نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد۴، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۹۳، ص ۱۱۵- ۱۰۸

Journal of Agricultural Machinery
Vol. 4, No. 1, Spring - Summer 2014, p. 108-115

مقایسه روش‌های کاشت مستقیم برنج جوانه دار (ماشینی و دستی) با نشاءکاری

افشین ایوانی[۱]- محمود صفری[۲*]- ابوالفضل هدایتی پور[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۴
تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۵

چکیده

روش عمده کاشت برنج[۴] در استان‌های برنج خیز کشور، نشاءکاری است، این روش پر هزینه بوده و نیروی کارگری زیادی می‌طلبد. از طرفی به‌علت کوچک بودن قطعات زراعی، با توجه به قیمت بالای دستگاه‌های نشاءکار، استفاده از این دستگاه‌ها، توجیه اقتصادی ندارد. روش دیگر کاشت برنج، کشت به‌صورت مستقیم بوده که سطح زیر کشت آن در جهان رو به گسترش می‌باشد. به‌طوری که یک سوم سطوح زیر کشت این محصول به‌صورت مستقیم کشت می‌شود. در این تحقیق به‌منظور مقایسه روش‌های مختلف کشت برنج، پس از ساخت نمونه اولیه دستگاه خطی کار دستی و انجام آزمون‌های اولیه، با روش نشاءکاری و دست پاش، تحقیقی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار ۱- نشاء دستی ۲- کشت مستقیم به‌صورت دست پاش ۳- کشت مستقیم با استفاده از ماشین (خطی کار) در ۳ تکرار انجام شد. نیروی کششی، بازده مزرعه ای، ظرفیت مؤثر زراعی، ضریب یکنواختی پاشش بذر، نیروی کارگری مورد نیاز برای کاشت و وجین، و عملکرد از جمله عواملی بودند که اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که عملکرد روش نشاء با دست، بالاتر از سایر روش‌ها بوده و اختلافات مشاهده شده در سطح آماری ۵٪ معنی دار می‌باشد. از طرفی عملکرد تیمار استفاده از خطی کار کشت مستقیم نسبت به تیمار دست پاش بالاتر بود، هر چند اختلافات مشاهده شده در سطح آماری ۵٪ معنی دار نبود. همچنین ضریب تغییرات یکنواختی ریزش بذر در روش کشت مستقیم بالای ۲۰٪ بود. کارگر و زمان مورد نیاز برای کاشت یک هکتار برنج، با استفاده از خطی کار در مقایسه با روش نشاءکاری به‌ترتیب به یک هفتم و یک بیستم کاهش یافت. با توجه به ارزیابی اقتصادی تیمارها، علیرغم پائین بودن عملکرد تیمار استفاده از ماشین خطی کار، این روش از نظر اقتصادی برای زارعین توجیه اقتصادی دارد.

واژه‌های کلیدی: خطی کار دستی، شلتوک، کشت مستقیم

مقدمه

برنج پس از گندم مهمترین محصول کشاورزی از نظر تغذیه انسان محسوب می‌شود. به‌همین دلیل بیشترین سطح زیر کشت بعد از گندم در جهان اختصاص به این محصول دارد. بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی، سطح زیر کشت برنج در دنیا در حدود ۱۵۰ میلیون هکتار می‌باشد که ۵۰ درصد این سطح مربوط به دو کشور هند و پاکستان است (Okhovat *et al.*, 1997). سهم ایران از نظر سطح زیر کشت برنج در حدود ۰/۴ کل سطح زیر کشت برنج در جهان می‌باشد. از نظر سطح زیر کشت، استان‌های مازنداران و گیلان به‌ترتیب دارای مقام‌های اول و دوم و استان‌های فارس، خوزستان و گلستان به‌ترتیب دارای مقام‌های سوم تا پنجم هستند (Okhovat *et al.*,1997). استفاده از فناوری کشت مستقیم، نیروی کارگری مورد نیاز در مرحله کاشت را تا حدود ۲۰ درصد کاهش می‌دهد. ضمن اینکه در این روش، سختی کار نیز کاهش می‌یابد (Sharma *et al.*,1986). در ایران، کشت مستقیم فقط در بعضی از نقاط نظیر اهر، مشکین شهر، میانه، کرخه و بعضی از قسمت‌های آذربایجان شرقی رایج می‌باشد. با این وجود در این مناطق روش‌های مکانیزه کمتر به‌کار برده می‌شود و بذرها به‌صورت غیر یکنواخت در زمین توزیع و وجین آن نیز به صورت دستی انجام می‌گیرد. کشت مستقیم عمدتاً به سه صورت انجام می‌گیرد: ۱- کشت مستقیم در آب: در این روش، بذور در داخل آب کشت می‌گردد و سطح خاک قبل از غرقاب دائم (جهت جلوگیری از جابه‌جایی بذرها) می‌بایست کمی ناهموار باشد (Johnson *et al.*,1973). ۲- کشت مستقیم بذر در حالت خشکه کاری: در این حالت پس از خاک ورزی اولیه و ثانویه و تهیه بستر مناسب، بذرها توسط دست و یا خطی کار کشت می‌گردد. ۳-کشت

۱و۲- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج
۳- مربی پژوهشی سابق مؤسسه تحقیقات برنج آمل
(*- نویسنده مسئول: (Email: email2safari@yahoo.com

4- Oryza sativa

Archive of SID
www.SID.ir

مستقیم در گل (گل خرابی[1]): در این روش پس از خاک ورزی اولیه، با استفاده از ادوات مخصوص، خاک کاملاً به حالت اشباع در می‌آید (عملیات گل خرابی). پس از تسطیح زمین، عملیات کشت انجام می‌شود و بذرها به سطح گل می‌چسبند. نتایج تحقیق در مؤسسه تحقیقات برنج دهلی نو، بر روی دو روش کاشت مستقیم به‌صورت خشکه‌کاری و کاشت در گل، نشان داد که عملکرد روش کاشت در خاک گل خراب شده، بالاتر است (Singh and Mishra, 1981). در تحقیقی دیگر در همان مؤسسه، سه روش نشاء کاری، کشت مستقیم در هم و خطی کاری مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اگر با علف‌های هرز مبارزه نشود، عملکرد روش کاشت مستقیم به یک دهم روش نشاءکاری کاهش می‌یابد. اما در صورتی که با علف‌های هرز مبارزه مکانیکی شود، اختلاف عملکرد بین روش‌ها معنی دار نخواهد بود (Singh and Mishra., 1981). محققان هندی نشان دادند که استفاده از خطی کار علاوه بر کاهش مصرف بذر، باعث افزایش عملکرد نیز می‌شود. از طرفی، اختلاف عملکرد بین روش نشاءکاری با روش کاشت مستقیم معنی دار نمی‌باشد (Sharma *et al*., 1986). در IRRI[2] یک مدل تغییر شکل داده شده از کارنده استوانه‌ای مورد آزمایش قرار گرفت. این کارنده که با دست و توسط یک نفر کارگر کشیده می‌شد، به فاصله ۱۲/۵ سانتیمتر، عمل کاشت ترکیبی برنج و یک محصول دیگر را به‌طور یک در میان انجام می‌داد. نتایج نشان داد که استفاده از این ماشین در مقایسه با روش نشاءکاری دستی از نظر اقتصادی و کاهش زمان کاشت با صرفه می‌باشد. به‌طوری که دو نفر کارگر با این دستگاه با عرض کار ۰/۷۵ متر و با سرعت پیشروی ۱/۵ کیلومتر بر ساعت می توانند ۰/۵۴ هکتار را در یک روز کشت نمایند (Mabbayad and Obordo.,1970). علف‌های هرز در طی ۴۰- ۳۰ روز اولیه پس از کاشت، به محصول صدمه جدی وارد می‌کند به‌طوری‌که بیشترین کاهش عملکرد (۶۰-۵۰ درصد) در طی این مدت اتفاق می‌افتد (Majid *et al*., 1989). در روش کاشت مستقیم، نرخ مصرف بذر ۱۵ کیلوگرم در هکتار و زمان مورد نیاز جهت کاشت ۲ ساعت گزارش شده است. ضمن این‌که یک ماه بعد، استفاده از علف کش، جزء الزامات این روش است. این روش، از نظر اقتصادی نسبت به روش مرسوم مقرون به صرفه تر است (Bala Hussain *et al*., 2003). در تحقیقی با عنوان اثر نرخ بذر، مدیریت علف‌های هرز و روش استقرار بذر در خاک بر عملکرد برنج آمده است که در صورت مبارزه با علف های هرز چه به روش دستی و چه به روش ماشینی، عملکرد محصول در روش کاشت مستقیم با ماشین، مشابه روش نشاءکاری است که استفاده از بذر جوانه زده، موفقیت روش کاشت مستقیم را افزایش می‌دهد (Sinha *et al*., 2003). طی تحقیقی که بین روش کشت مستقیم با بذر جوانه زده و نشاءکاری با مدیریت علف‌های هرز انجام شد نتایج نشان داد که بین عملکرد محصول در تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد (Johnkutty *et al*., 2002). در تحقیقی، طی دو سال متوالی بین روش کشت مستقیم و روش نشاءکاری به‌ترتیب دارای ۱۵/۲٪ و ۹/۱٪ کاهش عملکرد وجود داشته است (Goel *et al*., 2000). دلیل عمده این کاهش عملکرد آلودگی شدید به علف هرز و تأخیر در مبارزه (۲۰ روز بعد از کاشت) بوده است. در گزارشی با عنوان مقایسه دو روش کاشت مستقیم (با ماشین و بذرپاشی دستی) و نشاءکاری از نظر تنش‌های خشکی آمده است که در کشت مستقیم ۲۹٪ در مصرف آب صرفه جویی می‌شود. همچنین عملکرد در کلیه تیمارهای کشت مستقیم (۰/۶تن در هکتار) به‌طور معنی داری از روش نشاء کاری بیشتر بوده است (*et al*., Satter 1994). با توجه به نتایج فوق، هدف این تحقیق، ساخت نمونه اولیه خطی کار استوانه‌ای برنج و مقایسه آن با روش های مرسوم بود تا بتوان، با توجه به شرایط اقلیمی و فرهنگی کشور نسبت به توسعه روش کاشت مستقیم برنج به‌صورت مکانیزه، اظهار نظر نمود.

مواد و روش‌ها

یک دستگاه خطی کار نوع استوانه‌ای[3] از جنس آلومینیوم و به وزن ۱۱ کیلوگرم ساخته شد. شکل ۱ طرحواره دستگاه مذکور را نشان می‌دهد.

این دستگاه از نوع کششی بوده و توسط کارگر کشیده می‌شود. دستگاه فاقد موزع بوده و بذرها از طریق سوراخ‌های نصب شده بر روی مخازن استوانه ای، بر روی زمین می‌ریزد. اجزاء مختلف آن شامل: مخزن و موزع بذر، چرخ محرک، دسته،کفشک‌ها و خط اندازها می‌باشد. عرض کار دستگاه ۱۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع ریزش بذر تا زمین ۱۴ سانتی‌متر بود. به‌منظور ارزیابی مزرعه‌ای تیمارها، قطعه زمینی که در سال قبل آیش بود به مساحت ۸۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. قطعه زمین مزبور به ۹ قسمت به ابعاد ۶/۵ در ۱۳ متر تقسیم بندی شد، سپس هر یک از کرت‌ها به‌صورت تصادفی به یک تیمار اختصاص یافت. تیمارهای اعمال شده عبارت بودند از:

۱-کشت مستقیم با استفاده از خطی کار ۲-کشت مستقیم به صورت درهم ۳- نشاءکاری (روش مرسوم)

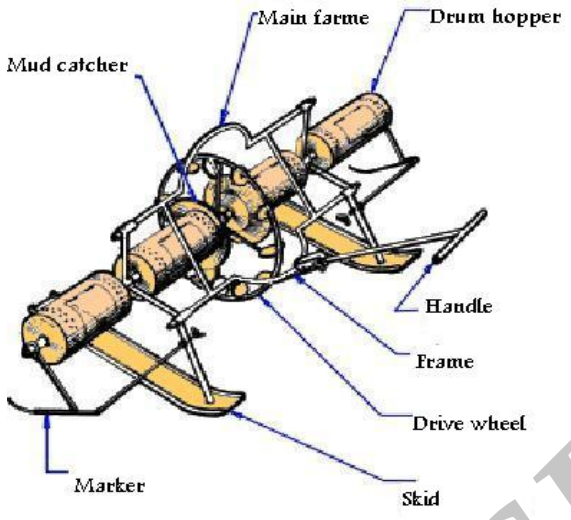
عملیات خاک ورزی اولیه توسط گاوآهن برگردان دار انجام شد، جهت خرد شدن بهتر کلوخها دوبار هرس بشقابی (دیسک) و جهت تسطیح زمین، یک بار ماله زده شد.

1- Puddeling
2- International Rice Research Institute

1- Drum seeder

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- طرحواره خطی کار کشت مستقیم برنج

Fig.1. Rice direct seeding planter

در این تحقیق با توجه به این‌که دو نوع کشت نشائی و مستقیم مورد مقایسه قرار گرفته‌اند، این دو روش در زمان‌های متفاوتی کشت شدند. در روش مستقیم، ۲۴ ساعت قبل از کشت، کرت‌های مورد نظر به‌طور کامل غرقاب شدند. سپس آب کرت‌ها تخلیه و زمین به‌صورت مسطح و گلی باقی ماند. بذوری که حدود ۲ روز خیسانده شده بودند (رقم فجر)، در روش دست پاش در زمین پاشیده شد و عملیات آبیاری انجام گرفت. در روش ماشینی پس از پرکردن مخزن‌ها، دستگاه توسط کارگر کشیده می‌شد و بذرها روی زمین ریخته می‌شدند. میزان بذر مصرفی در روش دست پاش ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و در روش کشت با دستگاه ۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. در روش کشت نشائی طبق توصیه‌های زراعی، نشاءها از خزانه منتقل و به‌صورت کپه ای (۵ بوته در هر کپه) و با فاصله۲۰ در۲۰ سانتی‌متر در زمین اصلی کشت گردیدند. کود دهی در سه مرحله انجام گرفت. عملکرد دانه پس از حذف ۲ متر از اطراف کرت‌ها به‌عنوان حاشیه و برداشت ۳ کادر یک متر مربعی به‌طور تصادفی از هر کرت با رطوبت ۱۴٪ توزین و محاسبه گردید. جهت بررسی دقت بذر کاری، میزان تغییرات انحراف از خط مستقیم اندازه‌گیری و ضریب تغییرات تعیین گردید.

ظرفیت مزرعه‌ای نظری : برای اندازه‌گیری این عامل از رابطه (۱) استفاده شد:

$$c_t = \frac{(V) \times (W)}{10} \qquad (۱)$$

W = عرض کار دستگاه (m) V= سرعت پیشروی ($km\ h^{-1}$)

C_t= ظرفیت مزرعه ای نظری ($ha\ h^{-1}$)

بازده مزرعه‌ای: افت‌های زمانی مربوط به پر کردن مخزن و همچنین زمان دور زدن‌ها در سر زمین محاسبه گردید (در هر تکرار) راندمان مزرعه‌ای از طریق رابطه (۲) محاسبه شد.

$$Ef = \frac{T_0}{T_0 + T_U} \times 100 \qquad (۲)$$

T_0= زمان نظری (دقیقه در هکتار)

T_U = مجموع افت‌های زمانی مربوط به پر کردن مخزن و دور زدن (دقیقه در هکتار)

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای: عبارتست از ظرفیت ماشین با در نظر گرفتن وقت‌های تلف شده که از رابطه (۳) قابل محاسبه است.

$$C_e = Ef \times C_t \qquad (۳)$$

نیروی کششی دستگاه: نیروی کششی کارنده با استفاده از دینامومتر فنری مدل لاترون[1] با ظرفیت ۲۰۰ نیوتن در سه تکرار قرائت و ثبت گردید. روش کار بدین صورت بود که دینامومتر بین دستگاه و کاربر قرار داده می‌شد و کاربر به‌جای کشیدن دستگاه، دینامومتر را می‌کشید (یکی از مشکلات اساسی دینامومتر های فنری، نوسان فنر و ایجاد مشکل در قرائت نیروی کششی بود که با تکرارهای بیشتر این موضوع مرتفع گردید).

برای مقایسه تیمارها از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد و آنالیز آماری به کمک نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

1- Lutron- force gauge

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

عوامل ماشینی:

نتایج عوامل اندازه گیری شده ماشینی، در جدول ۱ نشان داده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت مزرعه ای مؤثر دستگاه ۰/۱۰۷ هکتار بر ساعت است. در روش نشاءکاری تعداد ۱۰ نفر در مدت ۸ ساعت، یک هکتار را نشاءکاری می‌نمایند. بنابراین ظرفیت هر نفر کارگر ۰/۰۱۲۵ هکتار بر ساعت است. ظرفیت مزرعه‌ای نظری دستگاه طی کار با عرض کار ۱/۶ متر و سرعت پیشروی یک کیلومتر بر ساعت ۰/۱۶ هکتار بر ساعت است. نسبت ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر دستگاه به ظرفیت مزرعه ای کارگر ۸/۶ است. با در نظر گرفتن نسبت ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر به ظرفیت مزرعه‌ای نظری، بازده مزرعه‌ای ۶۶/۸ درصد می‌باشد. با توجه به محدودیت‌های زمانی و سختی‌های نشاء کاری به روش دستی، استفاده از این خطی کار می‌تواند جایگزین مناسبی برای نشاءکاری دستی باشد. بازده مزرعه ای در محدوده بازده مزرعه ای دستگاه‌های کاشت قرار دارد و از این نظر میزان وقت‌های تلف شده قابل قبول است. متوسط نیروی کششی ۹۰ نیوتن بود که توسط دینامومتر فنری اندازه‌گیری گردید.

جدول۱- اندازه گیری پارامترهای مربوط به ماشین

Table1- Measuring of machine parameters

عرض کار Width (m)	سرعت کار Speed (km h^{-1})	ظرفیت نظری Theoritical capacity (ha h^{-1})	ظرفیت مزرعه ای مؤثر Effective capacity (ha h^{-1})	بازده مزرعه ای Field efficincy (%)	نیروی کششی Drught (N)
1.6	1.00	0.16	0.107	67	90

جدول۲- میانگین عوامل توزیع بذر مربوط به ماشین

Table2- Average of seeds distribution parameters for direct seeding machine

فاصله بین دو ردیف Distance between two rows (cm)	فاصله بذور بر روی ردیف Seed space (cm)	انحراف معیار بذور روی ردیف Standard deviation of seed space (cm)	ضریب تغییرات Coefficient of variation (%)
20.2	11.1	2.81	24

* هریک از داده ها، میانگین۴۰ داده در هر کرت می باشد.

با توجه به میزان نیروی کششی و سرعت پیشروی، توان مورد نیاز جهت کشیدن دستگاه مزبور ۰/۰۲۵ کیلو وات است که کمتر از توان معادل کششی انسان (۰/۰۷۴۶ کیلو وات) می‌باشد و یک نفر کاربر به‌راحتی قادر به کشیدن دستگاه مزبور می‌باشد.

توزیع بذر در خاک:

جدول ۲ نتایج مربوط به نحوه توزیع بذر را نشان می‌دهد. با توجه به این نتایج، ضریب تغییرات توزیع بذر ۲۴ درصد می‌باشد که از دلایل بالا بودن نسبی این ضریب، می‌توان به عواملی از جمله عدم تثبیت بستر بذر به‌دلیل گل آب بودن و سقوط بذر از محل موزع بذر (عدم وجود لوله سقوط) اشاره نمود. این پراکندگی با توجه به نتایج تحقیق جعفری و همکاران (Jafari *et al*., 2009) که حداکثر ضریب تغییرات را در خطی کارها ۵۰٪ تعیین نموده اند همخوانی دارد. از طرفی اندکی از نتایج تحقیق مؤسسه ماشین‌های کشاورزی پرایری[1] کانادا که حداکثر ضریب تغییرات را برای خطی کارها ۱۵٪ معرفی نموده است بیشتر است (Bashford *et al.*, 1993).

تعداد کارگر لازم برای عملیات مختلف:

تعداد کارگر مورد نیاز برای کاشت و وجین در جدول ۳ آورده شده است. همان‌گونه که نتایج این جدول نشان می‌دهد تعداد کارگر مورد نیاز برای کاشت مستقیم با خطی کار در مقایسه با روش نشاءکاری به میزان یک هفتم کاهش یافته است. از طرفی این تعداد برای وجین دستی در روش نشاء کاری، نسبت به دو روش دیگر کمتر می باشد. در روش دست پاش، تعداد کارگر مورد نیاز جهت وجین و کاشت در مقایسه با روش کشت مستقیم با ماشین در حدود ۴ برابر می باشد. در روش نشاء کاری تعداد کارگر مورد نیاز جهت کاشت و وجین نسبت به روش ماشینی ۱/۵ برابر است.

پارامتر های عملکردی:

جداول ۴ و ۵ آنالیز واریانس و مقایسه پارامترهای عملکرد محصول را نشان می‌دهد. بین تیمارها از نظر صفات مورد اندازه‌گیری اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد. با توجه به جدول مقایسه میانگین ها، بیشترین عملکرد مربوط به روش نشاء کاری است.

1- Prayeri Agricultural Machinery Institute (PAMI)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- کارگر مورد نیاز برای عملیات کاشت و وجین

Table3- Cultivation labor requirement for planting

روش کاشت Method of Planting	وجین و کاشت Weed control and planting (man h ha^{-1})	کاشت Planting (man h ha^{-1})	وجین دستی Manual weed control (man h ha^{-1})	زمان کاشت Planting time (ha h^{-1})
مستقیم خطی Direct seeding	242	22	220	6.5
نشاء کاری Transplanting	315	175	140	150
دست پاش Broadcasting	859	27	832	10

صفات مربوط به اجزاء عملکرد، شامل وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در هر خوشه و تعداد پنجه در هر بوته در روش نشاءکاری بیشتر است که می‌تواند به‌دلیل، رقابت مؤثر گیاه با علف‌های هرز در مرحله آغازین رشد و جلو افتادن فیزیولوژیکی گیاه باشد. عملکرد روش خطی کاری نسبت به روش دست پاش بالاتر است. با این حال اختلاف آن‌ها معنی دار نیست. یکی دیگر از دلایل کاهش عملکرد محصول، رشد سریع علف‌های هرز در روش کشت مستقیم بوده است. در این روش به‌منظور تهویه ریشه گیاه، لازم است مدتی آب مزرعه کاملاً تخلیه شود. این شرایط برای رشد علف‌های هرز بسیار مناسب است. اما در روش نشاءکاری، پس از نشاءکاری، مزرعه همیشه پوشیده از آب می‌باشد و لذا رشد علف‌های هرز محدود می‌شود. در روش خطی کاری و کشت درهم تعداد علف‌های هرز در واحد سطح به‌ترتیب ۶۵ و ۳۵ عدد در واحد سطح بود که اختلاف آن‌ها در سطح ۵٪ معنی دار می‌باشد. دلیل افزایش علف‌های هرز در این روش، فاصله زیاد بین ردیف‌ها و امکان رقابت با گیاه اصلی می‌باشد. در حالی که در روش در هم به واسطه فضای خالی کمتر بین بذرها، رقابت علف هرز با گیاه اصلی محدود می‌شود. این نتایج با تحقیقات گل و همکاران (۲۰۰۰)، سینگ و همکاران (۱۹۸۱) همخوانی دارد؛ هرچند با نتایج تحقیق ساتر (Satter *et al.*,1994) و سینها (Sinha *et al.*, 2003) همخوانی ندارد که این عدم تطابق می‌تواند به‌دلیل شرایط اقلیمی، نوع رقم، نگهداری محصول و سایر عوامل باشد.

جدول٤- آنالیز واریانس صفات سه روش کاشت

Table4- Variance analysis of yield and yoeld components in different treatments

منبع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	عملکرد Yield	تعداد پنجه Number of tillers	ارتفاع بوته Ear height	طول خوشه Ear length	دانه پر در خوشه Filled gain	دانه پوک در خوشه Hollow grain	وزن هزار دانه Weigh of 1000 grains
		میانگین مربعات (MS)						
تکرار Rep	2	21027.44	4.13	192	17.33	33.33	38.11	10.11
تیمار Treatment	2	5286707.11*	173.31*	132.33*	4*	6245.3*	75.11 *	53.44*
خطا Error	4	19323.44	1.73	1.33	38.33	68.16	23.61	42.44
ضریب تغییرات C.V	-	2.05	11.06	1.07	21.11	10.07	24.16	26.18

*معنی دار در سطح ۵٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء آن در سه روش کشت*

Table5- Means comparison of yield and yoeld components in different treatments

روش کاشت Method of Planting	عملکرد Yield (kg ha^{-1})	تعداد پنجه Number of tillers	ارتفاع بوته Ear height (cm)	طول خوشه Ear length (cm)	دانه پر در خوشه Filled gain (g)	دانه پوک در خوشه Hollow grain (g)	وزن هزار دانه Weigh of 1000 grains (g)
مستقیم خطی Direct Seeding	6327.7 *b*	8.2 *b*	104 *b*	28.6 *b*	63.5 *b*	20.3 *a*	23.2 *b*
نشاء کاری Transplanting	8267 *a*	20.7 *a*	115.3 *a*	30.7 *a*	134 *a*	25.2 *a*	29.6 *a*
دست پاش Broadcasting	5727 *b*	6.9 *b*	103.6 *b*	28.5 *b*	48.7 *b*	14.9 *a*	22.7 *b*

*حروف مشابه به معنی عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشد.

مقایسه اقتصادی:

با توجه به نتایج به‌دست آمده در خصوص نیروی کارگری استفاده شده برای یک هکتار و عملکرد محصول، عامل تعیین کننده، ارزیابی اقتصادی روش‌ها می‌باشد. با توجه به ارزیابی اقتصادی به روش نسبت منفعت به هزینه و در نظر گرفتن مقایسه تیمار ها به روش نرخ اجاره ای (قیمت خرید دستگاه، استهلاک، سود سرمایه و سایر هزینه‌های ماشینی در این روش در محاسبات منظور نمی‌گردد و روش‌ها در شرایط یکسان اجاره ای با هم مقایسه گردید). کاهش درآمد ناشی از استفاده از ماشین خطی کار بر اساس قیمت هر کیلوگرم شلتوک در مزرعه ۲۰۰۰۰ ریال، در مقایسه با روش نشاءکاری ۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال در هر هکتار است. از طرفی با توجه به صرفه‌جویی در نیروی کارگری، میزان کاهش کارگر–ساعت در روش ماشین خطی کار، نسبت به نشاء کاری ۹۶ کارگر ساعت در هکتار است (جدول ۵) که با در نظر گرفتن هزینه کارگری به ازای هر ساعت ۲۵۰۰۰ ریال و محاسبه نسبت منفعت به هزینه، این نسبت در روش ماشینی بیشتر است با توجه به نتایج جدول ۵، از نظر اقتصادی مناسب ترین تیمارها به‌ترتیب عبارتند از: روش استفاده از ماشین خطی کار، روش نشاءکاری و روش دست پاش. مقایسه اقتصادی تیمارها بر اساس نرخ اجاره ای می باشد.

جدول ٦- مقایسه اقتصادی تیمارها

Table6- Economic comparison of different treatments

روش کشت Planting method	دست پاش Broadcasting	نشاء کاری Transplanting	مستقیم خطی Direct seeding
زمان لازم برای کاشت نشاء (روز) Planting time (day)	0	30 days (nursery)	0
هزینه خزانه (ریال) Cost of nursery (Rials ha^{-1})	0	10000000	0
کارگرجهت کاشت (کارگر ساعت) Requirement labor (labor- h)	860	340	244
هزینه کارگری (ریال) Labor cost (Rials ha^{-1})	215000000	85000000	61000000
تعداد دانه در خوشه The number of grains in ear	48.7	134	63.5
عملکرد Yield (kg ha^{-1})	5727	8267	6327
کل هزینه های کاشت در هکتار Total cost per hectare (Rials ha^{-1})	215000000	95000000	61000000
بازگشت ناخالص Return Gross (Rials ha^{-1})	114540000	165340000	126540000
بازگشت خالص Net Return (Rials ha^{-1})	100460000-	70340000	65540000

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت منفعت به هزینه Benefit to cost Ratio	0.53	1.74	2.07

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از ارزیابی زراعی حاکی است که روش کشت مستقیم، باعث کاهش عملکرد شـــده است که این می‌تواند به‌دلیـل شرایط اقلیمی، نوع رقم، زمان مبارزه با علف‌های هرز و سایر عوامـل باشد. با این حال عملکرد این روش، نسبت به روش در هم بیشتر بوده است. وزن هزار دانه در روش نشاءکاری بیشتر بود که می‌تواند یکی از دلایل بالابودن عملکرد روش نشاءکاری باشد. یکـی از خصوصـیات ماشین خطی کار کشت مستقیم، بازده کاری بـالاتر و نیـاز کـارگری کمتر نسبت به روش نشاء کاری و همچنین یکنواختی و تمیزی کـار بیشتر نسبت به روش دست پاش بود. با توجه به ارزیـابی اقتصـادی تیمارها، علیرغم پائین بودن عملکرد تیمار اسـتفاده از ماشـین خطـی کار، این روش، برای زارعین توجیه اقتصادی دارد. بالا بودن ظرفیـت زراعی دستگاه و کاهش سختی‌های کارگری، از مزایـای دیگـر ایـن روش است که باعث می‌شود محصول دچار خسارت‌های ناشی از بـه موقع انجام نشدن عملیات نشود.

پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود به‌منظـور بـالا بـردن عملکـرد ماشـین کاشـت مستقیم بذر، اصلاحاتی نظیر نصب لوله‌های سـقوط و اضـافه شـدن چرخ‌های باریک و حامل، مجهز شدن ماشین به منبـع تـأمین تـوان نظیر تیلر (در مناطق شمالی کشور در دسترس غالب زارعین می باشد) بر روی ماشین انجام گردد. عملکرد این کارنده پس از اصلاح و طـی چند سال تحقیق باید دوباره ارزیابی گردد تا قضاوت دقیـق تـری در مورد آن صورت گیرد.

منابع

1. Bala Hussain, R. P., S. Sreenivasulu, and C. Manohar. 2003. Direct seeding with drum seeder – future prospects, RASS – Acharya Ranga Krishi Vigyan Kendra, Tirupati, A.P, Watershed Support Services and Activities Network (WASSAN) H. 12:13-452.
2. Bashford, L. L. 1993. External flute seed metering evaluation related to site specific farming. ASAE International Winter Meeting. 93:8517.
3. Goel, A. C., and K. S. Verma. 2000. Comparative study of direct seeding and transplanting of rice, India Indian J. Agric. Res., 34 (3): 194-196.
4. Grist, D. H. 1986. Rice. 6th ed. Longman Group Limited.
5. Jafari, M., A. Hemat, and M. Sadeghi. 2007. Comparison of evaluation parmeters for un uniformity of seed distribution from metering system of a grain drill. 5th conference of Farm Machinery and Mechanization. Mashhad, Iran. (In Farsi).
6. Johnkutty, I., G. Mathew, and J. Mathew. 2002. Comparison between transplanting and direct seeding methods for crop establishment. Tropical Agriculture 40: 65-66.
7. Johnson, T. H., and M. D. Miller. 1973. Rice in the United States: Varieties and production. USDA Agric. Handb.289.Washington, D.C. 88-134.
8. Khajeh poor, M. 1994. Priciple of farming. Published by Jihade Daneshgahi of Isfahan, Technichal University, Sixth Press. (In Farsi).
9. Mabbayad, B. B., and R. A, Obordo.1970. Rice production manual, IRRI, Los Banos, Philippines: 84-88.
10. Majid, A., S. I. Ahmad, and M. A. Saeed.1989. Effects of different direct sowing techniques and date of sowing on rice production. A. M. A, 20 (3).
11. Mansouri Rad, D. 1998.Tractor and Farm machinery. First Volume, Seventh Press, Published by Boali Sina University. (In Farsi).
12. Okhovat, M., and D. Vakili. 1997. Rice planting, cultivation and harvesting. Published by Farabi. (In Farsi).
13. Philipinse Agricultural Engineering Standard. 2005. Agricultural Machinery, Rice Drum Seeder, Methods of Test, NO: 144.
14. Robert, F., and J. R. Chandler.1979. Rice in the tropics. A guide to the development of national programs. Westviw press /Boulder, Colorado.
15. Sattar, M. A., and S. I. Bhuiyan.1994. Performance of direct-seeded and transplanted rice under

Archive of SID

www.SID.ir

different water management practices. Bangladesh Rice j. 5(1&2): 1-5.
16. Sharma, R. S., G. S. Rathi, and S. D. Dubey.1986. Indian FMY. 36 (2): 16-18.
17. Singh, K. N., and B. N. Mishra.1981. Five years of agronomic research on direct seeded rice (1982-1986), Agronomy Division, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, (Unpublished).
18. Singh, V. P., G. Singh, S. P. Singh, A. Kumar, Y. Singh, and G. B. Pant. 2003. Direct seeding and weed management in the irrigated rice-wheat production system, University of agriculture and Technology, Pantnagar, Uttaranchal, India.
19. Sinha, K. P., B. K. Singh, and M. Kumar. 2003. Effect of seed rate, weed management and establishment methods on irrigated rice in Bihar, Rajendra Agricultural University, Bihar; A.M.Mortimer, School of Biological Sciences, ,University of Liverpool, U.K.
20. www.knowledgebank.irri.org/re.

Archive of SID

www.SID.ir