بررسی کارایی کمباین برداشت برنج مدل DC-70G در شرایط مزرعه ای مازندران

رضا طباطبایی کلور*[۱]، فاطمه بخشی[۲]، بهزاد بخشی[۲]
۱- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- کارشناس ارشد، شرکت ارتقاء کیفیت شمال
*Email: r.tabatabaei@sanru.ac.ir

چکیده

آزمون و ارزیابی مزرعه ای کمباین های وارداتی متناسب با شرایط کشور همواره از اهمیت زیادی برخوردار است. در این تحقیق یک دستگاه کمباین کوبوتا مدل DC-70G در شرایط مزرعه ای استان مازندران بر روی دو رقم برنج محلی طارم و پرمحصول شیرودی مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان متوسط ظرفیت مزرعه ای دستگاه با متوسط عرض کار عملی ۱۸۹ سانتی‌متر در سرعت پیشروی ۲/۵۰ کیلومتر بر ساعت با راندمان مزرعه ای ۸۹/۷ درصد معادل ۰/۴۴۷۹ هکتار بر ساعت بدست آمد. مقدار میانگین مصرف سوخت در حالتی که دنده کمک در وضعیت سنگین و دنده اصلی در وضعیت وسط (دور موتور در وضعیت دور مشخصه توصیه شده) که ظرفیت مزرعه ای حدود ۰/۴۴۷۹ هکتار بر ساعت بود، حدود ۲۵/۳ لیتر بر هکتار (۱۲/۱۲ لیتر بر ساعت) بدست آمد. میانگین افت مربوط به ریزش دانه از قسمت‌های هد کمباین به طور متوسط ۰/۲۶ ، غربال ۰/۱۸ و پی‌ریز و نکوب ۰/۳۰ درصد بدست آمد. همانگونه که از نتایج جدول ۴ پیداست تلفات در دماغه و پی ریز نکوب برای رقم پرمحصول شیرودی بیشتر از رقم طارم است که این امر بدلیل ترامک زیاد محصول در واحد سطح و خوابیدگی محصول در رقم شیرودی است.میزان خلوص دانه داخل مخزن (دانه سالم) حدود ۹۸/۱۵ درصد، دانه شکسته ۰/۲۸ درصد، بذور علف های هرز ۰/۰۵ درصد، دانه پوست کنده ۰/۳، دانه پوک و نارس حدود ۰/۲۷ درصد و کاه و کلش حدود ۰/۱۷ درصد تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: آزمون، ارزیابی، تلفات، کمباین، عملکرد مزرعه ای

مقدمه

برنج یکی از مهمترین غلات پر مصرف در ایران است و پس از گندم بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. علی رغم اینکه بخش زیادی از محصول برنج به صورت دستی برداشت می شود اما در سالهای اخیر با ورود کمباین های مخصوص برداشت برنج به کشور،کشاورزان تمایل زیادی به استفاده از این کمباین ها نشان داده اند. دلیل این امر تا حد زیادی مربوط به افزایش هزینه های برداشت سنتی، کمبود نیروی کار به ویژه در فصل برداشت و تلفات زیاد محصول می باشد. با توجه به اینکه کلیه کمباین های برنج وارداتی می باشند لذا کارایی و عملکرد این کمباین ها باید برای شرایط زمین و ارقام محصول کشور ما مورد ارزیابی قرار گیرد [طباطبایی، ۱۳۸۸].

طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت برنج در ایران ۵۱۴۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۵۳۴۶ کیلو گرم در هکتار می باشد. استان مازندران با سطح ۲۳۹۰۰۰ هکتار با ۳۸.۵٪ از سطح زیر کشت شلتوک با عملکرد ۵۸۰۱کیلو گرم در هکتار و با تولید سالیانه ۱۲۵۶۹۵۸ تن در کشور مقام اول را دارد کشاورزی [آمار نامه کشاورزی، ۱۳۹۲].

در کشورهای توسعه یافته،کمباین های برداشت برنج با عرض کارهای مختلف در دو نوع خوشه تغذیه و بوته تغذیه در دسترس هستند. در سال های اخیر هر دو نوع کمباین برنج از کشورهای آسیای شرقی از جمله چین، ژاپن و کره جنوبی وارد کشور شده ولی عملکرد آنها از نظر فنی و اقتصادی بررسی یا ارزیابی نشده است [صفری و همکاران، ۱۳۹۲].

مدلهای مختلف کمباین برنج که عمدتا از کشور چین وارد می شوند روز به روز در حال افزایش است و شرکتهای زیادی در این زمینه فعالیت می کنند. از آنجا که عملکرد و کارآیی یک کمباین تا حد زیادی به شرایط زمین و محصول وابسته است . لذا این کمباین ها باید برای شرایط زمینه ها و ارقام محصول کشور مورد آزمون قرار گیرند و میزان کارآیی آنها ارزیابی شود. در ارزیابی یک کمباین برداشت برنج با استفاده از شبکه مصنوعی با رطوبت کاه و دانه به ترتیب ۶۵-۱۵ و با عرض شانه برش ۲ متر میزان تلفات در شانه برش ۰/۴۸ درصد، میزان افت در واحد کوبنده ۰/۴۷ درصد، و تلفات در کاه برها ۰/۱۷ درصد محاسبه شده است [هریگاتر و همکاران، ۲۰۱۱].

در بررسی که بر روی کمباین برنج انجام شد. میزان تلفات در رطوبت ۲۷/۲۵ درصد و سرعت پیشروی ۳/۲ کیلومتر بر ساعت و نسبت مواد دانه‌ای به مواد غیر دانه‌ای ۸۷ درصد میزان تلفات ۷/۶ درصد به دست آمده که با کاهش سرعت و رطوبت به ترتیب ۲/۵ و ۲۶ درصد میزان تلفات به ۳/۰۴ کاهش یافته است که به دلیل کاهش اضافه بار در کوبنده و کاهش میزان تلفات در هد کمباین می‌باشد [سنگ ویجیت و چینسوان، ۲۰۱۰].

در بررسی سرعت پیشروی و سرعت چرخ فلک کمباین بر روی میزان تلفات برنج در پلاتفرم کمباین انجام شده کمترین تلفات در سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت و سرعت چرخ فلک ۳ کیلومتر بر ساعت میزان تلفات ۱/۴ درصد بود بیشترین تلفات ۴/۵ درصد در سرعت چرخ فلک ۱/۵ کیلومتر بر ساعت و سرعت پیشروی ۴ کیلو متر بر ساعت گزارش شد [سری سون و همکاران، ۲۰۰۸]. مناسب‌ترین رطوبت برای برداشت ۱۸ تا ۲۸٪ محاسبه گردید که به عنوان یکی از فاکتورهای تلفات پلاتفرم کمباین می‌باشد. سرعت شانه برش نیز عاملی برای تلفات پلاتفرم کمباین است و همچنین کاهش آن هم باعث تلفات در کمباین می‌شود. کمترین تلفات در سرعت ۰/۷۵-۰/۶۰ متر بر ثانیه بوده که این میزان تلفات برابر با ۴/۲-۳/۸ درصد گزارش شده [سنگ ویجیت و چینسوان، ۲۰۱۰].

ارتفاع برداشت در میزان تلفات تأثیر گذار است کمترین میزان تلفات در ارتفاع برداشت ۴۵/۴۳ سانتی متر در سرعت چرخ فلک ۲/۳ متر بر ثانیه و سرعت پیشروی کمباین ۱/۵ کیلومتر بر ساعت و در رطوبت ۰/۲۳ درصد گزارش گردیده (جونسیری و وینیت چینسوان، ۲۰۰۹). عملکرد یک کمباین برنج خودگردان با قدرت 54 kw و عرض کار ۳ متر در مصر مورد بررسی قرار گرفت. تلفات دانه برای رقم رای $178 - 380 kg.ha^{-1}$ بوده و با افزایش سرعت پیشروی از ۰/۸ به ۲/۹ کیلومتر در ساعت تلفات افزایش پیدا کرد. با کاهش سرعت پیشروی از ۲/۹ به ۰/۸ کیلومتر در ساعت راندمان مزرعه ای از ۵۴٪ به ۸۲٪ افزایش یافت [فواد و همکاران، ۱۹۹۰].

عملکرد یک کمباین برنج نیوهلند (مدل کلی سون، ۱۵۴۵) در مالزی ارزیابی شد. متوسط ظرفیت مزرعه ای کمباین $ha.\mathrm{h}^{-1}$ ۱/۰۵ با راندمان مزرعه ای ۷۲٪ و تلفات کل کمباین ۱/۶۸٪ کل محصول بدست آمد [سوآپن کومار و همکاران، ۲۰۰۱].

سرعت خطی کوبنده و رطوبت محصول روی تلفات و ضایعات و کوبش ارقام متداول برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایشها نشان داد که اثرات رقم و سرعت خطی کوبنده بر درصد تلفات کوبش و اثرات رقم، رطوبت و سرعت خطی کوبنده بر درصد دانه های آسیب دیده معنی دار بود [عسکری و همکاران۱۳۸۷].

منابع تلفات دانه در کمباین عبارتند از: تلفات قبل از برداشت، تلفات دماغه، کوبنده، غربال ها و کلش کش ها [کاپلین،۱۹۸۶]. برای کاهش تلفات دانه، راننده کمباین باید منابع تلفات را بشناسد و نحوه اندازه گیری آنها را بداند و چنانچه تلفات دانه از حد مجاز فراتر رود بایستی تنظیمات لازم را انجام دهد. گاهی تلفات ناشی از عدم انجام تنظیمات لازم قابل توجه است. اغلب متخصصان بر این عقیده اند که با بکارگیری و تنظیمات صحیح کمباین تلفات کمباین بین ۱تا ۳٪ از عملکرد کل می باشد [FMO, 1987]. علی‌رغم فواید اقتصادی زیاد تنها ۱۰٪ از کاربران کمباین به طور منظم تنظیمات کمباین خود را انجام می دهند [نیوتن و همکاران ۱۹۸۶].

هدف این تحقیق آزمون و ارزیابی کمباین وارداتی کوبوتا مدل DC-70G می باشد تا کارایی این دستگاه در شرایط مزرعه ای استان مازندران با بررسی فاکتورهای عملکردی ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

دستگاه کمباین مخصوص برداشت برنج از نوع تغذیه کامل (Whole Crop) مدل DC-70G ساخت شرکت KUBOTA Corporation Co.,Ltd کشور ژاپن، پس از بررسی های کارگاهی در مزارع شالیزاری واقع در استان مازندران، کیاکلا، آیش داداش شاپور منتقل و مورد آزمون و ارزیابی مزرعه ای قرار گرفت. طراحی این کمباین اصولاً بر اساس شرایط گیاهی و مزرعه‌ای برنج صورت گرفته که از جمله این موارد می‌توان به برخورداری این کمباین از چرخ های نوع زنجیری لاستیکی، کوبنده جریان محوری نوع دندانه میخی (انگشتی) و سبک بودن وزن اشاره نمود که قادر به حرکت و انجام عملیات برداشت در اراضی شالیزاری با شرایط باتلاقی می باشد. این کمباین از نوع خودگردان با موتور مستقل می باشد که عملیات برداشت، خرمنکوبی و بوجاری محصول سرپا (ایستاده) را همزمان انجام می دهد. همچنین این دستگاه جهت خرمنکوبی و بوجاری محصول جمع آوری شده به صورت درجا (محصول از قبل درو شده توسط دروگر یا کارگر) نیز استفاده می شود. اجزای ساختمانی دستگاه شامل؛ واحد نیرومحرکه، واحد درو، واحد انتقال محصول، واحد کوبنده، واحد تمیزکننده (بوجاری)، مخزن و واحد انتقال دهنده دانه می‌باشد. مشخصات عمومی و فنی دستگاه در جدول ۱ آورده شده است.

شکل ۱- کمباین برداشت برنج مدل DC-70G

الف) شرایط مزرعه‌ای و گیاهی

شامل ثبت میزان دما و رطوبت محیط، میزان رسیدگی محصول، ارتفاع گیاه، طول خوشه، فاصله ردیف های کاشت، رطوبت دانه و ساقه، تعداد بوته در هر کپه و تراکم بوته در هر متر مربع.

ب) عملکرد مزرعه ای

برای بررسی میزان عملکرد مزرعه‌ای ماشین، پارامترهایی که اندازه‌گیری و محاسبه گردیدند شامل؛ تعیین ظرفیت زراعی، میزان افت و ریزش دانه از قسمت های مختلف از جمله پی ریز، غربال، هد و همچنین درصد خلوص و تمیزی دانه، دانه شکسته و پوست کنده شده دانه های داخل مخزن، زمان‌های تلف شده (زمانهای دور زدن ماشین در انتهای کرت‌ها، زمان‌های صرف شده جهت اعمال تنظیمات ماشین و ...)، میزان مصرف سوخت می‌باشند.

روش انجام آزمون

۱) تعیین میزان سوخت مصرفی

برای این منظور، ابتدا کمباین را در سطحی کاملاً هموار قرار داده، داخل باک را تا سطح معینی از سوخت پر کردیم. پس از برداشت سطح معینی از مزرعه، دوباره اقدام به سوختگیری نموده، میزان سوخت مصرفی در مرحله دوم سوختگیری معرف میزان سوخت مصرفی در سطح معین می باشد. این عمل برای هر آزمایش ۳ بار تکرار گردید.

۲) تعیین میزان ریزش قسمت هد یا دماغه کمباین

در قسمت های مختلف کرت، در همان راستای پیشروی کمباین ظرفی با ابعاد مشخص قرار داده که کمباین در حین کار عادی خود پس از عبور قسمت برش از روی ظروف متوقف و پس از جمع آوری ظروف مجدداً به کار خود ادامه داده، محصول ریخته شده در ظرف جمع آوری و توزین گردید.

۳) تعیین میزان ریزش قسمت بوجاری و تمیزش

نکته حائز اهمیت در این بخش این است که قسمت عمده کاه حاصل از کوبیده شدن محصول، بطور مستقیم از دهانه مخصوص تخلیه کاه خارج می شود و قسمت اندکی از کاه و کلش وارد قسمت بوجاری می گردد. به همین خاطر میزان ریزش حاصل از واحد خرمنکوبی (دهانه تخلیه) و واحد بوجاری بصورت مجزا اندازه گیری گردید. برای این منظور، خروجی واحدهای کوبنده و بوجاری به صورت جداگانه توسط چادر پلاستیکی در طول مشخصی جمع آوری و وزن گردید. با توجه به اینکه این مقدار از تلفات باید بر حسب واحد سطح بیان گردند، طول اندازه گیری شده این نوار در عرض برش واقعی کمباین ضرب گردید. در نتیجه سطح مورد نظر بدست آمد.

۴) تعیین میزان ضایعات واحد خرمنکوبی

ضایعات این واحد شامل کزل ها یا خوشه های نکوبیده، دانه شکسته شده، دانه پوست کنده شده و ترک دار می باشند. برای اندازه گیری میزان دانه های آسیب دیده (شکسته، پوست کنده شده و ترک دار) نمونه های مختلفی از شلتوک داخل مخزن کمباین برداشته شده، بلافاصله پس از اندازه گیری میزان رطوبت، با استفاده از مقسم های آزمایشگاهی، نمونه های کوچکتری از آنها (۵۰۰ گرمی) بصورت تصادفی انتخاب گردید. دانه های پوست کنده شده و شکسته توسط کارگر جدا و بصورت مجزا توزین شد. برای تعیین میزان درصد دانه های ترک دار از هر نمونه، ۵۰ دانه به طور کاملاً تصادفی برداشته و پس از پوست کنی بر روی دستگاه ترک بین قرار داده شد و تعداد دانه های ترک خورده شمارش و سپس به درصد بیان گردید. به منظور بررسی اثر برداشت با کمباین بر روی درصد شکستگی برنج در فرایند تبدیل، در هر آزمون سه نمونه ۲۰۰ گرمی تهیه و پس از پوست کنی و سفیدکردن با پوست کن و

سفیدکن آزمایشگاهی و پوست کندن دستی شلتوکی که توسط دست درو شده (به عنوان تیمار شاهد) درصد برنج سالم، و شکسته محاسبه شد.

جدول ۱- مشخصات فنی کمباین برداشت برنج مدل DC-70G

ابعاد و وزن	طول: ۴۸۰۰ میلیمتر عرض: ۲۲۶۰ میلیمتر ارتفاع: ۲۹۹۰ میلیمتر وزن: ۳۰۳۰ کیلوگرم عرض کار: ۲۰۰۰ میلیمتر
موتور	تعداد سیلندر: ۴، چهار زمانه حجم جابجائی: ۲۸۳۰ سانتیمتر مکعب توان: ۸۸ اسب بخار
سیستم حرکت	نوع: چرخ زنجیری لاستیکی با هسته فولادی پهنای شنی : ۵۰۰ میلیمتر طول تماس با زمین: ۱۷۰۰ میلیمتر جعبه دنده: نوع هیدرولیکی تعویض دنده: فاصله ردیف ها: تعویض دنده در جعبه دنده اصلی به صورت غیر پلکانی(Stepless) می باشد. دنده کمک دارای ۳ وضعیت حرکت (جاده، تند و کند) و دو وضعیت خلاص می باشد.
دماغه	واحد برش: دروگر شانه ای پروانه محصول گیر: چرخ فلک انگشتی دار طول هلیس: ۱۹۷۰ میلیمتر تعداد انگشتی روی هلیس: ۹ عدد
کوبنده	قطر کوبنده: ۶۲۰ میلیمتر طول کوبنده: ۲۱۶۵۰ میلیمتر

۵) اندازه گیری شعاع دور زدن و فضای دور زدن

به منظور اندازه گیری کمترین شعاع و فضای دور زدن کمباین، چرخ یک سمت کمباین را ترمز نموده، سیستم حرکتی درگیر گردید، در این وضعیت کمباین شروع به چرخش حول چرخ ترمز شده نمود. در این وضعیت شعاع دور زدن چرخ ها و شعاع فضای دور زدن کمباین اندازه گیری و ثبت گردید.

نتایج و بحث

مشخصات مزرعه ای و گیاهی اندازه گیری شده مربوط به دو رقم محلی طارم و پر محصول شیرودی در مرحله رسیدگی کامل و زاویه ایستادگی بین ۴۰ تا ۵۰ درجه انجام گرفت و در جدول ۲ آورده شده است. همانگونه که از جدول ۲ پیداست تعداد بوته در کپه و عملکرد برای رقم پرمحصول شیرودی از رقم محلی طارم بیشتر است و در بقیه فاکتورها تفاوت قابل توجهی ندارند. میانگین

رسیدگی محصول ۸۲/۵ درصد، ارتفاع گیاه ۱۱۴/۷ سانتیمتر، طول خوشه ۲۸/۳ سانتیمتر، تعداد بوته در هر کپه ۲۱ عدد، تعداد کپه در هر متر مربع ۱۹ عدد و عملکرد محصول ۶۰۲۵ kg/ha بدست آمد.

نتایج آزمون مزرعه ای در جدول ۳ آورده شده است. بیشترین مقدار راندمان مزرعه ای به میزان ۹۳/۴٪ در عرض کار عملی ۱۸۸ سانتیمتر و با سرعت پیشروی ۲/۱۴ کیلومتر بر ساعت برای رقم شیرودی بدست آمد. میانگین ظرفیت مزرعه ای عملی به میزان ۰/۴۴۸۰ هکتار در ساعت در عرض کار حدود ۱۸۹/۲۵ سانتیمتر و سرعت پیشروی ۲/۵۰ کیلومتر در ساعت بدست آمد.

از جمله عوامل موثر بر بازده و عملکرد دستگاه بکسوات چرخها می باشد. بکسوات دستگاه حدود ۳/۸٪ بدست آمد. زمان تخلیه که شامل آماده سازی لوله تخلیه و کیسه برای تخلیه مخزن می باشد نقش مهمی در عملکرد کمباین دارد.

میزان مصرف سوخت به ازای هر ساعت کار حدود ۱۲/۱۲ لیتر و در هر هکتار ۲۸/۳ لیتر بدست آمد که با توجه به چهار سیلندر بودن موتور و قدرت ۸۸ اسب بخار مصرف سوخت در حد مطلوب می باشد. از آنجا که بایستی برداشت در سرعت نسبتا ثابت انجام شود لذا تغییرات زیادی در مصرف سوخت در تکرارهای مختلف مشاهده نشد. بطور کلی عملکرد کمباین با متوسط ظرفیت مزرعه ای عملی ۰/۴۴۷۹ و بازده ۸۹/۷ درصد بدست آمد.

جدول ۳ پارامترهای عملکردی ماشین را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، با افزایش سرعت کمباین بکسوات و مصرف سوخت تا حدودی کاهش یافت. کمباین در هر دو دنده علارغم سرعت پیشروی متفاوت دارای بازده نسبتا یکسان بود. افزایش سرعت پیشروی ظرفیت مزرعه ای را افزایش داد ضمن اینکه راندمان بطور جزئی کاهش یافت. عرض کار عملی هد کمباین حدود ۱۱ سانتیمتر کمتر از عرض کار تئوری است. بنابراین، کمباین با عرض کار میانگین ۱۸۹/۲۵ سانتیمتر و در سرعت پیشروی ۲/۵۰ کیلومتر در ساعت دارای عملکرد عملی ۰/۴۴۷۹ هکتار در ساعت و راندمان مزرعه ای ۸۹/۷٪ بود.

جدول ۴ نشان می دهد که در میانگین عملکرد ۶۰۲۵ کیلوگرم در هکتار تلفات مربوط به دماغه حدود ۰/۲۶ درصد و تلفات مربوط به محصول بجا مانده و درو نشده ۰/۷۵ درصد می باشد که نشان دهنده نلفات نسبتا ناچیز می باشد. تلفات مربوط به ریزش قبل از برداشت نیز جداگانه در نظر گرفته شدکه به مقدار ۰/۲۵ درصد بدست آمد. در مجموع تلفات در رقم پرمحصول شیرودی بیشتر از رقم محلی طارم بود.

جدول ۲- نتایج شرایط مزرعه و محصول

تکرار	نوع محصول	میزان رسیدگی (٪)	ارتفاع گیاه (cm)	طول خوشه (cm)	زاویه ایستادگی (درجه)	رطوبت دانه (٪)	رطوبت ساقه (٪)	فاصله ردیف های کاشت (cm)	تعداد بوته در هر کپه	تعداد کپه در هر متر مربع	میزان آسیب دیدگی در اثر آفات و بیماری (٪)	میزان عملکرد محصول (kg/ha)
۱	شیرودی	۸۰	۱۰۵	۲۸	۴۲	۲۴	۳۹	۲۵	۲۲	۱۸	ناچیز	۹۲۵۰
۲	شیرودی	۸۰	۱۰۷	۲۶	۴۰	۲۵	۴۰	۲۴	۲۳	۲۰	۵	۹۵۰۰
۳	طارم	۸۵	۱۲۲	۳۰	۴۵	۲۳	۳۸	۲۶	۱۸	۱۸	ناچیز	۴۲۰۰
۴	طارم	۸۵	۱۲۵	۲۹	۴۸	۲۳/۵	۳۷	۲۳	۲۰	۱۹	ناچیز	۴۱۵۰
	میانگین	**۸۲/۵**	**۱۱۴/۷**	**۲۸/۳**	**۴۳/۸**	**۲۳/۸**	**۳۸/۵**	**۲۴**	**۲۱**	**۱۹/۵**		**۶۰۲۵**

هر داده میانگین ۳ تکرار می باشد

جدول ۳- نتایج آزمون مزرعه ای

جدول۴- نتایج آزمون های آزمایشگاهی (تعیین میزان ضایعات کمی و کیفی محصول)

تکرار	سرعت پیشروی) km/hr)	عرض کار تئوری (cm)	عرض کار عملی (cm)	بکسوات (٪)	مساحت قطعه زمین (m^2)	زمان مفید انجام کار (min)	زمان تخلیه (min)	مصرف سوخت (Lit/ha)	ظرفیت نظری(ha/hr)	ظرفیت عملی (ha/hr)	بازده مزرعه ای (٪)
۱	۲/۱۴	۲۰۰	۱۸۸	۴/۳	۶۰۰۰	۹۰	۲۷۰	۲۷/۲	۰/۴۲۸۰	۰/۴۰۰۰	۹۳/۴
۲	۲/۲۸	۲۰۰	۱۹۰	۴/۶	۶۰۰۰	۸۷	۲۹۰	۲۸/۵	۰/۴۵۶۰	۰/۴۱۳۷	۹۰/۷
۳	۲/۹	۲۰۰	۱۸۵	۳/۲	۵۹۵۰	۷۲	۲۶۰	۲۳/۳	۰/۵۸۰۰	۰/۴۹۵۸	۸۵/۵
۴	۲/۷۰	۲۰۰	۱۹۴	۳/۱	۵۹۵۰	۷۴	۲۵۰	۲۴/۳	۰/۵۴۰۰	۰/۴۸۲۴	۸۹/۳
میانگین	**۲/۵**	**۲۰۰**	**۱۸۹**	**۳/۸**	-	-	**۲۶۷/۵**	**۲۸/۳**	**۰/۵۰۱۰**	**۰/۴۴۷۹**	**۸۹/۷**

هر داده میانگین ۳ تکرار می باشد

	دانه داخل مخزن										افت ها (٪)	
رقم	دانه های شکسته (٪)	دانه های پوست کنده شده (٪)	دانه های ترک دار (٪)	خوشه های کوبیده نشده	کاه و کلش (٪)	بذور علف های هرز (٪)	دانه های پوک و نارس (٪)	درجه خلوص دانه ها (٪)	دماغه (هد)	غربال	بی ریز و نکوب
شیرودی	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۲۸	۹۷/۸	۰/۲۶	۰/۱۶	۰/۳۳
شیرودی	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۳۰	۹۸/۱	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۳۰
طارم	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۱	۰/۱۹	ناچیز	۰/۲۵	۹۸/۸	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۸
طارم	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۱۶	ناچیز	۰/۲۳	۹۷/۹	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۲۹
میانگین	**۰/۲۸**	**۰/۲۹**	**۰/۲۳**	**۰/۰۹۵**	**۰/۱۷**	**۰/۰۵**	**۰/۲۷**	**۹۸/۱۵**	**۰/۲۶**	**۰/۱۸۳**	**۰/۳۰**

نتیجه گیری

با توجه به اهداف آزمون و بررسی های انجام شده بر روی دستگاه کمباین برداشت برنج مدل DC-70G ساخت کشور ژاپن، نتایج زیر حاصل گردید:

کارآیی دستگاه در اراضی شالیزاری مناسب بوده، میزان متوسط ظرفیت مزرعه ای دستگاه با متوسط عرض کار عملی ۱۸۹ سانتی‌متر در سرعت پیشروی ۲/۵۰ کیلومتر بر ساعت با راندمان مزرعه ای ۸۹/۷ درصد معادل ۰/۴۴۷۹ هکتار بر ساعت محاسبه گردید.

مقدار میانگین مصرف سوخت در حالتی که دنده کمک در وضعیت سنگین و دنده اصلی در وضعیت وسط (دور موتور در وضعیت دور مشخصه توصیه شده) که ظرفیت مزرعه ای حدود ۰/۴۴۷۹ هکتار بر ساعت بود، حدود ۲۵/۳ لیتر بر هکتار (۱۲/۱۲ لیتر بر ساعت) بدست آمد.

میانگین افت مربوط به ریزش دانه از قسمت‌های هد کمباین به طور متوسط ۰/۲۶ ، غربال ۰/۱۸ و پی‌ریز و نکوب ۰/۳۰ درصد بدست آمد. همانگونه که از نتایج جدول ۴ پیداست تلفات در دماغه و پی ریز نکوب برای رقم پرمحصول شیرودی بیشتر از رقم طارم است که این امر بدلیل ترامک زیاد محصول در واحد سطح و خوابیدگی محصول در رقم شیرودی است.

میزان خلوص دانه داخل مخزن (دانه سالم) حدود ۹۸/۱۵ درصد، دانه شکسته ۰/۲۸ درصد، بذور علف های هرز ۰/۰۵ درصد، دانه پوست کنده ۰/۳، دانه پوک و نارس حدود ۰/۲۷ درصد و کاه و کلش حدود ۰/۱۷ درصد تعیین گردید.

سپاسگزاری

از کشاورزان روستای بیزکی جویبار و کیاکلا که جهت انجام آزمون مزرعه را در اختیار آزمون کنندگان قرار دادند سپاسگزاری می شود. از مدیریت شرکت دیزل موتور باختر جهت در اختیار قراردادن کمباین نو و هماهنگی های لازم برای انجام آزمون مزرعه ای تشکر می شود.

منابع

۱. بی نام، ۱۳۹۲. آمار نامه کشاورزی، محصولات زراعی، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، تهران.

۲. عسگری اصلی ارده، ع.، صبوری، ص.، علیزاده، م.ر. (۱۳۸۷). بررسی اثرات سرعت خطی کوبنده و رطوبت محصول روی تلفات و ضایعات کوبش ارقام متداول برنج. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۲، شماره ۴۴، ص ۲۲۳-۲۳۱.

۳. طباطبایی، ر. (۱۳۸۸). آزمایش و ارزیابی مزرعه ای عملکرد دروگر برنج تراکتوری جلوسوار. مجله کشاورزی، دوره ۱۱، شماره ۱، ۸۷-۱۰۰.

۴. صفری، م.، علیزاده، م.، گرامی، ک. (۱۳۹۲). مقایسه سه نوع کمباین متداول برنج در منطقه مازندران، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۱۴، شماره ۴، ۷۳-۸۶.

5. Cuplin, C. 1986. Farm Machinery-11th edition, William Collins Sons& Co. Ltd., U.K.

6. FMO. 1987. Combine harvesting- Fundamentals of machine operation- 3rd edition. Deer and Company Service Training, Mollin, Illinois, USA.

7. Fouad, H.A., Tayel, S.A., El Hadad, Z. and H. Abdel-Mawla. 1990. Performance of two different types of combines in harvesting rice in Egypt. Agricultural

8. Hiregoudar, S., Udhaykumar, R., Ramappa, K.T., Venkatesh, M., and Anantachar, M. 2011. Artificial Neural network for assessment of grain losses for paddy combine harvester a novel approach. P. Balasubramaniam. Springer (Ed.): ICLICC 2011, CCIS 140, pp. 221-231.

9. Newton, P., Hassan, G.I., and D.L. Larson. 1987. Combine capacity and costs. Transactions of the ASAE, Vol. 6: 1068-1070.

10. Regional Network for Agricultural Machinery. 1983. RNAM test codes and procedures for farm machinery. Los Banos, Phillippines. 297p.

11. Swapan Kumar, R., Kamaruzaman J, Ismail, W.I.W. and A. Desa. 2001.

12. Performance evaluation of a combine harvester in Malaysian paddy field. Paper presented at Asia Pacific Network (APAN), Penang, Malaysia.

13. Sangwijit, P., and Chinsuwan, W. 2010. Prediction equations for losses of axial flow rice combine harvester when harvesting khaw dok mali 105 rice variety. KKU Research Journal.