مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۲، سال ۱۳۸۲ (۴۷۰-۴۶۵)

مطالعه اثر شخم دوم بر جمعیت علفهای هرز در زراعت برنج

مسلم محمدشریفی[۱] و محمدرضا علیزاده[۲]
۱، ۲، اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۰/٤

خلاصه

استفاده از روشهای غیرشیمیایی مبارزه با علفهای هرز نقش مهمی در کاهش مصرف علف‌کش و سلامت محیط زیست دارد. تهیه زمین مطلوب بویژه پادلینگ (شخم دوم) یکی از مهمترین عوامل کنترل علفهای هرزبرنج شناخته شده است. روش متداول تهیه زمین شالیزار در گیلان عبارت از انجام یکبار شخم در اواخر فصل زمستان وانجام شخم دوم یک تا دو هفته قبل از نشاکاری در بهار است. تعداد دفعات شخم دوم و هم‌چنین نوع ادوات مورد استفاده متناسب با امکانات و فرهنگ زراعی نقاط مختلف استان متفاوت است. از آنجائیکه نوع ادوات و تعداد دفعات شخم دوم بر تراکم جمعیت علفهای هرز تأثیرگذار هستند، بنابراین شش تیمار شامل شخم دوم با استفاده از راست‌کاول متصل به تیلر، روتیواتور و پادلر مخروطی در یک نوبت یا دو نوبت بفاصله ۱۰ روز به صورت فاکتوریل درقالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با سه تکراردر سال ۱۳۷۸ در محل مؤسسه تحقیقات برنج کشوردر رشت مورد ارزیابی قرارگرفت. اثر این تیمارها بر روی تراکم جمعیت مهمترین علفهای هرز زراعت برنج گیلان شامل سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، اویارسلام بذری (*Cyperus difformis*) و قاشق‌واش (*Alisma plantago-aquatica*) ارزیابی شد. نتایج بررسیها نشان داد که نوع ادوات بکار رفته در شخم دوم بر جمعیت علفهای هرز مؤثر است. مقایسه میانگین‌های مربوط به تعداد علفهای هرز مؤید این مطلب است که نه تنها تفاوت معنی‌داری بین نوع ادوات شخم وجود دارد، بلکه دفعات پادلینگ (یک یا دو بار) نیز بر تراکم علفهای هرز اثر گذاشته است. بهترین تیمار مربوط به استفاده از روش راست کاول، ولی با دوبار پادلینگ بود که جمعیت علف هرز آن در مقایسه با بدترین تیمار یعنی یک نوبت استفاده از پادلر مخروطی، باندازه ۲/۳ برابر کمتر شد.

واژه های کلیدی : برنج ، جمعیت ، شخم ، علف هرز

مقدمه

مبارزه با علفهای هرز برنج بخش عمده‌ای از هزینه تولید را بخود اختصاص می‌دهد. به طوریکه کنترل یا وجین دستی در حدود ۲۰ درصد هزینه تولید را شامل می‌شود(۶). کنترل با روشهای غیرشیمیایی نقش مهمی در کاهش مصرف علف‌کش و سلامت محیط زیست دارد. یکی از این روشها اعمال به موقع و صحیح عملیات آماده‌سازی زمین در شالیزارها است. آماده‌سازی زمین در زراعت برنج نشایی شامل شخم اول، شخم دوم و تسطیح زمین در مرحله قبل از نشاکاری است. شخم اول که در زمستان زده می‌شود، بقایای علفهای هرز و بذور آنها را در زیر گل‌ولای دفن می‌کند. شخم دوم به منظور خرد کردن‌کلوخ‌هایی که بعد از شخم اول برجای می‌ماند بسیار ضروری است(۱).

آماده‌سازی صحیح زمین بویژه انجام شخم دوم (پادلینگ) به عنوان یکی از مهمترین عوامل کنترل علفهای هرز برنج شناخته شده است. تعداد علفهای هرز با افزایش شخم دوم کاهش می‌یابد (۲). روش متداول تهیه و آماده‌سازی زمین

مکاتبه کننده: مسلم محمد شریفی

Archive of SID
www.SID.ir

شالیزار در استان گیلان عبارت از انجام شخم اول در فصل زمستان ویکبار شخم دوم یک تا دوهفته قبل از نشاکاری در بهار است. بررسی در کشور کوبا نشان می‌دهد که در صورت کمتر بودن تراکم جمعیت علفهای هرز فقط یکبار شخم دوم با استفاده از روتیواتور کفایت می‌کند. در حالیکه در نواحی پرعلف حداقل باید دو بار روتیواتور بکار برد. این نوع ابزار موجب سهولت حرکت تراکتور در شالیزار می‌شود، زیرا با نفوذ در عمق کم بکسوات چرخهای تراکتور کاهش می‌یابد، در زمان صرفه‌جویی می‌شود و بعد از عملیات خاک‌ورزی سطح هموارتری بر جای می‌ماند (۳). از فواید شخم دوم علاوه بر مؤثر بودن از نظر کنترل علفهای هرز، به حفظ رطوبت خاک و افزایش مواد غذایی قابل دسترس نیز می‌توان اشاره کرد (۱۱) شخم شالیزار با سه بار پادلینگ به عمق۳ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر جمعیت علف هرز الیوکاریس (*Eleocharis dulcis*) را تا ۴۹ درصد کاهش می‌دهد(۵). بررسی‌های انجام شده در امریکا نشان داد که تهیه زمین روی نوع علف هرز اثرات متفاوتی دارد. در جنوب امریکا تکرار پادلینگ به فواصل یک تا سه هفته قبل از بذرپاشی موجب کاهش علفهای هرز کشیده برگ یکساله از جمله سوروف (*E.crus-galli*) گردید. ولی موجب افزایش جمعیت جلبک، آمانیا (*Amania sp*)، اویارسلام *Cyperus*) (*microiria* و برنج قرمز شد (۸). در کشورهای فیلیپین و ژاپن نشان دادند که عمق مناسب شخم دوم در شالیزارها ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر است. عمق بیشتر نه تنها سبب افزایش عملکرد نمی‌شود، بلکه هزینه را نیز بالا می‌برد (۷). بررسی در تایلند نشان داد که افزایش عملکرد بر اثر عملیات پادلینگ از کاهش تراکم و رقابت علفهای هرز در جذب عناصر و مواد غذایی و همچنین آب ناشی می‌شود (۱۰).

بررسی در کشور هندوستان در خصوص اثر شخم دوم بر روی تراکم علفهای هر ز و محصول در کشت آبی برنج نشان داده است که از میان چهار روش (یکبار شخم دوم، دوبار شخم دوم، شخم متداول منطقه و فشرده کردن سطح خاک) دوبار شخم دوم بیشترین بازده را در بر دارد. بدین ترتیب که بیوماس، ارتفاع برنج، تعداد پنجه در آستانه برداشت محصول، طول خوشه، تعداد دانه و وزن هزار دانه با عملکرد ۴/۵ تن در هکتار بهتر از بقیه تیمارها شد. بیوماس علفهای هرز در تیمار شخم متداول منطقه بطور معنی‌داری بیشتر از بقیه تیمارها گردید(تن / هکتار ۳/۹). در حالیکه وزن خشک علفهای هرز در تیمار دوبار شخم دوم به ۰/۶ تن در هکتار تقلیل یافت(۱۱). یک مطالعه دیگر در هندوستان در مورد اثر عملیات مربوط به مدیریت خاک بر روی دو رقم برنج در دو فصل تابستان و زمستان نشان داد که این نوع مدیریت در فصل تابستان بی‌تأثیر ولی در فصل زمستان مؤثر است. طی آزمایشی بلافاصله پس از شخم اول، سه بار شخم به فواصل هفت روز با دو بار شخم دوم (روش رایج منطقه) مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سه بار شخم بازده بیشتری در بر دارد(۱۲). بررسی‌های دیگری درهندوستان نشان داد که شخم دوم موجب کاهش بیوماس علفهای هرز در مرحله خوشه‌دهی برنج می‌شود. البته این کاهش در کرتهای برخوردار از کنترل شیمیایی علفهای هرز مشاهده نشد(۱۲). مطالعات انجام شده در کشور پاکستان نشان داد که بین شدت خاک‌ورزی و تراکم علفهای هرز همبستگی منفی وجود دارد. استفاده از روتیواتور موجب خرد کردن کلوخ ها و مخلوط کردن بقایای علفهای هرز با خاک می‌شود و سطح یکنواخت‌تری را ایجاد می‌کند(۹). بررسی انجام شده در فیلیپین نشان داد که تعداد علفهای هرز در کشت نشایی، با افزایش تعداد شخم دوم کاهش می‌یابد. تعداد علفهای هرز با یک بار شخم دوم با گاوآهن و چهار بار هرس زدن ۹۰ عدد در مترمربع بود، در حالیکه در همان مزرعه با یک بار شخم و یکبار هرس بطور متوسط ۴۵۰ عدد علف هرز در مترمربع شمارش گردید (۵) .

هم‌چنین مطالعات دیگری در این کشور در خصوص اثر پادلینگ برای کنترل علفهای هرز یکساله و دایمی نشان داد که خاک‌ورزی به تنهایی یکی از عملی‌ترین روشها برای کنترل علفهای هرز دایمی از جمله بندواش (*Paspalum distichum*) است (۴). قابل ذکر است که این علف هرز یکی از بدترین علفهای هرز زراعت برنج کشور ما بویژه در شالیزارهای شمال است. هدف از این بررسی تعیین مناسبترین ابزار شخم دوم و تعداد دفعات انجام آن است، به طوریکه ضمن کاهش جمعیت علف هرز، از نظر سایر فاکتورها به ویژه عملکرد نیز قابل توصیه باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روشها

آزمایش با شش تیمار به صورت فاکتوریل (فاکتور تعداد دفعات شخم با دو سطح و نوع خاک به هم زن در سه سطح) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در محل مؤسسه تحقیقات برنج اجرا گردید. تیمارها عبارت بودند از :

تعـــــداد دفعات شخم :

۱- یکبار ۲- دوبار

نوع ابزار شخم شامل :

۱- راست کاول ۲- روتیواتور ۳- پادلر مخروطی

اندازه کرتها ۵۰۰ متر مربع (۲۰×۲۵) در نظر گرفته شد. شخم اول با کمک تیلر (تراکتور دو چرخ) و با بکارگیری گاوآهن دوطرفه برگردان‌دار همانند روش متداول منطقه در نیمه اول اسفند برای همه تیمارها انجام شد. پس از شخم اول کرتها غرقاب گردیدند تا برای شخم دوم آماده شوند. تیلر مورد استفاده شخم دوم از تیلرهای متداول منطقه با قدرت ۷/۵ اسب بخار، ولی نوع خاک بهم‌زن آنها متفاوت بود که تیمارهای مختلف را تشکیل می‌دادند.

در طول عملیات شخم دوم، پارامترهایی مانند عمق شخم، عرض کار ادوات خاک‌ورزی و سرعت پیشروی تیلر اندازه‌گیری شد. شخم دوم اعم از نوبت اول (در مورد تیمارهایی که یک نوبت شخم خوردند) و یا نوبت دوم (برای تیمارهایی که دو نوبت شخم خوردند) سه روز قبل از نشاکاری صورت گرفت. بعد از عملیات شخم دوم برای تسطیح کرتها و نهایی کردن عملیات تهیه زمین برای تمام کرتها ماله‌کشی یکسان صورت گرفت و بدنبال آن نشاکاری با رقم بینام (رقم غالب منطقه) در ۷۸/۳/۲ انجام شد.

در طی مراحل داشت کلیه مراقبتهای زراعی اعم از کوددهی، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماریها به طور یکسان عمل شد. ولی در مورد تعیین تراکم جمعیت علفهای هرزکه یکی از اهداف مهم طرح بود، ۱۵ روز بعد از نشاکاری، قبل از انجام وجین یعنی در مرحله ۲ تا ۳ برگی علفهای هرز اقدام به نمونه‌برداری و شمارش علفهای هرز گردید تا اثر ادوات مورد استفاده و تعداد دفعات شخم بر روی جمعیت علفهای هرز تعیین گردد. علفهای هرز غالب شامل سوروف *(Echinochloa crus-galli* p. beauv.) اویارسلام بذری (*Cyperus difformis* L.) و قاشق‌واش (*Alisma plantago-aquatica* L.) بودند.

نمونه‌برداری مربوط به جمعیت علفهای هرز از طریق شمارش و با استفاده از کادر ۰/۵ ×۰/۵ (متر) و با پرتاب ۲۰ کادر در هر کرت انجام و تعداد هر گونه علف هرز به تفکیک ثبت گردید. بدنبال آن، شمارش به تعداد در واحد سطح (متر مربع)تبدیل گردید. پس از رسیدن محصول ۲۰ متر مربع از متن هر کرت برداشت و پس از خرمنکوبی توزین گردید. عملکرد (شلتوک) با احتساب ۱۴ درصد رطوبت برای همه تیمارها محاسبه و سپس تجزیه و تحلیل آماری با کمک نرم افزار IRRISTAT انجام شد.

نتایج و بحث

مطالعات انجام شده نشان داد که دو فاکتور مهم اندازه‌گیری در این بررسی، یعنی تراکم جمعیت علفهای هرز و عملکرد تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (جدول ۱). به عبارت دیگر تراکم علفهای هرزی که بعد از نشاکاری رویش داشته‌اند، تحت تأثیر نوع ادوات مورد استفاده و همچنین تعداد دفعات پادلینگ قرار گرفته‌اند (جدول ۱). بعد از تجزیه واریانس، جدول مربوط به میانگین داده‌های علفهای هرز به تفکیک گونه، عملکرد و نحوهٔ این اثر در گروهبندی تیمارها تشکیل شد. از نظر اثر نوع ابزار کمترین تراکم جمعیت علفهای هرز به استفاده از راست‌کاول مربوط بود. این مقدار، مقایسه با پادلر مخروطی ۴۶٪ و در مقایسه با روتیواتور ۲۵٪ کمتر به دست آمد(جدول۲). بیشترین تراکم جمعیت علف هرز به پادلر مخروطی مربوط می‌شود که در مقایسه با دو نوع ابزار دیگر در گروه جداگانه (a) قرار گرفت (جدول ۲). از نظر اثر دفعات پادلینگ بطور کلی دوبار شخم دوم موجب کاهش جمعیت علف هرز به میزان ۳۳ درصد در مقایسه با یکبار شد. علت اصلی این امر، به خرد کردن بیشتر کلوخ های حاصل از مرحله اول مربوط می‌شود. هر اندازه تعداد کلوخ‌ها کمتر و کوچکتر باشد به همان اندازه نیز علف هرز کمتر می‌گردد. بررسی مربوط به اثر دفعات شخم روی هر گونه از علف هرز به تفکیک نشان داد که کمترین تراکم سوروف به تیماردو بار پادلینگ با استفاده از راست‌کاول مربوط می‌شود که در گروه C قرار گرفت و در مقایسه با یک بار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس تراکم جمعیت علفهای هرز و عملکرد (شلتوک)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		سوروف a	اویارسلام b	قاشق‌واش c	عملکرد d
تکرار	۲	۵۵ ns	۲۸۰ ns	۹/٤<۱	۰/۰۰۱ ns
نوع ابزار پادلینگ	۲	۹٤۷۳ **	۲۵۹۰ **	۱۹۰۲/٤ **	۰/۰۳٤**
تعداد دفعات پادلینگ	۱	۲۵۰۱۳ **	۱۹۱٤۳ **	۲٤۰۳/٦ **	۰/۰۲۵*
ابزار×دفعات	۲	۱۰۰ *	۱۹٤۵ *	۹۲۹/۱ **	۰/۰۰۱ ns
خطا	۱۰	۲۱	۲۱	۱۳/۸	۰/۰۰٤

(a)C.V.=۲/۵٪ (b)C.V.=۳٪ (c)C.V.=٤/٦٪ (d)C.V.=۲٪

در سطح ۱٪ معنی‌دار است= ** در سطح ۵٪ معنی‌دار است = * معنی‌دار نیست= ns

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های تعداد علفهای هرز و عملکرد (شلتوک)

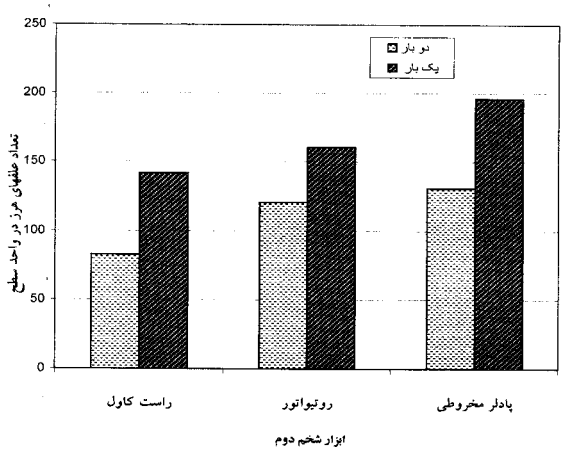
نوع ابزار	دفعات پادلینگ							
	یک بار				دو بار			
	سوروف (تعداد در مترمربع)	اویارسلام (تعداد در مترمربع)	قاشق‌واش (تعداد در مترمربع)	عملکرد شلتوک (کیلوگرم /هکتار)	سوروف (تعداد در مترمربع)	اویارسلام (تعداد در مترمربع)	قاشق‌واش (تعداد در مترمربع)	عملکرد (کیلوگرم / هکتار)
راست‌کاول	۱۸۰/۰c	۱۸٤/۳ b	٦۰/۳c	۳۲۰٤abc	۹٦/۰c	۸۹/۰b	٦۳/۰ b	۳۳۰۲a
روتیواتور	۲۲۵/۰b	۱۵۹/۰c	۹۸/۰b	۳۲٤۳ab	۱۵۵/۳b	۱۳۳/٦a	۷۳/۰a	۳۲۹۰a
پادلر مخروطی	۲۵۱/۰a	۲۱۷/۳ a	۱۲۰/۰a	۳۱۱۸c	۱۸۱/۰a	۱۳۹/۰a	۷۳/۰a	۳۱۱۷bc
میانگین	۲۱۸/٦	۱۸۵/۷	۹۲/۷	۳۱۸۸/۳	۱٤٤/۱	۱۲۰/۵	٦۹/٦	۳۲۳٦/۳

پاذلینگ با همین ابزار حدود ۸۷ درصد کمتر علف هرز داشت. بیشترین جمعیت سوروف به یکبار پادلینگ با استفاده از پادلر مخروطی مربوط می‌شود که در گروه جداگانه (a) قرار گرفت. این مقایسه در مورد علف هرز اویارسلام نیز نتیجه مشابهی داشت. کمترین تراکم اویارسلام به تیمار دوبار پادلینگ با کمک راست کاول مربوط می‌شود و بیشترین آن به یکبار پادلر مخروطی که این اختلاف حدود ۲/۵ برابر می‌باشد(جدول ۲). در خصوص علف هرز قاشق‌واش که از جمعیت کمتری در مزرعه برخوردار بود ، بیشترین تراکم به یکبار پادلینگ با کمک پادلر مخروطی مربوط می‌شود. در مورد اثر نوع ابزار و برتری استفاده از راست‌کاول روی هر سه نوع علف هرز می‌توان گفت که عمق شخم در این روش بیشتر از دو وسیله دیگر است. راست کاول در عمق ۱۵ سانتیمتری ، روتیواتور و پادلر مخروطی در عمق ده سانتی‌متری عمل می‌کنند. بنابراین راست کاول از نظر تدفین بذور علفهای هرزی که قادر به رویش نبودند برتری نشان داد.این نتایج با نتایج حاصل از بررسیهای انجام شده در فیلیپین و ژاپن مطابقت دارد (۷).

اثر متقابل نوع ابزار در دفعات شخم دوم معنی‌دار شد (جدول۱). این امر، حاکی از این واقعیت است که راست‌کاول مناسبترین وسیله می‌باشد، ولی به تعداد دفعات شخم وابسته است. بنابراین انجام دوبار شخم ضروری است (شکل ۱). نتایج بدست آمده در مورد اثر افزایش شخم دوم در این بررسی با نتایج حاصل از اغلب محققان کشورهای برنج خیز جهان از جمله بارکر در فیلیپین(۱۹۷۰)، ساروچ وهمکاران در هندوستان

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- تراکم علفهای هرز در روشهای مختلف شخم دوم

(۱۹۸۳) و مجید و همکاران در پاکستان (۱۹۸۸) مطابقت دارد. مقایسهٔ میانگین‌های مربوط به عملکرد نشان داد کـــه افزایـــش پادلینگ از یکبار به دوبار در مورد هر سه وسیله موجب بهبود عملکرد شد. علت عمده آن به افزایش مواد غذایی قابل دسترس نشاهای برنج و کاهش تراکم علفهای هرز مربوط می‌شود. بیشترین عملکرد به تیمار استفاده از راست‌کاول در دو نوبت بفاصله ده روز مربوط بود که کمترین علف هرز را داشت. عمل راست‌کاول در عمق بیشتر از دو وسیله دیگرموجب تدفین بیشتر بذور علفهای هرز می‌شود و در نتیجه تعداد علف هرز را کاهش می‌دهد.

سپاسگزاری

از آقایان قاسم ظفرمند و محمد اپروز تکنیسینهای مؤسسه تحقیقات برنج بخاطر همکاری در انجام شخم و نمونه‌برداری‌ها قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Ampong-Nyarko, K. and S.K. De Datta, 1991. A Handbook for weed control in rice. International Rice Research Institute(IRRI), Los Banos, Philippines. 113pp.
2. Barker, R. 1970. The economics of rice production. pp. 286-305 in university of the philippines college of Agriculture and International Rice Research Institute, comp. Rice production manual. Rev. los Banos, Philippines.
3. CRUZ, F; pana, R; Avila, c 1992. Puddling soil using the rotovatoro Instituto de investigationes del Arroz, Aparatdo No 1 Bauta, Havana, cuba.
4. Das,Jc; choudhury-AK, 1985. Effect of soil management practices and DEDATTA, S.K. 1977. Weed control in Rice in Southest Asia : methods and trends. Philipp. Weed sci. Bull. 4:39-65.
5. IRRI.(International Rice Reaserch Institute) Soil & Rice. 1978. International Rice Research Institute, LosBanos, Philippines.
6. Islam, 1991. Development of low-cost weeder for low land paddy,(Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America AMA, vol.22, No.1
7. Khan,A.V., B., Bautista, 1988. Use of conical Rotors for multipurpuse Wetland Farming Mochines, AMA, vol. 19, No.20 pp.20-24.
8. Kuipers,H. 1983. The objectives of soil tillage. Netherland Journal Agriculture. Sci(Spec. issue) 11(2): pp91-96
9. Majid, A., M.Faroq; S.I. Ahmad; and A.I. Multi. 1988. Wet and Dry Tillage practices in Paddy Production. AMA, vol. 19, No.3 : 29-31
10. Rahmati, M.H., and V.M. Salokhe. 2001. Effect of tillage practices on Hydraulic conductivity, cone Index, Bulk Density , Infiltration and Rice Yield during Rainy Season in Bangkok clay soil. AMA, vol 32, No.3:31-37.
11. Reddy, SR ; Hukeri, SB.1983. Effect of tillage practices on irrigation requirement, weed control and yield of lowland rice. Div. of Agron., Indian Agric. Res Inst, new Delhi 110012, India Abst.
12. Saroch,k and Thakur, Rc. 1991. Effect of puddling (wt tillage) on rice yield and physico-chemiclal properties of soil. Dep. Agron. And Agromet. Krishi *Vishvavidya laya*, Palampur 176062, Himachal pradesh, India. Abst.

Archive of SID
www.SID.ir

An Investigation of Effectiveness of Puddling on Weed Density in Rice Fields

M.M. SHARIFI[1] AND M. R. ALIZADEH[2]

1, 2, Academic Members, Rice Research Institute of Iran .Rasht, Iran.

Accepted Dec., 25, 2002

SUMMARY

Using non-chemical weed control methods play an important role in the reduction of herbicide use as well as environmental protection. Appropriate land prepration, specially puddling has been known as one of the best factors for weed control in rice fields. Once plowing in late winter and second plowing at one or two weeks before trans planting in spring, is the current method in Guilan province. Number of puddlings and type of equipment used, depends on conditions and farming system in different sites in Guilan province. Kind of equipment and number of secondary tillages affect weed density.An expriment was conducted in 1999 with 6 treatments in RCBD. The treatments included : Conventional method with once and twice puddling the second puddling after a 10 day interval, puddling once or twice with a rotivator as well as puddling once or twice with cone- puddler. These trials were conducted in rice fields of Rice Research Institute of Iran (RRII) with 3 replications. Main noxious weeds were: *Echinochlea crus-galli(water grass)*,*Cyperus difformis* (smallflower)and *Alisma plantago-aquatica* (water plantain). The results indicated that, number of tillage and kind of equipment affected weed population and density. The best treatment was conventional method with two puddlings which reduced weed density 2.3 times in comparison with the worst treatment that is, cone puddler with once puddling.

Key words: Rice, Weeds, Plant population, Puddling.

Archive of SID

www.SID.ir