بررسی میزان تلفات کلزا در برداشت مستقیم بوسیله سه نوع پلاتفرم کمباین

A Study of Canola Grain Losses in Direct Harvest with Three Types of Combine Platform

یاسر ایزدی نیا

کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین - دانشگاه شهید چمران اهواز

yaserizadi @ Yahoo. Com

محمدامین آسودار

عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین – اهواز

asoodar@Yahoo.Com

علیرضا شافعی نیا

عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین - اهواز

چکیده

امروزه کشت گیاه روغنی کلزا در ایران با شتاب چشمگیری رو به گسترش است و لیکن این امر از ابتدا با مسائل و مشکلات خاصی مواجه بوده است. یکی از این مشکلات کمبود و یا نبود ماشین آلات اختصاصی برای کاشت ، داشت و برداشت این محصول است. برداشت مکانیزه کلزا با رعایت یکسری نکات فنی و انجام برخی تنظیمات با کمباین‌های مرسوم غلات و یا با اضافه کردن چند مدل پلاتفرم الحاقی به پلاتفرم کمباین غلات انجام می‌شود. به واسطه عدم مهارت و آموزش‌های کافی و وضعیت خاص گیاه کلزا ، برداشت مکانیزه این محصول با تلفات قابل توجهی بالاخص در محل پلاتفرم کمباین همراه است. آزمایشی با هدف تعیین مقدار و تشخیص علت تلفات محصول در هنگام برداشت مستقیم کلزا انجام شد که در آن سه مدل پلاتفرم برداشت کلزا از نظر میزان ریزش بذور کلزا مقایسه شد. این سه مدل پلاتفرم عبارتند از پلاتفرم معمولی برداشت غلات ، پلاتفرم الحاقی مدل حامد مجهز به شانه برش جانبی مکانیکی و پلاتفرم الحاقی بیزو مدل جاندیر مجهز به شانه برش جانبی هیدرولیکی. طرح آماری مورد استفاده از نوع کاملا تصادفی با سه تیمار و در شش تکرار بود که تیمارهای آن عبارت بودند از برداشت مستقیم با پلاتفرم برشی غلات ، پلاتفرم الحاقی حامد و پلاتفرم الحاقی بیزو. از جمله نتایج حاصله عبارت بودند از :

- پلاتفرم‌های الحاقی می‌توانند با افزایش فاصله شانه برش تا اگر میزان تلفات واحد درو کمباین را به طور چشمگیری کاهش دهد.

- پلاتفرم الحاقی مدل حامد ساخت داخل تنها در محل شانه برش عمودی دارای تلفاتی بیش از پلاتفرم بیزو وارداتی است و از نظر کل ریزش تفاوت آماری معنی‌داری بین این دو پلاتفرم وجود ندارد. لذا استفاده از سیستم‌های هیدرولیکی به جای مکانیکی و شانه‌های برش دوچاقویی بیش از سیستم‌های مکانیکی و شانه‌های برش تک چاقویی از میزان ریزش محصول می‌کاهد.

- میزان ریزش طبیعی محصول ۳۹/۶۰ کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شد که تنها ۱/۱۲ درصد از عملکرد خالص می‌باشد و مقدار قابل توجهی را به خود اختصاص نمی‌دهد و با بهبود شرایط آب و هوایی قبل از برداشت از مقدار آن کاسته می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

براساس آمارهای موجود بیش از ۹۰ درصد ماده اولیه روغن مورد نیاز کشور وارداتی است (۲) افزایش جمعیت کشور و سرانه مصرف روغن باعث شده است تا کشت گیاه کلزا (Brassica napus) به عنوان یک گیاه روغنی سازگار با شرایط آب و هوایی اکثر مناطق ایران توسعه یابد.

برداشت دانه کلزا به دو روش یک مرحله ای (مستقیم) و دو مرحله ای انجام می‌شود (۱). در روش یک مرحله ای ، برداشت با استفاده از کمباین و در رطوبت ۱۲-۱۰ درصد دانه صورت می‌گیرد و در روش دو مرحله ای ، محصول ابتدا در رطوبت دانه ٤٠-۳۵ درصد با استفاده از نوارساز و یا دروگر برش داده می‌شود و به صورت نوار باریکی بر روی ساقه‌های برجا مانده قرار داده می‌شود. پس از رسیدن رطوبت دانه به ۱۵-۱۰ درصد ، نوار محصول با استفاده از کمباین مجهز به دماغه بردارنده (pick up) برداشته و کوبیده می‌شود (۱).

غلاف‌های کلزا در زمان برداشت مستقیم بسیار ترد ، شکننده و مستعد باز شدن و ریزش دانه هستند. هر گونه تکان و ضربه قبل از برداشت و یا در هنگام برداشت باعث تلفات محصول می‌شود.

مک لئود(۲۰۰۲) در شرایط نامساعد آب و هوایی افت نیمی‌از محصول را گزارش کرده است و افت‌های ۲۵-۲۰ درصد را غیر معمول ندانسته است. در شرایط ایده آل تلفات دو تا پنج درصدی محصول گزارش شده است(٤).

علاوه بر مستعد بودن گیاه کلزا برای ریزش ،کمبود و یا نبود پلاتفرم‌های اختصاصی برای برداشت مستقیم این محصول باعث اتلاف میزان قابل توجهی از محصول در مرحله برداشت می‌شود.یکی از دستگاه‌های مرسوم برای برداشت مستقیم کلزا ، استفاده از کمباین‌های غلات پس از اعمال یکسری تنظیمات خاص است ولیکن کاربرد این دستگاه باعث ریزش مقدار زیادی از محصول در محل پلاتفرم کمباین می‌گردد(۲).

تاکنون ایده‌های مختلفی برای اصلاح و تطبیق هر چه بیشتر کمباین‌های غلات برای برداشت کلزا ارائه شده است. ریتمولر 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 موفق ترین روش‌های کاهش تلفات واحد درو ، افزایش فاصله شانه برش تا آگر (هلیس) است به گونه ای که با این تغییر نرخ جریان مواد به داخل کمباین افزایش می‌یابد(٦).

براس و همکاران (۲۰۰۲) طی تحقیقی به ارزیابی پلاتفرم مجهز به تسمه نقاله بین شانه برش و آگر می‌پردازند و اظهارمی‌دارند اینگونه پلاتفرمها در مقایسه با پلاتفرم‌های معمولی دارای ٤٦ درصد تلفات کمتری هستند(٤).

غیر از نوع دستگاه عوامل مختلفی بر میزان تلفات محصول تاثیری می‌گذارند. نوع رقم ، آرایش کشت، تراکم محصول ، شرایط آب و هوایی و... از جمله این عوامل هستند(۳).

در سال‌های اخیر با هدف کاهش ریزش واحد درو از طریق افزایش فاصله شانه برش تا آگر دو مدل پلاتفرم الحاقی به پلاتفرم معمولی برداشت غلات عرضه شده است. این دو پلاتفرم مجهز به شانه برش جانبی نیز هستند که در یکی به صورت مکانیکی و در دیگری به صورت هیدرولیکی بکار افتاده و به برش شانه‌های درهم پیچیده کلزا می‌پردازد. یک

Archive of SID

www.SID.ir

پلاتفرم با نام « حامد » ساخته شده در ایران فاصله شانه برش تا آگر را ۸۰ سانتی متر و دیگری با نام بیزو سی ایکس ۱۰۰ (BISO CX100) وارداتی از کشور اتریش این فاصله را ۷۰ سانتی متر افزایش می‌دهد.

با هدف تعیین میزان تلفات پلاتفرم در برداشت محصول کلزا با استفاده از این دو دستگاه و پلاتفرم معمولی برداشت غلات، آزمایشی به اجرا در آمد به گونه ای که دستگاه مناسب برداشت کلزا و تنظیمات صحیح آن با توجه به شرایط کاری و الگوی کاشت مرسوم مشخص شود.

روش مطالعه

تجهیزات برداشت کلزا

در این آزمایش از سه مدل پلاتفرم برداشت کلزا استفاده شد که عبارتند از :

الف - پلاتفرم معمولی برداشت غلات با عرض کار ٤/٢ متر، فاقد شانه برش جانبی و دارای شانه برش افقی تک چاقوی

ب. پلاتفرم الحاقی به پلاتفرم معمولی غلات با نام تجاری «حامد» ساخته شده در مازندران و مجهز به شانه برش عمودی و افقی تک چاقوی

ج. پلاتفرم الحاقی به پلاتفرم معمولی غلات با نام تجاری " بیزو BISO CX100 " مدل جاندیر و مجهز به شانه برش عمودی و افقی دو چاقوی .(Double knife cutterbar)

هر سه پلاتفرم به کمباین جاندیر مدل ۹۵۵ متصل شد. انتقال نیرو به شانه برش عمودی در پلاتفرم الحاقی حامد از محل شانه برش افقی و به صورت مکانیکی ولی در پلاتفرم الحاقی بیزو به صورت هیدرولیکی از طریق یک هیدرو موتور انجام می‌شد.

روش اجرای آزمون

این تحقیق در سطح یک مزرعه کلزای پاییزه در منطقه گز شهرستان اصفهان به اجرا در آمد. رقم مورد کاشت اکاپی (Okapi) بود که رقمی‌پاییزه با کد دو صفر و سازگار با آب و هوای معتدل‌سرد و سرد محسوب می‌شود. کشت توسط خطی‌کار ماشین برزگر همدان مدل KF2.5-15/3 با فاصله ردیف‌های ۱۳ سانتی‌متری و به میزان ۸ کیلوگرم در هکتار انجام شده بود. در این طرح سه پلاتفرم برداشت مستقیم کلزا در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی و در ٦ تکرار مورد آزمون و مقایسه قرارگرفتند. قطعه زمین محل اجرای آزمایش بر اساس نقشه اجرایی طرح به کرت‌های به ابعاد ۹۰ × ۱۰ متر تقسیم بندی شده بود و تیمارها به طور تصادفی در این کرت ها توزیع شدند.

شمارش و یا جمع آوری بذور ریز کلزا از روی سطح خاک بالاخص در زمان برداشت که ترک ها و شیارهای نسبتاً عمیق زیادی وجود دارد ، کاری بس دشوار ، وقت گیر و غیر دقیق است. بدین منظور روشی در سال ۱۹۹٦ در

Archive of SID

www.SID.ir

موسسه تحقیقاتی سیلسو ارائه گردید (۵). در این روش از یکسری سینی‌های اندازه گیری تلفات استفاده شد که در بین ساقه‌های کلزا قرار گرفته و اقدام به نمونه‌گیری از بذور و غلاف‌های ریخته شده از گیاه به صورت طبیعی و یا در اثر برخورد کمباین می‌کنند. این سینی‌های باریک و سبک به راحتی در فضای محدود بین بوته‌های مجاور جای می‌گیرند. دیواره جانبی سینی ها شیب دار و سطح داخلی آنها پوشیده از یک لایه نازک اسفنج است و بدین ترتیب همه بذور و غلاف‌های ریخته شده از گیاه درون سینی جمع می‌شوند. هر سینی دارای طول ٥٤٤ میلی متر و عرض ۱۱۵ میلی متر است به گونه ای که چهار سینی همراه با یکدیگر مساحتی معادل یک چهارم متر مربع را تشکیل می‌دهند.این سینی ها در گروه‌های ۸-٤ تایی موازی با هم و در راستای حرکت کمباین در داخل محصول جای گرفت در هر بار اندازه گیری کمباین اقدام به برداشت محصول به طور معمول کرد. پس از عبور پلاتفرم قبل از رسیدن تایر ها کمباین متوقف شده و عقب رفت.سینی ها جمع شده و محتویات آنها برای اندازه گیری‌های بعدی داخل کیسه‌های مخصوص ریخته شد.

اندازه‌گیری تلفات طبیعی

تلفات طبیعی در طی دوره رسیدگی محصول و تا قبل از انجام عملیات برداشت در اثر وارد شدن هر گونه تکان و ضربه به غلاف‌های ترد و شکننده محصول و همچنین تمایل ذاتی غلاف‌های کلزا به باز شدن و ریزش دانه اتفاق می‌افتد.

۱۰ روز قبل از انجام عملیات برداشت (رطوبت ۱۲ درصد دانه) سینی‌های اندازه گیری ریزش به آرامی‌در بین ساقه‌های کلزا جای داده شد. در روز برداشت قبل از انجام عملیات این سینی ها و محتویات آنها از سطح مزرعه جمع آوری شد.

اندازه‌گیری تلفات پلاتفرم

در اثر تماس و برخورد محصول با قسمت‌های پلاتفرم سه منبع مشخص و متمایز برای تلفات قابل تشخیص است. بنابراین اندازه گیری تلفات پلاتفرم در سه محل انجام شد.

تلفات شانه برش جانبی

گیاه کلزا در طی دوره رشد خود شاخه‌های جانبی زیادی تولید می‌کند که این امر باعث ایجاد یک توده محصول در هم پیچیده در زمان برداشت می‌شود. بنابراین باید در کناره پلاتفرم محصول با استفاده از مقسم پلاتفرم (Divider) به دو قسمت تقسیم شود. به این منظور در پلاتفرم مرسوم غلات از مقسم‌های غیر فعال و در دو پلاتفرم الحاقی دیگر از یک شانه برش عمودی در دیواره جانبی پلاتفرم استفاده شده است. بذور و غلاف ها به صورت یک نوار باریک روی زمین می‌ریزند. آزمایشات قبلی نشان داده است که تلفات شانه برش جانبی دارای یک توزیع یکنواخت در نواری به عرض ۳۰۰ میلی متر درست در زیر شانه برش جانبی می‌باشد(۵). هر چند این تلفات درست در

Archive of SID

www.SID.ir

زیر شانه برش متمرکز شده است ولی سینی‌های اندازه گیری آن در بیرون خط عبور شانه برش عمودی قرار می‌گیرند و تنها نیمی‌از توزیع ۳۰۰ میلی متری این تلفات مورد نمونه برداری قرار می‌گیرد لذا در مرحله تجزیه و تحلیل داده ها اصلا حات لازم در ارقام مربوط به تلفات شانه برش عمودی انجام شد. فرمول ذیل به منظور محاسبه تلفات شانه برش جانبی به کار رفت :

$$B = 159.8 \times 300 \times g_s / h_w$$

B : تلفات شانه برش عمودی بر حسب کیلوگرم در هکتار

$\mathbf{g_s}$: وزن دانه‌های موجود در هر سینی بر حسب گرم

$\mathbf{h_w}$: عرض پلاتفرم بر حسب میلی متر

$\mathbf{h_w}$ در هر سه پلاتفرم آزمایشی معادل ٤٢٠٠ میلی متر فرض شد.

تلفات شانه برش افقی

هر چند اصطلاح تلفات شانه برش تنها نشان دهنده تلفات محصول در اثر حرکت رفت و برگشتی شانه برش و ارتعاش ساقه‌های کلزا می‌باشد ولی این اصطلاح در این آزمایش تلفات محصول در اثر برخورد چرخ و فلک و عملکرد هلیس را هم در بر می‌گیرد.

برای محاسبه این تلفات می‌توان از فرمول ذیل بهره گرفت :

$$A = 159.8 \times g_{cb}$$

A : تلفات شانه برش افقی بر حسب کیلوگرم بر هکتار

$\mathbf{g_{cb}}$: وزن دانه‌های موجود در هر سینی بر حسب گرم

تلفات وسط پلاتفرم

محصول از دو طرف پلاتفرم توسط هلیس به سمت مرکز حرکت می‌کند و در مرکز فشرده می‌شود لذا تعدادی از بذور رها شده و به بیرون پرتاب می‌شوند. این نوع از تلفات محصول تلفات وسط پلاتفرم نامیده می‌شود. این تلفات در عرضی برابر با عرض دهانه کانال تغذیه کمباین به تلفات شانه برش افقی اضافه می‌شود. و با کسر تلفات شانه برش افقی از تلفات این قسمت بدست می‌آید.

فرمول ذیل برای محاسبه این تلفات بکار می‌رود :

$$C = 159.8 \times (g_c - g_{cb}) \times \frac{h_e}{h_w}$$

C : تلفات وسط پلاتفرم بر حسب کیلوگرم در هکتار

$\mathbf{g_c}$: وزن دانه‌های موجود در هر سینی قرار گرفته در مرکز پلاتفرم بر حسب گرم

$\mathbf{h_e}$: عرض دهانه ورودی کانال تغذیه کمباین بر حسب میلی متر

$\mathbf{h_e}$ در هر سه پلاتفرم آزمایشی معادل ۱۰٤۰ میلی متر فرض شد.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌ها و بحث

میزان ریزش طبیعی ۳۹/۶۰ کیلوگرم در هکتار بود که با توجه به عملکرد ۳/۵۳ تن در هکتار معادل ۱/۱۲ درصد از عملکرد خالص می‌باشد. که مقدار قابل توجهی را به خود اختصاص نمی‌دهد و با بهبود شرایط آب و هوایی قبل از برداشت از میزان آن کاسته می‌شود. جداول ۱و۲ نشان دهنده نتایج تجزیه واریانس و میانگین مقادیر ریزش است.

جدول ۱ – تجزیه واریانس مقادیر ریزش در ارتباط با پلاتفرم‌های مختلف

منابع تغییرات S. O. V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات (M. S)		
		شانه برش جانبی	شانه برش افقی	مرکز شانه برش افقی
تیمار (نوع پلاتفرم)	۲	۵۳٤/۸٦*	٤۰۰۲٦۹/۸٦*	۲۱٦۵٤/۲٤*
خطای آزمایش	۱۵	۱/۳	٤۱٤/٦۹	۲۱/۵۰
ضریب تغییرات (C.V)		۱۲/۲۳	۱۰/٤٦	۱۲/٤۹

*: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد.

جدول۲ – مقایسه میانگین‌های مقادیر ریزش در ارتباط با پلاتفرم‌های مختلف

ریزش / تیمار	شانه برش جانبی (کیلوگرم‌درهکتار)	شانه برش افقی (کیلوگرم‌درهکتار)	مرکز شانه برش‌افقی (کیلوگرم‌درهکتار)	کل ریزش (کیلوگرم‌درهکتار)
پلاتفرم معمولی غلات	۰ C	٤۹۲/۸۹ A	۱۰٦/٤٦ A	۵۹۹/۳۵ A
پلاتفرم حامد	۱۸/۸۸ A	٤۹/۷۲ B	۲/٦۷ B	۷۱/۲۷B
پلاتفرم بیزو	۹/۲۲ B	٤۱/٤۵B	۲/۱۵ B	۵۲/۸۳ B

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مختلف مشخص شده اند ، از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند

مجموع میانگین تلفات ناشی از عملکرد پلاتفرم برای پلاتفرم غلات ، حامد و بیزو به ترتیب برابر ۵۹۹/۳۵ ، ۷۱/۲۷ ، ۵۲/۸۳ کیلوگرم در هکتار بود.

بکار گیری پلاتفرم‌های الحاقی باعث کاهش چشمگیری در میزان تلفات واحد درو در کمباین شده است به گونه ای که پلاتفرم‌های حامد و بیزو به ترتیب به میزان ۵۲۸/۰۸ ، ۵٤٦/۵۲ کیلوگرم در هکتار از میزان تلفات می‌کاهند. میزان ریزش شانه برش جانبی پلاتفرم حامد ۱۸/۸۸ کیلوگرم در هکتار تقریباً دو برابر پلاتفرم بیزو است. تفاوت اصلی این دو شانه برش در ساختار و مکانیسم کار اندازی آنهاست به گونه ای که اولی به صورت مکانیکی و دومی‌به صورت هیدرولیکی (هیدروموتور) به کار می‌افتد. میزان ریزش شانه برش افقی با بکارگیری پلاتفرم‌های الحاقی بالاخص

Archive of SID

www.SID.ir

پلاتفرم بیزو کاهش می‌یابد و لیکن تفاوت پلاتفرم‌های حامد و بیزو در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.میزان تلفات مرکز شانه برش افقی نیز از روند تغییراتی مشابه با تغییرات تلفات شانه برش افقی برخوردار است به گونه ای که با استفاده از پلاتفرم الحاقی حامد و بیزو این ریزش به میزان ۹۹/۷۹ و ۱۰۰/۳۱ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد.

با وجود اینکه میزان ریزش در سه محل مورد بررسی در پلاتفرم بیزو همواره کمتر از پلاتفرم حامد است ولیکن از نظر آماری تنها کاهش میزان تلفات در محل شانه برش جانبی معنی‌دار است و به طور کلی پلاتفرم بیزو با داشتن ۵۲/۸۳ کیلوگرم در هکتار ریزش محصول تفاوت آماری معنی‌داری با پلاتفرم حامد با ۷۱/۲۷ کیلوگرم در هکتار ریزش ندارد.

به نظر می‌رسد افزایش فاصله شانه برش تا آگر و استفاده از شانه‌های برش افقی و عمودی دو چاقوی همانند آنچه با استفاده از پلاتفرم‌های الحاقی رخ می‌دهد با ایجاد فضایی برای جریان بهتر محصول به داخل پلاتفرم ، عدم برخورد مستقیم چرخ و فلک با محصول و کاهش ارتعاش وارده به ساقه گیاه می‌تواند تا حد زیادی از میزان تلفات واحد درو بکاهد.

نتیجه‌گیری

پلاتفرم معمولی غلات در برداشت مستقیم کلزا با توجه به شرایط آزمایش منجر به ۱٤/۵ درصد افت عملکرد شد که با استفاده از پلاتفرم‌های الحاقی این میزان تلفات به زیر ۲ درصد کاهش یافت در بین اجزای تلفات هر یک از پلاتفرم‌های الحاقی مورد آزمایش نیز تلفات شانه برش افقی بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. ولیکن با بهره گیری از شانه برش دو چاقویی که هر دو تیغه متحرک باشند (به جای شانه‌هایی که تنها یکی از تیغه ها متحرک باشند) تا حدی از میزان این تلفات کاسته می‌شود.

استفاده از سیستم‌های هیدرولیکی برای بکار اندازی شانه‌های برش نیز از جمله راهکارهایی است که باید مد نظر طراحان پلاتفرم ها بالاخص پلاتفرم‌های برداشت کلزا قرار گیرد.

در این آزمایش تفاوت آماری معنی‌داری از نظر میزان تلفات بین دو پلاتفرم الحاقی به دست نیامد ولیکن توجه به عوامل دیگری همچون چگونگی عملکرد اینگونه پلاتفرم ها در شرایط متفاوت کشت در ارزیابی اینگونه پلاتفرم ها آزمایشات جداگانه‌ای را می‌طلبد.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱- سیدلو ، سیدصادق. ایرج، رنجبر.صابر، عبدی. ۱۳۸۳ ، ارزیابی فنی و مقایسه اقتصادی سیستم‌های مختلف برداشت دانه روغنی کلزا ، خلاصه مقالات کنگره مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون - کرمان

۲- شهیدی، ا، ۱۳۷۸ ، زراعت کلزای پاییزه ، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی ، تهران

3- Burton. L. J, M. C. Patrick, D. E. Eric, K. H. Bryan, R. Neil. 2001. Annual report of Dickinson research extension center.

4. Hobson. R. N, D. N. Bruce. 2002. seed loss when cutting a standing crop of oilseed rape with two types of combine harvester header. Biosystem Engineering, Vol 81(3) : 281 -286.

5. Price. J. S, M. A. Neale, R. N. Hobson, D. M. Bruee. 1996. Seed Loss in Commerical Harvesting of oilseed Rape. Journal of Agricultural Ergineering Research. Vol 65 : 183-191.

6- Riethnmuller. G. 2001. Lupin harvesting modifications. Department of Agriculture western Australia. Farmnote 19 /95.

Archive of SID

www.SID.ir