

بررسی تأثیر روشهای مختلف خرمnkوبی بر میزان شکست دو رقم برنج در مرحله تبدیل

محمد رضا علیزاده^۱

چکیده

مرحله برداشت و خرمnkوبی یکی از مراحل اصلی است که بطور مستقیم و غیر مستقیم بر کمیت و کیفیت برنج تولیدی تأثیر می گذارد. در مناطق برنجکاری شمال کشور ماشینهای خرمnkوبی مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند و در سالهای اخیر خرمnkوبهای تراکتوری و کمباین غلات به تدریج جایگزین خرمnkوبهای نوع تیلری شدند. مشاهدات اولیه حاکی از افزایش دانه های شکسته و پوست کنده با این نوع ماشینها و در نتیجه کاهش درصد برنج سالم در مرحله تبدیل می باشد. لذا این تحقیق به منظور بررسی چهار نوع خرمnkوب رایج استان گیلان از لحاظ ظرفیت کوبش، ضایعات ناشی از شکستگی و صدمات مکانیکی وارد بردانه و تأثیر آنها بر براندمان تبدیل شلتوک به برنج سفید انجام شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل با عامل رقم در دو سطح (هاشمی و خزر) و عامل نوع خرمnkوب در چهار سطح (انواع تیلری، تراکتوری، جریان محوری و کمباین غلات) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. پارامترهای مورد اندازه گیری در این تحقیق عبارت بودند از: ظرفیت کوبش، بازده کوبش، درصد وزنی دانه های شکسته، پوست کنده و دانه های ترک دار و درصد برنج سالم در مرحله تبدیل. بیشترین ضایعات کیفی در عملیات خرمnkوبی که به صورت دانه های شکسته و پوست کنده بروز می کند، مربوط به کمباین غلات با میانگین ۲/۹۸٪ بود. درصد شلتوک های پوست کنده و شکسته برای خرمnkوب تراکتوری بطور میانگین ۲/۴۷٪ بود که در مقایسه با خرمnkوب تیلری (۰/۹٪) جریان محوری (۱/۵۹٪) میزان زیادی را نشان می دهد. کمترین درصد خرده برنج در مرحله تبدیل مربوط به نمونه های حاصل از عملیات خرمnkوبی با خرمnkوب تیلری بود و در مقایسه با بدترین حالت که در خرمnkوبی با کمباین غلات بدست آمد، ۶/۵۷٪ اختلاف داشته است. درصد برنج سالم با استفاده از کمباین غلات بطور متوسط ۷۹/۸۳٪، برای خرمnkوب تراکتوری ۸۱/۱۸٪ و با خرمnkوب جریان محوری و تیلری به ترتیب ۸۵٪ و ۸۶/۲۳٪ بدست آمد.

واژه های کلیدی: برنج، خرمنکوبی، خرده برنج، تبدیل

مقدمه

برنج بعد از گندم به عنوان مهمترین تأمین کننده کالری مردم کشور ما مطرح می باشد که مصرف آن روند فزاینده ای بخود گرفته است. تلفیق بهینه عوامل تولید مانند توسعه سطح زیرکشت در مناطق مستعد، افزایش بهره وری نهاده ها و معرفی ارقام پرمحصول نقش ارزنده ای درافزایش میزان تولید داشته است. اما علی رغم کوششهای بعمل آمده در توسعه و افزایش عملکرد محصول، متأسفانه هرساله مقادیر قابل ملاحظه ای از محصول تولیدی شالیکاران در اثر عوامل مختلفی که بیشتر به مراحل برداشت و پس از برداشت مربوط می شود به ضایعات تبدیل می شود و خسارت جبران ناپذیری بر اقتصاد منطقه و کشور وارد می نماید.

در بین پدیده های مؤثر برافزایش ضایعات برنج و درصد خرده برنج، علاوه بر مسائل مربوط به ماشینهای خشک کن، پوست کن و سفید کن، شیوه های برداشت و خرمنکوبی نیز از عوامل مهم و تأثیر گذار برراندمان و کیفیت تبدیل برنج می باشد که متأسفانه کمتر به این مسأله توجه شده است. ضایعات ناشی از خرمنکوبی به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم بروز می کند. در ضایعات مستقیم دانه در اثر تنظیم نادرست قسمت های مختلف ماشین به خارج از خرمنکوب یا کمباین پرتاب می شود. اما در ضایعات غیر مستقیم به دلیل استفاده از کوبنده نامناسب و یا تنظیمات نادرست سرعت دورانی کوبنده و فاصله کوبنده و ضد کوبنده، آسیب های مکانیکی بردانه (شلتوک) وارد می شود. تنشهای ایجاد شده موجب شکسته شدن، پوست کندن و ایجاد ترکهای داخلی در دانه شده، در نتیجه افزایش شکست برنج در ماشینهای پوست کن و سفید کن را به دنبال دارد.

یکی از پارامترهای مهم بر کیفیت شلتوک تولیدی پس از خرمنکوبی، نوع کوبنده می باشد. خرمنکوبهای رایج دارای کوبنده های متفاوتی می باشند. بطور کلی در حال حاضر چهار نوع خرمنکوب شامل انواع تیلری، تراکتوری، جریان محوری و کمباین غلات (به عنوان خرمنکوب) در استان گیلان مورد استفاده قرار می گیرند. طی سالهای اخیر در استانهای شمالی کشور، خرمنکوبهای تیلری عمومیت خود را از دست داده و در عوض خرمنکوبهای تراکتوری و کمباین غلات جایگزین آنها شده اند. به لحاظ نوع کوبنده مورد استفاده و بالا بودن نرخ تغذیه در کمباین غلات و خرمنکوبهای تراکتوری بزرگ، علاوه بر ضایعات کمی (هدر رفتن محصول)، بروز ضایعات کیفی (شکستگی و ترک بردانه) معضل اصلی است. بررسیهای انجام شده نشان داد که آسیب های مکانیکی وارد بر شلتوک نه تنها طول مدت انبارداری و قوه نامیه بذرا کاهش می دهد، بلکه یکی از دلایل اصلی ایجاد شکست برنج

در مرحله تبدیل نیز می باشد. در ارتباط با تأثیر روشهای برداشت و خرمnkوبی بر مقدار ضایعات کمی و کیفی برنج تحقیقات گسترده ای در بسیاری از کشورهای برنج خیز انجام شده است. گامرت و همکاران (*Gummert et al., 1990*) در بررسی بر روی عملکرد خرمnkوب جریان محوری^۱ ساخت مؤسسه بین المللی تحقیقات برنج گزارش کردند این نوع کوبنده برای کوبش محصول مرطوب قابل استفاده است به شرطی که عمل کوبش بلافاصله بعد از برداشت انجام گیرد و مناسبترین سرعت خطی کوبنده ۱۴ الی ۱۵ متر بر ثانیه است و افزایش میزان تغذیه محصول تلفات و قدرت مورد نیاز دستگاه را زیاد می کند. تحقیقی که توسط ایچیکاوا و همکارانش (*Ichikawa et al., 1986*) در مورد مقایسه دو نوع کمباین با واحدهای کوبش جریان محوری و جریان عرضی^۲ بر میزان ضایعات برنج انجام شد، نشان داد که میزان ضایعات قسمت خرمnkوبی برای یک رقم هیبرید ایندیکا جاپونیکا با قابلیت کوبش بالا، ۰/۴ تا ۰/۷ درصد گزارش شد. درصد دانه های آسیب دیده (پوست کنده و شکسته) در مخزن این کمباین در حدود ۰/۴ درصد گزارش شد. همچنین بررسی آنها نشان داد که برای کمباینهای نوع اروپایی با واحد کوبش جریان عمودی، ضایعات خرمnkوبی نزدیک به ۱۰ درصد بود و نتیجه گرفتند که کوبنده های جریان محوری از عملکرد مناسبتری برخوردار می باشند.

پژوهشهای انجام شده توسط میا و همکاران (*Miah et al., 1994*) در ارتباط با مقایسه چهار نوع خرمnkوب بر ضایعات خرمnkوبی بیانگر این موضوع است که درصد دانه های آسیب دیده، درصد شالی کوبیده نشده بطور معنی داری تحت تأثیر روش خرمnkوبی قرار گرفته است. همچنین مطالعات انجام شده (*Roy et al., 1994*) نشان داد که قوه نامیه بذر و مدت زمان انبارمانی به نحوه خرمnkوبی محصول بستگی دارد. علی و همکاران (*Ali et al., 1992*) راندمان تبدیل دو رقم برنج *KS282* و *Basmati* در دو روش برداشت با کمباین (مدل نیوهلند) و روش دستی را با یکدیگر مقایسه کرده و نتیجه گرفتند که مقدار ضریب تبدیل برنج در برداشت با کمباین به طور معنی داری کمتر از روش دستی است. بررسیهای بعمل آمده توسط دیلیدی (*Dilday, 1987*) ثابت کرد که درصد دانه های شکسته بطور معنی داری تحت تأثیر رطوبت و سرعت دورانی کوبنده می باشد. بطوری که با افزایش سرعت کوبنده از ۶۰۰ به ۱۰۰۰ دور بر دقیقه، درصد دانه های آسیب دیده دو برابر شده است. همچنین با افزایش رطوبت شلتوک درصد دانه های شکسته کمتر شد. بررسیهای مشاهده ای در خصوص عملکرد خرمnkوب جریان محوری نشان داد که این نوع خرمnkوبها ضمن دارا بودن اجزای ساختمانی ساده تریه دلیل حذف کاه پرازش برای کوبش محصولات خیس پاسخ مناسبتری در مقایسه با انواع متداول نشان می دهند. بررسی انجام شده در ارتباط با برآورد ضایعات برنج در مرحله خرمnkوبی در طرح مطالعاتی ضایعات برنج نشان داد، مقدار ریزش برای خرمnkوبهای تیتری مدل تی ۲۵ و تی ۳۰

1. Axial flow thresher

2. Cross-flow Thresher

در حدود ۰/۵ درصد و برای کمباین غلات ۳/۵ درصد گزارش شد (بی نام). ولی صایعات کیفی در این طرح مورد اندازه گیری قرار نگرفته بود. لذا این طرح با هدف بررسی تأثیر نوع کوبنده بر آسیب های مکانیکی وارده بردانه و کیفیت تبدیل برنج و ارزیابی ظرفیت مزرعه ای آنها، به منظور توسعه روش مناسب خرمنکوبی صورت گرفت.

مواد و روشها :

در این طرح چهار روش خرمنکوبی متداول در استان گیلان به شرح زیر مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت:

- ۱- خرمنکوبی با استفاده از خرمنکوب نوع تیلری با کوبنده نوع حلقه سیمی،
 - ۲- خرمنکوب تراکتوری نوع جریان عرضی دارای کوبنده دندان میله ای^۱،
 - ۳- خرمنکوب تراکتوری نوع جریان محوری با کوبنده دندان میخی و تیغه های مارپیچی^۲ و
 - ۴- استفاده از کمباین غلات (به جای خرمنکوب) با کوبنده دندان میله ای.
- برای اجرای این طرح، مزرعه ای برای کشت دو رقم برنج هاشمی و خزر در مؤسسه تحقیقات برنج کشور اختصاص داده شد. کلیه مراقبتهای زراعی مانند روش مرسوم اعمال گردید. قبل از برداشت، شرایط محصول از نظر رطوبت، ارتفاع ساقه، یکنواختی در رسیدن شالی، وضعیت محصول از نظر آفات و بیماریها و وضعیت علفهای هرز یادداشت برداری شد. برداشت به روش سنتی و با داس صورت گرفت. ساقه های درو شده به مدت دو روز در مزرعه روی ساقه ها باقی مانده و سپس جمع آوری و به خارج از مزرعه و انبار مناسب انتقال داده شد. در طی آزمایش، ظرفیت کوبش، سرعت دورانی استوانه کوبنده (*rpm*) و فاصله کوبنده از ضد کوبنده، نرخ تغذیه (کیلوگرم بر ساعت)، درصد دانه های شکسته و پوست کنده، تعداد دانه های ترک دار قبل و بعد از خرمنکوبی، درصد خرده برنج در مرحله تبدیل اندازه گیری شد. برای تعیین سرعت دورانی کوبنده از یک دورسنج دیجیتالی نوع تماسی- نوری استفاده شد. درصد رطوبت شلتوک نیز با دستگاه رطوبت سنج اندازه گیری شد. فاصله کوبنده و ضد کوبنده در قسمت جلو و عقب دستگاه با استفاده از کولیس بدست آمد. برای تعیین درصد وزنی شلتوک شکسته و پوست کنده ۱۰۰ گرم شلتوک

2. Spike tooth cylinder thresher
3. Screw blade type

از خروجی خرمنکوب برداشته شده و پس از جدا کردن دانه های پوست کنده و شکسته درصد وزنی آنها در سه تکرار محاسبه شد. تعداد دانه های ترک خورده قبل و بعد از خرمنکوبی نیز با استفاده از دستگاه ترک سنج اندازه گیری گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل با عوامل رقم دردوسطح (هاشمی و خزر) و روش خرمنکوبی در چهار سطح در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار انجام گرفت. مقایسه بین میانگین های درصد خرد، درصد برنج سالم، تعداد دانه های ترک دار و درصد شلتوکهای پوست کنده و شکسته از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث :

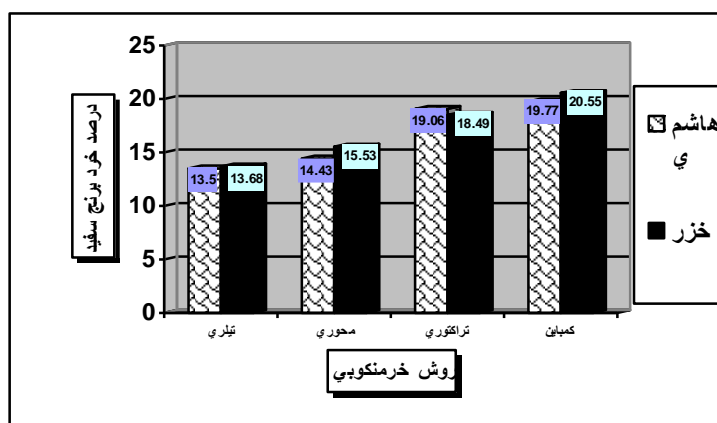
مقایسه بین میانگین های درصد وزنی مقدار شلتوک پوست کنده و شکسته دو رقم هاشمی و خزر در چهار روش خرمنکوبی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می شود، بین میانگین های درصد شلتوک شکسته و پوست کنده در هر دو رقم اختلاف معنی داری دارد. در رقم هاشمی اختلاف بین میانگین های درصد وزنی شلتوک پوست کنده و شکسته با استفاده از خرمنکوب تراکتوری و کمباین غلات معنی نبود. بیشترین و کمترین درصد شلتوک شکسته و پوست کنده رقم هاشمی به ترتیب مربوط به روش تیلری (۰/۹۸٪) و کمباین غلات (۲/۸۲٪) می باشد. برای رقم خزر، میانگین ها در هر چهار روش خرمنکوبی در سطوح متفاوتی واقع شده اند. بطوریکه بیشترین مقدار با متوسط ۳/۱۴٪ مربوط به کمباین غلات و کمترین آن با متوسط ۰/۸۳٪ مربوط به خرمنکوب تیلری است. همچنین صرف نظر از نوع وارسته، بین میانگین های درصد شلتوک شکسته و پوست کنده در روشهای مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد. بطوریکه برای کمباین غلات ۲/۹۸٪ و برای خرمنکوب تیلری ۰/۹٪ برآورد شد. نتایج تحقیقات سایر محققین نیز بیانگر این موضوع است که بطور کلی استفاده از خرمنکوبهای با ظرفیت کوبش پایین شکستگی کمتری دارند. بطوریکه تحقیقات انجام شده در مورد یک دستگاه خرمنکوب *Hold on type* برای رقم باسماتی نشان داد که برای سرعت دورانی ۵۰۰ دور بر دقیقه و ظرفیت کوبش ۵۳۷ کیلوگرم در ساعت، افت کلی ماشین ۲/۶۴٪ و دانه های آسیب دیده ۰/۴٪ بود (Saeed et al., 1995).

جدول ۱ : درصد وزنی شلتوک پوست کنده و شکسته در روشهای مختلف خرمنکوبی

میانگین دو رقم	خزر	هاشمی	روش خرمنکوبی
۰/۹۰	0.83c	0.98b	خرمنکوب تیلری
۱/۵۹	1.80ab	1.38ab	خرمنکوب جریان محوری
۲/۴۶	2.57b	2.36a	خرمنکوب تراکتوری
۲/۹۸	3.14a	2.82a	کمباین غلات
۱/۹۸	2.78	1.88	میانگین رقم

اعداد مشابه در هر ستون از لحاظ آماری در سطح ۵٪ از طریق آزمون دانکن معنی دار نمی باشد.

در نمودار شماره ۱ تأثیر روشهای مختلف خرمنکوبی بر درصد خرده برنج سفید نشان داده شده است. بیشترین درصد خرده برنج سفید ارقام هاشمی و خزر به ترتیب با متوسط ۱۹/۷۷٪ و ۲۰/۵۵٪ مربوط به کمباین غلات می باشد. در رقم هاشمی بین میانگین درصد خرده برنج سفید در روشهای تراکتوری و کمباین غلات اختلاف معنی داری وجود ندارد. صرف نظر از رقم، بین میانگین های درصد خرد برنج سفید در هر چهار روش خرمنکوبی اختلاف معنی داری وجود دارد. در این تحقیق، دور کوبنده و فاصله کوبنده و ضد کوبنده بر اساس توصیه های کارخانه سازنده و منابع موجود در خصوص سرعت بحرانی دورانی و خطی استوانه کوبنده مورد تنظیم قرار گرفته بود، بطوریکه مناسبترین حالت از لحاظ بازده کوبش و کمترین میزان افت محصول در هر حالت حاصل گردید. در این صورت در شرایط یکسان، نوع کوبنده (نوع خرمنکوب) عامل اصلی در تعیین میزان خرده برنج می باشد.



نمودار ۱ : مقایسه درصد خرده برنج سفید در روشهای مختلف خرمنکوبی

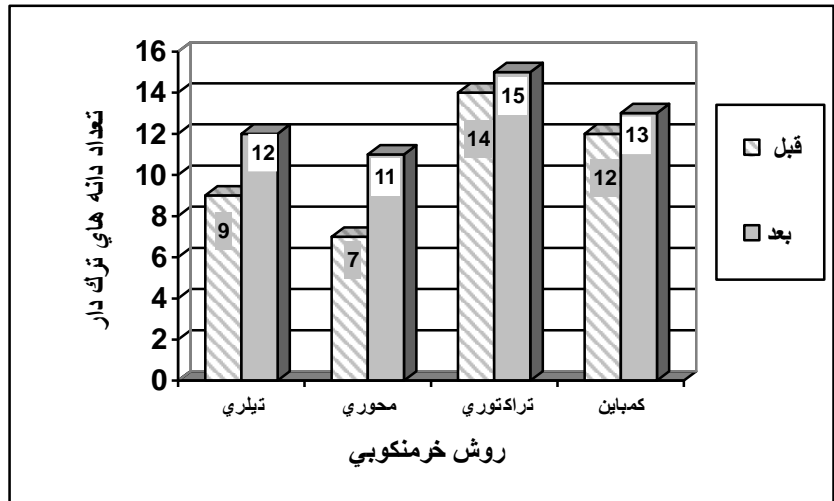
آسیب های مکانیکی وارده به شلتوک در مرحله خرمnkوبی به صورت شلتوک های پوست کنده، شکسته و ترک دار بروز می کند. همچنانکه در جدول ۱ نشان داده شده است، درصد وزنی شلتوک شکسته و پوست کنده در خرمnkوبی با کمباین غلات و خرمnkوب تراکتوری بیش از خرمnkوبهای تیلری و جریان محوری است. مقایسه بین میانگین های تعداد دانه های ترک خورده (در ۵۰ دانه برنج قهوه ای) در نمودار شماره ۲ نشان شده است. افزایش تعداد دانه های ترک دار بعد از خرمnkوبی به ویژه در خرمnkوبهای تراکتوری و کمباین غلات حاکی از افزایش صدمات مکانیکی در خرمnkوبهای با نرخ تغذیه بیشتر است. ظرفیت کوبش برای خرمnkوب تیلری بر اساس اندازه گیریهای انجام شده بطور متوسط ۱۸۰ کیلوگرم در هر ساعت بود و مدت زمان زیادی برای عملیات خرمnkوبی هر هکتار شالی در برمی گیرد. در مقابل کمباین غلات با ظرفیت کوبش حدود ۱۳۰۰ کیلوگرم در ساعت و خرمnkوب تراکتوری با ظرفیت ۱۱۰۰ کیلوگرم در ساعت از عملکرد مزرعه ای بالایی برخوردار می باشند. خرمnkوبهای جریان محوری علاوه بر اینکه دارای ظرفیت کوبش مناسبی می باشند (۵۵۰ کیلوگرم در ساعت)، از نظر میزان آسیب های مکانیکی در مقایسه با خرمnkوب تراکتوری و کمباین غلات کمتر می باشد.

بیشترین درصد برنج سالم (هر دو واریته) با متوسط ۸۶/۲۳٪ مربوط به خرمnkوب تیلری و کمترین آن با میانگین ۷۹/۸۳٪ مربوط کمباین غلات است. البته درصد برنج سالم در مرحله تبدیل با استفاده از خرمnkوب تراکتوری با متوسط ۸۱/۱۸٪ (متوسط دو رقم هاشمی و خزر) اختلاف معنی داری با روش استفاده از کمباین ندارد. استفاده از خرمnkوب جریان محوری نیز با متوسط ۸۵٪ نسبت به خرمnkوب تراکتوری و کمباین غلات از عملکرد مزرعه ای مناسبتری برخوردار بود. به نظر می رسد یکی از دلایل عمده افزایش خرده برنج در مرحله تبدیل برای شلتوکهایی که با کمباین غلات و خرمnkوب تراکتوری کوبنده شده اند، نوع کوبنده و عدم رعایت پارامترهای مؤثر در طراحی ماشین می باشد که بر روی میزان خرده برنج تأثیر گذاشته است. نتایج این تحقیق با یافته های سایر پژوهشگران

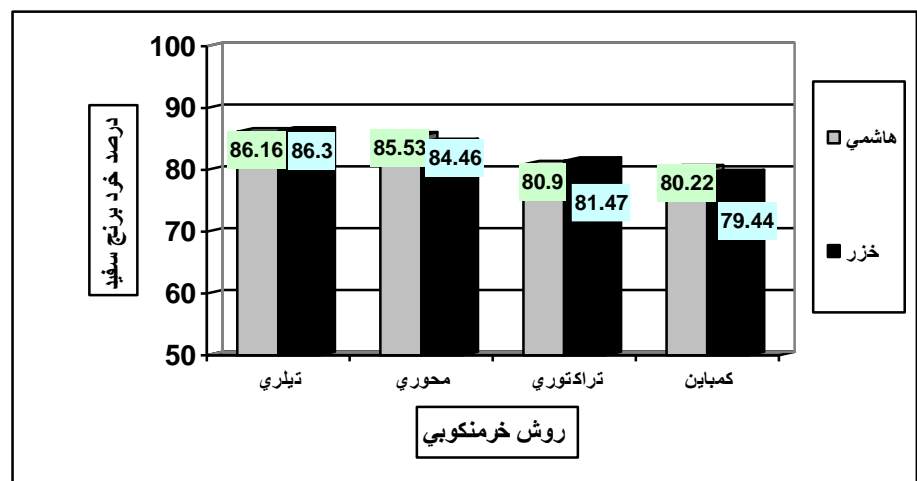
مطابقت

دارد

(Ali et al., 1992).



نمودار ۲- مقایسه تعداد دانه های ترک دار (در ۵۰ دانه برنج قهوه ای) در سه روش خرمکوبی رقم هاشمی



نمودار ۳- مقایسه درصد برنج سالم بعد از تبدیل در روشهای مختلف خرمکوبی

نتیجه گیری و پیشنهادات:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از خرمکوبهای تیله باعث کاهش صدمات مکانیکی وارده به دانه و افزایش درصد برنج سالم در مرحله تبدیل می شود و درمقایسه با بدترین حالت که در خرمکوبی با کمباین غلات بدست آمد، ۶/۵۷٪ اختلاف داشته است. لذا توصیه می شود تا حد امکان برای خرمکوبی در سطح کوچک به ویژه برای تهیه بذورمادری از این نوع خرمکوب استفاده شود. به منظور توسعه روش مناسب خرمکوبی در سطوح بزرگتر می توان با بهینه سازی خرمکوبهای جریان محوری از آنها استفاده نمود و از این طریق ضمن افزایش نسبی ظرفیت خرمکوبی، صدمات مکانیکی به بذر را به حداقل ممکن کاهش داد.

منابع :

۱. علیزاده، محمدرضا (۱۳۸۰). بررسی و مقایسه میزان ضایعات در روشهای مختلف برداشت برنج. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۱۸ صفحه.
۲. بی نام (۱۳۷۶). گزارش طرح مطالعاتی برآورد میزان ضایعات پس از برداشت و بررسی علل آن، وزارت کشاورزی.

3-*Ali, A.; M.A.Karim; A.Majid; L.Ali and S.S. Ali (1992). Comparison of grain quality of mechanically and hand-harvesting rice. International Rice Research Newsletter. 17(6): 12-13.*

4- *Dilday, R.H.(1987). Influence of threshing cylinder speed and grain moisture at harvest on milling yield of rice. Proceedings of the Arkansas Academy of Science. 41: 35-37.*

5-*Gummert, M.; M.Muhlbaer; W.Kutzlaoch and G.R. Quik.(1990). Performance evaluation of IRRI axial-flow paddy thresher. AMA. 22: 47-54.*

6-*Khan, A.U.(1990). The asian axial-flow threshers in: Small farm equipments in developing countries. Rice Abstracts. Vol.11, No. 6.*

7-*Ichikawa, T.and T. Sugiyama.(1990). Equipment for quantitative measurement of shattering habit of paddy . IARQ. 24: 37-42.*

8-*Roy, A.K.; A.K.Miah; M.A. Hafiz; M.Haroon and S.S.Seddique.(1994). A comparative study on the effect of rice threshing methods on grain quality. AMA. Vol. 25, No.3.*

9. *Saeed, M.A; A.S.Khan; H.A.Rizvi and T.Tanveer. 1995. Testing and Evaluation of Hold-on Paddy Threshers. AMA.26:2. 47-51.*

