ارزیابی فنی و اقتصادی کمباین های برنج (منطقه مازندران)

محمود صفری۱ . حمید آقا گل زاده۲ .کریم گرامی۳

۱ - مربی پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
۲ - کارشناس ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی مرکز توسعه و تکنولوژی هراز
۳- محقق موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
Email: email 2safari@yahoo.com

چکیده

در کشورهای توسعه یافته، کمباین های برداشت برنج با عرض کارهای مختلف در دو نوع خوشه تغذیه و کل بوته تغذیه موجود است. استفاده از کمباین برنج می تواند درصد قابل توجهی از تلفات دانه ، هزینه ها و مشقت های کارگری را کاهش دهد . در سال های اخیر هر دو نوع کمباین برنج از کشورهای آسیای شرقی از جمله چین ، ژاپن و کره جنوبی وارد کشور شده است ولی هنوز عملکرد این کمباین ها از نظر فنی و اقتصادی مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. این تحقیق ، به منظور رسیدن به هدف فوق و انتخاب روش مناسب برداشت انجام شد .تیمارهای مورد ارزیابی ، شامل :۱- استفاده از کمباین دو ردیفه ISEKI (خوشه تغذیه-ساخت ژاپن) ۲- استفاده از کمباین سه ردیفه Kukje (هد فید- ساخت کره جنوبی) ۳- استفاده از کمباین JIANGSU(کل بوته تغذیه- ساخت چین) بود. پروژه در قالب آزمایش بلوک های کامل تصادفی و با ۳ تکرار انجام شد . این تحقیق دریکی از مزارع مرکز ترویج و توسعه و تکنولوژی هراز(آمل) انجام شده است.نتایج نشان داد که درسطح احتمال ۵% بین تیمارهای آزمایشی از نظر درصد تلفات و ضایعات ، جریان جرمی، ظرفیت های نظری و موثر و هزینه در هکتار اختلاف معنی داری وجود دارد ولی از نظر درصد رطوبت خاک و درصد لغزش اختلاف معنی داری نبود. از نظر بازده مزرعه ای، کمباین کل بوته تغذیه با ۶۵/۹ درصد در گروه الف ، کمباین سه ردیفه Kukje با ۴۸/۳۶ درصد در گروه ب و کمباین دو ردیفه ISEKI در گروه آخر قرار گرفت. از نظر میزان ضایعات، کمباین کل بوته تغذیه با ۱/۷۴ % تلفات دانه (بدون احتساب ریزش طبیعی) در گروه اول و سایر کمباین ها در گروه بعد قرار گرفتند. کمباین کل بوته تغذیه از نظر فشردگی خاک (پس از عملیات) در رتبه اول و سایر تیمارها در گروه بعد قرارگرفتند. از نظر هزینه های هکتاری، کمباین کل بوته تغذیه دارای کمترین هزینه (۱۳۸۷۳۰تومان در هکتار) بود. با توجه به نتایج، از نظر فنی و اقتصادی استفاده از کمباین کل بوته تغذیه به منظور برداشت برنج توصیه می گردد.

کلمات کلیدی:
برنج، کمباین برنج ، برداشت مکانیزه برنج

مقدمه

برنج در ایران بعد از گندم از نظر سطح زیر کشت، در رتبه دوم قرار دارد بر اساس آمار، مصرف سرانه این محصول ۳۷- ۳۶ کیلوگرم در سال است. در حال حاضر از کل سطح زیر کشت برنج کشور، حدود ۷۰% به صورت دستی، ۲۰% با استفاده از کمباین های غلات و مخصوص برنج (به طور مستقیم) و حدود ۱۰% با استفاده از دروگر برنج (به صورت غیر مستقیم) برداشت می‌گردد. بدیهی است

که برداشت به روش دستی همراه با مشقت زیاد و صرف هزینه های کارگری بالاست . پس از برداشت می بایست مراحل کوبش ، پوست کنی، بوجاری، خشک کردن و سفید کردن این محصول طی شود که به نوبه خود باعث بالا رفتن هزینه ها ، اتلاف وقت و انرژی می شود[علیزاده و همکاران،۱۳۸۱]. در سال های اخیر کمباین های مختلف از کشور های جنوب شرق آسیا وارد کشور شده اند . این کمباین ها بدون در نظر گرفتن جنبه های فنی و اقتصادی استفاده از آنها ، توسط زارعین مورد استفاده قرار گرفته است. هرچند بررسی های پراکنده ای در خصوص هریک از این کمباین ها بطور جداگانه انجام شده است ولی در قالب طرح تحقیقاتی و بصورت مقایسه ای مورد ارزیابی قرار نگرفته اند[آقا گل زاده ،۱۳۸۸]. لذا با توجه به قیمت بالای این کمباین ها و خارج شدن ارز از کشور، بررسی آنها از نقطه نظر فنی و اقتصادی و انتخاب فناوری مناسب ضروری است تا بتوان با اتکا به این نتایج درخصوص انتخاب کمباین مناسب اظهار نظر نمود. در گزارشی به منظور مقایسه روش های مختلف برداشت برنج(دستی،دروگر و کمباین) در استان گیلان آمده است که ظرفیت مزرعه ای موثر دروگر نسبت به سایر روش ها بالاتر است و کمترین میزان ضایعات مربوط به روش برداشت با کمباین است. در زمین های یکپارچه استفاده از کمباین و در سایر اراضی استفاده از دروگر توصیه شده است[حسن جانی و همکاران ،۱۳۸٦]. نتایج یک تحقیق نشان داد که ظرفیت مزرعه ای کمباین برنج با سرعت پیشروی ٤ کیلومتر بر ساعت و بازده مزرعه ای ۷۲% ، ۱/٤ هکتار بر ساعت است[Swapan et al ,2001]. نتایج تحقیقات نشان داده است که اگر چه در بعضی مناطق هند جهت برداشت برنج نیروی کار بسیار ارزان است ولی هزینه کل با در نظر گرفتن ضایعات محصول نسبت به روش مکانیزه بیشتر است. برداشت مکانیزه ۲۳/٦ در صد کمتر از روش سنتی هزینه داشته و کیفیت نهایی محصول نیز مناسب تر است [Hassan et al ,1983]. در تحقیقی با عنوان آزمون عملکرد کمباین های برنج ، بازده مزرعه ای و میزان ضایعات دو کمباین محلی و کمباین خوشه تغذیه ، نتایج نشان داد که در نوع محلی سرعت پائین تر باعث کاهش درصد ضایعات و بازده بوجاری می شود. و نوع خوشه تغذیه دارای پائین ترین درصد ضایعات بود (۷/٤-۳/۹ 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 عملکرد کمباین برداشت برنج در مزارع شالیزار مالزی به منظور برداشت برنج،کمباین نیوهلند کل بوته تغذیه دارای ظرفیت مزرعه ای ۱/۰۵ هکتار بر ساعت، بازده مزرعه ای ۷۲% و متوسط افت دانه ۱/٦۸درصد بوده است[Swapan et al ,2001.] . برای محصول برنج در کمباین برداشت ، سرعت سیلندر کوبنده را ۱۰۵۰- ۷۰۰ دور بردقیقه ، فضای کوبنده وضدکوبنده ۰/۱۵سانتیمتر و قطر غربال های کاه و دانه به ترتیب۱/۹۰- ۱/۵۸ و ۰/۹۵-۰/٦۳ سانتیمتر توصیه شده است[Smith et al ,1978]. در تحقیقی با عنوان معادله پیش بینی افت های کمباین برنج جریان محوری در حین برداشت برنج رقم چاینات در تایلند آمده است که محتوای رطوبت دانه، سرعت تیغه برش، شاخص چرخ و فلک، طول ساقه، حاصلضرب رطوبت دانه و سرعت شانه برش، حاصلضرب شاخص چرخ و

فلک و سرعت و مجذور سرعت تیغه برش، حاصلضرب رطوبت دانه در شاخص چرخ وفلک همگی از عوامل موثر در افت دانه می باشند و در داخل مدل دیده شده اند. نتایج نشان داد که معادله پیش بینی افت دانه دارای ضریب همبستگی ۰/۹۳ می باشد. افت های پیش بینی شده از معادله ۰/۵۷ درصد با مقدار اندازه گیری شده متفاوت بود[Sangwijit et al ,2010]. با توجه به تحقیقات فوق و بررسی کمباین های وارادتی موجود، این تحقیق به منظور انتخاب مناسب ترین روش برداشت از نظر فنی و اقتصادی ضروری است. هدف از این تحقیق ،مقایسه روش های مختلف برداشت برنج توسط کمباین و ارزیابی فنی و اقتصادی این روش هاست و در نهایت روش مناسب با توجه به عوامل ذکر شده معرفی می گردد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ به منظور مقایسه روش های مختلف برداشت برنج توسط کمباین در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تیمار و سه تکرار بر روی رقم فجر در مزرعه مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز به اجرا درآمد. از روش آزمونRNAM[1] به منظور ارزیابی استفاده شد . اندازه گیری ها شامل تعیین میزان سوخت مصرفی، تعیین میزان تلفات و ضایعات، بازده مزرعه ای، ظرفیت موثر و نظری ، رطوبت خاک و گیاه و هزینه های برداشت بود. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱-کمباین دو ردیفه ISEKI (خوشه تغذیه-ساخت ژاپن) ۲- کمباین سه ردیفه KUKJE (خوشه تغذیه - ساخت کره) ۳- کمباین کل بوته تغذیهJIANGSU (ساخت شرکت World Group چین) بود. 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 در تماس با کوبنده دندانه میخی هستند و کوبیده می شوند. دانه های شلتوک پس از غربال بوسیله یک هلیس عمودی وارد مخزن شده و در انتهای مخزن به داخل کیسه های ۱۸ کیلوئی بارگیری می شود.کاه نیز بوسیله زنجیر و انگشتی در سطح مزرعه ریخته می شود. در کمباین کل بوته تغذیه، کل محصول توسط دماغه کمباین (نظیر برداشت گندم و جو) برداشت و توسط الواتور به قسمت های کوبنده ، جدا کننده و تمیز کننده هدایت می شود.

سوخت مصرفی :

میزان حجم سوخت در قبل و بعد از عملیات اندازه گیری شد . برای این منظور، پس از قرار دادن کمباین در سطحی کاملا هموار، داخل باك تا سطح معيني سوخت ريخته شد و پس از برداشت سطح معيني از مزرعه در وضعیتی کاملا طبیعی با لحاظ نمودن کلیه زمان های تلف شده اجتناب ناپذیر، دوباره اقدام به سوختگیری گردید. میزان سوخت مصرفی در مرحله دوم سوختگیری معرف میزان سوخت مصرفی

[1] - Regional Network for Agricultural Machinery

در سطح معین می‌باشد. این عمل در ۳ بار تکرارگردید و میزان سوخت مصرفی در ساعت محاسبه شد. به منظور تعیین سوخت مصرفی در هکتار این مقدار به ظرفیت موثر مزرعه ای کمباین تقسیم گردید.

لغزش:

برای اندازه گیری درصد لغزش ، علامتی بر روی قسمتی از یك چرخ حك گردید. ابتدا مسافت طی شده توسط کمباین در حالت بی باری به ازای ۱۰ دور چرخش چرخ بدست آمد. بعد از آن این مسافت در حین کار(با بار) در داخل مزرعه اندازه‌گیری گردید. سپس نسبت اختلاف مسافت‌های فوق به مسافت طی شده در جاده مطابق فرمول ۱ محاسبه و در عدد ۱۰۰ ضرب گردید. این عمل برای هرتیمار ۳ بار تکرار گردید:

$$S = \frac{d1 - d2}{d1} \times 100 \qquad (۱)$$

d1= مسافت طی شده توسط کمباین در حالت بی باری (m) d2= مسافت طی شده در حین کار در داخل مزرعه (m)

S=درصد لغزش

ظرفیت نظری و موثر مزرعه ای :

ظرفیت نظری بیانگر میزان سطح پوشش داده شده توسط ماشین بدون در نظر گرفتن وقت های تلف شده است و از فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$Ct = V*W/10 \qquad (۲)$$

v=سرعت پیشروی (کیلومتر بر ساعت) w=عرض کار (متر)

Ct=ظرفیت نظری(هکتار بر ساعت)

ظرفیت موثر مزرعه ای بیانگر ساعات واقعی کارکرد ماشین با در نظر گرفتن وقت های تلف شده است (در حین عملیات مقداری از وقت برای دور زدن ، تنظیمات ، روغنکاری ، تعمیرات، خالی کردن مخزن، جابجائی، سرویس، استراحت و... تلف می شود) و تابعی از ظرفیت نظری و بازده مزرعه ای است[بهروزی لار،۱۳۷۸].

$$Ce = Ct*\eta \qquad (۳)$$

η= بازده مزرعه ای (درصد) Ce= ظرفیت موثر مزرعه ای(هکتار برساعت)

بازده مزرعه ای :

عبارتست از نسبت ظرفیت موثر مزرعه ای به ظرفیت نظری بر حسب درصد. به عبارت دیگرعبارتست از درصد نسبت زمان انجام عملیات بدون وقت تلف شده به انجام عملیات با وقت تلف شده .

$$\eta = Ce/Ct*100 \qquad (۴)$$

تلفات و ضایعات برداشت:

ریزش طبیعی:

گرچه این ریزش ربطی به کار کمباین ندارد، ولی داشتن مقدار آن در اندازه گیری ریزش های دیگر، امری ضروری است. برای این منظور، قاب چوبی (به شکل مربع به ابعاد ۱ متر در ۱ متر) در نقاط مختلف کرت مورد آزمایش انداخته شد، پس از تفکیك بوته های داخل و خارج فضای کادر، دانه های سالم ریخته شده بر روی زمین (در فضای داخل کادر) جمع‌آوری و وزن گردید. این عمل برای ۳

بار در نقاط مختلف کرت (بصورت کاملا تصادفی) تکرار گردید[علیزاده ،۱۳۸۱].

ریزش دماغه کمباین(افت جمع آوری):

در قسمت های مختلف کرت، کمباین در حین کار نرمال خود متوقف و سپس در همان راستای پیشروی ۴ متر به عقب هدایت گردید. حال در فضای بین محصول درو نشده واقع در جلوی کمباین و فضایی که هنوز قسمت تخلیه کاه و کلش کمباین به این محدوده نرسیده است (حدودا ۲ متر) قاب چوبی انداخته شد و سپس دانه های ریخته شده بر روی زمین جمع آوری و وزن گردیدند. برای اندازه گیری میزان ریزش این قسمت، مقدار ریزش قبل از برداشت کم شد[علیزاده ،۱۳۸۱].

ریزش قسمت کوبنده و جدا کننده (افت فرآوری):

میزان ریزش حاصل از واحد خرمنکوبی (دهانه تخلیه کاه) و واحد بوجاری بصورت مجزا اندازه‌گیری گردیدند. برای این منظور، ابتدا در قسمت های میانی کرت (در امتداد طولی) تیرک هایی با فاصله ۱۰ متر از همدیگر کاشته شدند. کمباین ها در حین کار برداشت عادی خود، به محض رسیدن به اولین تیرک ، با استفاده از چادرهای از قبل تهیه شده، خروجی قسمت تخلیه کاه (بوجاری) جمع آوری و به محض رسیدن کمباین به تیرک بعدی، این کار متوقف شد. این عمل برای خروجی کاه و خروجی واحد بوجاری بطور مجزا در سه تکرار انجام شد[علیزاده ،۱۳۸۱].

خوشه های نکوبیده (از واحد خرمنکوبی):

خروجی واحدهای کوبنده و بوجاری بصورت نواری مرتب بر روی هم ریخته می‌شدند، طول مشخصی از این نوار (کاه و کلش) جمع آوری و تعداد کزل یا خوشه های نکوبیده جمع آوری و وزن گردیدند. ، طول اندازه‌گیری شده این نوار در عرض برش واقعی کمباین ضرب و سطح مورد نظر محاسبه گردید[علیزاده ،۱۳۸۱].

تلفات خرمنکوب:

تلفات این واحد شامل کزل‌ها یا خوشه‌های نکوبیده و دانه های شکسته شده، پوستکنده شده و ترک‌دار بود. برای اندازه گیری میزان دانه های آسیب دیده شکسته، پوست کنده شده و ترک‌دار، نمونه های مختلفی (۵کیلوگرم) از شلتوک داخل مخزن کمباین برداشته شد. بلافاصله پس از اندازه گیری میزان رطوبت، با استفاده از مقسم های آزمایشگاهی نمونه های کوچکتری از آنها (۰/۵ کیلوگرمی) بصورت تصادفی انتخاب گردید. حال دانه های پوست کنده شده و شکسته شده ، جدا و بصورت مجزا وزن گردیدند. برای تعیین درصد دانه های ترک‌دار، با استفاده از پوستکن مخصوص، نمونه های ۱۰۰ گرمی از شلتوک، پوست کني شد. سپس توسط دستگاه ترک بین درصد دانه‌های ترک دار مشخص گردید[علیزاده ،۱۳۸۱].

نرخ تغذیه محصول:

نرخ تغذیه محصول با اندازه گیری میزان محصول ورودی به کمباین در مدت زمان مشخص محاسبه گردید.برای این منظور در کمباین خوشه تغذیه میزان زمان و محصول(ساقه و خوشه) از قسمت برداشت محصول تا قسمت کوبنده (محل تغذیه خوشه) اندازه گیری شد. در نوع کل بوته تغذیه، این عامل از زمان برش محصول تا زمان ورود به کوبنده اندازه گیری شد.نرخ تغذیه نسبت وزن محصول جمع آوری شد(کیلو گرم) به زمان (ثانیه) است.

هزینه های برداشت:

هزینه های برداشت شامل هزینه های درو اطراف مزرعه ، تلفات و ضایعات ، دروی محصول و هزینه های ماشین (هزینه های ثابت و متغیر) بود:

هزینه های ثابت: این هزینه ها شامل استهلاک(روش خط مستقیم)، سود سرمایه، جایگاه نگهداری ماشین، بیمه و مالیات بود.

هزینه های متغیر: این هزینه ها به میزان استفاده از ماشین بستگی دارد و شامل هزینه های سوخت، روغن، تعمیر و نگهداری و هزینه های کارگری است و از فرمول های مربوطه محاسبه گردید[بهروزی لار،۱۳۷۸].

در نهایت پس از برداشت و جمع آوری اطلاعات، نتایج به کمک نرم افزارMSTAT-C آنالیز شد.

نتایج و بحث

سوخت مصرفی در هکتار:

با توجه به جدول ۴ بین تیمار های آزمایشی از نظر سوخت مصرفی تفاوت معنی داری وجود داشت. مقایسه میانگین ها نشان می دهد که در سطح احتمال ۵% حداکثر سوخت مصرفی مربوط به کمباین دو ردیفه خوشه تغذیه ISEKI و کمترین مقدار مربوط به کمباین کل بوته تغذیه JIANGSU است

جدول۴- مقایسه میانگین تیمار ها

تیمار	سوخت (lit/ha)	ظرفیت نظری (ha/h)	ظرفیت موثر (ha/h)	بازده مزرعه ای (%)	درصد لغزش (%)	فشردگی خاک (kg/cm2)	دبی جرمی (Kg/sec)	ضایعات (%)	هزینه (هزار تومان در هکتار)
ISEKI	۴۰/۲۶ a	۰/۱b	۰/۰۴۳b	۴۱/۴۹c	۰/۴۹ab	۱/۹b	۳۹۲/۳b	۱/۳۶b	۷۱۸/۸۶a
KUKJE	۲۷/۸۶ b	۰/۱۳b	۰/۰۶۵b	۴۸/۳۶b	۰/۶۷a	۲/۲۲b	۵۱۸/۷b	۱/۴۹b	۶۰۸/۹۶a
JIANGSU	۱۸/۶c	۰/۵۶a	۰/۳۶a	۶۵/۹a	۰/۳۱b	۳/۳a	۴۳۸۲a	۱/۷۴a	۱۳۸/۷۳b

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

ظرفیت مزرعه ای موثر و نظری:

کمباین کل بوته تغذیه دارای بیشترین ظرفیت و انواع خوشه تغذیه دارای کمترین ظرفیت بودند و در گروه بعدی قرار گرفتند. عرض پلات های آزمایشی در کلیه تیمار ها یکسان بود ولی عرض کار دستگاه ها در داخل پلات های آزمایشی متفاوت بوده است. بنابراین دلیل اصلی متفاوت بودن ظرفیت های مزرعه ای ، عرض کار متفاوت کمباین ها بوده است. 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 از نظر ظرفیت موثر و رده بندی کمباین ها ، شرایط مشابه ظرفیت نظری بود .با توجه به محدودیت زمانی در خصوص برداشت محصول برنج،کمباین های با ظرفیت بالاتر می توانند تا حدودی این مشکل را تعدیل نمایند.

بازده مزرعه ای:

بین تیمارها از نظر بازده مزرعه ای اختلافات معنی داری وجود داشت که این عامل بستگی به مانور پذیری دستگاه ها و میزان وقت های تلف شده دارد. از نظر مقایسه میانگین های بازده مزرعه ای ، کمباین کل بوته تغذیه با ۶۵/۹ درصد در گروه الف ، کمباین سه ردیفه کوکجی با ۴۸/۳۶ درصد در گروه ب و کمباین دو ردیفه ISEKI در گروه آخر قرار گرفت . یکی از دلایل بالا بودن بازده مزرعه ای در کمباین های کل بوته تغذیه، عرض کار و سرعت پیشروی بیشتر بوده است. در کمباین های خوشه تغذیه سرعت پیشروی پایین و عرض کار کمتر باعث تردد های متوالی و بیشتر در مزرعه و در نتیجه تلفات زمانی بیشتر شده است.

لغزش:

با توجه به شنی بودن چرخ ها در تیمار های آزمایشی، درصد لغزش در این تیمار ها پائین بود(جدول ٤). ولی بین این تیمار ها از نظر درصد لغزش اختلاف معنی داری در سطح ۱% وجود داشت. بطوریکه با توجه به آزمون مقایسه میانگین ها، بیشترین درصد لغزش مربوط به کمباین خوشه تغذیه KUKJE و کمترین در صد لغزش مربوط به کمباین کل بوته تغذیهJIANGSU بود. به هر حال به دلیل پائین بودن درصد لغزش(زیر ۱%) در این تیمار ها ، مقایسه تیمار ها از نظر لغزش ضروری به نظر نمی رسد. یکی از دلایل پایین تر بودن درصد لغزش در کمباین های کل بوته تغذیه می تواند به دلیل سنگین تر بودن وزن این کمباین ها نسبت به کمباین های خوشه تغذیه باشد.

جریان جرمی محصول به داخل کمباین :

در سطح ٥% ، بیشترین جریان جرمی مربوط به کمباین کل بوته تغذیهJIANGSU است و در گروه الف قرار دارد . سایر تیمار ها در گروه ب قرار دارند. این بدین معنی است که این کمباین دارای ظرفیت ورودی بیشتری نسبت به سایر تیمارهاست و یکی از مزایای این کمباین محسوب می شود.

تلفات و ضایعات برداشت:

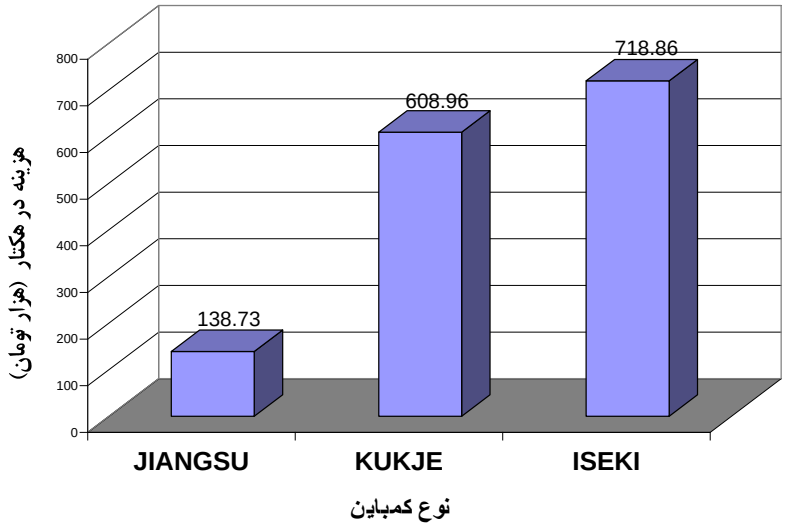
کل افت های دانه در مزرعه و ماشین شامل افت طبیعی، افت جمع آوری(دماغه)، افت فرآوری (کوبنده ، جدا کننده و تمیز کننده) بود. بیشترین میزان تلفات در قسمت دماغه بود و در رتبه بعد، واحد کوبنده قرار دارد.از طرفی با توجه به کتاب سال ASAE میزان ضایعات کل در کمباین ها بین ۳-۱ درصد می باشد و نتایج بدست آمده در این تحقیق (بدون احتساب ریزش طبیعی) در محدوده این استاندارد قرار دارد و با نتایج Swapan و همکاران[۲۰۰۱] همخوانی دارد. بالا بودن افت در قسمت کوبنده می تواند به دلیل پایین بودن سرعت دورانی سیلندر کوبنده، فاصله بیشتر کوبنده و ضد کوبنده و یا به دلیل تر بودن محصول باشد[Cuplin, 1986] و به منظور رفع این مشکل می بایست سرعت دورانی کوبنده را افزایش دادیا فاصله کوبنده و ضد کوبنده را کاهش داد و یا منتظر کاهش رطوبت محصول بود. از طرفی تنظیمات مناسب سرعت تیغه برش و ارتفاع برش(در کمباین تمام بوته) می تواند میزان تلفات دماغه را کاهش دهد. کمباین کل بوته تغذیه دارای بیشترین تلفات دانه و سایر تیمار ها در گروه بعدی قرار گرفتند(جدول ٤). این نتایج نشان می دهند که کمباین های

کل بوته تغذیه علیرغم ظرفیت مزرعه ای بالا دارای تلفات بیشتری نسبت به کمباین های خوشه تغذیه می باشد و در محدوده ۲-۱ درصد (بدون احتساب ریزش طبیعی) است. به نظر می رسد یکی از دلایل بالاتر بودن تلفات در کمباین های کل بوته تغذیه عدم برداشت دقیق محصول و تغذیه کل محصول 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 تولید ندارد ولی از نقطه نظر فنی این اختلاف بین این دونوع کمباین وجود دارد .

هزینه های برداشت:

هزینه های هکتاری کمباین ISEKI ۷۱۸/۸۶ هزار تومان بودکه از سایر تیمار ها بالاتر است . یکی از دلایل بالا بودن هزینه های هکتاری این تیمار قیمت بالا و استفاده سالیانه کم آن است . این مشکل در نوع KUKJE نیز وجود دارد ولی با توجه به ظرفیت مزرعه ای بالاتر،علیرغم قیمت بالاتر آن ، این هزینه کمتر شده است. در کمباین کل بوته تغذیه به دلیل ظرفیت و بازده مزرعه ای بالاتر (علیرغم معنی دار نشدن با سایر تیمار ها) و ضایعات و قیمت اولیه پایین تر هزینه های هکتاری(بخصوص هزینه های استهلاک و سود) کمتر بود و از این لحاظ از نظر اقتصادی نسبت به سایر تیمار ها ارجحیت دارد.

عملکرد هکتاری برنج برای سه تیمار بطور متوسط ٤٧٠٠ کیلوگرم محاسبه شد . با توجه به اینکه درآمد حاصله در هکتار برای سه تیمار یکسان است ، عامل تعیین کننده جهت مقایسه تیمار ها از نظر اقتصادی هزینه هاست. هرتیماری که دارای هزینه های پائین تری نسبت به سایر تیمارهاداشته باشد از نظر اقتصادی ،آن تیمار توصیه می گردد. با توجه به جدول٤ تیمار کمباین کل بوته تغذیه JAIANGSU با هزینه کل ۱۳۸/۷۳ هزار تومان در هکتار بعنوان تیمار مناسب از نقطه نظر اقتصادی توصیه می گردد (شکل٤) ودر مرتبه بعد تیمار کمباین خوشه تغذیه KUKJE قرار دارد. نکته قابل توجه اینست که کمباین های وارداتی ISEKI و KUKJE به علت قیمت بالا و استفاده سالیانه پایین دارای هزینه های استهلاک و سود سرمایه بالایی هستند و یکی از دلایل بالا بودن هزینه در هکتار در این تیمار ها بالا بودن هزینه های استهلاک و سود سرمایه بوده است.



شکل٤- مقایسه تیمارها از نظر هزینه های هکتاری

با توجه به نتایج و در نظر گرفتن کلیه صفات ، کدامیک از تیمار های فوق مناسب است؟ یکی از روش های تعیین تیمار مناسب ،استفاده از جدول رقومی است در این جدول صفات را از ۵-۱ امتیاز بندی مینمایند و با توجه به نتایج بدست آمده ، تیمار مناسب انتخاب می گردد. بیشترین امتیاز مربوط به کمباین کل بوته تغذیه بود . بنابر این استفاده از کمباین کل بوته تغذیه JIANGSU توصیه می گردد.

منابع

- بهروزی لار،م(۱۳۷۸) اصول طراحی ماشین های کشاورزی. فصل دوازدهم ، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

-بی‌نام.خلاصه طرح توجیهی مکانیزاسیون برداشت برنج آخرین بازدید۹۰/۹/۲۳ http://www.mtt1.com/artic.html .

-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.

-علیزاده ،م(۱۳۸۱) بررسی روش های برداشت برنج در گیلان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ۳(۱۳):۱۵-۳.

-آقا گل زاده ، ح(۱۳۸۸) گزارش آزمون کمباین برداشت برنج کل بوته تغذیه مدل 4LZ-2.0 انتشارات مرکز توسعه و تکنولوژی هراز(کاپیک).

-Balachandran, P.G (2004) Constraints on diffusion and adoption of agro-mechanical technology in rice cultivation in Kerala. Thiruvananthapuram Journal 40(2): 48-60.

-Hassan, G.I and Larson, D.L (1983) Combine capacity and costs. Transactions of the ASAE.6 (10): 68-1070.

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

-Sangwijit,P and Chinsuwan,W(2010) Prediction Equations for Losses of Axial Flow Rice Combine Harvester when Harvesting Chainat 1 Rice Variety.KKU Res,J,15(6):June 2010.

-Smith,H.P and Wilkes, L.H(1976)Farm Machinery and Equipment. 6th Edition.McGrew-Hill Book Company, New York,U.S.A.

- Swapan, K., Jusoffa, K., Ismail ,b , W and Desa ,A(2001) Performance Evaluation of a Combine harvester in Malaysian paddy field . Asia Pacific Advanced Network (APAN) Penang Meeting, University ScienceMalaysia (USM), Penang,Malaysia,August 20-22, 2001.

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