مقایسه برداشت با کمباین های برنج وروش دستی در مناطق مازندران و گیلان [۱]

محمود صفری۱، محمد رضا علیزاده۲ و محمد یونسی الموتی۳

۱- استاد یار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی email2safari@yahoo.com
۲- استاد یار پژوهش موسسه تحقیقات برنج گیلان
۳- استاد یار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چکیده :

به منظور کاهش ضایعات و هزینه های تولید ، اخیرا کمباین های برداشت برنج از کشور های آسیایی جنوب شرق آسیا وارد کشور و مورد استفاده قرار گرفته اند ولی هنوز عملکرد این کمباین ها از نظر فنی و اقتصادی در قالب طرح تحقیقاتی مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. این تحقیق ،گامی است به منظور رسیدن به این هدف . در این تحقیق به منظور انتخاب روش مناسب برداشت، در استان های مازندران و گیلان ، کمباین های مورد استفاده در این مناطق مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. کمباین های مورد ارزیابی به شرح ذیل بود :

۱- کمباین دو ردیفه ISEKI (خوشه تغذیه)۲- کمباین سه ردیفهKUKJE (خوشه تغذیه)

۳- کمباین JIANGSU (بوته تغذیه)۴-کمباین Dae dong (خوشه تغذیه) ۵-کمباین Suzuki(بوته تغذیه)

این تحقیق در قالب آزمایش بلوک های کامل تصادفی و با ۳ تکرار در مزارع مرکز توسعه وتکنولوژی هراز(محمود آباد آمل) و موسسه تحقیقات برنج گیلان انجام و با روش دستی مقایسه شده است. نتایج تحقیق نشان داد که درسطح احتمال ۵٪ بین تیمارهای آزمایشی از نظر درصد ضایعات، ظرفیت های نظری و موثر و هزینه در هکتار اختلاف معنی داری وجود دارد. از نظر بازده مزرعه ای، کمباین های بوته تغذیه درگروه الف و کمباین های خوشه تغذیه در گروه های بعدی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ظرفیت مزرعه ای مؤثر در برداشت با کمباین های مخصوص برنج بطور میانگین ۰/۲۳ ساعت/هکتار و در روش دستی ۰/۰۰۸ ساعت/هکتار است. بازده مزرعه ای کمباین های خوشه تغذیه و بوته تغذیه به ترتیب ۵۴/۴ و ۶۸/۵٪ بود. ضایعات کل برداشت (مجموع ضایعات کمّی و کیفی) در روش دستی ۴/۲۸٪ و در کمباین های خوشه تغذیه و بوته تغذیه به ترتیب ۱/۸۶ و ۲/۳۶٪ تعیین گردید. هزینه برداشت با کمباین خوشه تغذیه و بوته تغذیه در مقایسه با برداشت دستی به ترتیب ۳۸/۵۴ و ۴۰/۳۱٪ کاهش یافته است. با توجه به نتایج فوق استفاده از کمباین های بوته تغذیه نسبت به کمباینهای خوشه تغذیه توصیه می گردد.

واژه های کلیدی:

برنج- کمباین برنج – برداشت مکانیزه برنج-کمباین خوشه تغذیه- کمباین بوته تغذیه

۱ -برگرفته از طرح تحقیقاتی به شماره ثبت ۳۹۳۳۳/۶۰ مورخ ۹۰/۶/۳۰ انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

مقدمه :

در ایران ۶۳۰ هزار هکتار شالیزار در ۲۱ استان کشور وجود دارد. اما عمده شالیزارهای کشور در دو استان گیلان ومازندران متمرکز بوده و به حدود ۴۱۰ هزار هکتار می رسد(۶۰٪ سطح زیر کشت کشور) و مابقی در استان های گلستان، خوزستان، فارس پراکنده است(۱). با توجه به افزایش جمعیت و بالا رفتن مصرف برنج، لازم است از روش های مکانیزه بجای روش سنتی استفاده گردد. در روش سنتی،کشاورزان به علت بارندگی آخر فصل و محدودیت زمانی پس از رسیدن دانه ها در اولین فرصت اقدام به برداشت محصول می نمایند. عوامل تأثیر گذار بر ضایعات برنج را می توان ناشی از عوامل محیطی و عوامل کاری (فیزیکی) دانست. از این میان شرایط جوی، زمان و روش برداشت و خرمنکوبی، نوع رقم و شرایط فیزیکی آن از لحاظ میزان رطوبت و سایر خصوصیات زراعی از عوامل عمده بروز ضایعات محصول می باشند.

برای یک کمباین مجهز به دماغه خوشه‌چین[1] با عرض کار سه متر، ظرفیت مزرعه‌ای و بازده مزرعه‌ای برای محصول ایستاده به ترتیب ۰/۶۶ hah^{-1} و ۷۴٪ و برای محصول خوابیده به ترتیب ۰/۳ hah^{-1} و ۷۲٪ گزارش شده است (Kalsirislip *et al*,2001). عملکرد مزرعه ای یک نوع دروگر نفر حمل برای برداشت برنج با برداشت دستی نشان داد که ظرفیت مزرعه ای دستگاه ۰/۱۵ هکتار در روز با مصرف سوخت ۰/۲۵ لیتر در ساعت است، بطوری که مدت زمان برداشت ۷/۸ برابر کاهش می یابد. میزان ضایعات در برداشت با دروگر ۲/۳٪ و در برداشت دستی حدود ۱٪ تعیین گردید(Bora *et al*,2007). در بررسی بر روی یک نوع کمباین خودگردان مخصوص برنج مشخص گردید که میزان ضایعات برداشت با افزایش سرعت پیشروی از ۰/۸ به ۲/۹ کیلومتر بر ساعت، افزایش ولی بازده مزرعه ای کمباین کاهش می یابد. نتایج این تحقیق نشان دهنده کاهش معنی دار هزینه برداشت در مقایسه با روش دستی است(Foad *et al*, 1990). سه روش برداشت برنج یعنی دستی، دروگر و کمباین مورد ارزیابی قرار گرفتند. از میان روش های برداشت، ظرفیت مزرعه ای مؤثر در برداشت با دروگر بیش از دو روش دیگر ولی کمترین ضایعات مربوط به کمباین (۱/۹۲٪) بود. هزینه برداشت دستی ۱/۹۵ برابر برداشت با کمباین و ۲/۲۴ برابر هزینه برداشت با دروگر بود(حسن جانی و همکاران، ۱۳۸۶). در تحقیقی با عنوان آزمون عملکردکمباین های برنج، بازده مزرعه ای و میزان ضایعات دو کمباین محلی وکمباین خوشه تغذیه مورد بررسی قرار گرفت.نتایج نشان دادکه درنوع محلی سرعت پائین تر باعث کاهش درصد ضایعات و بازده بوجاری می شود و نوع خوشه تغذیه دارای پائین ترین درصد ضایعات است(۴/۷–۳/۹ درصد). بازده بوجاری در این حالت ۹۳/۲ درصد و بالاترین سرعت پیشروی در هردو کمباین ۰/۸ متر بر ثانیه بود(Vicha *et al* , 1992). درتحقیقی باعنوان ارزیابی عملکردکمباین برداشت برنج در مزارع شالیزار مالزی به منظور برداشت برنج،کمباین نیوهلند بوته تغذیه دارای ظرفیت مزرعه ای ۱/۰۵ هکتار بر ساعت، بازده مزرعه ای ۷۲٪ و متوسط افت دانه ای ۱/۶۸درصد بود، تنظیمات مناسب کمباین یکی از عوامل کاهش ضایعات گزارش شده است(Swapan *et al*, 2001). طی تحقیقی در کشور چین مشخص گردید که در این کشور از

[1] Head stripper

هردو نوع کمباین وارداتی و محلی استفاده می شود. نوع محلی بسیار ارزان تر از نوع وارداتی است. اخیراً در این کشور، فناوری جدید برداشت و سیستم خوشه چین[1] بر روی کمباین های برنج، توسعه یافته است. نتایج آزمون نشان داد در این روش میزان ضایعات پائین تر است. از طرفی کمباین های محلی به دلیل سادگی مکانیزم، راحتی تعمیر و نگهداری، در مقیاس تجاری و در سطح وسیع تولید می گردد(Yiyuan,2003). با توجه به تحقیقات فوق و بررسی کمباین های وارداتی موجود، هدف از این تحقیق، مقایسه روش های مختلف برداشت برنج توسط کمباین های رایج و در دسترس است که با توجه به نتایج تحقیق ،کمباین های مناسب معرفی می گردد.

مواد و روش ها:

به منظورمقایسه روش های مختلف برداشت برنج در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه روش کلی برداشت(از نظر مکانیزم) ۱- کمباین های بوته تغذیه ۲- کمباین های خوشه تغذیه ۳- روش دستی در ۳ تکرار در مناطق مازندران و گیلان این تحقیق اجرا گردید. از روش آزمون RNAM[2] به منظور ارزیابی استفاده شد(۹). اندازه گیری ها شامل تعیین میزان سوخت مصرفی، ضایعات، بازده مزرعه ای، ظرفیت موثر و نظری و هزینه های برداشت بود. تیمارهای آزمایشی شامل:۱- کمباین ISEKI(خوشه تغذیه)۲- کمباین KUKJE (خوشه تغذیه)۳- کمباین JIANGSU (بوته تغذیه) ۴-کمباین Dae dong (خوشه تغذیه) ۵- کمباین Suzuki(بوته تغذیه) بود. دلایل انتخاب این کمباین ها ، در دسترس بودن آنها و هدف، مقایسه آنها با روش دستی بوده است. مکانیزم برداشت کمباین های موجود در منطقه بصورت خوشه تغذیه و بوته تغذیه است. از طرفی اندازه گیری کلیه کمباین های موجود با مارک های مختلف درحیطه این تحقیق نبوده و ارزیابی مارک های مختلف باعث پائین آوردن دقت آزمایش می گردید. لذا ۵ کمباین رایج موجود انتخاب و در قالب پروژه تحقیقاتی مورد مقایسه قرارگرفتند. در کمباین های خوشه تغذیه؛ بوته های درو شده توسط شانه برش بوسیله انگشتی ها و زنجیر به سیستم کوبنده منتقل و انتهای ساقه ها توسط زنجیر و نگهدارنده بالای آن محکم نگه داشته شده و فقط خوشه ها به داخل کوبنده دندانه میخی وارد و کوبیده می شوند. در نوع بوته تغذیه،کل محصول توسط دماغه کمباین (نظیر برداشت گندم و جو) برداشت و توسط الواتور به قسمت های کوبنده، جداکننده و تمیزکننده هدایت می شود.برای اندازه گیری سوخت مصرفی(لیتر بر ساعت) از روش باک پر استفاده گردیدسپس با تقسیم آن به ظرفیت مزرعه ای بر حسب لیتر بر هکتار محاسبه شد. ظرفیت نظری بیانگر میزان سطح پوشش داده شده توسط ماشین بدون در نظرگرفتن وقت های تلف شده است و از فرمول ۱ محاسبه شد(۱).

$$Ct=V\times W/10 \quad (۱)$$

V= سرعت پیشروی (km/h) W= عرض کار (m) Ct= ظرفیت نظری(ha/h)

[1] -Stripper
[2] Regional Network for Agricultural Machinery

ظرفیت موثر مزرعه ای بیانگر ساعات واقعی کارکرد ماشین با در نظر گرفتن وقت های تلف شده است و تابعی از ظرفیت نظری و بازده مزرعه ای است و از فرمول ۲ محاسبه شد(۱).

$$Ce=Ct\times\eta \quad (۲)$$

η= بازده مزرعه ای (%) Ce= ظرفیت موثر مزرعه ای(ha/h)

بازده مزرعه ای نسبت ظرفیت موثر مزرعه ای به ظرفیت نظری برحسب درصداست (فرمول۳).

$$\eta=Ce/Ct\times100 \quad (۳)$$

ضایعات برداشت: ضایعات حاصل از عملیات برداشت و خرمنکوبی را می‌توان به دو دسته، ضایعات کمّی و ضایعات کیفی تقسیم‌بندی نمود. ضایعات کمّی شامل ریزش دانه و خوشه های کوبیده نشده است که در مراحل مختلف برداشت از دسترس خارج و تلف می‌شود. ضایعات کیفی ناشی از صدمات وارد بر دانه در اثر عوامل فیزیکی و مکانیکی است و شامل دانه‌های شکسته، شلتوک پوست کنده و دانه های ترک دار می‌باشد که در مرحله تبدیل بطور معمول به خرده برنج تبدیل می‌شود.

برای تعیین ضایعات کمّی قبل و بعد از برداشت در روش دستی، درچهار نقطه از هر کرت بطور تصادفی کادر چوبی ۱متر× ۱متر انداخته و کلیه دانه های داخل کادر جمع‌آوری و توزین گردید. در برداشت با کمباین، ضایعات در دو واحد اصلی یعنی واحد برش و واحد خرمنکوبی (کوبش) اندازه‌گیری شده است. برای این منظور در قسمت‌های جلو و عقب کمباین با انداختن کادر چوبی۱متر× ۱مترکلیه دانه های داخل آن جمع آوری و توزین گردید سپس درصد (وزنی) ضایعات برداشت از رابطه زیر بدست آمد (*etal* ,1998 Pradhan):

$$H_l=\frac{W_{gt}-W_{go}}{Y}\times100 \quad (۴)$$

که در آن:

H_l = درصد ضایعات برداشت (%) W_{gt} = وزن دانه های جمع آوری شده داخل کادر بعد از برداشت (gm^{-1})

W_{go} = وزن دانه های جمع آوری شده داخل کادر قبل از برداشت (gm^{-1}) Y = عملکرد دانه (gm^{-1})

برای تعیین درصد دانه های شکسته و پوست کنده، چهار نمونه ۱۰۰ گرمی شلتوک بطور تصادفی از خروجی خرمنکوب و کمباین برداشته و دانه های شکسته و پوست کنده با دست جدا و توزین گردید (بهروزی لار، ۱۳۷۸). همچنین از خروجی کمباین سه نمونه۱۰۰ دانه‌ای شلتوک بطور تصادفی انتخاب و پس از جدا نمودن پوسته اولیه شلتوک با دست، برنج‌های قهوه‌ای بر روی دستگاه ترک بین قرار داده شد و تعداد دانه های ترک دار شمارش گردید.

مواد غیر دانه ای(MOG[1]) : مقدار معینی از دانه خروجی در مخزن کمباین ها توزین(حدود ۲۰۰ گرم) شد سپس دانه ها از مواد غیردانه ای تفکیک گردید. درصد نسبت مواد غیر دانه ای به کل مواد بیانگر درصد مواد غیر دانـه ای مـی باشـد(ASAE,1997).

برای تجزیه و تحلیل داده ها، آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار و سه تکرار انجام شـد. تجزیـه واریـانس

[1] -Material Other than Grain

داده‌ها و مقایسه بین میانگین های صفات مورد بررسی از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث:

بین تیمار های آزمایشی از نظر سوخت مصرفی تفاوت معنی داری وجود داشت. در سطح احتمال ۵٪ حداکثر سوخت مصرفی مربوط به کمباین های خوشه تغذیه و کمترین مقدار مربوط به کمباین های بوته تغذیه بود. یکی از دلایل بالا بودن سوخت مصرفی در کمباین های خوشه تغذیه می تواند به دلیل ظرفیت موثر پائین تر نسبت به سایر تیمار ها باشد.

جدول۱. مقایسه میانگین ها از نظر سوخت مصرفی (لیتر بر هکتار)

تیمار	میانگین٪
خوشه تغذیه	۳۴/۰۶a
بوته تغذیه	۲۲/۳b

*حروف هم نام بیانگر قرار گرفتن در یک گروه می باشد

از نظر ظرفیت های نظری و موثر مزرعه ای، بین تیمارهای آزمایشی و در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت(جدول ۲).کمباین بوته تغذیه دارای بیشترین ظرفیت و انواع خوشه تغذیه دارای کمترین ظرفیت بودند و در گروه بعدی قرارگرفتند. عرض پلات های آزمایشی در کلیه تیمار ها یکسان بود ولی عرض کار دستگاه ها در داخل پلات های آزمایشی متفاوت بوده است. بنابراین همانطور که پیش بینی می شد ،دلیل اصلی متفاوت بودن ظرفیت های مزرعه ای، عرض کار متفاوت کمباین هاست. از طرفی با توجه به متفاوت بودن دستگاه ها در نظر گرفتن سرعت پیشروی یکسان برای کلیه تیمار ها غیر ممکن بود و یکی دیگر از دلایل متفاوت بودن ظرفیت های مزرعه ای، متفاوت بودن سرعت پیشروی بوده است(علیرغم در نظرگرفتن سرعت های مساوی) ، نتایج ظرفیت نظری کمباین بوته تغذیه، از نتایج سایر محققان (Swapan *et al*, 2001). در مزارع شالیزار مالزی بر روی کمباین نیوهلند بوته تغذیه اندکی کمتر می باشد (۱/۰۵ هکتار بر ساعت) که این می تواند به دلیل متغیر بودن سرعت پیشروی و عرض کار کمتر باشد.

جدول۲. ظرفیت و بازده مزرعه ای روش های برداشت

روش برداشت	ظرفیت مزرعه تئوری[۱] ($ha h^{-1}$)	ظرفیت مزرعه موثر[۳] ($ha h^{-1}$)	بازده مزرعه[۱] (%)
دستی	NA	۰/۰۰۸c	NA
خوشه تغذیه	۰/۲۱b	۰/۱۱b	۵۴/۴b
بوته تغذیه	۰/۵۲a	۰/۳۶a	۶۸/۵a

[۱] NA این کمیت‌در برداشت دستی تعریف نمی‌شود.

بین تیمارها از نظر بازده مزرعه ای در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. این عامل بستگی به مانور پذیری دستگاه ها و میزان وقت های تلف شده دارد. از نظر مقایسه میانگین ها، کمباین بوته تغذیه با ۶۸/۵ درصد در گروه الف، کمباینهای خوشه تغذیه با ۵۴/۴ درصد در گروه آخر قرار گرفت. این نتایج با نتایج سوپان و همکاران((Swapan *et al*, 2001) همخوانی دارد(بازده مزرعه ای کمباین بوته تغذیه ۷۲٪ است) یکی از دلایل بالا بودن بازده مزرعه ای در کمباین های بوته تغذیه، ظرفیت مزرعه ای بیشتر بوده است. در کمباین های خوشه تغذیه ظرفیت مزرعه ای کمتر باعث تردد های متوالی و بیشتر در مزرعه و در نتیجه تلفات زمانی بیشتر شده است.

.تلفات و ضایعات برداشت:

کل افت های دانه در مزرعه و ماشین شامل افت طبیعی،جمع آوری (دماغه)، فرآوری (کوبنده ، جدا کننده و تمیز کننده) بود. میزان ریزش دانه از نظر کمی و کیفی در جدول ۳ آورده شده است. با توجه به این نتایج ، بیشترین میزان تلفات تیمار ها مربوط به ضایعات کمی است. با توجه به کتاب سال ASAE میزان ضایعات کل در کمباین ها بین ۳-۱ درصد می باشد(ASAE,1997) و نتایج بدست آمده در این تحقیق (بدون احتساب ریزش طبیعی) در محدوده این استاندارد قرار دارد .

جدول۳. مقایسه میانگین های پارامترهای مورد آزمایش در روش های مختلف برداشت*

تیمار	کمی	کیفی	کل ضایعات
برداشت دستی	۲/۴۷ a	۱/۸۱ a	۴/۲۸ a
خوشه تغذیه	۱/۳ a	۰/۵۱ b	۱/۸۶ b
تغذیه کامل	۱/۷۳ a	۰/۶۳ b	۲/۳۶ b

* حروف مشابه در سطح ۵٪ از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند

کمباین بوته تغذیه در سطح ۵٪ دارای بیشترین تلفات دانه و سایر تیمار ها در گروه بعدی قرار گرفتند(جدول ۳). این نتایج نشان می دهندکه کمباین بوته تغذیه علیرغم ظرفیت مزرعه ای بالا دارای تلفات بیشتری نسبت به کمباین خوشه تغذیه می باشد و در محدوده ۲-۱ درصد است. در جدول۳ تلفات طبیعی از میزان ضایعات کل کسر شده است و اعداد و ارقام بدون احتساب تلفات طبیعی است. به نظر می رسد یکی از دلایل بالاتر بودن تلفات در کمباین های بوته تغذیه عدم برداشت دقیق محصول و تغذیه کل محصول(ساقه و خوشه) به داخل کمباین باشد. به هر حال با توجه به نزدیک بودن درصد تلفات در دو نوع کمباین ذکر شده ، از نظر اقتصادی اثر معنی داری بر هزینه های تولید ندارد ولی از نقطه نظر فنی این اختلاف بین این دونوع کمباین وجود دارد.

میزان درصد خلوص دانه برداشت شده توسط کمباین ها مطابق جدول۴ تعیین شد. با توجه به نتایج این جدول، نسبت MOG به میزان دانه در کمباین های بوته تغذیه و خوشه تغذیه به ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۱۳ است که با مقادیر استاندارد ASAE مطابقت

دارد(ASAE,1997) . به عبارت دیگر برای دانه برنج با درصد رطوبت ۲۸-۱۵ درصد میزان مجاز این نسبت تا ۲/۴ درصد است که در این تحقیق حداکثر ۰/۱۴ می باشد.

جدول۴. نسبت MOG در دانه های برداشت شده توسط کمباین ها

نوع کمباین	نسبت MOGبه دانه	سایر مواد(گرم)	دانه تمیز(گرم)
بوته تغذیه	۰/۲۱	۳۵	۱۶۵
خوشه تغذیه	۰/۱۳	۲۴	۱۷۵

هزینه های برداشت:

تعداد کارگر مورد نیاز در عملیات برداشت و خرمنکوبی در روش دستی ۱۵۲ نفر ساعت بر هکتار و در برداشت با کمباین های مخصوص برنج ۱۸ نفر- ساعت بر هکتار برآورد شده است که در مقایسه با روش دستی۸۸/۱۵٪ کاهش نشان می دهد مقدار هزینه مربوط به خسارت ناشی از افت کمّی و کیفی در برداشت دستی بیش از کمباین خوشه تغذیه و بوته تغذیه بود ولی سهم این نوع هزینه از کل هزینه برداشت با کمباین‌های برنج بیشتر بود. این موضوع مربوط به پایین بودن هزینه کل برداشت با کمباین در مقایسه با روش دستی است که سبب افزایش نسبت هزینه خسارت ناشی از ضایعات محصول می شود. در صورتی که از لحاظ مقداری خسارت ناشی از افت کمّی و کیفی در برداشت دستی بیش از برداشت با کمباین های مخصوص برنج است. هزینه کل عملیات برداشت (درو و خرمنکوبی) با احتساب هزینه‌های مربوط به خسارت ناشی از ضایعات کمّی و کیفی در برداشت دستی ۱۳۱۲۵۸۱۲ ریال بر هکتار و در برداشت با کمباین های خوشه تغذیه و بوته تغذیه به ترتیب ۸۰۶۷۰۶۴ و ۷۸۳۳۶۵۷ ریال بر هکتار تعیین شده است.

مطابق جدول ۵ ؛ هزینه هکتاری استفاده ازکمباینهای خوشه تغذیه از سایر تیمار ها بالاتر است. یکی از دلایل بالا بودن هزینه های هکتاری این تیمارها، قیمت بالا و استفاده کم سالیانه است. این مشکل درانواع بوته تغذیه نیز وجود دارد ولی با توجه به ظرفیت مزرعه ای بالاتر، این هزینه کمتر شده است. درکمباین بوته تغذیه به دلیل ظرفیت و بازده مزرعه ای بالاتر و ضایعات پایین تر و قیمت اولیه پایین تر هزینه های هکتاری کمتر شده است.عملکرد برنج برای سه تیمار بطور متوسط ۳۵۴۰ kg/ha محاسبه گردید . با توجه به یکسان بودن درآمد حاصله در هکتار، عامل تعیین کننده جهت مقایسه تیمار ها هزینه ها می باشد. هرتیماری که دارای هزینه های پائین تری نسبت به سایر تیمارها باشد از نظر اقتصادی قابل توصیه می باشد. با توجه به جدول۵ ، کمباین های بوته تغذیه با هزینه کل ۷۸۳۳۶۵۷ ریال در هکتار از نظر پائین بودن هزینه در رتبه اول قرار گرفت.

جدول ۵. مقایسه هزینه برداشت در روش‌های مختلف

مورد	برداشت دستی	خوشه تغذیه	بوته تغذیه
تعداد کارگر مورد نیاز (نفرساعت در هکتار)	۱۵۲	۱۸	۱۸
هزینه کارگری (هکتار/ ریال)	۶۰۸۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
دستمزد عملیات ماشینی(هکتار/ ریال)	۲۵۷۴۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
خسارت ناشی از ضایعات کمّی (هکتار/ ریال)	۱۱۹۰۳۶۳	۱۱۳۴۵۴۲	۱۱۲۲۵۴۲
خسارت ناشی از ضایعات کیفی (هکتار/ ریال)	۳۲۸۱۴۴۹	۲۷۳۲۵۲۲	۲۵۱۱۱۱۵
جمع کل هزینه (هکتار/ ریال)	۱۳۱۲۵۸۱۲	۸۰۶۷۰۶۴	۷۸۳۳۶۵۷
کاهش نسبت به روش سنتی (٪)	مبناء	۳۸/۵۴	۴۰/۳۱

نتیجه گیری :

۱– سوخت مصرفی در هکتار در کمباین های خوشه تغذیه در مقایسه با بوته تغذیه بالاتر بود و اختلاف معنی داری را نشان داد.
۲– ظرفیت مزرعه ای مؤثر در برداشت با کمباین مخصوص برنج بطور میانگین ۰/۲۳ ساعت/هکتار و در روش دستی ۰/۰۰۸ هکتار بر ساعت تعیین گردید.
۳– ضایعات برداشت (مجموع ضایعات کمّی و کیفی) در روش دستی ۴/۲۸٪ و درکمباین های خوشه تغذیه و بوته تغذیه به ترتیب ۱/۸۶ و ۲/۳۶٪ بدست آمد.
۴– هزینه برداشت با کمباین خوشه تغذیه و بوته تغذیه در مقایسه با روش دستی به ترتیب ۳۸/۵ و ۴۰/۳۱٪ کاهش یافت.
با توجه به نتایج فوق استفاده از کمباین های بوته تغذیه به منظور برداشت مکانیزه برنج با در نظر گرفتن جنبه های فنی و اقتصادی توصیه می گردد.

فهرست منابع :

۱– بهروزی لار،م .۱۳۷۸.اصول طراحی ماشین های کشاورزی. فصل دوازدهم ، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
۲– حسن جانی ، ح ،. حسینی ،م ،. خادم الحسینی، ن و علیزاده ، م.۱۳۸۶.ارزیابی روش های مختلف برداشت برنج در استان گیلان.مجله کشاورزی ،دوره ۹،شماره ۱ ، صفحه:۳۸–۲۳.
۳–آقا گل زاده ، ح.۱۳۸۸.گزارش آزمون کمباین برداشت برنج بوته تغذیه مدل 4LZ-2.0 انتشارات مرکز توسعه و تکنولوژی هراز(کاپیک).

4- Ali, A., A, Majid., H, Rehman and M.A, Sagar. 1990. Milling recovery of Basmati as affected by threshing methods and crop harvesting time. Pakistan J. Agric. Res., 11: 7-12.

5- ASAE Standards .1997. Terminology for Combines and Grain Harvesting , S343.3.JAN91.

6- Bora, G.C. and G.K ,Hansen. 2007. Low cost mechanical aid for rice harvesting. Journal of Applied Sciences, 7(23): 3815-3818.

7- Fouad, H.A., S.A ,Tayel., Z, EI-Hadad and H,Abdel-Mawla .1990. Performance of two different types of combines in harvesting rice in Egypt. Agricultural Mechanization In Asia, Africa and Latin America (AMA), 21(3): 17-22.

8- Kalsirislip, R. and G ,Singh. 2001. Adoption of a stripper header for Thai-made rice combine harvester. Journal of Agricultural Engineering Research, 80(2). U.K.

9- Pradhan,S.C.,R.Biswajit,D.K.Das and M.Mahapatra.1998. Evaluation of various paddy harvesting methods in Orissa, India. AMA, Vol.29, No.2: 35-38.

10- RNAM test codes and procedures for farm machinery.1995. Regional Network for Agricultural Machinery, Bangkok, Thailand, RNAM Technical Series No. 12.

11- Siebenmorgen, T.J., A.A, Perdon., X,Chen and A,Mauromous .1998. Relating rice milling quality changes during adsorption to individual kernel moisture content distribution, Cereal Chem. 75(1): 129-136.

12- Surek, H. and , Beser. 1998. A research to determine the suitable rice (*Oryza sativa* L.) harvesting time. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 22: 391-394.

13- Swapan, K., K, Jusoffa., W, Ismailb and A, Desa.2001. Performance Evaluation of a Combine harvester in Malaysian paddy fiel . Asia Pacific Advanced Network (APAN) .

14- Vicha ,M., G ,Kastsunobu. and G, Yoshiaki. 1992. Performance Test of Rice Combine Harvesters. Kasetsart J. Nat.Sci.Suppl. Vol.26:97-102.

15- Yiyuan ,J .2003.Combine Harvesting Mechanization for Rice and Wheat in China. Published by ASABE .www.ASABE.org.

Comparison of rice combines and handing method in Mazandaran and Giulan Are

Mahmoud safari[1*] Mohammad reza alizadeh[2] and mihammad younesi alamooti[3]

1- Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Institute (AERI) email2safari@yahoo.com
2- Assistant Professor, Giulan Rice Research Institute
3- Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Institute (AERI)

Abstract:

In order to harvest rice and reduce costs, in recent years combine harvesters were introduced from several East Asian countries, e.g. China, Japan and South Korea but still their performance has not been studied. In point of technically and economically view. The present study is a step to attaining this goal. In this study in order to select appropriate methods, harvesting treatments were evaluated as follows:

1-ISEKI combine harvester with two rows (head feed - Japanese)

2– Kukje combine harvester with three rows (head feed - South Korean)

3-JIANGSU combine harvester (whole crop- - China)

3-Daidong combine harvester (head feed)

4-SUZUKI combine harvester (whole crop)

Experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. The experiments were performed in Technology and Development Center of Haraz (Mahmod Abad) and the Rice Research Institute farm of Giulan.

Results showed that there were significant differences between treatments in terms of field efficiency, percentage losses, feed rate, the theoretical and effective capacity and cost per hectare The total harvesting grain losses (sum of quantitative and qualitative losses) in manual harvesting was obtained 4.28% and those of head-feed and whole-crop combine harvesters were 1.86 and 2.36%, respectively. The harvesting cost of head-feed and whole-crop combines was reduced by 38. 54 and 40.31%, respectively as compared to manual harvesting.

Keywords: Rice harvesting, head-feed combine, whole-crop combine, rice losses.