# مقایسه دو روش سنتی و مکانیزه تولید برنج از نظر عملکرد محصول، میزان ضایعات و هزینه‌های تولید

# Comparisn of two conventional and mechanized rice production methods based on yield, losses and costs

**سعید مینائی**
**استادیار مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس**
**minaee7@hotmail.com**

**عادل واحدی**
**عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران**
**قربانعلی نعمت زاده**
**دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران**

Archive of SID

## چکیده

**روش تولید محصول، بر میزان ضایعات و هزینه‌ها اثر مستقیم دارد. به منظور برآورد اقتصادی عملیات مکانیزه تولید برنج و مقایسه آن با روش سنتی در اراضی شالیکاری استان مازندران، کلیه هزینه‌های مراحل کاشت، داشت و برداشت برای برنج رقم فجر در کشت سنتی و مکانیزه از طریق اطلاعات مزرعه‌ای جمع‌آوری گردید. همچنین میزان ضایعات هنگام برداشت، عملکرد محصول و نسبت منفعت به هزینه دو روش تولید با یکدیگر مقایسه شد.**

**نتایج نشان داد که بطور کلی میزان هزینه تولید در روش مکانیزه 1337هزار ریال در هکتار کمتر از روش سنتی است و میزان ضایعات هنگام برداشت محصول در روش مکانیزه42/7 کیلوگرم در هکتار کمتر از روش سنتی است.**

**میزان عملکرد محصول در روش مکانیزه 345/8 کیلوگرم در هکتار کمتر از روش سنتی تعیین گردید. با احتساب بهای هر کیلوگرم شلتوک فجر به مبلغ 3500 ریال، میزان سود خالص تولید برنج به روش مکانیزه 276 هزار ریال در هکتار، معادل 26 درصد بیشتر از روش سنتی برآورد گردید.**

www.SID.ir

**مقدمه**

**برنج اولین محصول زراعی استانهای شمالی کشور محسوب می‌شود و به علت نیاز فراوان به نیروی کار، دستمزدهای کارگری بخش عمده‌ای از هزینه‌های تولید این محصول استراتژیک را تشکیل می‌دهد. مقایسه اقتصادی دو روش تولید برنج با هدف امکان سنجش و ارزیابی جایگزینی روش مکانیزه‌بجای روش سنتی می تواند در روند توسعه مکانیزاسیون زراعت برنج مورد استفاده قرار گیرد.**

**مطالعاتی که در مرکز توسعه منابع نیروی انسانی کشاورزی حوزه آبریز هراز صورت گرفت نشان داده است که هزینه‌های کاشت برنج بعنوان یک فاکتور، در کشت کامل مکانیزه کمتر از روش سنتی بوده و حتی اگر این مزیت وجود نمی‌داشت، عوامل متعدد دیگری مانند کاهش صعوبت کاری، کاهش لنگی کار و به موقع انجام شدن عملیات در روش تولید مکانیزه، توجیه کامل و ارجحیت روش مکانیزه را بر روش سنتی تولید برنج آشکار می‌سازد.**

**زارع (1377) عوامل اقتصادی – اجتماعی کاربرد ماشین نشاکار در مقایسه با نشا کاری دستی مزارع برنج زارعین استان فارس را در مورد بررسی قرار داد و نتیجه‌گرفت که امکان کاربرد ماشین نشا کار در بسیاری از اراضی برنجکاری استان وجود دارد و استفاده از ماشین، به ویژه در شهرستان مرودشت ، هزینه‌های کاشت را به مقدار قابل توجهی کاهش داده است و در میان ماشینهای نشاکار، دستگاه نشاکار چهار ردیفه کره‌ای بعلت قیمت اولیه پایین‌تر بالاترین صرفه اقتصادی را دارد.**

**علیزاده (1378) طی بررسی و مقایسه اقتصادی نشاکار سنتی و مکانیزه برنج نتیجه گرفت که کاشت مکانیزه در مقایسه با کاشت دستی هزینه کمتری دارد و بررسیهای بعمل آمده بیانگر آن است که کاشت مکانیزه در مقایسه با کاشت دستی در سه استان گیلان، مازندران و اصفهان به ترتیب 220139، 291421 و 131000 ریال در هکتار کاهش هزینه در بردارد .**

**روش مطالعه**

**این تحقیق در سال زراعی 81- 80 در مرکز توسعه منابع نیروی انسانی کشاورزی حوزه آبریز هراز در استان مازندران اجراء گردید. به منظور اجرای این پژوهش یک قطعه زمین 12000 متر مربعی انتخاب و آزمایش بصورت طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار و به شکل اسپلیت پلات اجرا شد. متغیر اصلی، روش تولید در دو سطح مکانیزه و سنتی بوده و متغیر فرعی فاصله‌های مختلف کاشت روی ردیف در سه سطح 14 و 16و 18 سانتیمتر در نظر گرفته شد. بنابراین قطعه زمین اصلی به 18 پلات تقسیم گردیده و تیمارهای آزمایشی بطور تصادفی در پلاتها قرار داده شد.**

**اطلاعات زیر در یک فصل زراعی جمع‌آوری گردید: دستمزد کارگرها، نهاده‌های مربوط به آماده‌سازی زمین، تهیه خزانه و نشاء، هزینه‌های ماشینی شامل هزینه‌های ثابت و متغیر، جعبه‌نشاء، مقدار عملکرد محصول و ضایعات هنگام برداشت. هزینه‌های ثابت ماشین نشاکار شامل استهلاک، سود سرمایه، بیمه و سایبان براساس**

Archive of SID

www.SID.ir

**عمر مفید 8 سال برای ماشین نشاکار و ارزش اسقاطی 10 درصد قیمت اولیه ماشین منظور شد. استهلاک ماشین بصوت روش کاهش قیمت بطور ثابت محاسبه گردید و هزینه‌های متغیر ماشین نشاکار در سطح مزرعه تعیین شد. استهلاک سالیانه سینی‌های نشا نیز براساس عمر مفید سه سال و 220 سینی نشا برای یک هکتار شالیزار محاسبه گردید.**

**برای مشخص شدن میزان عملکرد محصول در واحد سطح پس از برداشت، محصول درو شده در هر پلات آزمایش توزین و متوسط عملکرد در واحد سطح تعیین گردید. برداشت مکانیزه توسط کمباین برنج yanmar مدل CA750 صورت گرفت.**

**به منظور تعیین میزان ضایعات هنگام برداشت محصول، در هر پلات آزمایشی ، بطور تصادفی چند نمونه برداری در سطوح یک متر مربعی انجام و میزان دانه‌های ریخته شده تعیین شد و سپس متوسط ضایعات در واحد سطح برای هر پلات محاسبه گردید.**

**داده‌های مربوط به عملکرد دانه و میزان ضایعات هنگام برداشت محصول با استفاده از نرم افزارهای Excell و SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. این تحلیل شامل تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه ای دانکن بود.**

## نتایج و بحث

**نتایج تجزیه واریانس‌داده‌های مربوط به ضایعات هنگام برداشت در جدول 1 و نتایج مقایسه میانگین های مربوط به همین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در جدول 2 آمده است.**

**اثر روش تولید برنج بر ضایعات هنگام برداشت محصول به لحاظ آماری در سطح 1٪ بسیار معنی‌دار گردید و براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در دو سطح فاکتور روش تولید برنج، با میانگین میزان ضایعات هنگام برداشت 12/13 گرم در متر مربع برای روش تولید سنتی و 7/86 گرم بر متر مربع برای روش تولید مکانیزه، در دو کلاس متفاوت قرار گرفتند ($\alpha = 0/05$) علت این تفاوت را می‌توان در تکان و جابجایی بسیار زیاد بوته‌های برداشت شده بوسیله کارگران و ریزش زیاد دانه‌ها در روش برداشت سنتی نسبت به تلفات محصول برداشت شده با کمباین برنج دانست.**

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول 1 - نتایج تجزیه واریانس ضایعات محصول برنج هنگام برداشت**

| منبع تغییرات | $d_f$ | SS | MS | $F_s$ |
|---|---|---|---|---|
| بلوک (R) | 2 | 0/0033 | 0/00165 | $0/08^{ns}$ |
| فاکتور A ( روش تولید) | 1 | 9/102 | 9/102 | $554/1^{**}$ |
| خطای A | 2 | 0/04 | 0/02 | |
| پلات اصلی | 5 | 9/146 | | |
| فاکتور B ( فاصله کاشت) | 2 | 3/523 | 1/761 | $140/88^{**}$ |
| اثر متقابل AB | 2 | 0/181 | 0/09 | $7/2^{*}$ |
| اثر متقابل RB | 4 | 0/28 | 0/7 | $5/6^{ns}$ |
| خطای B | 4 | 0/05 | 0/0125 | |
| پلات فرعی | 12 | 4/034 | | |
| کل | 17 | 13/18 | | |

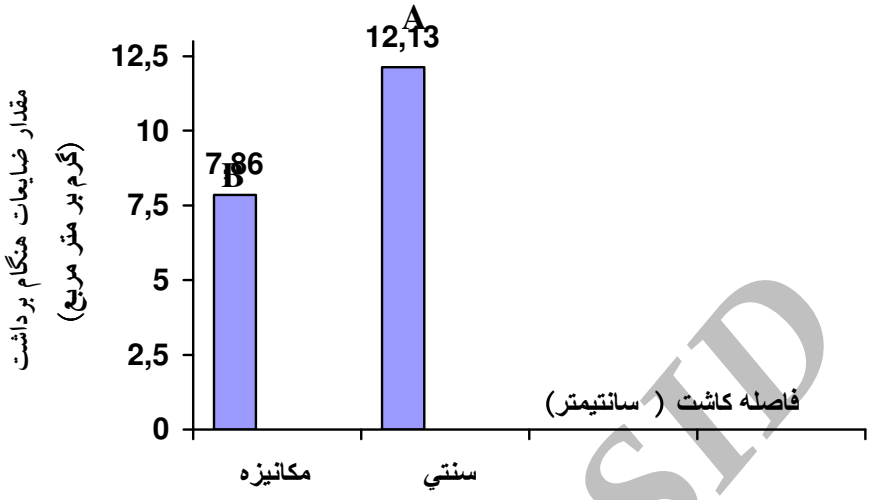
**جدول 2- مقایسه میانگین‌های ضایعات هنگام برداشت ( گرم بر متر مربع)، ناشی از روش تولید برنج و فاصله کاشت و اثر متقابل بین آنها به روش آزمون دانکن در سطح 5٪**

| روش تولید برنج / فاصله کاشت ( سانتیمتر) | مکانیزه | سنتی | میانگین |
|---|---|---|---|
| 14 | $9/6^{d}$ | $13/6^{a}$ | $11/6^{a}$ |
| 16 | $7/5^{e}$ | $12/6^{b}$ | $10/05^{b}$ |
| 18 | $6/5^{f}$ | $10/2^{c}$ | $8/35^{C}$ |
| میانگین | $7/86^{b}$ | $12/13^{a}$ | |

Archive of SID

www.SID.ir

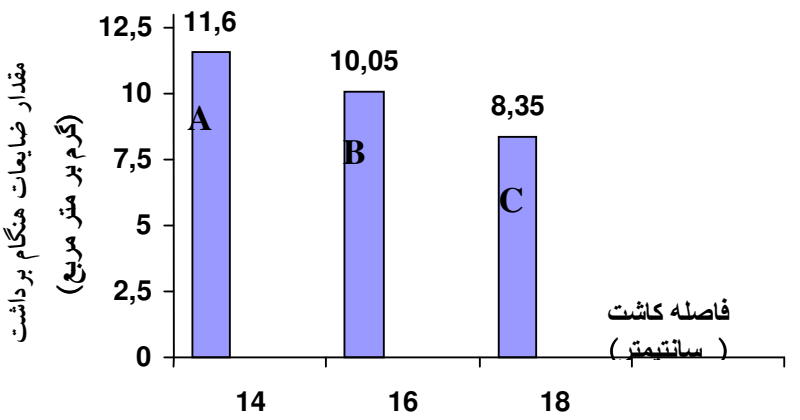
**شکل1 اثر روش تولید برنج بر مقدار ضایعات هنگام برداشت برنج را نشان مي‌دهد . مشاهده مي‌شود که ضایعات روش سنتي54 درصد بیش از روش مکانیزه است .**




**شکل 1 - اثر روش تولید برنج بر میزان ضایعات هنگام برداشت**

**نتایج تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که اثر فاصله کاشت بر ضایعات برداشت محصول در سطح 1٪ معنی‌دار است . میانگین میزان ضایعات برای فواصل کاشت 14، 16 و 18 سانتیمتر به ترتیب 11/6 ، 10/05 و 8/35 گرم در متر مربع بوده و براساس آزمون دانکن در سطح 5٪ دارای اختلاف معنی‌دار است ( شکل 2).**

**افزایش میزان ضایعات در فاصله‌های کاشت کمتر را می‌توان به افزایش تراکم بوته در واحد سطح و افزایش تعداد خوشه‌ها و در نتیجه افزایش برخوردهای فیزیکی بین کارگران و ماشین با محصول زراعی نسبت داد.**




Archive of SID

www.SID.ir

**شکل 2- اثر فاصله کاشت بر میزان ضایعات هنگام برداشت**

**اثر متقابل روش تولید برنج و فاصله کاشت بر میزان ضایعات به لحاظ آماری در سطح 5٪ معنی‌دار شد و تیمارهای آزمایشی پس از انجام آزمون دانکن در سطح 5٪ در شش کلاس متفاوت قرار گرفتند ( جدول 2). بیشترین میزان ضایعات 13/6 گرم در متر مربع و مربوط به تیمار روش تولید سنتی با فاصله کاشت 14 سانتیمتر بوده و کمترین مقدار ضایعات 6/5 گرم در متر مربع و مربوط به تیمار روش تولید مکانیزه با فاصله کاشت 18 سانتیمتر می‌باشد.**

**عملکرد دانه**

**نتایج تجزیه واریانس داده‌های عملکرد دانه در جدول 3 و نتایج مقایسه میانگین‌های همین داده‌ها به روش آزمون دانکن ( در سطح 5٪) در جدول 4 آمده است.**

**اثر روش تولید برنج بر عملکرد دانه در شکل 3 ارائه شده و مشاهده می‌شود که براساس آزمون دانکن ($\alpha = 0/05$) دو روش تولید، بامیانگین عملکرد دانه 515/183 گرم در متر مربع، برای روش تولید سنتی و 480/6 گرم در متر مربع ، برای روش تولید مکانیزه در دو کلاس متفاوت قرار گرفته‌اند.**

**اثر فاصله کاشت روی ردیف برعملکرد دانه به لحاظ آماری در سطح 1٪ بسیار معنی‌دار گردید و سه سطح فاکتور فاصله کاشت پس از انجام آزمون دانکن در سطح 5٪ در دو کلاس متفاوت قرار گرفتند. میانگین عملکرد دانه به ترتیب 509/563 گرم در متر مربع، برای فاصله کاشت 14 سانتیمتر و 505/91 گرم در متر مربع، برای فاصله کاشت 16 سانتیمتر و 478/2 گرم در متر مربع، برای فاصله کاشت 18 سانتیمتر می‌باشد.**

**شکل 4 اثر فاصله کاشت روی ردیف را بر عملکرد دانه نشان می‌دهد.**

**اثر متقابل روش تولید و فاصله کاشت روی ردیف به لحاظ آماری در سطح 1٪ بسیار معنی‌دار گردید و پس از انجام آزمون دانکن در سطح 5٪ تیمارهای آماری در چهار کلاس متفاوت قرار گرفتند. بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار روش تولید سنتی و فاصله کاشت 14 سانتیمتر، با میانگین 542/396 گرم در متر مربع عملکرد دانه و**

**جدول 3- نتایج تجزیه و واریانس عملکرد دانه**

| منبع تغییرات | $d_f$ | SS | MS | $F_s$ |
|---|---|---|---|---|
| بلوک (R) | 2 | 3/02 | 1/51 | 0/0129$^{ns}$ |
| فاکتور A ( روش تولید) | 1 | 5375/46 | 5375/46 | 46/109$^{*}$ |
| خطای A | 2 | 233/16 | 116/58 | |
| پلات اصلی | 5 | 5611/64 | | |
| فاکتور B ( فاصله کاشت) | 2 | 3522/216 | 1761/108 | 57/74$^{**}$ |
| اثر متقابل AB | 2 | 2312/32 | 1156/16 | 37/90$^{*}$ |

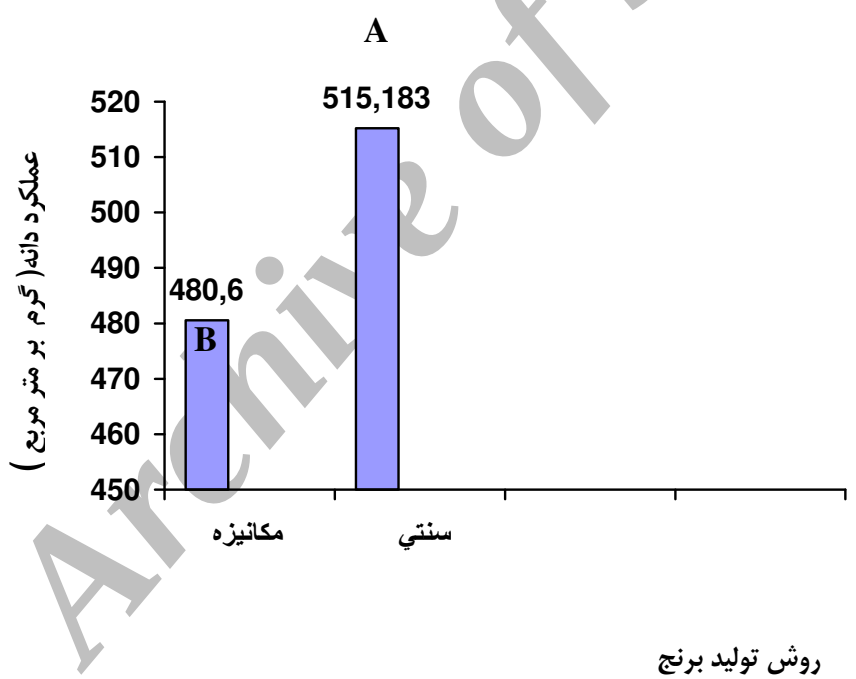
Archive of SID

www.SID.ir

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| اثر متقابل RB | 4 | 217/394 | 54/36 | 1/78 ns |
| خطای B | 4 | 122 | 30/5 | |
| پلات فرعی | 12 | 6173/94 | | |
| کل | 17 | 11785/58 | | |

**جدول شماره 4- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه ( برحسب گرم در متر مربع)، ناشی از روش تولید برنج و فاصله کاشت و اثر متقابل بین آنها به روش آزمون دانکن در سطح 5٪**

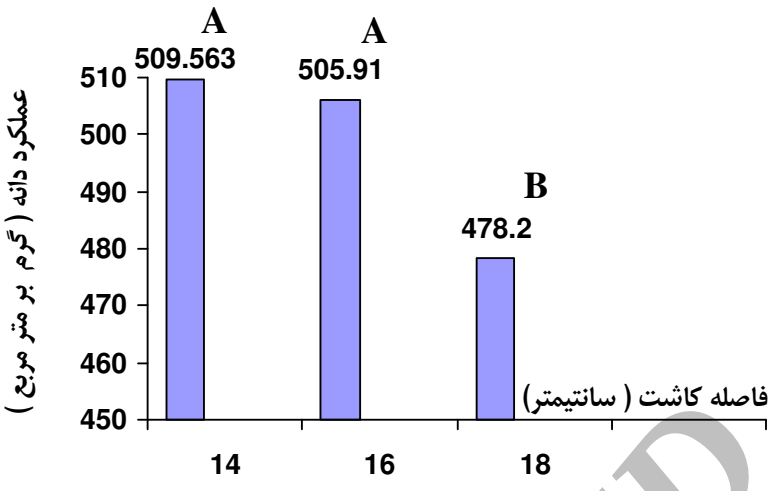
| روش تولید برنج / فاصله کاشت ( سانتیمتر) | مکانیزه | سنتی | میانگین |
|---|---|---|---|
| 14 | 476/73cd | 542/396 a | 509/563a |
| 16 | 493/04c | 518/78 b | 505/91b |
| 18 | 472/04d | 484/373 c | 478/2 C |
| میانگین | 480/6b | 515/183 a | |




**شکل 3 - اثر روش تولید برنج بر عملکرد دانه**

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل 4 – اثر فاصله کاشت بر عملکرد دانه**

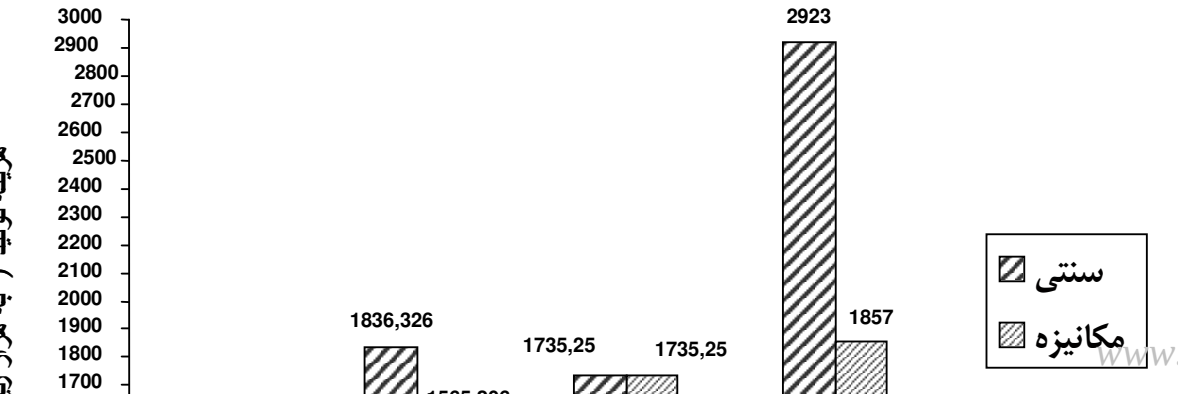
**کمترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار روش تولید مکانیزه و فاصله کاشت 18 سانتیمتر با میانگین472/04 گرم در متر مربع عملکرد دانه می‌باشد. همانطور که در جدول 4 مشاهده می‌شود در هر فاصله کاشت معین، روش تولید سنتی عملکرد بیشتری نسبت به روش تولید مکانیزه نشان می‌دهد که علت آن تعداد بوته نکاشته شده بیشتر در واحد سطح توسط ماشین نشاکار اتوماتیک نسبت به روش تولید سنتی است.**

**کاهش عملکرد محصول در فاصله‌های کاشت بزرگتر را می‌توان بر تراکم کمتر تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه تعداد خوشه و تعداد دانه کمتر تولیدی نسبت داد.**

**در روش تولید مکانیزه، دلیل افزایش عملکرد محصول در فاصله کاشت 16 سانتیمتر نسبت به فاصله 14 سانتیمتر ، احتمالاً تراکم مناسب بوته‌ها در واحد سطح و جذب بهتر نور خورشید (فتوسنتز بیشتر) و امکان تولید پنجه موثر بیشتر در فاصله کاشت 16 سانتیمتر نسبت به فاصله کاشت 14 سانتیمتر است.**

**ج) هزینه‌های تولید**

**بررسی هزینه‌های تولید برنج در دو روش مکانیزه وسنتی طی مراحل مختلف آماده‌سازی زمین، پرورش نشا، کاشت، داشت و برداشت محصول نشان داد که هزینه آماده‌سازی و هزینه مرحله داشت، در دو روش تولید مکانیزه و سنتی یکسان می باشد. تفاوت عمده موجود در هزینه‌های دو روش تولید، مربوط به هزینه‌مرحله پرورش نشاء در خزانه، مرحله کاشت و مرحله برداشت می‌باشد. شکل شماره 5 مقایسه هزینه تولید برنج طی مراحل مختلف تولید به دو روش مکانیزه و سنتی را نشان می دهد.**




Archive of SID
www.SID.ir

**شکل 5- هزینه‌های مراحل مختلف تولید به دو روش مکانیزه و سنتی**
مراحل مختلف تولید برنج

## نتیجه‌گیری

**در بررسی میزان ضایعات محصولات طی مرحله برداشت، ضایعات در روش تولید مکانیزه با فاصله کاشت ( روی ردیف) 18 سانتیمتر بطور معنی‌داری کمتر از سایر تمیارهای آزمایشی بود. بیشترین ضایعات هنگام برداشت محصول مربوط به تیمار روش تولید سنتی و فاصله کاشت 14 سانتیمتر برحسب kg/ha بود ( بیش از دو برابر ). در بررسی میزان عملکرد دانه مشخص شد که روش تولید سنتی عملکرد دانه بیشتری نسبت به روش تولید مکانیزه دارد.**

**بررسی میزان عملکرد دانه نشان داد که روش تولید سنتی (345/8 کیلوگرم در هکتار) بیشتر از روش تولید مکانیزه محصول می‌دهد. با احتساب 42/7 کیلوگرم درهکتار ضایعات بیشتر محصول به هنگام برداشت در روش تولید سنتی، در مجموع اضافه دانه تولیدی در روش تولید سنتی نسبت به روش مکانیزه 303/1 کیلوگرم در هکتار می‌باشد که معادل 1060 هزار ریال برآورد می‌شود. بررسی هزینه‌های تولید نشان داد که در مجموع، روش تولید مکانیزه 1337 هزار ریال در هکتار هزینه بیشتر نسبت به روش تولید سنتی دارد.**

**در نهایت، مقایسه تفاوت هزینه‌تولید در هکتار طی دو روش سنتی و مکانیزه برنج، با تفاوت ارزش ریالی اضافه محصول تولیدی در هکتار برای دو روش تولید مکانیزه و سنتی نشان می‌دهد که روش تولید مکانیزه 276 هزار ریال درهکتار نسبت به روش تولید سنتی سود بیشتری داشته است.**

**اگر چه مقدار این افزایش قابل توجه نیست، لیکن چنانچه فواید دیگر روش تولید مکانیزه مانند کاهش صعوبت کاری ، سلامت جسمانی بیشتر کشاورز، کاهش ساعت کار، اجرای سریعتر مراحل مختلف عملیات زراعی، افزایش فرصت فراغت، آسایش روحی و روانی، مدیریت بهتر خانواده و امکان همکاری بیشتر در توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی روستا در نظر گرفته شود، مزایای مکانیزاسیون تولید برنج قابل بررسی و توجیه خواهد بود.**

## فهرست منابع

**- زارع، ا. (1377). بررسی اقتصادی- اجتماعی کاربرد ماشین نشا کار در مقایسه با نشاکاری دستی در مزارع برنج زارعین استان فارس، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی فارس.**

**- علیزاده، م. ر. (1378) بررسی و مقایسه اقتصادی نشاکاری سنتی و مکانیزه برنج، مجموعه مقالات منتخب هفتمین گردهمایی برنج کشور. 324-313.**

Archive of SID

www.SID.ir