



ارزیابی کارایی علفکش‌های ثبت شده در برنج (*Oryza sativa* L.) بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد محصول راتون

رحمان خاکزاد^{۱*}، رضا ولی‌اله پور^۲، محمد تقی آل ابراهیم^۳، نور محمد نظری^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۱۱

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی کارایی علفکش‌های مختلف بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد راتون برنج به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در روستای پاشا کلا شهرستان ساری در سال ۱۳۹۰ انجام شد. تیمارها عبارت بودند از: ۱- آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون (۳ لیتر در هکتار)، ۲- بوتاکلر (۳ لیتر در هکتار) + سینوسولفورون (۱۰۰ گرم در هکتار)، ۳- بن سولفورون - متیل (۷۵ گرم در هکتار) + بوتاکلر (۳ لیتر در هکتار)، ۴- بوتاکلر (۳ لیتر در هکتار)، ۵- سینوسولفورون (۱۰۰ گرم در هکتار)، ۶- بن سولفورون - متیل (۷۵ گرم در هکتار) به همراه تیمار وجین دو مرحله‌ای و عدم کنترل علف‌های هرز. نتایج نشان داد که علفکش‌های گروه سولفونیل اوره‌ها مانند بن سولفورون متیل و سینوسولفورون هم تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز و هم تراکم و وزن خشک مجموع آنها را در طول فصل رشد کاهش دادند که این امر منجر به افزایش عملکرد برنج راتون در انتهای فصل رشد شد. هم‌چنین نتایج نشان داد که علفکش بوتاکلر تأثیری بر تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز، تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز نداشت که در نهایت موجب کاهش عملکرد و کاهش وزن هزار دانه برنج راتون شد.

واژه‌های کلیدی: آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون، بن سولفورون - متیل، بوتاکلر، سینوسولفورون،

۱- دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار بخش تحقیقات آفات و گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

۳- استادیار گروه علف‌های هرز دانشگاه محقق اردبیلی

۴- دانشجوی دکترای آگرواکولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* نویسنده مسئول: rahman.khazad@yahoo.com

مقدمه

شد، مشاهده گردید که در بین علفکش‌های به کار رفته، پندیمتالین، تراکم و بیوماس علف‌های هرز را در هر دو محصول کاهش داد (۲۵). در آزمایشی مشابه بر روی راتون برنج، علفکش پندیمتالین به طور موثری باعث کنترل علف‌های هرز شد و رشد مجدد راتون و وزن ساقه و ریشه افزایش یافت. در این آزمایش علفکش پندیمتالین، گیاهان هرز دو لپه، گراس‌های یک ساله و بعضی از علف‌های هرز چند ساله را کنترل کرد (۲۵). آقاجانی دلاور و همکاران (۱) در بررسی کنترل شیمیایی علف‌های هرز در مزرعه راتون برنج گزارش کردند که علفکش توفوردی به طور مطلوبی باعث کاهش تراکم و بیوماس علف‌های هرز گل آردی^۲ و تاج خروس^۳ شد. آنها هم‌چنین مشاهده نمودند که علفکش بنتازون علف هرز اوپارسلام^۴ را در مزرعه راتون به خوبی کنترل کرد. امروزه علاقه‌مندی به تحقیق روی کشت راتون توجه بیشتری را به خود معطوف داشته است (۱۸). به علت اینکه اکثر مطالعات بر روی کنترل علف‌های هرز در محصول اصلی برنج تحت شرایط آب و هوایی گوناگون، انواع خاک، فلور علف هرز، کارایی انواع علفکش‌ها و غیره انجام شده است ولیکن چنین مطالعاتی برای مدیریت علف‌های هرز راتون برنج محدود هستند. به همین دلیل در این تحقیق کارایی انواع علفکش‌ها به عنوان یکی از ابزار مدیریت علف‌های هرز راتون برنج مورد مطالعه قرار گرفت تا اولاً تاثیر علفکش‌های موجود در برنج بر مهار علف‌های هرز محصول راتون مشخص شود و ثانیاً حساسیت محصول راتون به علفکش‌های مختلف برنج ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۹۰ در روستای پاشا کلاً از توابع شهرستان ساری با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام گرفت. بافت خاک منطقه اجرای طرح نسبتاً سنگین و لومی رسی بوده و از نظر میزان عناصر ضروری مثل فسفر و پتاسیم غنی بود (فسفر بالای ۱۵ پی پی ام و پتاسیم بالای ۳۵۰ تا ۴۰۰ پی پی ام). میانگین دما و بارندگی ماهانه در طی فصل رشد در جدول ۱ آمده است. تیمارهای مورد بررسی شامل کاربرد پس‌رویشی ۶ نوع علفکش شامل: ۱- آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون (SC/۱۰۰٪ + ۳۰٪) با نام

برنج پس از گندم از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاهان زراعی بوده و عمده‌ترین و اصلی‌ترین ماده غذایی در کشورهای حال توسعه می‌باشد (۲). با توجه به محدودیت منابع برای افزایش سطح زیر کشت، استفاده از نظام‌های زراعی مختلف از جمله کشت راتون می‌تواند نقش مهمی در افزایش تولید داشته باشد (۵). هاشمی دزفولی و همکاران (۱۰) راتونینگ (عملیات بازرویش) را به عنوان زراعت حاصل از رشد مجدد گیاه پس از برداشت تعریف کرده و بیان کرد که این اصطلاح لزوماً در مورد دانه به کار نمی‌رود. راتون دارای دوره رشد کوتاهی بوده و رسیدن آن تنها در ۳۵ تا ۶۵ درصد زمان لازم برای محصول اصلی صورت می‌گیرد (۲۴). تهیه بستر مناسب، زمان بذریابی، کنترل علف‌های هرز، تغذیه مناسب، ضخامت ساقه، میان ذخایر کربوهیدرات، سرعت پیری برگ‌ها و کاهش دوام سطح برگ به همراه عوامل اقلیمی و ژنتیکی عوامل موثر بر طول دوره رشد و رسیدگی محصول اصلی و راتون می‌باشند (۱۵). در بین این عوامل کنترل علف‌های هرز از اهمیت خاصی برخوردار است. در گزارشات اعلام شده است که در آسیا ۱۱ درصد محصول دانه در راتون برنج به وسیله علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۲۵). ایچی (۲۳) گزارش داد که علف‌های هرز یکساله و دایمی باعث کاهش تعداد جوانه‌های محصول راتون شدند. دی داتا (۱۹) عنوان کرد مبارزه با علف هرز محصول اصلی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد محصول راتون می‌شود. مطالعات بیانگر این است که در صورت مد نظر قرار دادن عوامل فوق می‌توان محصول قابل ملاحظه‌ای از راتون برداشت کرد. سودآوری راتون از محصول اصلی بیشتر و بعضاً در مناطق گرمسیری عملکرد آن برابر محصول اصلی خواهد بود و این در صورتی امکان‌پذیر است که عوامل مدیریتی به نحو صحیح به کار برده شوند. از جمله عوامل مدیریتی مهم، مهار علف‌های هرز می‌باشد که تاثیر به‌سزایی در میزان عملکرد محصول راتون دارد (۷). از آنجا که علف‌های هرز از نظر محیط رشد و دوره زندگی متفاوت هستند از یک روش خاص نمی‌توان در تمام شرایط برای کنترل مداوم و موثر آنها استفاده کرد، ولی در عین حال در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز استفاده از علفکش‌ها به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، جایگاه ویژه‌ای دارد و امروزه به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۹). معرفی علفکش‌های با طیف کنترل وسیع و به ویژه با محل‌های هدف متنوع از جمله ضرورت‌های مدیریت کاربرد علفکش‌ها و به تاخیر انداختن بروز مقاومت جمعیت علف‌های هرز به علفکش‌ها است (۲۶). در آزمایشی که بر روی محصول اصلی و راتون برنج انجام

² *Eclipta prostrata*

³ *Amaranthus retroflexus*

⁴ *Cyperus* sp.

راتون و افزایش عملکرد از کود مایع (NPK...20-2-20+TE) به مقدار ۳ لیتر در هکتار استفاده شد. در پایان فصل رشد، دو ردیف کناری هر کرت و نیم متر از دو انتهای ردیف‌های میانی به‌عنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و سطح باقیمانده در هر کرت (۲/۵ مترمربع) جهت تعیین عملکرد دانه برداشت شد. از طرف دیگر جهت تعیین تراکم و نوع علف‌های هرز در پایان فصل رشد، نمونه‌برداری با استفاده از واحد نمونه‌گیری چهار گوش (کوادرات) به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی متر انجام شد بدین ترتیب که طی آن کوادرات ۲ بار به طور تصادفی در هر یک از کرت‌های آزمایشی قرار داده و علف‌های هرز موجود در آن به تفکیک گونه‌شناسایی و شمارش شدند. وزن خشک علف‌های هرز در هر کرت به طور جداگانه داخل آون با دمای ۷۰°C به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد و ثبت گردید. جهت نرمال کردن داده‌ها از تبدیل جذری استفاده و سپس داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

جدول ۱. میانگین دما و بارندگی ماهانه هوا طی فصل رشد در منطقه پاشا کلا ساری در سال اجرای آزمایش، ۱۳۹۰

مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	دما (°C)
۲۰/۶	۲۴/۳	۲۹/۲	۲۷/۸	۲۴/۹	
۱۷۴/۲	۹۲/۱	۱۹/۲	۲۹	۲/۷	بارندگی (mm)

نتایج و بحث

فلور علف‌های هرز

با توجه به جدول ۲، پنج نوع علف هرز باریک برگ در این آزمایش ثبت گردید.

جدول ۲. فهرست گونه‌های علف‌های هرز موجود در این آزمایش

سیستم فتوستزی	نام علمی	نام فارسی
C ₄	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	سوروف
C ₄	<i>Cyperus difformis</i> L.	اویارسلام بذری
C ₄	<i>Cyperus rotundus</i> L.	اویارسلام ارغوانی
C ₄	<i>Cyperus globosus</i> Aublet	اویارسلام
C ₄	<i>Scirpus mucronatus</i> L.	پیژر بذری

تراکم علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار بر روی تراکم گونه‌های سوروف، اویارسلام بذری، اویارسلام

تجاری سان رایز پلاس به میزان ۳ لیتر در هکتار)، بوتاکلر (EC ۶۰٪ با نام تجاری ماچتی به میزان ۳ لیتر در هکتار)، سینوسولفوران (WG ۲۰٪ با نام تجاری ستاف به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار)، بن سولفوران-متیل (DF ۶۰٪ با نام تجاری لوزاکس به میزان ۵۷ گرم در هکتار) + بوتاکلر (۳ لیتر در هکتار)، ۴- بوتاکلر (۳ لیتر در هکتار)، ۵- سینوسولفورون (۱۰۰ گرم در هکتار)، ۶- بن سولفورون-متیل (۷۵ گرم در هکتار) همراه با تیمارهای وجین در دو مرحله (۱۵ و ۲۵ روز پس از رشد مجدد برنج راتون) و شاهد (عدم کنترل علف‌های هرز) بودند. هر واحد آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت با فواصل ردیف ۲۵ سانتی‌متر، به طول ۲ متر و عرض ۱/۵ متر و فاصله بوته‌های روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. تراکم کاشت نیز براساس ۱۵۰ هزار بوته در هکتار در نظر گرفته شد.

برداشت محصول اصلی برنج (رقم طارم) در اواخر بهار با استفاده از دروگر تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری انجام شد. پس از خارج کردن کاه و کلش محصول اصلی، زمین محل اجرای آزمایش بلافاصله آبیاری شد تا مانع خشک شدن خاک شود. همراه با آبیاری زمین، کود اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. پس از رشد و نمو مجدد برنج (دوباره نوچ) زمانی که ارتفاع ساقه به ۱۰ سانتی‌متری رسید (مرحله ۳ تا ۴ برگی علف‌های هرز)، عملیات سم‌پاشی علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی با استفاده از علفکش‌های مختلف با دزهای مربوطه انجام گرفت. سم‌پاشی بر اساس تیمارهای ارایه شده با استفاده از سم‌پاش پستی مجهز به نازل شراهی و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار (کالیبره شده براساس مصرف ۲۰۰ تا ۳۰۰ لیتر آب در هکتار) انجام شد. وجین دستی در دو مرحله ۱۵ و ۲۵ روز پس از رشد مجدد برنج راتون در کرت‌های آزمایشی مربوطه انجام شد. سی روز پس از سم‌پاشی، برای تقویت

ارغوانی و پیژر بذری معنی‌دار بود (P≤۰/۰۵)، ولی اثر معنی‌داری بر روی تراکم اویارسلام نداشت (جدول ۳).

جدول ۳. تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایشی روی تراکم گونه‌های علف‌های هرز

میانگین مربعات						
منبع تغییرات	درجه آزادی	سوروف	اویارسلام بذری	اویارسلام ارغوانی	اویارسلام	پیزر بذری
بلوک	۳	۱/۳۰ n.S	۴۰/۵۸ n.S	۰/۸۵ n.S	۰/۶۱ n.S	۰/۱۰ n.S
تیمار	۷	۱/۹۲ *	۹۵/۵۵ *	۱/۱۰ *	۰/۱۸ n.S	۰/۸۹ *
خطا	۲۱	۱/۲۲	۱۶/۹۳	۰/۶۴	۰/۲۹	۰/۱۸
ضریب تغییرات (%)		۳۶/۲۳	۴۵/۰۸	۴۵/۱۷	۴۲/۷۵	۳۶/۴۰

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن و n.S معنی‌دار نمی‌باشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که تیمار بن‌سولفورون متیل باعث کاهش تراکم علف هرز سوروف شد که در مقایسه با آن تیمار سینیوسولفورون بر روی تراکم این علف هرز بی‌تاثیر بود و بالاترین تراکم آن را دارا بود (جدول ۴). تراکم علف هرز سوروف در تیمار بن‌سولفورون متیل ۵۴ درصد کمتر از تیمار سینیوسولفورون بود. این امر می‌تواند ناشی از تأثیر متفاوت هر یک از این دو علفکش بر روی این علف هرز باشد. این نتیجه مشابه نتیجه تحقیقی است که در آن اثر علفکش‌های سولفونیل‌اوره بر روی علف‌های هرز ذرت بررسی شد که طی آن علفکش‌های ریمسولفورون و نیکوسولفورون به طور موثری سوروف را کنترل کردند ولی پرمی سولفورون تأثیری بر این علف هرز نداشت (۱۴). تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل تأثیری بر تراکم علف هرز اویارسلام بذری نداشت و باعث افزایش تراکم آن گردید (جدول ۴). به نظر می‌رسد اثرات کنترل‌کنندگی ضعیف علفکش بوتاکلر بر روی این علف هرز به دلیل زمان جوانه‌زنی متفاوت آن باشد. یعقوبی (۱۲) در ارزیابی علفکش بوتاکلر در کنترل علف‌های هرز شالیزار به نتیجه مشابهی دست یافت. مابقی تیمارهای علفکش تأثیر یکسانی بر تراکم اویارسلام بذری داشتند و باعث کاهش تراکم آن شدند. به طوری که تراکم علف هرز اویارسلام بذری در تیمارهای آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون، سینیوسولفورون، بن‌سولفورون متیل، و جین دو مرحله‌ای، بوتاکلر + سینیوسولفورون و بن‌سولفورون متیل + بوتاکلر به ترتیب ۸۱، ۷۸، ۶۹، ۶۷، ۵۷ و ۵۶ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل بود. تیمارهای بن‌سولفورون متیل و سینیوسولفورون باعث کاهش

تراکم علف هرز اویارسلام ارغوانی گردیدند (جدول ۴). دلیل این امر می‌تواند به علت ماندگاری نسبتاً بالای این گروه از علفکش‌ها در طول فصل رشد باشد (۲۱، ۲۸ و ۲۹) که طی آن علف‌های هرزی که در طول فصل جوانه می‌زنند را به خوبی کنترل می‌کنند، به طوری که در آزمایشی مشاهده شد که علفکش نیکوسولفورون در طول فصل رشد تراکم قیاق را تا ۸۵ درصد کاهش داد (۴). علف هرز اویارسلام ارغوانی در تیمار آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون بالاترین مقدار را داشت به طوری که تراکم این علف هرز در تیمار آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون به ترتیب ۷۱ و ۵۶ درصد بیشتر از تیمارهای بن‌سولفورون متیل و سینیوسولفورون بود. تیمارهای بن‌سولفورون متیل + بوتاکلر و بن‌سولفورون متیل تراکم علف هرز پیزر بذری را به طور یکنواختی کاهش دادند به طوری که تراکم این علف هرز در تیمارهای مذکور ۶۶ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل که بالاترین تراکم علف هرز پیزر بذری را داشت، بود (جدول ۴). در مورد اثرات مثبت دو علفکش بن‌سولفورون متیل + بوتاکلر بر روی هم بدون انجام آزمایشات خاص نمی‌توان به طور دقیق اظهار نظر کرد اما با توجه نتایج مثبت این تیمار علف‌کشی می‌توان پنداشت که این دو علفکش با اثرات هم‌افزایی بر روی یکدیگر باعث کاهش تراکم پیزر بذری شدند. در همین رابطه در آزمایشی که بر روی بررسی تأثیر اختلاط برخی علفکش‌ها بر کارایی آنها در شالیزار انجام شد مشاهده گردید که اختلاط دو علفکش بن‌سولفورون متیل و تیوبنکارب دارای بیش از ۹۰ درصد کارایی در کنترل جگن‌ها بود (۱۱).

جدول ۴. مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایشی روی تراکم گونه‌های علف‌های هرز

تیمارهای علفکش	سوروف ^a	اویارسلام بذری	اویارسلام ارغوانی	پیزر بذری
آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون	۳/۳۵ ab	۲/۹۰ b	۲/۴۲ a	۰/۸۳ cd
بوتاکلر + سینوسولفورون	۳/۴۷ ab	۶/۶۵ b	۱/۹۳ ab	۱/۴۵ abc
بن سولفورون متیل + بوتاکلر	۳/۵۵ ab	۶/۸۰ b	۱/۳۰ ab	۰/۷۰ d
بوتاکلر	۲/۵۸ ab	۱۴/۵۶ a	۱/۴۳ ab	۱/۵۳ ab
سینوسولفورون	۳/۸۰ a	۳/۴۲ b	۱/۰۶ b	۰/۹۹ bcd
بن سولفورون متیل	۱/۷۴ b	۴/۸۱ b	۰/۷۰ b	۰/۷۰ d
وجین دو مرحله‌ای	۳/۳۹ ab	۵/۰۳ b	۱/۴۱ ab	۱/۱۴ bcd
شاهد بدون کنترل	۲/۵۶ ab	۱۵/۵۶ a	۱/۳۰ ab	۲/۰۵ a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.
^a تراکم گونه‌های علف‌های هرز بر حسب بوته در متر مربع

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که وزن خشک گونه‌های اویارسلام بذری، اویارسلام بنفش و پیزر بذری تحت تأثیر تیمار، اثر معنی‌داری را از خود نشان دادند ($p \leq 0.05$)، ولی وزن خشک گونه‌های سوروف و اویارسلام تحت تأثیر تیمار قرار نگرفتند (جدول ۵).

جدول ۵. تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایشی روی وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز

میانگین مربعات					درجه آزادی	منبع تغییرات
پیزر بذری ^a	اویارسلام ^a	اویارسلام ارغوانی ^a	اویارسلام بذری ^a	سوروف ^a		
۰/۰۲ n.s	۰/۱۰ n.s	۰/۴۰ n.s	۱۴/۱۶ n.s	۰/۰۸ n.s	۳	بلوک
۰/۱۴ *	۰/۰۲ n.s	۰/۲۴ *	۴۱/۵۳ *	۰/۲۰ n.s	۷	تیمار
۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲۲	۵/۹۳	۰/۱۵	۲۱	خطا
۱۲/۶۵	۲۴/۰۴	۴۲/۸۲	۴۰/۴۴	۲۸/۷۹		ضریب تغییرات (%)

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن و n.s معنی‌دار نمی‌باشد.
^a وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز بر حسب گرم در متر مربع

آن شدند. به طوری که وزن خشک علف هرز اویارسلام بذری در تیمارهای سینوسولفورون، آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون، بوتاکلر + سینوسولفورون، بن سولفورون متیل + بوتاکلر و بن سولفورون متیل به ترتیب ۹۷، ۹۸/۵، ۸۶/۵، ۸۳/۵ و ۷۵/۵ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل بود. هو (۲۲) نیز گزارش کرد که بیوماس گونه‌های سوروف و سل واش^۵ به وسیله تمام علفکش‌ها به غیر از بوتاکلر

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل تأثیری بر وزن خشک اویارسلام بذری نداشت و باعث افزایش وزن خشک آن شد (جدول ۶). همانطور که در بخش تراکم علف‌های هرز ذکر گردید دلیل این امر می‌تواند به علت زمان جوانه‌زنی متفاوت این علف هرز باشد. یعقوبی (۱۲) نیز به نتیجه مشابهی دست یافت. مابقی تیمارهای علفکش تأثیر یکسانی بر وزن خشک علف هرز اویارسلام بذری داشته و باعث کاهش وزن خشک

⁵ *Monochoria vaginalis*

وزن خشک قیاق را بین ۷۶ تا ۸۶ درصد کاهش داد. تیمارهای بن سولفورون متیل + بوتاکلر، بن سولفورون متیل، آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون، سینوسولفورون و وجین دو مرحله‌ای باعث کاهش وزن خشک علف هرز پیژر بذری شدند. به طوری که وزن خشک این علف هرز در تیمارهای مذکور به ترتیب ۶۸/۵، ۶۸/۵، ۶۴ و ۵۷ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل که بالاترین مقدار وزن خشک علف هرز پیژر بذری را داشت، بود (جدول ۶).

به‌طور معنی‌داری در محصول راتون کاهش یافت. تیمار بن سولفورون متیل باعث کاهش وزن خشک علف هرز اوپارسلام ارغوانی شد. وزن خشک علف هرز اوپارسلام ارغوانی در تیمار آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون بالاترین مقدار را داشت. وزن خشک اوپارسلام ارغوانی در تیمار بن سولفورون متیل ۸۱ درصد کمتر از تیمار آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون بود (جدول ۶). ثابتی و همکاران (۴) مشاهده کردند که علفکش نیکوسولفورون از گروه سولفونیل اوره‌ها

جدول ۶. مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایشی روی وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز

تیمارهای علفکش	اوپارسلام بذری ^a	اوپارسلام ارغوانی ^a	پیژر بذری ^a
آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون	۲/۹۶ b	۲/۶۶ a	۰/۵۱ c
بوتاکلر + سینوسولفورون	۱۳/۰۹ b	۱/۹۱ ab	۰/۷۵ bc
بن سولفورون متیل + بوتاکلر	۱۵/۹۷ b	۱/۱۷ ab	۰/۵۰ c
بوتاکلر	۸۲/۴۲ a	۱/۴۱ ab	۱/۰۰ b
سینوسولفورون	۱/۲۸ b	۱/۲۲ ab	۰/۵۷ c
بن سولفورون متیل	۲۳/۵۸ b	۰/۵۰ b	۰/۵۰ c
وجین دو مرحله‌ای	۸/۱۰ b	۱/۲۲ ab	۰/۶۸ c
شاهد بدون کنترل	۹۷/۰۱ a	۱/۶۲ ab	۱/۵۹ a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.
^a وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز بر حسب گرم در مترمربع

تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تیمار بر روی تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز اثر

جدول ۷. تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایشی روی تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز

منبع تغییرات	درجه آزادی	تراکم مجموع علف‌های هرز	وزن خشک مجموع علف‌های هرز
بلوک	۳	۶۴/۱۸ *	۲۱/۰۹ *
تیمار	۷	۱۰۹/۰۸ **	۴۵/۲۱ **
خطا	۲۱	۱۴/۰۸	۵/۶۸
ضریب تغییرات (%)		۲۶/۴۴	۲۹/۱۵

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد آزمون دانکن

نتایج حاصل از مقایسه میانگین (شکل ۱) نشان داد که تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل کمترین تاثیر را بر تراکم مجموع علف‌های هرز داشت و باعث افزایش آن شد. همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود در بین تیمارهای علفکش تیمار بن سولفورون متیل همانند تیمار وجین دو مرحله‌ای بیشترین تاثیر را بر تراکم مجموع علف‌های هرز

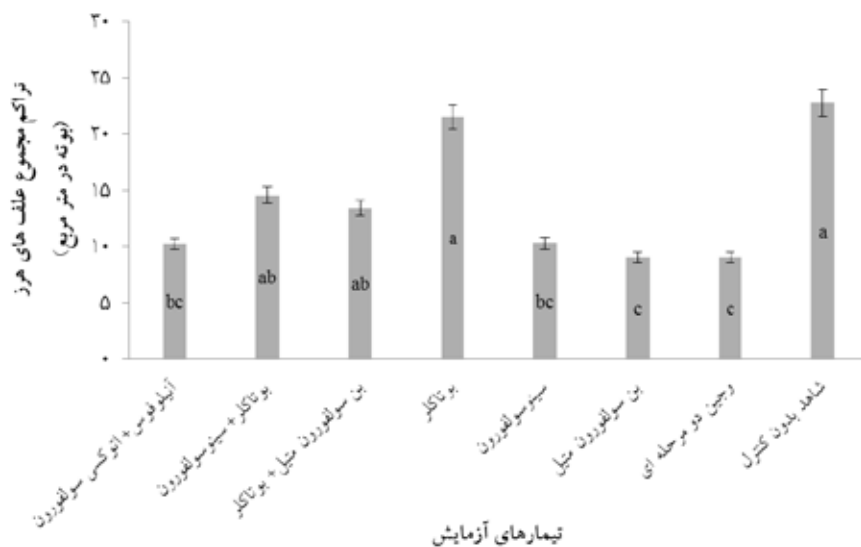
سوروف^۶ و سل واش^۷ به گونه‌های بادوام بندواش^۸ و پیزر دریایی^۹ تغییر یافتند. در این شرایط هو (۲۲) نشان داد که بیوماس کل علف‌های هرز موجود در مزرعه راتون تحت تاثیر علفکش بوتاکلر قرار نگرفت. در همین رابطه موسویان کوهساره و همکاران (۸) نیز نشان دادند که بوتاکلر فاقد کارایی قابل قبول در کنترل علف‌های هرز بود.

نتایج به دست آمده هم‌چنین نشان داد که علفکش‌های گروه سولفونیل اوره مانند بن سولفورون متیل و سینوسولفورون بیشترین تاثیر را بر تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز داشتند و کاهش معنی‌داری در صفات یاد شده ایجاد کردند. براساس بررسی‌های انجام شده علت این امر می‌تواند به این دلیل باشد که سولفونیل اوره‌ها از ماندگاری نسبتاً بالایی در خاک برخوردارند (۲۱، ۲۸ و ۲۹)، که این ویژگی برای کنترل علف‌های هرزی که در طول فصل رشد ظاهر می‌شوند، مناسب است (۲۷). هم‌چنین از دیگر ویژگی‌های مهم خانواده علفکش‌های بازدارنده استولاکتات سنتاز مخصوصاً سولفونیل اوره‌ها این است که مرگ گیاهان تیمار شده به کندی و در طی فصل رشد اتفاق می‌افتد (۲۶). موسویان کوهساره و همکاران (۸) به نتیجه مشابهی دست یافتند به طوری که نشان دادند بن سولفورون متیل به‌طور کامل علف‌های هرز را کنترل کرد و تراکم و وزن خشک آنها را کاهش داد. بررسی‌های دیگری که در رابطه با علفکش‌های سولفونیل اوره مخصوصاً سولفوسولفورون انجام شده نشان داد که این علفکش تراکم و زیست توده علف‌های هرز به ویژه جو وحشی^{۱۰} و جودره^{۱۱} را کاهش داد (۶، ۳ و ۱۷).

داشت و بالغ بر ۶۰ درصد تراکم مجموع علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل کاهش داد.

در شکل ۲ نیز مجدداً ملاحظه شد که تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل تأثیری بر وزن خشک مجموع علف‌های هرز نداشت و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در این تیمار حاصل شد. همان‌طور که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود در بین تیمارهای علفکش تیمار سینوسولفورون همانند تیمار و جین دو مرحله‌ای بیشترین تأثیر را بر وزن خشک مجموع علف‌های هرز داشت و بالغ بر ۹۳ درصد وزن خشک مجموع علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل کاهش داد.

با توجه به نتایج به دست آمده از شکل ۱ و ۲ مشاهده شد که در بین تیمارهای آزمایش، تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل تأثیری بر تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز نداشت. دلیل آن را می‌توان به این صورت ذکر کرد که چون بوتاکلر فقط روی دانه‌های در حال جوانه‌زنی یا دانه‌های کوچک (گیاهچه‌های نورسته) موثر است (۲۶) و نیمه عمر آن نیز در مزرعه کوتاه و ۱۳ روز (۹) می‌باشد و از طرف دیگر به علت اینکه برنج راتون یک کشاورزی بدون کشت است و اکثر علف‌های هرز موجود در آن به دلیل تغییر شخم حفاظتی به شخم صفر (بدون شخم) (۱۶) از یک ساله تا بادوام تغییر می‌یابند (۱۱)، تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل تأثیری بر تراکم و بیوماس کل علف‌های هرز نداشت. در همین رابطه برناسور و دی داتا (۱۶) دریافتند که به‌علت تغییر عملیات شخم به شخم صفر در مزرعه راتون گونه‌های علف هرز یک ساله



شکل ۱. مقایسه میانگین تراکم مجموع علف‌های هرز در تیمارهای آزمایش. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

⁶ *Echinochloa glabrescens*

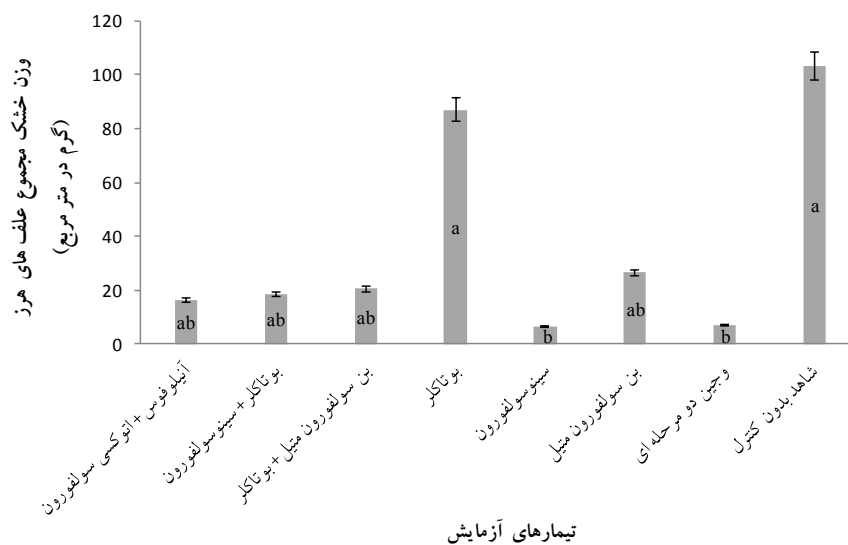
⁷ *Monochoria vaginalis*

⁸ *Paspalum distichum*

⁹ *Scirpus maritimus*

¹⁰ *Hordeum murinum*

¹¹ *Hordeum spontaneum*



شکل ۲. مقایسه میانگین وزن خشک مجموع علف‌های هرز در تیمارهای آزمایش. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

اثرات علفکش‌ها بر عملکرد و وزن هزار دانه راتون برنج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تیمار تأثیر دانه داشت ($p \leq 0.05$) (جدول ۸). معنی‌داری بر روی صفات عملکرد دانه و وزن هزار

جدول ۸. تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایشی روی عملکرد و وزن هزار دانه راتون برنج

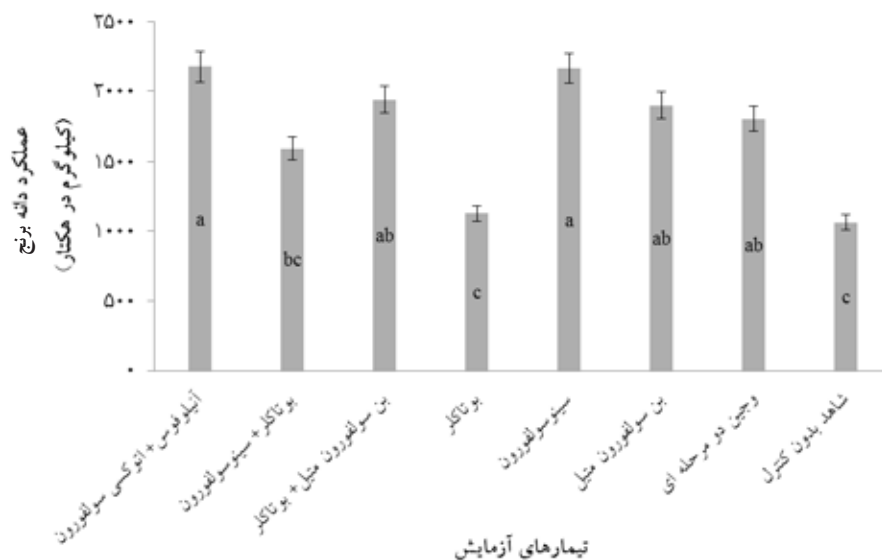
میانگین مربعات		درجه آزادی	منبع تغییرات
وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		
۱/۳۶ n.s	۱۱۹۸۳/۵۳ *	۳	بلوک
۱/۶۱ *	۷۰۱۲/۷۰ *	۷	تیمار
۱/۱۵	۲۴۱۴/۲۲	۲۱	خطا
۴/۹۸	۲۸/۷۰		ضریب تغییرات (%)

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن و n.s معنی‌دار نمی‌باشد.

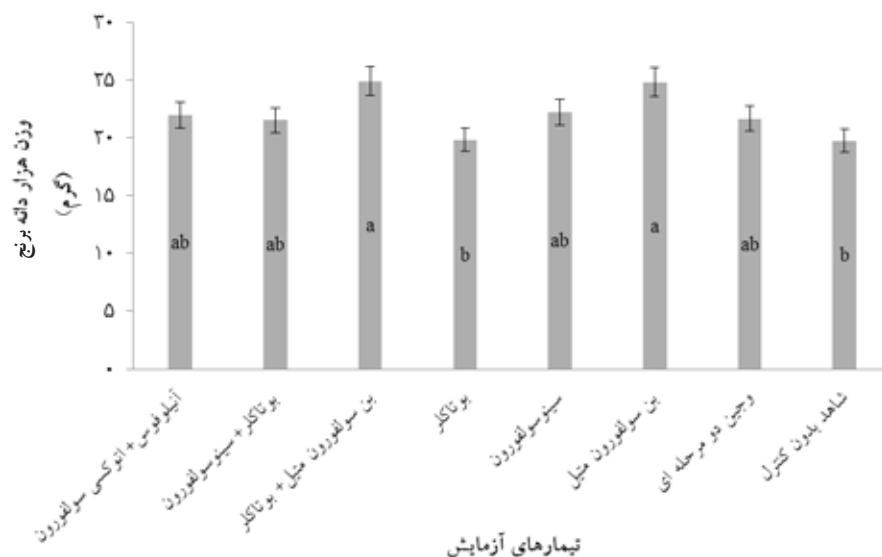
دانه ذرت تیمار شده با علفکش‌های سولفونیل اوره به خصوص نیکوسولفورون ۱ تا ۱/۸۴ تن بیشتر از شاهد بدون کنترل بود (۱۳). تیمار بوتاکلر همانند تیمار شاهد بدون کنترل کمترین عملکرد دانه را با مقدار ۱۱۲۷/۵ کیلوگرم در هکتار تولید کرد (شکل ۳). با توجه به نتایج ضعیفی که علفکش بوتاکلر بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در این آزمایش داشت، طبیعی است که

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که تیمارهای آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون و سینوسولفورون به ترتیب با ۲۱۷۵ و ۲۱۶۲/۵ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را تولید کردند و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند به طوری که عملکرد دانه در این تیمارها به ترتیب ۵۱ و ۵۰ درصد بیشتر از تیمار شاهد بدون کنترل بود (شکل ۳). در این رابطه در آزمایشی عملکرد

کاهش عملکرد دانه در واحد سطح توسط این علفکش دور از دسترس نباشد و باعث کاهش عملکرد دانه شود. بیشترین وزن هزار دانه متعلق به تیمارهای بن سولفورون متیل + بوتاکلر و بن سولفورون متیل بود که نسبت به تیمار بدون شاهد ۲۰ درصد وزن هزار دانه بالاتری تولید کردند (شکل ۴). کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار بوتاکلر بود که تفاوت معنی داری با تیمار شاهد بدون کنترل نداشت (شکل ۴).



شکل ۳. مقایسه میانگین عملکرد دانه برنج در تیمارهای آزمایش. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۴. مقایسه میانگین وزن هزار دانه برنج در تیمارهای آزمایش. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

که علفکش‌های سولفونیل اوره مانند نیکوسولفورون، ریم‌سولفورون و فورام سولفورون در کنترل کلیه علف‌های هرز نسبتاً خوب عمل کردند و تراکم و وزن خشک آنها را کاهش دادند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه گردید. هم‌چنین نتایج نشان داد که علفکش بوتاکلر تأثیری بر تراکم (جدول ۴) و وزن خشک اوپارسلام بذری (جدول ۶)، تراکم (شکل ۱) و وزن خشک مجموع علف‌های هرز (شکل ۲) نداشت که در نهایت موجب کاهش عملکرد (شکل ۳) و وزن هزار دانه راتون برنج (شکل ۴) گردید. یعقوبی (۱۲) در بیان این نتیجه ذکر کرده است که نارضایتی زارعی از عدم کارایی این علفکش در سال‌های اخیر افزایش یافته است. او علت آن را به کیفیت پایین علفکش‌های تولید داخل، مقدار توزیع علفکش توسط اتحادیه تعاونی روستایی (۲ لیتر در هکتار)، تغییر فراوانی گونه‌های علف‌های هرز و افزایش جمعیت گونه‌های متحمل به علفکش نسبت داده است.

نتایج کلی نشان داد که علفکش بن سولفورون متیل تراکم گونه‌های علف هرز سوروف، اوپارسلام ارغوانی (جدول ۴) و تراکم مجموع علف‌های هرز (شکل ۱) را کاهش داد. از طرفی این علفکش باعث کاهش وزن خشک گونه‌های علف هرز سوروف و پی‌ز بذری (جدول ۶) گردید که مجموعه این تأثیرات مثبت افزایش وزن هزار دانه را به دنبال داشت (شکل ۴). علفکش سینوسولفورون نیز باعث کاهش تراکم اوپارسلام ارغوانی (جدول ۴)، کاهش وزن خشک پی‌ز بذری (جدول ۶) و وزن خشک مجموع علف‌های هرز (شکل ۲) شد که مجموعه این تأثیرات مثبت منجر به بالاترین عملکرد دانه (شکل ۳) شد. با توجه به این نتایج مشاهده می‌شود که علفکش‌های سولفونیل اوره تأثیرات مثبتی را روی کنترل علف‌های هرز و عملکرد محصول راتون از خود به جای گذاشتند. ثابتی و همکاران (۴) در آزمایشی روی بررسی کارایی علفکش‌های سولفونیل اوره در کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای به نتیجه مشابهی دست یافتند. آنها دریافتند

منابع

۱. آقاجانی، ع.، م. ع. منسوجی و م. ت. کربلایی. ۱۳۸۲. بررسی روش‌های مختلف مبارزه با علف‌های هرز در مزرعه برنج راتون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه مازندران. ۱۰۱ صفحه.
۲. اخوت، م. و د. و کیلی. ۱۳۷۶. کاشت، داشت و برداشت برنج. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۰۶ صفحه.
۳. باغستانی، م. ع.، م. ر. جمالی، خ. بدلی و و. نریمانی. ۱۳۸۱. بررسی کارایی علفکش دومنظوره جدید سولفوسولفورون در مقایسه با چند علفکش رایج گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی علف‌های هرز، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. ۲۱ صفحه.
۴. پیردشتی، ه.، م. نصیری و ح. کاظمی پشت مساری. ۱۳۸۵. راتون (مبحثی نو در زراعت نوین). انتشارات حق‌شناس. ۱۳۶ ص.
۵. ثابتی، پ.، ا. زند و م. ویسی. ۱۳۸۶. بررسی کارایی علفکش‌های نیکوسولفورون، فورام سولفورون و ریم سولفورون در کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای در کرمانشاه. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۵۶۲ صفحه.
۶. دستوری، م.، م. ع.، باغستانی، ح. م.، علیزاده و م. ر. جمالی. ۱۳۸۴. بررسی کارایی علفکش سولفوسولفورون در کنترل جودره در مزارع گندم. اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۶۵۳ صفحه.
۷. کربلایی، م. ت.، ت. شرفی، ن. عرفانی و ق. نعمت‌زاده. ۱۳۷۹. برداشت عملکرد راتون به عنوان یک پتانسیل افزایش تولید برنج و بررسی مطالعات انجام شده. نشریه ترویجی. دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی - وزارت کشاورزی. ۱۵ صفحه.
۸. موسویان کوهساره، م.، ب. یعقوبی، ع. واحدی و س. ن. هاشمی گوراب. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر زمان مصرف علفکش‌های شالیزار در کنترل علف‌های هرز، رشد رویشی و عملکرد برنج. پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران.
۹. ولی‌اله پور، ر.، م. ح.، راشد محصل، م. ع.، باغستانی، ا. لکزیان و م. حسن زاده خیاط. ۱۳۸۷. بررسی اثر بقایای علفکش‌های مصرفی رایج در شالیزارها بر رشد برخی محصولات دوم در استان مازندران. مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲(۲): ۶۱ تا ۷۰.
۱۰. هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. (تألیف ان. کا. فاجریا)،

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.

۱۱. هاشمی گوراب، س. ن.، ب.، یعقوبی، ع. واحدی و م. موسویان کوهساره. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر اختلاط برخی علفکش‌ها بر کارایی آنها در شالیزار. پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۱۶۷۱ صفحه.

۱۲. یعقوبی، ب. ۱۳۸۶. ارزیابی کارایی علفکش بوتاکلر در کنترل علف‌های هرز شالیزار. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۵۲۶ صفحه.

13. Auskalniene, O. and A. Auskalnis. 2005. Primisulfuron-methyl for weed control under Lithuanian conditions. Proceedings of the 13th European weed res socie (EWRS).
14. Auskalniene, O. and A. Auskalnis. 2006. Effect of sulfonylurea herbicides on weeds and maize. Agron. Res. 4: 129- 132.
15. Balasubramanian, R., K. Balakrishan and S. Manoharan. 1992. Influence of stubble thickness, carbohydrate content and leaf senescence on ratoon rice. J. Agron and Crop Sci. 168: 10-12. 25 IRRI. 1988. Rice Ratooning. International Rice Research Instiute, Los Banos, Phillipine.
16. Bernasor, P.C. and S.K. De-Datta. 1981. Long-term effects of reduced tillage on weed shift in wetland rice. Paper presented at the 12th Annual Conference of the Pest Control Council of the Philippines, 13-15 May 1981, University of the Philippines at Los Baños, Laguna, Philippines.
17. Blackshaw, R.E., G. Semach and T. Entz. 1998. Post emergence control of foxtail (*Hordeum jubatum*) seedling in spring wheat (*Triticum aestivum*) and flax (*Linum ustatissimum*). Weed Tech. 12: 610-616.
18. Bollich, C.N., B.D. Webb and J.E. Scott. 1988. Breeding and testing for superior rationing ability of rice texas. in: rice ratooning international rice research institute. manila, philippines. p: 47-54.
19. Datta, A., B.M. Sindel, R.S. Jessop, P. Kristiansen and W.L. Felton. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Aust. J. Exp. Agric. 47: 1460-1467.
20. De-Datta, S.K. 1974. Weed control in rice: present status and future challenge. Philipp. Weed Sci. Bull. 1:1-16.
21. Halloway, K.I., R.S. Kookana, D.M. Noy, J.G. Smith and N. Wilhelm. 2006. Crop damage caused by residual acetolactate synthase herbicides in the soils of south-eastern Australia. Aust. J. Exp. Agric. 46: 1323-1331.
22. Hou, F.W. 1983. Effects of plant growth regulators on weed community compositions, sprouting, development, and grain yield of main and ratoon rice. M.S. thesis, University of the Philippines at Los Banos, Laguna, Philippines. 173 p.
23. Ichii, M. 1982. The effect of light and temperature on rice plant rations. Jpn. J. Crop Sci. 15: 281-285.
24. Karunakaran, K., N. and C.A. Rostamma. 1988. Rice ratooning and ratoon-based system in kerala. in: rice ratooning. int. rice res. ins. philippines. 227-231.
25. IRRI. 1988. Rice ratooning. International Rice Reserch Instiute. Los Banos, Phillipine.
26. Mousavi, S.K., E. Zand, Rajappan-Nair and H. Saremi. 2005. Physiological Function and Application of Herbicides. Zanjan University Press. 286 p. (In Persian)
27. Moyer, J.R. and W.M. Hamman. 2001. Factors affecting the toxicity of MON 37500 residues to following crops. Weed Tech. 15: 42-47.
28. Osten, V.A. and S.R. Walker. 1998. Recroping intervals for sulfonylurea herbicides are short in semiarid subtropics of Australia. Aust. J. Exp. Agric. 38: 71-76.
29. Shinn, S.L., D.C. Thill and W.J. Price. 1999. Volunteer Barley (*Hordeum vulgare*) control in winter wheat (*Triticum aestivum*) with MON 37500. Weed Tech. 13: 88-93.