

## دستورالعمل اندازه گیری تلفات کمباینی برداشت کلزا

محمدرضا مستوفی سرکاری و افشین ایوانی

اعضای هیئت علمی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

### مقدمه

کلزا بعد از سویا و نخل روغنی مقام سوم را در تأمین روغن نباتی دارد. حدود ۳۳/۵ درصد از تولید روغن نباتی در کشور مربوط به کلزا می باشد (Mohamadian et al., 2012) که امروزه در سطح وسیعی در جهان کشت می گردد. در سال های اخیر کشت کلزا بطور چشمگیری در ایران افزایش یافته بطوریکه در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ سطح زیر کشت این محصول در ایران به مرز ۱۲۰ هزار هکتار رسید. استان های گلستان، خوزستان، مازندران، فارس، اردبیل و همدان تقریباً ۶۵ درصد این سطح را به خود اختصاص داده اند. با توجه به بالا بودن سطح زیر کشت کلزا مکانیزه نمودن عملیات تهیه بستر، کاشت، داشت و برداشت این محصول جهت افزایش عملکرد در واحد سطح و کاهش تلفات محصول ضروری بنظر می رسد. مطابق آمار نامه وزارت جهاد کشاورزی برای محصولات زراعی، سطح زیر کشت کلزا در کشور حدود ۱۲۰ هزار هکتار، با تولید سالانه ۵۹ هزار تن و متوسط عملکرد حدود ۱۵۲۶ کیلوگرم در هکتار می باشد (Jihad-e-Agriculture Ministry, 2016)

از آنجا که محصول کلزا در مرحله رسیدگی و هنگام برداشت مستعد ریزش است لذا چالش مهم کشاورزان به حداقل رساندن تلفات حاصل از برداشت می باشد. استفاده از کمباین های غلات روش متداول برداشت ماشینی کلزا می باشد که سالها مورد استفاده قرار گرفته است. در سال های اخیر سازندگان و تولیدکنندگان اقدام به بهینه سازی و اصلاح هدهای کمباین غلات نموده اند که در نهایت منجر به تولید هد مخصوص برداشت کلزا گردیده است. تغییر عمده در هدهای غلات مربوط به افزودن شانه برش عمودی می باشد که در حین برداشت با برش عمودی موجب می شود که محصول برداشت شده از محصول درو نشده کاملاً تفکیک شود. همچنین بهینه سازی هایی در بخش چاقوی شانه برش، سکوی دریافت، چرخ فلک و هلیس نیز صورت گرفته است.



برای برداشت محصولات غلافدار روش‌های مختلفی وجود دارد که متناسب با نوع غلاف آن‌ها می‌باشد. در یک تقسیم بندی کلی می‌توان این روشها را به دو نوع: برداشت مستقیم و برداشت غیر مستقیم یا دو مرحله‌ای تفکیک نمود (Domeika et al., 2008).

در ایران، استفاده از روش مستقیم متداول‌تر است. در روش برداشت مستقیم که توسط کمباین‌های غلات صورت می‌گیرد عواملی مانند سرعت برداشت و تنظیمات مربوط به کارخانه کمباین نقش بسیار مهمی دارند. از آنجا که روش برداشت غیر مستقیم دارای تلفات کمتری می‌باشد لذا در این روش برداشت محصول حدود ۵ تا ۱۰ درصد بیشتر از روش مستقیم بدست می‌آید (Lazaichiera et al., 1996; Pprice et al., 1988). در بررسی عملکرد سه نوع هد برداشت کلزا؛ مکانیکی، هیدرولیکی جویباری و اتریشی، کمترین تلفات کمباینی از کارکرد هد جویباری گزارش شد (تقی نژاد و مستوفی، ۱۳۹۱).

عمده‌ترین مشکل زراعت کلزا در ایران هنگام برداشت است زیرا در زمان برداشت محصول، غلاف‌های کلزا به ضربه و ارتعاش بسیار حساس بوده و بنابر این چنانچه برداشت در رطوبت مناسب انجام نشده و کمباین بخوبی تنظیم نگردد، مقدار قابل توجهی از محصول در هنگام برداشت به روی زمین می‌ریزد. ضایعات محصول کلزا در هنگام برداشت با کمباین غلات در استان گلستان تا ۳۵ درصد گزارش شده است (Rahmati, 2007) که با رعایت دستورالعمل زیر می‌توان مقادیر ضایعات کمباینی را به طور دقیق در استان‌های مختلف کشور اندازه گیری و گزارش کرد. بدیهی است با دانستن نقاط بحرانی در عملیات برداشت کلزا می‌توان نسبت به ارائه راه‌حل‌های اصلاحی اقدام نموده و ضایعات برداشت را به حداقل ممکن کاهش داد.

امروزه در دنیا دو روش برای برداشت کلزا رایج است: ۱- برداشت غیر مستقیم یا دو مرحله‌ای، ۲- برداشت مستقیم بوسیله کمباین.

#### ۱- برداشت غیر مستقیم:

در این روش ابتدا بوسیله دروگر مخصوصی بنام سواتر (شکل ۱) محصول از ساقه، برش خورده و در ردیف‌های منظمی روی زمین قرار می‌گیرد، در این حالت دانه‌ها کماکان به رشد فیزیولوژیک خود ادامه می‌دهند اما باز شدن غلافها به حداقل رسیده و ریزش طبیعی در هنگام جمع آوری محصول کاهش می‌یابد. سپس هد مخصوصی که در جلوی کمباین غلات نصب شده و پیک آپ (شکل ۲) نام دارد، محصول را از

زمین بلند کرده و به داخل کمباین هدایت می‌کند و واحدها و اجزا داخلی کمباین، غلاف‌ها را از دانه محصول جدا خواهند نمود.



شکل ۱- برداشت غیر مستقیم کلزا با سواتر و غلطک صاف کننده ردیف



شکل ۲- هد پیکاپ متصل به کمباین برای برداشت غیر مستقیم (دو مرحله‌ای) کلزا

این روش عمدتاً برای مناطق خشک و گرم کشور با اعمال مواد بازدارنده‌ی رشد توصیه شده است. ولی در مناطق با رطوبت نسبی بالا در هنگام برداشت محصول، این روش توصیه نمی‌گردد زیرا بعد از مرحله اول، زمانیکه محصول از ساقه برش می‌خورد و روی زمین ردیف می‌گردد باید رطوبت هوا زیاد نباشد تا طی چند روز محصول خشک شده و رطوبت آن از ۳۰ درصد به حدود ۱۵-۱۲ درصد تنزل یابد. اما همانطور که گفته

شد با توجه به بالا بودن مقدار رطوبت در استان‌های شمالی کشور در هنگام برداشت، روش برداشت غیر مستقیم روش مناسبی برای برداشت کلزا در این مناطق نمی‌باشد.

چند نکته فنی در مورد برداشت غیر مستقیم (بریدن بوته‌ها با رطوبت زیاد، قرار دادن آنها برای خشک شدن در محل مناسب و کوبیدن بوته‌ها):

- در صورتی که رطوبت هوا یا احتمال بارندگی در منطقه، رها کردن بوته‌های درو شده در سطح مزرعه را غیر ممکن می‌سازد، باید محلی که برای خشک کردن بوته‌ها در نظر گرفته می‌شود صاف و حتی المقدور دارای کف پوش سیمانی باشد، در غیر این صورت بایستی سطح مکان مورد نظر با پلاستیک پوشیده شده باشد.
- در مناطق سرد و مرطوب که خشک شدن محصول به کندی صورت می‌گیرد، درو کردن کلزا (برداشت مستقیم) باید صورت گیرد.
- در این روش، برداشت با دست، دروگر یا سواتر (شکل ۱) انجام می‌شود.
- زمانی که ۵۰ تا ۶۰ درصد دانه‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن تا سیاه در آمده باشند، محصول باید برداشت شده و در سطح مزرعه رها شوند و یا برای خشک شدن به محل خرمکوبی منتقل شود.
- در برداشت غیر مستقیم، محصول دقیقاً از زیر پایین‌ترین غلاف‌های ساقه، "یعنی حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر از سطح خاک" بریده شود.
- محصولی که با کف برکردن برداشت می‌شود، معمولاً ۵ تا ۷ روز، (بسته به شرایط آب و هوایی) برای رسیدن دانه‌های سبز، در سطح مزرعه و یا در محل مناسب قرار داده و به طور مرتب زیر و رو می‌شود تا درصد رطوبت دانه پایین آمده و بعد عمل خرمکوبی در جا و یا برداشت و کوبیدن توسط کمباین مجهز به پیک آپ انجام شود.
- خرمکوبی زمانی انجام می‌شود که رطوبت دانه ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد
- اگر چه روش برداشت دو مرحله‌ای در مناطق برخی شرایط مثل مناطق گرم و خشک، می‌تواند به یک ضرورت اجتناب ناپذیر تبدیل شود. ولی در برداشت غیر مستقیم، نیاز است دوبار ماشین‌ها در مزارع بزرگ تردد نمایند (سواتر و کمباین مجهز به پیک آپ) و این امر باعث افزایش هزینه‌های برداشت می‌شود. لازم به ذکر است که چون در روش برداشت دومرحله‌ای حدود ۱۰-۵ درصد

بیشتر از روش برداشت مستقیم محصول بدست می‌آید لذا ممکن است به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نباشد که باید در هنگام انتخاب روش برداشت به این نکته توجه داشت.

- در مزارع کوچکتر بجای کمباین مجهز به پیک آپ می‌توان از خرمنکوب مناسب استفاده کرد.

## ۲- برداشت مستقیم (برداشت کمباینی):

در این روش که امروزه در بسیاری از کشورهای شمال اروپا نیز متداول می‌باشد، از کمباین غلات که دارای هد یا دماغه مخصوص است جهت برداشت مزارع کلزا استفاده می‌شود. اما متأسفانه بعلت کمبود هد مخصوص برداشت کلزا در کشور در چنین شرایطی با در نظر گرفتن تنظیمات ویژه‌ای بر روی کمباین غلات، می‌توان تلفات کمباینی و ریزش محصول را در مزرعه کاهش داد.

### تنظیمات پیشنهادی کمباین بسته به شرایط محصول به شرح زیر است:

- دقت در تعیین زمان مناسب برداشت و تنظیم دقیق کمباین، اثر فوق العاده ای در کاهش ریزش دانه دارد.
- برداشت نباید در هوای بسیار خشک و گرم انجام شود.
- نصب انگشتی‌های بلند کننده بوته محصول
- فاصله هلیس (مارپیچ) تا تیغه برش را تا حد امکان افزایش داده و فاصله هلیس تا کف پلانفرم حدود ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر باشد.
- کاربرد و نصب تیغه‌های صاف بجای تیغه‌های مضررس (آج دار) در شانه یا تیغه برش.
- سرعت چرخ و فلک بسته به سرعت پیشروی مناسب کمباین (۲/۵ کیلومتر بر ساعت) بهتر است ۱۲ تا ۱۸ دور در دقیقه تنظیم شود.
- سرعت پنکه ۴۰۰ تا ۴۵۰ دور در دقیقه
- فاصله کوبنده و ضد کوبنده در قسمت جلو ۲۵ میلی متر و در قسمت عقب ۳ تا ۱۳ میلی متر.
- سرعت کوبنده بین ۵۰۰ تا ۹۰۰ دور در دقیقه توصیه می‌شود. (تنظیم دقیق این سرعت بستگی به رطوبت و تراکم محصول دارد).
- اندازه شبکه‌های غربال‌ها (الک‌های گاه درشت) حدوداً روی ۶ تا ۱۰ میلی متر و الک‌های دانه روی ۳ تا ۶ میلی متر تنظیم گردد.



- بهتر است دنباله الک رو (الک کاه) به اندازه ۵ تا ۱۰ درجه بالا بیاید و کاملاً باز باشد تا امکان برگشت غلافهای کوبیده نشده میسر شود.
- رطوبت دانه در هنگام برداشت باید بین ۱۲ تا ۱۵ درصد باشد. در این حالت رنگ آن از قهوه‌ای روشن تا تیره و سیاه متغیر است
- لازم است حداقل یک ماه قبل از شروع برداشت، پیش بینی و برنامه ریزی لازم برای تهیه کمباین صورت گیرد.
- قبل از برداشت، توسط کارشناسان مراکز ترویج و خدمات کشاورزی و یا افراد ماهر و فنی، نسبت به تنظیم کمباین اقدام شود تا از ریزش ناشی از تنظیم نبودن کمباین جلوگیری به عمل آید. همچنین کلیه درزهای بدنه کمباین گرفته شود تا به هیچ عنوان ریزشی از بدنه کمباین اتفاق نیافتد.
- عمل برداشت در سطحی از مزرعه به صورت آزمایشی انجام شود تا در صورت ریزش غیر طبیعی، اقدام به تنظیم مجدد کمباین گردیده و در صورت رفع نشدن عیب، حتماً به کارشناس فنی مربوطه مراجعه شود.

همچنین عوامل دیگری که مربوط به شرایط محصول می‌باشند مثل رطوبت ساقه، تراکم بوته‌های گیاه، الگوی کشت، ضخامت ساقه و نوع وارینه نیز بر میزان ریزش دانه تأثیرگذار هستند. که در صورت مشاهده تغییرات در تنظیمات کمباین می‌توان آنها را به حداقل رساند.

**برای اندازه گیری تلفات کلزا در برداشت کمباینی این محصول وسایل و روشهای زیر پیشنهاد می‌گردد:**  
**وسایل مورد نیاز:**

۱. ناودانی هائی به ابعاد ۵/۰\*۲۵\*۱۰۰ سانتی متر مطابق شکل ۳، برای اندازه گیری تلفات طبیعی از جنس لوله پلیکا که از وسط بصورت ناودانی نصف شده‌اند (برای هر مزرعه چهار عدد). مساحت مفید هر یک از آنها ۲۵۰۰ سانتی متر مربع یا ۰/۲۵ مترمربع بوده و با ۴ تکرار میزان تلفات در یک مترمربع اندازه گیری و در محاسبات بکار گرفته می‌شود.
۲. کادر چوبی به ابعاد ۵۰\*۵۰ سانتی متر مربع برای اندازه گیری تلفات واحد برش. مساحت مفید آن ۲۵۰۰ سانتی متر مربع یا ۰/۲۵ مترمربع بوده و با ۴ تکرار میزان تلفات در یک متر مربع اندازه گیری و در محاسبات منظور می‌شود.

۳. کادر چوبی به ابعاد ۵۰\*۸۰ به ارتفاع ۵ سانتی متر و مساحت مفید داخلی ۴۰۰۰ سانتی متر مربع و یا تقریباً ۰/۴ متر مربع، که با ۵ تکرار میزان تلفات در ۲ مترمربع اندازه گیری و به عنوان تلفات واحد تمیزکننده (کوبنده و باددهنده) در محاسبات بهره برداری می‌شود.

۴. ترازوی دقیق با دقت یک گرم

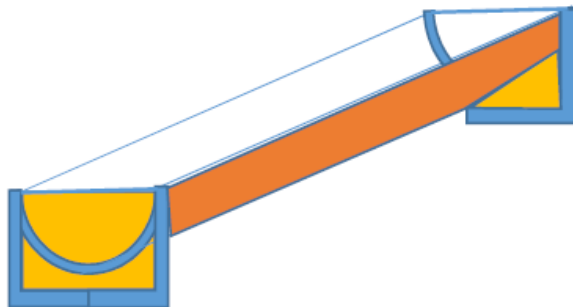
۵. قیچی باغبانی

۶. تعدادی کیسه پلاستیکی

۷. تعدادی گونی

#### مراحل اجراء:

۱- **اندازه گیری تلفات طبیعی:** ناودانی‌های مربوط به اندازه گیری تلفات طبیعی در ۴ تکرار و حدوداً یک هفته قبل از برداشت، در نقاط مختلف مزرعه قرار داده می‌شود (شکل ۳). تلفات طبیعی محصول در اثر خشک شدن و باز شدن غلاف‌ها بطور طبیعی در مزرعه ایجاد می‌شود. میزان آن با توزین دانه‌های ریخته شده در ناودانی‌ها طبق روش گفته شده در قسمت محاسبات تعیین می‌گردد. ناودانی‌های مذکور از ابتدای کار تا قبل از برداشت محصول در مزرعه باقی می‌مانند. در هنگام برداشتن ناودانیها از سطح مزرعه نیز به علت حساسیت زیاد بوته به ضربه و کم شدن رطوبت غلافها نهایت دقت به عمل آید تا شخصاً باعث افزایش تلفات طبیعی نشویم.



شکل ۳- ناودانی به ابعاد ۲۵\*۱۰۰ سانتی متر برای اندازه تلفات طبیعی محصول

۲- **اندازه گیری تلفات شانه برش (تلفات جمع آوری):** در زمان برداشت با کمباین در روش برداشت یک مرحله‌ای مقدار تلفات حاصل از برخورد هد و شانه برش کمباین با محصول بوجود می‌آید که بوسیله قاب‌های ۵۰\*۵۰ سانتی مترمربع اندازه گیری می‌شود. بدین ترتیب که تعدادی قاب



۵۰\*۵۰ سانتی متر مربع در مسیر پیشروی کمباین قرار داده شده تا ضمن عبور کمباین و برداشت محصول، دانه‌های ریخته شده در داخل قاب‌ها با چهار تکرار در سطح یک مترمربع جمع آوری و توزین گردد (شاکر و همکاران، ۱۳۸۲).

۳- **اندازه گیری تلفات انتهای کمباین (تلفات فرآوری):** بمنظور اندازه گیری ریزش انتهای کمباین از قاب‌های به ابعاد ۵۰\*۸۰ سانتی متر عمود بر مسیر حرکت کمباین و در انتهای آن استفاده خواهد شد. به این ترتیب میزان کلهش خروجی از کمباین در حین برداشت با پنج تکرار در سطح دو مترمربع از مزرعه جمع آوری می‌شود. سپس با تمیز نمودن کامل دانه از کلهش‌ها، میزان ریزش انتهای کمباین با توزین دانه‌ها تعیین می‌گردد.

۴- **مقدار تلفات کل کمباین** عبارتست از مجموع مقدار تلفات شانه برش بعلاوه تلفات انتهای کمباین که در یک مترمربع محاسبه خواهد شد.

۵- **اندازه گیری عملکرد محصول:** از آنجائیکه لازم است عملکرد محصول نیز اندازه گیری شود لذا با عرض برش مفید مشخص (W) و طول پیشروی معین (L)، مقدار دقیقی جرم محصول در مخزن دانه (M) جمع آوری و ثبت می‌شود و با استفاده از رابطه زیر عملکرد محصول محاسبه می‌گردد.

$$Y = M/A = M/(W*L) \quad \text{کیلوگرم بر مترمربع}$$

$$Y = 10 M/A \quad \text{تن بر هکتار}$$

**محاسبات اندازه گیری میزان تلفات کمباینی و برداشت مکانیزه کلزا:**

با توجه به اعدادی که بطور فرضی در نظر گرفته شده است، خواهیم داشت (ایوانی و همکاران، ۱۳۷۹):

#### ۱- تلفات طبیعی:

اگر فرض کنیم وزن بذور جمع آوری شده مجموع چهار ناودانی مربوط به تلفات طبیعی دوازده گرم باشد آنگاه:

$$\begin{array}{r} ۱۲ \text{ گرم} \\ X \\ ۱ \text{ متر مربع} \\ ۱۰۰۰۰ \end{array}$$

$$X = ۱۲۰۰۰۰ \quad \text{گرم در هکتار}$$

$$X = ۱۲۰ \quad \text{کیلوگرم در هکتار}$$





## ۲- تلفات شانه برش (جمع آوری):

اگر فرض کنیم میانگین تلفات دانه جمع آوری شده شانه برش در یک متر مربع (مجموع چهار عدد نمونه جمع آوری شده از کادرهای ۵۰\*۵۰ سانتی متر مربع)، ۳۰ گرم باشد آنگاه:

$$\begin{array}{r} ۱ \text{ متر مربع} \\ ۱۰۰۰۰ \\ \times \\ ۳۰ \text{ گرم} \\ \hline \end{array}$$

$$X = ۳۰۰۰۰۰ \quad \text{گرم در هکتار}$$

$$X = ۳۰۰ \quad \text{افت طبیعی} + \text{افت شانه برش} = \text{کیلوگرم در هکتار}$$

$$۳۰۰ - ۱۲۰ = ۱۸۰ \quad \text{افت شانه برش} \quad \text{کیلوگرم در هکتار}$$

## ۳- تلفات انتهای کمباین (فرآوری):

اگر فرض کنیم میانگین تلفات دانه‌های جمع آوری شده انتهای کمباین در یک متر مربع (نصف مجموع ۵ نمونه جمع آوری شده از کادرهای ۵۰\*۸۰ سانتی متر مربع)، ۵۰ گرم باشد، آنگاه:

$$\begin{array}{r} ۱ \text{ متر مربع} \\ ۱۰۰۰۰ \\ \times \\ ۵۰ \text{ گرم} \\ \hline \end{array}$$

$$X = ۲۰۰ \quad \text{گرم در هکتار}$$

$$X = ۲ \quad \text{کیلوگرم در هکتار} \quad \text{تلفات انتهای کمباین}$$

۴- **عملکرد خالص:** اگر فرض کنیم کل محصول جمع آوری شده در مخزن در مساحت برداشت ۸۶ متر مربع (۲۰\*۴۰۳ = طول پیشروی \* عرض برش مفید کمباین) ۳۱/۲ کیلوگرم باشد:

$$\begin{array}{r} ۸۶ \text{ متر مربع} \\ ۱۰۰۰۰ \\ \times \\ ۳۱/۲ \text{ کیلوگرم} \\ \hline \end{array}$$

$$X = ۳۶۲۷/۹ \quad \text{عملکرد محصول} \quad \text{کیلوگرم در هکتار}$$

۵- **عملکرد ناخالص محصول:** کل تولید محصول در مزرعه (کیلوگرم در هکتار)

تلفات طبیعی + تلفات فرآوری + تلفات جمع آوری + عملکرد خالص = عملکرد ناخالص محصول

$$۳۶۲۷/۹ + ۱۲۰ + ۱۸۰ + ۲۹ = ۳۹۳۰ \quad \text{عملکرد ناخالص محصول} \quad \text{کیلوگرم در هکتار}$$

### ۶- تلفات طبیعی (درصد)

$$\begin{array}{r} ۳۹۳۰ \text{ کیلوگرم} \\ ۱۰۰ \\ \times \\ ۱۲۰ \text{ کیلوگرم} \end{array}$$

$$X = ۳\% \quad \text{درصد تلفات طبیعی}$$

### ۷- تلفات جمع آوری (درصد)

$$\begin{array}{r} ۳۹۳۰ \text{ کیلوگرم} \\ ۱۰۰ \\ \times \\ ۱۸۰ \text{ کیلوگرم} \end{array}$$

$$X = ۴/۶\% \quad \text{درصد تلفات جمع آوری}$$

### ۸- تلفات فرآوری (درصد)

$$\begin{array}{r} ۳۹۳۰ \text{ کیلوگرم} \\ ۱۰۰ \\ \times \\ ۲ \text{ کیلوگرم} \end{array}$$

$$X = ۰/۵\% \quad \text{درصد تلفات فرآوری}$$

### ۹- تلفات کلی کمباینی (درصد)

$$\begin{array}{r} ۳۹۳۰ \text{ کیلوگرم} \\ ۱۰۰ \\ \times \\ ۱۸۲ \text{ کیلوگرم} \end{array}$$

$$X = ۴/۶\% \quad \text{درصد کلی تلفات کمباینی}$$

### ۱۰- تلفات کلی برداشت دانه کلزا (شامل تلفات کمباینی + تلفات طبیعی محصول) (درصد)

$$\begin{array}{r} ۳۹۳۰ \text{ کیلوگرم} \\ ۱۰۰ \\ \times \\ ۳۰۲ \text{ کیلوگرم} \end{array}$$

$$X = ۷/۶۸\% \quad \text{درصد کلی تلفات برداشت دانه کلزا}$$

### چند نکته در خصوص برداشت مکانیزه کلزا:

هر چند که اعداد و ارقام مربوط به تنظیم کمباین، با توجه به دفترچه راهنمای هر کمباین، تجربیات راننده و شرایط خاص مزرعه قابل تغییر است، اما موارد زیر به صورت عمومی قابل توصیه است:

- بهتر است از هد مخصوص برداشت کلزا (شانه برش) برای برداشت محصول استفاده شود.
- سرعت پیشروی کمباین، متناسب با عملکرد مزرعه باشد. به طوری که همواره، تغذیه ورودی به صورت یکنواخت و به مقدار معین وارد کمباین شود. (حدود ۱/۵ تا ۲/۵ کیلومتر در ساعت).
- در مزارع پرپشت و یکنواخت استفاده از چرخ و فلک توصیه نمی شود اما در صورت استفاده از چرخ و فلک در مزارع کم پشت، تنظیم افقی چرخ و فلک برای کلزا به صورتی انجام شود که به طور همزمان در حالتی که چرخ و فلک با بوته تماس پیدا می کند، عمل برش انجام گیرد. چنانچه در قسمت تنظیمات اشاره شد، لازم است از چرخ و فلک انگشتی دار و سرعت چرخش ۱۸-۱۲ دور در دقیقه (کمترین حالت) استفاده شود.
- با رعایت نکات و توصیه های فنی شرح داده شده در صورتیکه برای برداشت محصول از کمباین های فرسوده و مستهلک شده استفاده نگردد براحتی می توان تلفات و ریزش محصول را در هنگام برداشت از ۳۵ درصد موجود به ۵ درصد کاهش داد (Rahmati, 2007).

### نکاتی در مورد زمان برداشت:

به دلیل ریز بودن دانه های کلزا و عدم همزمانی رسیدگی آنها، تلفات برداشت می تواند زیاد باشد، بنابراین لازم است با بکارگیری مدیریت در برداشت، میزان تلفات محصول را به کمترین میزان ممکن رساند. توصیه های ترویجی زیر می تواند در این زمینه کمک کند.

- تعیین زمان مناسب برداشت بستگی به روش برداشت دارد.
- برداشت محصول در زمان مناسب، برای رسیدن به عملکرد بیشتر دانه و افزایش کیفیت روغن بسیار اهمیت دارد.
- تأخیر در برداشت، موجب باز شدن غلاف ها و افزایش ریزش دانه ها می گردد.
- خسارت ناشی از ریزش بذر از غلاف در اثر باد، تگرگ و حمله پرندگان نیز از عواملی است که باعث تلفات محصول می گردد.
- به منظور کاهش ریزش بذر، برداشت باید در اوایل صبح و یا عصر انجام شود.

- برای تعیین زمان برداشت، لازم است هر ۲ تا ۳ روز مزرعه به طور مرتب بازدید شود، تا با تعیین زمان دقیق برداشت، از ریزش جلوگیری گردد.
- انتخاب و اولویت نوع برداشت با توجه به امکانات و موقعیت مزرعه بایستی توسط کشاورز پیگیری و انجام شود.

## منابع:

- ۱- ایوانی، ا.، فامیل مؤمن، ر. و شریفی مالواجردی، ا.، ۱۳۷۹. روش‌های برداشت و نکاتی در مورد تنظیمات دروگرها و کمباینهای کلزا. نشریه ترویجی شماره ۱ و ۲. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- ۲- تقی نژاد، ج. و مستوفی سرکاری، م.، ۱۳۹۱. ارزیابی فنی و اقتصادی تلفات واحد برش کمباین در مراحل مختلف رسیدگی با ۳ دماغه متداول کلزا. نشریه ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. جلد ۲ شماره ۲.
- ۳- شاکر، م.، قهرمانیان، غ. ر.، صادق نژاد، ح. ر.، سیدلو، س. ص.، خادم حمزه، ح. ر.، طاعی، ا.، و زارع، ا.، ۱۳۸۲. مقایسه برداشت دومرحله‌ای کلزا در رطوبت‌های مختلف با روش برداشت مستقیم. گزارش نهائی طرح پژوهشی به شماره ۲۲۷. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- 4- Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*brassica napus*): a review Field.
- 5- Hobson, R. N. and D. M. Bruce. 2002. Seed loss when cutting a standing crop of oilseed rape with two types of combine harvester header. *Biosystems Engineering* 81 (3): 281-286.
- 6- Jihad-e-Agriculture ministry. 2016. Statistic and Technology Office. Agronomy information bank. First edition: Agronomical and horticultural crops. Available from: <http://dbagri.agri.-jihad.org/zrtbank>.
- 7- Lazaichieva, S.G. 1988. Technology of harvesting, storage and use of oilseed rape. Novosibirsk, pp. 40.
- 8- Mohamadian, S.A., H. Mobli, S. Rafie, H.R. Sadeghnejad, and A. Mohamadi. 2012. Compare the amount of canola losses in harvest time with three types of head. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 4(1): 40-42.
- 9- Ogilvy, S. E., G. F. J. Milford, E. J. Evans, and J. B. S. Freer. 1992. Effects of pre-harvest treatment on the yield and quality of winter oilseed rape. *HGCA oilseeds research review*. No. 0S7.
- 10- Rahmati, M. H. 2007. Proper canola harvesting by cereal combine. *Promotion Management and Public Participation*. 14-12. (In Farsi).
- 11- Szot, B., M. Szpryngiel and M. Grochowicz. 1995. Necessary adaptation of combine for rape harvesting. *Zeszyty PPNR*, 427: 27-33.