

## مقایسه کارآیی پنوکسولام اس-سی ۲۴۰ با علفکش‌های ثبت شده در ایران

### Comparison the Efficacy of Penoxsulam 240 SC with the Rice Selective Herbicides Registered in Iran

منصور منتظری<sup>۱</sup> و رضا پورآذر<sup>۲</sup>

#### چکیده

در این پژوهش، کارآیی چند علفکش جدید در کنترل علف‌های هرز شالیزارهای شمال کشور، در شرایط گلخانه‌ای بررسی شد. علفکش‌ها شامل پنوکسولام با مقادیر ۲۴، ۳۰، ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار، آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون (سان‌رایس) به میزان ۹۴۵ گرم در هکتار، آمیخته در مخزن بوتاکلر+سینوسولفورون به ترتیب به میزان ۹۰۰ و ۲۰ گرم در هکتار و آمیخته در مخزن بوتاکلر+بن‌سولفورون متیل به ترتیب به میزان ۱۸۰۰ و ۴۵ گرم در هکتار بود. در ارزیابی نظری، در کنترل بوته‌های سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، پنوکسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار هم‌اندازه سایر علفکش‌ها و بطور معنی‌داری برتر از کاربرد آن با مقادیر ۲۴ و ۳۰ گرم در هکتار بود. برای کنترل اویارسلام (*Cyperus difformis*) پنوکسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار و سان‌رایس برتر از سایر تیمارها بودند. در کنترل قاشق‌واش (*Alisma plantago-aquatica*)، پنوکسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار بدون اختلاف معنی‌دار با سایر علفکش‌ها، برتر از کاربرد آن با مقادیر ۲۴ و ۳۰ گرم در هکتار بود. کارآیی علفکش‌ها در کنترل تیرکمان آبی کمتر از سایر علف‌های هرز بود، ولی در بین آنها، کارآیی پنوکسولام به مقدار ۴۲ گرم در هکتار و سان‌رایس برتر از سایر علفکش‌ها برآورد گردید. همه تیمارها، در مقایسه با شاهد، بطور چشمگیری موجب کاهش وزن خشک بوته‌های علف‌های هرز شدند. در این آزمایش هیچگونه قرائنی از آثار گیاهسوزی علفکش‌های مورد بررسی روی برنج بدست نیامد و در قیاس با شاهد، تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع و وزن خشک بوته‌های برنج نداشتند. در مجموع، پنوکسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار و همچنین سان‌رایس و آمیخته بوتاکلر با بن‌سولفورون متیل و یا سینوسولفورون، در کنترل هر سه گروه علف‌های هرز کشیده‌برگ، پهن‌برگ و جگن در برنج کارآیی قابل قبولی داشتند.

واژه‌های کلیدی: پنوکسولام، آنیلوفوس، اتوکسی‌سولفورون، بوتاکلر، سینوسولفورون، بن‌سولفورون متیل، سوروف، قاشق‌واش، تیرکمان آبی.

#### مقدمه

علف‌های هرز متداول شالیزارهای شمال کشور می‌باشند (شریفی، ۱۳۸۰). اگرچه علف‌های هرز قاشق‌واش و تیرکمان آبی تک‌لپه‌ای هستند، ولی به علت داشتن برگ‌های نسبتاً توسعه یافته و همچنین به دلیل آن که واکنش آنها به علفکش‌های پهن‌برگ تقریباً مشابه دولپه‌ای‌ها می‌باشد، از این رو آنها نیز در گروه علف‌های هرز پهن‌برگ قرار داده

در شالیزارهای شمال کشور که برنج بصورت نشایی کشت می‌شود، گونه‌های سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) قاشق‌واش (*Alisma plantago-aquatica* L.)، تیرکمان آبی (*Sagittaria trifolia* L.) و اویارسلام (*Cyperus difformis* L.) از جمله

۱- بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه گیاهپزشکی کشور

۲- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان

علفکش جدید پنوکسولام اس سی ۲۴۰ که برای کنترل توام سوروف، جگن ها و پهن برگ ها در برنج عرضه شده از خانواده شیمیایی تریازولوپیریمیدین سولفونامید (گروه بازدارنده اسیدهای آمینه) است که از راه برگ، ساقه و ریشه جذب می گردد و به صورت سیمپلاست و آپوپلاست در گیاه سیستمیک می باشد (Williams et al., 2005). نیمه عمر آن در آب ۳ تا ۷ روز و در خاکی که برای ۱۰ روز خشک بوده، ۱۳ تا ۱۶ روز ارزیابی شده است (Roberts et al., 2004). مقاله حاضر کارآیی پنوکسولام را از نظر کنترل هر سه گروه از علف های هرز در برنج، در قیاس با علفکش های سان رایس و همچنین آمیخته در تانک بو تاکلر با بن سولفورون و همچنین با سینوسولفورون گزارش می دهد.

### مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۶، در گلخانه بخش تحقیقات علف های هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور اجرا شد. برای انجام این آزمایش، گیاهچه های قاشق و اش (*A. plantago-aquatica*)، تیرکمان آبی (*S. trifolia*) و اویارسلام (*C. difformis*) از شالیزارهای استان گیلان جمع آوری شده و در ظروف حاوی آب و با کشیدن پلاستیک بر روی آنها به گلخانه انتقال داده شد. گیاهچه های مربوط به هر گونه گیاهی در مرحله ۲-۳ برگی، جداگانه در گلدان هایی به قطر دهانه ۲۵ سانتی متر حاوی خاک باغچه، کود حیوانی و ماسه به ترتیب به نسبت های ۱:۲:۲ نشاء شدند. برای علف هرز سوروف (*E. crus-galli*) و همچنین گیاه زراعی برنج (*Oryza sativa*)

شده اند (منتظری، ۱۳۸۴). بر اساس گزارش شریفی (۱۳۷۶) با کنترل شیمیایی هر سه گروه از علف های هرز برنج شامل سوروف (کشیده برگ)، پهن برگ ها و جگن ها می توان هزینه کارگری و جین را تا ۷۱٪ کاهش داد.

علفکش های پروپانیل، مولینیت، اکسادیازون، بوتاکلر و تیونکارپ که بر اساس آزمایش های گذشته (میرکمالی، ۱۳۵۵، موسوی، ۱۳۶۴، بیشوف، ۱۳۵۰) برای کاربرد در شالیزارها کشور به ثبت رسیدند بیشتر در کنترل سوروف که متداول ترین علف هرز کشیده برگ شالیزارها است کاربرد دارند. همچنین، علفکش های کم مصرف سولفونیل اوره مانند بن سولفورون متیل و سینوسولفورون که بر اساس آزمایش های دهه ۱۳۷۰ (شریفی، ۱۳۷۲ و ابطالی و همکاران، ۱۳۷۷) در ایران ثبت شده اند، در کنترل علف های هرز پهن برگ و جگن ها کارآیی خوبی دارند ولی سوروف را کنترل نمی کنند. آمیخته آنیلوفوس و اتوکسی سولفورون بنام بازرگانی سان رایس، نخستین ترکیب علفکشی است که در کنترل هر سه گروه از علف های هرز یعنی سوروف، پهن برگ ها و جگن ها در شالیزارها کارآیی خوبی نشان داد (شریفی و موسوی، ۱۳۷۶، خلقانی و شریفی، ۱۳۸۲).

چون علفکش های بن سولفورون-متیل، سینوسولفورون و اتوکسی سولفورون با خاصیت جگن کشی و پهن برگ کشی، از علفکش های خانواده شیمیایی سولفونیل اوره (گروه بازدارنده اسیدهای آمینه) بوده و مکانیزم تاثیر آنها روی چنین علف های هرزی خیلی به هم نزدیک است، به همین دلیل کاربرد مستمر آنها ممکن است منجر به بروز مقاومت در علف های هرز مربوطه گردد.

صاف (Even flat fan nozzle)، هنگامی که بیشتر بوته‌های علف‌های هرز در مرحله ۲-۳ برگی و برنج در مرحله ۶-۸ برگی بودند انجام شد. در گلدان‌های شاهد علفکشی بکار برده نشد.

#### ارزیابی:

۱- تا دو هفته پس از کاربرد علفکش‌ها، هر دو روز یکبار گلدان‌های برنج مورد بازدید قرار گرفت تا هر گونه آثار گیاه‌سوزی ناشی از کاربرد علفکش‌ها ثبت شود.

۲- پس از گذشت دو هفته از کاربرد علفکش‌ها، به هر یک از گلدان‌های دارای بوته‌های علف‌های هرز، نمراتی بین ۱ تا ۱۰۰ داده شد که نمره ۱ نمودار بهترین شادابی (مانند شاهد) و نمره ۱۰۰ نمودار مرگ گیاه بود.

۳- چون پس از کاربرد علفکش‌ها، گیاهچه‌های علف‌های هرز به رغم آثار گیاه‌سوزی با درجات مختلف، بر جای مانده بودند، شمارش آنها معیار مناسبی برای تعیین کارآیی علفکش‌ها نبود. از این رو، چهار هفته پس از اعمال تیمارها، بوته‌های علف‌های هرز از سطح خاک کف‌بر شده و پس از قرار دادن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد برای ۴۸ ساعت، توزین شدند.

۴- پس از گذشت هفت هفته از کاربرد علفکش‌ها، ارتفاع بوته‌های برنج و همچنین وزن خشک آنها پس از قرار دادن در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد برای ۴۸ ساعت، تعیین شد.

اعداد و ارقام بدست آمده از هر ارزیابی با نرم افزار SAS تجزیه واریانس شد. آنگاه، میانگین تیمارها با آزمون‌های دانکن در سطح ۵٪ مقایسه گردید.

رقم خزر، بذره‌های آنها ابتدا در پتری‌دیش‌هایی که در کف آنها کاغذ صافی مرطوب قرار داشت، جوانه‌دار شده و پس از رشد ساقه‌چه به اندازه حدود یک سانتی‌متر، به گلدان‌هایی با مشخصات فوق‌الشاره انتقال داده شد. در این آزمایش، برای هر گونه گیاهی، در هر گلدان ۵ گیاهچه نشاء گردید. گلدان‌ها در تشت‌های حاوی آب قرار داده شد، بطوری که سطح آب حدود ۲-۳ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک گلدان‌ها بود. بدین ترتیب حتی‌الامکان شرایط رویشی طبیعی گیاهان فراهم گردید. آب تشت‌ها (گلدان‌ها) هر سه روز یکبار تخلیه شده و آب تازه در آنها ریخته شد. در گلخانه، سیکل نوری ۱۶ ساعت روشنایی در روز و ۸ ساعت تاریکی در شب و همچنین سیکل حرارتی روز و شب، به ترتیب ۲۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. آزمایش بصورت طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار زیر در ۴ تکرار اجرا شد.

تیمارهای آزمایش شامل کاربرد پینوکسولام اس-سی ۲۴۰ به نسبت‌های ۲۴، ۳۰، ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار، آمیخته آنیلوفوس و اتوکسی سولفورون (به ترتیب ۳۰۰ و ۱۵ گرم در لیتر، سان‌رایس) به میزان ۹۴۵ گرم در هکتار، آمیخته در مخزن بوتاکلر و سینوسولفورون به ترتیب به نسبت‌های ۹۰۰ و ۲۰ گرم در هکتار و آمیخته‌ای از بن‌سولفورون متیل و بوتاکلر به ترتیب به میزان ۴۵ و ۱۸۰۰ گرم در هکتار بود. منظور از مقادیر کاربرد علفکش‌های یاد شده بر حسب ماده موثره می‌باشد. در این آزمایش شاهد بدون کنترل علف‌هرز نیز در نظر گرفته شد. میزان محلول بر اساس کالیبراسیون از پیش تعیین شده، بر حسب ۱۹۴ لیتر در هکتار با فشار ۲ بار (bar) تنظیم شد. سمپاشی با نازل بادبزی حاشیه

## نتایج

### الف - علف‌های هرز

در هر دو روش ارزیابی تاثیر تیمارها روی علف‌های هرز، یعنی نمره‌دهی ۱ تا ۱۰۰ و تعیین وزن خشک بوته‌ها، همه تیمارها نسبت به شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) تفاوت معنی‌دار داشته و بین تیمارها نیز تفاوت‌ها معنی‌دار بودند. پیش‌رو کارآیی تیمارها در کنترل علف‌های هرز به تفکیک گونه توضیح داده می‌شود:

سوروف (*E. crus-galli*): ارزیابی تیمارها با روش نمره‌دهی نشان داد که بین کاربرد پنو کسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار و کاربرد آمیخته بوتاکلر با سینوسولفورون یا بن‌سولفورون و همچنین آمیخته انیلوفوس و اتوکسی سولفورون تفاوت معنی‌داری نبود و با ۹۵/۵ تا ۹۸/۲۵ درصد کنترل، برتری معنی‌داری نسبت به پنو کسولام با مقادیر ۲۴ و ۳۰ گرم در هکتار داشتند که به ترتیب ۴۸/۷۵ و ۹۰ درصد موجب کنترل سوروف شدند (جدول ۱). در ارزیابی تعیین وزن خشک بوته‌ها نیز نتایج مشابهی بدست آمد ولی با این تفاوت که کاربرد پنو کسولام به میزان ۳۰ گرم در هکتار نیز با تیمارهای برتر تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

اویارسلام (*C. difformis*): در کنترل اویارسلام، با روش نمره‌دهی، علفکش‌های پنو کسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار و آمیخته انیلوفوس و اتوکسی سولفورون بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، با ۸۵ تا ۸۸/۷۵ درصد کنترل، از تیمارهای برتر بودند ولی بین پنو کسولام به میزان ۳۶ گرم در هکتار و آمیخته بوتاکلر+سینوسولفورون (با ۸۰ درصد کنترل)

تفاوت معنی‌دار نشان داده نشد (جدول ۲). کمترین وزن خشک بوته‌های اویارسلام مربوط به تیمار آمیخته انیلوفوس و اتوکسی سولفورون بود ولی از این نظر تفاوت معنی‌داری با تیمارهای پنو کسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار و همچنین آمیخته بوتاکلر+بن‌سولفورون متیل نداشت (جدول ۲).

قاشق‌واش (*A. plantago-aquatica*): در نمره دهی گل‌دان‌ها، تیمارهای پنو کسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار، آمیخته بوتاکلر با سینوسولفورون و یا بن‌سولفورون و همچنین آمیخته انیلوفوس و اتوکسی سولفورون بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر، با ۹۴/۲۵ تا ۹۸/۷۵ درصد کنترل قاشق‌واش، برتر از سایر تیمارها بودند (جدول ۱). در تعیین وزن خشک بوته‌های این علف‌هرز نیز همین نتایج بدست آمد ولی در این ارزیابی، پنو کسولام به میزان ۳۰ گرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با ۳۶ گرم در هکتار این علفکش نداشت (جدول ۲).

تیرکمان آبی (*S. trifolia*): کارآیی تیمارها در کنترل تیرکمان آبی کمتر از سایر علف‌های هرز بود. بطوری که در ارزیابی با روش نمره دهی، پنو کسولام به میزان ۴۲ گرم در هکتار تنها با ۷۰/۵٪ کنترل برتر از سایر تیمارها بود (جدول ۱). از این نظر، این تیمار با آمیخته انیلوفوس و اتوکسی سولفورون که ۶۵٪ موجب کنترل این علف‌هرز شد، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). ولی در تعیین وزن خشک بوته‌های تیرکمان آبی، کاربرد پنو کسولام به میزان ۴۲ گرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با کاربرد آن به میزان ۳۶ گرم در هکتار و همچنین کاربرد آمیخته انیلوفوس و اتوکسی

را با مقادیر ۲۰ تا ۴۰ گرم ماده موثره در هکتار بکار برده بودند هیچگونه تاثیرات منفی این علفکش روی برنج را گزارش نکردند. در یک بررسی دیگر، کاربرد این علفکش به میزان ۴۰ گرم در هکتار در مرحله ۲ برگی تا پنجه‌زنی برنج، تاثیر سویی روی آن نداشت (Larelle et al., 2003).

همه تیمارهای علفکش مورد آزمایش موجب کاهش معنی‌دار رشد، تعداد و وزن بوته‌های هر سه گروه از علف‌های هرز سوروف، پهن‌برگ‌ها و جگن‌ها شدند ولی بین آنها تفاوت‌هایی وجود داشت. در کنترل سوروف و اوپارسلام، پنوکسولام با مقادیر ۳۶ و ۴۲ گرم در هکتار بهتر از کاربرد آن به میزان ۲۴ و ۳۰ گرم در هکتار کارایی داشت که از این نظر هم‌اندازه و یا بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردید. در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نیز، کارایی پنوکسولام با مقادیر مصرف بالاتر، هم‌اندازه و یا بیشتر از سایر تیمارها برآورد شد. در بررسی‌های انجام شده در یونان، کاربرد پنوکسولام به نسبت‌های ۲۰ تا ۴۰ گرم در هکتار دو گونه از سوروف (*Echinochloa oryzoides*, E. *phyllopogon*) را به میزان ۹۴ تا ۱۰۰ درصد کنترل نمود ولی کاربرد آمیخته این علفکش با ام.ث.پ.آ (MCPA) موجب کاهش کارایی آن شد (Damalas et al., 2006). این گزارش نشان می‌دهد که احتمالاً علفکش‌های هورمونی تاثیرات آنتاگونیستی روی پنوکسولام دارند. کارایی خوب پنوکسولام به میزان ۴۰ گرم در هکتار در کنترل گونه‌های سوروف، پهن‌برگ‌ها (*Alisma plantago-aquatica* & *Ammannia coccinea*) و جگن‌ها

سولفورون و آمیخته بوتاکلر+بن‌سولفورون متیل نداشت (جدول ۲).

### ب- برنج

در بررسی‌های به عمل آمده تا دو هفته پس از کاربرد علفکش‌ها، هیچگونه قرائنی از آثار گیاه سوزی که به علفکش‌ها نسبت داده شود، در بوته‌های برنج رقم خزرمشاهده نشد. وزن خشک و همچنین ارتفاع بوته‌های برنج در تیمارهای علفکشی نیز تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت (جدول‌های ۳). این نتایج نشان داد که برنج تحت شرایط این آزمایش گلخانه‌ای با علفکش‌های مورد آزمایش سازگاری دارد.

### بحث

در این تحقیق، با کاربرد پنوکسولام با مقادیر ۲۴ تا ۴۲ گرم در هکتار، هیچگونه قرائنی از آثار گیاهسوزی و یا کاهش رشد بوته‌های برنج بدست نیامد و همچون سایر علفکش‌های به ثبت رسیده در کشور با این گیاه زراعی سازگار بود. در بررسی‌های بوند و همکاران (Bond et al., 2007) نیز کاربرد پنوکسولام روی ۱۰ رقم برنج در مرحله ۳-۲ برگی آن به میزان ۷۰ گرم در هکتار، در قیاس با شاهد، تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع بوته‌ها و عملکرد برنج نداشت و تشکیل سنبله را نیز به تعویق نینداخت. بر اساس این گزارش، اگر چه مصرف پنوکسولام به میزان ۳۵ و ۷۵ گرم در هکتار موجب کاهش انبوهی ریشه برنج شد ولی عملکرد دانه برنج بطور معنی‌داری بیشتر از شاهد بود که هیچگونه علفکشی روی آن مصرف نشده بود. دامالاس و همکاران (Damalas et al., 2006) نیز در بررسی‌های خود که پنوکسولام

دارد (Tabacchi et al., 2004). در این کشور بروز مقاومت بیشتر در جمعیت‌هایی از قاشق‌واش (*C. A. plantago-aquatica*)، اویارسلام (*C. difformis*) و (*Schoenoplectus mucronatus*) مشاهده می‌شود (Vidotto et al., 2004). مقاومت به سینوسولفورون و بن‌سولفورون علاوه بر ایتالیا از اسپانیا و کالیفرنیا (Busi et al., 2004) و همچنین از پرتقال (Calha et al., 2004) نیز گزارش شده است. از این رو، کاربرد مستمر چنین علفکش‌هایی که از یک خانواده شیمیایی بوده و دارای نقطه اثر مشابهی هستند، احتمال بروز مقاومت در علف‌های هرز هدف افزایش می‌یابد (Anonymous, 2007). اگرچه پنوکسولام نیز از علفکش‌های گروه ALS-inhibitor است، ولی از خانواده شیمیایی تریازولوپیریمیدین سولفونامید (*Triazolopyrimidine sulfonamide*) می‌باشد (Anonymous, 2007) که کاربرد آن در تناوب با علفکش‌های خانواده سولفونیل اوره می‌تواند احتمال بروز مقاومت در علف‌های هرز هدف را کاهش دهد.

(*Cyperus difformis*, *C. serotinus*, *Scirpus maritimus* & *S. mucronatus*) نیز گزارش شده است (Larelle et al., 2003). در بین علفکش‌های مورد آزمایش، سان‌رایس اولین علفکش به ثبت رسیده در ایران است که هر سه گروه از علف‌های هرز سوروف، جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها را در برنج کنترل می‌کند. این علفکش دارای دو ماده موثره آنیلوفوس و اتوکسی‌سولفورون است که قسمت دوم آن در کنترل جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها کارآیی دارد (Larelle et al., 2003). مطابق گزارش انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا، اتوکسی‌سولفورون نیز مانند سینوسولفورون و بن‌سولفورون از خانواده شیمیایی سولفونیل اوره بوده و از گروه بازدارنده‌های سنتز اسیدهای آمینه (ALS-inhibitor) می‌باشد (Anonymous, 2007). تاکنون گزارش‌های زیادی در مورد بروز مقاومت به چنین علفکش‌هایی در علف‌های هرز برنج ارائه شده است. مثلاً در ایتالیا، مقاومت علف‌های هرز به سینوسولفورون و بن‌سولفورون در سال ۱۹۹۴ و به اتوکسی‌سولفورون در ۱۹۹۸ به ثبت رسیده و در حال حاضر تخمین زده می‌شود که در ۲۵۰۰ هکتار از مزارع برنج، مقاومت به این علفکش‌ها وجود

جدول ۱. ارزیابی تاثیر تیمارها در کنترل علف‌های هرز شالیزارهای شمال کشور در آزمایش گلخانه‌ای. ارزیابی با روش نمره دهی ۱ تا ۱۰۰ انجام شد که در آن نمره ۱ نمودار بهترین شادابی و نمره ۱۰۰ نمودار مرگ بوته‌های بود.

Table 1. The effect of treatments on control of rice weeds of North of Iran in greenhouse experiment using scoring method 1 to 100, in which 1 represent normal growth and 100 indicates death of plant.

Treatments		Weeds			
Herbicides	Application rate (g ha <sup>-1</sup> )	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Sagittaria trifolia</i>
Penoxsulam	24	48.75 c*	30 e	50 c	22.5 e
Penoxsulam	30	90 b	71.25 c	68.75 b	38.75 d
Penoxsulam	36	95.5 a	85 ab	94.25a	57.5 c
Penoxsulam	42	97.5 a	88.75 a	95 a	70.5 a
Anylofus + ethoxysulfuron	945	96.75 a	80 b	95 a	57.5 c
Butachlor + cinosulfuron	900+20	98.25 a	87.5 a	98.75a	65 ab
Butachlor +bensulfuron	100+45	97.25 a	56.25 d	95 a	60 c
Chech	-	1 d	1 f	1d	1 f

\*در هر ستون اعداد دارای حرف مشترک لاتین، با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

\*In Each column, values followed by the same letter are not significantly different at 5% probability according to Duncan's multiple-range test.

جدول ۲. تاثیر علفکش‌ها روی وزن خشک علف‌های هرز شالیزارهای شمال کشور در آزمایش گلخانه‌ای.

Table 2. The effects of herbicides on dry weight of rice weeds of North of Iran in greenhouse experiment.

Treatments		Weeds			
Herbicides	Application rate (g ha <sup>-1</sup> )	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Sagittaria trifolia</i>
Penoxsulam	24	0.765 B*	0.790 b	0.790 b	1.375 b
Penoxsulam	30	0.125 c	0.488 c	0.475 c	0.950 c
Penoxsulam	36	0.120 c	0.428 cde	0.418 cd	0.693 d
Penoxsulam	42	0.108 c	0.295 de	0.313 d	0.668 d
Anylofus + ethoxysulfuron	945	0.103 c	0.450 cd	0.298 d	0.900 c
Butachlor + cinosulfuron	900+20	0.098 c	0.263 e	0.308 d	0.693 d
Butachlor +bensulfuron	100+45	0.105 c	0.290 de	0.310 d	0.688 d
Chech	-	1.55 a	2.10a	2.36a	1.763 a

\*در هر ستون اعداد دارای حرف مشترک لاتین، با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

\*In Each column, values followed by the same letter are not significantly different at 5% probability according to Duncan's multiple-range test.

جدول ۳. تاثیر علفکش ها روی وزن خشک و ارتفاع بوته های برنج در آزمایش گلخانه ای.

Table 3. The effects of herbicides on dry weight and height of rice plants in greenhouse experiment.

Treatments		Rice	
Herbicides	Application rate (g ha <sup>-1</sup> )	Dry Weight (g/pot)	Plant Height (cm)
Penoxsulam	24	3.325 a	32.50a
Penoxsulam	30	3.550 a	32.75 a
Penoxsulam	36	3.375 a	32.50a
Penoxsulam	42	3.525 a	33.50 a
Anylofus + ethoxysulfuron	945	3.550 a	33.00 a
Butachlor + cinosulfuron	900+20	3.550 a	32.75 a
Butachlor +bensulfuron	100+45	3.475 a	33.00 a
Chech	-	3.450 a	32.50 a

\*در هر ستون اعداد دارای حرف مشترک لاتین، با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪، تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

\*In Each column, values followed by the same letter are not significantly different at 5% probability according to Duncan's multiple-range test.

## References

## فهرست منابع

- ابطالی، ی.، م. م. شریفی و م. ر. موسوی. ۱۳۷۷. بررسی علفکش های سولفونیل اوره برای کنترل علف های هرز برنج. در خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، جلد ۲، ص ۸۸
- بیشوف، ف. ۱۳۵۰. کنترل علف های هرز در گیلان و مازندران. مجله بیماری های گیاهی.
- شریفی، م. م. ۱۳۷۲. بررسی علفکش بن سولفورون متیل در مزارع برنج. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.
- شریفی، م. م. ۱۳۷۹. بررسی کارایی علفکش جدید سان رایس پلاس در زراعت برنج. در خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ص ۲۵۱.
- شریفی، م. م. ۱۳۸۰. راهنمای کاربردی علف های هرز مزارع برنج ایران. انتشارات فنی معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۱۴ صفحه.
- شریفی، م. م. و م. ر. موسوی. ۱۳۷۶. ارزیابی علفکش بن سولفورون متیل در کنترل چند علف هرز شایع در مزارع برنج گیلان. مجله بیماری های گیاهی، جلد ۳۳.
- خلقانی، ج. و م. م. شریفی. ۱۳۸۲. مقایسه کارایی مقادیر کاهش یافته مخلوط علفکش ها در زراعت برنج به منظور استفاده از خواص تشدید کنندگی (سینرژسم) و کاهش مقدار مصرف. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی و موسسه تحقیقات برنج، شماره ثبت ۸۲/۷۰۱، تهران.
- منتظری، م. ۱۳۸۴. یافته های دانش علف هرز با چشم اندازی ویژه در کنترل بیولوژیکی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۲۰۷ صفحه.



موسوی، م. ر. ۱۳۶۴. مروری بر نتایج آزمایش علفکش‌ها در برنج نشایی. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۵۳، شماره ۱ و ۲.

میرکمالی، ح. ۱۳۵۵. کنترل شیمیایی علف‌های هرز برنج. مجله بیماری‌های گیاهی، جلد ۴، شماره ۲.

**Anonymous** 2007. Corn and soybean herbicide Chart: a classification system developed by the Weed Science Society of America. The University of Wisconsin's Nutrient and Pest Management Program, ipcm.wisc.edu.

**Bond, J.A., Walker, T.W., Webster, E.P., Buehring, N.W. and Harrell, D.L.** 2007. Rice cultivar response to penoxsulam. *Weed Technology* 21: 961-965.

**Busi, R., Vidotto, F., Ferrero, A.J., Osuna M.D and De Prado, R.** 2004. Patterns of resistance to ALS-inhibitors in *Cyperus difformis* and *Schoenoplectus mucronatus* at whole-plant level. In proceedings of the MED-RICE conference: Challenge and Opportunities for Sustainable Rice-based Production System, 13-15 September 2004, Torino, Italy.

**Calha, I.M, Osuna, M.D, De Prado, R. Moriera, I and Rocha, F.** 2004. Bensulfuron-methyl resistance in Portuguese rice paddy fields. In proceedings of the MED-RICE conference: Challenge and Opportunities for Sustainable Rice-based Production System, 13-15 september 2004, Torino, Italy.

**Damalas, C.A., Kisco, V.D. and Eleftherohrinos, I.G.** 2006. Control of early watergrass (*Echinochloa Oryzoides*) and late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*) with cyhalofop, clefoxydim and penoxsulam applied alone and in mixture with broadleaf herbicides. *Weed Technology* 20: 992-998.

**Larelle, D., Mann, R., Cavanna, S., Bernes, R., Duriatti, A. and Mavrotas, C.** 2003. Penoxsulam, a new broad spectrum rice herbicide for weed control in European Union paddies. In the proceedings of the BCPC International Congress: Crop Science and Technology, Vol. 1 & 2, Glasgow, Scotland, UK, 10-12 Nov. 2003.

**Roberts, D.W., Knuteson, J.A. and Jackson, R.** 2003. The dissipation of penoxsulam in flooded rice fields. In the Proceedings of XII Symposium Pesticide Chemistry, 4-6 June, 2002, Piacenza, Italy. 349-357.

**Tabacchi, M., Scarabel, L. Sattin, M.** 2004. Herbicide resistance in Italian rice crops: a late developing but fast-evolving story. In proceedings of the MED-RICE conference: Challenge and Opportunities for Sustainable Rice-based Production System, 13-15 september 2004, Torino, Italy.

**Vidotto, F, Busi, R. and Ferrero, A.** 2004. *Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla and *Cyperus difformis* L. accessions resistant to ALS-inhibitors in Italian rice fields. Abstracts of the conference: Challenge and Opportunities for Sustainable Rice-based Production System, Torino, Italy, 13-15 september 2004.

**Williams, K.E., Williams, B.J. and Burns, A.B.** 2005. Penoxsulam a new herbicide for weed management in rice. Annual report LSU AgCenter.