Archive of SID

Journal of Agricultural Machinery
Vol. 3, No. 2, Fall - Winter 2013, p. 154-162

نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد ۳، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۹۲، ص ۱۶۲-۱۵۴

ارزیابی فنی و اقتصادی تلفات واحد برش کمباین در مراحل مختلف رسیدگی با سه دماغه متداول کلزا

جبراییل تقی نژاد[۱*] - محمدرضا مستوفی سرکاری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۹
تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۱۶

چکیده

کشت کلزا در ایران با شتاب بیشتری در حال افزایش است و این محصول از ابتدا با مسائل و مشکلات خاصی مواجه بوده است. هرساله بخش قابل توجهی از روغن مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود درحالی که مقدار زیادی از این محصول در مرحله برداشت، از دست می‌رود که با رعایت نکات فنی و اضافه کردن پلاتفرم مناسب، می‌توان این شرایط را بهبود داد. این پژوهش برای بررسی فنی و اقتصادی تلفات برداشت کلزا در واحد برش کمباین به صورت اسپلیت پلات درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در منطقه مغان انجام شد. کرت اصلی درصد قهوه‌ای شدن دانه‌ها (۶۰٪، ۷۰٪ و ۸۰٪) که نشان دهنده میزان رسیدگی است، کرت فرعی سرعت پیشروی (۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ km h^{-1}) و کرت فرعی فرعی سه دماغه متداول کمباین برای کلزا (مکانیکی، هیدرولیکی جویبار و هیدرولیکی اتریشی (Biso)) بود. نتایج نشان داد تلفات واحد برش در نوع دماغه‌ها معنی‌دار بوده و دماغه مکانیکی با ۵/۳۶٪ بیشترین و دماغه هیدرولیکی جویبار و اتریشی به ترتیب با ۴/۲۸٪ و ۴/۱۳٪ کمترین میزان ریزش دانه را داشته است و از نظر زمان برداشت تیمار ۸۰٪ با ۵/۲۸٪ بیشترین ریزش دانه از واحد برش کمباین را داشته ولی تیمار ۷۰٪ با در نظر گرفتن سایر شرایط، مناسب‌ترین زمان برداشت بود. همچنین نتایج نشان داد با افزایش سرعت پیشروی در هر مرحله، میزان ریزش افزایش می‌یابد. نتایج کلی ارزیابی اقتصادی نشان داد اضافه درآمد خالص استفاده از دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به مکانیکی و هیدرولیکی اتریشی به ترتیب ۱۳/۵ و ۲۶۲/۵ هزار ریال در هکتار بوده است. بنابراین از لحاظ فنی و اقتصادی دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به دو دماغه دیگر ارجحیت دارد.

واژه های کلیدی: ارزیابی فنی، تلفات، دماغه کلزا، زمان برداشت، کمباین

مقدمه

افزایش جمعیت و در پی آن نیاز روز افزون به مواد غذایی موجب توجه بیشتر محققین به بالابردن تولیدات کشاورزی از طریق کاهش هزینه‌ها و افزایش عملکرد در واحد سطح شده است. به جهت سازگاری گیاه کلزا با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور، توسعه کشت این گیاه به عنوان نقطه امیدی جهت تأمین روغن خام مورد نیاز کشور و رهایی از وابستگی به شمار می‌رود به طوری که در حال حاضر کلزا نقطه ثقل طرح های افزایش تولید دانه‌ها به حساب می‌آید. از طرفی سرعت تولید ده ساله اخیر، این نبات را سومین گیاه روغنی مهم در جهان بعد از سویا و پنبه قرار داده است. بنابراین به منظور تأمین بخشی از نیازهای داخلی سطح زیرکشت این محصول از ۵۰۰۰ هکتار در سال زراعی ۷۸-۷۷ به میزان ۸۶۰۰۰ هکتار در سال زراعی ۸۸-۸۷ رسیده که استان گلستان با ۲۶/۲٪ سطح برداشت بیشترین و استان‌های مازندران و اردبیل به ترتیب در مکان‌های بعدی بودند (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2009). از جمله مشکلاتی که کشاورزان در کشت کلزا با آن مواجه می‌باشند تلفات بیش از حد دانه در زمان برداشت می‌باشد که عمدتاً به دلیل شرایط نامساعد هوا، نوع رقم، روش برداشت و کمباین است (Burton *et al.*, 2001).

رنگ بذر کلزا شاخص خوبی برای محتوای رطوبتی آن است. بذر تمام غلاف‌ها در یک گیاه در مرحله پرشدن دانه‌ها و رسیدگی فیزیولوژیکی حدود ۴۰٪ رطوبت داشته و به آرامی شروع به تغییر رنگ از سبز به زرد کم رنگ، قهوه‌ای و یا سیاه شدن براساس رقم می‌نماید. به محض پرشدن دانه‌ها بذرها به سرعت و بسته به شرایط

۱- محقق بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)
۲-عضو هأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
(*- نویسنده مسئول: Email: J.Taghinazhad@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

آب و هوایی به میـزان ۳-۲ درصـد در روز رطوبـت خـود را از دسـت می‌دهند. زمانیکه مجموع مقدار رطوبت بذر کـل گیـاه بطـور متوسـط ۳۵-۳۰ درصد باشد در حدود ۴۰-۳۰ درصد بذرها در غلاف‌های روی ساقه اصلی تغییر رنگ کرده‌اند. گرچه زمان مطلـوب دروکـردن کلـزا موقعی است که ۳۰ تا ۴۰ درصد بـذرهای سـاقه اصـلی تغییـر رنـگ داده‌اند اما می توان این عمل را قبل از رسیدن گیاه به مرحله مطلـوب تغییـر رنـگ نیـز انجـام داد. همچنـین در درجـه حـرارت ۳۰ درجـه سیلسیوس و آب و هوای خشک بذر کلزا می‌تواند از ۱۰ تا ۵۰ درصـد تغییر رنگ فقط در ۵-۴ روز و یا کمتر داشته باشد (Thomas, 1991). در بررسی اثرات زمان برداشت، رنگ دانه، روش‌های مختلف برداشت و نوع کمباین بر تلفات دانه کلزا گزارش شده است که میـزان تلفـات دانه متأثر از شرایط آب و هوایی و درصد رطوبت دانـه‌هـا مـی‌باشـد و روش‌های برداشت تـأثیر زیـادی بـر تلفـات دانـه نداشـت. همچنـین بیشترین مقدار عملکرد دانه در هر دو نوع کمباین مورد آزمایش زمانی حاصل شد که محدوده درصد قهوه‌ای شدن دانـه هـا ۹۰-۷۰٪ بـوده است (Thomas *et al.*, 1991).

تاکنون ایده‌های مختلفی برای اصلاح و تطبیق هر چه بیشـتر کمباین‌های غلات برای برداشت کلزا ارائـه شـده اسـت. ریتمـولر و همکاران (۲۰۰۱) به مقایسه فنی و اقتصادی اصلاحات مختلف انجام شده بر روی کمباین‌های غلات پرداختند. نتایج حاکی از آن است که یکی از موفق‌ترین روش‌های کاهش تلفات واحد درو، افزایش فاصله شانه برش تا آگر (هلیس) است به گونه‌ای که با این تغییر نرخ جریان مواد به داخل کمباین افزایش می‌یابد. هابسون و همکـارش (۲۰۰۲) طی تحقیقی به ارزیابی پلاتفرم مجهز به تسمه نقاله بین شانه برش و آگر پرداخته و اظهار داشـتند ایـن گونـه پلاتفـرم‌هـا در مقایسـه بـا پلاتفرم‌های معمولی دارای ۴۶ درصد تلفات کمتری هستند.

تحقیقات محققین نشان مـی‌دهـد برداشـت مسـتقیم بـا کمبـاین بایستی زمانی شروع شود که رطوبت دانـه در حـدود ۱۴ درصـد باشـد زیرا ریزش طبیعی در این رطوبت آغاز می‌شود، در صورتی کـه دیرتـر انجام شود مقدار ریزش طبیعی افزایش یافته ولی تلفات کیفی (درصـد شکستگی، ناخالصی و نارسی دانه هـا) کـاهش مـی‌یابـد کـه در ایـن تحقیق مقدار ریزش دانه در اثر برخورد دماغه کمبـاین ۱۶/۴۶ درصـد گزارش کردند که این ریـزش در اثـر برخـورد هـد کمبـاین و انتقـال لرزش‌های واحد برش به محصـول حاصـل گردیـد کـه مقـدار قابـل توجهی بوده و لازم است تغییراتی در هد کمبـاین داده شـود تـا ایـن ریزش به حداقل ممکن برسد (Shaker *et al.*, 2004). در سال‌های اخیر با هدف کاهش ریزش واحد درو از طریق افزایش فاصله شـانه برش تا آگر دو مدل پلاتفرم الحاقی بـه پلاتفـرم معمـولی برداشـت غلات عرضه شده است. این دو پلاتفرم مجهز به شانه برش جـانبی نیز هستند که در یکی به صورت مکانیکی و در دیگری بـه صـورت هیدرولیکی به کار می‌رود. یک پلاتفرم ساخته شده در ایران (حامـد) فاصله شانه برش تا آگر را ۸۰cm و دیگری با نام بیزو (Biso) وارداتی از کشور اتریش این فاصله را تا ۷۰cm افزایش می‌دهد. همچنین در آزمایش دیگری محققین در بررسی تأثیر تـاریخ و نحـوه برداشـت بـر کاهش افـت عملکـرد کمـی و کیفـی کلـزا بـه ایـن نتیجـه رسـیدند مناسب‌ترین رطوبت جهت برداشت محصول به وسیله کمباین زمـانی است که رطوبت دانه‌ها ۲۰ درصد بوده و یا دو سوم از دانه ها قهوه‌ای رنگ شده باشند. همچنین بیشترین میزان درصـد روغـن مربـوط بـه شرایطی بوده است که عملیات برداشت بوسیله کمباین انجام گردیـده است (Allahdadi, 1991). مطالعات انجـام شـده در تحقیقـی نشـان می‌دهد میانگین کل تلفات برداشت کلزا ۱۴/۹ درصـد و محـدوده آن ۳۰-۳/۵ درصد است (David *et al.*, 2006). همچنـین تحقیقـی در زمینه بررسی اثرات زمان برداشت و دور اسـتوانه کوبنـده کمبـاین بـر تلفات دانه کلزا انجام گرفت. نتایج نشـان داد کمتـرین میـزان تلفـات زمانی حاصل می‌گردد که ۸۰٪ دانه‌هـا قهـوه‌ای رنـگ و دور کوبنـده ۷۰۰ دور در دقیقه باشد. همچنین براساس نتایج تحقیـق بـا افـزایش درصد دانه‌های قهوه‌ای رنگ در غلاف‌هـا از ۵۰ بـه ۶۵ و ۸۰ درصـد میزان رطوبت دانه‌هـا از ۲۲/۵ درصـد در تیمـار۵۰٪ بـه ۱۳/۱ و ۵/۲ درصد به ترتیب در تیمارهای ۶۵٪ و۸۰٪ رسیده بود (Rozbeh and Alhani, 2004). بنابراین انتخاب دماغه مناسب کلزا در زمان برداشت مطلوب برای کاهش تلفات و انجام به موقع برداشت اهمیـت خاصـی دارد. لذا ارزیابی فنی و اقتصادی دماغه‌های متداول کلزا برای انتخـاب مناسب‌ترین دماغه و برآورد تلفات ناشی از آنهـا در شـرایط و مراحـل مختلف رسیدگی به عنوان هدف پژوهش است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سـال‌هـای ۱۳۸۷ تـا ۱۳۸۹ در بخـش ۴ کشـت و صنعت پارس در ۲۰ کیلومتری شرق شهرستان پـارس‌آبـاد بـا عـرض جغرافیایی ۳۹ درجه، ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۸۸ دقیقه و در ارتفاع ۷۸ متری سطح دریا بـا متوسـط بارنـدگی ۳۳۲ میلـی‌متـر انجام شد. این پژوهش به صورت اسپلیت اسپلیت پلات درقالب طـرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار برای تعیین میزان ریزش واحد درو با استفاده از دماغه‌های متداول کلـزا در سـرعت‌هـای متفـاوت و مراحل مختلف رسیدگی در منطقه مغان اجرا شـد. فاکتورهـا درکـرت اصلی شامل درصد تغییر رنگ دانه‌ها در سه سطح: الـف - ۶۰ ٪ ب- ۷۰ ٪ ج- ۸۰ ٪ قهوه‌ای شدن دانه‌ها و کـرت فرعـی شـامل سـرعت پیشروی در سه سـطح: الـف- ۱/۵ km h^{-1} ب- ۲/۵ km h^{-1} ج- ۳/۵ km h^{-1} و کرت فرعی فرعی شامل دماغه مخصوص کلزا در سه سـطح: الـف- مکـانیکی ب- هیـدرولیکی جویبـار ج- هیـدرولیکی اتریشی (Biso) بود. برای اجرای آزمایش از کرت‌های بـه طـول ۱۵ و عرض ۵ متر با هدف اندازه‌گیری پارامترهای زیر استفاده گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

الف- محاسبه درصد دانه‌های قهوه‌ای رنگ

برای تعیین مراحل مختلف زمان برداشت بر اساس تغییر رنگ دانه‌ها، پس از رسیدگی کامل فیزیولوژیکی، غلاف‌های ساقه اصلی را امتحان نمود. بذرها روی غلاف‌های یک سوم پایین ساقه زودتر از بذرهای یک سوم بالایی ساقه اصلی تشکیل می‌شوند بنابراین حدود یک هفته قبل از شروع اولین مرحله زمان برداشت تعداد ۵ بوته از هر کرت انتخاب و با تفکیک دانه‌های قهوه‌ای نسبت به کل دانه‌ها درصد قهوه‌ای شدن رنگ دانه‌ها از غلاف‌های ساقه اصلی و فرعی محاسبه گردید (Rozbeh and Alhani, 2004; Thomas, 1984).

ب- تلفات قبل از برداشت

برای اندازه گیری تلفات طبیعی حدود یک هفته قبل از برداشت تعداد ۵ عدد سینی ذوزنقه ای شکل به ابعاد ۵×۷×۷۰ سانتی‌متر و مساحت تقریبی ۰/۰۴۹ مترمربع در نقاط مختلف کرت‌ها قرار داده شد. سپس در مراحل مختلف زمان برداشت بر اساس تیمارهای آزمایش دانه‌های ریخته شده در سینی‌ها جمع‌آوری و به وسیله ترازوی دیجیتالی توزین و نهایتاً تلفات طبیعی به واحد سطح تعمیم داده شد.

ج- مشخصات فنی دماغه‌ها

برداشت کلزا درمنطقه به صورت مستقیم با کمباین غلات و اکثراً با دماغه الحاقی انجام می‌گیرد در جدول زیر مشخصات فنی دماغه‌های مورد استفاده آورده شده است.

د- درصد رطوبت دانه

برای اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی دانه‌ها، تعداد ۳ نمونه گرمی دانه کلزا از محصول برداشت شده کرت‌ها انتخاب و میزان رطوبت بر پایه وزن تر در زمان برداشت تعیین گردید.

ذ - عملکرد محصول

به منظور به دست آوردن درصد تلفات دماغه‌های مختلف، با استفاده از کادر مربعی (۱مترمربع)، عملکرد محصول تعیین گردید.

ه- اندازه گیری تلفات دانه در واحد جمع آوری (برش) کمباین

در زمان برداشت، تلفات برش در دماغه‌های مختلف به تفکیک اندازه‌گیری گردید. در آزمونی که پرایس انجام داد از یک سینی با کف بسته با ابعاد ۵۴/۴×۱۱/۵ سانتی‌متر استفاده شد Price *et al.*, (1996). در آزمونی دیگر ابعاد آن به ۶۴×۶/۶ سانتی‌متر تغییر داده شد؛ و سطح مقطع آن به شکل مثلث بود و کناره‌های آن توسط ساقه‌های کلزا نگهداری می‌شد (Hobson and Bruce, 2002). همچنین در تحقیقی که در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام دادند ابعاد سینی ۷×۷۰ سانتی‌متر بود (Afzali and Shikh davodi, 2000). در این تحقیق نیز ابعاد سینی مورد استفاده ۷×۷۰ سانتی‌متر انتخاب شد و تعداد سینی‌ها در تمام اندازه‌گیری‌های واحد برش در قسمت جلو دماغه ۶ عدد، کنار دماغه ۳ عدد و قبل از برداشت ۵ عدد استفاده گردید و از روابط (۱، ۲ و ۳) به منظور برآورد تلفات در قسمت‌های مختلف به صورت ریزش طبیعی، تلفات جلو (کل عرض کار دماغه) و تلفات جداکننده کناری (قسمت بیرونی) استفاده گردید (شکل ۱).

$$\text{تلفات طبیعی } (\text{kg ha}^{-1}) = ۲۰۴/۰۸ \times m \quad (۱)$$

$$\text{تلفات جلو } (\text{kg ha}^{-1}) = ۲۰۴/۰۸ \times n \quad (۲)$$

$$\text{تلفات کناری } (\text{kg ha}^{-1}) = ۲۰۴/۰۸ \times ۳۰۰ \times s\ w^{-1} \quad (۳)$$

m= میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات طبیعی برحسب گرم

n = میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات جلو برحسب گرم

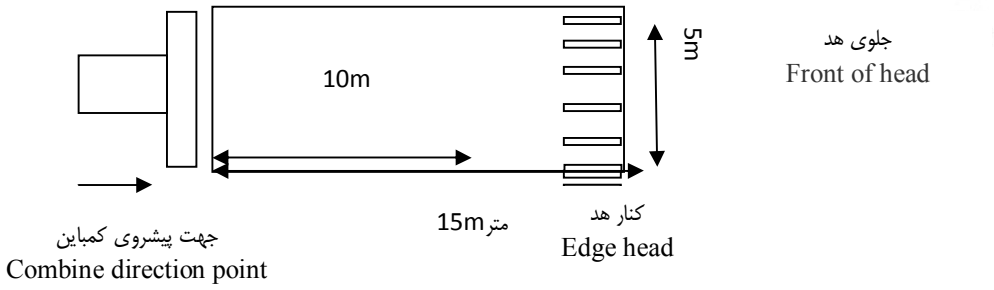
جدول۱- مشخصات فنی دماغه‌های کمباین مخصوص برداشت کلزا

Table 1-Technical characteristic of special Combine Canola Heads

نوع پلاتفرم **Head types**	مکانیکی **Mechanical**	هیدرولیکی جویبار **Hydraulically Joybar**	هیدرولیکی اتریشی **Hydraulically Biso's**
عرض کار (متر) Width (cm)	420	420	420
ارتفاع تیغه عمودی (سانتی متر) Vertical blade height (cm)	135	135	135
نحوه انتقال نیرو به تیغه برش افقی Transmission of the horizontal cutting blade	مکانیکی Mechanical	هیدرولیکی Hydraulically	هیدورولیکی Hydraulically
نحوه‌انتقال‌نیروبه‌تیغه‌برش عمودی Transmission of the vertical cutting blade	مکانیکی Mechanical	مکانیکی Mechanical	مکانیکی Mechanical
نوع تیغه برشی Shear blade type	مضرس Ridged	مضرس Ridged	مضرس Ridged

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- نمای شماتیک محل قرارگیری سینی‌ها و مسیر عبور کمباین
Fig.1. Working diagram of plates and combine route way

s= میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات کناری برحسب گرم

w = عرض دماغه کمباین (۴۲۰ سانتی متر)

ارزیابی اقتصادی

پس از جمع آوری اطلاعات مزرعه‌ای به منظور مقایسه اقتصادی روش‌ها و انتخاب مناسبترین دماغه کلزا و همچنین ارزیابی ساده‌تر تغییرات کوچک از روش بودجه بندی جزئی استفاده گردید. در این روش افزایش یا کاهش احتمالی در هزینه و در آمدهای کاربرد دماغه‌های مختلف محاسبه و اقتصادی یا غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از الگوها به جای سایر الگوها بررسی شد. به عبارت دیگر درآمد خالص حاصل از تغییر پیشنهادی در دماغه برداشت جدید بیشتر از هزینه خالص حاصل از تغییر پیشنهادی در دماغه برداشت جدید است (Chizari, 2001).

نتایج و بحث

نتایج نشان داد، تلفات واحد برش در انواع دماغه‌های متداول کلزا از لحاظ آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد دماغه مکانیکی با ۱۱۶/۴۷ کیلوگرم در هکتار، به عبارتی با ۵/۳۶ ٪ بیشترین میزان ریزش دانه از واحد برش کمباین را داشته و دماغه هیدرولیکی جویبار و اتریشی به ترتیب با ۹۵/۰۷ و ۹۰/۷۶ کیلوگرم درهکتار درگروه‌های بعدی قرار گرفتند ولی از لحاظ درصد ریزش دانه به ترتیب با ۴/۲۸ و۴/۱۳ درصد در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۳). همچنین با توجه به این که عملکرد خالص محصول از نظر آماری در انتخاب نوع دماغه معنی دار نبود (جدول ۲). می‌توان گفت هر دو دماغه هیدرولیکی در یک کلاس معنی داری قرار گرفتند و با عنایت به رغبت کشاورزان منطقه به استفاده از دماغه هیدرولیکی جویبار به لحاظ صرفه اقتصادی و خدمات پس از فروش و از طرفی کاهش قابل ملاحظه تلفات واحد برش، (حدود ۱/۵ درصد کاهش تلفات نسبت به نوع مکانیکی مورد استفاده در منطقه)، مناسب‌ترین دماغه کلزا است. که با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (Thomas *et al*., 1991 ;. Ezadinia *et al*., 2006).

همچنین نتایج نشان داد تلفات برداشت کلزا در زمان‌های مختلف از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین عملیات برداشت در زمان‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن، بیانگر آن است برداشت در مرحله ۸۰ ٪ قهوه‌ای شدن دانه ها با میزان تلفات۱۲۱/۵۰ کیلوگرم در هکتار به عبارتی با ۵/۲۸ ٪، بیشترین میزان ریزش و برداشت در مرحله ۶۰ ٪ قهوه‌ای شدن دانه ها با میزان تلفات ۷۷/۹۵ کیلوگرم در هکتار، به بیان دیگر با ۳/۸۴ ٪ کمترین میزان ریزش دانه از واحد برش کمباین را داشته است (جدول۳). ولی به دلیل تأثیر رطوبت بقایای علف هرز در افزایش رطوبت دانه به صورت کاذب، برداشت به سختی انجام می‌گرفت. همچنین به دلیل اینکه رطوبت دانه در زمان‌های مختلف برداشت متفاوت بود، با افزایش درصد دانه‌های قهوه‌ای رنگ در غلاف‌ها از ۶۰ به ۷۰ و ۸۰ درصد، میزان رطوبت دانه‌ها از حدود ۱۳/۵ درصد در تیمار۶۰٪ به حدود ۱۰/۵ و ۸/۴ درصد به ترتیب در تیمارهای۷۰٪ و۸۰٪ رسیده بود. شکل۲ و نتایج آزمایشات محققین نشان می‌دهد انجام عملیات برداشت در شرایطی که بوته‌ها از رطوبت بالایی برخوردار هستند، نه تنها در قسمت‌های مختلف می‌پیچیدند بلکه قسمتی از غلاف‌ها به دلیل رطوبت زیاد کوبیده نشده و به همراه دانه‌های موجود از انتهای کمباین خارج می‌شدند. که نتایج تحقیقات انجام شده توسط توماس و همکاران در سال۱۹۹۱ و روزبه و همکاران در سال ۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب مشابهت دارند و تیمار۷۰ درصد قهوه‌ای شدن با لحاظ کردن کیفیت دانه استحصالی و عملکرد خالص محصول و همچنین تفاوت کم میزان ریزش بذر (حدود ۰/۵ درصد) نسبت به مرحله سوم برداشت (۸۰ ٪ قهوه‌ای شدن دانه‌ها) علی رغم این که از لحاظ آماری در گروه متفاوت قرار دارند، مناسب‌ترین زمان برداشت بوده است (جدول۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- تجزیه واریانس دو ساله تلفات واحد برش هدهای متداول و عملکرد خالص محصول کلزا

Table 2- Mean square of cuter bar losses in Combine Head's and Canola yield in two years

منابع تغییر (S.O.V)	Degree of Freedom درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S.)		
		تلفات واحد برش Cutter bar losses	درصد تلفات واحد برش Cutter bar losses (%)	عملکرد خالص Grain yield
Y	1	13307.47**	53.14**	35332266.66**
E1	6	267.89	0.53	973.24
A	2	34411.78**	37.79**	938307.06**
Y*A	2	5198.54**	3.37**	73677.37**
E2	12	122.21	0.31	8534.42
B	2	3814.49**	7.52**	2095.22^{ns}
Y*B	2	240.34**	0.06^{ns}	177.76^{ns}
A*B	4	114.65**	0.05*	539.88*
Y*A*B	4	10.32^{ns}	0.006^{ns}	107.74^{ns}
E3	36	15.57	0.04	1299.67
C	2	13959.61**	32.52**	7353.67^{ns}
Y*C	2	1559.83**	71.12**	163.09^{ns}
A*C	4	290.16**	0.39**	9868.01^{ns}
Y*A*C	4	299.75**	0.52**	99.32^{ns}
B*C	4	86.81**	0.24**	2166.26^{ns}
Y*B*C	4	24.59^{ns}	0.03^{ns}	106.04^{ns}
A*B*C	8	90.98^{ns}	0.23^{ns}	2255.35^{ns}
Y*A*B*C	8	15.81^{ns}	0.04^{ns}	125.59^{ns}
E4	108	21.70	0.06	2480.45
C.V %.	–	4.62	5.54	2.24

Y: سال، A: زمان برداشت (درصد قهوه ای شدن) ، B: سرعت پیشروی و C: نوع دماغه

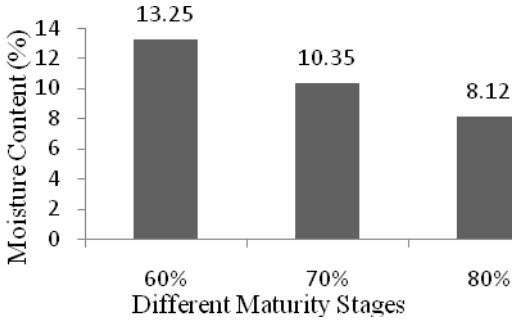
**تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد ،* تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively. ns: Non- significant.

Y: year, A: Different maturity stage, B: Ground speed and C: Combine Head type

مقایسه میانگین سرعت پیشروی کمباین با آزمون دانکن نشان می‌دهد، بیشترین میزان تلفات دانه در واحد برش کمباین، با میانگین ۱۰۷/۷۵ کیلوگرم درهکتار به عبارتی با ۴/۸۹ ٪ مربوط به تیمار ۳/۵ km h^{-1} بود و سرعت‌های پیشروی ۲/۵ km h^{-1} و ۱/۵ به ترتیب با ۱۰۱/۵۸ kg ha^{-1}به بیان دیگر۴/۶۳ ٪ و ۹۳/۲۵ kg ha^{-1} به عبارتی با ۴/۲۵٪ در کلاس بعدی قرار گرفتند (جدول۳).

همچنین نتایج اثرات متقابل زمان برداشت و نوع دماغه کلزا از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل آنها بر میزان تلفات دانه در واحد برش نشان می‌دهد، کمترین میزان تلفات دانه مربوط به مرحله اول برداشت (۶۰٪ قهوه‌ای شدن دانه) با دماغه‌های هیدرولیکی بود و بیشترین میزان ریزش دانه از واحد برش کمباین در مرحله سوم با دماغه مکانیکی به میزان ۱۴۱/۸۲ kg ha^{-1} به عبارتی ۶/۲۰ ٪ بوده است (شکل ۴).



شکل۲- میانگین رطوبت دانه کلزا در مراحل مختلف رسیدگی محصول

Fig.2. Mean moisture content of Canola seed in different maturity stages

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- میانگین تلفات واحد برش با دماغه‌های متداول کلزا در زمانهای مختلف با سرعت پیشروی متفاوت

Table 3-Mean Canola harvesting losses in three Combine Heads, different maturity stages and different Combine ground speed

سطوح تیمارها Treatment levels		تلفات (کیلوگرم در هکتار) Losses (kg ha^{-1})	تلفات (درصد) Losses (%)
نوع دماغه کلزا Combine Head types	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	90.76 c	4.13 b
	هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	95.07 b	4.28 b
	مکانیکی Mechanical	116.47 a	5.36 a
درصد قهوه ای شدن دانه‌ها Different maturity stages	60	77.95 c	3.84 c
	70	103.13 b	4.65 b
	80	121.50 a	5.28 a
سرعت‌پیشروی (کیلومتر در ساعت) Ground speed (km hr $^{-1}$)	1.5	93.25 c	4.25 c
	2.5	101.58 b	4.63 b
	3.5	107.75 a	4.89 a

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند

Means, in each column and for each factor, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Test

شکل ٤- تأثیر متقابل زمان مختلف برداشت و انوع دماغه بر میزان تلفات دانه کلزا در واحد برش

Table 4- Different maturity stages and Combine heads interaction effect on cuter bar losses

مراحل مختلف رسیدگی Different Maturity Stages	نوع دماغه کلزا Combine Head types	تلفات (کیلوگرم در هکتار) Losses (kg ha^{-1})	تلفات (درصد) Losses (%)
60%	مکانیکی Mechanical	90.71 e	4.49 e
	هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	73.38 f	3.62 g
	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	69.77 g	3.41 h
70%	مکانیکی Mechanical	117.70 b	4.39 b
	هیدرولیکی جویبار Hydraulically (Joybar)	97.63 d	5.39 ef
	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	94.05 e	4.30 f
80%	مکانیکی Mechanical	141.82 a	6.20 a
	هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	114.21 b	4.93 c
	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	108.47 c	4.72 d

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند

Means, in each column and for each factor, followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Test

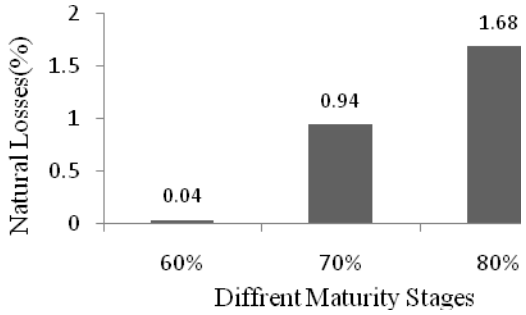
نتایج اثرات متقابل زمان برداشت و سرعت پیشروی کمباین نشان داد با افزایش سرعت پیشروی در هر مرحله از زمان برداشت میزان ریزش در واحد برش کمباین افزایش یافت. همچنین نتایج اثرات متقابل سرعت پیشروی کمباین، نوع دماغه کلزا و نیز اثرات متقابل سه جانبه زمان برداشت، سرعت پیشروی کمباین و نوع دماغه کلزا از نظر مقدار و درصد ریزش معنی‌دار نبوده است (جدول ۲).

همچنین نتایج حاکی است که مقدار ریزش طبیعی در مرحله اول برداشت (۶۰٪ قهوه‌ای شدن دانه) ناچیز بوده و تقریباً برابر صفر بود و دلیل آن را می‌توان رطوبت بالای بذر (۱۳/۵٪) و باز نشدن غلاف‌ها بیان کرد. اما از مرحله دوم زمان برداشت (۷۰٪ قهوه‌ای شدن دانه)

www.SID.ir

Archive of SID

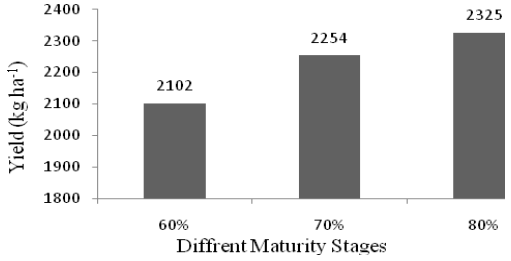
چون رطوبت محصول کاهش یافته بود، در اثر لرزش‌های طبیعی غلاف‌ها بیشتر باز شده و ریزش طبیعی آغاز شده بود و به تدریج رشد فزاینده‌ای داشته تا این که در مرحله سوم برداشت (۸۰٪ قهوه‌ای شدن دانه) ریزش طبیعی در طول چند روز بیشتر شده و به حدود ۱/۵ درصد در هکتار رسید و این نتجه دور از انتظار نبود. بنابراین در صورتی که برداشت با تأخیر انجام شود مقدار ریزش طبیعی با شیب تندی افزایش می‌یابد (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین تلفات طبیعی محصول کلزا در زمانهای مختلف برداشت

Fig.3. Mean natural losses of Canola in different maturity stages

بررسی عملکرد خالص محصول نشان داد تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد خالص محصول از لحاظ آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد خالص با ۲۳۲۵ کیلوگرم در هکتار در شرایطی به دست آمد که ۸۰٪ دانه‌ها قهوه‌ای رنگ شده بودند (نمودار۴). تفاوت تغییرات عملکرد خالص در زمان‌های مختلف برداشت نشان دهنده مقدار اختلافی است که در میزان تلفات محصول در مراحل مختلف رسیدگی و یا تغییر رنگ دانه‌ها توسط واحدهای مختلف کاری کمباین در هنگام برداشت ایجاد شده است (Thomas, 1984). همچنین روند تغییرات عملکرد خالص محصول تحت تأثیر زمان‌های مختلف برداشت نشان می‌دهد که با کاهش درصد دانه‌های قهوای رنگ در غلاف‌ها میزان عملکرد نیز کاهش یافته است این نتایج با گزارش روزبه و الهانی (۲۰۰۴) مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد فاکتورهای سرعت پیشروی و نوع دماغه از لحاظ آماری تأثیری بر عملکرد خالص نداشت (جدول ۲).



نمودار٤- میانگین عملکرد خالص محصول کلزا در مراحل مختلف رسیدگی

Fig.4. Mean Canola net yield in different maturity stages

نتایج اقتصادی

به طورکلی متوسط عملکرد خالص محصول طی دو سال آزمایش در دماغه‌های مکانیکی، هیدرولیکی جویبار و اتریشی به ترتیب ۲۲۳۱، ۲۲۳۴ و ۲۲۱۵ کیلوگرم در هکتار و قیمت فروش هر کیلو ۶۲۰۰ ریال بوده است. لذا درآمد ناخالص محصول در دماغه‌های مذکور به ترتیب ۱۳۸۳۲، ۱۳۸۵۰و ۱۳۷۳۳ هزار ریال و سود خالص به ترتیب ۸۶۹۹، ۸۷۱۲ و ۸۴۵۰ هزار ریال برآورد گردید. به عبارت دیگر اضافه درآمد خالص استفاده دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به دماغه مکانیکی و هیدرولیکی اتریشی به ترتیب ۱۳/۵ و ۲۶۲/۵ هزار ریال در هکتار بوده است (جدول ۵). نتیجه مقایسه فنی و اقتصادی دماغه‌های مورد استفاده از لحاظ مقدار ریزش و درآمد نشان دهنده ارجحیت دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به دو دماغه دیگر بوده است آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی دماغه‌های مذکور در جداول پیوست و همچنین نمودار سوددهی بیانگر این مطالب است. به بیان دیگر اعداد مثبت نشان دهنده ارجحیت الگوی موردنظر (هیدرولیکی جویبار) نسبت به دیگر الگوها (دماغه مکانیکی و هیدرولیکی اتریشی) بوده و اقتصادی بودن آن را توجیه می‌کند و به عکس اعداد منفی غیر اقتصادی بودن آن را تأیید می‌کند (جدول ۶).

نتیجه گیری کلی

۱- تلفات واحد درو در دماغه مکانیکی با ۵/۳۶٪ بیشترین و دماغه هیدرولیکی جویبار و اتریشی به ترتیب با ۴/۲۸٪ و ۴/۱۳٪ کمترین میزان ریزش دانه را داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- سود دهی دماغه‌های متداول کلزا در هکتار (هزار ریال)

Table 5- Beneficial of harvesting in one hectare Canola (1000 Rials)

شاخص های اقتصادی Economic indicators	مکانیکی Mechanical	هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso's
متوسط عملکرد خالص (کیلوگرم در هکتار) Mean grain yield (kg ha^{-1})	1825	1829	1812
قیمت محصول Crop price	6.2	6.2	6.2
کل درآمد ناخالص محصول Total gross income	11315	11340	11234
کل هزینه سالیانه Total annual cost	5699	5611	5891
سود دهی Profitable	5616	5729	5343

جدول٦- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی هر دماغه توسط سایر دماغه‌ها (هزار ریال در هکتار)

Table 6- Benefit test of substance either Combine head with other heads (1000 Rials per ha)

نوع جایگزینی Replacement type	دماغه جایگزین Replacement Head	تغییرات درآمد ناخالص ناشی از جایگزینی Income changes from replacing	تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی Cost changes from replacing	زیان یا سود ناشی از جایگزینی Income or cost replacing
دماغه مکانیکی Mechanical	هیدرولیکی جویبار Hydraulically (Joybar)	+69.5	+56	+13.5
	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	-3	+246	-249
دماغه هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	مکانیکی Mechanical	-69.5	-56	-13.5
	هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso'	-72.5	+190	-262.5
دماغه هیدرولیکی اتریشی Hydraulically Biso's	مکانیکی Mechanical	+3	-246	+249
	هیدرولیکی جویبار Hydraulically Joybar	+72.5	-190	+262.5

۲- از لحاظ درصد قهوه‌ای شدن دانه‌ها تیمار ۸۰٪ با ۵/۲۸٪ بیشترین مقدار ریزش دانه از واحد برش کمباین را داشته ولی تیمار ۷۰٪ با در نظر گرفتن سایر شرایط مناسب‌ترین زمان برداشت بود.

۳- همچنین نتایج نشان داد با افزایش سرعت پیشروی در هر مرحله از زمان برداشت میزان ریزش افزایش یافت. و سرعت پیشروی بهینه در محدوده ۳-۲ km hr^{-1} پیشنهاد می‌گردد.

۴- نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد اضافه درآمد خالص استفاده از دماغه هیدرولیکی جویبار نسبت به مکانیکی و هیدرولیکی اتریشی به ترتیب ۱۳/۵ و ۲۶۲/۵ هزار ریال در هکتار بوده است. بنابراین دماغه هیدرولیکی جویبار برای برداشت کلزا توصیه می‌گردد.

منابع

1. Allahdadi, I. 1991. The effect of date and drilling on losses quantity and quality canola yield in Karaj .Thesis Faculty of Agriculture. Modaress University. Tehran. Iran. (In Farsi).
2. Afzali, S. M. J, and M. J. Shikh Davodi. 2000. Comparing losses rate in different harvesting canola. Proceeding of the 5th National Conference on Agricultural Engineering and Mechanization. Mashhad. Iran. (In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

3. Ministry of Jihad –e- Agriculture, 2009. Crop Statistics. Available at : http://dbagri.maj.ir/zrt/yearrep.asp.p:144&-9900. Accessed 15 September 2009. (In Farsi).
4. Burton. L. J, M. C. Patrick, D. E. Eric, K. H. Bryan, and R. Neil. 2001. Annual report of Dickinson research extension center
5. Chizari, A. H. 2001. Research on field for small agriculture. Dilon, H. Land Hrdiger, B. (Eds.).Eslamic azad university Garmsar. (In Farsi).
6. David, L., B. Zavodny, J. S, Thomas F., Peepe, and B. Heath Sanders. 2006. Winter Canola Harvest Loss in Oklahoma. American Society of Agricultural and Biological Engineers. www.asabe.org .paper number 061201.
7. Ezadinia. Y., M. A. Asoodar, and A. R. Shafeinia. 2006. A study of Canola grain losses in direct harvest with three types of combine platform. SID (In Farsi).
8. Hobson, R. N., and D. M. Bruce. 2002. Seed Losses when Cutting a Standing Crop of Oilseed Rape with Two Types of Combine Harvester Header. Biosystem Engineering 81(3): 281-286.
9. Price, J. S., M. A. Neale, R. N. Hobson, and D. M. Bruee. 1996. Seed loss in commercial harvesting of oilseed rape. Agricultural Engineering Research 65: 183-191.
10. Riethnmuller, G. 2001. Lupin harvesting modifications. Department of Agriculture Western Australia. Farmnote 19 /95.
11. Rozbeh, M., and A. Alhani. 2004. Effect of havesting times and combine threshing cylinder on canola losses. Research Report. No.245. Fars Agricultural Research Center. (In Farsi).
12. Shaker, M., G. R, Gahramanian, H. R. Sadegnazhad, and S. S. Seodlo. 2004. Direct and indirect harvesting canola in 5province Iran. Research Report. No.227. Agricultural engineering Research instituted. (In Farsi).
13. Thomas, D. L., M. A. Breve, and PL. Raymer. 1991. Influence of timing and method of harvest on rapeseed yield. Production Agriculture 4(2): 266-272.
14. Thomas, Ph. 1984. Canola Growers Manual. Canola council of Canada. pp1430.

www.SID.ir