

## مقایسه روش‌های کاشت مستقیم برنج جوانه دار (ماشینی و دستی) با نشاء کاری

افشین ایوانی<sup>۱</sup> - محمود صفری<sup>۲\*</sup> - ابوالفضل هدایتی پور<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۵

### چکیده

روش عمده کاشت برنج<sup>۴</sup> در استان‌های برنج خیز کشور، نشاء کاری است، این روش پر هزینه بوده و نیروی کارگری زیادی می‌طلبد. از طرفی به علت کوچک بودن قطعات زراعی، با توجه به قیمت بالای دستگاه‌های نشاء کار، استفاده از این دستگاه‌ها، توجه اقتصادی ندارد. روش دیگر کاشت برنج، کشت به صورت مستقیم بوده که سطح زیر کشت آن در جهان رو به گسترش می‌باشد. به طوری که یک سوم سطوح زیر کشت این محصول به صورت مستقیم کشت می‌شود. در این تحقیق به منظور مقایسه روش‌های مختلف کشت برنج، پس از ساخت نمونه اولیه دستگاه خطی کار دستی و انجام آزمون‌های اولیه، با روش نشاء کاری و دست پاش، تحقیقی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار ۱- نشاء دستی ۲- کشت مستقیم به صورت دست پاش ۳- کشت مستقیم با استفاده از ماشین (خطی کار) در ۳ تکرار انجام شد. نیروی کشتی، 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 نشاء کاری به ترتیب 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 توجه اقتصادی دارد.

واژه‌های کلیدی: خطی کار دستی، شلتوک، کشت مستقیم

### مقدمه

گلستان به ترتیب 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 به کار برده می‌شود و بذرها به صورت 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

برنج پس از گندم مهمترین محصول کشاورزی از نظر تغذیه انسان محسوب می‌شود. به همین 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 به ترتیب دارای مقام‌های اول و دوم و استان‌های فارس، خوزستان و

۱ و ۲- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج

۳- مربی پژوهشی سابق مؤسسه تحقیقات برنج آمل

\*- نویسنده مسئول: (Email: email2safari@yahoo.com)

مستقیم را افزایش می‌دهد (Sinha et al., 2003). طی تحقیقی که بین روش کشت مستقیم با بذر جوانه زده و نشاء کاری 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 نشاء کاری به ترتیب 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 نشاء کاری از نظر تنش‌های خشکی آمده است که در کشت مستقیم ۲۹٪ در مصرف آب صرفه جویی می‌شود. همچنین عملکرد در کلیه تیمارهای کشت مستقیم (۰/۶ تن در هکتار) به‌طور معنی داری از روش نشاء کاری بیشتر بوده است (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<sup>۳</sup> از جنس آلومینیوم و به وزن ۱۱ کیلوگرم ساخته شد. شکل ۱ طرحواره دستگاه مذکور را نشان می‌دهد.

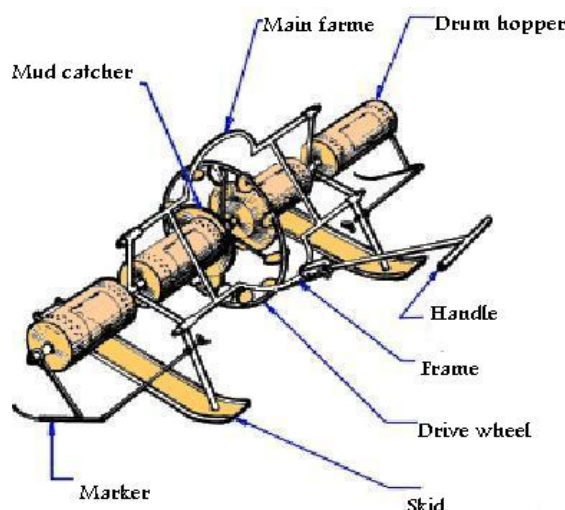
این دستگاه از نوع کششی بوده و توسط کارگر کشیده می‌شود. دستگاه فاقد موزع بوده و بذرها از طریق سوراخ‌های نصب شده بر روی مخازن استوانه‌ای، بر روی زمین می‌ریزد. اجزاء مختلف آن شامل: مخزن و موزع بذر، چرخ محرک، دسته، کشک‌ها و خط اندازه‌ها می‌باشد. عرض کار دستگاه ۱۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع ریزش بذر تا زمین ۱۴ سانتی‌متر 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- نشاء کاری (روش مرسوم)  
 عملیات خاک ورزی اولیه توسط گاواهن برگردان دار انجام شد، جهت خرد شدن بهتر کلوخ‌ها دوبار هرس بشقابی (دیسک) و جهت تسطیح زمین، یک بار ماله زده شد.

مستقیم در گل (گل خرابی)<sup>۱</sup>: 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 خشکه کاری 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 نشاء کاری 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 نشاء کاری با روش کاشت مستقیم معنی دار نمی‌باشد (Sharma et al., 1986). در IRRRI<sup>۲</sup> 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 نشاء کاری 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 می‌توانند ۰/۵۴ هکتار را در یک روز کشت نمایند (Mabbayad and Obordo, 1970). علف‌های هرز در طی ۳۰-۴۰ روز اولیه پس از کاشت، به محصول صدمه جدی وارد می‌کند به‌طوری که 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 این که 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 علف‌های هرز چه به روش دستی و چه به روش ماشینی، عملکرد محصول در روش کاشت مستقیم با ماشین، مشابه روش نشاء کاری است که استفاده از بذر جوانه زده، موفقیت روش کاشت

1- Puddeling

2- International Rice Research Institute



شکل ۱- طرحواره خطی کار کشت مستقیم برنج

Fig.1. Rice direct seeding planter

**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.

$$Ef = \frac{T_0}{T_0 + T_U} \times 100 \quad (2)$$

$T_0$  = 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.

$$C_e = Ef \times C_t \quad (3)$$

**نیروی کششی دستگاه:** نیروی کششی کارنده با استفاده از دینامومتر فنری مدل لاترون<sup>۱</sup> 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 دینامومترهای 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.

در این تحقیق با توجه به این که 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 کپه‌ای (۵ بوته در هر کپه) و با فاصله ۲۰ در ۲۰ 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:

$$C_t = \frac{(W) \times (V)}{10} \quad (1)$$

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

$C_t$  = ظرفیت مزرعه‌ای نظری ( $\text{ha h}^{-1}$ )

1- Lutron- force gauge

## نتایج و بحث

## عوامل ماشینی:

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 نشاء کاری 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 فتری اندازه‌گیری گردید.

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 نشاء کاری تعداد ۱۰ نفر در مدت ۸ ساعت، یک هکتار را نشاء کاری می‌نمایند. بنابراین ظرفیت هر نفر کارگر ۰/۱۲۵ 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

جدول ۱- اندازه گیری پارامترهای مربوط به ماشین

Table 1- Measuring of machine parameters

نیروی کششی Drught (N)	بازده مزرعه ای Field efficiency (%)	ظرفیت مزرعه ای مؤثر Effective capacity (ha h <sup>-1</sup> )	ظرفیت نظری Theoretical capacity (ha h <sup>-1</sup> )	سرعت کار Speed (km h <sup>-1</sup> )	عرض کار Width (m)
90	67	0.107	0.16	1.00	1.6

جدول ۲- میانگین عوامل توزیع بذر مربوط به ماشین

Table 2- Average of seeds distribution parameters for direct seeding machine

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

\* هر یک از داده ها، میانگین ۴۰ داده در هر کرت می باشد.

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. همان گونه که نتایج این جدول نشان می‌دهد تعداد کارگر مورد نیاز برای کاشت مستقیم با خطی کار در مقایسه با روش نشاء کاری 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.

## پارامترهای 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.

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) می باشد و یک نفر کاربر به راحتی قادر به کشیدن دستگاه مزبور می باشد.

## 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 می باشد که از دلایل بالا بودن نسبی این ضریب، می توان به عواملی از جمله عدم تثبیت بستر بذر به دلیل 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 در رد خطی کارها ۵۰٪ تعیین نموده اند همخوانی دارد. از طرفی اندکی از نتایج تحقیق مؤسسه ماشین‌های کشاورزی پرایری<sup>۱</sup> کانادا که حداکثر ضریب تغییرات را برای خطی کارها ۱۵٪

1- Prayari Agricultural Machinery Institute (PAMI)

**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 <sup>-1</sup> )	کاشت Planting (man h ha <sup>-1</sup> )	وجین دستی Manual weed control (man h ha <sup>-1</sup> )	زمان کاشت Planting time (ha h <sup>-1</sup> )
مستقیم خطی Direct seeding	242	22	220	6.5
نشاء کاری Transplanting	315	175	140	150
دست پاش Broadcasting	859	27	832	10

کاری و کشت درهم تعداد علف‌های هرز در واحد سطح به ترتیب 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 به دلیل شرایط اقلیمی، نوع رقم، نگهداری محصول و سایر عوامل باشد.

صفات مربوط به اجزاء عملکرد، شامل وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در هر خوشه و تعداد پنجه در هر بوته در روش نشاء کاری بیشتر است که می‌تواند به دلیل، 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 به منظور تهویه ریشه گیاه، لازم است مدتی آب مزرعه کاملاً تخلیه شود. این شرایط برای رشد علف‌های هرز بسیار مناسب است. اما در روش نشاء کاری، پس از نشاء کاری، مزرعه همیشه پوشیده از آب می‌باشد و لذا رشد علف‌های هرز محدود می‌شود. در روش خطی

**جدول ۴- آنالیز واریانس صفات سه روش کاشت**  
**Table4- Variance analysis of yield and yield 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
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٪

جدول ۵- 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 <sup>-1</sup> )	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.

نشاء کاری ۴۰۰۰۰۰۰۰ ریال در هر هکتار است. از طرفی با توجه به صرفه جویی 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 به ترتیب عبارتند از: روش استفاده از ماشین خطی کار، روش نشاء کاری و روش دست پاش. مقایسه اقتصادی تیمارها بر اساس نرخ اجاره ای می باشد.

مقایسه اقتصادی:

با توجه به نتایج به دست آمده در خصوص نیروی کارگری استفاده شده برای یک هکتار و عملکرد محصول، عامل تعیین کننده، ارزیابی اقتصادی روش‌ها می باشد. با توجه به ارزیابی اقتصادی به روش نسبت منفعت به هزینه و در نظر گرفتن مقایسه تیمارها 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

جدول ۶- 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 <sup>-1</sup> )	0	10000000	0
کارگر جهت کاشت (کارگر ساعت) Requirement labor (labor- h)	860	340	244
هزینه کارگری (ریال) Labor cost (Rials ha <sup>-1</sup> )	215000000	85000000	61000000
تعداد دانه در خوشه The number of grains in ear	48.7	134	63.5
عملکرد Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	5727	8267	6327
کل هزینه های کاشت در هکتار Total cost per hectare (Rials ha <sup>-1</sup> )	215000000	95000000	61000000
بازگشت ناخالص Return Gross (Rials ha <sup>-1</sup> )	114540000	165340000	126540000
بازگشت خالص Net Return (Rials ha <sup>-1</sup> )	100460000-	70340000	65540000

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 شده است که این می‌تواند به دلیل شرایط اقلیمی، نوع رقم، زمان مبارزه با علف‌های هرز و سایر عوامل باشد. با این حال عملکرد این روش، نسبت به روش در هم بیشتر بوده است. وزن هزار دانه در روش نشاء کاری بیشتر بود که می‌تواند یکی از دلایل بالا بودن عملکرد روش نشاء کاری باشد. یکی از خصوصیات ماشین خطی کار کشت مستقیم، بازده کاری بالاتر و نیاز کارگری کمتر نسبت به روش نشاء کاری و همچنین یکنواختی و تمیزی کار بیشتر نسبت به روش دست پاش بود. با توجه به ارزیابی اقتصادی تیمارها، علیرغم پائین بودن عملکرد تیمار استفاده از ماشین خطی کار، این روش، برای زارعین توجیه اقتصادی دارد. بالا بودن ظرفیت

زراعی دستگاه و کاهش سختی‌های کارگری، از مزایای دیگر این روش است که باعث می‌شود محصول دچار خسارت‌های ناشی از به موقع انجام نشدن عملیات نشود.

## پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود به منظور بالا بردن عملکرد ماشین کاشت مستقیم بذر، اصلاحاتی نظیر نصب لوله‌های سقوط و اضافه شدن چرخ‌های باریک و حامل، مجهز شدن ماشین به منبع تأمین توان نظیر تیلر (در مناطق شمالی کشور در دسترس غالب زارعین می باشد) بر روی ماشین انجام گردد. عملکرد این کارنده پس از اصلاح و طی چند سال تحقیق باید دوباره ارزیابی گردد تا قضاوت دقیق تری در مورد آن صورت گیرد.

## منابع

- 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.
- Bashford, L. L. 1993. External flute seed metering evaluation related to site specific farming. ASAE International Winter Meeting. 93:8517.
- 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.
- Grist, D. H. 1986. Rice. 6<sup>th</sup> ed. Longman Group Limited.
- Jafari, M., A. Hemat, and M. Sadeghi. 2007. Comparison of evaluation parameters for an uniformity of seed distribution from metering system of a grain drill. 5<sup>th</sup> conference of Farm Machinery and Mechanization. Mashhad, Iran. (In Farsi).
- Johnkutty, I., G. Mathew, and J. Mathew. 2002. Comparison between transplanting and direct seeding methods for crop establishment. Tropical Agriculture 40: 65-66.
- 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.
- Khajeh poor, M. 1994. Principle of farming. Published by Jihade Daneshgahi of Isfahan, Technichal University, Sixth Press. (In Farsi).
- Mabbayad, B. B., and R. A. Obordo. 1970. Rice production manual, IRRI, Los Banos, Philippines: 84-88.
- 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).
- Mansouri Rad, D. 1998. Tractor and Farm machinery. First Volume, Seventh Press, Published by Boali Sina University. (In Farsi).
- Okhovat, M., and D. Vakili. 1997. Rice planting, cultivation and harvesting. Published by Farabi. (In Farsi).
- Philippine Agricultural Engineering Standard. 2005. Agricultural Machinery, Rice Drum Seeder, Methods of Test, NO: 144.
- Robert, F., and J. R. Chandler. 1979. Rice in the tropics. A guide to the development of national programs. Westviw press /Boulder, Colorado.
- Sattar, M. A., and S. I. Bhuiyan. 1994. Performance of direct-seeded and transplanted rice under

- 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](http://www.knowledgebank.irri.org/re).