تأثیر بر کاهش درصد تعداد یولاف وحشی، به خوبی توانست با کاهش رشد و وزن تر و نتیجتاً وزن خشک آن از اثر رقابتی این علف هرز بکاهد. تأثیر این علفکش بر روی یولاف وحشی در کاربرد با روغن و در دز ۴۰۰ در حد مطلوبی بود (Zand et al., 2007). این علفکش توانست فالاریس را نیز در حد بسیار مطلوب کنترل کند (Zand et al., 2008 b). تیمار مت سولفورون + سولفوسولفورون (توتال) بطور متوسط در دو توده مورد بررسی حدود ۴۱ درصد از تعداد یولاف وحشی در بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از آن را کاهش داد. این تیمار پس از یک ماه از سم‌پاشی بیش از ۶۰ درصد خسارت بر روی دو توده ایجاد کرد. همچنین بطور متوسط ۸۴ درصد از وزن توده‌های یولاف وحشی کاستند. بر اساس گزارشی نیز، علفکش توتال قادر است توده‌های حساس علف‌هرز یولاف وحشی را بیش از ۸۰ درصد کنترل نماید (Zand, 2008; Zand et al., 2008 b). در هر دو توده یولاف وحشی مورد بررسی تیمار علفکشی کلودینافوپ پروپارژیل از نظر خسارت در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در حدود ۶۱ و ۷۳ درصد بود. همچنین این تیمار به خوبی از رشد توده‌های یولاف وحشی جلوگیری کرده و از وزن آنها در حدود ۸۰ درصد کاسته است. در گزارشی دیگر نیز این علفکش به خوبی توده حساس یولاف وحشی را کنترل کرده است (Zand et al., 2008). ولی قادر به کنترل توده‌های مقاوم یولاف وحشی نبوده است (Zand et al., 2007). (Zand et al., 2007) و (Zand et al., 2008). کارایی علفکش

درصد داشت. تیمار سولفوسولفورون به میزان ۸۲ درصد از وزن خشک یولاف وحشی کاست. با این که این تیمار در کاهش درصد تعداد یولاف وحشی و میزان خسارت چندان مؤثر نبود، ولی از وزن یولاف وحشی بطور قابل توجهی کم کرد.

**توده (W/F-S):** کمترین میزان وزن خشک در تیمار یدوسولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر (۲ درصد) می‌باشد. این تیمار کمترین میزان وزن تر و بیشترین میزان درصد کاهش تعداد و خسارت در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی را در بین سایر تیمارها داشته است. به عبارت دیگر تأثیر این تیمار علفکشی بر هر دو توده یولاف وحشی از سایر تیمارها بهتر بوده است. بیشترین میزان درصد وزن خشک تک بوته یولاف وحشی نسبت به شاهد در تیمار کلروسولفورون به صورت پس و پیش‌رویشی که به ترتیب ۴۸ و ۵۳ درصد بود. این تیمار علفکشی در دو زمان مصرف قادر به کاهش تعداد یولاف وحشی، ایجاد خسارت و کاهش رشد و وزن تر و خشک در توده یولاف وحشی مورد نظر نبود. وزن خشک در تیمار کلودینافوپ پروپارژیل ۷/۶ درصد بود که باعث کاهش به میزان ۹۲ درصد از وزن بوته یولاف وحشی شد. تیمار دیکلوفوپ متیل در هر دو نحوه مصرف با و بدون روغن از وزن خشک تک بوته نسبت به شاهد به میزان ۵۲ و ۵۶ درصد کم کرد. عدم تأثیر علفکش دیکلوفوپ متیل احتمالاً به دلیل بروز مقاومت عرضی است (Till et al., 2001).

#### نتیجه‌گیری نهایی

به طور کلی بهترین تیمارهای علفکشی در این آزمایش برای هر دو توده عبارت بودند از: یدو سولفورون + مزو سولفورون + مفن پایر که بیشترین میزان کاهش تعداد یولاف وحشی را در بعد از سم‌پاشی نسبت به قبل از سم‌پاشی در دو توده داشت. همچنین از نظر درصد میزان خسارت در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در بالاترین مقدار بود. درصد کاهش وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد، در این تیمار در کمترین مقدار بود. در گزارشی آمده است که علفکش یدوسولفورون + مزوسولفورون توانست توده‌های حساس و مقاوم فالاریس را در حد مطلوب کنترل نمایند (Singh et al., 1984). تأثیر علفکش فوق بر توده حساس فالاریس را در

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 (کاملاً بدون تأثیر) علامت منهای (-) در نظر گرفته شد. قابل ذکر است که این شیوه منطبق با نمره‌دهی روش EWRC است.

کلودینافوپ پروپارژیل بر روی توده‌های حساس علف‌هرز چچم را بسیار خوب گزارش کردند. تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس فالاریس را در استان‌های خوزستان و گلستان به ترتیب در حد ۹۰ و ۷۵ درصد گزارش نمودند (Zand et al., 2008).

برای سهولت نتیجه‌گیری نتایج جدول ۲ در جدول ۳ خلاصه گردید. در این جدول هنگامی که علف‌کش بیش از ۸۰ درصد کنترل داشت (کنترل بسیار خوب تا

جدول ۳- میزان کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل توده‌های یولاف وحشی از نظر میزان کنترل

نحوه عمل	خانواده شیمیایی	تیمار علف‌کشی	توده (W-Y)	توده (W/F-S)
ACCCase		کلودینافوپ پروپارژیل	+++	+++
ACCCase	فوپ	دیکلو فوپ متیل	-	-
ACCCase		دیکلو فوپ متیل + روغن	-	-
ALS		مزوسولفورون+یدوسولفورون+ مفن پایر	+	-
ALS		مزوسولفورون+یدوسولفورون+ مفن پایر همراه باروغن	+++	++
ALS		کلروسولفورون پس‌رویشی	-	-
ALS	سولفونیل	کلروسولفورون پیش‌رویشی	-	+
ALS	اوره	یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن پایر	++++	++++
ALS		مت سولفورون+سولفوسولفورون	+++	+++
ALS		سولفوسولفورون	++	+

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

## REFERENCES

- Atri, A., Javanshir, A., Moghadam, M. & Shakiba, M. R. (1998). Evaluation of competition in *zea* and *phaseolus* mixture by reciprocal yield model. *Agricultural Science, Scientific Journal of faculty of Agriculture*, 9(4), 105-97. (In Farsi).
- Banakashani, F., Zand, E., Rahimian Mashhadi, H., Alizade, H. M. & Naghavi M.R. (2007). Investigation of the Cross Resistance to ACCase Inhibitor Herbicides in Wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.) Populations from Khuzestan Province and Chemical Control of Resistant Populations. *Iranian Journal of Weed Science*, 5(2), 95-112(In Farsi).
- Banakashani, F. (2005). *Investigation resistance of wild oat (Avena spp.) to aryloxyphenoxypropionate herbicides*. MSc. dissertation. Tehran University, Karaj.
- Banakashani, F., Zand, A., Alizade, H. M. & Fereidonpour, M. (2006). Investigation on herbicide resistance of Wild oat (*Avena ludoviciana*) Biotypes in Fars. In: *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Iranian Weed Science Congress*, 5-6 January., Plant Pest and Disease Research Institute, Tehran, Iran, pp. 488-491.
- Baghestanl, M. H., Zand, A., Barjaste, A. R., Veisi, M., Noroz zade, SH., Jamali, M. & Kakhaki, S. H. (2007). *Investigating efficacy of BEHPIC and CURRENT Herbicides on grassy weed in wheat fields*. Final Report 552/225.pp. 52. Iranian Plant Protection Research Institute.
- Rashed Mohasel, M. H., Najafi, H. & Abarzade, M. D. (2001). *Biology and weed control*. Ferdowsi Mashhad University Publishing, Mashhad, Iran.
- Zand, A. (2005). *Investigating the resistance of weeds to herbicides in wheat fields of Iran*. Final Report 83/1672. pp. 28. Iranian Plant Protection Research Institute.
- Zand, A., Baghestani, M. H., Banakashani, F. & Dastaran, F. (2011). Study on the efficacy of some current herbicides for control of wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu) biotypes resistant and susceptible to Acetyl CoA Carboxylase (ACCCase) inhibitors. *Journal of Plant Protection*, 24, 242-251.
- Zand, A., Baghestanl, M. H., Dastaran, F., Atri, A., Labbafi, M. R., Khaiyami, M. M. & Porbaig, M.



- (2010). Investigation efficacy of some graminicides in control of resistant and susceptible ryegrass biotypes (*Lolium rigidum* L.) to acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides. *Plant Protection*, 22(2), 129-145.
10. Montazeri, M., Zand, A. & Baghestani, M. H. (2005). *Weeds and their control in wheat fields of Iran*. Plant Pest and Diseases Research Institute Publishing, Tehran, Iran.
  11. Minbash moeini, M., Baghestani, M. A., Ahmadi, A. M., Abtali, Y., Esfandiari, H., Dim, H., Barjaste, A., Bagherani, N., Yones abadi, M., Pourazar, R., Jahedi, A., Jafarzade, N., Jamali, M. R., Hoseini, M., Noroz zade, SH., Alreza dalghandi, M., Ramezani, M.K., Lak, M. R., Sarani, M., Soheili, B., Sarihi, S., Mosavi, K., Shahverdi, M., Sabahi, N., Salah ardakani, A., Tabatabaee, R., Ghoghjigh, H., Ghasemi, M. T., Mohamadi, H. A., Mirvakili, M., Makani, A., Nazer kakhaki, H., Narimani, V., Mirshekari, A., Veisi, M., Agha beigi, F., Sajedi, S., Javadi, B. & Mosavi, M. (2007). An approach to weed management in irrigated wheat fields. Key paper of *2th Iranian Weed Science Congress*. p. 90 (In Farsi).
  12. Najafi, H., Zand, A. & Baghestani, M. H. (2007). *Weed biology of Iranian weeds*. Iranian Plant Protection Research Institute Publishing, Tehran, Iran.
  13. Bryson, C. T. (1990). Interference and critical time of Hemp Sesbania (*Sebania exalta* L.) in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Weed Technology*, 4, 833-837.
  14. Cavan, G., Cussans, J. & Moss, S. (2001). Managing the risks of herbicide resistance in wild oat. *Weed Science*, 49, 236-240.
  15. Heap, I. M. (2005). *International survey of herbicide-resistant weeds*, Weed Science Society of America and the Herbicide Action Committee. [http:// [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com). Online Internet 06 2005. Available]
  16. Heap, I. M. (2000). *International survey of herbicide-resistant weeds*, Weed Science Society of America and the Herbicide Action Committee. [http:// [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com)]
  17. Harminder, P. S., Batish, D. R. & Kohli, R. K. (2006). *Handbook of Sustainable Weed Management*.
  18. Moss, S. R., Clarke, J. H., Blair, A. M., Culley, T. N., Read, M. A., Ryan, P. J. & Turner, M. (1999). To occurrence of herbicide-resistance grass-weeding in the United Kingdom and a new system for designating resistance in screening assay. In: *Proceedings of Brighton crop protection conference on weeds*. (pp. 179-184). Hampshire, UK: BCPC.
  19. Moss, S. R., Perryman, S. A. M. & Tatnell, L. V. (2007). Managing herbicide-resistance black grass (*Alopecurus myosuroides*) theory and practice. *Weed Technology*, 21, 300-309.
  20. Singh, D. & Dhaliwal, H. S. (1984). Control of *P. minor* Retz. and broad-leaved weeds in wheat with selective herbicide. *Pesticides*, 18, 45-47.
  21. Sandral, G. H., Dear, B. S., Pratley, J. E. & Cullis, B. R. (1997). Herbicide dose response rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37, 67-74.
  22. Thill, D. C. & Lemerle, D. (2001). World wheat and herbicide resistance. In: Powels, S.B. and D.L. Shanner (Eds.), *Herbicide resistance and world grains*. (pp. 165-194). CRC Press. [http:// [www.crcpress.com/us/product](http://www.crcpress.com/us/product)].
  23. Yadav, S. K., Bhan, V. M. & Singh, S. P. (1984). Post emergence herbicide for control of *P. minor* in wheat. *Trop. Pest Management*, 30, 467-469.
  24. Zand, E., Sofizadeh, S., Ebrahimi, M., Jamali, M., Maknali, A., Yones Abadi, M., Bana Kashani, F., Minbashi, & M., Porbage, M. (2009). Study on the resistance of problematic grass weed species to clodinafop propargyl in wheat in Iran. *Environmental Science*, 6, 145-160.
  25. Zand, E., Bena Kashani, F., Baghestani, M. A., Maknali, A., Minbashi, M. & Soufizadeh, S. (2007). Investigating the distribution of resistant wild oat (*Avena ludoviciana*) populations to clodinafop-propargil herbicide in South Western Iran. *Environmental Science*, 3, 85-92.
  26. Zand, E., Baghestani, M. A., AghaAlikhani, M., Soufizadeh, S., Khayami, M. M., PourAzar, R., Sabeti, P., Jamali, M., Bagherani, N. & Forouzes, S. (2010). Chemical control of weeds in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 29 (11), 1-9.
  27. Zand, E., Baghestani, M. A., Soufizadeh, S., Eskandari, E., PourAzar, R., Veysi, M., Mousavi, K. & Barjasteh, A. (2007c). Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 26, 1349-1358.