

بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها در کنترل بیوتیپ‌های فالاریس (*Phalaris spp.*) مقاوم و حساس به علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم-آ-کربوکسیلاز

اسکندر زند^{۱*} - محمد علی باغستانی^۲ - مریم پوریگ^۳ - سعید صوفی‌زاده^۴ - فاطمه بنا کاشانی^۵ - فاطمه دستاران^۶ - محمد مهدی خیامی^۷ - محمدرضا لبافی حسین‌آبادی^۸

تاریخ دریافت: ۸/۱۱/۸۷

تاریخ پذیرش: ۱۲/۲/۸۸

چکیده

بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها در کنترل بیوتیپ‌های فالاریس مقاوم و حساس به علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم-آ-کربوکسیلاز سه آزمایش جداگانه بر روی توده‌های حساس و مقاوم دو گونه فالاریس *P. minor* و *P. paradoxa* انجام شد. در هر آزمایش توده‌های حساس و مقاوم به صورت جداگانه با ۱۹ تیمار علف‌کشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تکرار در شرایط گلخانه مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱۰ تیمار از علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم کربوکسیلاز ACCase، ۶ تیمار از علف‌کش‌های بازدارنده استولاکتات سینتاز ALS و علف‌کش‌های پروسولفور کارپ، فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل، ایزوپروترون+دیفلوفنیکان و تیمار شاهد بدون علف‌کش بود. برای ارزیابی تأثیر تیمارها نیز خصوصیتی مانند درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، درصد تعداد باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مجموع نتایج نشان داد که در بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase بهترین علف‌کش برای کنترل توده حساس گونه‌های فالاریس، به ترتیب علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسازن با دز ۴۵۰ میلی‌لیتر در هکتار بود. و از بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase نیز فقط علف‌کش پینوکسازن توانست توده مقاوم گونه *P. minor* را در حد کمی مطلوب کنترل کند و تأثیر آن بر توده مقاوم گونه *P. paradoxa* نیز رضایت‌بخش نبود. در بین علف‌کش‌های بازدارنده ALS نیز علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه) توانست توده حساس هر دو گونه و توده مقاوم گونه *P. minor* را در حد بسیار مطلوب ولی توده مقاوم گونه *P. paradoxa* را ضعیف کنترل نماید. همچنین علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) و سولفسولفورون+متسولفورون (توتال) نیز توانستند توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه در حد مطلوب کنترل نمایند. تأثیر علف‌کش ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر) بر توده‌های حساس و مقاوم گونه *P. minor* نیز بسیار خوب، ولی اثر آن بر توده مقاوم گونه *P. paradoxa* ضعیف بود. بقیه علف‌کش‌ها نتوانستند هیچ یک از توده‌های حساس و مقاوم گونه‌های فالاریس مورد مطالعه را کنترل نمایند. به طور کلی برای مبارزه شیمیایی با گونه‌های فالاریس *P. minor* و *P. paradoxa* می‌توان از علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتلانتیس) و سولفسولفورون+متسولفورون (توتال) و همچنین در صورتی که توده مقاوم از گونه *P. minor* باشد از علف‌کش ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر) استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: مقاومت به علف‌کش، بازدارنده‌های ACCase، بازدارنده‌های ALS

مقدمه

فالاریس (*Phalaris spp.*) از جمله علف‌های هرز باریک برگ یکساله می‌باشد که در خانواده گندمیان جای دارد. در حال حاضر ۲۲ گونه از این جنس در دنیا شناسایی شده‌اند که ۱۱ گونه آن بومی مدیترانه می‌باشند. از این جنس چهار گونه در ایران وجود دارد که اغلب بصورت علف‌هرز در اراضی زراعی می‌رویند. این چهار گونه عبارتند از *P. minor*، *P. brachystachys*، *P. arundinacea* و *P. paradoxa* (۸، ۷، ۹ و ۱۱).

در ایران مهمترین روش برای مبارزه با علف‌هرز فالاریس،

۱، ۲- به ترتیب دانشجویان بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
۳، ۵، ۷ و ۸- محققین بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
(*) نویسنده مسئول: (Email: eszand@yahoo.com)
۴- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه تربیت مدرس و مربی گروه کشاورزی اکولوژیک پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران

گروه‌های مختلف علف‌کشی در کنترل بیوتیپ‌های فالاریس مقاوم و حساس به علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم-آ-کربوکسیلاز است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از هریک از گونه‌های *P. minor* و *P. paradoxa* دو توده مقاوم و حساس به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل انتخاب شد و برای هر گونه یک آزمایش جداگانه (در مجموع دو آزمایش) با ۱۹ تیمار علف‌کشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تکرار در گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌کش دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان) با و بدون روغن سیتوگیت (دو در هزار) به مقدار ۹۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) با و بدون روغن (دو در هزار) به مقدار ۶۴ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، فنوکسپروپیل اتیل (پوماسوپر) با و بدون روغن (دو در هزار) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، ستوکسیدیم (نابواس) به مقدار ۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، سیکلوکسیدیم (فوکوس) به مقدار ۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، پینوکسان (آکسیال) به مقدار ۴۵ و ۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، مخلوط یدوسولفورون + مزوسولفورون (شوالیه) به مقدار ۲۱ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، مخلوط یدوسولفورون + مزوسولفورون (آتلاتیس) به مقدار ۱۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، کلروسولفورون (مگانت) به صورت پیش و پس‌رویشی رویشی (در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز) به مقدار ۱۵ گرم ماده مؤثره در هکتار، سولفسولفورون (آپیروس) به مقدار ۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، مخلوط سولفسولفورون + مت‌سولفورون (توتال) به مقدار ۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز، مخلوط ایزوپروترون + دیفلوفنیکان (پنتر) به مقدار ۱۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پیش رویشی، پروسولفوکارب (باکسر) به مقدار ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پیش رویشی و قلم پروپ-ام-ایزوپروپیل (سافیکس بی دبلیو) به مقدار ۶۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در مرحله ۲ الی ۴ برگی علف‌هرز بودند. قابل ذکر است که حساسیت و مقاومت توده‌های مربوط به هر گونه در آزمایش‌های قبلی اثبات شده بود (۲۱).

برای شکستن خواب بذور، بذور توسط آب ژاول ۱۰٪ به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شده و بعد از شست و شو با آب مقطر، به مدت ۲

استفاده از علف‌کش‌است. منتظری و همکاران (۱۰) مؤثرترین علف‌کش‌ها برای کنترل این علف‌هرز را علف‌کش‌های فنوکسپروپیل اتیل (پوماسوپر) و کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) ذکر کرده‌اند. این دو علف‌کش بین سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۳ در ایران به ثبت رسیده‌اند (۴) و کارایی مناسب آنها در کنترل علف‌های هرز باریک برگ و بخصوص علف‌هرز فالاریس باعث شده است تا در برخی از مزارع کشور سابقه مصرف متوالی آنها در حدود ۱۰ سال باشد (۲). آنچه مسلم است علف‌کش‌های مذکور جزء علف‌کش‌های گروه ۱ و 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 (۱۶ و ۱۴).

استفاده متوالی از علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم آ-کربوکسیلاز (ACCase) باعث شده است تا اوایل سال ۲۰۰۸ میلادی، ۳۵ بیوتیپ از علف‌های هرز مختلف نسبت به این گروه از علف‌کش‌ها مقاوم شوند (۱۵). گزارش‌های موجود حاکی از آن است که تاکنون دو گونه *P. minor* و *P. paradoxa* نسبت به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase مقاوم شده‌اند. مقاومت گونه *P. minor* به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ از هند و پس از آن از کشورهای اسرائیل، مکزیک، آفریقای جنوبی و آمریکا و مقاومت گونه *P. paradoxa* نیز در سال ۱۹۷۹ در اسرائیل نسبت به علف‌کش‌های بازدارنده فتوستتیز در فتوسیستم II و در سال ۱۹۹۶ در مکزیک نسبت به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase گزارش شد. قابل ذکر است که مقاومت گونه *P. paradoxa* به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase تا کنون از کشورهای استرالیا، ایتالیا و مکزیک نیز گزارش شده است (۱۲). در ایران نیز زند و باغستانی (۶) با مروری بر ۵ سال تحقیقات مربوط به مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در ایران، اعلام نمودند که علف‌هرز فالاریس (گونه‌های *P. minor* و *P. paradoxa*) در برخی مزارع استان‌های فارس، خوزستان و گلستان نسبت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل مقاوم شده است.

امروزه کنترل علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها به یکی از معضلات اصلی در مباحث مدیریت علف‌های هرز تبدیل شده است، به طوری که در طی سال‌های اخیر توجه محققان بسیاری به کنترل علف‌های مقاوم جلب شده است (۱۲ و ۱۷). یکی از راه‌های مبارزه با علف‌هرز باریک برگ مقاوم به بازدارنده‌های ACCase، استفاده از دیگر گروه‌های علف‌کشی (مانند بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (ALS)، بازدارنده‌های سنتز کارتوتینید و ...) و یا استفاده از علف‌کش‌های سایر خانواده‌های بازدارنده ACCase است (۱۲ و ۳). برخی از علف‌کش‌های بازدارنده ALS بخوبی قادر به کنترل باریک برگ‌های مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase می‌باشند (۱). هدف از این تحقیق بررسی کارایی تعدادی از علف‌کش‌ها از

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 تأثیر" استفاده شد. قابل ذکر است از آنجا که از بین شاخص‌های فوق بهترین شاخص برای بررسی کارایی علف‌کش‌ها وزن می‌باشد (۱۷)، لذا در این تحقیق نیز نتیجه‌گیری نهایی برای کارایی هر علف‌کش بر اساس درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد صورت گرفته است.

نتایج و بحث

کارایی علف‌کش‌های در کنترل توده‌های حساس و مقاوم

تجزیه واریانس درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و وزن خشک تک بوته فالاریس نسبت به شاهد نشان داد که اثر تیمار در کلیه موارد معنی‌دار است (جدول ارائه نشده است). در این قسمت ابتدا تیمارهای مربوط به هر یک از گروه‌های علف‌کشی به تفکیک مورد بحث قرار می‌گیرد و در نهایت گروه‌های علف‌کشی با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

کارایی علف‌کش‌های بازدارنده ACCase در کنترل

توده‌های حساس و مقاوم

علف‌کش‌های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها)

علف‌کش دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان): نتایج حاکی از آن است که علف‌کش دیکلوفوپ متیل در کنترل توده‌های حساس و مقاوم علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* و *P. paradoxa* کاملاً بدون تأثیر است (جدول ۱). ضمناً استفاده از ماده افزودنی سیتوگیت نیز نتوانست کارایی این علف‌کش بر روی توده حساس و مقاوم را به طور معنی‌داری افزایش دهد (جدول ۱). یداو و همکاران (۲۰) و سینگ و دهلیوال (۱۹) نیز تأثیر علف‌کش دیکلوفوپ متیل بر روی *P. minor* را ضعیف ارزیابی کردند.

علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک):

درصد خسارت علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی حدود ۷۰ و ۸۲ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۳۶ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۱ و ۲۳ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب حدود ۶۹ و ۱۱ درصد،

ساعت در آب مقطر قرار داده شدند. سپس به منظور شکستن خواب، بذور به مدت ۳ الی ۸ دقیقه در اسید سولفوریک غلیظ غوطه‌ور شدند و بعد از ۵ تا ۸ بار شستشو با آب مقطر، داخل ظروف پتری که حاوی کاغذ صافی بود قرار داده شدند و به آنها به میزان لازم اسید جیبرلیک ۱۰ پی پی ام اضافه گردید و ظروف حاوی بذر برای جوانه زنی به ژرمیناتور با شرایط (۱۶ ساعت دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و ۸ ساعت دمای ۱۰ درجه سانتیگراد و تاریکی مطلق) منتقل شدند.

بعد از این مرحله بذور جوانه زده که طول ریشه آنها ۱ الی ۲ میلی‌متر بودند انتخاب و به گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۱۲ سانتی‌متر که حاوی ۱ قسمت رس، ۱ قسمت شن و ۱ قسمت کود دامی بودند، منتقل شدند. در هر گلدان ۱۰ عدد بذر جوانه زده در عمق ۱/۵ سانتی‌متری خاک کشت شد. سپس گلدان‌های کشت شده در گلخانه ای با 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 ۲ الی ۳ برگی فالاریس (حدوداً ۳ تا ۴ هفته بعد از کاشت) با دستگاه سم پاش ثابت نازل متحرک و توسط نازل بادبزی یکنواخت صورت گرفت. قبل از سمپاشی و ۳۰ روز پس از سمپاشی تعداد گیاهان زنده باقی مانده در هر گلدان یادداشت شد و به صورت درصد گیاهان باقیمانده در ۳۰ روز پس از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی محاسبه شد. در ۳۰ روز پس از سمپاشی بعد از ثبت تعداد گیاهان زنده داخل هر گلدان، بوته‌ها 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 و سپس توزین شد. بر اساس تعداد بوته‌های داخل هر گلدان و وزن خشک و تر کل اندام هوایی بوته‌های داخل هر گلدان، وزن خشک و تر اندام هوایی تک بوته برای هر توده بدست آمد. سپس درصد وزن خشک و تر تک بوته هر توده تیمار شده با علف‌کش نسبت به شاهد خودش (علف‌کش نخورده از همان توده) بدست آمد. ضمناً ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی ارزیابی چشمی نیز بر اساس روش EWRC (۱۸) صورت گرفت.

در این تحقیق تیمارهای با و بدون ماده افزودنی با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند و برای مقایسه بقیه تیمارها، علی‌رغم انجام مقایسه میانگین، برای سهولت نتیجه‌گیری از ۵ شاخص اندازه‌گیری شده (شامل درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، درصد تعداد 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 (۱۸) و روش موس و همکاران (۱۷) استفاده شد. در این روش برای کنترل با بیش از ۸۰ درصد از واژه "کنترل بسیار خوب تا مطلوب"، کنترل بین ۷۰ تا

این اعتقادند که چنانچه علف‌کشی بتواند علف‌هرزی را در حد ۸۰ درصد کنترل نماید آن علف‌هرز نسبت به آن علف‌کش حساس است، از این رو به نظر می‌رسد که واکنش گونه‌های مختلف علف‌هرز فالاریس به این علف‌کش کمی متفاوت است به طوری که علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* را در حد مطلوب کنترل نمود، ولی در کنترل توده حساس گونه *P. paradoxa* موفقیت کمتری داشت (جدول‌های ۱ و ۲).

قابل ذکر است که افزودن ماده افزودنی سیتوگیت تأثیر معنی‌داری بر کارایی این علف‌کش در کنترل توده حساس و مقاوم هیچ یک از دو گونه فالاریس مورد مطالعه نداشت (جدول‌های ۱ و ۲).

علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل (پوما سوپر): همان‌طور که ملاحظه می‌شود علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل در کنترل توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بسیار ضعیف عمل نمود و در کنترل توده مقاوم کاملاً بدون تأثیر می‌باشد (جدول ۱). بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۲ تأثیر علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل بر توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* نیز مشابه گونه *P. minor* بود.

ضمناً استفاده از ماده افزودنی سیتوگیت تأثیر معنی‌داری بر کارایی این علف‌کش بر روی هر دو گونه مورد اشاره نداشت، (جدول ۱). منتظری و همکاران (۱۱) علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) را برای کنترل علف‌هرز فالاریس توصیه کرده‌اند، ولی ذکر نکرده‌اند که آیا تأثیر این علف‌کش بر همه گونه‌های فالاریس یکسان است یا خیر. با توجه به اینکه انتظار می‌رود علف‌کش فنوکساپروپ بتواند علف‌هرز فالاریس را کنترل کند (۱۱)، عدم کنترل علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* توسط این علف‌کش ممکن است به پایین بودن کارایی علف‌کش فنوکساپروپ ساخت داخل باشد. قابل ذکر است زنده همکاران (۵) قبلاً کارایی فرمولاسیون‌های مختلف علف‌کش فنوکساپروپ را مورد آزمایش قرار دادند و کارایی این علف‌کش برای کنترل اکثر باریک برگ‌ها را تأیید نکردند.

در مجموع نتایج مربوط به کارایی علف‌کش‌های خانواده آریلوکسی‌فنوکسی پروپیونات حاکی از آن است که از سه علف‌کش مربوط به این خانواده شیمیایی (شامل علف‌کش‌های دیکلوفوپ‌متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و علف‌کش فنوکساپروپ پی اتیل)، فقط علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل توانست توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* را در ۷۰ تا ۸۰ درصد و توده حساس *P. paradoxa* را نیز در حد ۵۰ درصد کنترل نماید. دو علف‌کش دیگر تأثیری بر توده حساس نداشتند. ضمناً هیچ یک از این سه علف‌کش نتوانستند توده مقاوم علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* را کنترل کنند و اثر این سه علف‌کش در هر دو حالت با و بدون ماده افزودنی، از نظر آماری نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت (جدول‌های ۱ و ۲).

درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۹۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۳۳ و ۶۵ درصد بود (جدول ۲). در مجموع به نظر می‌رسد که علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل توانسته است در حد مطلوب توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* را کنترل نماید (جدول ۱). در خصوص تأثیر علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل بر توده مقاوم علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor*، ۱۱٪ کنترل بر اساس شاخص EWRC، ۳٪ کنترل بر اساس شاخص تعداد علف‌هرز بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و باقی ماندن ۳۳ و ۶۵ درصد وزن تر تک و خشک بوته نسبت به شاهد نشان‌دهنده کنترل بسیار ضعیف این توده توسط علف‌کش مذکور و مقاوم بودن آن به این علف‌کش است. البته باید توجه داشت که هر چند بوته‌های این گونه از فالاریس نسبت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل مقاومت نشان داده‌اند و بیش از ۹۰ درصد آنها باقی مانده‌اند، ولی درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حاکی از آن است که جثه بوته‌های باقی مانده کوچکتر از شاهد بدون تیمار علف‌کش است. به نظر می‌رسد مقاومت این گونه به صورتی نیست که گیاه یا کاملاً از بین برود و یا کاملاً زنده بماند (حالتی که موس در مکاتبات شخصی آن را سفید یا سیاه^۱ ذکر کرد)، بلکه مقاومت از نوعی است که علف‌هرز از نظر تعداد زیاد آسیب ندیده، بلکه از نظر وزن تر به شدت آسیب می‌بیند (حالتی که موس در مکاتبات شخصی از آن به نه سیاه و نه سفید، بلکه هاله خاکستری^۲ یاد کرد).

درصد خسارت علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۳۵ و ۷۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۴۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۴۳ و ۵۰ 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 ۲۳ و ۱۱ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۸۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۱۰۰ و ۹۵ درصد بود (جدول ۲).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل توانست توده حساس گونه *P. minor* را در حد مطلوب (بین ۷۰ تا ۸۰ درصد) و توده حساس گونه *P. paradoxa* را نیز در کمی ضعیف‌تر و بین ۶۰ تا ۷۰ درصد کنترل نماید. منتظری و همکاران (۱۱) علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک) را برای کنترل علف‌هرز فالاریس توصیه کرده‌اند. از آنجا که بکی و همکاران (۱۳) بر

1- Black and white

2- Shade of gray

علف‌کش‌های خانواده سیکلوهاگزانی‌دون (دیم‌ها)

علف‌کش ستوکسیدیم (ناپاوس): همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود درصد خسارت ستوکسیدیم به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۴۶ و ۴۹ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریباً ۵۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۷۵ و ۷۸ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۵۱ و ۴۳ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۵۲ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد تقریباً ۶۰ و ۶۸ درصد بود. (جدول ۱).

درصد خسارت ستوکسیدیم به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۷۱ و ۶۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریباً ۵۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۵ و ۶۴ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۶۷ و ۷۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۵۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد تقریباً ۶۲ و ۷۴ درصد بود (جدول ۱). در مجموع علف‌کش ستوکسیدیم در کنترل توده حساس و توده مقاوم هر دو گونه علف‌هرز فالاریس از کارایی ضعیفی برخوردار بود.

علف‌کش سیکلوکسیدیم (فوکس): با توجه به نتایج فوق در مجموع علف‌کش‌های ستوکسیدیم توده حساس و مقاوم علف‌هرز هر دو گونه فالاریس را ضعیف کنترل نمود. علف‌کش سیکلوکسیدیم نیز در کنترل توده حساس و مقاوم گونه *P. paradoxa* و همچنین توده حساس گونه *P. minor* کارایی ضعیفی داشت و فقط گونه مقاوم گونه *P. minor* را در حد کمی مطلوب کنترل نمود (جدول ۱ و ۲). بر اساس نتایج بدست آمده چون هر دو علف‌کش ستوکسیدیم و سیکلوکسیدیم قادر به کنترل توده حساس گونه‌های فالاریس مورد مطالعه نبودند، بنابر این اولاً پیش‌بینی مکانیزم مقاومت از طریق این دو علف‌کش امکان‌پذیر نیست و دوماً کنترل کمی مطلوب توده مقاوم گونه *P. minor* نیز زیاد توجیه‌پذیر نبوده و نیاز به بررسی بیشتر دارد.

علف‌کش‌های خانواده فنیل پیرازولین (دن‌ها)

پینوکس‌دان (اکسیال): با توجه به نتایج بدست آمده درصد خسارت این علف‌کش با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵

و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۵۰ و ۵۵ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۶۰ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۳ و ۵۶ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب حدود ۴۶ و ۵۰ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۷۰ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۶ و ۲۵ درصد بود. افزایش دز علف‌کش باعث کاهش کنترل توده حساس شد اما کارایی این علف‌کش در کنترل توده مقاوم را حدود ۵ درصد افزایش داد (جدول ۱). در مجموع با توجه به اینکه درصد وزن تر تک بوته توده حساس و مقاوم گونه *P. minor* نسبت به شاهد به ترتیب ۲۳ و ۱۶ درصد است و به عبارتی گیاهانی که این مقدار ضعیف شده باشند قطعاً قدرت رقابت ندارند، به نظر می‌رسد علی‌رغم اینکه درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی توده حساس و مقاوم بین ۶۰ تا ۷۰ درصد است، ولی استفاده از دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار این علف‌کش بتواند در شرایط مزرعه گونه حساس و مقاوم گونه *P. minor* را در حد کمی مطلوب کنترل نماید (جدول ۱)

درصد خسارت این علف‌کش با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۶۴ و ۷۵ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۳۹ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۷ و ۲۲ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب حدود ۹ و ۱ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۷۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۸۲ و ۷۶ درصد بود. افزایش دز علف‌کش هیچ تأثیری در کارایی آن در کنترل توده‌های حساس و مقاوم نداشت. به طور کلی هر دو دز (۴۵۰ و ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار) علف‌کش پینوکس‌دان توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* را در حد کمی مطلوب کنترل نمودند، اما در کنترل توده مقاوم کاملاً بی‌تأثیر بودند (جدول ۲). به طور کلی به نظر می‌رسد که دز ۴۵۰ میلی لیتر علف‌کش پینوکس‌دان بتواند توده حساس و مقاوم گونه *P. paradoxa* و همچنین توده حساس گونه *P. paradoxa* را در حد کمی مطلوب و توده مقاوم گونه *P. paradoxa* را در حد ضعیف کنترل نماید. باغستانی و همکاران (۱) تأثیر علف‌کش پینوکس‌دان بر روی توده حساس گونه *P. minor* را مطالعه نمودند و اظهار داشتند که این علف‌کش توانست تراکم و وزن خشک گونه مذکور را به ترتیب ۸۶ و

مقاوم گونه گونه *P. minor* را در حد بسیار مطلوب کنترل کند، ولی در کنترل توده مقاوم گونه *P. paradoxa* ضعیف عمل نمود. زند و همکاران (۲۲) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در استان‌های خوزستان و گلستان به ترتیب در حد ۹۰ و ۷۵ درصد گزارش نمودند.

یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالانتیس): درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۴۷ و ۶۵ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۶۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۲ و ۳۲ 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 ۴۷ و ۶۱ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۶۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۳ و ۱۷ درصد بود. در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد این علف‌کش درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی را بخوبی کاهش نداد، ولی از آنجا که توانست درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد را در توده حساس و مقاوم به ترتیب به ۲۲ و ۱۳ درصد کاهش دهد، این علف‌کش برای کنترل توده‌های حساس و مقاوم علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* در شرایط مزرعه قابل توصیه است (جدول ۲).

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۴۹ و ۷۵ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۳ و ۷ 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 ۷۱ و ۷۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۲۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۹ و ۳۹ درصد بود. با توجه به نتایج بدست آمده کارایی این علف‌کش در کنترل توده حساس و مقاوم علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* در حد کمی مطلوب بود (جدول ۲).

در مجموع به نظر می‌رسد که علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالانتیس) توانست توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه در حد مطلوب کنترل نمایند. زند و همکاران (۲۲) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در استان‌های خوزستان و گلستان در حد ۸۰ درصد گزارش نمودند.

۹۵ درصد کاهش دهد.

جمع بندی نتایج مربوط به کارایی علف‌کش‌های بازدارنده ACCase بر روی توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس نشان داد که نتایج نشان داد که در بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase بهترین علف‌کش برای کنترل توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor*، به ترتیب علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار و بهترین علف‌کش‌های برای کنترل توده مقاوم نیز علف‌کش‌های پینوکسادن با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار و سیکلوکسیدیم است (جدول ۱).

کارایی علف‌کش‌های بازدارنده ALS در کنترل توده

های فالاریس حساس و مقاوم

در این آزمایش کارایی پنج علف‌کش از علف‌کش‌های گروه بازدارنده‌های ALS شامل سولفوسولفورون (آپروس)، سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالانتیس) و کلروسولفورون (مگاتن)، بر روی توده‌های حساس و مقاوم دو گونه فالاریس مورد مطالعه قرار گرفت که در زیر مورد بحث قرار خواهد گرفت.

یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه):

درصد خسارت یدوسولفورون+مزوسولفورون به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۸۲ و ۸۹ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریباً ۲۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۰ و ۲۹ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب حدود ۸۱ و ۸۷ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۲۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۵ و ۳۰ درصد بود (جدول ۱).

درصد خسارت شوالیه به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی به ترتیب حدود ۷۴ و ۸۷ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی تقریباً ۱۱ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۶ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی صفر درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی ۶۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۶۳ و ۷۶ درصد بود (جدول ۲).

در مجموع این علف‌کش توانست توده حساس هر دو گونه و توده

فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۹۲ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۲ و ۱۶ درصد بود (جدول ۱).

درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۳۷ و ۴۷ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۶۰ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۶ و ۳۳ 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 ۹۵ و ۶۴ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۴۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۸ و ۵۰ درصد بود.

در مجموع نتایج نشان داد که سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال) نتوانست درصد تعداد علف‌هرز باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی توده های حساس و مقاوم هر دو گونه را در حد قابل قبول (در حد ۸۰ درصد) کاهش دهد، ولی از آنجا که درصد وزن تر تک بوته نسبت به شاهد برای توده های حساس و مقاوم هر دو گونه بین ۱۲ تا ۲۸ درصد بود، بنابراین به نظر می‌رسد این علف‌کش در شرایط مزرعه قادر به کنترل توده حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس باشد. زند وهمکاران (۲۲) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در استان‌های خوزستان و گلستان در حد ۹۰ درصد گزارش نمودند.

بطور کلی در بین علف‌کش‌های بازدارنده ALS علف‌کش یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه) توانست توده حساس هر دو گونه و توده مقاوم گونه گونه *P. minor* را در حد بسیار مطلوب ولی توده مقاوم گونه *P. paradoxa* را ضعیف کنترل نماید. علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالانتیس) و سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال) نیز توانستند توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه در حد مطلوب کنترل نمایند.

کارایی علف‌کش‌های بازدارنده سنتز چربی در کنترل علف‌هرز فالاریس حساس و مقاوم

پروسولفوکارب: در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده این علف‌کش پروسولفوکارب در کنترل توده های حساس و مقاوم هر دو گونه علف‌هرز فالاریس بسیار ضعیف عمل نمود (جدول‌های ۱ و ۲).

کارایی سایر علف‌کش‌های در کنترل علف‌هرز فالاریس حساس و مقاوم

فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل: به طور کلی این علف‌کش در

کلروسولفورون (مگاتن): نتایج نشان داد که درصد خسارت علف‌کش مگاتن پیش رویشی به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی صفر درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۸۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۳۵ و ۳۰ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی حدود ۳ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۶۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۹۶ و ۹۳ درصد بود (جدول ۱).

درصد خسارت علف‌کش مگاتن پیش رویشی به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی در حدود ۷ و ۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۸۴ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۷۳ و ۷۵ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی حدود ۶ و ۲ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۸۸ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۷۰ درصد بود (جدول ۲).

در مجموع علف‌کش کلروسولفورون به صورت پیش رویشی در کنترل توده های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه کاملاً بی تأثیر بود. کاربرد این علف‌کش به صورت پس رویشی اندکی کارایی این علف‌کش در کنترل توده مقاوم را افزایش داد ولی در حد قابل قبول نبود. زند وهمکاران (۲۲) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در استان خوزستان ۵۵ درصد گزارش نمودند.

سولفوسولفورون (آپیروس): در مجموع به نظر می‌رسد این علف‌کش هیچ تأثیری بر روی توده های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه نداشت. زند وهمکاران (۲۲) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در استان‌های خوزستان و گلستان به ترتیب در حد ۲۰ و ۶۰ درصد گزارش نمودند.

سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال): درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی حدود ۵۰ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۹۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۲ و ۳۸ 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 ۵۹ و ۴۹ درصد، درصد تعداد

گزارش نمودند.

نتیجه‌گیری در خصوص کارایی علف‌کش‌های در کنترل

علف‌هرز فالاریس حساس و مقاوم

در مجموع نتایج نشان داد که در بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase بهترین علف‌کش برای کنترل توده حساس گونه‌های فالاریس، به ترتیب علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپازریل و پینوکسادن با دز ۴۵۰ میلی لیتر در هکتار بود. و از بین علف‌کش‌های بازدارنده ACCase نیز فقط علف‌کش پینوکسادن توانست توده مقاوم گونه *P. minor* را در حد کمی مطلوب کنترل کند و تأثیر آن بر توده مقاوم گونه *P. paradoxa* نیز رضایت‌بخش نبود. در بین علف‌کش‌های بازدارنده ALS نیز علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه) توانست توده حساس هر دو گونه و توده مقاوم گونه *P. minor* را در حد بسیار مطلوب ولی توده مقاوم گونه *P. paradoxa* را ضعیف کنترل نماید. همچنین علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالنتیس) و سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال) نیز توانستند توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه فالاریس مورد مطالعه در حد مطلوب کنترل نمایند. تأثیر علف‌کش ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر) بر توده‌های حساس و مقاوم گونه *P. minor* نیز بسیار خوب، ولی اثر آن بر توده مقاوم گونه *P. paradoxa* ضعیف بود. بقیه علف‌کش‌ها نتوانستند هیچ از توده‌های حساس و مقاوم گونه‌های فالاریس مورد مطالعه را کنترل نمایند (جدول ۳). به طور کلی برای مبارزه شیمیایی با گونه‌های فالاریس *P. minor* و *P. paradoxa* می‌توان از علف‌کش‌های یدوسولفورون+مزوسولفورون (شوالیه)، یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالنتیس) و سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال) و همچنین در صورتی که توده مقاوم از گونه *P. minor* باشد از علف‌کش ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر) استفاده نمود.

کنترل توده‌های حساس و مقاوم هر دو گونه بسیار ضعیف عمل نمود (جدول‌های ۱ و ۲).

ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر): درصد خسارت این علف‌کش

به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. minor* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی به ترتیب حدود ۶۹ و ۷۶ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۲۹ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۲۷ و ۱۴ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی به ترتیب حدود ۸۲ و ۹۰ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۲۳ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۴ و ۶ درصد بود. با توجه به نتایج بدست آمده علف‌کش پنتر توده حساس را در حد کمی مطلوب و توده مقاوم را نیز بسیار خوب کنترل نمود (جدول ۱).

درصد خسارت این علف‌کش به توده حساس علف‌هرز فالاریس گونه *P. paradoxa* بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی به ترتیب حدود ۸۸ و ۹۱ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۱۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد حدود ۱۱ درصد بود. درصد خسارت این علف‌کش به توده مقاوم بر اساس روش EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی به ترتیب حدود ۱۰ درصد، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی حدود ۳۵ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۷۳ و ۷۴ درصد بود (جدول ۲).

در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده علف‌کش ایزوپروتون+دیفلوفنیکان (پنتر) توانست توده حساس و مقاوم گونه *P. minor* را بسیار خوب کنترل و توده مقاوم گونه *P. paradoxa* را ضعیف کنترل کند. باغستانی و همکاران (۱) تأثیر علف‌کش فوق بر توده حساس گونه *P. minor* را در منطقه خوزستان در حد ۹۰ درصد

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف از نظر درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک تک بوته فالاریس نسبت شاهد در دو توده حساس و مقاوم فالاریس گونه Minor.

نحوه عمل شیمیایی	خانواده	تیمار علف کشی	توده حساس										نحوه عمل			
			درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۳۰ روز بعد از سمپاشی	درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی	درصد وزن تر تک بوته فالاریس نسبت به شاهد	درصد وزن خشک تک بوته فالاریس نسبت به شاهد	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۳۰ روز بعد از سمپاشی	درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی	درصد وزن تر تک بوته فالاریس نسبت به شاهد	درصد وزن خشک تک بوته فالاریس نسبت به شاهد				
		دیکنوفوب متیل + دیکنوفوب متیل + سیتوگیت	۷/۵۰-d	۵/۰۰-h	۷۷/۷۲abcd	۱۰۰/۰۰-a	۱۰۰/۰۰-a	۱۱/۲aghi	۱۰۰/۰۰-a	۱۰۰/۰۰-a	۹۸/۵۶a	۶۸/۲۸de	۶۸/۲۸de	۹۸/۵۶a	۹۹/۰۰-a	
		کلودینافوب پروپازریل + کلودینافوب پروپازریل + سیتوگیت	۶/۲۵d	۱/۲۵h	۷۱/۶۶bcd	۱۰۰/۰۰-a	۱۲/۵-ghi	۱۲/۵-ghi	۳/۷۵hi	۳/۷۵hi	۹۷/۳۴a	۷۷/۷۹bcd	۷۷/۷۹bcd	۹۷/۳۴a	۹۸/۷۵a	
		فئوکسپایروپ بی اتیل + فئوکسپایروپ بی اتیل + سیتوگیت	۷۰/۰۰-b	۸۲/۵-ab	۴۶/۳۳ef	۲۱/۰۹de	۶۸/۷۵b	۲۲/۱۲d	۶۸/۷۵b	۱۰/۶۲gh	۳۳/۵۵c	۹۷/۳۳ab	۹۷/۳۳ab	۶۵/۷۸d	۹۵/۷۸d	
		سیتوگیت	۴۸/۷۵c	۷۰/۰۰-cd	۶۰/۳۶cde	۱۶/۸۴de	۲۰/۰۰-fig	۱۲/۷۵fg	۱۲/۷۵fg	۱۲/۷۵fg	۳۳/۳۷c	۹۵/۲۵abc	۹۵/۲۵abc	۶۷/۲۷c	۶۷/۲۷c	
		سیتوگیت	۵/۰۰-d	۳/۱۲h	۸۳/۵۵abc	۱۰۰/۰۰-a	۹/۷۸۴a	۱۶/۲۵fgh	۱۶/۲۵fgh	۶/۲۵ghi	۹۵/۷۷a	۷۹/۵۶bcd	۷۹/۵۶bcd	۹۵/۷۷a	۹۶/۷۷a	
		سیتوگیت	۴۵/۰۰-c	۲/۷۵h	۹۲/۷۵ab	۶۸/۸۱abc	۲۵/۰۰-f	۲۵/۰۰-f	۳/۷۵hi	۳/۷۵hi	۹۶/۰۱a	۶۵/۶۶de	۶۵/۶۶de	۹۵/۹۴a	۹۵/۹۴a	
		سیتوگیت	۴۶/۲۵c	۴۸/۷۵f	۵۲/۳۲de	۷۵/۰۰-Tab	۷۷/۵۵bc	۴۲/۵-de	۴۲/۵-de	۳/۷۵hi	۶۰/۰۹b	۵۱/۵۷e	۵۱/۵۷e	۶۰/۰۹b	۶۰/۰۹b	
		سیتوگیت	۶۶/۲۵b	۶۰/۰۰-de	۷۰/۵۱bcd	۳۳/۳۳bcd	۴۵/۰۰-abc	۴۵/۰۰-abc	۳۸/۷۵e	۳۸/۷۵e	۱۹/۱۹d	۷۶/۶-cd	۷۶/۶-cd	۱۹/۱۹d	۳۷/۳۹cd	
		سیتوگیت	۵۰/۰۰-c	۵۵/۰۰-ef	۵۸/۲-cde	۲۲/۸۴cde	۵۶/۲۸abcd	۴۶/۲۵e	۵۶/۲۵e	۵۱/۲۵bc	۱۶/۸-de	۸۲/۴۹abcd	۸۲/۴۹abcd	۱۶/۸-de	۲۵/۵۵cd	
		سیتوگیت	۴۸/۷۵c	۵۵/۰۰-ef	۷۰/۶۴bcd	۳۰/۰۲bcde	۶۵/۱۲abcd	۵۰/۰۰-de	۵۰/۰۰-de	۵۰/۰۰-cd	۱۷/۴۲d	۷۰/۰۷de	۷۰/۰۷de	۱۷/۴۲d	۲۸/۰۵cd	
		سیتوگیت	۸۷/۵۰-a	۸۸/۷۵a	۲۵/۲۸f	۱۰/۳۱e	۲۹/۰۹d	۸۱/۲۵a	۸۱/۲۵a	۸۷/۵۰-a	۵/۰۶ef	۲۵/۰۲f	۲۵/۰۲f	۵/۰۶ef	۳۰/۲۶cd	
		سیتوگیت	۴۷/۵۰-c	۶۵/۰۰-de	۶۶/۰۲de	۲۲/۷۱bcd	۳۲/۱۴bcd	۴۷/۵۰-e	۴۷/۵۰-e	۶۱/۲۵b	۱۲/۷-def	۶۴/۷۰de	۶۴/۷۰de	۱۲/۷-def	۱۷/۴۵de	
		سیتوگیت	۰/۰۰-d	۰/۰۰-h	۸۳/۳۲abc	۲۵/۴۵bcde	۲/۷۵ij	۲/۷۵ij	۲/۷۵ij	۲/۵-hi	۹۵/۸۱a	۶۳/۳۷de	۶۳/۳۷de	۹۵/۸۱a	۹۳/۴۹a	
		سیتوگیت	۰/۰۰-d	۳/۱۲h	۶۶/۵۴cd	۱۰۰/۰۰-a	۰/۰۰-j	۰/۰۰-j	۰/۰۰-j	۰/۰۰-i	۳۳/۵۵c	۶۷/۰۸de	۶۷/۰۸de	۳۳/۵۵c	۲۱/۲۵cde	
		سیتوگیت	۴۲/۵۰-c	۳۰/۰۰-g	۶۸/۲۲bcd	۶۲/۴۹abc	۷۳/۵۹abc	۴۸/۷۵de	۴۸/۷۵de	۱۹/۱۶f	۶۱/۹۹b	۶۱/۵۱de	۶۱/۵۱de	۶۱/۹۹b	۶۰/۳۳b	
		سیتوگیت	۵۱/۲۵c	۴۸/۷۵f	۹۳/۳۵ab	۲۲/۳۲de	۳۸/۷۶bcd	۵۸/۷۵cd	۵۸/۷۵cd	۴۸/۷۵cd	۱۱/۵۳def	۹۲/۶۵abc	۹۲/۶۵abc	۱۱/۵۳def	۱۶/۱۸de	
		سیتوگیت	۰/۰۰-d	۰/۰۰-h	۶۹/۱۷bcd	۶۲/۱۲abc	۵۰/۵۷abcd	۰/۰۰-j	۰/۰۰-j	۰/۰۰-i	۵۲/۹۸b	۵۲/۹۸b	۵۲/۹۸b	۵۲/۹۸b	۳۶/۲۸c	
		سیتوگیت	۸۷/۵۰	۱۰/۶۲h	۷۸/۵۲abcd	۱۰۰/۰۰-a	۷/۵-hij	۷/۵-hij	۶/۲۵ghi	۱۰۰/۰۰-a	۱۰۰/۰۰-a	۶۹/۸۵de	۶۹/۸۵de	۱۰۰/۰۰-a	۱۰۰/۰۰-a	
		سیتوگیت	۶۸/۷۵b	۷۶/۲۵abc	۲۸/۷۵f	۱۶/۵۶de	۱۴/۳۷e	۸/۵۰-a	۸/۵۰-a	۹۰/۰۰-a	۴/۰۲f	۲۳/۳۳f	۲۳/۳۳f	۴/۰۲f	۶/۲۱e	
		سیتوگیت	۰/۰۰-d	۰/۰۰-h	۱۰۰/۰۰-a	-	-	-	-	۰/۰۰-i	-	۱۰۰/۰۰-a	۱۰۰/۰۰-a	-	-	

حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده آن است که آن تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند. ضمناً از برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

جدول ۲ - مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای مختلف از نظر درصد خسارت بر اساس EWRC در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، درصد تعداد فالاریس باقیمانده بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی و درصد وزن تر و خشک تک بوته فالاریس نسبت فالاریس مقاوم فالاریس گونه paradox

نحوه عمل	خانواده شیمیایی	تیمار علف‌کشی	توده حساس											
			درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۳۰ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۳۰ روز بعد از سمپاشی	درصد وزن تر تک بوته	درصد وزن خشک تک بوته	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۱۵ روز بعد از سمپاشی	درصد خسارت بر اساس روش EWRC در ۳۰ روز بعد از سمپاشی	درصد وزن تر تک بوته	درصد وزن خشک تک بوته		
ACCcase		دی‌کلوفوب متیل	۳/۳۳h	۵/۰۰d	۵۸/۱bc	۹۸/۰۷a	۹۳/۱۹a	۶۷/۵۰b	۳۹/۱۶d	۳۹/۱۶d	۸۷/۰۴a	۹۶/۶۵a	۱۳۴/۰۶a	
ACCcase		دی‌کلوفوب متیل + سیتوگیت	۲/۵۰h	۵/۰۰d	۹۲/۹۰a	۸۱/۳۲a	۷۸/۵۶ab	۵/۰۰fg	۸۷/۵ef	۹۸/۴۴a	۱۰۰/۰۰a	۹۸/۴۴a	۱۳۵/۱۸a	
ACCcase		کلونیناقوب پروپاززایل	۳۵/۰۰f	۷۶/۲۵ab	۳۱/۴۶cd	۴۲/۶۹abc	۴۹/۹۶abc	۳۳/۵۰e	۱۱/۲۵c	۸۴/۴۸ab	۱۰۰/۰۰a	۸۴/۴۸ab	۹۵/۴۱a	
ACCcase	قوب	کلونیناقوب پروپاززایل + سیتوگیت	۶۰/۰۰cd	۷۵/۰۰ab	۵۶/۰۹bc	۴۴/۷۵abc	۴۴/۸۲abcd	۵۲/۵۰cd	۵/۰۰ef	۷۹/۳۹a	۹۲/۹۲a	۹۲/۹۲a	۹۰/۱۲a	
ACCcase		فئو کسازپوب بی اتیل	۲/۵۰h	۱/۸۷d	۱۰۰/۰۰a	۵۷/۶۲abc	۵۸/۵۶abc	۵/۰۰d	۸۲/۵۰a	۹۶/۹۷a	۱۰۰/۰۰a	۹۶/۹۷a	۱۰۰/۰۰a	
ACCcase		فئو کسازپوب بی اتیل + سیتوگیت	۶/۲۵h	۰/۰۰d	۹۸/۳۳a	۸۱/۸۲ab	۷۳/۷۹ab	۰/۰۰f	۰/۰۰f	۱۰۰/۰۰a	۸۲/۸۰a	۱۰۰/۰۰a	۸۵/۴۶a	
ACCcase	دیپ	سئو کسیدیم	۷۱/۲abc	۶۶/۲ab	۵۷/۳۰bc	۵۰/۵۱abc	۶۴/۵۷b	۶۶/۶۷b	۵/۰۹def	۵۰/۹۸def	۳۲/۰۵ab	۳۲/۰۵ab	۳۲/۷۸ab	
ACCcase		سئو کسیدیم	۶۷/۵۰bcd	۶۰/۰۰bc	۳۸/۲acd	۴۴/۳cde	۲۲/۹acde	۷/۵۰fg	۳/۱۲ef	۳۵/۱۷fg	۳۵/۱۷fg	۵۶/۷۵a	۵۶/۷۵a	
ACCcase		پینوکسکاسن ۴۵۰ روغن مخصوص	۶۳/۷abcd	۷۵/۰۰ab	۳۹/۴acd	۲۶/۶۵abcd	۲۲/۱۸abcd	۸/۷۵f	۱/۲۵ef	۷/۲۵abc	۸۱/۹۷a	۷۶/۱۲ab	۷۶/۱۲ab	
ACCcase	دن	پینوکسکاسن ۶۰۰ روغن مخصوص	۵۸/۷ade	۷۶/۲abcd	۴۱/۵bcd	۲۴/۲abcd	۳۹/۹abcd	۵/۰۰fg	۱/۲۵ef	۸/۳۷abc	۸۷/۳۷ab	۹۲/۲۷a	۹۲/۲۷a	
ALS		پدوسولفورون + تروسولفورون + سیتوگیت	۷۲/۷aab	۸۷/۵۰a	۱۰۰/۷e	۶/۳۹ef	۶/۶۳e	۰/۰۰g	۰/۰۰f	۶۴/۵۲Bede	۶۲/۹۱ab	۶۲/۹۱ab	۷۵/۷۸ab	
ALS		پدوسولفورون + تروسولفورون (لاتین)	۴۸/۷ae	۷۵/۰۰ab	۶/۶۷e	۲/۹۶f	۶/۸۸e	۷/۱۲ab	۷۶/۲۵ab	۲۵/۴۷fg	۲۹/۰۲c	۲۹/۰۲c	۲۸/۲۳c	
ALS	سولفونیل اوره	کلوسولفورون پیش روشی	۷/۵۰h	۵/۶۲d	۸۲/۷ab	۷۳/۱abc	۴۲/۶abc	۶/۲۵fg	۲/۵۰ef	۸۷/۸۷ab	۶۹/۹۵ab	۷۰/۹۵ab	۷۰/۹۵ab	
ALS		کلوسولفورون پیش روشی	۳۲/۰۰g	۴۲/۵۰c	۵۹/۱۷bc	۳۷/۰abcd	۲۵/۴۴abcd	۵۷/۵۰c	۷۰/۰۰bc	۷۵/۸۲abcd	۳۴/۱۰bc	۳۴/۱۰bc	۳۴/۱۰bc	
ALS		سولفوسولفورون + مواد افزودنی مخصوص	۲۱/۲۵g	۱۳/۷ad	۸۴/۱ab	۶۸/۱۳ab	۷۲/۶۰ab	۲۱/۶۶e	۱۰/۱۳ef	۵۱/۹acdef	۶۲/۰۴ab	۷۵/۵۲ab	۷۵/۵۲ab	
ALS		سولفوسولفورون + متوسولفورون + مواد افزودنی مخصوص	۳۷/۵۰f	۴۶/۶۶c	۶۰/۴abc	۲۶/۵abcd	۳۲/۵abcde	۹۵/۰۰a	۶۲/۷۵c	۴۲/۷۰ef	۲۷/۱۸c	۴۹/۵۸abc	۴۹/۵۸abc	
Fatty acid		پروسولفور کارب	۰/۰۰h	۰/۰۰d	۶۴/۱۷bc	۵۰/۶۶abc	۳۲/۷abcd	۷/۱۲ab	۸/۱۲ef	۶۴/۱۷bcde	۸۵/۲۰a	۸۵/۲۰a	۸۱/۴۸ab	
Non ACC		فلم پروپ-ام ایزوپروپیل	۵/۰۰h	۲/۳۷cd	۸۲/۱۸ab	۹۵/۵۵a	۹۴/۳۳a	۵۶/۲۵cd	۸۱/۲۵ab	۹۰/۵۶ab	۹۳/۲۶a	۹۳/۲۶a	۹۵/۱۹a	
PsII		ایزوپروپیل + دی‌فلوئورمتیلان	۸۸/۰۰a	۹۰/۶۲a	۱۵/۰۰de	۱۱/۱۹def	۱۱/۱۲cde	۱۰/۰۰f	۹/۳۷ef	۳۵/۰۰fg	۷۳/۴۰a	۷۸/۴۸ab	۷۸/۴۸ab	
control		شاهد	۰/۰۰h	۰/۰۰d	۱۰۰/۰۰a	-	-	۰/۰۰g	۰/۰۰f	۱۰۰/۰۰a	-	-	-	

حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده آن است که آن تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند. مقایسه میانگین داده‌ها از زبون دانکن استفاده شد.

جدول ۳- نمره‌دهی چشمی میزان خسارت تیمارهای مختلف علف‌کش بر توده‌های حساس و مقاوم گونه‌های *P. paradoxa* و *P. minor*

گونه <i>paradoxa</i>		گونه <i>minor</i>		تیمار علف‌کشی
توده مقاوم	توده حساس	توده مقاوم	توده حساس	
-	++	-	-	دیکلوفوپ متیل
-	+	-	-	دیکلوفوپ متیل + سیتوگیت
-	+++	-	++++	کلودینافوپ پروپارژیل
-	+++	-	++++	کلودینافوپ پروپارژیل + سیتوگیت
	+	-	-	فنوکسپروپ پی اتیل
	+	-	+	فنوکسپروپ پی اتیل + سیتوگیت
++	++	++	++	ستوکسیدم
++	++	++	++	سیکلوکسیدیم
+++	+++	+++	++	پینوکسادن +۴۵۰ روغن مخصوص
+	+++	+++	++	پینوکسادن +۶۰۰ روغن مخصوص
+	++++	+++	++++	یدوسولفورون+مزوسولفورون ۳۵۰ سیتوگیت
++++	++++	+++	++++	یدوسولفورون+مزوسولفورون (آتالنتیس)
	-	-	+	کلروسولفورون پیش رویشی
+	-	+	-	کلروسولفورون پس رویشی
-	-	-	-	سولفسولفورون+ مواد افزودنی مخصوص
+++	+++	+++	+++	سولفسولفورون+متسولفورون+ مواد افزودنی مخصوص
+	+	+	+	پروسولفو کرب
-	-	-	-	فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل
-	++++	++++	++++	ایزوپروتون+دیفلوفینکان
	+	۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل (بسیار ضعیف)	++++	بیش از ۸۰ درصد کنترل (خوب تا مطلوب)
	-	کمتر از ۳۰ درصد کنترل (بی‌تأثیر)	+++	۷۰ تا ۸۰ درصد کنترل (کمی مطلوب)
			++	۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل (ضعیف)

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 بهیپیک 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 در کشور. مجله علوم محیطی. شماره ۶: ۹-۱.
- ۳- زند، ا و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۱. مقاومت به علف‌کشها در علف‌های هرز (گردآوری). جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۶ صفحه.
- ۴- زند، ا، م. ع. باغستانی، م. بیطرفان و پ. شیمی. ۱۳۸۶. راهنمای کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۸ صفحه
- ۵- 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 فنوکسپروپ‌پی‌اتیل فرموله شده در داخل و خارج کشور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵: ۸۵-۹۷.
- زند، الف. و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۶. مروری بر ۵ سال تحقیقات مربوط به مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در ایران. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. مشهد. ۹-۱۱ بهمن.
- ۷- شیمی، پ. و ف. ترمه. ۱۳۸۲. علف‌های هرز ایران. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۲۴۰ صفحه.
- ۸- کریمی، ه. ۱۳۷۴. گیاهان هرز ایران. مرکز نشر دانشگاهی. ۴۱۹ صفحه
- ۹- مبین، ص. ۱۳۵۹. رستنی‌های ایران. جلد اول. فلور گیاهان آوندی. دانشگاه تهران. شماره ۱۵۰۰. ۵۰۱ صفحه.
- ۱۰- منتظری، م. ۱۳۷۳. مطالعه کارایی چند علف‌کش در کنترل علف‌های هرز در گندم. بیماریهای گیاهی. جلد ۳۰. ص: ۶۹-۷۷.

- ۱۱- منتظری، م.، ا. زند، و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۴. علف‌های هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۸۵ صفحه.
- 12- Beckie, H. 2006. Herbicide resistance weeds: Management tactics and practices. *Weed Technology*. 20: 793-814.
- 13- Beckie, H. J., I. M. Heap., R. J. Smeda, and L. M. Hall. 2000. Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technology*. 14:428-445.
- 14- Hall, L. M., H. J. Beckie, and T. M. Wolf. 1999. How herbicides work? Biology to application. Alberta Agriculture Food and Rural Development.
- 15- Heap, I. 2008. International survey of herbicide resistance weeds. Onlin Internet. 10 November 1999. Availal. www.weedscience.com.
- 16- 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.
- 17- 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.
- 18- 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.
- 19- Singh, D, and H. S. Dhaliwal. 1984. Control of *P. minor* Retz. and brod-leaved weeds in wheat with selective herbicide. *Pesticides*. 18: 45-47.
- 20- Yadav, S. K., V. M. Bhan, and S. P. Singh. 1984. Post emergence herbicide for Control of *P. minor* in wheat. *Trop. Pest Manag.* 30: 467-469.
- 21- Zand, E., F. Bana Kashani, M. Porbage, and M. A. Baghestani. 2008a. Resistance of wild oat (*Avena* spp.), canary grass (*Palaris* spp.) and ryegrass (*Lolium multiflorum*) to clodinafop-propargil herbicide in some province of Iran. (In Press)
- 22- Zand, E., Baghestani, M.A., Soufizadeh, S., Khayami, M.M., PourAzar, R., Sabeti, P., Veisi, M., Bagherani, N., Etemadi, F., 2008b. Comparing the efficacy of weed control in wheat by dual-purpose herbicides. *Crop Protection* (Submitted).