ارزیابی مزرعه‌ای دستگاه نمایشگر افت دانه در شرایط متفاوت برداشت روی کمباین JD955 (۵۵)

محمدرضا مستوفی سرکاری[۱]

چکیده

نمایشگرهای اتلاف دانه وسائلی هستند که با نصب آنها روی کمباین، اندازه گیری تلفات دانه در نقاط مختلف میسر می شود. سیستم مذکور به کاربر کمباین این امکان را می دهد که بیشینه سرعت پیشروی را انتخاب نماید تا اتلاف دانه را در سطح قابل قبول نگه دارد. این واحدها به منظور اندازه گیری مقدار دانه ای که روی کلش کش ها و غربال ها می رود یک سیستم مشخص کننده را به کار می گیرد که بطور پیوسته و در حال حرکت میزان تلفات را دست می دهد. در این تحقیق نمایشگر افت در قسمت های مختلف کمباین مانند غربال ها وکلش کش ها نصب شده و پارامترهای عملکرد محصول و کمباین مانند رطوبت دانه، عملکرد محصول و نیز سرعت پیشروی کمباین و افت انتهای کمباین اندازه گیری شد. سپس کمباین به نمایشگر افت دانه مجهز شده و در مزرعه گندم مورد ارزیابی قرار گرفت. با برداشت پلات آزمایشی میزان دانه های تلف شده، توسط سیستم اندازه گیری شده و به وسیله نمایشگر میزان آن به کاربر نشان داده می شود. این میزان تلفات، افت انتهای کمباین یا افت فرآوری است. حین عملیات برداشت، زنگ هشدار دهنده به کاربر اعلام می کند که کدام قسمت دارای افت بیش از حد معمول بوده که می توان تنظیم نمود و به برداشت ادامه داد. به منظور بررسی دقت ابزار اندازه گیری، افت ثبت شده در قسمت های فوق با روش اندازه گیری معمول مقایسه و رزیابی شده است. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

۱- سرعت پیشروی کمباین در سه سطح (۲/۵-۳، ۳-۳/۵ و ۳/۵-۴ کیلومتر بر ساعت) کرت اصلی

۲- سرعت کوبنده در سه سطح (۶۵۰، ۷۵۰ و ۸۵۰ دور در دقیقه) کرت فرعی

طرح آزمایشی کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. نتایج تجزیه مرکب داده ها ی دو سال اجرای طرح نشان می دهد در رطوبت ۱۰-۱۲ در صد دانه و سرعت کوبنده ۷۵۰ دور بر دقیقه افت انتهای کمباین در حد استاندارد بوده ودر حدود ۱٪ است. همچنین بر اساس فرض صفر، اختلافی بین افت اندازه گیری شده با روش معمول و دستگاه نمایشگر افت دانه وجود ندارد.

کلیدواژه: گندم، افت دانه، کمباین، نمایشگر، برداشت

۱- استادیار پژوهش، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، پست الکترونیک: mostofi80@yahoo.co.u

مقدمه

فنآوری حاضر در برداشت کمباینی قابلیت کاهش شکستگی دانه را تامین می نماید و مواد خارجی را کاهش داده و اتلاف قابل قبولی را ارائه می کند. مشکل باقی مانده این است که کاربر ماشین را با حداقل افت و شکستگی دانه هدایت نماید. در این زمینه رویکرد بطرف سیستمهای جدید کنترل و اتوماسیون می باشد. یکی از این رویکرد ها توسعه برداشت توسط نمایشگر تلفات دانه صورت می گیرد. به نتایج تعدادی از تحقیقات انجام شده در زیر اشاره می گردد.

هافمن و همکاران(۱۹۹۶) در تحقیقی نشان دادند که اگر کمباین برای برداشت محصول های مختلف استفاده می شود نمایشگر ها نه تنها بیشینه سرعت پیشروی و اتلاف را محدود نخواهند نمود بلکه می توانند به منظور تغذیه صحیح کمباین برای کسب ظرفیت بهینه استفاده شوند. تایسون و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی گزارش نمودند کمباین های مدرن که مجهز به نمایشگر های افت می باشند قابلیت برداشت محصول از ۹۷ تا ۹۸ در صد دانه را ارا می باشند. فررا و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی با عنوان "استفاده از نمایشگر های افت در زمان برداشت محصول برنج آبی و نتایج آن در کاهش افتها به منظور انجام تنظیمات فوری در کمباینها" گزارش نمودند نمایشگر های افت، کمباین ها را مطابق شرایط محصول، مجاز به کار با بهترین تنظیم می نمایند. این بدین معنی است که تنظیمات جدید می تواند به محض بروز افزایش افت در برداشت صورت بگیرد و دوباره افت را کاهش دهد.

بررسی افت کمباینی در برداشت گندم با استفاده از نمایشگر های افت دانه تاکنون در کشور گزارش نشده است. لذا می توان دریافت که استفاده از نمایشگر های افت در جهت اندازه گیری دقیق افتهای کمباینی موثر بوده و در افزایش عملکرد و ظرفیت آن حائز اهمیت می باشد. اهداف تحقیق حاضر عبارت بودند از: الف– ارزیابی مزرعه ای نمایشگر افت دانه

ب– انتخاب شرایط بهینه اندازه گیری افت در قسمتهای مختلف کمباین گندم

بخش مهمی از تلفات سالانه گندم کشور، در مرحله برداشت با کمباین رخ می دهد که در منابع از ۴/۸۱ تا ۱۸/۱ درصد ذکر شده است[۱]. با استفاده از نمایشگر های افت که در مکانهای مختلف کمباین نصب شده و میزان افت آن قسمت را اندازه می گیرند اولا می توان افت کلی کمباین را کاهش داده و در وضعیت استاندارد تنظیم نمود، ثانیا افت هر قسمت را جداگانه اندازه گیری کرده و در حد قابل قبولی تنظیم نمود. همچنین دلایل کارائی ضعیف کمباین می تواند زیاد باشد و بایستی بوسیله کاربر ماهر تشخیص داده شود. بعنوان مثال تنظیمات غربال ها، سرعت نامناسب کوبنده و پنکه، تغذیه نا صحیح، مسیر نا مناسب باد غربال ها از آن موارد است. افت بیش از حد بعلت اضافه باری ماشین اتفاق می افتد، اما بی تاثیر از سرعت بالای پیشروی کمباین نیست.

قبل از اینکه تنظیمات کمباین در مورد تعدادی از محصولات منطقه بررسی شده و امتحان شود، کاهش سرعت پیشروی کمباین نباید بعنوان راه حل سریع مورد پذیرش قرار بگیرد .

وقتیکه کمباین در حالت عبور از تپه یا سرازیری بوده و یا در مسیر مستقیم حرکت می کند ممکن است اضافه اری پیش بیاید و نمایشگر میزان افت را نشان می دهد. این دستگاه کارکرد کوبنده با بیشینه ظرفیت خود در همه وضعیتها را ممکن می سازد. با اعمال روشهای مناسب و با استفاده از ابزار فن آوری کشاورزی دقیق، افت و ضایعات حین برداشت را می توان کنترل نمود و به کمترین مقدار کاهش داد. به عنوان مثال با در نظر گرفتن ظرفیت کمباین های موجود و میزان افت کمباینی گزارش شده در سال زراعی ۸۳–۸۴ توسط دفتر مجری طرح گندم محاسبات زیر به منظور نشان اهمیت اجرای طرح به ترتیب یر ارائه می شود:

ظرفیت مزرعه ای ماشین با استفاده از کمباین های موجود ۱– ۱/۱۵ هکتار بر ساعت بوده در حالیکه با استفاده از دستگاه نمایشگر افت دانه این ظرفیت برابر با ۱/۳–۱/۵ هکتار بر ساعت است. بنابر این عملکرد و افزایش ظرفیت مزرعه ای کمباین با ده ساعت کار در روز ۱/۵– ۲ هکتار در روز خواهد بود. با توجه به اینکه متوسط عملکرد گندم در کشور و ارزش ریالی آن ۳۸۵۰ کیلوگرم بر هکتار با ارزش ریالی ۱۷۵۰ریال برابر با ۱۰۱۰۶۲۵۰–۱۳۵۰۰۰۰۰ریال بازگشت سرمایه خواهد بود. این در حالی است که قیمت دستگاه نمایشگر افت دانه ۱۲۵۰دلار استرالیا (برابر با ۸۱۲۵۰۰۰ ریال) است. از طرف دیگر تعداد کمباین های فعال در برداشت سال زراعی ۸۳–۸۴، ۹۲۸۹ دستگاه بوده و سطح برداشت شده با کمباین برای گندم و جو ۶۴۰۰۰۰۰ هکتار است.

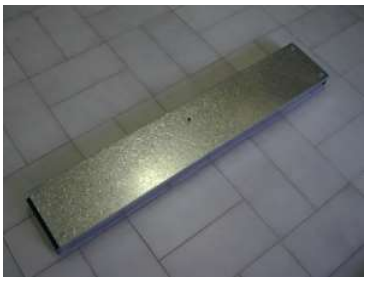
بطوریکه در بالا اشاره شد استفاده از دستگاه نمایشگر افت دانه عملکرد و ظرفیت کمباین های برداشت را ۳۰ – ۳۵٪ افزایش خواهد داد. لذا افزایش سطح برداشت به میزان ۱۹۲۰۰۰۰–۲۲۴۰۰۰۰ هکتار و نیازمند به ۲۷۸۹–۳۲۵۴ دستگاه کمباین خواهد بود. به بیان دیگر نیازمند تامین اعتباری معادل با ۶۷–۷۸ میلیارد تومان می باشد که ضرورت و اهمیت اجرای تحقیق حاضر را محقق می نماید.

مواد و روش ها

مواد و تجهیزات مورد استفاده در این پروژه در زیر داده شده است:

۱. نمایشگر افت دانه مدل KEE ساخت شرکت فنآوری های KEE

در اشکال زیر دستگاه اصلی و حسگر های آن نشان داده شده است.



شکل ۱- دستگاه نمایشگر افت دانه و حسگر های مربوطه

بطوریکه در شکل ۱ نیز مشخص است دستگاه تشکیل شده از دو حسگر که در انتهای کلش کشها و غربالها نصب مـی شـوند و از طریق سیم کشی به نمایشگر وصل می شوند. نمایشگر توسط یک باطری ۱۲ ولت که در زیر صندلی راننده جای می گیرد میـزان تلفات دانه روی کلش ها و غربال ها را بصورت انفرادی و توام با روشن شدن تعداد مشخصی دیود نورانی نشان می دهد.

۲. رطوبت سنج دانه مدل اگروفارم
۳. قاب چوبی ۲۵*۲۵ سانتی متر
۴. قاب چوبی ۵۰*۸۰ سانتی متر به ارتفاع ۱۰ سانتی متر با پوشش زیری چوبی
۵. ترازوی دقیق ۰/۰۱ گرم مدل ANB200i

در این تحقیق حسگر های مختلف در قسمتهای غربال ها وکلش کش های کمباین متداول کشور (جان دیـر ۹۵۵) نـصب شـده و پارامترهای عملکرد محصول و کمباین مانند رطوبت دانه، عملکرد محصول و سرعت کوبنده و افت انتهای کمباین اندازه گیری شد. سپس کمباین با نمایشگر های افت کالیبره شده و در یک مزرعه گندم مورد ارزیابی قرار گرفت. با برداشت پلات آزمایشی وزن دانه های تلف شده توسط حسگر اندازه گیری شده و جمع کل افت در این قسمت ها، افت کلی کمباین را نشان می دهد. حین عملیات برداشت، زنگ هشدار دهنده به کاربر اعلام می کند که کدام قسمت دارای افت بیش از حد معمول می باشد که مـی تـوان تنظـیم نمود و به برداشت ادامه داد. به منظور بررسی دقت ابزار اندازه گیری، افت ثبت شده در قسمت های مختلف کمباین با روش ندازه گیری که در زیر تشریح شده، مقایسه و ارزیابی شده است[۷].

تیمارهای آزمایشی عبارتند از:

۱- سرعت پیشروی کمباین متناسب با تراکم محصول بطور متوسط در سـه سـطح (۲/۵-۳، ۳-۳/۵ و ۳/۵-۴ کیلـومتر بـر ساعت) – کرت اصلی
۲- سرعت کوبنده در سه سطح (۶۵۰، ۷۵۰ و ۸۵۰ دور در دقیقه) – کرت فرعی

طرح آزمایشی کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. پارامترهای مورد اندازه گیری عبارت بودند از:

۱- رطوبت محصول در موقع برداشت حدود ۱۲-۱۴٪ .

۲- مسافت طی شده برای برداشت محصول ۲۵ متر (مساحت پلات های آزمایشی در هر تکرار با عرض ۴ متر، ۱۰۰ متر مربع بوده است)

۳- مساحت مشخص محصول برداشت شده

۴- عرض کار مفید کمباین مورد استفاده

لازم بذکر است سیستم نمایشگر اتلاف دانه در وضعیت سرعت متوسط پنکه و سرعت پیشروی ذکر شده تنظیم گردید.

بعد از برداشت پلات آزمایشی قاب ۵۰*۵۰ سانتی مترمربعی روی خطوط برداشت انداخته شده و تعداد دانه های ریخته شمارش و وزن شده و میانگین مقادیر بر حسب کیلوگرم بر هکتار محاسبه می شود.

سه نوع افت دانه محاسبه می شود:

۱- افت قبل از برداشت(PHL): افتی است که قبل از برداشت رخ می دهد و توسط عوامل خارجی مانند باد، حیوانات و باران بوجود می آید.

۲- افت جمع آوری(GL): تلفات ناشی از همه مکانیزم های دماغه کمباین که در ارتباط با محصول می باشند.

۳- افت فرآوری(PL): توسط سیستمهای جدا کننده و تمیز کننده کمباین باعث می شوند.

افت برداشت مساوی است با مجموع تلفات جمع آوری و فرآوری.

- مقدار افت قبل از برداشت یا افت طبیعی در پلات های آزمایشی با استفاده از قاب ۵۰*۵۰ سانتی متر مربع نمونه گیری شده، جمع آوری، توزین و ثبت می شود.
- برای تعیین افت جمع آوری(افت دماغه)، بعد از برداشت کمباین، از طرفین هد برداشت نمونه گرفته می شود.
- برای تعیین افت فرآوری (افت کوبنده و تمیز کننده)، حین عبور کمباین قاب ۵۰*۸۰ سانتی متر مربع بین چرخ های عقب کمباین قرار گرفته و افت انتهای کمباین اندازه گیری می شود. در صورت قرار دادن قاب ۵۰*۵۰ سانتی متر مربع زیر قاب مذکور می توان افت دماغه را در وسط کمباین نیز اندازه گیری کرد.

برای محاسبه افت ها معادلات زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- افت قبل از داشت $PHL = PHC * 10 = \text{Pre-Harvest Loss, kg/ha}$

$PHC =$ گرم بر متر مربع، میانگین دانه های شمرده شده در نمونه های افت قبل از برداشت

۲- افت جمع آوری $GL = (GLC - PHC) * 10 = \text{Gathering Loss, kg/ha}$

$GLC =$ گرم بر متر مربع، میانگین دانه های شمرده شده در نمونه های افت جمع آوری

۳- افت فرآوری $PL = [(PLC - GLC)/f] * 100 = \text{Proccesing Loss, kg/ha}$

$PLC =$ گرم بر متر مربع، میانگین دانه های شمرده شده در نمونه های افت فرآوری

$f =$ ارتباط بین عرض جمع آوری و عرض نوار کلش های بجا مانده از کمباین، بعنوان مثال عرض جمع آوری تقسیم بر عرض نوار کلش

۴- افت برداشت $HL = GL + PL$

همانگونه که توضیح داده شد افت در قسمتهای مختلف کمباین شامل افت قبل از برداشت، افت جمع آوری (دماغه) و افت فرآوری (کوبنده و تمیز کننده) اندازه گیری می شود که افت اشت برابر خواهد بود با مجموع افت جمع آوری و فرآوری(۷). داده های بدست آمده با داده های نمایشگر افت مقایسه شده و دقت سیستم اندازه گیر ارزیابی شده است.

نتایج

سال اول اجرای طرح

داده‌های حاصل از اجرای طرح آزمایشی بوسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سرعت پیشروی کمباین بعلت تاخیر در برداشت محصول در محدوده سطح ۱ یعنی ۲/۵ تا ۳ کیلومتر بر ثانیه تنظیم گردید. تیمار سرعت کوبنده با سطوح ۱، ۲ و۳ به ترتیب بیانگر ۶۵۰، ۷۵۰ و ۸۵۰ دور بر دقیقه است که با استفاده از دورسنج (تاکومتر) تنظیم شد. نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) در جدول ۱ ارائه شده است. با استفاده از آزمون F در سطح ۵٪ و ۱٪ مقدار F محاسبه شده ، نتیجه گرفته شده است که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد.

جدول ۱- جدول آنالیز واریانس تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
تکرار	8	543.93	67.99	11.32	.000
BS	2	690.87	345.44	57.51	.000 **
خطای آزمایش	16	96.11	6.01		
جمع کل	26	1330.91			

** تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارها در سطح یک درصد وجود دارد.

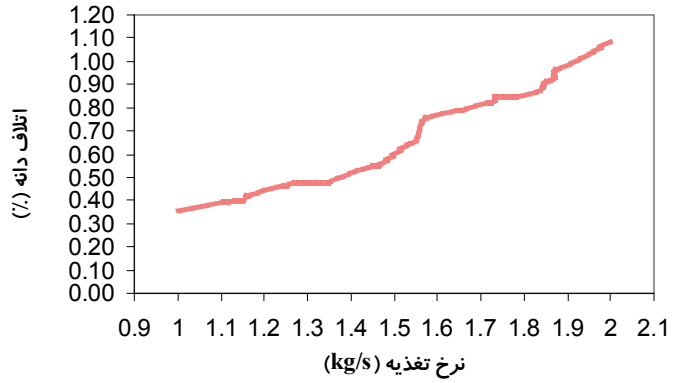
نتایج نشان می دهد که اثر سرعت کوبنده در سه سطح با سه تکرار در هر سطح با ۵ و ۱٪ احتمال بر افت انتهای کمباین معنی دار بوده است. جدول مقایسه میانگین داده ها (جدول ۲) نشان دهنده معنی داری سطح ۸۵۰ دور بر دقیقه است.

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن

سرعت کوبنده (دور بر دقیقه)	تعداد	گروه		
		1	2	3
850	9	15.6 a		
750	9		22.6 b	
650	9			27.9 c
سطح معنی داری ۵٪ و ۱٪		1.0	1.0	1.0

مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن انجام گرفته و نتایج نشان می دهد که سرعت کوبنده ۸۵۰ دور بر دقیقه دارای کمترین افت فرآوری بوده و در گروه معنی داری a قرار می گیرد. همچنین مطابق استاندارد ANSI/ ASAE S343.3 درصد افت بدست آمده کمتر از ۱٪ می باشد.

بطوریکه در نمودار ۱ مشاهده می شود با استفاده از دستگاه نمایشگر افت دانه، افت انتهای کمباین توسط کاربر کنترل شده و با استفاده از سرعت پیشروی مناسب نرخ تغذیه محصول ورودی به کمباین از ۱ به ۲ کیلوگرم بر ثانیه افزایش پیدا می کند.



نمودار ۱- نرخ تغذیه محصول ورودی نسبت به افت انتهای کمباین با استفاده از نمایشگر افت انه

تجزیه و تحلیل افت انتهای کمباین با استفاده از مربع کای با در نظر گرفتن داده های اندازه گیری شده و استاندارد (مورد انتظار)

فرض صفر: اختلافی بین افت اندازه گیری شده و مورد نظار (نشان داده شده توسط دستگاه نمایشگر افت دانه) وجود ندارد.

فرض یک: افت اندازه گیری شده با مورد انتظار متفاوت است.

X^2 محاسبه شده = ۴/۲۶

X^2 جدول =۴۵/۶۴ (در سطح احتمال ۱٪)

X^2 معنی دار نیست یعنی فرض صفر رد نشده است.

سال دوم اجرای طرح

نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) در جدول ۴ ارائه شده است. با استفاده از آزمون F در سطح ۵٪ و ۱٪ مقدار F محاسبه شده ، نتیجه گرفته شده است که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد.

جدول ٤- جدول آنالیز واریانس تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
تکرار	8	6792.71	849.08	35.85	.000
BTSP	2	348.31	174.15	7.35	.005 **
خطای آزمایش	16	378.94	23.68		
جمع کل	26	7519.95			

** تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارها در سطح یک درصد وجود دارد.

نتایج نشان می دهد که سرعت کوبنده در سه سطح با سه تکرار در هر سطح با ۵ و ۱٪ احتمال معنی دار بوده است. جدول مقایسه میانگین داده ها (جدول ۵) نشان دهنده معنی داری سطح ۷۵۰ دور بر دقیقه است.

جدول ۵- جدول مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن

سرعت کوبنده (دور بر دقیقه)	تعداد	گروه	
		1	2
750	9	26.03 a	
650	9		32.9 b
850	9		34.2 b
سطح معنی داری ۵٪ و ۱٪		1.0	.57

مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن انجام گرفته و نتایج نشان می دهد که سرعت کوبنده ۷۵۰ دور بر دقیقه دارای کمترین افت فرآوری بوده و در گروه معنی داری a قرار می گیرد. همچنین مطابق استاندارد ANSI/ ASAE S343.3 درصد افت بدست آمده کمتر از ۱٪ می باشد.

تجزیه مرکب دو سال اجرای طرح

نتایج تجزیه واریانس مرکب (ANOVA) در جدول ۶ ارائه شده است. با استفاده از آزمون F در سطح ۵٪ و ۱٪ مقدار F محاسبه شده ، نتیجه گرفته شده است که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد.

شکل ۲ – اندازه گیری افت فرآوری با استفاده از نمایشگر افت دانه

جدول ٦- جدول آنالیز واریانس مرکب بر اساس نتایج دو سال

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
سال	1	1084.89	1084.89	2.36	.112 ns
خطای سال	16	7336.64	458.54		
BS	2	408.07	204.04	13.74	.000 **
Y * BS	2	631.11	315.56	21.26	.000 **
خطای آزمایش	32	475.04	14.85		
جمع کل	53	9935.75			

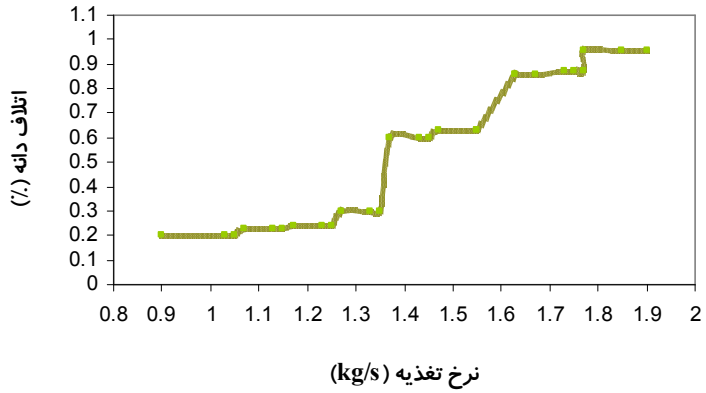
** تفاوت معنی دار بین میانگین تیمارها در سطح یک درصد وجود دارد.

نتایج نشان می دهد که سرعت کوبنده در سه سطح با سه تکرار در هر سطح با ۵ و ۱٪ احتمال معنی دار بوده است. جدول مقایسه میانگین داده ها (جدول ۷) نشان دهنده معنی داری سطح ۷۵۰ دور بر دقیقه است.

جدول ۷- جدول مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن

سرعت کوبنده (دور در دقیقه)	تعداد	گروه	
		1	2
750	18	24.3 a	
850	18	24.9 a	
650	18		30.4 b
سطح معنی داری ۵٪ و ۱٪		.65	1.0

مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن انجام گرفته و نتایج نشان می دهد که سرعت کوبنده ۷۵۰ دور بر دقیقه دارای کمترین افت فرآوری بوده و هم گروه با ۸۵۰ دور بر دقیقه شده و در کلاس a معنی داری قرار می گیرد.
بطوریکه در نمودار۲ مشاهده می شود با استفاده از دستگاه نمایشگر افت دانه، افت انتهای کمباین توسط کاربر کنترل شده و با استفاده از سرعت پیشروی مناسب نرخ تغذیه محصول ورودی به کمباین از حدود ۰/۹ به ۱/۸ کیلوگرم بر ثانیه افزایش پیدا می کند.



نمودار ۲- نرخ تغذیه محصول ورودی نسبت به افت انتهای کمباین با استفاده از نمایشگر افت دانه

بحث:

با استفاده از نتایج اخذ شده از تجزیه و تحلیل داده ها در رطوبت برداشت ۱۰-۱۲ در صد، سرعت کوبنده ۷۵۰ دور بر دقیقه دارای کمترین افت انتهای کمباین ده و با مقدار مورد انتظار (استاندارد) مطابقت دارد. این مطلب بیانگر این حقیقت است که به دلیل خشک بودن دانه این سرعت کوبنده مناسب برای کوبیدن محصول وده و سیستم تمیز کننده نیز قادر به جدایش دانه از کاه است و در نتیجه مقدار خیلی کمی دانه از انتهای کمباین به زمین می ریزد که این افت در حد استاندارد است. این موضوع باعث افزایش کارائی و ظرفیت کمباین شده و کمباین را قادر می سازد که با انتخاب سرعت پیشروی مناسب بیشترین نرخ تغذیه محصول ورودی را داشته باشد. نمودار ۲ افزایش نرخ تغذیه در مقابل افت انتهای کمباین اندازه گیری شده را نشان داده شده است.
همچنین نتایج تجزیه مرکب داده های دوسال نشان می دهد که فاکتور سال در عملکرد دستگاه نمایشگر و افت انتهای کمباین تاثیر معنی داری دارد و بطور مستقل در هر سال عملکرد دستگاه می تواند مورد آزمون و ارزیابی قرار گیرد. اثر متقابل سال و

سرعت کوبنده کمباین معنی دار بوده است و این بدلیل تغییر عملکرد محصول در سال های مختلف و در مزارع متفاوت است که روی میزان نرخ تغذیه موثر ده و در عملکرد های مختلف میزان دانه و کاه و کلش عبوری از روی مبدل های اندازه گیر در قسمت های غربال ها و کلش کش ها متفاوت می باشند.

از نظر ارزیابی کارائی سیستم نمایشگر افت دانه، فرض صفر مبنی بر نشان دادن عدم وجود اختلاف بین افت اندازه گیری شده با مورد انتظار در نظر گرفته شد. آزمون مربع کای نشان داد با توجه به مربع کای محاسبه شده و مقدار موجود در جدول، فرض صفر رد نشده است و این نشان دهنده عدم اختلاف بین افت اندازه گیری شده و مورد انتظار است. به بیان دیگر برای اندازه گیری افت انتهای کمباین در حد استاندارد، دستگاه نمایشگر افت دانه در سطح احتمال ۱٪ قابل استفاده بوده و میزان این افت با روشن شدن دیود های نورانی در دستگاه نمایشگر قابل کنترل است. معمولا روشن شدن دو عدد دیود مشخص کننده حد استاندارد این میزان افت و یک در صد است.

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱. اختلافی بین افت اندازه گیری شده و مورد انتظار وجود ندارد.
۲. افت انتهای کمباین در حد استاندارد بوده و یک در صد است.
۳. کاهش هزینه و افزایش دقت اندازه گیری افت کمباینی (افت فرآوری) و افزایش عملکرد و ظرفیت کمباین ها در کشور
۴. انجام طرح تحقیقی- ترویجی در مناطق عمده تولید گندم کشور
۵. امکان ساخت داخل و بومی کردن دستگاه نمایشگر افت دانه
۶. نصب و راه اندازی و ارزیابی عملکرد دستگاه نمایشگر افت دانه روی کمباین های JD۹۵۵ و JD۱۱۵۶ به سفارش شرکت کمباین سازی ایران در مناطق عمده تولید گندم کشور

فهرست منابع

۱- بی نام. ۱۳۸۲. ضایعات گندم در مراحل قبل و بعد از برداشت و مصرف. سازمان بازرسی کل کشور.

۲- توسلی ، ا. و س . مینائی . ۱۳۸۱ . بررسی تلفات انتهای کمباین جاندیر و تاثیر سرعت پیشروی برآن. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی ومکانیزاسیون ، ۸ و۹ آبان ، کرج : ۶۴- ۶۱

۳- رحیمی ، هـ .ا. و ع . خسروانی . ۱۳۸۲ . بررسی روشهای کاهش ضایعات گندم در مراحل برداشت در استان فارس . مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، ۲۹ مهرماه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس . تهران : ۲۳-۲۲.

۴- منصوری ، ح . و س. مینائی . ۱۳۸۲ . بررسی تاثیر پارامترهای ماشین بر تلفات گندم در کمباین جاندیر . مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، ۲۹ مهرماه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس . تهران : ۹۴- ۹۲ .

۵- یاوری ، ا . و س . س . پورداد . ۱۳۸۲ . بررسی میزان ضایعات واحدهای مختلف کمباین در برداشت گندم در استان کرمانشاه . مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی ، ۲۹ مهرماه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس . تهران : ۵۷- ۵۶.

6- Downs, H. W., M. L. Stone, 1988, Determining Accuracy of Combine Loss Monitors, Power & Machinery Division of ASAE in March, 1988. Trans. Of ASAE Vol. 31(2): March-April, 1988.

7- Ferreira, D. B., O. O. Ferreira, A. S. Alonco & H. Bley, 2001, Grain Loss Monitoring During all Harvest Season (Gathering and Processing Losses), in the Irrigated Rice Crop, and its Results in Reduction Losses Due to Immediate Adjustments in the Combines, paper No. 01-1075, ASAE, Annual International Meeting, Sacramento, California, USA, July 30-August, 2001.

8- Hofman, V., Dr. J. Wiersma &T. Allrich, 1978, Grain Harvest Losses.University of Minnesota, North Dakota State. Available at: http://www.smallgrains.org/Techfile/Sept78.htm. Accessed 8 August 2005.
9- LH500C Grain Loss Monitors.2004.Available at: http://www.lh-agro.com/MS/LHAgro/product_Detail.asp
10- Mohd, A.A., A.R. Omar, E .A. Mutasim and I. D. Mamou . 1997. On form evaluation of combine harvester losses in the Gezira sche in the sudan . AMA. 28(2): 23-25.
11- Performance Evaluation, 14-Harvesting Soybeans, Arkansas Soybean Handbook, 2003, University of Arkansas. Division of Agriculture.Cooperative Extention Service.
12- Tyson, B., & W.C.Hammond, 2001, Harvesting, Drying & Storage. Available at: http://www.ces.uga.edu/pubcd/B1190.htm
13- UACES.2003.Wheat Harvesting.University of Arkansas.Division of Agriculture.Cooperative Extention Service.Available at: http://www.aragriculture.org/agengineering/harvesting/wheat/default.asp
14- Wheat News for August 9, 1996, Minnesota Association of wheat Growers 2600 wheat Drive, Red Lake Falls, MN 56750.

Field Evaluation of Grain Loss Monitor in Different Harvesting Conditions on Combine JD 955

Mostofi Sarkari, M. R.

Abstract

Grain loss monitors are instruments which are installed on combine and make possibility to measure grain loss on different parts of combine. The instrument permits combine operator to use proper ground speed to keep grain loss in acceptable range. There was used indicator system to measure grain which flows on straw walker and sieves that indicates loss rate continuously.

In this study, grain loss monitor (KEE) was mounted behind the straw walker and sieves of John Deer 955 combine harvester. Crop and machine performance parameters then were measured as grain moisture content, yield, combine ground speed and processing loss, respectively. Combine harvester equipped with grain loss monitor was assessed on the wheat harvesting.

During harvesting plots, loss rate was measured and indicated using diodes of grain loss monitor to the operator. The loss rate shows combine processing loss.

There is sound alarm on monitor which notify to operator that which part have a more loss than standard range. It will be then adjusted and continued to harvesting.

In order to evaluate instrument precision, indicated loss with measured loss was compared and investigated. Treatments of this study were: 1- ground speed of combine harvester in three levels of 2.5-3, 3-3.5 & 3.5-4 km/hr as a main plot, 2- combine drum speed in three levels of 650, 750 & 850 rpm as a sub plot. Experimental design was split plot in a completely randomized block design with three replications.

The results of two years research and study show that the processing loss of combine harvester was about 1% and adapted with ASAE standard No. S396.2 on 10-12% grain moisture content and 750 rpm drum speed.

Also there was no difference between measured and expected processing loss; means loss rate indicated using grain loss monitor adapted with measured processing loss.

Key word: wheat, grain loss, combine, monitor, harvesting