



## بررسی ضایعات دانه در روش‌های مختلف خرم‌کوبی برنج در استان خوزستان

امین رحیمی، محمد امین آسودار، فرزاد بیگدلی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه رامین (خوزستان)

۲- دانشیار گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان) و مشاور مکانیزاسیون

وزارت جهاد کشاورزی

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه رامین (خوزستان)

amin.rahimi@ymail.com

### چکیده

خرم‌کوبی برنج در کاهش ضایعات از اهمیت خاصی برخوردار است و عدم بکارگیری روش صحیح خرم‌کوبی موجب افزایش تلفات کمی و کیفی محصول می‌گردد. جهت بررسی میزان ضایعات کمی و کیفی دانه در روش‌های مختلف خرم‌کوبی برنج آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۶ در شرایط مزرعه‌ای استان خوزستان اجرا گردید. آزمایش بر پایه طرح کامل تصادفی در ۵ تیمار و ۱۰ تکرار با تعداد سه خرم‌کوب و در سطح دو رقم برنج چمپا و عنبوری قرمز (بدون تیمار خرم‌کوب پشت تراکتوری) بعمل آمد. نتایج آزمایش نشان داد که در هر دو رقم چمپا و عنبوری قرمز با میانگین عملکرد ۳۶۸۵ و ۳۰۴۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب کمباین مجهز به خرم‌کوب دندانه میخی دارای حداقل تلفات شامل افت دانه‌های جدا نشده ۰/۹۱ و ۰/۵۵، افت دانه‌های پرتابی ۰/۹۸ و ۰/۶۶، افت کل ۱/۱۳ و ۰/۸۸ و افت کیفی ۱/۱۲ و ۰/۹۵ به میزان ۸۲/۹ و ۵۵/۷ کیلوگرم در هکتار؛ و خرم‌کوب مجهز به صفحات سوهانی و زیر سیلندری باز از نوع سوهانی دارای حداکثر تلفات شامل افت دانه‌های جدا نشده ۲/۲۹ و ۱/۲۰، افت دانه‌های پرتابی ۱/۴۷ و ۱/۰۷، افت کل ۲/۳۲ و ۱/۶۳ و افت کیفی ۱/۶۸ و ۱/۹۶ به میزان ۱۴۷/۴ و ۱۰۹/۳ کیلوگرم در هکتار بر حسب درصد عملکرد بودند. بین صفات اندازه‌گیری شده تاثیر نسبت مواد غیر دانه‌ای به دانه‌ای و رطوبت دانه بر افت دانه‌های جدا نشده در رقم چمپا معنی دار ( $P < 0/05$ ) ولی در رقم عنبوری قرمز معنی دار نبود. همچنین تاثیر نسبت مواد غیردانه‌ای به دانه‌ای و رطوبت دانه بر افت دانه‌های پرتابی و تلفات کل در هر دو رقم معنی دار ( $P < 0/05$ ) نشان داد. وزن هزار دانه، طول دانه و عملکرد محصول در هر دو رقم برنج بر میزان دانه‌های جدا نشده، دانه‌های پرتابی و افت کل بی تاثیر و همچنین تاثیر تمامی صفات بر تلفات کیفی هر دو رقم تفاوت معنی داری نداشت.

کلید واژه: روش‌های خرم‌کوبی، تلفات دانه، برنج، کمباین

## مقدمه

برنج غذای عمده بیش از ۶۰ درصد مردم جهان است (جایادوا<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۶). از نظر سطح برداشت، برنج در جهان پس از گندم در مقام دوم قرار دارد و از نظر مقدار کالری، برنج میزان کالری بیشتری نسبت به سایر غلات فراهم می‌کند (ددا<sup>۲</sup>، ۱۹۸۶).

استان خوزستان در سال زراعی ۱۳۸۴ با سطح زیر کشت برنج ۵۳ هزار و ۴۳۶ هکتار و تولید ۱۹۶ هزار و ۴۸۳ تن برنج در بین استانهای تولید کننده برنج در کشور مقام پنجم را به خود اختصاص داد. حدود دو سوم از محصول برنج استان به روش کشت مستقیم و مابقی به صورت کشت نشایی زراعت می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۵). در بیشتر مناطق استان خوزستان، برداشت به روش سنتی انجام می‌گیرد. یکی از پارامترهای مهم بر کیفیت شلتوک تولیدی پس از خرمکوبی، نوع سیلندر خرمکوب می‌باشد.

این پژوهش با فرض اینکه افت کمی و کیفی در روشهای مختلف خرمکوبی برنج متفاوت است و یک سیستم خرمکوبی مناسب می‌تواند در کاهش افت موثر باشد، در جهت نیل به اهداف ذیل انجام گردیده است:

۱- بررسی و مقایسه تاثیر روشهای مختلف خرمکوبی بر میزان افت کمی برنج

۲- بررسی و مقایسه تاثیر روشهای مختلف خرمکوبی بر میزان شکستگی (افت کیفی) برنج

۳- معرفی یک روش بهینه برای منطقه با توجه به شرایط آب و هوایی و اقلیم منطقه

ارقام مورد کاشت به طور عمده شامل، هویزه، حمر، چمپای رامهرمز، عنبروری، آمل ۳ و اهواز، بینام و حسن سرایی هستند. در روش کاشت نشایی، خزانه‌گیری از نیمه دوم اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه انجام می‌پذیرد و نشاء کاری حدوداً ۴۰ روز بعد از خزانه‌گیری صورت می‌گیرد و محصول نهایی از اواسط مهرماه تا دهه اول تیر ماه صورت می‌گیرد و محصول نهایی از اواسط مهرماه تا اواسط آذر ماه برداشت می‌شود.

## روش مطالعه

وضعیت جغرافیایی منطقه و شرایط آب و هوایی

این تحقیق در استان خوزستان در فصل برداشت سال زراعی ۸۶-۸۵ به اجرا در آمد. استان خوزستان در جنوب غربی کشور بین ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی از خط استوا واقع گردیده است. از لحاظ آب و هوایی، خوزستان جز در برخی از مناطق کوهستانی شمالی و شرقی دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است. متوسط بارندگی سالیانه در این استان حدود ۲۶۶ میلیمتر و دوره بارندگی معمولاً بین مهرماه تا ادیبهشت ماه است. متوسط درجه حرارت در دوره گرما که از اردیبهشت ماه آغاز شده و تا مهرماه ادامه دارد، حدود ۳۱/۲ درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن گاهی به بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد (افشار سیستانی، ۱۳۶۹).

برای بدست آوردن افت واقعی این آزمایش بر پایه طرح کامل تصادفی در ۵ تیمار و ۱۰ تکرار با ماشین‌های برداشت مختلف، در شرایط مزرعه ای در استان خوزستان اجرا گردید. تیمارهای آزمایش عبارتند از:

<sup>1</sup> -Jayadeva

<sup>2</sup> -De Datta

۱- کمباین مجهز به خرمنکوب میخی

۲- کمباین مجهز به خرمنکوب سوهانی

۳- کمباین مجهز به سیلندر سوهانی و زیر سیلندری مخصوص ذرت

۴- کمباین مجهز به سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز خرمنکوب سوهانی

۵- خرمنکوب پشت تراکتوری

روش های اجرای آزمایش

برداشت به روش سنتی و با داس صورت گرفت. ساقه های درو شده به صورت دسته یا اصطلاح محلی بافه به مدت چند روز روی ساقه های باقی مانده در زمین جهت هوادهی و آفتاب دهی قرار گرفته و سپس جمع آوری و خرمنکوبی شدند. این تحقیق بر پایه طرح کامل تصادفی در ۱۰ تکرار با ماشین های خرمنکوبی مختلف به اجرا درآمده است. با توجه به این که کشاورزان برای خرمنکوبی رقم عنبروری قرمز از خرمنکوب پشت تراکتوری استفاده نمی کنند این رقم در سطح چهار تیمار اندازه گیری گردید. در این طرح فعالیت های اجرایی، بررسی ها و اندازه گیری ها طی سه مرحله قبل از خرمنکوبی، زمان خرمنکوبی و پس از برداشت انجام پذیرفت.

اندازه گیری دانه های پرتابی با کلش

این تلفات از طریق اندازه گیری وزن دانه های پرتابی موجود در بین کلش های خروجی از پشت کمباین و خرمنکوب پشت تراکتوری و اندازه گیری وزن محصول بدست آمده محاسبه شد. نمونه گیری در مدت ده دقیقه در دو قسمت پشت کمباین و مخزن همچنین در خرمنکوب پشت تراکتوری در عقب و محل کیسه گیری دانه انجام شد. مقدار کاه و کلش همراه با دانه خروجی از پشت کمباین و خرمنکوب پشت تراکتوری در مدت ده دقیقه بر روی یک چادر جمع آوری و هم زمان با آن یک نفر در مخزن کمباین یا در مخزن کمباین یا در محل کیسه گیری خرمنکوب اقدام به کیسه گیری مواد ورودی کرد.

اندازه گیری دانه های جدا نشده به همراه کلش

این افت از طریق اندازه گیری وزن دانه های کلیه خوشه های کوبیده نشده و نیم کوب موجود در کلش های خروجی پشت کمباین و خرمنکوب پشت تراکتوری و اندازه گیری وزن محصول بدست آمده محاسبه شد. نمونه گیری در مدت ده دقیقه در دو قسمت پشت کمباین و مخزن، همچنین در خرمنکوب پشت تراکتوری در عقب و محل کیسه گیری دانه انجام شده مقدار کاه و کلش همراه با دانه خروجی از پشت کمباین و مخزن همچنین در خرمنکوب پشت تراکتوری را در مدت ده دقیقه بر روی یک چادر جمع آوری و هم زمان با آن یک نفر در مخزن کمباین یا در محل کیسه گیری خرمنکوب اقدام به کیسه گیری مواد ورودی کرد.

محاسبه افت مجموع (افت کمی)

مجموع دو افت دانه های پرتابی با کلش و افت دانه های جدا نشده از خوشه را شامل می شود و یا اصطلاحاً مجموع دو افت خرمنکوب و افت واحد تمیزش می باشد و از فرمول زیر بدست می آید:

$$C=A+B$$

که در آن:

C: در صد افت مجموع

A: درصد افت دانه های پرتابی با کلش

B: درصد افت دانه های جدا نشده از خوشه

در مرحله ثبت داده ها از نرم افزارهای MS word و MS Excel بهره گرفته شده و به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده ها و تجزیه کوواریانس در قالب طرح کاملا تصادفی از نرم افزار SAS<sup>1</sup> و برای مقایسه میانگین ها از آزمون LSD استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده ها در رقم چمپا نشان می دهد که اثر نوع ماشین خرمکوبی بر افت دانه های جدا نشده در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد که در نمودار ۱ میزان افت کمی نشان داده شده است.

کمباین با خرمکوب میخی با میانگین ۰/۹۱ درصد از عملکرد، و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۲/۲۹ درصد از عملکرد، به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت دانه های جدا نشده را به خود اختصاص داده اند که با تحقیقات لوم و همکاران در سال ۱۳۸۴ مطابقت دارد.

کمتر بودن افت دانه های جدا نشده کمباین خرمکوب میخی در مقایسه با خرمکوب پشت تراکتوری را می توان در تفاوت زیر سیلندری آن دو دانست. کمباین خرمکوب میخی با داشتن سه ردیف دندانه در زیر سیلندری در قیاس با خرمکوب پشت تراکتوری، با داشتن ۱ ردیف دندانه در زیر سیلندری باعث پاره گی بیشتر محصول حین خرمکوبی بیشتر محصول می گردد و در نتیجه افت دانه جدا نشده کمتری را باعث می گردد. تفاوت در افت دانه جدا نشده کمباین خرمکوب سوهانی با کمباین سیلندر سوهانی و زیر سیلندری مخصوص ذرت و کمباین سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی و کمتر بودن افت آن را می توان در نوع زیر سیلندری آنها دانست. فواصل شبکه های زیر سیلندری کمباین سیلندر سوهانی و زیر سیلندری مخصوص ذرت از کمباین خرمکوب سوهانی بیشتر و فواصل شبکه های زیر سیلندری کمباین سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی از هر دو بزرگتر می باشد. افزایش فاصله بین شبکه های زیر سیلندری باعث رد شدن خوشه های نیم کوب از فضای بین شبکه ها و در نتیجه افت دانه جدا نشده بیشتر می گردد. علیزاده (۱۳۸۳) نیز در تحقیقات خود به کمتر بودن افت کوبش (افت خرمکوب) خرمکوب پشت تراکتوری در مقایسه با کمباین سوهانی دست یافت.

افت دانه های پرتابی با کلش

کمباین با خرمکوب میخی با میانگین ۰/۹۸ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۱/۴۷ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت دانه های پرتابی را به خود اختصاص داده اند.

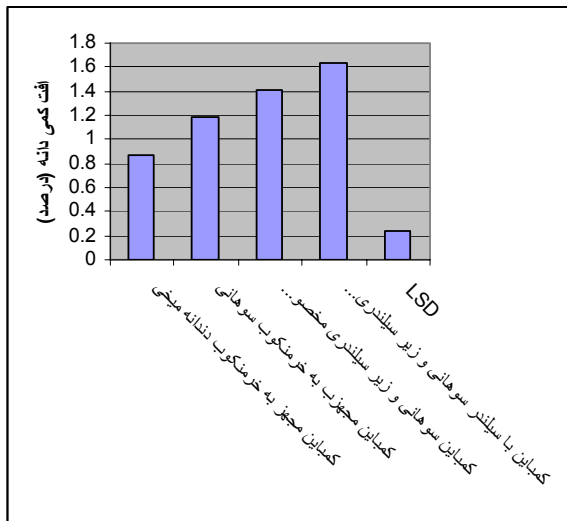
افت کل (افت کمی):

منظور از افت کل، مجموع افت دانه های جدا نشده و افت دانه های پرتابی می باشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین های افت کمی مندرج در نمودار ۱ نشان می دهد که کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی

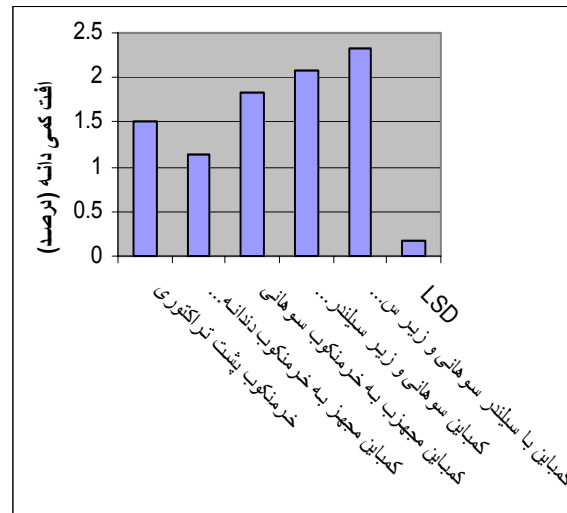
<sup>1</sup> -Statistical Analysis System

با میانگین ۲/۳۲ درصد عملکرد و کمباین مجهز به خرمکوب میخی با میانگین ۱/۱۳ درصد از عملکرد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار افت کمی را به خود اختصاص داده اند. وجود فضای زیاد بین شبکه های زیر سیلندری باعث می شود که خوشه های نیم کوب، خصوصا در سیلندره های سوهانی که عمل سایش صورت می گیرد، از فضای بین شبکه ها عبور کرده و در صورتی که خوشه نتواند برای خرمکوبی مجدد از روزه غربال کله عبور کند به صورت افت دانه جدا نشده از عقب کمباین پرتاب می شود. یونس (۱۹۸۷) بر کمتر بودن میزان افت خرمکوبی کمباین دندان میخی در قیاس با خرمکوب پشت تراکتوری

تاکید دارد.



نمودار (۲) افت کمی دانه در رقم



نمودار (۱) افت کمی دانه در رقم چمپا

عنبری

افت کیفی (دانه های شکسته)

نتایج تجزیه وایانس داده ها نشان می دهد که اثر نوع ماشین بر افت کیفی بسیار معنی دار می باشد. افت کیفی، آسیب های مکانیکی وارده به شلتوک در مرحله خرمکوبی است که به صورت شلتوک های پوست کنده و شکسته بروز می کند. خرمکوب پشت تراکتوری با میانگین ۰/۹۲ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندر باز سوهانی با میانگین ۱/۶۸ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت کیفی یا درصد شکستگی دانه ها را به خود اختصاص داده اند.

نتایج تجزیه همبستگی اندازه طول دانه، وزن هزار دانه و میزان عملکرد با میزان افت دانه های جدا نشده، افت دانه های پرتابی، افت کمی و افت کیفی تیمارهای آزمایش نشان می دهند که هیچ کدام معنی دار نشده است.

رقم عنبری

افت دانه های جدا نشده

کمباین با خرمکوب میخی با میانگین ۰/۵۵ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۱/۲۰ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت دانه های جدا نشده را به خود

اختصاص داده اند. تفاوت در افت کمباین مجهز به خرمنکوب میخی و کمباین مجهز به خرمنکوب سوهانی ناشی از ماهیت روش خرمنکوبی در دو خرمنکوب می باشد. در خرمنکوب سوهانی، خرمنکوبی در اثر عمل سایش یا ساییدن شالی به هنگام عبور از ناحیه سیلندر صورت می گیرد در حالیکه در خرمنکوب میخی، خرمنکوبی در اثر ضربه می باشد و هنگامی که استوانه سیلندر دوران می کند دندانه های روی آن لابلای دندانه های ثابت عبور می کنند و عمل خرمنکوبی محصول را انجام می دهند و با توجه به حجم زیاد کلش برنج و سبز بودن آن در زمان برداشت، خوشه های وسط بین محصول کمتر با سیلندر سوهانی درگیر شده و در نتیجه دانه های آنها کمتر جدا می شوند ولی در مقابل سیلندر میخی بعلت نفوذ دندانه ها در بین محصول و ضربه های مداوم آن افت دانه جدا نشده کمتری را دارا می باشد.

افت دانه های پرتابی با کلش

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که نوع ماشین بر افت دانه های پرتابی معنی دار در سطح ۱ درصد می باشد. کمباین با خرمنکوب میخی با میانگین ۰/۶۶ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۱/۰۷ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت دانه های پرتابی را به اختصاص داده اند.

افت کل (افت کمی)

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که اثر نوع ماشین بر افت کمی در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. طبق نمودار ۲ کمباین با خرمنکوب میخی با میانگین ۰/۸۸ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۱/۶۳ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت کمی را به خود اختصاص داده اند.

افت کیفی (دانه های شکسته)

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که اثر نوع ماشین بر افت کیفی در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. کمباین مجهز به خرمنکوب میخی با میانگین ۰/۹۵ درصد از عملکرد و کمباین با سیلندر سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی با میانگین ۱/۹۶ درصد از عملکرد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار افت کیفی یا درصد شکستگی دانه ها را به خود اختصاص داده اند.

### نتیجه گیری

کمباین مجهز به خرمنکوب میخی با داشتن حداقل تلفات شامل افت کیفی، افت دانه های جدا نشده، افت دانه های پرتابی و افت کل (افت کمی) مناسبترین دستگاه برای خرمنکوبی مزارع برنج در شرایط آزمایش می باشد. خرمنکوب پشت تراکتوری از نظر افت کیفی (دانه های شکسته) دارای حداقل تلفات می باشد ولی با کمباین مجهز به خرمنکوب دندانه میخی تفاوت معنی داری نداشته است.

کمباین مجهز به خرمنکوب از نوع سیلندر دارای صفحات سوهانی و زیر سیلندری باز سوهانی دارای حداکثر تلفات شامل افت کیفی، افت دانه های جدا نشده، افت دانه های پرتابی و افت کل (افت کمی) و بدترین دستگاه برای خرمنکوبی مزارع شناخته شد.

در بین صفات اندازه گیری شده شامل نسبت مواد غیر دانه ای به دانه ای، رطوبت دانه، وزن هزار دانه، طول دانه و عملکرد محصول، نسبت مواد غیر دانه ای به دانه ای و رطوبت دانه موثر بر افت دانه های جدا نشده، افت دانه های پرتابی و افت کل در بین ماشین های خرمکوبی شناخته شدند و همبستگی وزن هزار دانه، طول دانه و عملکرد محصول با افت دانه های جدا نشده، افت دانه های پرتابی و افت کل معنی دار نشده است و همچنین همبستگی تمامی صفات با افت کیفی ماشین های خرمکوبی معنی دار نشده است.

### فهرست منابع

- ۱- آشوبی، ا. ۱۳۷۱. شناخت و طراحی اجزاء مکانیکی ماشین. انتشارات نشر آذربایجان. تبریز. ۴۰۱ صفحه.
- ۲- افشار سیستانی، ا. ۱۳۶۹. نگاهی به خوزستان. انتشارات بلور. تهران. ۱۸۰ صفحه.
- ۳- بی نام. ۱۳۸۵. آمار نامه کشاورزی استان خوزستان سال زراعی ۸۴-۸۳. جلد دوم. آمار زراعی و باغی. سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، مدیریت طرح و برنامه ریزی، اداره آمار و برنامه ریزی. ۱۲۱ صفحه.
- ۴- عسکری اصلی اراده، ع. ۱۳۸۱. بررسی عوامل موثر بر توان مصرفی، تلفات و نیروی خرمکوبی در خرمکوب نوع سر تغذیه خوشه برنج. دانشنامه دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۱۰۴ صفحه.
- ۵- لویمی، ن. گیلانی، ع. علیزاده، م. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر روشهای مختلف برداشت بر مقدار ضایعات برنج. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ۱۵ صفحه.
- ۶- مدرس رضوی، م. ۱۳۷۸. ماشینهای برداشت غلات و سایر دانه های گیاهی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۷۵۲ صفحه.

- 7-Anonymous. 2005. Food and Agriculture organization (FAO) production year book. PP:1-28.
- 8-De Datta, A. C. 1986. Small farm equipment for developing countries, harvesting and threshing. Institute of Technology, Kharagpur, India. PP:90-101.
- 9-Jayadeva, H.M., Nangappa, h. v. and T.K. Prabhakar Setty. 1996. Hindu and Para logic corporation. PP:143-157.
- 10-Miah, A. K. 1994. Improving the quality of parboiled rice in Bangladesh and its Potential for export. A technical report submitted to NRI in the month of December. Chatham. Kent. ME44TB. UK (Unpublished).
- 11-Miah, A. K., Roy, B. C., Hafiz, M. A., Haroon, M. and S.B. Siddique. 1999. Effects of four stacking Periods and threshing methods on paddy quality. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. Vol. 30, No. 3. 45-50.
- 12-Yunus, p. 1987. Grain losses at harvesting and threshing of paddy in Turkey. Agriculture Mechanization in Asia, Africa, and Latin America. Vol. 18, No. 4. 61-64.