تحقیقات غلات
سال دوم/ شماره سوم/ ۱۳۹۱ (۲۳۵-۲۲۳)

مقایسه کارایی پنوکسولام با برخی علف‌کش‌های رایج شالیزار

ولی‌اله معاذی کجل[۱]، بیژن یعقوبی[۲*]، آتوسا فرحپور[۳]، مهدی مهرپویان[۴] و علی واحدی[۵]

۱ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی میانه، ۲ و ۳- به ترتیب کارشناس و استادیار موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)، ۵- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی آستارا

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۹- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲)

چکیده

آزمایشی دو ساله جهت مطالعه واکنش برنج و علف‌های هرز شالیزار به علف‌کش جدید دو منظوره پنوکسولام در مقایسه با برخی علف‌کش‌های انتخابی رایج برنج طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شد. تیمارهای سال اول شامل پنوکسولام در غلظت‌های ۲۴، ۳۰، ۳۶، ۴۲ و ۴۸ (گرم ماده موثره در هکتار)، بوتاکلر+ بن‌سولفورون‌متیل، بوتاکلر+سینوسولفورون و آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون و تیمارهای سال دوم پنوکسولام در دو سطح ۳۰ و ۴۰ (گرم ماده موثره در هکتار)، اکسادیارژیل+بن‌سولفورون‌متیل، تیوبنکارب+بن‌سولفورون‌متیل و تیوبنکارب بود. تیمارهای علف‌کشی رایج در غلظت توصیه شده بررسی شدند. نتایج نشان داد که گیاه‌سوزی پنوکسولام بر روی برنج در ۲ و ۴ هفته پس از نشاءکاری (WAT) به ترتیب مشابه و بیشتر از علف‌کش‌های رایج بود. کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب مشابه و کمتر از علف‌کش‌های رایج و در کنترل «جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها» در هر دو سال اجرای آزمایش کمتر از آن‌ها بود. کاهش کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف در سال دوم احتمالاً به دلیل کمبود آب و فقدان غرقاب دائم بود. متوسط کارایی بوتاکلر+بن‌سولفورون‌متیل یا سینوسولفورون در سال اول در کنترل «جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها» به طور متوسط به ترتیب ۹۹، ۸۹ و ۸۵ درصد در ۲، ۴ و ۱۰ WAT و کارایی پنوکسولام در حداکثر دز توصیه شده و زمان‌های مشابه به ترتیب ۶۱، ۴۰ و ۵۷ درصد بود. در سال دوم اجرای آزمایش و در 4-WAT کارایی پنوکسولام در کنترل «پیزور و گوشاب» حداکثر ۳۱ درصد و «بن‌سولفورون‌متیل در اختلاط با باریک‌برگ‌کش‌ها» حداقل ۹۰ درصد بود. بیشترین عملکرد شلتوک در سال نخست اجرای آزمایش در تیمار بوتاکلر+سینوسولفورون ۳۶۵۰ (kg/ha) و تیمار بوتاکلر+ بن‌سولفورون‌متیل به مقدار ۲۹۱۳ (kg/ha) با شاهد وجین دستی و دز توصیه شده پنوکسولام از نظر آماری مشابه بود. علف‌کش آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون فاقد کارایی کافی در کنترل تمام علف‌های‌هرز و عملکرد آن با شاهد بدون وجین مشابه بود. اختلاط تیوبنکارب یا اکسادیارژیل با بن‌سولفورون‌متیل در سال دوم دارای بیشترین عملکرد شلتوک (≥۳۶۶۶)و پنوکسولام در حداقل و حداکثر دز مورد بررسی در مقایسه به ترتیب دارای ۲۵ و ۴۸ درصد عملکرد کمتری بود. به طور کلی بر اساس نتایج این تحقیق پنوکسولام در مقایسه با علف‌کش‌های رایج دارای دوام بیشتر گیاه‌سوزی بر روی برنج، طول دوره کارایی کمتر در کنترل علف‌هرز سوروف و فاقد کارایی کافی در کنترل دو علف‌هرز مهم پیزور و گوشاب بود.

واژه‌های کلیدی: برنج، پیزور، سوروف، گوشاب، گیاه‌سوزی، علف هرز

* نویسنده مسئول: byaghoubi2002@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

مطالعه علف‌های هرز شالیزار در ایران حدود نیم قرن سابقه دارد. در نخستین بررسی انجام شده تنها از سه گونه علف‌هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، اویارسلام یکساله (*Cyperus difformis*) و بندواش (*Paspalum distichum*) به عنوان علف‌های‌هرز خسارت‌زا در برنج یاد شده است (Bischoff, 1971). آخرین گزارشات بیانگر تغییر فلور و پیدایش گونه‌های جدید همانند سوروف برنج (*Echinochloa oryzoides*)، سل‌واش (*Monochoria vaginalis*)، گوشاب یا روغن‌واش (*Potamogeton nodusus*) و جگن‌چند ساله یا پیزور (*Schoenoplectus maritimus*) است (Yaghoubi *et al*., 2010; Tahbaz and Mokhtareh., 1976; Mohammadvand *et al*., 2013). طبق آخرین بررسی‌های میدانی جمعیت دو علف‌هرز چند ساله گوشاب و پیزور در سال‌های اخیر افزایش یافته و ارایه روش شیمیایی در مدیریت تلفیقی آن‌ها حائز اهمیت خواهد بود، زیرا آن‌ها علاوه بر متحمل بودن به غرقاب، به دلیل دارا بودن ریزوم‌های زیرزمینی، وجین دستی در کنترل آن‌ها دارای کارایی کمتری است.

به طور کلی در ۵۰ سال گذشته با ورود نهاده‌ها (ماشین‌آلات، کودها و علف‌کش‌ها) اهمیت خسارت جگن‌ها، پهن‌برگ‌ها و سرخس‌ها (*Azolla* sp.) افزایش یافته و در برخی مناطق آن‌ها به مراتب دارای تراکم و خسارت بیشتری هستند (اطلاعات منتشر نشده). گونه‌های جدید علاوه بر تحمل نسبی بیشتر به غرقاب به دلیل دارا بودن ریزوم‌های زیرزمینی و یا شباهت مورفولوژیک به برنج، به روش‌های سنتّی مدیریت علف‌های‌هرز همانند غرقاب و وجین دستی متحمل، و علف‌کش‌ها نیز فاقد کارایی کافی در کنترل آن‌ها هستند (Yaghoubi *et al*., 2010; Golmohammadi *et al*., 2011). دیگر دلیل تغییر فلور تخریب زیستگاه برخی گونه‌ها و فراهمی شرایط برای ورود گونه‌های جدید گزارش شده است (Yaghoubi *et al*., 2010).

همزمان با مطالعه فلور، بررسی کارایی علف‌کش‌های شالیزار در ایران آغاز شد. پروپانیل اولین علف‌کشی است که کارایی آن روی علف‌های هرز برنج در ایران مطالعه و در سال ۱۳۴۷ ثبت شد. از آن زمان تا کنون حدود ۱۲ علف‌کش دیگر جهت کاربرد در شالیزار ثبت شده است (Meschi, 2007). علف‌کش‌های ثبت شده در سال‌های نخست به طور عمده سوروف‌کش (تیوبنکارب، مولینیت، بوتاکلر و اگزادیازون) و دارای کارایی نسبی بر روی پهن‌برگ‌ها و جگن‌ها (یک‌ساله‌ها) بودند.

در دو دهه اخیر متناسب با تغییر فلور، علف‌کش‌های اختصاصی جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها (سولفونیل‌اوره‌ها) مطالعه و دو علف‌کش سینوسولفورون و بن‌سولفورون‌متیل از این گروه در ایران ثبت شدند. اختلاط این علف‌کش‌ها با نازک برگ کش‌های اختصاصی قادر است تمام علف‌های هرز شالیزار (نازک برگ، پهن برگ و جگن) را کنترل کند و زمان مورد نیاز برای وجین دستی را حدود ۹۰ درصد کاهش دهد (Matsunaka, 2001). به دلیل تنوع فلور، کارایی مطلوب علف‌کش‌ها، استقبال گسترده شالیکاران و نیز به منظور صرفه‌جویی در زمان مورد نیاز برای کاربرد علف‌کش، در سال‌های اخیر مخلوط‌های علف‌کش به صورت تجاری برای کنترل همزمان تمام علف‌های‌هرز وارد بازار شده‌اند. تا کنون دو ترکیب علف‌کشی به نام‌های آنیلوفوس+ اتوکسی سولفورون و اتوکسی سولفورون+ اگزادیارژیل از این گروه در ایران ثبت شده است (Meschi, 2007).

پنوکسولام علف‌کشی از خانواده *Triazolopyrimidine sulfonamide* و بازدارنده سنتز آنزیم استولاکتاز سینتاز (ALS) است که مانع از بیوسنتز اسیدهای آمینه زنجیره‌ای شاخه‌دار در علف‌های هرز حساس می‌شود (Richburg *et al*., 2005). این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز باریک برگ، پهن برگ و جگن در زراعت برنج مؤثر است (Dow Agrosciences, 2004). پنوکسولام به دو روش خاک‌پاش و برگ‌پاش قابلیت کاربرد دارد (Pearson *et al*., 2008). دز توصیه شده پنوکسولام ۴۹-۳۵ گرم در هکتار و زمان مصرف آن قبل یا پس از غرقاب در کشت برنج به روش خشکه‌کاری و اوایل پس از جوانه‌زنی علف‌های هرز در کشت برنج در محیط غرقاب گزارش شده است (Bond *et al*., 2007). پنوکسولام دارای کنترل خوبی روی سوروف، جگن یکساله (*Cyperus* spp.) و پهن برگ‌های متعدد، مثل *Heteranthera limosa*، *Alternanthera philoxeroides*، *Eclipta prostrata*، *Sesbania exaltata* و *Aeschynomene virginica* است (Bond *et al*., 2007). بازدارندگان سنتز ALS سبب توقف انتقال ترکیبات فتوسنتزی از برگ‌های منبع

Archive of SID

www.SID.ir

به ریشه‌های مخزن شده و در نتیجه سبب توقف رشد ریشه می‌شوند (Devine *et al*., 1990). عملکرد انتخابی محصولات زراعی به این علف‌کش بر اساس قابلیت متابولیزم متفاوت آن‌ها است که آن را به مشتقات بی‌خطر تجزیه می‌کنند (Lassiter *et al*., 2006).

پنوکسولام در سال ۲۰۰۵ توسط موسسهٔ Dow Agroscienes در ایالات متحده برای کنترل علف‌های هرز شالیزار به ثبت رسید (Lassiter *et al*., 2006). در صورت کارایی مطلوب پنوکسولام در کنترل همزمان تمام علف‌های‌هرز شالیزار، بهره‌گیری از این علف‌کش می‌تواند صرفه‌جویی در زمان مورد نیاز برای کاربرد علف‌کش‌ها را سبب شود. بعلاوه، به دلیل مکانیزم عمل متفاوت این علف‌کش نسبت به باریک برگ کش‌های ثبت شده در کشور، پنوکسولام از نظر مدیریت مقاومت سوروف به علف‌کش‌ها نیز حائز اهمیت خواهد بود. پنوکسولام به دلیل میزان مصرف پایین و عدم جذب این گروه از علف‌کش‌ها توسط پستانداران از نظر سلامتی و مسائل زیست محیطی نیز مورد توجه است (Chipman *et al*., 1998).

در جلگه گیلان و مازندران محل زندگی شالیکاران و اراضی شالیزاری در مجاورت یکدیگر قرار داشته و تماس علف‌کش با کشاورزان از طریق آب‌های زیرزمینی، تماس پوستی، تنفس و ... محتمل است. در این راستا تأثیر علف‌کش بر سلامتی مردم، علاوه بر کارایی آن در کنترل علف‌هرز، حائز اهمیت می‌باشد. هدف از این آزمایش، مطالعه واکنش برنج رقم هاشمی و علف‌های هرز غالب شالیزار به علف‌کش جدید پنوکسولام در مقایسه با علف کش‌های رایج بود.

مواد و روش‌ها

این بررسی دو ساله در سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ در مزارع آزمایشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- رشت انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار و سه تکرار به ترتیب در سال اول و دوم آزمایش اجرا شد. شخم اول و دوم زمین محل اجرای آزمایش در اواخر فروردین تا هفته اول اردیبهشت به صورت عمود بر هم و شخم سوم (پادلینگ) یک روز قبل از نشاکاری انجام شد. شلتوک برنج پس از بوجاری و حذف بذرهای غیر یکنواخت، به مدت ۴۸ ساعت غرقاب شد، تا با جذب آب متورم شده و آماده جوانه‌زنی شود. بذرها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد و شرایط مرطوب نگهداری و پس از جوانه‌دار شدن در ۲۵ فروردین به خزانه منتقل و زیر پوشش پلاستیکی بذرپاشی شد. در هفته نخست خرداد که گیاهچه‌ها در مرحله ۴-۳ برگی بودند، تعداد سه گیاهچه در هر کپه در زمین اصلی نشا شدند. کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۴ × ۵/۴ متر و آرایش کاشت ۲۵×۲۰ سانتی‌متر بود. هر کرت دارای دریچه مستقل ورود آب بود. برای جلوگیری از نفوذ آب هر کرت به کرت‌های مجاور و شستشوی احتمالی علف‌کش، مرز بین کرت‌ها با پوشش پلاستیکی به عمق تقریبی ۳۰ سانتی‌متر پوشانده شد.

دو روز پس از نشاکاری، تمام کرت‌ها غرقاب و علف‌کش با استفاده از قوطی‌های سه سوراخه مخصوص علف‌کش‌های شالیزار در سطح کرت پخش شد. تیمارهای علف‌کشی در جدول ۱ ارایه شده است. بعلاوه آزمایش شامل تیمارهای سه بار وجین دستی و بدون وجین جهت مقایسه بود. سایر عملیات داشت (آبیاری، مبارزه با بیماری بلاست و کرم ساقه‌خوار برنج) بر اساس عرف منطقه صورت گرفت. بر اساس نتایج تجزیه خاک، کود اوره به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و کودهای سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به ترتیب به میزان ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. کودهای با منبع پتاس و فسفات یک‌بار و همزمان با پادلینگ و کود اوره در سه مرحله کاشت، پنجه‌زنی و به ساقه‌رفتن به نسبت مساوی مصرف شد.

ارزیابی‌گیاه‌سوزی تیمارهای علف‌کشی روی برنج ۲ و ۴ (WAT) به روش چشمی انجام شد (Zhang *et al*., 2004). در این روش، ارزیابی کلروز، نکروز، شادابی، وضعیت استقرار و ارتفاع گیاهچه‌ها ملاک ارزیابی بوده و به بوته‌های در حال مرگ ۱۰۰ و بوته‌های شاداب بدون علف‌کش صفر اختصاص داده شده و دیگر تیمارها در مقایسه با آنها سنجیده می‌شوند.

کارایی تیمارها در کنترل علف‌های هرز با نمونه‌برداری‌های تخریبی و اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های هرز ۲، ۴ و ۱۰ (WAT) (۱۰ هفته هم‌زمان با برداشت محصول بود) در سطح ۰/۲۵ متر مربع انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تیمارهای آزمایش
Table 1. Experiment treatments

Experiment 1 سال اول		Experiment 2 سال دوم	
Treatment تیمار	Dose (gr.ai/ha)	Treatment	Dose (gr.ai/ha)
Penoxsulam	24	Penoxsulam	30
Penoxsulam	30	Penoxsulam	40
Penoxsulam	36	Thiobencarb	2500
Penoxsulam	42	Thiobencarb + BSM	2500 + 30
Penoxsulam	48	Thiobencarb + BSM	2500 + 45
Butachlor + Cinosulfuron	1800+30	Oxadiargyl + BSM	105+45
Butachlor + Bensulfuron methyl(BSM)	1800+45	-	-
Anilofos+ ethoxysulfuron	900+45	-	-

برای این منظور، علف‌های‌هرز از سطح زمین کف‌بر و پس از انتقال به آزمایشگاه به تفکیک گونه خشک و توزین شدند. برای خشک کردن، نمونه‌های گیاهی به مدت ۲۴ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. در مرحله برداشت با حذف یک ردیف حاشیه تمام محصول هر کرت با دست درو و با استفاده از خرمنکوب، دانه (شلتوک) از کاه و کلش جدا و توزین شد.

رطوبت شلتوک پس از آفتاب خشک در مزرعه به مدت ۲۴ ساعت و در زمان توزین حدود ۱۴ درصد بود. عملکرد بیولوژیک با کف‌بر کردن کل محصول یک متر مربع و قرار دادن آن به مدت ۷۲ ساعت یا بیشتر (تا تثبیت وزن) در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. گونه‌های غالب علف‌های‌هرز شالیزار شامل سوروف و جگن چند ساله پیزور و دیگر گونه‌ها شامل اویارسلام یکساله (*Cyperus difformis*)، قاشق واش (*Alisma plantago-aquatica*)، تیر کمان آبی (*Sagitaria trifolia*) و گل آردی (*Eclipta prostrata*) بودند. از نرم‌افزار SAS برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها و از نرم افزار Excel جهت تبدیل داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال ۱٪ انجام شد.

نتایج و بحث

سال اول

گیاه‌سوزی برنج: علائم گیاه‌سوزی پنوکسولام در برنج رقم هاشمی به صورت تغییر رنگ برگ از سبز به سبز روشن و کاهش رشد کلی گیاهچه‌های نشاء شده بود. در 2-WAT میزان گیاه‌سوزی از ۱۳ تا ۳۳ درصد متغیر بود (جدول ۲). کمترین گیاه‌سوزی در پایین‌ترین دز پنوکسولام به همراه بوتاکلر+ بن‌سولفورون متیل و بیشترین گیاه‌سوزی در بالاترین دز پنوکسولام مشاهده شد که با تیمارهای رایج بوتاکلر+سینوسولفورون و آنیلوفوس+ اتوکسی‌سولفورون تفاوت معنی‌داری نشان نداد. گیاه‌سوزی اکثر تیمارهای علف‌کشی مورد بررسی به جز دزهای بالای پنوکسولام (42 & 48 gr.ai/ha) در 4- WAT نسبت به دو هفته کاهش پیدا کرد (جدول ۲). در بررسی دیگری در ایران پنوکسولام علائمی از گیاه‌سوزی روی برنج رقم خزر تا دز ۴۲ گرم در هکتار ایجاد ننمود (Montazeri and Pourazar, 2010). آزمایش محققین فوق روی گیاهچه‌های ۸-۶ برگی برنج و تحقیق حاضر روی نشاهای ۴-۳ برگی برنج اجرا شد.

در شالیزارهای شمال کشور معمولاً علف‌کش در مرحله ۴-۳ برگی برنج مصرف می‌شود. تحمل برنج به سولفونیل‌اوره‌ها وابسته به مرحله رشدی و رقم برنج گزارش شده (Zhang and Webster, 2002) و برنج در مرحله ۸-۶ برگی نسبت به گیاهچه‌های کوچک‌تر دارای تحمل بیشتری به علف‌کش‌ها است (Ampong and De Detta, 1991). نتایج بررسی دیگری با استفاده از ۱۰ رقم برنج نشان داد که علف‌کش پنوکسولام در دو برابر غلظت توصیه شده سبب کاهش رشد ریشه برنج به میزان ۷۱-۶۵ درصد شد، اما گیاه‌سوزی بر روی اندام‌های هوایی مشاهده نشد (Bond *et al.*, 2007).

علف‌های‌هرز: تأثیر تیمارهای مورد بررسی در کاهش زیست توده سوروف ۱۰۰-۴۷ در 2-WAT بود (جدول ۳). علف‌کش آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون دارای کمترین و دیگر تیمارهای مورد بررسی دارای بیش از ۹۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- گیاه سوزی برنج (٪) در تیمارهای علف‌کشی مختلف نسبت به وجین دستی

Table 2. Mean visual injury on rice (%) as affected by herbicide treatments compared with hand weeded

Treatments تیمارها	Dose (gr.ai/ha) دز	۲- هفته پس از نشاءکاری 2-WAT	۴- هفته پس از نشاءکاری 4-WAT
Penoxsulam	24	13 cA	10 bcB
Penoxsulam	30	27 aA	17 aB
Penoxsulam	36	25 abA	17 bB
Penoxsulam	42	30 aA	27 aA
Penoxsulam	48	33 aA	29 aA
Butachlor + Cinosulfuron	1800+30	26 abA	18 bB
Butachlor + BSM	1800+45	19 bcA	8.7 cdB
Anilofos+ ethoxysulfuron	900+45	31 aA	8.7 cB

علائم اختصاری: WAT= هفته پس از نشاءکاری، میانگین‌های دارای حروف مشابه برای هر متغیر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی نیستند. حروف کوچک برای مقایسه میانگین تیمارها در یک ستون و حروف بزرگ برای مقایسه تیمارها در یک ردیف هستند.

Abbreviations: WAT=Week After Transplanting, Means followed by the same letter are not significantly different at the P = 0.01 level according to Turkey's test . Lowercase letters are used to compare treatment means within a column. Uppercase letters are used to compare treatment means in a row across herbicide rate.

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر زیست‌توده علف‌های هرز

Table 3. Mean comparison of treatments on weed dry weight

Treatments تیمارها	Barnyardgrass سوروف			Sedges & *broadleaf* جگن و پهن‌برگ		
	2-WAT	4-WAT	10-WAT	2-WAT	4-WAT	10-WAT
	% of nontreated control					
Nontreated control	0(58)a	0(95)a	0(324)a	0(23)b	0(108)ab	0(224)a
Penoxsulam 24 gr.ai/ha	96(2)c	59(39)b	78(71)b	*139(32)a	*131(142)a	25(168)ab
Penoxsulam 30 gr.ai/ha	100(0.2)c	74(25) c	94(21)b	48(12)c	*105(113)ab	27(163)ab
Penoxsulam 36 gr.ai/ha	100(0.1)c	91(8.3)cd	95(16)b	57 (10)c	9(98)bc	31(155)cd
Penoxsulam 42 gr.ai/ha	97(1.4)c	92(7.25)cd	95(15)b	61 (9)cd	44(60)cd	57(97)d
Penoxsulam 48 gr.ai/ha	100(0)c	95(5.1)cd	96(14)b	91(2)d	76(26)de	76 (53)ef
Butachlor + Cinosulfuron	98(0.9)c	93(6.8)cd	95(14)b	97(0.8)d	85(16)de	88(28)f
Butachlor + BSM	100(0.3)c	90(10)cd	95(15)b	100(0.3)d	93(8)de	83 (39) ef
Anilofos+ ethoxysulfuron	47(29)b	15(81)a	1(321)a	4(22)b	*120(130)ab	15(190)ab
weeded Hand	98(1.4)c	99(1.1)d	96(15)b	97(0.6)d	98(2)e	96(19)f

WAT=Week After Transplanting , BSM= Bensulfuron methyl

میانگین‌های دارای حروف مشابه برای هر متغیر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی نیستند. داده‌ها بر حسب درصد نسبت به شاهد بدون کنترل نشان داده شده‌اند. اعداد داخل پرانتز زیست‌توده علف‌هرز (گرم در متر مربع) هستند. *اعداد بزرگ‌تر از ۱۰۰ به معنای افزایش زیست‌توده علف‌هرز نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز است.

Means followed by the same letter for each parameter are not significantly different at P = 0.01 level according to Turkey's test. Data are expressed as a percentage of the nontreated control for the respective treatment. Numbers in parentheses represent weed dry weight ($gr.m^{-2}$). *Data greater than 100 indicate increase in weed dry weight compared with nontreated control.

درصد کارایی در کنترل این علف هرز بودند، و از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). کارایی آنیلوفوس+ اتوکسی سولفورون و دزهای پایین پنوکسولام در کنترل سوروف در 4-WAT نسبت به دو هفته کاهش پیدا کرد و تیمارهای علف‌کشی رایج دارای کارایی بیش از ۹۰ درصد بودند (جدول ۳). زیست توده سوروف در زمان برداشت (10-WAT) نیز تحت تأثیر تیمارهای علف‌کشی بود (به استثنای آنیلوفوس+ اتوکسی‌سولفورون) و میزان کاهش وزن خشک این علف هرز نسبت به شاهد ۹۶-۷۸ درصد بود (جدول ۳). کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف در دیگر منابع نیز متغیر و از ۱۰۰-۷۵ درصد از سه تا ۱۴ هفته پس از کاربرد گزارش شده

Archive of SID

www.SID.ir

است (Ottis *et al.*, 2004; Meins *et al.*, 2005). جگن‌ها و پهن برگ‌های موجود در این آزمایش شامل اویارسلام یک‌ساله، پیزور، تیر کمان آبی و قاشق واش بود. کارایی تیمارهای علف‌کشی مورد بررسی در کنترل جگن‌ها و پهن برگ‌ها کمتر از سوروف بود. در 2-WAT علف‌کش آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون قادر بود فقط ۴ درصد زیست توده آنها را نسبت به شاهد کاهش دهد و پنوکسولام در کمترین دز مورد بررسی (24 gr.ai/ha) نه فقط کاهش زیست توده جگن‌ها و پهن برگ‌ها را سبب نشد، بلکه افزایش ۳۹ درصدی وزن خشک آنها نسبت به شاهد را موجب شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد به دلیل کارایی بهتر پنوکسولام روی سوروف، با کاهش رشد سوروف امکان بهره‌برداری بیشتر از منابع برای جگن‌ها و پهن برگ‌ها فراهم شد و زیست توده آنها افزایش پیدا کرد.

سوروف به دلیل برتری‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک نظیر ارتفاع بلندتر و چهار کربنه بودن، علف‌هرز غالب شالیزار است. بررسی‌های سال‌های اخیر نشان می‌دهد که علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش که فقط روی سوروف مؤثر هستند، با کنترل سوروف و ایجاد فضای خالی در آشیانه اکولوژیک، سبب ظهور و رشد بیشتر دیگر علف‌های‌هرز متحمل به غرقاب در کشت نشایی برنج می‌شوند که در تیمار شاهد بدون علف‌کش کمتر حضور دارند(اطلاعات منتشر نشده). افزایش دز پنوکسولام، افزایش کارایی آن در کنترل جگن‌ها را سبب شد که بیشترین کارایی آن ۹۱ درصد بود. در 2-WAT دزهای پایین پنوکسولام و نیز علف‌کش آنیلوفوس+ اتوکسی سولفورون سبب افزایش وزن خشک جگن‌ها نسبت به شاهد بدون علف‌کش شدند. همانطوریکه قبلاً ذکر شد دلیل این نتیجه می‌تواند کاهش حضور سوروف در رقابت است. کارایی پنوکسولام در دامنه دز توصیه شده از ۹ تا ۷۶ درصد متغیر و در حداکثر دز توصیه شده ۴۴ درصد بود که به مراتب نسبت به برخی از تیمارهای علف‌کشی رایج موجود یعنی اختلاط یکی از سولفونیل اوره‌ها (بن‌سولفورون متیل یا سینو سولفورون) با بوتاکلر کمتر بود. اگرچه همه تیمارهای مورد بررسی سبب کاهش وزن زیست توده جگن‌ها در زمان برداشت شدند، اما از نظر آماری اختلافی بین علف‌کش آنیلوفوس+ اتوکسی سولفورون[1]، دزهای پایین پنوکسولام و شاهد آلوده به علف هرز وجود نداشت.

پنوکسولام در حداقل و حداکثر دز توصیه شده به ترتیب ۳۱ و ۵۷ درصد کارایی در کنترل جگن‌ها و پهن برگ‌ها را دارا بود (جدول ۳) که کمتر از تیمارهای علف‌کشی رایج بود. تیمارهای علف‌کشی که بتوانند تا حدود پنج هفته کارایی خوبی در کنترل علف‌های هرز برنج نشایی داشته باشند، معمولاً با گذر از دوره بحرانی، علف‌های هرز سبز شده در مرحله بعدی دارای اثر معنی‌داری بر عملکرد برنج نخواهند بود. بر اساس نتایج سال اول پنوکسولام دارای کارایی خوبی بر روی سوروف بود و طول دوره کنترل این علف‌کش بر روی سوروف مشابه علف‌کش‌های رایج بود. کارایی تیمارهای علف‌کشی رایج و پنوکسولام (جدید) در کنترل جگن‌ها و پهن‌برگ‌ها متفاوت و پنوکسولام به مراتب ضعیف‌تر از علف‌کش‌های رایج بود. دیگر محققین نیز پنوکسولام را در کنترل جگن‌های یکساله مؤثر گزارش کردند (Walton *et al.*, 2005). در صورتی که جگن‌های غالب شالیزارهای شمال کشور چند ساله و ریزوم‌دار هستند. بنابراین این علف‌کش نمی‌تواند گزینه مناسبی جهت کنترل جگن‌های شالیزارهای شمال کشور است.

عملکرد: تیمار بوتاکلر+سینوسولفورون دارای بیشترین عملکرد (۲۵ درصد بیشتر از شاهد وجین دستی) و تیمار آنیلوفوس+اتوکسی سولفورون و شاهد بدون وجین دارای کمترین عملکرد بودند (جدول ۴). عملکرد بیشتر تیمار علف‌کشی نسبت به وجین دستی بیانگر کارایی مطلوب آن تیمار در کنترل علف‌های هرز و قابلیت عملکرد انتخابی خوب آن علف‌کش بر روی برنج است.

[1]- آنیلوفوس+ اتوکسی‌سولفورون با نام تجاری سان‌رایس‌پلاس به عنوان یک علف‌کش دو منظوره جهت کنترل "باریک‌برگ‌ها" و "پهن‌برگ و جگن‌ها" در سال ۱۳۷۸ ثبت شد. بر اساس نتایج این تحقیق کارآیی این علف‌کش بسیار کمتر از میزان مورد انتظار بود. سان‌رایس‌پلاس از شرکت خدماتی‌حمایتی کشاورزی استان گیلان تهیه شده بود. بررسی‌های تکمیلی با این علف‌کش، نتایج آزمایش حاضر را تأئید و نشان داد که آنیلوفوس+ اتوکسی‌سولفورون عرضه شده توسط این شرکت در سال زراعی ۱۳۸۹ در استان گیلان فاقد کارآیی کافی در کنترل علف‌های‌هرز شالیزار بود. نتایج جهت بهره‌برداری به مسئولین مربوطه اعلام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر عملکرد شلتوک، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

Table 4. Mean comparison of treatments on grain yield, biological yield and harvest index

علف‌کش herbicide	دز dose (gr.ai/ha)	Grain yield% (kg/ha) عملکرد دانه ٪(کیلوگرم/هکتار)	Biologic yield % (kg/ha) زیست‌توده٪(کیلوگرم/هکتار)	Harvest index شاخص برداشت
Butachlor +Cinosulfuron	1800+30	125*(3650)a	122*(6418)a	0.57a
Butachlor + BSM	1800+45	100(2913)b	105*(5538)ab	0.53ab
Penoxsulam	24	52(1525)e	64(3383)e	0.46b
Penoxsulam	30	62(1813)ed	77(4032)ed	0.45b
Penoxsulam	36	75(2196)cd	83(4346)cde	0.51ab
Penoxsulam	42	98(2840)b	99(5226)bc	0.54ab
Penoxsulam	48	83(2413)cb	92(4819)bcd	0.51ab
Anilofos+ ethoxysulfuron	900+45	24(713)f	30(1952)f	0.37c
Hand weeded	-	100(2913)b	100(5260)bc	0.56ab
Nontreated control	-	21(605)f	21(1479)f	0.41c

میانگین‌های دارای حروف مشابه برای هر متغیر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی نیستند. اعداد داخل پرانتز مقدار آن صفت و اعداد بیرون پرانتز مقدار آن صفت نسبت به شاهد وجین دستی بر حسب درصد هستند. *اعداد بزرگ‌تر از ۱۰۰ به معنای افزایش عملکرد نسبت به شاهد وجین دستی است.

Means followed by the same letter are not significantly different at the P = 0.01 level according to Turkey's test. Data are expressed as a percentage of the nontreated control for the respective treatment. Numbers in parentheses represent weed dry weight ($gr.m^{-2}$). *Data greater than 100 indicate increase in weed dry weight compared with nontreated control.

تیمار بوتاکلر+بن‌سولفورون متیل از نظر گیاه‌سوزی و یا کنترل علف‌های هرز مشابه بوتاکلر+سینو سولفورون بود، امّا دارای عملکرد دانه کمتری بود. دلیل این اختلاف ممکن است اثرات فیزیولوژیک ناشناخته ناشی از این مخلوط علف‌کشی باشد. اگرچه برنج در تیمار وجین دستی تحت تأثیر تنش ناشی از علف‌کش‌ها و یا رقابت با علف‌های هرز نبود، اما دارای عملکرد کمتری نسبت به برخی تیمارهای علف‌کشی بود. کنترل علف‌های هرز برخی تیمارهای علف‌کشی و شاهد وجین دستی مشابه بود. از سوی دیگر تیمارهای علف‌کشی معمولاً گیاه‌سوزی برنج را به درجات مختلف سبب شدند و در عین حال دارای عملکرد بیشتری نسبت به شاهد (وجین دستی) بودند که تنش علف‌کش‌ها در آن وجود نداشت. به نظر می‌رسد خسارت فیزیکی وارد شده به ریشه برنج در هنگام وجین دستی و نیز مصرف منابع محدود و مشترک توسط علف‌های‌هرز قبل از وجین دلیل عملکرد کمتر این تیمار باشند.

عملکرد بیشتر برنج در تیمار با علف‌کش‌ها نسبت به تیمار شاهد وجین دستی توسط دیگر محققین نیز گزارش شده است (Mohammad Sharifi and Mousavi, 1998). افزایش دز پنوکسولام، ابتدا سبب افزایش عملکرد دانه و در بالاترین دز مورد بررسی در این تحقیق ($48\ gr.ai.ha^{-1}$) سبب کاهش عملکرد شد. از سوی دیگر کمترین زیست‌توده علف‌های‌هرز در همین غلظت پنوکسولام به دست آمد (جدول ۳). کاهش عملکرد در غلظت بالای پنوکسولام، علی‌رغم کنترل بهتر علف‌های هرز، ممکن است به دلیل اثرات سوء ناشناخته این علف‌کش باشد. بررسی‌ها نشان داد که علی‌رغم گیاه‌سوزی علف‌کش در بیشتر ارقام برنج در اول فصل، آنها قادر به ترمیم و بازیابی مجدد خود بودند و عملکرد دانه کاهش پیدا نکرد (Zhang *et al.*, 2004). در تحقیق دیگری پنوکسولام روی گیاهچه‌های ۵-۴ برگی برنج و با دز ۳۰ و ۷۰ گرم در هکتار سبب خسارت به ریشه برنج رقم Cocodrie به ترتیب به میزان ۶۵ و ۷۷ درصد و رقم بنگال به میزان ۵۳ و ۶۳ درصد در دو هفته پس از تیمار شد. برنج رقم XL8 کمترین اثرپذیری را از علف‌کش پنوکسولام نشان داد و تنها ۸ درصد بازدارندگی روی رشد ریشه در دو دز مورد بررسی نشان داد. پس از گذشت سه هفته از تیمار برنج با علف‌کش، ریشه بهبود یافته و مشابه شاهد تیمار نشده با علف‌کش بود. در تحقیق دیگری همه ارقام مورد بررسی دارای رفتار مشابهی بوده و تأثیر گیاه‌سوزی اول فصل بر عملکرد نهایی معنی‌دار نبود (Ellis *et al.*, 2005). اگر چه پنوکسولام کارایی خوبی روی پیزور نداشت، ولی عملکرد دانه در حداکثر دز توصیه

Archive of SID

www.SID.ir

شده با تیمارهای علف‌کشی رایج دارای اختلاف معنی‌داری نبود. به نظر می‌رسد این نتیجه به دلیل تراکم پایین پیزور بود. خسارت این گونه‌هرز در شالیزار ۸۰-۶۰ درصد گزارش شده است (Ampong and De Detta, 1991). عملکرد بیولوژیک تیمارهای اختلاط بوتاکلر با سولفونیل‌اوره‌ها بیشتر از شاهد وجین دستی و دیگر تیمارهای مورد بررسی کمتر از شاهد وجین دستی بود. به طور کلی روند تغییرات عملکرد بیولوژیک مشابه عملکرد شلتوک تیمارهای مشابه بود (جدول ۴).

شاخص برداشت تیمار بوتاکلر+سینوسولفورون ۰/۵۷، بوتاکلر+ بن‌سولفورون‌متیل ۰/۵۳، شاهد وجین دستی ۰/۵۶ و در غلظت‌های بالای پنوکسولام حداکثر حدود ۰/۵۰ بود. تیمارهای شاهد (بدون وجین) و آنیلوفوس+اتوکسی‌سولفورون دارای کمترین شاخص برداشت بودند. شاخص برداشت غلظت‌های پایین پنوکسولام حد واسط دو گروه فوق بود (جدول ۴). کاهش شاخص برداشت برخی تیمارها احتمالاً به این دلیل بود که این تیمارها در مرحله رشد رویشی با محدودیت کمتری مواجه بودند، اما در مرحله زایشی با رشد بیشتر علف‌های‌هرز، محدودیت منابع تشدید شده و نسبت عملکرد شلتوک به زیست‌توده تجمع یافته در طول فصل رویشی کاهش پیدا کرد. به گزارش دیگر محققین ۸۰-۷۵ درصد کربوهیدرات‌های تجمع یافته در دانه پس از گل دهی تولید می‌شوند (Ampong and De Detta, 1991).

سال دوم

کنترل علف‌های هرز (ارزیابی چشمی): مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که گوشاب نسبت به دو علف هرز دیگر (سوروف و پیزور) حدود یک هفته دیرتر ظهور پیدا کرد، بنابراین در ارزیابی مرحله اول (2-WAT) این علف‌هرز لحاظ نشد (جدول ۵). کارایی تیمارهای علف‌کشی در کنترل دو علف‌هرز پیزور و سوروف در تیمارهای مورد بررسی در 2-WAT متفاوت بود. به طور کلی پنوکسولام دارای کارایی کمتری نسبت به دیگر تیمارها در کنترل سوروف بود. تیوبنکارب علی‌رغم کارایی بسیار خوب در کنترل سوروف، فاقد کارایی روی پیزور بود. پنوکسولام در کنترل پیزور دارای کارایی نسبی (۵۶-۴۰ درصد) بود. دیگر تیمارهای علف‌کشی (اختلاط بن‌سولفورون متیل با اکسادیارژیل یا تیوبنکارب) دارای کارایی بسیار خوبی در کنترل هر دو علف‌هرز سوروف و پیزور بودند (جدول ۵). اختلاف تیمارهای مورد بررسی در کنترل علف‌های‌هرز در 4-WAT بیشتر از 2-WAT بود و کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف و نسبت به دو هفته به شدت کاهش پیدا کرد. امّا تیوبنکارب کارایی خود در کنترل سوروف را حفظ و مشابه مرحله اول ارزیابی این علف‌کش بود. تیوبنکارب و اکسادیارژیل در 4-WAT از نظر کنترل سوروف تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

تیوبنکارب و پنوکسولام فاقد کارایی روی گوشاب بودند و بن‌سولفورون متیل به خوبی (≥۹۰٪) گوشاب را کنترل کرد (جدول ۵). تیوبنکارب در 6-WAT دارای ۹۴ تا ۹۶ درصد و اکسادیارژیل دارای حدود ۸۰ درصد کارایی در کنترل سوروف بود (جدول ۵). کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف در این مرحله نسبت به ارزیابی‌های قبلی کاهش پیدا کرد و همین‌طور این علف‌کش فاقد کارایی قابل قبول در کنترل گوشاب بود (جدول ۵). علف‌کش بن‌سولفورون متیل دارای کارایی خوبی در کنترل گوشاب و پیزور بود و کارایی این علف‌کش در کنترل گوشاب در اختلاط با اکسادیارژیل کمتر از تیمار اختلاط این علف‌کش با تیوبنکارب (در دز مشابه) بود. اکسادیارژیل علف‌کش تماسی از خانواده اگزادیازول‌ها و دارای بازدارندگی نسبی روی گوشاب است (Ahrens *et al.*, 1994) و بن‌سولفورون متیل علف‌کش سیستمیک و از گروه سولفونیل اوره‌ها است. به نظر می‌رسد اکسادیارژیل با سوزاندن اندام‌های هوایی گیاه هرز گوشاب مانع از جذب و انتقال بن‌سولفورون متیل به ریزوم‌های این علف هرز شده و در نتیجه کارایی این علف‌کش در کنترل آن کاهش پیدا کرد. نقش تیوبنکارب در ممانعت از تشکیل لایه مومی برگ علف‌های هرز قبلاً گزارش شده است (Flore and Bukovac, 1976; Radosevich *et al.*, 2007).

گوشاب یا روغن واش دارای لایه مومی ضخیمی در سطح برگ است. احتمال می‌رود در تیمار گوشاب با مخلوط علف‌کشی تیوبنکارب+ بن‌سولفورون متیل، علف‌کش تیوبنکارب با ممانعت از تشکیل لایه مومی برگ، افزایش جذب بن‌سولفورون متیل را موجب و در نتیجه کارایی بیشتر این علف‌کش را نسبت به دز مشابه در اختلاط با اکسادیارژیل موجب شده است. شش هفته پس از نشاءکاری اواخر دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در شالیزار است (Asghari & Mohammad Sharifi, 2011). علف‌کش‌های دارای کارایی مناسب در کنترل

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی بر کنترل سوروف، و گوشاب ۲، ۴ و ۶ هفته پس از نشاءکاری به روش ارزیابی چشمی
Table 5. Percentage barnyardgrass, sedges and pondweed control based on visual rating at 2, 4 and 6 WAT

Treatments	Dose(gr.ai/ha)	2-WAT		4-WAT			6-WAT		
		BAR	SIR	BAR	SIR	PON	BAR	SIR	PON
		%Control							
Nontreated control	-	0.5c	0.5d	0.5d	0.5c	0.5b	0.5d	0.5c	32ab
Penoxsulam	30	60b	40c	15d	12c	0.5b	0.5d	7bc	7b
Penoxsulam	40	71b	56b	33c	31b	0.5b	25c	21b	3b
TB	2500	100a	0.5d	97ab	0.5c	0.5b	95a	7bc	0.5ab
TB+ BSM	2500+30	100a	100a	98a	91a	100a	96a	98a	95a
TB+ BSM	2500+45	100a	100a	95ab	95a	98a	94a	98a	96a
Oxa + BSM	105+45	100a	100a	92b	92a	90a	80b	96a	85a

WAT = Week After Transplanting, TB= Thiobencarb, Oxa= Oxadiargyl, BSM= Bensulfuron-methyl, BAR=barnyardgarss, SIR =Scirpus, PON =pondweed.

علف‌های‌هرز تا پایان این دوره، ممکن است نیاز به وجین دستی نداشته و در کاهش هزینه تولید حائز اهمیت هستند زیست‌توده پیزور در تیمار تیوبنکارب بیشتر از شاهد بدون وجین بود. این نتیجه احتمالاً به دلیل کارایی خوب تیوبنکارب در حذف سوروف از رقابت و دسترسی بیشتر پیزور به منابع بود. بعلاوه اثرات تحریک‌کنندگی تیوکاربامات‌ها بر رشد و جوانه‌زنی بذر جگن‌ها نیز گزارش شده است (Monaco and Ashton., 2002).

در بررسی‌های قبلی انجام شده در ایران کارایی پنوکسولام در کنترل سوروف بیش از ۹۵ درصد گزارش شده بود (Montazeri and Pourazar, 2010). آزمایش قبلی در شرایط گلخانه و کاربرد علف‌کش به صورت برگ‌مصرف بود. امروزه کاربرد علف‌کش به صورت خاک‌مصرف در شالیزارهای شمال کشور رایج است و آزمایش حاضر به شرایط واقعی که ممکن است علف‌کش در آینده در آن شرایط مصرف شود، نزدیک‌تر بود. پنوکسولام علاوه بر فعالیت و امکان جذب از طریق برگ علف‌های‌هرز، دارای ۴-۲ هفته باقیمانده فعال در خاک است و قادر به کنترل علف‌های‌هرز حساس است (Pearson *et al.*, 2008). کاربرد پنوکسولام (30 gr/ha) + کلومازون (0.56 kg ai/ha) قبل از ظهور سوروف دارای ۹۰ درصد کارایی در کنترل این علف‌هرز بود، امّا پس از شش هفته کارایی آن به ۶۰ درصد کاهش یافت (Meins *et al.*, 2005). در بررسی دیگری کاربرد پنوکسولام به صورت پس‌رویشی دارای کنترل بسیار خوب در کنترل سوروف و کارایی متوسط تا ضعیف در کنترل پهن‌برگ‌های شالیزار بود (Ottis *et al.*, 2003; Pearson *et al.*, 2008).

تاکنون طرح تحقیقاتی در جهت کنترل شیمیایی (و غیر شیمیایی) گوشاب و پیزور اجرا نشده است، اما بر اساس بررسی‌های میدانی جمعیت این دو گونه در سال‌های اخیر رو به فزونی بوده است. در بررسی‌های قبلی بنتازون به طور نسبی در کنترل این علف هرز مؤثر گزارش شده بود (Mohammad shrifi, 2002.). اشکال عمده بنتازون آن است که برای کاربرد آن نیاز به تخلیه کامل آب شالیزار است. در صورت اعمال این روش ممکن است جوانه‌زنی دیگر علف‌های هرز تحریک و نیز سبب هدر رفتن آب شود.

عملکرد شلتوک در تیمار اختلاط بن‌سولفورون متیل یا سینوسولفورون با تیوبنکارب به ترتیب ۳۱ و ۲۹ درصد و در تیمار بن‌سولفورون‌متیل+اکسادیارژیل ۱۲ درصد بیشتر از تیمار شاهد (وجین دستی) بود. این تیمارها از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نبودند (جدول ۶). عملکرد شلتوک در دو غلظت مورد بررسی علف‌کش بن‌سولفورون متیل تقریباً یکسان بود. میزان بن‌سولفورون متیل در دو تیمار دارای ۵۰ درصد اختلاف بودند. بنابراین، طبق نتایج این آزمایش با مصرف حداقل دز توصیه شده بن‌سولفورون متیل، حصول حداکثر عملکرد اقتصادی میسر است. روش آبیاری آزمایش حاضر به گونه‌ای بود که هر کرت دارای دریچه ورودی مستقل آب و فاقد راه خروجی بود و این روش مدیریت در شش هفته نخست پس از نشاکاری به دقت اعمال شد. در مزارع شالیکاران در روش آبیاری سنتی کرت به کرت، احتمال

Archive of SID

www.SID.ir

می‌رود به دلیل آبشویی علف‌کش، دزهای بالاتر کارایی بیشتری داشته باشند.

عملکرد شلتوک در تیمار مصرف انفرادی علف‌کش تیوبنکارب مشابه وجین دستی بود (جدول ۶). با توجه به اینکه علف‌کش تیوبنکارب فاقد کارایی در کنترل گوشاب و پیزور است، امّا عملکرد اقتصادی این تیمار نسبت به وجین دستی کاهش پیدا نکرد. به نظر می‌رسد دلیل این امر آلودگی کم کرت‌های آزمایشی به این دو علف‌هرز بود (داده‌ها نشان داده نشده است). همچنین به نظر می‌رسد در زراعت نشایی برنج و در تراکم کشت رایج، آشیانه اکولوژیک خالی وجود داشته و ممکن است در حضور برخی علف‌های‌هرز، عملکرد کاهش پیدا نکند. بعلاوه نکته مهم‌تر آن است که نور مهم‌ترین منبع محدود مشترک در رقابت برنج و علف‌های هرز است (Ampong and De Detta, 1991)، و از آنجا که علف هرز گوشاب به طور کامل و پیزور به طور نسبی در زیر کانوپی برنج قرار می‌گیرند، آنها قادر به رقابت برای نور با گیاه زراعی نبودند. عملکرد شلتوک در هر دو غلظت مورد بررسی علف‌کش پنوکسولام کمتر از تیمارهای علف‌کشی رایج شالیزار (اختلاط سولفونیل‌اوره‌ها با نازک‌برگ‌کش‌های اختصاصی) بود. با توجه به کارایی محدود پنوکسولام در کنترل علف‌های هرز به ویژه سوروف (جدول ۵) و نیز دوام بیشتر گیاه‌سوزی آن روی برنج (جدول ۱)، کاهش عملکرد آن دور از انتظار نبود.

روند تغییرات عملکرد بیولوژیک همانند عملکرد اقتصادی (شلتوک) بود و تیمارهای علف‌کشی رایج نسبت به شاهد و علف‌کش جدید پنوکسولام عملکرد بیولوژیک بیشتری را دارا بودند. شاخص برداشت تیمار بدون وجین نسبت به دیگر تیمارها کمتر و اختلافی بین بقیه تیمارها وجود نداشت. محدودیت بیشتر منابع در مرحله رشد زایشی و نقش سوروف در کاهش جذب نور و فتوسنتز می‌توانند از دلایل احتمالی کاهش شاخص برداشت در این تیمار باشند. با مقایسه نتایج سال اول و سال دوم، مشاهده می‌شود که کارایی پنوکسولام در سال دوم کمتر از سال اول بود. دلیل این امر ممکن است کمبود آب در سال دوم اجرای آزمایش است.

تا کنون علف‌کش‌های متعدد نازک برگ‌کش همانند بوتاکلر، پرتیلاکلر، تیوبنکارب، اکسادیارژیل و اگزادیازون جهت کنترل علف هرز سوروف در شالیزار ثبت شده‌اند. تمام این علف‌کش‌ها علاوه بر سوروف به طور نسبی جگن‌ها و پهن برگ‌های یک‌ساله را نیز کنترل می‌کنند. مصرف طولانی مدت و تکراری این علف‌کش‌ها افزایش جمعیت جگن‌ها و پهن‌برگ‌های چندساله را در شالیزار سبب شد که برای کنترل آنها سولفونیل‌اوره‌ها معرفی شدند. بر اساس نتایج این تحقیق نه تنها پنوکسولام دارای برتری خاصی نسبت به علف‌کش‌های موجود در کنترل سوروف نبود بلکه نسبت به تیمارهای علف‌کشی مخلوط رایج (اختلاط باریک‌کش‌ها و سولفونیل‌اوره‌ها) در کنترل جگن و پهن‌برگ‌های چند ساله نیز دارای کارایی کمتری بود.

جدول ۶- کارایی تیمارهای علف‌کشی بر عملکرد شلتوک، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت برنج

Table 6. Mean comparison of treatments effect on grain yield, biologic yield and harvest index

Harvest index	Biological yield(kg/ha)	Grain yield(kg/ha)	Dose(gr.ai/ha)	Treatment
0.411a	144(10363)a	131(4260)a	2500 + 30	Thiobencarb + BSM
0.461a	126(9095)a	129(4197)a	2500 + 45	Thiobencarb + BSM
0.484a	105(7580)ab	112(3666)ab	105+45	Oxadiargyl + BSM
0.449a	103(7423)ab	102(3331)ab	2500	Thiobencarb
0.454a	100(7195)ab	100(3263)ab	-	Hand weeded
0.433a	53(3795)c	52(1693)bc	30	Penoxsulam
0.446a	81(5809)bc	77(2515)bc	40	Penoxsulam
0.368b	51(3643)c	41(1341)c	-	Nontreated control

میانگین‌های دارای حروف مشابه برای هر متغیر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی نیستند. اعداد داخل پرانتز مقدار عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار و اعداد بیرون پرانتز میزان عملکرد بر حسب درصد نسبت به شاهد وجین دستی است.

Means followed by the same letter are not significantly different according to Turkey's test (P = 0.01). Data are expressed as a percentage of the nontreated control for the respective treatment. Numbers in parentheses represents yield (kg/ha).

Archive of SID

www.SID.ir

References

Ahrens, W. H., Anderson, C. D., Campbell, J. M., Clay, S., DiTomaso, J. M., Dyer, W. E., Edwards, M. T., Ehr, R. J., Frank, J. R., Hickman, M. V., Hill, E. R., Isensee, A. R., Koskinen, W. C., McAvoy, W. J., Mitich, L. W., Ratliff, R. L. and Sterling, T. M. 1994. Herbicide Handbook Seventh Edition Weed Science Society of America. Champaign, IL. pp. 352.

Ampong-Nyarko K. and De Detta S. K. 1991. A handbook for weed control in rice. IRRI, Manila 113 pp.

Asghari, J. and Mohammad Sharifi, M. M. 2001. Critical period of two transplanted rice cultivars in flooded condition. **Agriculture Science and Technology** 17 (2): 233-242. (In Persian).

Bischoff, F. 1971. Weed control in rice in Guilan and Mazandaran. **Iranian Journal of Plant Pathology Abstract** 7: 304.

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

Chipman, D., Barak, Z. and Schloss, J. V. 1998. Biosynthesis of 2-aceto- 2 hydroxy acids: acetolactate synthases and acetohydroxyacid synthases. **Biochimica et Biophysica Acta** 1385: 401-419.

Devine, M. D., Bestman, H. D. and Vandenborn, W. H. 1990. Physiological basis for the different phloem mobilities of chlorsulfuron and clopyralid. **Weed Science** 38: 1-9.

Dow Agrosciences. 2004. Grasp SC Specimen Label. Retrieved February 21, 2006. from **http://www.cdms.net**.

Ellis, A. T., Ottis, B. V., Scott, R. C. and Talbert, R. E. 2005. Rice cultivar rooting tolerance to penoxsulam (Grasp). Proceedings of Southern Weed Science Society of America 58: 50.

Flore, J. A. and Bukovac, M. J. 1976. Pesticide effects on the plant cuticle: II. EPTC effect on leaf cuticle morphology and composition in Brassica oleracea L. **Journal of American Society for Horticultural Science** 101: 586-590.

Golmohammadi, M. J., Alizadeh. H., Yaghoubi, B and Nahvi M. 2011. Response of barnyard grass *(Echinochloa crus-galli)* and rice barnyardgrass (*E. oryzoides*) to water level and burial depth. **Iranian Journal of Crop Science** 42 (4): 663-672. (In Persian).

Lassiter, R. B., Haygood, R. A., Mann, R. K., Richburg, J. S. and Walton, L. C. 2006. Penoxsulam for postflood weed control in southern U.S. Rice Proceedings of Southern Weed Science Society of America 59: 13.

Meschi, M. 2007. The registered pesticides of Iran. Amozesh Keshavarzi Press P. 276. (In Persian).

Meins, K. B., Scott, R. C. and Pearrow, N. D. 2005. Rice tolerance and weed control with penoxsulam herbicide. Proceedings of Southern Weed Science Society of America 58:13.

Mohammad Shrifi, M. 2002. Applied guide for weed control in paddy field of Iran. Extension deputy of Ministry of Jehad-e-Agriculture P. 114. (In Persian).

Mohammad Sharifi, M. and Mosavi, M. R. 1998. Evaluation of Bensulfuron-methyl to control common weeds in rice fields of Guilan, Iran. **Iranian Plant Diseases** 33. 1376. (In Persian).

Mohammadvand, E., Kocheki, A., Nasirimahalati, M. and Shahdi, A. 2013. Effect of burial depth and water level on emergence and growth of new barnyard grass species (*Echinochloa oryzoides*) and important species (*E. crus-galli*) in paddy fields. **Iranian Journal of Field Crop Research** 10 (4): 699-708. (In Persian).

Monaco, T. J., Weller, S. C. and Ashton, F. M. 2002. Weed Science, Principle and practices Fourth Edition Johnwiley & Sons, INC. P. 685.

Montazeri, M. and Pourazar, R. 2010. Comparison the efficacy of penoxsulam 240 SC with the rice Selective herbicides registered in Iran. **Iranian Weed Research** 1 (1): 55-64. (In Persian).

Ottis, B. V., Mattice, J. D. and Talbert, R. E. 2005. Determination of antagonism between cyhalofop-butyl and other rice (*Oryza sativa*) herbicides in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 53: 4064-4068.

Pearson, B. A., Scott, R. C., and Frank Carey, V. 2008. Urea Ammonium Nitrate Effects on Bispyribac and Penoxsulam Efficacy. **Weed Technology** 22: 597-601.

Radosevich, S. R., Holt, J. S. and Ghersa, C. M. 2007. Ecology of weeds and invasive plants relationship to agriculture and natural resource management. 3rd ed. John Wiley. New York.

Archive of SID

www.SID.ir

Richburg, J. S., Lassiter, R. B., Langston, V. B., Mann, R. K. and Walton, L. C. 2005. Weed control spectrum of penoxsulam in southern U.S. rice Proceeding of Southern Weed Science Society 58: 268.

Sheng, Y. Y. and Bao, T. X. 2003. Effects of different application dosage of herbicide on rice production. **Applied Ecology** 14 (4): 601-603.

Tahbaz, F. and Mokhtareh, F. 1976. Identification and biology of weeds of paddy fields of Rasht. Agriculture Faculty of Tehran University 7, Issue 2 & 3. (In Persian).

Walton, L. C., Langston, V. B., Lassiter, R. B., Mann, R. K. and Richburg, J. S. 2005. Penoxsulam EUP and concept results from 2004 in southern U.S. Rice Proceedings of Southern Weed Science Society of America 58: 269.

Yaghoubi, B., Alizadeh, H., Rahimian, H., Baghestani, M. A., Sharifi, M. M. and Davatgar, N. 2010. Key paper. A review on researches conducted on paddy field weeds and herbicides in Iran. 3th Iranian Weed Science Congress. Babolsar, Mazandaran. Iran. (In Persian).

Zhang, W. and Webster, E. P. 2002. Shoot and root growth of rice (*Oryza sativa*) in response to V-10029. **Weed Technology** 16: 768-772.

Zhang, W., Webster, E. P., Blouin, D. C. and Linscombe, S. D. 2004. Differential tolerance of rice (*Oryza sativa*) varieties to clomazone. **Weed Technology** 18: 73-76.

Archive of SID

www.SID.ir

Comparison of the efficacy of penoxsulam with some common paddy rice herbicides

Valiollah MaaziKajal[1], Bijan Yaghoubi[2*], Atosa Farahpour[3], Mehdi Mehrpouyan[4] and Ali Vahedi[5]

1 and 4. Graduate Student and Assist. Prof., respectively, Islamic Azad University of Mianeh, 2 and 3. Assist. Prof. and Rice Expert, respectively, Rice Research Institute of Iran (Rasht), 5. Assist. Prof., Islamic Azad University of Astara

Archive of SID

(Received: September 30, 2012- Accepted: January 21, 2013)

Abstract

A two year study was carried out at Rice Research Institute of Iran in 2010 and 2012 in order to study the response of rice and paddy weeds to a new dual purpose herbicide penoxsulam in comparison with current used herbicides. First year treatments included penoxsulam doses in 24, 30, 36, 42 & 48 (gr.ai.ha^{-1}), butachlor+bensulforunmethyl (BSM), butachlor+cinosulfuron and anilofos+Cinosulfuron and the second year treatments were penoxsulam at two levels (30 & 40 gr.ai.ha^{-1}), oxadiargyl+BSM, thiobencarb (TB) and TB+BSM. All common herbicides were studied in recommended doses. Results showed penoxsulam phytotoxicity on rice 2 & 4 WAT was similar and more than current used herbicides respectively. Penoxsulam efficacy on barnyardgrass control in first and second year of trial was similar and less than current used herbicides. Also penoxsulam efficacy on sedges and broadleaf control was less than current used herbicides in both years. Decreased efficacy of penoxsulam in barnyardgrass control in the second year of study was probably because of water shortages and lack of permanent flooding. In first year of study average efficacy of butachlor+BSM or cinosulfuron to control "sedges and broadleaf" was 99, 89, and 85 % in 2, 4 and 10 WAT and penoxsulam in max recommended dose and similar rating times 61, 40 and 57% respectively. In second year of experiment penoxsulam max efficacy on ricefield bulrush (*Schoenoplectus maritimus*) and pondweed (*Potamogeton nodusus*) control was 31% and BSM in mixture with graminicides decreased their biomass more than 90% in 4-WAT. The highest grain yield 3650 kg/ha recorded in butachlor+cinosulfuron in first year. Butachlor + BSM yielded 2913 kg/ha, statistically similar to hand weeded and recommended dose of penoxsulam. Dual purpose herbicide anilofos+ethoxysulfuron lacked enough efficacy on all weeds control and yielded similar to infested treatment statistically. Also the second year results confirmed the first year's one, and showed mixture of graminicides (thiobencarb or oxadiargyl) with BSM had the highest grain yield (≥3666 kg.ha^{-1}) and penoxsulam in two investigated doses showed 25 and 48% less yield in comparison respectively. Based on results of this study penoxsulam in comparison with current used herbicides had more durable toxicity on rice, less consistency on barnyardgrass control and also lacked enough efficacy on two important perennial weed pondweed and ricefield bulrush.

Keywords: Barnyardgrass, Phytotoxicity, Pondweed, Rice, Rice field bulrush, Weed

*Corresponding author: byaghoubi2002@gmail.com

www.SID.ir