Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۰۹، زمستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

تاثیر ادوات خاک ورزی، زمان و تعداد شخم دوم بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج

- ابوذر عباسیان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی (نویسنده مسئول)
- سعید بخشی پور، پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
- محمدحسین فتوکیان، دانشیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: abouzar.abbasian@gmail.com

چکیده

هدف از انجام این آزمایش، بررسی کنترل غیرشیمیایی علف های هرز و جلوگیری از کاهش عملکرد برنج با تهیه مطلوب زمین به خصوص انجام شخم دوم (پادلینگ) بود. بدین منظور آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی برنج تنکابن (چپرسر)، واقع در استان مازندران انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه فاکتور شامل نوع ابزار (راست کاول و روتیواتور)، زمان انجام شخم دوم (۲۰ و ۱۰ روز قبل از نشاءکاری) و تعداد دفعات شخم دوم (یک و دو بار) در سه تکرار اجرا گردید. نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال بر سرعت پیشروی تیلر، مدت انجام پادلینگ و عملکرد دانه معنی‌دار است. اثر نوع ابزار و زمان خاک ورزی بر سرعت پیشروی تیلر معنی‌دار بود. اثر تعداد دفعات خاک ورزی دوم بر تعداد دانه پر معنی‌دار شد. تعداد علف هرز در واحد سطح و عملکرد دانه تحت تاثیر فاکتورهای اعمال شده قرار نگرفتند. بیشترین سرعت پیشروی تیلر با انجام یک بار شخم دوم با رتیواتور (۲/۲۷ متر بر ثانیه) بدست آمد. کمترین مدت زمان انجام پادلینگ با میانگین ۴/۴۷ دقیقه در هر پلات، در انجام دو بار شخم دوم در ۲۰ روز قبل از نشاءکاری به دست آمد. میانگین عملکرد دانه برنج ۳۶۸۹/۴ کیلوگرم در هکتار بود.

کلمات کلیدی: برنج (*Oryza sativa* L.)، شخم دوم (پادلینگ)، رتیواتور، علف هرز، عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:108 pp: 93-99

Effect of type of tools, time and number of puddling on yield and yield components of rice

By:

- *A. Abbasian ,(Corresponding Author), Young Researchers Club, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University*
- *S. Bakhshipour ,Rice Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran*
- *M. H. Photokian, Associate Professor of Shahed University*

Received: December 2013 **Accepted: September 2014**

The aim of this research was investigation of non-chemical control of weeds and prevention of rice yield reduction with appropriate land preparation such as puddling. A filed experiment was conducted in 2011 and 2012 growing seasons in Tonekabon's rice research station (Chaparsar) in Mazandaran province. The experiment layout was a factorial experiment based on randomize complete block design (RCBD) with three factors including type of equipment (rastcawel and rotivator), time of puddling (10 and 20 days before transplanting) and number of puddling (one and two times) with three replicates. Results of combined variance analysis showed that effect of year on tiller speed, time of puddling and grain yield were statistically significant. Tiller speed was affected by kind of tool and second pudlling time. Effect of pudlling frequency on number of filled seed was significant. Number of weeds at 2 M^{-2} and grain yield was not affected under applied three factors. The maximum of tiller headway speed (2.27 $m.s^{-1}$) was obtained with one time of puddling by rotivator. minimum time of puddling treatment (4.47 min/plot) was achieved using two time of puddling at in 20 days before transplanting. Mean of rice grain yield was 3689.4 kg/ha.

key Words: Rice (*oryza sativa* L.), puddling, Rotivator, Weed, Yield

مقدمه

کاهش عملکرد برنج در اثر رقابت با علف های هرز حدود ۲۵ درصد برآورد شده است (Lindquist and Kropff, 1996). مبارزه با علف های هرز برنج، بخش عمده ای از هزینه تولید را به خود اختصاص می دهد، به طوری که کنترل یا وجین دستی در حدود ۲۰ درصد هزینه تولید را شامل می شود (Islam and Haq, 1991). رعایت زمان شخم دوم موجب کاهش اثر فیتوتوکسین های تولید شده در حین تجزیه مواد آلی گردیده و در نتیجه مانع از جوانه زنی بذور علف های هرز و رشد گیاهچه‌های آنها می شود. شخم در کاهش از دست دادن آب (هدر رفت آب) (Sharma and DeDetta, 1991) و همچنین افزایش تراکم ریشه (Rachhpal *et al*., 1995; Kukal and Aggarwal, 2003) موثر بوده و در نتیجه عملکرد را افزایش می دهد.

در زراعت برنج، تهیه زمین در سه مرحله شامل مرحله شخم اول با گاوآهن برگردان دار، شخم دوم که معمولاً ۱۵ روز قبل از نشاءکاری و با روتیواتور، گاوآهن و دیسک و یا با وسیله ای شبیه نهرکن، عمود بر شخم اول زده می‌شود و شخم سوم که با چنگ و دندانه و ماله برای آماده سازی کامل مزرعه و تسطیح خاک انجام می گیرد (Mohaddesi, 1996). فواید شخم دوم را می توان در جهت کنترل علف های هرز، حفظ رطوبت خاک، افزایش نفوذپذیری آب و هوا (Utomo *et al*., 1996, Prastowo and Adisarwanto, 1996) و افزایش مواد غذایی قابل دسترسی دانست (Rahmati and Salokhe, 2001). بررسی های انجام شده در امریکا نشان داد[1] که تهیه زمین روی نوع علف هرز اثرات متفاوتی دارد. در جنوب امریکا، تکرار پادلینگ[2] (شخم دوم) به فواصل یک تا سه هفته قبل از بذرپاشی، موجب کاهش علف های هرز کشیده برگ یکساله از جمله سوروف(*Echinochloa crus-galli*) گردید، ولی موجب افزایش جمعیت اویارسلام (*Cyperus microiria*)، جلبک، آمانیا (*Amania* sp) و برنج قرمز شد (Kuipers, 1983). در آزمایشی دیگر، استفاده از شخم دوم جمعیت علف‌های هرز مونوکاریا، علف هفت بند و اویارسلام را کاهش داد (Asai and Kashino, 1994). تحقیقات نشان داد که شخم دوم می‌تواند از طریق کاهش تراکم علف‌های هرز و در نتیجه کاهش رقابت علف های هرز با گیاه برنج در جذب عناصر، مواد غذایی و آب، سبب افزایش عملکرد شود (Reddy and Hukeri, 1983). تحقیقات انجام شده در موسسه تحقیقات بین المللی برنج در کشور فیلیپین نشان داد که یک بار شخم با گاوآهن و چهار بار هرس زدن در مقایسه با یک بار شخم و یک بار هرس زدن، پنج برابر جمعیت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد (Das and Choudhury, 1985). ساروچ و تاکور (Saroch and Thakur, 1991) نشان دادند که شخم دوم بیوماس علف‌های هرز را در مرحله خوشه دهی برنج کاهش داد، اما این کاهش در کرت های تیمار شده با علف کش ها مشاهده نشد. تحقیقات نشان داد که شخم دوم عملکرد برنج را ۶ تا ۱۶ درصد افزایش و بیوماس علف‌های هرز را کاهش داد (Utomo *et al*., 1996). همچنین دو بار شخم دوم، تراکم جمعیت علف‌های هرز را نسبت به یک بار شخم دوم کاهش داد (Mohammad Sharifi and Alizadeh, 2003). میشرا و همکاران (Mishra *et al*., 2003) بیان نمودند که استفاده از روتیواتور در مقایسه با روش‌های دیگر خاک ورزی، عملکرد دانه را افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

داد. شخم شالیزار با سه بار پادلینگ به عمق ۳ تا ۱۲/۵ سانتی متر، جمعیت علف هرز الیوکاریس (*Eleocharis dulcis*) را تا ۴۹ درصد کاهش می دهد (IRRI, 1978). در کشورهای فیلیپین و ژاپن نشان داده شد که عمق مناسب شخم دوم در شالیزارها ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر است. عمق بیشتر نه تنها سبب افزایش عملکرد نمی شود، بلکه هزینه را نیز بالا می برد (Khan *et al*., 1988). بررسی در تایلند نشان داد که افزایش عملکرد در اثر عملیات پادلینگ (انجام شخم دوم)، ناشی از کاهش تراکم و رقابت علف های هرز در جذب عناصر، مواد غذایی و آب می باشد (Rahmati and Salokhe, 2001). سیدو و همکاران (Sidhu *et al*., 2003) نشان دادند که شخم دوم عملکرد برنج را ۶ تا ۱۶ درصد افزایش و بیوماس علف‌های هرز را کاهش می دهد. مطالعات انجام شده در کشور پاکستان نشان داد که بین شدت خاک ورزی دوم و تراکم علف های هرز همبستگی منفی وجود دارد و استفاده از روتیواتور موجب خرد کردن کلوخه ها و مخلوط کردن بقایای علف هرز با خاک شده، به علاوه سطح یکنواخت تری ایجاد نموده است (Majid *et al*., 1988).

هدف از انجام این تحقیق، تعیین ابزار، تعداد و زمان مناسب شخم دوم در برنج بوده است، به طوری که ضمن کاهش جمعیت علف‌های هرز، از نظر سایر فاکتورها به ویژه عملکرد قابل توجیه باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه فاکتور در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات برنج تنکابن با طول جغرافیایی ۴۰ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی، با میزان بارندگی متوسط سالانه ۱۲۵۳ میلیمتر، متوسط درجه حرارت سالانه ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد، حداقل رطوبت ۷۴ درصد و حداکثر رطوبت ۹۲ درصد و با ارتفاع ۲۰ متر پایین تر از سطح دریا، در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به اجراء در آمد. فاکتورها عبارت بودند از:

1- فاکتور A شامل نوع ابزار شخم دوم در دو سطح a_1- راست کاول متصل به تیلر و مجهز به چرخ‌های آهنی و a_2- روتیواتور (خاک بهم زن دوار)

2- فاکتور B شامل زمان انجام شخم دوم در دو سطح b_1- 20 و b_2- 10 روز قبل از نشاءکاری

3- فاکتور C شامل تعداد دفعات انجام شخم دوم در دو سطح c_1- یک بار و c_2- دو بار.

ابعاد هر کرت ۹×۶ مترمربع، فاصله بین کرتها ۵۰ سانتیمتر و و رقم کاشته شده رقم رمضانعلی طارم خالص شده بود. شخم اول با کمک تیلر یا تراکتور دو چرخ و با به کارگیری گاو آهن دو طرفه برگردان‌دار در ۱۰ دی ماه انجام شد. خزانه‌گیری آزمایش در تاریخ ۹۰/۱/۳۰ و ۹۱/۱/۳۰ و نشاکاری در تاریخ ۹۰/۳/۴ و ۹۱/۳/۴ انجام گرفت. فواصل نشاءها ۲۵×۲۵ سانتیمتر بود. در زمان انجام پادلینگ، عواملی مانند سرعت پیشروی تیلر، طول مدت انجام پادلینگ در هر تیمار اندازه‌گیری گردیدند. بعد از انجام عملیات شخم دوم، تسطیح کرت و نهایی کردن عملیات تهیه زمین برای تمام کرت‌ها و همچنین ماله کشی در تاریخ ۹۰/۳/۱ و ۹۱/۳/۱ انجام شد. میزان کود مورد استفاده در زمین اصلی، ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار (۵۰ درصد در زمان نشاکاری و ۵۰ درصد باقیمانده در زمان تشکیل اولین جوانه خوشه در غلاف به خاک داده شد)، ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار در مرحله نشاکاری به خاک داده شد. آبیاری و مبارزه با آفات (کرم ساقه خوار برنج) طبق روش معمول منطقه صورت گرفت. جهت تعیین تراکم علف‌های هرز، به تعداد ۸ بار از کادر ۰/۵×۰/۵ متر مربع به صورت تصادفی در هر پلات استفاده شد. جهت تعیین اجزای عملکرد، خوشه‌های وسطی ۵ بوته که به طور تصادفی قبل از برداشت انتخاب شده بودند، برداشت شد. تعداد دانه‌های پر شمارش و وزن هزار دانه نیز با ترازوی حساس با دقت یک هزارم اندازه‌گیری گردید. پس از رسیدن محصول، از داخل هر پلات از سطح ۱۰ متر مربع برداشت انجام شد و پس از خرمنکوبی و توزین دانه، عملکرد دانه‌ها با احتساب رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد.

قبل از تجزیه داده ها، آزمون بارتلت (Bartlett's test) جهت بررسی همگن بودن واریانس صفات مورد بررسی با نرم افزار آماری SASانجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها شامل تجزیه واریانس مرکب، آزمون مقایسه میانگین (آزمون چند دامنه ای دانکن) و ضرایب همبستگی فنوتیپی با استفاده از داده های اصلی توسط نرم افزار SAS انجام گرفت.

نتایج

آزمون بارتلت برای آزمایش متجانس بودن واریانس های خطا انجام و فرض صفر مبنی بر عدم وجود اختلاف معنی دار بین واریانس های خطاها در آزمایش های جداگانه تایید شد. نتیجه این آزمون نشان داد که واریانس ها یکنواخت بوده و می توان عملیات تجزیه مرکب را برای کل داده ها انجام داد زیرا کای اسکوئر (۲) غیرمعنی داری بدست آمد. مقدار کای اسکوئر برای عملکرد دانه برابر ۰/۰۷۲۳ = ۲ با سطح معنی داری ۰/۷۸۸۰ =p بود که نتیجه ای مطلوب است.

تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف در جدول ۱ ارایه شده است. اثر سال بر سرعت پیشروی تیلر در سطح احتمال ۱ درصد و بر مدت زمان انجام پادلینگ و عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید. این امر تفاوت بین سال‌ها و تغییرات این صفات را در سال‌های مختلف نشان می‌دهد. بیشترین سرعت پیشروی تیلر با میانگین ۱/۹۸ متر بر ثانیه، کمترین مدت انجام پادلینگ در هر پلات با میانگین ۵/۲۵ دقیقه در هر پلات و بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۳۸۷۹/۶ کیلوگرم در هکتار در سال اول آزمایش به دست آمد (جدول ۲). تاثیر نوع ابزار شخم دوم بر سرعت پیشروی تیلر در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). تیمار روتیواتور با میانگین ۲/۰۹ متر بر ثانیه نسبت به راست کاول برتری داشت (جدول ۲).

اثر زمان شخم دوم بر سرعت پیشروی تیلر در سطح ۵ درصد و بر مدت زمان انجام پادلینگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). بیشترین سرعت پیشروی تیلر با میانگین ۱/۹ متر بر ثانیه، در انجام شخم دوم ۲۰ روز قبل از نشاءکاری و کمترین مدت زمان انجام پادلینگ با میانگین ۴/۹۶ دقیقه در هر پلات، در انجام شخم دوم ۱۰ روز قبل از نشاءکاری به دست آمد (جدول ۲). همچنین اثر تعداد دفعات شخم دوم بر سرعت پیشروی تیلر و تعداد دانه پر در سطح ۵ درصد و بر مدت زمان انجام پادلینگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). بیشترین سرعت پیشروی تیلر با میانگین ۱/۹۲ متر بر ثانیه، در انجام یک بار شخم دوم و کمترین مدت زمان انجام پادلینگ با میانگین ۴/۶۵ دقیقه در هر پلات، در انجام یک بار شخم

www.SID.ir

Archive of SID

دوم دست آمد (جدول ۲).

اثر زمان شخم دوم در تعداد دفعات استفاده از ابزار شخم دوم نیز بر صفت مدت زمان انجام پادلینگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد و در تیمار دو بار شخم دوم در ۲۰ روز قبل از نشاکاری با میانگین ۴/۴۷ دقیقه در هر پلات از کمترین زمان برخوردار گردید (شکل ۱). اثر متقابل نوع ابزار شخم دوم و تعداد دفعات استفاده آن بر سرعت پیشروی تیلر در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید. سرعت پیشروی تیلر در شرایط استفاده از یک بار روتیواتور با میانگین ۲/۲۷ متر بر ثانیه، نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (شکل ۲).

نتایج حاصل از همبستگی های فنوتیپی (جدول ۳) نشان داد که عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی داری با تعداد علف هرز (r=-۰/۲۹*) داشت و با افزایش تعداد علف هرز، عملکرد دانه کاهش یافت. همچنین صفت تعداد علف هرز همبستگی منفی و معنی داری با تعداد دانه پر (r=-۰/۳۱*) نشان داد.

بحث

نتایج کلی بررسی های به عمل آمده نشان داد که در شرایط استفاده از روتیواتور با سرعت ۲/۴۸ متر بر ثانیه در مقایسه با راست کاول با سرعت ۱/۳۷ متر بر ثانیه، پیشروی تیلر بیشتر بوده که دلیل این امر را می توان قرار گرفتن روتیواتور در عمق کمتر خاک نسبت به راست کاول دانست که بدین خاطر، روتیواتور متصل به تیلر در حین حرکت در مزرعه، انرژی کششی کمتری به تیلر وارد نموده و تیلر سریع تر حرکت نموده است. مدت زمان انجام شخم دوم در کرت های مشابه (پلات های آزمایش) با استفاده از روتیواتور نسبت به راست کاول بیشتر بوده (۶/۰۶ دقیقه در پلات در روتیواتور نسبت به ۵/۳۷ دقیقه در پلات در راست کاول) که انتظار می رفت مدت زمان انجام عملیات شخم با استفاده از روتیواتور با توجه به اینکه از عرض کار بیشتری برخوردار است، کاهش یابد. علت این مسئله، کوچک بودن ابعاد کرت و افزایش وقت های تلف شده صرف دور زدن ماشین در انتهای کرت ها می باشد. به نظر می‌رسد به کارگیری روتیواتور که خاک را خیلی بیشتر از راست کاول خرد می‌کند، در کاهش تولید علف‌های هرز موثرتر است، اما تاثیر چندانی در افزایش عملکرد ندارد. نتایج این تحقیق این نظریه را که انجام شخم دوم در مدت کوتاه قبل از نشاءکاری از طریق افزایش فیتوتوکسین‌های[۲] خاک (مواد سمی) باعث کاهش تعداد علف‌های هرز می‌شود، تایید نمی‌کند (IRRI, 1988). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج برخی از محققین مطابقت ندارد، چرا که اکثر محققین افزایش تعداد دفعات شخم دوم را در کاهش بیوماس علف‌های هرز و همچنین بهبود عملکرد موثر می‌دانند (Mohammad Sharifi and Alizadeh, 2003; Utomo *et al*., 1996; Humphreys *et al*., 1996; Asai and Kashino, 1994). به نظر می‌رسد، به کارگیری روتیواتور که خاک را خیلی بیشتر از راست کاول خرد می‌کند، در کاهش تولید علف‌های هرز موثرتر باشد، اما محمد شریفی و علیزاده (Mohammad Sharifi and Alizadeh, 2003) راست کاول را به این دلیل که از عمق شخم بیشتری برخوردار بوده و قادر به تدفین بهتر بذور علف‌های هرز است، نسبت به روتیواتور برتر دانستند. مطالعات انجام شده در کشور پاکستان نشان داد که بین شدت خاک ورزی و تراکم علفهای هرز همبستگی منفی وجود دارد. استفاده از روتیواتور موجب خردکردن کلوخ ها و مخلوط کردن بقایای علف های هرز با خاک می شود و سطح یکنواخت تری را ایجاد می کند (Majid et al., 1988). در این تحقیق استفاده از تیمار راست کاول در دو نوبت به فاصله ۱۰ روز با توجه به کاهش تراکم علف‌های هرز، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد. در برخی از تحقیقات، استفاده از روتیواتور با توجه به عمق شخم کمتر، باعث افزایش تراکم ریشه گیاه برنج گردید و عملکرد را افزایش داد (Kukal and Aggarwal, 2003). بررسی انجام شده در فیلیپین در خصوص اثر پادلینگ بر کنترل علف های هرز یکساله و دایمی نشان داد که خاک ورزی به تنهایی یکی از عملی ترین روش ها برای کنترل علف های هرز دایمی از جمله بندواش (*Paspalum distichum*) است (IRRI, 1978). در ضمن گزارش شد که هر چه فاصله شخم دوم تا نشاءکاری بیشتر باشد (۲۰ روز نسبت به ۱۰ روز و یا حتی بیشتر)، به خاطر کاهش فیتوتوکسین ها و اثر آنها در افزایش رشد رویشی نشاء کاشته شده، باعث افزایش سریع‌تر LAI نشاء برنج به سطح مطلوب شده و باعث جلوگیری از رسیدن نور به کف کانوپی و در نتیجه کاهش تعداد جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز گشته و در نهایت باعث افزایش تولید محصول برنج می‌گردد.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه مرکب این آزمایش، بکارگیری دو بار از ادوات شخم دوم نسبت به یک بار شخم دوم چه با راست کاول و چه با روتیواتور، تاثیری در کاهش علف هرز و افزایش عملکرد نداشت. بنابراین، نیازی به انجام همزمان دو بار شخم دوم نیست و روش رایج منطقه یعنی انجام یک بار شخم دوم مناسب است. نتیجه حاصل از این تحقیق با نتایج هامفریز و همکاران (Humphreys, Muirhead, Fawcett, Townsend and Murray, 1996) و تومو و همکاران (Utomo *et al*., 1996) مطابقت دارد.

سپاسگذاری

بدین وسیله از کلیه همکاران ایستگاه تحقیقات برنج تنکابن و معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور به خاطر کمک در اجرای این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

پاورقی ها

1. puddling
2. phyto-toxins

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		سرعت پیشروی تیلر	مدت انجام پادلینگ	تعداد علف هرز در ۲ متر مربع	تعداد پنجه	تعداد دانه پر	تعداد کل دانه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
سال	۱	۱/۸۴**	۱۰/۷۳*	ns۲۱۱/۰۱	ns۴/۹۴	ns۳۲۰/۳۳	ns۱۰۲/۸۱	ns۲	۵۹۰۷۴۲/۱*
تکرار(سال)	۲	۰/۲۱	۰/۵۸	۶۰۹/۲۷	۳/۷۷	۱۵۶/۸۴	۸۳۸/۹۳	۱/۰۲	۲۰۲۷۰۳/۲۵
نوع ابزار پادلینگ	۱	۲/۴۶**	ns۰/۵۴	ns۱۳۹/۴۷	ns۲/۲۵	ns۱۵/۴۱	ns۲۴۴/۵۸	ns۰/۱۴	ns۲۲۵۷۶/۶
سال× نوع ابزار پادلینگ	۱	ns۰/۲۲	ns۱/۳۲	ns۳۸۹/۷۷	ns۵/۸۸	ns۲۲/۹۶	ns۱۹/۸۳	ns۳/۸۵	ns۱۴۴۸۷۰/۱۹
زمان انجام پادلینگ	۱	۰/۶۱*	۲۶/۹۶**	ns۰/۰۰۱	ns۱/۴۷	ns۱۴۶/۳	ns۴۷۶/۶	ns۰/۰۳	ns۱۷۵۹۵/۰۳
سال× زمان انجام پادلینگ	۱	۲**	ns۰/۵۹	ns۱۴۹/۷۴	ns۶/۷۵	ns۱۰۳/۸۴	ns۱۷۳/۰۹	ns۹/۱۹	ns۱۲۳۹۳۱/۶۹
تعداد دفعات پادلینگ	۱	۰/۸۴*	۵۵/۵۳**	ns۶۲۹/۷۴	ns۱/۲	۵۹۷/۸۴*	ns۵۶/۸۸	ns۰/۹	ns۲۵۹۶/۰۲
سال×تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۳	ns۲/۲۶	ns۱۷۱/۵۴	ns۰/۲۷	ns۱۰۲/۶۷	ns۴۵/۳۳	ns۱/۶۱	ns۳۲۸۳/۵۲
نوع ابزار پادلینگ×زمان انجام پادلینگ	۱	ns۰/۶	ns۰/۱۳	ns۳۵/۱۶	ns۱/۵۴	ns۳۰/۴	ns۱۱۲/۰۹	ns۱۳/۸۷	ns۷۲/۵۲
سال×نوع ابزار پادلینگ× زمان انجام پادلینگ	۱	ns۰/۲۴	ns۰/۶۴	ns۱۸/۸۵	ns۳/۱	ns۰/۰۰۱	ns۲۰۲/۷۵	ns۲/۲۵	ns۳۹۴۲/۱۹
نوع ابزار پادلینگ×تعداد دفعات پادلینگ	۱	۰/۷*	ns۲/۸۵	ns۸۸/۰۲	ns۰/۹۱	ns۰/۳	ns۶۹/۲۴	ns۸/۳۳	ns۶۳۷۱/۰۲
سال×نوع ابزار پادلینگ× تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۲۲	۱۰/۹۷*	ns۸۴/۲۷	ns۳/۱	ns۱۰۷/۴	ns۵۴۹/۱۲	ns۶/۰۲	ns۲۸۶۶۵/۱۹
زمان انجام پادلینگ×تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۲	۱۵/۸۴*	ns۱۳۷/۲۳	ns۰/۳	ns۹۵/۲	ns۵۳۳	ns۲/۹	ns۵۶۹۲۵/۱۸
سال×زمان انجام پادلینگ×تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۳۷	ns۰/۰۸	ns۶۳۸/۳۱	ns۰/۰۰۱	ns۳/۴۱	ns۱۳۸/۸۹	ns۰/۳	ns۲۳۵۶۲۰/۱۹
نوع ابزار پادلینگ×زمان انجام پادلینگ×تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۳۴	ns۰/۴۷	ns۶۷/۶۴	ns۳/۸۵	ns۱۱۲/۸۵	ns۳۹۵/۸۹	ns۳	ns۱۲۲۳۲۲/۶۹
سال×زمان انجام پادلینگ تعداد دفعات پادلینگ×تعداد دفعات پادلینگ	۱	ns۰/۳۲	ns۲/۹۱	ns۱۰۶/۸۶	ns۰/۸۵	ns۱/۷۶	ns۱۶۶/۳۲	ns۰/۵۲	ns۳۸۴۷۶/۶۹
اشتباه آزمایشی	۲۸	۰/۱۱	۲/۲۷	۱۸۸/۱۶	۲/۸۱	۱۱۸/۳۷	۲۷۶/۲۱	۳/۷۴	۱۱۲۷۰۹/۶
ضریب تغییرات (٪)		۱۸/۸۹	۲۶/۳۴	۳۰/۷۲	۱۱/۷۳	۱۲/۱	۱۶/۸۱	۶/۴۳	۹/۱۳

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها برای صفات اندازه‌گیری شده

تیمار	سرعت پیشروی تیلر (متر بر ثانیه)	مدت انجام پادلینگ (دقیقه در هر پلات)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
سال اول	a۱/۹۸	b۵/۲۵	a۳۸۷۹/۵۷
سال دوم	b۱/۵۹	a۶/۱۸	b۳۵۶۷/۷۱
راست کاول	b۱/۵۶	a۵/۳۷	a۳۶۵۶/۹۶
روتیواتور	a۲/۰۹	a۶/۰۶	a۳۷۰۰/۳۳
۲۰ روز قبل از نشاکاری	a۱/۹	a۶/۴۷	a۳۶۹۷/۷۹
۱۰ روز قبل از نشاکاری	b۱/۶۸	b۴/۹۶	a۳۶۵۹/۵
یک بار شخم دوم	a۱/۹۲	b۴/۶۵	a۳۶۸۶
دو بار شخم دوم	b۱/۶۶	a۶/۷۸	a۳۶۷۱/۲۹

ر هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

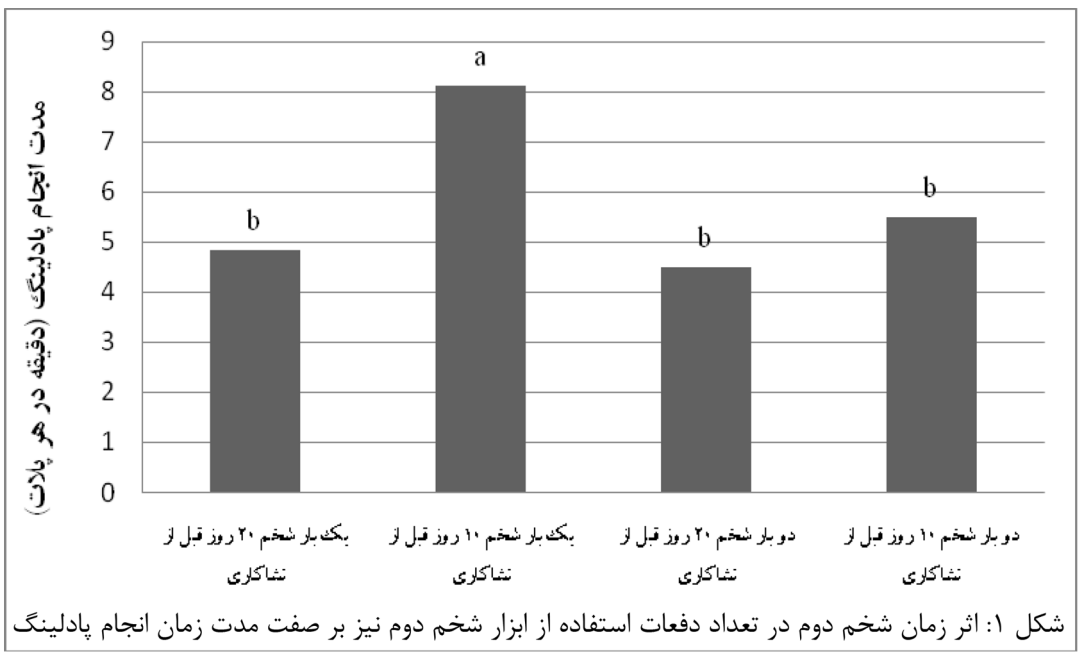
www.SID.ir

Archive of SID

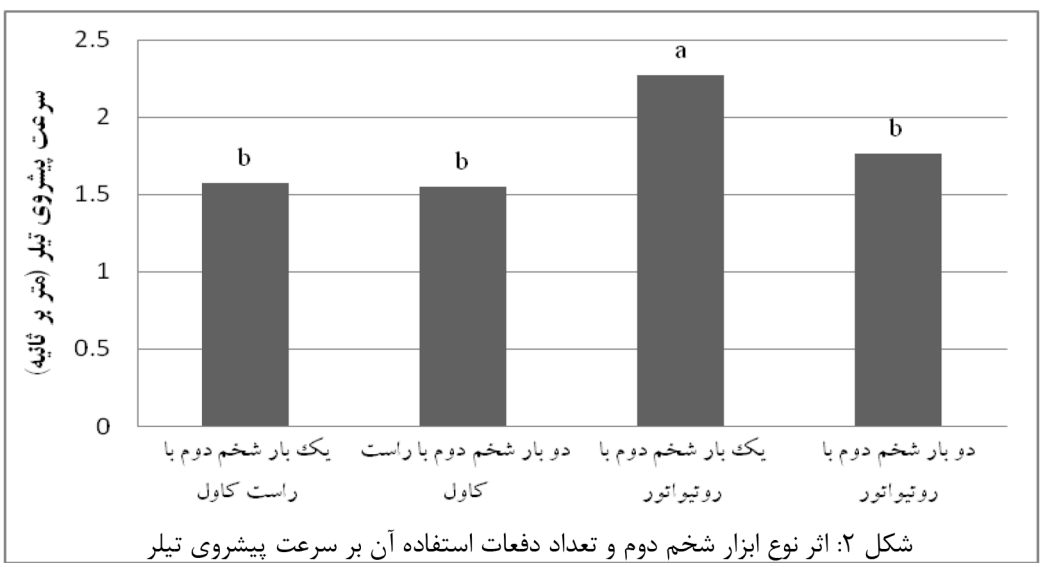
جدول ۳: ضرایب همبستگی فنوتیپی (r) بین صفات در جمعیت مورد مطالعه.

	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد کل دانه	تعداد دانه پر	تعداد پنجه	تعداد علف هرز	مدت انجام پادلینگ
سرعت پیشروی تیلر	۰/۱۳	-۰/۰۰۵	-۰/۰۸	۰/۱۷	-۰/۱	-۰/۱۱	۰/۰۰۴
مدت انجام پادلینگ	-۰/۱	-۰/۰۰۲	-۰/۰۸	-۰/۲۶	-۰/۱۱	۰/۱۱	
تعداد علف هرز	-۰/۲۹*	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۳۱*	-۰/۱۴		
تعداد پنجه	۰/۲۴	۰/۲۱	-۰/۰۱	-۰/۱۷			
تعداد دانه پر	۰/۲۵	-۰/۱۸	۰/۴۲**				
تعداد کل دانه	-۰/۲	-۰/۱					
وزن هزار دانه	-۰/۳						

** ,* به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد. ضرایب بدون ستاره معنی دار نمی باشند.



شکل ۱: اثر زمان شخم دوم در تعداد دفعات استفاده از ابزار شخم دوم نیز بر صفت مدت زمان انجام پادلینگ



شکل ۲: اثر نوع ابزار شخم دوم و تعداد دفعات استفاده آن بر سرعت پیشروی تیلر

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

1. Asai, M., and Kashino, A. (1994) Effects of intensive puddling on weed community shift in a rice paddy field. *Weed Research Tokyo,* 39 (3): 174- 176.
2. Das, J.C., and Choudhury, A.K. (1985) Effect of soil management practices and weed control in rice in south-est Asia: Methods and trends. *Philippines Weed science,* 4: 39- 65.
3. Humphreys, E., Muirhead, W.A., Fawcett, B.J., Townsend, J.T., and Murray, E.A. (1996) Puddling in mechanised rice culture: Impacts on water use and the productivity of rice and post-rice crops. p. 213–218. In G. Kirchhof, and H.B. So (ed.) *Management of Clay Soils for Rainfed Lowland Rice-Based Cropping Systems.* ACIAR Proceedings. 70. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
4. IRRI (International Rice Research Institute). (1978) *Soil and Rice*. International Rice Research Institute, LosBanos, Philippines.
5. IRRI (Intirnational Rice Research Institute).(1988) *Plowing and Harrowing with hand tractor*. IRRI, Los-Banos, Philippines.
6. Islam, M.S., and Haq, K.A. (1991) Development of a low-cost weedier for lowland paddy. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 22 (1): 45-48.
7. Khan, A.U., Diestro, M., Bautista, R., Calilung, E., and Vasallo, A. (1988) Use of conical rotors for multipurpose wetland farming machines. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 19(20): 20-24.
8. Kuipers, H. (1983) The objectives of soil tillage. *Netherland Journal of Agriculture Science,* 11(2): 91-96.
9. Kukal, S.S., and Aggarwal, G.C. (2003) Puddling depth and intensity effects in rice-water system on sandy loam soil. II. Water use and crop performance. *Soil and Tillage Research*, 74(1): 37- 45.
10. Lindquist, J.L., and Kropff, M.J. (1996) Applications of an eco-physiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*)-*Echinochloa* Competition. *Weed Science,* 44: 52-56.
11. Majid, A., Farooq, M., Ahmad, S.I., and Multi, A.I. (1988) Wet and dry tillage practices in paddy production. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 19(3): 29-31.
12. Mishra, V.K., Gupta, S.K., Kailash, K., and Patiram, K. (2003) Effect of tillage and organics on rice (*Oryza sativa*) yield, water loss and energy requirement in hilly ecosystem. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 73(1):14- 17.
13. Mohaddesi, A. (1996) Tillage and its problems. *Zeytoon*, 136: 48-49.
14. Mohammad Sharifi, M., and Alizadeh, M.R. (2003) An Investigation of Effectiveness of Puddling on Weed Density in Rice Fields. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 34(2): 465-470.
15. Rachhpal, S., Gajri, P.R., Gill, K.S., Khera, R., and Singh, H. (1995) Puddling intensity and nitrogen-use efficiency of rice (*Oryza sativa*) on sandy-loam soil of punjab. *Indian Journal of Aricultural Sciences*, 65(10): 749- 751.
16. Rahmati, M.H., and Salokhe, V.M. (2001) Effect of tillage practices on hydraulic conductivity, cone index, bulk density, infiltration and rice yield during rainy season in Bangkok clay soil. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 32(3): 31-37.
17. Reddy, S.R., and Hukeri, S.B. (1983) Effect of tillage practices on irrigation reguirement, weed control and yield of lowland rice. *Soil and Tillage Research*, 3(2): 147-158.
18. Saroch, K., and Thakur, R.C. (1991) Effect of puddling on rice yield and physico-chemiclal properties of soil. *Soil and Tillage Research*, 21(1-2): 147-152.
19. Sharma, P.K., and DeDetta, S.K. (1991) Thermal characterization of a tropical rice soil in relation to puddling, flood-water depth and percolation rate. *Soil Technology,* 4(2): 167- 175.
20. Sidhu, A.S., Kukal, S.S., Sandhu, K.S., and Uppal, H.S. (2003) Effect of pre-puddling and puddling intensity on water use, nitrogen retention bulk density and rice (*Oryza sativa*) yield in sandy-loam soil. *Indian Journal of Agricultural Science,* 73 (10): 558- 561.
21. Utomo, W.H., Prastowo, B., and Adisarwanto, T. (1996) Soil puddling and rice growth. *Proceedings of ACIAR international workshop*, 20 – 24 november 1996. Quezon City, Manila.

www.SID.ir