

مقایسه میزان تلفات دانه در روش های مختلف برداشت ارقام دانه روغنی کلزا (۱۱۴)

سید محمد جواد افزلی^۱ و محمد جواد شیخ داوودی^۲

چکیده

یکی از مشکلات گیاه کلزا تلفات دانه آن در زمان خشک شدن غلاف ها و هنگام برداشت می باشد. به منظور ارزیابی میزان تلفات در روش های مختلف برداشت، آزمونی انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و به روش کرت های خرد شده در سه تکرار اجرا گردید. کرت های اصلی روش های برداشت شامل نوار کردن در رطوبت ۳۵٪ دانه و برداشت توسط کمباین در رطوبت ۱۰٪ دانه، برداشت مستقیم دو مرحله ای توسط کمباین در رطوبت های ۱۵٪ و ۱۰٪ دانه، برداشت مستقیم توسط کمباین در رطوبت ۱۵٪ دانه و برداشت مستقیم توسط کمباین در رطوبت ۱۰٪ دانه و کرت های فرعی سه رقم کلزا شامل هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱ و آرچی اس ۰۰۳ بود. نتایج نشان داد که میزان تلفات در روش های برداشت و ارقام و اثرات متقابل آن معنی دار می باشد. کمترین و بیشترین میزان تلفات کمباین به ترتیب در روش برداشت محصول نوار شده (۳/۸ درصد) و برداشت در رطوبت ۱۵ درصد (۲۳/۲ درصد) بودند. نتایج همچنین نشان داد که بیشترین میزان تلفات کمباین در تیمار برداشت در رطوبت ۱۵ درصد در قسمت عقب کمباین و بصورت غلاف های کوبیده نشده بود. بیشترین میزان تلفات دانه در رقم آرچی اس (۰۰۳) (۱۱/۸ درصد) و کمترین آن در رقم هایولا ۴۰۱ (۱۰/۳۷ درصد) بود.

کلیدواژه: کلزا، برداشت، رقم، نوار کردن

۱- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، پست الکترونیک: moja_afzali@yahoo.com

۲- استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

از 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 و کمباین می‌باشد. در زمان رسیدن کامل کلزا، دو لایه نازک غلاف دانه^۱ حساسیت بالایی به جدا شدن در امتداد خطوط اتصال دارند. این خطوط شامل سلولهای ده و نازکی^۲ می‌باشد و برخورد کردن غلافها به یکدیگر در قبل و هنگام برداشت سبب جدا شدن این لایه‌های نازک و تلفات دانه می‌گردد [۸]. یکی از اقداماتی که جهت کاهش تلفات بذر کلزا انجام می‌گیرد مدیریت برداشت آن می‌باشد. با توجه به بالا بودن درجه حرارت هوا در انتهای دوره رسیدن کلزا، کاهش رطوبت دانه بسیار سریع بوده و لذا پس از رسیدن رطوبت دانه به حدود ۱۰٪، محصول باید بلافاصله برداشت گردد، زیرا چنانچه از زمان مناسب بیش از ۴-۵ روز بگذرد به دلیل خشک شدن بیش از حد غلافها تلفات ریزش در اثر ضربه تیغه کمباین، افزایش می‌یابد. بدیهی است برداشت محصول مزارع غالباً در این دوره زمانی کوتاه مقدر نبوده و بسیاری از زارعین بدلیل کوتاهی زمان مناسب برداشت، عملیات برداشت خود را قبل و یا بعد از این دوره زمانی انجام داده و لذا متحمل تلفات زیادی در محصول خود می‌شوند. از جمله اقداماتی که در استان برای کاهش تلفات توسط معدودی از کشاورزان به صورت آزمایشی انجام شده، برداشت در دو مرحله توسط کمباین (بدون هد بردارنده^۳) بوده است که در این شرایط در مرحله دوم > ۴۰۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برداشت نموده‌اند [۳]. به نظر می‌رسد اعمال مدیریت‌هایی مانند برداشت مستقیم دو مرحله‌ای، برداشت در رطوبت بالاتر و بریدن و نوار ردن و سپس کوبیدن محصول می‌تواند باعث برداشت سریعتر در رطوبت مناسب و کاهش تلفات محصول شود. برداشت دو مرحله‌ای این امکان را فراهم می‌سازد که در مرحله اول، محصول را از ارتفاع ۳۰ سانتیمتری بریده و غلافها را بر روی ساقه‌ها رها نموده و در زمان مناسب بوسیله هد بردارنده، محصول را برداشت نمود. پس از آنکه رطوبت دانه کلزا به ۴۰٪ کاهش یابد، وزن ماده خشک آن افزایش نخواهد یافت. برداشت با رطوبت‌های پائین‌تر از ۱۰٪ سبب ریزش دانه‌ها و خسارت پرنده‌گان می‌شود. همچنین در هنگامی که رطوبت دانه ۳۵٪ باشد بیشترین عملکرد دانه و روغن را در بر خواهد داشت [۱]. در این تحقیق، تاثیر روشهای مختلف برداشت کلزا در ارقام مختلف کلزا بر میزان تلفات دانه ارزیابی گردیده است.

بررسی منابع

روش معمول برداشت در استان برداشت مستقیم توسط کمباین با برداشتن چرخ‌فلک یا بالا بردن آن (جهت عدم تماس با محصول) می‌باشد. با توجه به شواهد عینی در سطح استان، روش استفاده از پلاتفرم مخصوص برداشت کلزا به دلیل سنگین بودن و فشار به پمپ هیدرولیک کمباین مورد استقبال کمباین‌داران قرار نگرفته است و این ادوات به صورت دست‌نخورده در مراکز خدمات قرار گرفته‌اند.

ش. ر. و همکاران (۱۳۸۲) تحقیقی در چند استان از کشورمان در زمینه‌ی برداشت کلزا در رطوبتهای مختلف بصورت مستقیم و دومرحله‌ای انجام گردید. در استان گلستان تفاوت معنی‌داری بین نوار کردن در رطوبت ۳۵-۳۰٪ و برداشت مستقیم در رطوبت ۱۰٪ مشاهده نگردید. در آذربایجان غربی میزان تلفات در روش نوار کردن و روش مستقیم به ترتیب ۳/۷٪ و ۱۹/۵۹٪ بود که برتری روش نوار کردن را نشان داد. در فارس روش برداشت مستقیم عملکرد خالص محصول (پس از حذف تلفات کمباین) را افزایش داد. در نتیجه نسبت به روش نوار کردن برتری نشان داد [۵].

روزبه تحقیقی در زمینه بررسی اثرات زمان برداشت و دور استوانه کوبنده کمباین بر تلفات دانه کلزا انجام داد. معیار آزمون در این تحقیق بجای رطوبت دانه، درصد قهوه‌ای شدن دانه بود. در این تحقیق عامل اول درصد قهوه‌ای شدن دانه شامل: ۵۰٪، ۶۵٪ و ۸۰٪ و عامل دوم سرعت‌های مختلف کوبنده شامل ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ دور در دقیقه بود. نتایج نشان داد که کمترین میزان تلفات، زمانی حاصل گردید که ۸۰٪ دانه‌ها قهوه‌ای رنگ و دور کوبنده ۷۰۰ دور در دقیقه بود [۴].

نتایج تحقیقات ایزدی‌نیا و همکاران در زمینه برداشت کلزا با سه نوع پلاتفرم نشان داد که پلاتفرم معمولی غلات در برداشت مستقیم کلزا منجر به ۱۴/۵٪ افت عملکرد شد که با استفاده از پلاتفرم‌های الحاقی این میزان تلفات به زیر ۲٪ کاهش یافت. در این پلاتفرم یک شانه برش افقی با فاصله بیشتر بین تیغه و چرخ‌فلک قرار داده شده و همچنین یک شانه برش عمودی در سمت

- 3- Siliqua
- 4- Dehiscence
- 5- Pick up

راست آن جهت برش عمودی محصول قرار گرفته در مسیر، قرار داده شد. در این آزمون تلفات شانه برش افقی بیشترین سهم را به خود اختصاص داد [۲].

جاورسکی و فاتک^۱ گزارش دادند که عملکرد رقم لجنده^۲ نسبت به روش‌های مختلف برداشت تفاوت معنی‌داری نشان نداد ولی در رقم گلوبال^۳ برداشت مستقیم عملکرد دانه کمتری را نسبت به ردیف کردن ۷ روز قبل از برداشت، نشان داد [۷].

مواد و روشها

این پژوهش برای بررسی اثرات روش‌های مختلف برداشت ارقام کلزا بر میزان تلفات دانه، در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقاتی شاور واقع در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز اجرا گردید. محصول قبلی این زمین گندم بوده و در تابستان به حالت آیش نگه داشته شده بود. بافت خاک رسی-لومی، PH خاک برابر با ۷/۶ و EC خاک ۲/۲ بود. جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق ۰-۱۵ سانتیمتر ۱/۳۱ گرم بر سانتیمتر مکعب و در عمق ۱۵-۳۰ سانتیمتر ۱/۴۵ گرم بر سانتیمتر مکعب بود. از نظر آب و هوایی نیز این منطقه دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و میزان بارندگی در آن سال ۲۵۲ میلی‌متر بود. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و به روش کرت‌های خرد شده در سه تکرار اجرا گردید. کرت‌های اصلی چهار روش برداشت شامل ۱- نوار کردن در رطوبت ۳۵٪ دانه و برداشت توسط کمباین در رطوبت ۱۰٪ دانه، ۲- برداشت مستقیم دو مرحله‌ای توسط کمباین در رطوبت‌های ۱۵٪ و ۱۰٪ دانه، ۳- برداشت مستقیم توسط کمباین در رطوبت ۱۵٪ دانه و ۴- برداشت مستقیم توسط کمباین در رطوبت ۱۰٪ دانه و کرت‌های فرعی سه رقم کلزا شامل ۱- هایولا ۳۰۸، ۲- هایولا ۴۰۱ و ۳- آرچی اس ۰۰۳ بود. هر تیمار در هر کرت‌های فرعی به طول ۳۰ متر و به عرض ۱۰ متر کشت شد. فاصله بین تکرارها برای ایجاد امکان دور زدن ماشین‌ها و رسیدن به سرعت مناسب ۱۰ متر بود. ابعاد هر کرت ۱۰×۳۰ متر بود. در نتیجه طرح در زمینی به ابعاد ۱۴۵×۱۳۰ متر (به مساحت ۱/۸۸۵ هکتار) اجرا گردید. عملیات کاشت بوسیله خطی کار همدانی ۳ متری (با قابلیت کشت ۴ ردیف ۱۵ سانتیمتری بر روی هر پشته)، با تراکم ۹ کیلوگرم در هکتار و در تاریخ کاشت ۸۶/۸/۳۰ انجام گردید. بمنظور اندازه‌گیری درصد رطوبت دانه، تا قبل از رطوبت ۲۰ درصد به دلیل عدم قابلیت اندازه‌گیری رطوبت بوسیله رطوبت‌سنج دانه، نمونه‌ها هر دو روز یکبار (به غیر از روزهای بارندگی) همراه با غلاف به آزمایشگاه آورده سپس دانه‌های مربوط به ۵ بوته از هر رقم که به طور تصادفی از سطح مزرعه برداشته شده بودند را جدا کرده و پس از وزن نمودن همراه با پلاستیک به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه نگهداری گردید. پس از آن نمونه‌ها را مجدداً توزین نموده و وزن پلاستیک خالی نیز از آن‌ها گرفته گردید و از اعداد بدست آمده در دو حالت قبل و بعد از نمونه‌گیری کسر گردید. سپس با توجه به رابطه (۱) درصد رطوبت دانه‌ها مشخص گردید.

$$\text{رابطه (۱)} = \frac{W_w - W_d}{W_w} = \text{درصد رطوبت دانه}$$

W_w = وزن دانه‌ها در حالت تر (گرم)

W_d = وزن دانه‌ها پس از خشک شدن (گرم)

این اندازه‌گیری از یک هفته پس از پایان گلدهی (۸۶/۱/۵) شروع گردید. پس از اینکه رطوبت به پایینتر از ۲۵ درصد کاهش یافت با استفاده از رطوبت‌سنج دانه^۴ نمونه‌گیری انجام شد. سعی گردید که دقیقاً در رطوبت‌هایی نزدیک به رطوبت مورد نظر عملیات مورد نظر انجام گردد. عمل نوار کردن رقم هایولا ۳۰۸ در رطوبت ۳۷ درصد، رقم هایولا ۴۰۱ در رطوبت ۳۶ درصد و رقم آرچی اس ۰۰۳ در رطوبت ۳۴ درصد انجام گردید. رقم آرچی اس ۰۰۳ نسبت به ارقام دیگر زودرس‌ترین، رقم هایولا ۴۰۱ در رده دوم و رقم هایولا ۳۰۸ دیررس‌ترین بود. همچنین رقم هایولا ۳۰۸ از نایک‌نواختی رسیدگی بیشتری در بین سه رقم برخوردار بود. در برداشت دو مرحله‌ای بوسیله کمباین، مرحله اول برداشت رقم هایولا ۳۰۸ و ۴۰۱ در رطوبت ۱۶ درصد و رقم آرچی اس ۰۰۳ در رطوبت ۱۵ درصد و مرحله دوم آنها در رطوبت ۱۰ درصد انجام گردید. در مرحله دوم از برداشت دو مرحله‌ای بوسیله کمباین از هد بردارنده جویبار استفاده گردید. قبل از شروع حرکت کمباین تنظیمات لازم بر روی قسمتهای مختلف انجام شد. بدین منظور چرخ

1- Jaworski & Phatak

2- Legend

3 - Global

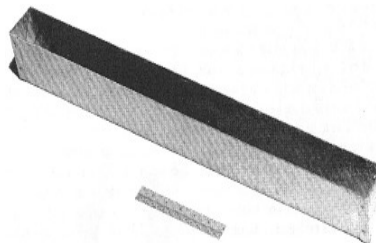
4- Protimeter

فلک در بالاترین وضعیت خود قرار گرفت تا تماسی با محصول نداشته باشد. همچنین الک پایین بطور کامل بسته شد تا فاصله ۲ میلیمتری توصیه شده رعایت گردد. دور کوبنده در هنگام برداشت در رطوبت ۱۵ درصد حدود ۸۰۰ دور در دقیقه و در هنگام برداشت در رطوبت ۱۰ درصد حدود ۷۰۰ دور در دقیقه در نظر گرفته شد (۵). به منظور اندازه‌گیری دور کوبنده از تاکومتر^۱ استفاده گردید.

در هنگام برداشت، افت قسمتهای مختلف دستگاه به تفکیک اندازه‌گیری گردید [۱۰]. در آزمون^۲ که پرایس^۳ انجام داد از یک سینی با کف بسته با ابعاد ۵۴/۴×۱۱/۵ سانتیمتر استفاده شد. در آزمون انجام شده توسط هوبسون^۴ ابعاد آن به ۶۴×۶/۶ سانتیمتر تغییر داده شده و سطح مقطع آن به شکل مثلث بود و کدره‌های آن توسط ساقه‌های کلزا نگهداری میشد (شکل ۱). در این تحقیق ابعاد سینی ۷×۷ سانتیمتر بود، در نتیجه ضرایب روابطی که استفاده نموده‌اند، تغییر یافت. در این تحقیق روابط گسترده شده و برای برداشت دو مرحله‌ای تعمیم داده شدند. تلفات برداشت بصورت ریزش طبیعی، تلفات جلو، تلفات جداکننده کناری و تلفات عقب کمباین تقسیم شدند.

به منظور اجرای طرح از کرت‌های ۱۰ متری استفاده گردید که ۵ متر از هر کرت برای تنظیمات کمباین و همچنین اندازه‌گیری اجزای عملکردی و ۵ متر دیگر به اندازه‌گیری تلفات کمباین اختصاص یافت. بمنظور اندازه‌گیری عملکرد محصول، یک مسیر ۱/۵×۲ متری توسط کمباین آزمایشی برداشت شد.

تعداد سینی‌ها در تمامی از ازه‌گیری‌های تلفات جلو، وسط، کنار و عقب دستگاه‌های برداشت ۳ عدد بود. بمنظور اندازه‌گیری تلفات نوار کردن از ۴ کارگر ماهر استفاده گردید. دو نفر جلویی وظیفه وسط و بندرور را انجام ده و پس از برش ساقه‌های کلزا مقداری آنها را به هم فش ده و بصورت ضربدری و در جهت مخالف پیشروی در قسمت وسط و به عرض ۱ متر قرار می‌دادند. دو نفر دیگر از کنار قسمت برش خورده حرکت ده و نوارهای بریده شده را بصورت ضربدری بر روی نوارهای بریده شده



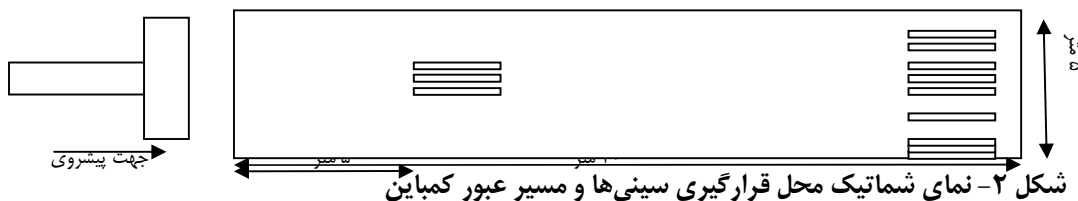
شکل ۱- سینی مورد استفاده توسط هوبسون برای اندازه‌گیری تلفات کمباین

توسط دو نفر اول قرار می‌دادند. همچنین برای اندازه‌گیری تلفات کنار چاقوی برش، سینی‌ها در قسمت بیرونی قسمت بریده شده توسط کمباین و در کمتر از فاصله ۳۰ سانتیمتری قرار داده شد و پس از برش، ریزش کلزا اندازه‌گیری گردید. در روش نوار کردن به علت عدم وجود قطعات بوجود آورنده تلفات در عقب و همچنین لاستیکی و مقاوم بودن غلاف‌های کلزا، تلفات محاسبه نگردید. در مرحله اول برداشت توسط کمباین در رطوبت ۱۵ درصد و برداشت مستقیم در رطوبت ۱۰ درصد از کمباین با هد معمولی استفاده گردید. در هر دو حالت، تلفات کناری، جلو، وسط و عقب کمباین اندازه‌گیری گردید. در برداشت مستقیم در رطوبت ۱۵ درصد دانه‌های درون غلاف خارج شده از عقب کمباین در ابعاد ۱ و ۰/۲ متر جدا شد و پس از خشک شدن دانه‌های آنها جدا شده و توزین گردید و به همراه غلاف‌ها و دانه‌های ریخته شده در سینی بعنوان تلفات عقب منظور گردید ولی در برداشت دو مرحله‌ای توسط کمباین فقط غلاف‌ها و دانه‌هایی که درون سینی قرار گرفت جزو تلفات عقب منظور گردید.

- 2- Tachometer
- 3- Price
- 4- Hobson

در مرحله دوم برداشت در تیمارهای دو مرحله‌ای، هد بردارنده جایگزین هد معمولی گردید. در این حالت تلفات فقط شامل تلفات جلو و عقب بود. در تیمارهای دو مرحله‌ای تلفات دو مرحله مربوط به هر قسمت با یکدیگر جمع گردید. در مرحله اول برداشت به منظور اندازه‌گیری تلفات عقب سه سینی در فاصله ۵ متری از ابتدای مسیر ۳۰ متری کرت ار داده شد (شکل ۲). این سینی‌ها در قسمت وسط حرکت کمباین قرار داده شد و کمباین به طور کامل از روی آن عبور کرد. ۹ سینی دیگر در فاصله ۱ متر مانده به انتهای کرت به گونه‌ای قرار داده شدند که طول آنها در جهت حرکت کمباین قرار داشت. این ۱۲ سینی شامل سینی‌های مربوط به تلفات قسمت جلو، قسمت جداکننده کناری (که از این پس به اختصار قسمت کناری نامیده می‌شود)، قسمت وسط جلو کمباین (از این پس به اختصار قسمت وسط نامیده می‌شود) و قسمت عقب کمباین بود. پس از عبور هد کمباین از روی سینی‌های این ردیف، کمباین متوقف شده و کمی به سمت عقب حرکت می‌کرد. سه سینی کناری در قسمت بیرونی کمباین و در فاصله کمتر از ۳۰ سانتیمتر قرار داشتند. سه سینی وسط، در قسمت وسط کمباین و شامل تلفات جلو و وسط کمباین بود. سه سینی دیگر نیز در طرفین سینی‌های وسط قرار داشتند که تلفات جلو را به تنهایی اندازه‌گیری می‌نمودند. پس از جمع‌آوری دانه‌های درون سینی‌ها، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از رسیدن رطوبت دانه به ۸ درصد وزن مربوط به یک سینی با میانگین‌گیری از سه سینی نمونه‌گیری بدست آمد و در روابط (۲) تا (۵) قرار داده شدند. سپس با تقسیم آن بر میزان عملکرد محصول، درصد تلفات محاسبه گردید. قابل ذکر است که چون ابعاد سینی ۰/۰۷ و ۰/۷ متر بودند در نتیجه سطح مقطع هر سینی ۰/۰۴۹ متر مربع میشد.

روابط (۲) تا (۵) برای مرحله اول برداشت کاربرد دارند. رابطه ۵ برای تلفات عقب و همچنین تلفات جلو در مرحله دوم نیز استفاده می‌گردد با این تفاوت که باید وزن دانه‌ها در سینی‌های مربوطه را در روابط قرار دهیم. در مرحله دوم برداشت سه سینی برای تلفات عقب و سه سینی برای اندازه‌گیری تلفات جلو، عمود بر مسیر حرکت قرار داده شدند.



شکل ۲- نمای شماتیک محل قرارگیری سینی‌ها و مسیر عبور کمباین

پس از انجام آزمایش و جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه واریانس بر روی عملکرد دانه و سایر شاخص‌های مورد نظر توسط نرم افزار Mstatc انجام شده و میانگین صفات به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

$$\text{رابطه (۲)} \quad g_{sb} \times 204/08 = \text{تلفات طبیعی (kg/ha)}$$

$$\text{رابطه (۳)} \quad g_{cb} \times 204/08 = \text{تلفات جلو (kg/ha)}$$

$$\text{رابطه (۴)} \quad g_s/h_w \times 300 \times 204/08 = \text{تلفات کناری (kg/ha)}$$

$$\text{رابطه (۵)} \quad h_e/h_w \times (g_c - g_{cb}) \times 300 \times 204/08 = \text{تلفات وسط (kg/ha)}$$

که در آنها:

$$g_{sh} = \text{میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات طبیعی}$$

$$g_{ch} = \text{میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات جلو}$$

$$g_s = \text{میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات کناری}$$

$$g_c = \text{میانگین وزن دانه‌های درون هر سینی مربوط به تلفات وسط}$$

$$h_w = \text{عرض کمباین و ویندرور (۴/۲ متر)}$$

$$h_e = \text{عرض قسمت تغذیه و عقب کمباین (۱ متر)}$$

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۱ مشخص می‌گردد که تلفات کمباین در سایر روش‌ها و رقام و همچنین اثرات متقابل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند.

مقایسه میانگین مربوط به تلفات کناری نشان داد با توجه به اینکه در روش نوار کردن غلاف‌ها حالت لاستیکی دارند، در مقابل باز شدن مقاومت نموده و مانع از ریزش دانه‌ها در اثر کشیده شدن توسط دیگر غلاف‌ها می‌شوند. بدینوسیله تلفات کناری را از ۲۱/۵۵ کیلوگرم در هکتار در روش معم ل به ۲/۶۷۲ کیلوگرم در هکتار کاهش داده است.

مقایسه ارقام نشان داد که رقم آرچی اس ۰۰۳ در مقابل کشش غلاف‌ها بر روی هم حساستر از دیگر ارقام می‌باشند. رقم هایولا ۴۰۱ مناسبترین رقم برای کاهش تلفات کناری کمباین می‌باشد. تلفات کناری از ۲۹/۴۸ کیلوگرم در هکتار در رقم آرچی اس ۰۰۳ به ۷/۵۴ کیلوگرم در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ کاهش یافت. میزان تلفات کناری در رقم هایولا ۳۰۸ تقریباً مشابه هایولا ۴۰۱ بود ولی یکنواختی رسیدگی کمتر در این رقم سبب بالاتر بردن تلفات آن شد. زیرا بعضی از دانه‌ها رطوبت کمتری داشته و غلاف‌ها خشک‌تر بودند.

جدول ۱- تجزیه واریانس تلفات مربوط به برداشت و عملکرد کلزا

| ضریب پراکندگی (%) | خطای (b) | اثر متقابل | عامل دوم نوع رقم | خطا ی (a) | عامل اول روش برداشت | تکرار | نوع تغییرات (S.O.V) | درجه آزادی d f |
|-------------------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------|------------------------|-------|------------------------|-------------------|
| - | ۱۶ | ۶ | ۲ | ۶ | ۳ | ۲ | تلفات کناری (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۱۶/۷۲ | ۷/۹۵۵ | ۲۱۹/۴۷** | ۱۵۴۰/۹۸** | ۰/۹۸۸ | ۱۲۵۱/۴۷۲** | -/۲۳۷ | تلفات کناری (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۹/۱ | ۲۴/۲۴۲ | ۱۴۷۴/۸** | ۱۶۳۴۱/۸** | ۵۰/۵ | ۴۴۲۳/۳۰۳** | ۶/۴۶۶ | تلفات وسط (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۱۵/۸۲ | ۸/۱۴ | ۲۷۰/۶۵** | ۶۰۳/۶۳۸** | ۳۴/۲۱ | ۲۰۱۴/۴۰۷** | ۸/۱۰۲ | تلفات جلو (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۱۰/۸۶ | ۱۴۸/۲۷۲ | ۱۵۲۰۱** | ۱۹۱۳۰/۷** | ۷/۲۷۷ | ۲۳۱/۲۰۹۸۷۵** | ۳۵/۹۱ | تلفات عقب (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۶/۰۳ | ۱۴۵/۴۶۲ | ۱۲۷۰۶** | ۲۲۸۷/۷۳** | ۲۵۵/۵ | ۲۱۰۲۰۴/۶۰۹** | ۱۷۰/۹ | تلفات کل (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۶/۰۳ | -/۴۳۹ | ۳۸/۳۶۲** | ۶/۹۱۳** | ۰/۷۷۲ | ۶۳۴/۶۲۹** | -/۵۱۷ | تلفات کل (%) | ۳۵/۹۱ |
| ۱/۱۵ | -/۰۴ | -/۱۵۴* | ۰/۸۸۳** | ۰/۰۷۶ | ۴۲/۲۸۹** | -/۳۳۶ | تلفات طبیعی (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۵/۵۶ | ۱۴۵/۸۵۹ | ۱۲۷۶۱** | ۲۲۹۵/۶۶** | ۳۰۹/۸ | ۲۱۲۸۸۵/۱۸** | ۱۲۵/۵ | تلفات کل + طبیعی (kg) | ۳۵/۹۱ |
| ۳/۴۶ | ۳۹۷۹/۱۷ | ۴۱۸۶/۱ ^{ns} | ۶۹۰۸/۳ ^{ns} | ۹۲۱۳ | ۲۹۵۸/۳۳۳ ^{ns} | ۳۵۸/۳ | عملکرد (kg) | ۳۵/۹۱ |

^{ns} عدم تفاوت معنی‌دار * تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد ** تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در سطوح تیمارهای روش برداشت و نوع رقم

| میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۰.۵)* | | | | | | | تیمار |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| تلفات کناری (کیلوگرم) | تلفات وسط (کیلوگرم) | تلفات جلو (کیلوگرم) | تلفات عقب (کیلوگرم) | تلفات کل (کیلوگرم) | تلفات طبیعی (کیلوگرم) | تلفات کل + طبیعی (کیلوگرم) | |
| روش برداشت | | | | | | | |
| ۲/۶۷ c | ۲۲/۸۹ c | ۱۸/۰۹ b | ۲۵/۷ b | ۶۹/۳۵ c | ۱۴/۰۳ c | ۸۴/۸۳ c | نوار کردن |
| ۱۶/۶۲ b | ۵۹/۱۳ b | ۳۸/۹ a | ۳۹/۴۲ b | ۱۵۴/۱ b | ab | ۱۷۲/۳ b | برداشت دو مرحله‌ای توسط کمباین |
| ۱۶/۶۲ b | ۵۹/۱۳ b | ۴/۶۲ c | ۳۴۰/۹ a | ۴۲۱/۲ a | ۱۸/۱۵ b | ۴۳۹/۴ a | برداشت با کمباین در رطوبت ۱۵٪ |
| ۳۱/۵۵ a | ۷۵/۳۲ a | bc | ۴۲/۳۳ b | ۱۵۶ b | ۱۸/۶۲ a | ۱۷۱/۸ b | برداشت با کمباین در رطوبت ۱۰٪ |
| نوع رقم | | | | | | | |
| ۱۳/۵۸ b | ۲۹/۸۳ b | ۹/۸۶ b | ۱۴۲/۸ a | ab | ۱۶/۹۸ b | ۲۱۲/۷ ab | هایولا ۳۰۱ |
| ۷/۵۴ c | ۳۵/۹۴ b | ۲۱/۷۳ a | ۱۲۶/۴ a | ۱۸۸/۸ b | ۱۷/۵۲ a | ۲۰۶ b | هایولا ۴۰۱ |
| ۲۹/۴۸ a | ۹۶/۵۸ a | ۲۲/۵۲ a | ۶۶/۹۶ b | ۲۱۵/۵ a | ab | ۲۳۲ a | آرجی اس ۰۰۳ |

* در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات مرتبط با تلفات کمباین در سطوح تیمارهای روش برداشت و نوع رقم

| میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۰/۵)* | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| تیمار | تلفات کناری (کیلوگرم) | تلفات وسط (کیلوگرم) | تلفات جلو (کیلوگرم) | تلفات عقب (کیلوگرم) | تلفات کل (کیلوگرم) | تلفات طبیعی (کیلوگرم) | تلفات کل + طبیعی (کیلوگرم) |
| نوار کردن + هایولا ۳۰۸ | ۳/۰۹ d | ۲۰/۹ f | ۶/۱۴ fg | ۱۲/۸ gh | ۴۲/۹۳ h | ۱۳/۸۳ g | ۵۸/۱ g |
| نوار کردن + هایولا ۴۰۱ | ۱/۹۳ d | ۱۴/۶۹ f | ۱۲/۱۱ e | ۱۳/۵۵ gh | ۴۲/۲۷ h | ۱۴/۲۹ f | ۵۷/۹ g |
| نوار کردن + آرچی اس ۰۰۳ | ۳ d | ۳۳/۱ e | bc | def | fg | ۱۳/۹۸ fg | ۱۳۸/۵ f |
| برداشت کمباین دو مرحله‌ای + هایولا ۳۰۸ | ۱۵/۶۵ c | ۲۰/۰۲ f | ۳۰/۴۵ c | def | ۱۱۵ g | ۱۷/۸۴ e | ۱۳۲/۹ f |
| برداشت کمباین دو مرحله‌ای + هایولا ۴۰۱ | ۳/۴۵ d | ۴۶/۱۱ d | ab | ۳۴/۶۷ fg | fg | ۱۸/۳ bcd | ۱۴۳/۲ f |
| برداشت کمباین دو مرحله‌ای + آرچی اس ۰۰۳ | ۳۰/۷۶ b | ۱۱۱/۲ b | ۴۵/۶ ab | efg | ۲۲۲/۳ d | ۱۸/۷ ab | ۲۴۱ d |
| برداشت با کمباین در ۱۵٪ + هایولا ۴۰۱ | ۱۵/۶۵ c | ۲۰/۰۲ f | ۰/۸۶ g | ۴۴۹/۳ a | ۴۸۵/۹ a | ۱۷/۹۱ de | ۵۰۳ a |
| برداشت با کمباین در ۱۵٪ + هایولا ۳۰۸ | ۳/۴۵ d | ۴۶/۱۱ d | ۱۰/۲۵ ef | ۳۹۰/۹ b | ۴۵۰/۷ b | ۱۸/۴۷ bc | ۴۶۹/۲ b |
| برداشت با کمباین در ۱۵٪ + آرچی اس | ۳۰/۷۶ b | ۱۱۱/۲ b | ۲/۷۵ g | ۱۸۲/۴ c | ۳۲۷/۲ c | cde | ۳۴۵/۲ c |
| برداشت با کمباین در ۱۰٪ + هایولا ۳۰۸ | ۱۹/۹۲ c | ۵۸/۳۷ c | ۱/۹۹ g | def | ۱۴۰/۶ f | ۱۸/۳۴ bc | ۱۵۶/۲ f |
| برداشت با کمباین در ۱۰٪ + هایولا ۴۰۱ | ۲۱/۳۳ c | ۳۶/۸۵ de | ۲۳/۹۱ d | ۶۶/۶۷ d | fg | ۱۹/۰۲ a | ۱۵۳/۶ f |
| برداشت با کمباین در ۱۰٪ + آرچی اس ۰۰۳ | ۵۳/۳۹ a | ۱۳۰/۷ a | ۵/۷۲ fg | ۰ h | ۱۸۹/۸ e | ۱۸/۵ b | ۲۰۵/۶ e |

* در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

اثر متقابل تیمارها نشان داد که تلفات کناری مربوط به ارقام هایولا ۳۰۸ و ۴۰۱ مربوط به نوار کردن و برداشت در رطوبت ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشتند و علت تفاوت معنی‌دار بین آن دو برداشت در رطوبت ۱۵ درصد بوده است. در این رطوبت، ناپیکنواختی رسیدگی بیشتر در رقم هایولا ۳۰۸ سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار گردید. در زمان نوار کردن (رطوبت ۳۵ درصد) هر دو رقم در اکثر غلاف‌ها حالت لاستیکی داشته و به ریزش مقاوم بودند و در رطوبت ۱۰ درصد هر دو رقم دارای غلاف‌های خشک‌شده بودند، در نتیجه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. بیشترین میزان تلفات مربوط به برداشت در رطوبت ۱۰ درصد و رقم آرچی اس

۰۰۳ و به میزان ۵۲/۲۹ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج نشان داد که میزان تلفات وسط نسبت به تلفات کنار به طور میانگین از ۱۶/۸۶ کیلوگرم در هکتار به ۵۴/۱۲ کیلوگرم در هکتار یعنی ۳/۲۱ برابر افزایش یافت. با توجه به اینکه نسبت عرض قسمت وسط کمباین به عرض قسمت تلفات کناری ۳/۳ (تقریباً برابر) می باشد می توان میزان تلفات واحد عرض موثر را در هر دو حالت برابر دانست. تلفات در این قسمت بیشتر ناشی از فشردن غلافها بر روی یکدیگر می باشند. در این قسمت برخلاف تلفات کناری تفاوت معنی داری بین دو رقم هایولا مشاهده نگردید. با توجه به مقایسه اثر متقابل این تلفات با قسمت کنار، مشاهده می گردد که در روش هایی از برداشت که تلفات کناری رقم هایولا ۴۰۱ بیش از هایولا ۳۰۸ بوده تلفات وسط آن کمتر شده است و بالعکس.

نتایج مربوط به تلفات جلو کمباین نشان داد که در برداشت دو مرحله ای توسط کمباین تلفات جلو بیش از روش های دیگر بوده و دلیل آن دو بار عبور کمباین در مزرعه می باشد. کمترین میزان مربوط به برداشت در رطوبت ۱۵ درصد می باشد. در این رطوبت تلفات اکثراً به صورت غلاف های کوبیده نشده می باشد. نتایج (نمودار ۸) نشان داد که عدم یکنواختی رسیدگی سبب کاهش تلفات جلو کمباین هم در روش های برداشت تک مرحله ای و هم در برداشت دو مرحله ای می گردد. بیشترین تلفات جلو در برداشت دو مرحله ای مربوط به رقم آرچی اس ۰۰۳ و در برداشت تک مرحله ای مربوط به رقم هایولا ۴۰۱ ود. از اثر متقابل تیمارها می توان دریافت که در تیمارهای دو مرحله ای تلفات جلو به شدت بالا رفته است. دلیل آن را می توان به نامناسب بودن هد بردارنده برای برداشت اشاره داشت. زیرا با مقایسه مرحله اول و دوم در برداشت دو مرحله ای توسط کمباین آشکار می گردد که در مرحله دوم برداشت، تلفات جلو به میزان زیادی افزایش می یابد.

نتایج مربوط به تلفات عقب کمباین نشان داد که تلفات عقب کمباین مربوط به تیمار برداشت در رطوبت ۱۵ درصد بسیار بالا و برابر با ۳۴۰/۹ کیلوگرم در هکتار می باشد. این تلفات به دو صورت غلاف های ریخته شده در سطح زمین و غلاف های متصل به ساقه، در عرض یک متری عقب کمباین ریخته می شوند. در مرحله دوم برداشت غلاف های متصل به ساقه برداشت شده ولی غلاف های ریخته شده بر روی سطح زمین قابل برداشت نمی باشد. سایر روش های برداشت تفاوتی از نظر تلفات عقب با یکدیگر نداشتند. نتایج همچنین نشان می دهد که رقم هایولا ۳۰۸ که از یکنواختی رسیدگی کمتری نسبت به ارقام دیگر برخوردار بود، دارای تلفات عقب بیشتری می باشد. بررسی اثرات متقابل نشان می دهد که روش برداشت در رطوبت ۱۵ درصد و رقم هایولا ۳۰۸ دارای بیشترین میزان تلفات عقب می باشد. این تیمار دارای کمترین میزان تلفات جلو بود.

از مجموع تلفات جلو، وسط، کنار و عقب کمباین نتیجه گردید که تلفات در برداشت ۱۵ درصد بالاتر از سایر تیمارها و ۴۲۱/۲ کیلوگرم در هکتار می باشد. در صورتیکه اگر سه یا چهار روز عملیات به تاخیر افتد تا غلاف های لاستیکی خشک شده و رطوبت دانه به حدود ۱۰ درصد برسد، تلفات کمباین به ۱۵۶ کیلوگرم در هکتار می رسد. در این صورت نیازی به برداشت دو مرحله ای توسط کمباین نبوده زیرا تفاوت معنی داری بین این دو حالت مشاهده نگردید. بنابراین مهمترین مشکل کشاورزان ناشی از برداشت زود هنگام کلزا می باشد که سبب بالا بردن تلفات کلزا می گردد. بنابراین باید در زمان مناسب برداشت دقت کافی مبذول گردد. همچنین استفاده از روش نوار بردن و برداشت محصول نوار شده سبب کاهش معنی دار تلفات می شود. میزان تلفات کمباین در چنین شرایطی ۶۹/۳۵ کیلوگرم در هکتار می باشد. ارقام هایولا دارای میزان تلفات کمتر نسبت به رقم آرچی اس ۰۰۳ می باشند ولی در صورت عدم برداشت به موقع و برداشت در رطوبت ۱۵ درصد تلفات این دو رقم بیش از آرچی اس ۰۰۳ خواهد بود.

بمنظور بدست آوردن درصد تلفات در روش های مختلف عملکرد محصول مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش های مختلف برداشت و نوع رقم تاثیری بر عملکرد نداشت. مجموع تلفات کل کمباین و تلفات طبیعی نیز مشابه با تلفات کل کمباین عمل نمود. در شرایط مزرعه مشاهده گردید تلفات ریزش قبل از ۳۵ درصد به دلیل وزش باد شدید کمی بیشتر بود ولی پس از رطوبت ۳۵ درصد وضعیت هوا آرام بود و به همین دلیل تلفات طبیعی تیمارها و ارقام تاثیر معنی داری در سطح ۵ درصد ایجاد کرد ولی به دلیل میزان بسیار پایین آن (۱۷/۲۷ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تلفات کل کمباین، بر مجموع تلفات کمباین و تلفات طبیعی هم تاثیر قابل توجهی نداشت.

نتایج نشان داد که برخلاف آنچه تصور می شد برداشت دو مرحله ای توسط کمباین حتی با بکار بردن هد بردارنده در مرحله دوم عملیات برداشت، نمی تواند تاثیر معنی داری در کاهش تلفات کمباین داشته باشد که دلیل آن تلفات بالا در قسمت عقب در مرحله اول و تلفات جلو بالا در مرحله دوم برداشت می باشد. در مرحله اول برداشت غلاف های کوبیده نشده بر روی زمین ریخته شده و همچنین در مرحله دوم برداشت غلاف هایی که در مرحله اول از ساقه جدا شده و در بین ساقه ها قرار گرفته اند، در هنگام

حرکت چنگالهای هد بردارنده از فاصله بین آنها ریزش می کنند. البته روش برداشت در رطوبت ۱۵ درصد بسیار نامناسب بوده و در صورتیکه برداشت در این رطوبت انجام گیرد، مرحله دوم برداشت نیز باید حتماً انجام گیرد. روش برداشت دو مرحله ای بوسیله نوار کردن در رطوبت ۳۵ درصد و برداشت در رطوبت ۱۰ درصد، تلفات کل را به میزان معنی داری کاهش خواهد داد. دلیل آن نوار نمودن غلافها در زمانی انجام می گیرد که غلافها حالت لاستیکی داشته و باعث ایجاد تلفات بالا نمی شوند. بدینوسیله غلافها در عرض ۱ متر قرار می گیرند. و تلفات در هنگام مرحله دوم برداشت، فقط در همان عرض ایجاد می گردد. همچنین استفاده از هد بردارنده باعث می گردد بدون ضربه تیغه به ساقهها، غلافها بلند شوند.

پیشنهادات

به دلیل عدم دسترسی کشاورزان به دستگاه ویندرور، هر ساله مقادیر زیادی از دانه های کلزا تلف می شوند. ورود این دستگاه و ترویج استفاده از این وسیله ضمن کاهش میزان تلفات کلزا سبب توسعه کشت علوفه در این استان خواهد گردید. همچنین مشاهده گردید که در روش معمول برداشت، تلفات بدلیل عجله در برداشت بسیار بیشتر از تاخیر در برداشت می باشد.

منابع

- ۱- احمدی، م. ر. ۱۳۷۹. زمان و نحوه برداشت کلزا. دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی، ۲۴ صفحه.
- ۲- ایزدی نیا، ی.، م. ا. آ. دار و ع. شافعی نیا. ۱۳۸۴. بررسی میزان تلفات کلزا در برداشت مستقیم بوسیله سه نوع پلاتفرم کمباین. دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، صفحه ۵۱-۵۹.
- ۳- راهنما، ع. و همکاران. ۱۳۸۴. کاشت، داشت و برداشت کلزا. ترویج و نظام بهره برداری سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، ۲۷ صفحه.
- ۴- روزبه، ش. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی اثرات زمان برداشت و دور استوانه کوبنده کمباین بر تلفات دانه کلزا. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۲۴۵، ۳۱ صفحه.
- ۵- شاکر، م. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح ملی مقایسه برداشت دومرحله ای کلزا در رطوبتهای مختلف با روش برداشت مستقیم. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۲۲۷، ۶۸ صفحه.
- 6- Hobson, R. N. and Bruce, D. M. 2002. Seed Losses when Cutting a Standing Crop of Oilseed Rape with Two Types of Combine Harvester Header. Biosystem Engineering. 81(3), 281-286.
- 7- Jaworski, C. A. and Phatak, S. C. 1993. Canola seed yield in relation to harvest methods. p. 300-301. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York.
- 8- Meakin, P. J. and Roberts, J. A. 1990. Dehiscence of fruit in oilseed rape (*Brassica napus*). I. Anatomy of pod dehiscence. Journal of Experimental Botany., 41, 995-1002.
- 9- Ogilvy, S. E. 1989. The effect of timing of swathing on the quality and yield of winter oilseed rape. Aspects of Applied Biology-Production and Protection of Oilseed Rape and other Brassica Crops, 23:101-107.
- 10- Price, J. S., Neale, M. A., Hobson, R. N., and Bruee, D. M. 1996. Seed Loss in Commercial Harvesting of oilseed Rape. Journal of Agricultural Engineering Research. 65: 183-191.



Comparison of harvesting methods of oilseed rape in Khuzestan

Abstract

When rapeseed pods is dried, pre-harvest and harvesting losses is increased. A study carried out to evaluate effects of harvesting methods and rapeseed varieties to reduce those rate. It does in basis of randomized complete block in split plot design and 3 replications. Main plot was harvesting methods included of: windrowing in 35% grain M.C. and harvesting in 10% grain M.C., two stage harvesting in 15% and 10% grain M.C., harvesting in 15% grain M.C. and harvesting in 10% grain M.C. and subplot was rapeseed varieties included of: hayola 308, hayola 401 and R.G.S. 003. Grain losses rate was significant in both main plot and sub plot and their interactive effects. The least and highest losses rate was in windrawing treatment (3.8%) and harvesting in 20% grain M.C. (23.2%), respectively. in harvesting in 20% grain M.C. treatment, the most losses was in behind of combine in unthreshed pods form. The least and highest rate of losses was observed in R.G.S. 003 (11.8%) and hayola 401 (10.37%), respectively.

Keywords: rapeseed, harvest, variety, windrowing