



ارزیابی فنی و اقتصادی خطی کار استوانه ای برنج و مقایسه آن با روش های رایج

افشین ایوانی^۱ - محمود صفری^{۲*} - ابوالفضل هدایتی پور^۳ - جعفر حبیبی اصل^۴ - هومن شریف نسب^۵

1- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی

2- مربی پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی

3- مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی (مربی سابق معاونت موسسه تحقیقات برنج آمل)

4- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

5- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی

eyvani@yahoo.com

چکیده :

روش عمده کاشت برنج در مناطق برنج خیز کشور، نشاء کاری است. بدلیل عدم توسعه مکانیزاسیون در مرحله کاشت و فقدان فناوری ماشین های نشاء کار، این روش پر هزینه بوده و نیروی کارگری زیادی می طلبد. روش دیگر، کشت بصورت مستقیم می باشد که سطح زیر کشت آن رو به گسترش می باشد بطوری که یک سوم سطح زیر کشت در دنیا بصورت کشت مستقیم انجام می شود. در این تحقیق به منظور کشت مستقیم برنج، یک دستگاه خطی کار دستی ساخته شد. پس از انجام آزمون های اولیه ارزیابی مزرعه ای در مناطق مازندران و خوزستان انجام شد. قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با 3 تیمار 1- نشاء دستی 2- کشت مستقیم به صورت دست پاش 3- کشت مستقیم با استفاده از ماشین در 3 تکرار در ایستگاه تحقیقاتی شاور خوزستان و معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور (امل) بود. بازده مزرعه ای، ظرفیت موثر زراعی، ضریب یکنواختی پاشش بذر، نیروی کارگری مورد نیاز برای کاشت و وجین، و عملکرد محصول اندازه گیری شد. نتایج نشان داد عملکرد روش نشاء کاری بالاتر بوده و اختلافات مشاهده شده در سطح آماری 5٪ معنی دار است. عملکرد روش استفاده از خطی کار نسبت به روش دست پاش بالا تر بود، با این حال اختلافات مشاهده شده در سطح آماری 5 درصد معنی دار بود. ضریب یکنواختی ریزش بذر، بالای 20٪ بود. نیروی کارگری و همچنین زمان مورد نیاز برای کشت یک هکتار با بکار گیری خطی کار در مقایسه با روش نشاء کاری به ترتیب به یک هفتم و یک بیستم کاهش یافت

کلمات کلیدی:

خطی کار دستی - شلتوک - کشت مستقیم

مقدمه

برنج پس از گندم مهمترین محصول کشاورزی از نظر تغذیه انسانی می باشد و به همین دلیل بیشترین سطح زیر کشت بعد از گندم در جهان اختصاص به این محصول دارد. بر اساس آمار خوارو بار جهانی، سطح زیر کشت برنج در دنیا در حدود ۱۵۰ میلیون هکتار می باشد که ۵۰ درصد این سطح مربوط به دو کشور هند و پاکستان است. سهم ایران از نظر سطح زیر کشت



برنج در حدود ۰/۴ کل سطح زیر کشت برنج در دنیا می باشد. استان های مازنداران و گیلان به ترتیب مقام های اول و دوم را از نظر سطح زیر کشت دارند. مقام های سوم تا پنجم به ترتیب به استانهای فارس، خوزستان و گلستان تعلق دارد (Okhovat et al, 1997]. سالانه مقادیر قابل توجهی برنج از سایر کشورهای جهان وارد کشور می شود، یکی از راهکارهای اساسی در کاهش واردات این محصول، افزایش عملکرد در واحد سطح و کاهش هزینه های تولید می باشد. مراحل تولید برنج شامل خاکورزی، کاشت، داشت و برداشت است. روش عمده کاشت برنج در استان های برنج خیز کشور، نشاء کاری است. بدلیل عدم توسعه مکانیزاسیون در مرحله کاشت و فقدان فناوری ماشین های نشاء کار، این روش پر هزینه بوده و نیروی کارگری زیادی می طلبد. استفاده از فناوری کشت مستقیم، نیروی کارگری مورد نیاز در مرحله کاشت را تا حدود ۲۰ درصد کاهش می دهد. علاوه بر کاهش نیروی کارگری، سختی کار نیز کاهش می یابد [Sharma et al, 1986]. در ایران، کشت مستقیم فقط در بعضی از نقاط نظیر اهر، مشکین شهر، میانه، کرخه و بعضی از قسمت های آذربایجان شرقی رایج می باشد. با این وجود در این مناطق روش های مکانیزه کمتر بکار برده می شود و بذرها بصورت غیر یکنواخت در زمین توزیع و وچین آن نیز بصورت دستی انجام می گیرد. کشت مستقیم عمدتاً به سه صورت انجام می گیرد: ۱- کشت مستقیم در آب: بذور در داخل آب کشت می گردد، در این روش، سطح خاک قبل از غرقاب دائم جهت جلوگیری از جابجایی بذرها می بایست کمی ناهموار باشد. این روش در کالیفرنیا مرسوم است [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 می گردد. در این روش به راحتی می توان از خطی کارهای غلات استفاده نمود. فاصله ردیف های کشت معمولاً بین ۲۵ الی ۳۰ سانتی متر و عمق کشت نیز ۵ سانتی متر در نظر گرفته می شود. این روش باعث سهولت مبارزه مکانیکی با علف های هرز می شود. همچنین کشت ردیفی باعث تراکم مناسب و پنجه زنی یکنواخت بوته می شود. ۳- کشت مستقیم در گل (خاک پادلینگ شده): در این روش پس از خاک ورزی اولیه خاک کاملاً به حالت اشباع در می آید (پادلینگ). با استفاده از ادوات مخصوص این عملیات انجام می شود. تسطیح زمین عامل مهمی در موفقیت این روش است. پس از تسطیح زمین با استفاده از دست و یا توسط خطی کار مخصوص، عملیات کشت انجام می شود و بذرها به سطح گل می چسبند. مشکل عمده در این روش عدم گیرائی کامل بذر به خاک، آب بردگی بذر و هجوم پرندگان است. دو روش کشت مستقیم بصورت خشکه کاری و کاشت در گل را مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، عملکرد روش کاشت در خاک پادلینگ شده بالاتر است در تحقیقی دیگر سه روش نشاء کاری، کشت مستقیم در هم و خطی کاری مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد اگر با علف های هرز ملبوزه نشود، عملکرد روش کشت مستقیم به یک دهم روش نشاء کاری کاهش می یابد. در صورتی که مبارزه مکانیکی با علفهای هرز انجام شود اختلاف عملکرد بین روش ها معنی دار نخواهد بود [Singh and Mishra, 1981]. دو روش کشت مستقیم در گل را مورد مقایسه قرار گرفت. این دو روش شامل کاشت با خطی کار استوانه ای و روش در هم بود. نتایج نشان داد استفاده از خطی کار اولاً: باعث کاهش مصرف بذر و ثانیاً: باعث افزایش عملکرد می گردد. نتایج محققان هندی نشان داد، اختلاف عملکرد بین روش نشاء کاری با روش کشت مستقیم معنی دار نمی باشد [Sharma et al, 1986]. سه روش نشاء کاری، روش کشت مستقیم در هم و روش خطی کاری مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج چهار ساله تحقیق نشان می دهد که بیشترین عملکرد مربوط به روش خطی کاری است. یک نوع خطی کار دستی ۶ ردیفه با وزن کم و قیمت مناسب



طراحی و ارزیابی شد. در این خطی کار، یک کاربر می تواند بر راحتی یک هکتار را در عرض ۶ ساعت کشت نماید . سرعت کاشت در این خطی کار ۲۰ برابر روش نشاء کاری گزارش شده است. یک مدل تغییر شکل داده شده از کارنده استوانه ای در IRRI مورد آزمایش قرار گرفت . این کارنده که با دست و توسط یک نفر کارگر کشیده می شد ، دارای ردیف هایی به فاصله ۱۲/۵ سانتیمتر بود و عمل کاشت ترکیبی برنج و یک محصول دیگر را بطور یک در میان انجام می داد. نتایج نشان داد استفاده از این ماشین در مقایسه با روش نشاء کاری دستی از نظر اقتصادی و کاهش زمان کاشت با صرفه می باشد. به طوری که دو نفر کارگر با این دستگاه با عرض کار ۰/۷۵ متر و با سرعت کار ۱/۵ کیلومتر بر ساعت می تواند ۰/۵۴ هکتار را در یک روز کشت نماید [Mabbayad and Obordo, 1970]. علف های هرز در طی ۴۰-۳۰ روز اولیه پس از کاشت ، صدمه جدی به محصول وارد می آورد و بیشترین کاهش عملکرد (۵۰ تا ۶۰ درصد) در طی این مدت اتفاق می افتد [Majid et al, 1989]. در روش کشت مستقیم، نرخ مصرف بذر ۱۵ کیلو گرم در هکتار، زمان مورد نیاز جهت کاشت ۲ ساعت گزارش شده است ، علف کشی جزء الزامات روش است (یک ماه بعد در صورت لزوم)، بذر های جوانه زده از داخل بذر کار به داخل زمین ریخته می شود ، فاصله ردیف ۲۰ سانتیمتر و تعداد ردیفها ۸ می باشد. روش کشت مستقیم از نظر اقتصادی نسبت به روش مرسوم مقرون به صرفه تر است [Bala Hussain Reddy et al. 2003]. در تحقیقی با عنوان اثر نرخ بذر، مدیریت علف های هرز و روش استقرار بذر در خاک روی عملکرد برنج آمده است، در صورت مبارزه با علف های هرز چه به روش دستی و چه به روش ماشینی ، عملکرد محصول در روش کشت مستقیم با ماشین ، مشابه روش نشاء کاری است . این نتایج نشان می دهد که بذر جوانه زده ، این امر را تسریع می نماید [Sinha et al, 2003]. طی گزارشی، روش کشت مستقیم باعث جلوگیری از تکرار گل کاری، دوباره دانه بندی خاک و ایجاد لایه سخت کفه می شود . باعث ذخیره رکن آب به میزان 35-40 درصد می شود. هزینه ها را کاهش و عملکرد را 10 درصد افزایش می دهد. در مصرف بذر ، انرژی، کارگر و سوخت صرفه جوئی می شود [IRRI, 2006]. طی تحقیقی با عنوان مقایسه روش کاشت نشاء کاری با کشت مستقیم برنج ، روش های کشت مستقیم با بذر جوانه زده و نشاء کاری با مدیریت علف های هرز مورد مقایسه قرار گرفته اند . نتایج نشان داد که بین روش ها از نظر عملکرد محصول با در نظر گرفتن مدیریت علف های هرز اختلاف معنی وجود ندارد. نتایج کلی نشان داد که هزینه های بالا و کارگر بالای مورد نیاز می تواند توسط روش کشت مستقیم جایگزین شود. این نتایج با گزارشات IRRI مطابقت داشته است [Johnkutty et AL , 2002]. در تحقیقی با عنوان مقایسه کشت مستقیم برنج با روش نشاء کاری آمده است که در طی دو سال متوالی روش کشت مستقیم نسبت به روش نشاء کاری به ترتیب دارای ۱۵/۲٪ و ۹/۱٪ دارای کاهش عملکرد بود . دلیل عمده این کاهش عملکرد آلودگی شدید علف هرز و تاخیر در مبارزه (20 روز بعد از کاشت) گزارش شده است [Goel et al, 2000]. در گزارشی با عنوان مقایسه دو روش کاشت مستقیم و نشاء کاری از نظر تنش های خشکی آمده است که در مرحله آماده کردن زمین 29٪ در روش کشت مستقیم در مصرف آب صرفه جوئی می شود. عملکرد در کلیه تیمارهای کشت مستقیم بطور معنی داری از روش نشاء کاری بیشتر بود (0/6 تن در هکتار) [Sattar et al , 1994].

مواد و روش ها



یک دستگاه خطی کار نوع استوانه ای از جنس آلومینیوم [Drum seeder] و به وزن ۱۱ کیلو گرم ساخته شد . این دستگاه از نوع کششی بوده و توسط یک کارگر براحتی قابل کشیدن می باشد . دستگاه فاقد موزع بوده و بذرها از طریق سوراخ های نصب شده بر روی مخازن استوانه ای، بر روی زمین می ریزند. اجزاء مختلف دستگاه شامل : مخزن و موزع بذر ، چرخ محرک ، دسته ، کفشک ها و خط انداز ها بودند. عرض کار دستگاه ۱۶۰ سانتیمتر و ارتفاع ریزش بذر تا زمین ۱۴ سانتیمتر بود. به منظور ارزیابی مزرعه ای دستگاه ، ابتدا زمین مورد آزمایش تعیین و سپس عملیات خاک ورزی توسط گاواهن برگردان دار ، دوبار هرس بشقابی (دیسک) جهت خرد شدن بهتر کلوخ ها و یک بار ماله جهت تسطیح زمین انجام شد. مزرعه مورد آزمایش در سال قبل آیش بود. در این تحقیق با توجه به اینکه دو نوع کشت نشایی و مستقیم مورد توجه قرار گرفته است ، این دو روش در زمانهای متفاوتی کشت شدند. در روش مستقیم ، ۲۴ ساعت قبل از کشت، کرت های مورد نظر بطور کامل غرقاب شدند . سپس آب کرت ها تخلیه شده و زمین بصورت مسطح و گلی باقی ماند . بذوری که حدود ۲ روز خیسانده شده بودند ، در روش دست پاش در زمین پاشیده شد و عملیات آبیاری انجام گرفت . در روش ماشینی پس از پرکردن مخزن ها، دستگاه توسط کارگر کشیده می شد و بذرها روی زمین ریخته می شد. میزان بذر مصرفی در روش دستی ۱۲۰۰ گرم برای ۱۰۰ متر مربع (۱۲۰ کیلو گرم در هکتار) و در روش کشت با دستگاه ۸۰۰ گرم برای ۱۰۰ متر مربع (۸۰ کیلو گرم در هکتار) بود . در روش کشت نشایی طبق توصیه های زراعی ، نشاء ها از خزانه منتقل و به صورت کپه ای (۵ بوته در هر کپه) و با فاصله ۲۰ در ۲۰ سانتیمتر در زمین اصلی کشت گردیدند. در روش نشاء کاری ، نشاء ها با احتساب ۵۰ کیلو گیم بذر در ۵۰۰ متر مربع سطح خزانه یا ۱۰۰ گرم بذر در هر متر مربع تولید شدند . کود دهی در سه مرحله انجام گرفت . کود اوره با احتساب ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار به مقدار ۲ کیلوگرم برای هر کرت در سه مرحله مصرف گردید . بطوریکه ۴۰٪ (۸۰۰ گرم) به عنوان پایه در ۲۰- ۱۵ روز پس از بذر پاشی در کشت مستقیم و زمان انتقال نشاء در روش نشاء کاری و دو تقسیط ۳۰ درصدی به مقدار ۶۰۰ گرم به ترتیب در ۴۵- ۴۰ روز پس از مرحله اول کود دهی (زمان ساقه رفتن) و زمان خوشه رفتن استفاده شد . عملکرد دانه پس از حذف ۲ متر از اطراف کرت ها بعنوان حاشیه و برداشت ۳ کادر یک متر مربعی بطور تصادفی داخل کرت با رطوبت ۱۴٪ توزین و محاسبه گردید . طولی به اندازه یک متر بین دو خط کشت ، بصورت تصادفی و موازی با ردیف های کشت در هر کرت انتخاب گردید . در دو انتهای این فاصله یک متری دو نشانه قرار گرفته و این دو نشانه توسط یک نخ بهم متصل گردید . سپس فاصله بوته های کناری هر ردیف از نخ اندازه گیری شدند . این عامل ۴۰ روز پس از کشت اندازه گیری گردید. ضریب تغییرات خطوط کشت برای هر تکرار از معادله ذیل محاسبه گردید:

$$CV = \frac{100sd}{\bar{x}} \quad (1)$$

که در آن :

CV = ضریب تغییرات (٪)

Sd = انحراف معیار فاصله بوته های یک ردیف از خط نشانه (cm)

\bar{X} = میانگین فاصله های بوته های یک ردیف از خط نشانه (cm)

ظرفیت مزرعه ای تئوریک : برای اندازه گیری این عامل از رابطه زیر استفاده شد :

$$Cat = \frac{(V) \times (W)}{10} \quad (2)$$



W = عرض کار دستگاه (m)

V = سرعت پیشروی (km/h)

بازده مزرعه ای : افت های زمانی مربوط به پر کردن مخزن و همچنین زمان دور زدن ها در سرزمین محاسبه گردید (در هر تکرار) سپس بازده مزرعه ای از رابطه زیر محاسبه گردید :

$$Ef = \frac{T_0}{T_0 + T_U} \times 100 \quad (3)$$

T_0 = زمان نظری (دقیقه در هکتار)

T_V = مجموع افت های زمانی مربوط به پر کردن مخزن و دور زدن (دقیقه در هکتار)

ظرفیت موثر مزرعه ای : عبارتست از ظرفیت ماشین با در نظر گرفتن وقت های تلف شده و از فرمول ذیل محاسبه شود:

$$Car = Ef \times Cat \quad (4)$$

نیروی کششی دستگاه : با استفاده از دینامومتر در سه تکرار بر حسب نیوتن ، قرائت و ثبت گردید .

عملکرد محصول : قطعه زمینی 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 کرت ها به صورت تصادفی به یک تیمار اختصاص یافت . تیمارهای اعم ال شده عبارت بودند از :

۱- کشت مستقیم با استفاده از خطی کار دستی ۲- کشت مستقیم به صورت درهم ۳- کشت به روش نشاء کاری (روش مرسوم)
برای مقایسه تیمارها از طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار استفاده شد و آنالیز آماری به کمک نرم افزار Mstat-c انجام گرفت.

نتایج و بحث

منطقه خوزستان:

جدول ۱ مقایسه میانگین های مربوط به یافته های این تحقیق را نشان می دهد . نتایج نشان دادند در

جدول ۱ - مقایسه میانگین تیمارها

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد پنجه در متر مربع	وزن هزار دانه (gr)	تعداد دانه در خوشه	درصد باروری
ماشین خطی کار	۳۲۷۵	۱۳۷/۰ a	۴۹/۷ a	۲۱/۰۵ a	۱۲۱/۳ b	۸۳/۳۳ a
نشاء کاری	۴۶۲۵ a	۱۳۱/۰ a	۲۳۲/۷ b	۱۹/۱۷ b	۱۵۸/۸ a	۷۷/۶۷ a
دست پاشی	۱۹۵۰ b	۱۴۰/۳ a	۵۱۶/۰ a	۲۰/۴۵ a	۱۳۲/۷	۷۶/۱۰ a

صفات درصد باروری و ارتفاع بوته ها ، بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد . ولی در صفات دیگر اختلافات معنی داری است

یکنواختی فاصله بین خطوط کاشت:

برای بذر پاش های گریز از مرکز در بهترین حالت ضریب یکنواختی ۳۰-۲۰٪ است. این ضریب هر قدر به صفر نزدیکتر باشد ، بهتر است (۳). در این تحقیق همانطوری که در جدول ۲ نشان داده شده است ، تکرار شماره ۱ دارای کمترین و بهترین



ضریب است ، ولی با این حال مطلوب نمی باشد زیرا در خطی کارها و ردیف کارها که هدفشان کاشت بذر در ردیف های منظم می باشد ، ضریب پایین تری نسبت به سراسر پاش ها مورد انتظار است.

جدول ۲ - درصد یکنواختی ریزش بذرها توسط خطی کار

ردیف سمت چپ خط نشانه	ردیف سمت راست خط نشانه	تکرار
۲۱/۷۵	۲۴/۹	۱
۵۵/۵	۳۷/۸	۲
۴۷/۸	۶۹/۲	۳

ظرفیت مزرعه ای :

ظرفیت مزرعه ای تیمار ماشینی با تیمار دستپاش برابر بود (۰/۰۷ هکتار بر ساعت). این رقم برای روش نشاء کاری ۰/۰۰۰۱ هکتار بر ساعت بود که نشان دهنده ظرفیت پائین روش نشاء کاری است . به عبارت دیگر ، در روش نشاء کاری برای هر تیمار ۱۰۰ متر مربعی یک ساعت کارگر مورد نیاز است . بنابراین می توان نتیجه گرفت که زمان کاشت با ماشین و روش دستپاشی بسیار پایین تر از زمان نشاء کاری است.

تعداد دانه در خوشه : در کلشت ماشینی، میانگین تعداد دانه در خوشه از همه تیمار ها پائین تر بود ولی با روش دستپاشی اختلاف معنی داری نداشت . این میانگین در روش نشاء کاری ۳۱٪ بیشتر از کلشت ماشینی بود .

وزن هزار دانه : بین تیمارهای کشت با ماشین و دستپاش، اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی این دو با روش نشاء کاری اختلاف معنی داری داشتند . بطوریکه میانگین وزن هزار دانه در روش نشاء کاری به طور متوسط ۸٪ کمتر از میانگین دو تیمار دیگر بود .

تعداد پنجه در متر مربع : در این عامل، نیز مانع وزن هزار دانه ، بین تیمارهای کشت با ماشین با مقدار آن در دو تیمار دیگر اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی بین روش نشاء کاری و دستپاش اختلاف، معنی دار بود . بطوریکه عملکرد تیمار نشاء کاری بطور متوسط ۱۳۷٪ بیشتر از تیمار دستپاش بود . در تیمار ماشینی، عملکرد دانه ۶۸٪ بیشتر از روش دستپاش بود . در حالیکه عملکرد دانه در روش نشاء کاری ۴۱٪ بیشتر از تیمار ماشینی بود .

منطقه مازندران

جدول ۳ عوامل اندازه گیری شده ماشین را نشان می دهد .

جدول ۳- عوامل اندازه گیری شده در منطقه مازندران

ظرفیت مزرعه ای موثر	سرعت کار	نیروی کششی	بازده مزرعه ای	زمان لازم برای کاشت یک هکتار
(ha/h)	(km/h)	(N)	(%)	(h)
۰/۱۰۷	۱/۰	۹۰	۶۷	۹

مطابق جدول ، نیروی کششی دستگاه در خاک گلاب شده ۹۰ نیوتن است که این مقدار نیرو برای یک انسان براحتی امکان پذیر است.

توزیع بذر در خاک :

مطابق جدول ۴ ، اختلاف میانگین فاصله ردیف اندازه گیری شده ، در سطح ۵ درصد معنی دار نیست . در ارتباط با فاصله متوسط بین بذور می توان گفت زیاد بودن این فاصله به دلیل آب بردگی بذرها و همچنین تلفات مربوط به پرندگان است .

جدول ۴ - عوامل مربوط به نحوه توزیع بذر



ضریب تغییرات	انحراف معیار از خط مستقیم	فاصله بین بذور بر روی ردیف	فاصله بین دو ردیف
(%)	کاشت (cm)	(cm)	(cm)
۰/۲۴	۲/۸۱	۱۱/۱	۲۰/۲



نیروی کارگری لازم برای عملیات مختلف :

مطابق جدول ۵، نیروی کارگری برای کاشت مستقیم برنج در مقایسه با روش نشاء کاری یک هفتم کاهش می یابد. از طرفی نیروی کارگری مورد نیاز برای وجین دستی در روش نشاء کاری نسبت به دو روش دیگر کمتر است. در روش کشت مستقیم دست پاش، نیروی کارگری مورد نیاز جهت وجین در مقایسه با روش کشت مستقیم با ماشین ۴ برابر است. لذا استفاده از این ماشین به منظور کاهش نیروی کارگری برای مرحله کاشت و داشت توصیه می شود.

جدول ۵- نیروی کارگر مورد نیاز جهت عملیات کاشت و وجین (man-h/ha)

روش کاشت	کاشت	وجین دستی	جمع
نشاء کاری	۱۷۵	۱۴۰	۳۱۵
دست پاشی	۲۷	۸۳۲	۸۵۹
ماشین خطی کار	۲۲	۲۲۰	۲۴۴

عملکرد و اجزاء عملکرد :

جدول شماره ۶ مقایسه صفات اندازه گیری شده مربوط به عملکرد و اجزای آنرا نشان می دهد.

جدول ۶ - مقایسه صفات اندازه گیری شده در سه روش کشت

روش کشت	عملکرد (Kg/ha)	تعداد پنجه	ارتفاع بوته (Cm)	طول خوشه (Cm)	دانه پر در هر خوشه	دانه پوک در هر خوشه	وزن هزار دانه (gr)
نشاء کاری	۸۲۶۷ a	۲۰/۷ a	۱۱۵/۳ a	۳۰/۷ a	۱۳۴ a	۲۵/۲ a	۲۹/۶ a
ماشین خطی کار	۶۳۲۷/۷ b	۸/۲ b	۱۰۴/۰ b	۲۸/۶ b	۶۳/۵ b	۲۰/۳ b	۲۳/۲ b
دست پاشی	۵۷۲۷ b	۶/۹ b	۱۰۳/۶ b	۲۸/۵ b	۴۸/۷ b	۱۴/۹ b	۲۲/۷ b

همانگونه که جدول ۶ نشان می دهد بیشترین عملکرد مربوط به روش نشاء کاری است و اختلاف آن با سایر روش ها در سطح آماری ۵٪ معنی دار است. صفات مربوط به اجزاء عملکرد، یعنی وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در هر خوشه و تعداد پنجه در هر بوته نیز در روش نشاء کاری بیشتر می باشد و اختلاف این صفات در دو روش کشت نشائی و مستقیم در سطح آماری ۵ درصد معنی داری می باشد. عملکرد روش ماشینی نسبت به روش دست پاش بالاتر بود با این حال اختلاف آنها معنی دار نیست.

بر اساس وزن هزار دانه شلتوک و میزان بذر مصرفی، تعداد بذر در متر مربع ۲۳۰ دانه بود، به عبارت دیگر با توجه به فاصله ردیف ها (۲۰ سانتیمتر)، فاصله بذر می بایست در حدود ۲/۲ سانتی متر باشد و این در حالی است که فاصله متوسط اندازه گیری شده در حدود ۱۱/۱ سانتی متر بود. لذا ۷۰ درصد بذرها بواسطه حرکت آب و هجوم پرندگان از مزرعه خارج می شوند. از دلایل دیگر کاهش عملکرد محصول، رشد سریع علف های هرز در روش کشت مستقیم بود. در این روش به منظور تهویه ریشه گیاه لازم بود مدتی آب مزرعه کاملاً تخلیه شود. این شرایط برای رشد علف های هرز بسیار مناسب بود. اما در روش نشاء کاری، پس از نشاء، مزرعه همیشه پوشیده از آب می شود و لذا رشد علف های هرز محدود می گردد. نتایج نشان داد که تعداد علف های هرز در روش خطی کاری ۲ برابر روش درهم است. تعداد علف های هرز برای روش کشت مستقیم خطی در هم به ترتیب ۶۵ و ۳۵



عدد در واحد سطح است که با توجه به مقایسه ماینگین ها ، اختلاف آنها در سطح ۵ درصد معنی دار بود . دلیل افزایش علف های هرز در روش خطی کاری وجود فاصله زیاد بین ردیف ها و امکان رقابت با گیاه اصلی می باشد . در حالی که در روش در هم به واسطه فضای خالی کمتر بین بذرها ، رقابت علف هرز با گیاه اصلی محدود می گردد.

نتیجه گیری :

۱- با توجه به شکل ۱ و نتایج بدست آمده از ارزیابی مزرعه ای در دو منطقه خوزستان و مازندران ، روش کاشت با نشاء کار و روش خطی کاری در منطقه خوزستان و مازندران دارای بیشترین عملکرد در هکتار می باشد . در منطقه خوزستان عملکرد روش نشاء کاری نسبت به سایر تیمار ها دارای بیشترین عملکرد است . این نتایج نشان می دهد روش کشت با خطی کار در صورت اصلاح و بهینه کردن خطی کار می تواند جا یگزین مناسبی برای کشت نشاء کاری باشد .

۲- در منطقه مازندران وزن هزار دانه در روش نشاء کاری بیشتر می باشد و در منطقه خوزستان عکس این حالت وجود دارد . بنابر این در خصوص این نتایج نمی توان اظهار نظر نمود و توصیه می شود که پس از اصلاح و بهینه نمودن دستگاه خطی کار ، نتایج ارزیابی در یک تحقیق چند ساله مورد بررسی قرار گیرد.

۳- بین تیمار های آزمایشی از نظر کار گر مورد نیاز اختلاف معنی داری وجود داشت . بیشترین کار گر مورد نیاز جهت عملیات کاشت و وجین مربوط به روش دست پاش می باشد .

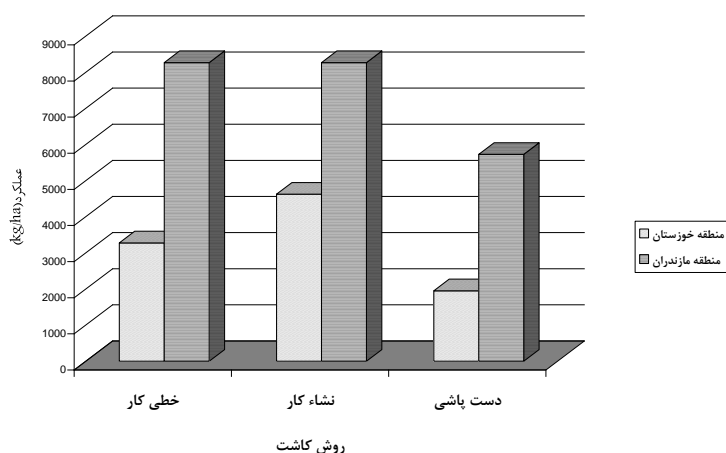
۴ - مبارزه مکانیکی با علف های هرز در روش خطی کاری نسبت به سایر تیمار ها راحت تر می باشد. میزان نیروی کارگری برای وجین در روش خطی کاری ، یک چهارم میزان لازم در روش درهم است . این در حالی است که تعداد علف های هرز در روش خطی بیشتر است .

پیشنهادات :

۱ - با توجه به این که دستگاه فعلی بذرها را بر روی گل ریخته و بذر با سطح گل دارای کمترین سطح تماس است پیشنهاد می شود با نصب یک وسیله پوشاننده ، بذرها به طور جزئی داخل گل فرو رفته که در این صورت مسئله آب بردگی بذرها و همچنین مشکل طعمه شدن بذرها توسط پرندگان مرتفع خواهد شد .

۲- جهت تعادل دستگاه در هنگام کشیدن به جای یک چرخ وسط ، دو چرخ در دو انتهای دستگاه تعبیه گردد . در این حالت دیگر نیازی به کفشک های کناری نخواهد بود .

۳- جهت هدایت بهتر بذر به سمت خاک و کاهش پراکندگی آنها و همچنین جلوگیری از آبشویی بذر ، از لوله سقوط و شیار بازکن بسیار سبک استفاده گردد.



شکل ۱- مقایسه عملکرد سه روش کاشت

منابع

- اخوت، م. و کیلی، د. (۱۳۷۶). برنج (کاشت، داشت، برداشت) چاپ اول. انتشارات فارابی.
- خواجه پور، م. (۱۳۷۳). اصول و مبانی زراعت. چاپ ششم. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- منصورى راد، د. (۱۳۸۷). تراکتورها و ماشینهای کشاورزی. جلد اول. چاپ هفتم. انتشارات دانشگاه بو علی سینا.
- Bala Hussain Reddy, P., S.Sreenivasulu and C.Manohar(2003) Direct Seeding with Drum Seeder – Future Prospects, RASS – Acharya Ranga Krishi Vigyan Kendra, Tirupati, A.P
- Grist, D.H.1986.Rice.Sixth edition. Longman Group Limited. PP .599
- Johnson, T.H. and M.D.Miller(1973)In: Rice in the United States: Varieties and production. USDA Agric.Handb.289.Washington,D.C., pp.88-134
- Mabbayad, B.B. and R.A.Obordo(1970) In: 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 VOL.20 NO.3 1989
- Robert. F., Chandler,Jr(1979)Rice in the tropics: A guide to the development of national programs. Westviw press /Boulder, Colorado
- Sharma, R.S.,G.S. Rathi and S.D. Dubey. Indian FMY. 36(2):16-18
- 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).
- Singh ,V.P., G. Singh, S.P. Singh, A. Kumar, and Y. Singh, Pant, G.B(2003)Direct seeding and weed management in the irrigated rice-wheat production system ,University of agriculture and Technology, Pantnagar, Uttaranchal, India.
- Sinha, K.P., B.K.Singh, and M. Kumar(2003) Rajendra Agricultural University, Bihar; A.M.Mortimer, School of Biological Sciences, Effect of seed rate, weed



management, and establishment methods on irrigated rice in Bihar, University of Liverpool, U.K.