

ارزیابی فنی و مقایسه اقتصادی سیستم‌های مختلف برداشت دانه روغنی کلزا

سید صادق سیدلو^۱ - ایرج رنجبر^۲ - صابر عبدی^۳

چکیده

از خصوصیات بارز کلزا مستعد بودن آن به ریزش دانه در حین برداشت و دشواری فرایند برداشت و به تبع آن افزایش افت محصول را میتوان ذکر کرد. از جمله مشکلات اصلی برداشت کلزا در داخل کشور، عدم وجود اطلاعات فنی منطبق با شرایط کشور از نظر سطح تکنولوژی موجود و شرایط زراعی، اقلیمی و اقتصادی میباشد و مهمتر اینکه سازواری و نحوه استفاده صحیح از ماشینهای موجود برای برداشت کلزا بررسی و مشخص نشده است. بنابراین هدف اصلی از اجرای این تحقیق، ارزیابی و مقایسه سیستمها و ماشینهای مختلف برداشت دانه روغنی کلزا بود. مشخصه های اندازه گیری شده عبارتند از: میزان عملکردخالص، درصد افت و درصد روغن دانه، هزینه کل برداشت محصول درواحد سطح و ظرفیت مزرعه ای در هر کدام از روشهای برداشت و نیز تعیین و ثبت مشخصه های عملکردی صحیح ماشینها.

طرح آماری مورد استفاده از نوع بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و در چهار تکرار بود که تیمارهای آن عبارت بودند از برداشت مستقیم با کمباین، دو مرحله ای با استفاده از ماشین دروگر شانه ای متداول، با دروگر شانه ای شاسی بلند و برداشت با ابزار دستی و بدنبال هر کدام از آنها جمع آوری و خرمکوبی محصول.

از جمله نتایج حاصله عبارت بودند از:

- از بین روشهای مختلف برداشت، بیشترین ظرفیت موثر مزرعه ای و کمترین هزینه برداشت کلزا مربوط به برداشت مستقیم با کمباین بود و کمترین ظرفیت مزرعه ای و بیشترین هزینه مربوط به روش برداشت دو مرحله ای با استفاده از ابزار دستی بود.
- بیشترین میزان افت محصول در برداشت با کمباین حادث شد که اجرای بموقع برداشت و عدم تاخیر زمانی میتواند جلوگیری از افت محصول را بدنبال داشته باشد.
- بر اساس نتایج بدست آمده روشهای مختلف برداشت سودمندی معنی داری از نظر سود خالص حاصله و نیز درصد روغن دانه نسبت به همدیگر نداشتند. با این وجود بدلیل بموقع بودن عملیات و نیز پائین بودن هزینه برداشت محصول واحد سطح با کمباین، کاربرد این ماشین ترجیح داده می شود.

^۱ - عضو هیئت علمی گروه مهندسی ماشین های کشاورزی

^۲ - دانشیار گروه مهندسی ماشین های کشاورزی

^۳ - محقق مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی

مشخصه های عملکردی هر کدام از ماشینها و گستره عملکرد بهینه آنها در قالب این طرح تحقیقاتی مشخص شده اند. هم چنین از اجرای این طرح چنین نتیجه میشود که سیستم برداشت کلزا و ماشینهای مورد استفاده بایستی با توجه به سطح کلی زیر کشت در هر منطقه، ابعاد مزارع، قابلیت دسترسی به ماشین و شرایط زراعی و اقلیمی و توپوگرافی منطقه و میزان دسترسی به کارگر و دستمزد آن انتخاب و بکار گرفته شود. چگونگی تاثیر هر کدام از عوامل مذکور در انتخاب سیستم برداشت در قالب این طرح تحقیقاتی مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: کلزا- برداشت- کمباین

Rapeseed- Harvest- Combine

مقدمه

چندیست که گیاه کلزا به عنوان یک گیاه مناسب روغنی جهت مصرف خوراکی انسان در مناطق معتدل شمالی بطور وسیع کشت می شود. در ایران نیز با توجه به تناسب شرایط آب و هوایی با گیاه کلزا، کشت این محصول مورد توجه قرار گرفته است. که سطح زیر کشت آن افزایش قابل ملاحظه ای یافته است. یکی از مسائل آگرو تکنیکی کلزا، مستعد بودن آن به ریزش دانه می باشد و با ازدیاد دمای هوا، این امر افزایش می یابد. بر اساس اطلاعات و آمار موجود، بیشترین افت محصول کلزا در مرحله برداشت حادث می شود. میزان افت تا سقف ۳۵٪ نیز گزارش شده است. دو روش عمده در برداشت دانه کلزا وجود دارد که از آن به برداشت یک مرحله ای یا مستقیم و برداشت دو مرحله ای اشاره می شود (۴). در روش مستقیم، برداشت با استفاده از کمباین و در درصد رطوبت ۱۰-۱۲٪ دانه صورت می گیرد اما در روش برداشت دو مرحله ای، محصول ابتدا در درصد رطوبت دانه ۴۰-۳۵٪ برش داده شده و در رطوبت ۱۵-۱۰٪ کوبیده می شود. بدلیل اینکه هر کدام از روشها و ماشینهای برداشت جهت برداشت دانه کلزا، در رطوبتهای مختلفی از دانه عمل می کنند و عملیات برداشت توسط ماشینها و روشهای مختلف، در زمانهای متفاوتی انجام می گیرند بنابراین روش و سیستم برداشت، نوع ماشینهای مورد استفاده، تا حدودی زیادی عملکرد کلی محصول، افت دانه و مقدار درصد روغن دانه را تحت تاثیر قرار می دهد (۹).

هر کدام از روشها و سیستمهای مذکور دارای معایب و محاسنی هستند که تابع شرایط آب و هوایی، اقتصادی و زراعی منطقه مورد مطالعه و نیز زمان اجرای عملیات می باشد.

توماس و همکاران (۷) طی تحقیقی در زمینه تاثیر زمان و روش برداشت روی عملکرد دانه کلزا، دو روش برداشت (برداشت مستقیم با کمباین و برداشت با درو ردیف کن) و دو نوع کمباین (نوع هلیسی متداول و نوع *draper table*) را مورد مطالعه و ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بهترین عملکرد دانه کلزا با کمباین نوع *draper table* حاصل میشود. مرحله رسیدگی و به تبع آن رنگ

دانه‌ها و نیز شرایط آب و هوایی، روی وزن هزاردانه و درصد افت محصول در حین برداشت مؤثر می‌باشند. بنابراین عملکرد محصول را به مقدار زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهند.

زرفوس و همکاران (۹) نیز در زمینه بررسی عملکرد دانه و کیفیت کلزا در ارتباط با زمان برداشت به این نتیجه رسیدند که بالاترین میزان روغن دانه (۴۰/۷ درصد) در دانه‌های بطور کامل رسیده و بیشترین عملکرد دانه در درصد رطوبت دانه ۳۵/۷ درصد و باروش برداشت دومرحله ای با درو ردیف کن حاصل شد.

یکی از مشخصه‌های عملی برای تعیین زمان مناسب برداشت، استفاده از رنگ غلافها و دانه‌های کلزا می‌باشد. اودین و همکاران (۸) در بنگلادش طی تحقیقی در مورد نقش زمان برداشت روی وزن غلاف، تعداد دانه، عملکرد دانه و میزان روغن دانه کلزا به این نتیجه رسیدند که مناسبترین مرحله برای برداشت زمانی است که غلافها به رنگ قهوه‌ای و تا قسمتی خشک می‌باشند. که در این حالت کمباینها بهترین عملکرد را داشته‌اند.

در زمینه استفاده از کمباینها و نیز اصلاح و تطبیق کمباینهای غلات و تنظیم مناسب قسمتهای کاری آنها برای برداشت دانه روغنی کلزا تحقیقات و مطالعات وسیعی صورت گرفته است که به چند مورد آنها می‌توان اشاره کرد.

راوا و همکاران (۵) در تحقیق دیگری در زمینه تأثیر بعضی فاکتورها روی افت دانه کلزا در طی برداشت مستقیم با کمباین به این نتیجه رسیدند که دمای محیط، رطوبت هوا و ساعاتی از روز که برداشت در آن انجام می‌شود، روی افت دانه مؤثر می‌باشند و ۷۶-۸۳ درصد از کل افت از طریق دماغه کمباین رخ می‌دهد.

اسزوت و همکاران (۶) در زمینه تأثیر پارامترهای عملکردی اجزاء کمباین روی صدمات وارده به دانه کلزا بیان داشتند که تمامی موارد مورد مطالعه از قبیل سرعت دورانی استوانه کوبنده، اندازه سوراخهای ضد کوبنده و رطوبت دانه در حین برداشت، روی میزان صدمات مؤثر می‌باشند. این به ویژه زمانی شدت پیدا می‌کرد که کمباینها در سرعت دورانی بالای کوبنده و رطوبت پایین دانه کار می‌کردند. کمترین صدمات وارده به دانه کلزا امکان دارد با اطلاع از خصوصیات استحکام دانه و انتخاب مناسب مشخصه‌های کاری برای اجزاء کمباین حاصل شود.

کاربرد هر کدام از روشها و سیستمهای برداشت تابع شرایط اقتصادی و اقلیمی هر منطقه می‌باشند بطوریکه انور و همکاران (۳) طی تحقیقی در پاکستان در زمینه برداشت مکانیزه کلزا اظهار داشتند که بهترین روش برداشت کلزا، استفاده از ویندرور، و به دنبال آن جمع‌آوری توسط کارگر و نهایتاً خرمنکوبی توسط ماشینهای متداول می‌باشد. البته سایر سیستمهای برداشت نیز نتایج مطلوبی را ارائه داده بودند اما هزینه آنها بالاتر و مقرون به صرفه نبوده است.

بنابراین با جمع‌بندی مطالب و نتایج عنوان شده، هدف اصلی از اجرای این طرح تحقیقاتی، بررسی و ارزیابی روشها و سیستمهای مختلف برداشت دانه روغنی کلزا با استفاده از ماشینهای مختلف برداشت بود به نحوی که هر کدام از روشها از نظر تأثیر آن روی میزان عملکرد نهایی محصول، درصد روغن

دانه، میزان افت محصول در حین برداشت، هزینه نهایی برداشت و ظرفیت مزرعه‌ای آنها مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند و روش‌های بهینه و مناسب برداشت شناسایی شدند هم چنین نحوه صحیح اجرای عملیات برداشت در هر کدام از روشها نیز مشخص شد.

مواد و روشها

این تحقیق در مزارع شهرستان بستان‌آباد در استان آذربایجان شرقی، با آب و هوای نیمه‌خشک و باران‌افتادگی ۱۷۳۷ متر از سطح دریا انجام گرفته است نتایج آزمایش خاک نشان داد که بافت سطحی خاک منطقه متوسط (شنی - لومی) می‌باشد که بر روی یک طبقه خاک با بافت سنگین (رسی - لومی) قرار گرفته است. ماشینهای بکار گرفته شده در این تحقیق و تنظیمات انجام یافته روی آنها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱ - مشخصات و شرایط کار ماشینها

نوع ماشین	نام تجاری ماشین	مشخصات ماشین	سال ساخت	عرض کار (cm)	دندۀ حرکت	دور موتور مورد استفاده
دروگر شانه‌ای	ایران ورز	چهار چرخ بار تفاع شاسی متداول	۱۳۷۴	۱۵۰	۲	$\frac{3}{4}$ گاز کامل
دروگر شاسی بلند	ایران ورز	چهار چرخ بار تفاع شاسی یک متر از زمین	۱۳۷۹	۱۵۰	۱	$\frac{3}{4}$ گاز کامل
کمباین	جان‌دیر	خودگردان	۱۳۷۱	۴۵۰	۱	۲۲۰۰ (rpm)
خرمنکوب	آریا تبریز	نیمه‌سوار تراکتوری	۱۳۷۸	—	—	کوپل با تراکتور
تراکتور — ویر برای کاربرد خرمنکوب	یونیورسال ۶۵۰	—	۱۳۵۶	—	—	۱۶۰۰ (rpm)

روش اجرای آزمون

در این طرح تحقیقاتی چهار سیستم برداشت کلزا در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در چهار تکرار مورد آزمون و مقایسه قرار گرفتند که تیمارهای آن عبارت بودند از :

۱- برداشت مستقیم توسط کمباین با دماغه متداول (C)

۲- برداشت دو مرحله‌ای با ماشین دروگر شانه‌ای متداول و بدنبال آن جمع‌آوری محصول توسط

کارگر و نهایتاً کوبیدن محصول با خرمنکوب متداول. (M)

۳- برداشت دو مرحله‌ای با ماشین دروگر شانه‌ای شاسی بلند و بدنبال آن جمع‌آوری محصول

توسط کارگر و نهایتاً کوبیدن محصول با خرمنکوب متداول. (HM)

۴- برش دستی (با استفاده از ابزار دستی) توسط کارگر، جمع‌آوری و نهایتاً کوبیدن محصول با

خرمنکوب متداول. (H)

قطعه‌زمینی به مساحت نیم هکتار انتخاب شد و عملیات کاشت با استفاده از بذر کار همدانی در نیمه دوم شهریور ماه انجام گرفت. در ۲۵ خرداد ماه قطعه مورد نظر بر اساس نقشه اجرایی طرح به کرتهایی با ابعاد $۸/۳۰ \times ۷۰$ متر برای تیمار کمباین و $۲/۵ \times ۷۰$ متر برای سایر تیمارها و به تعداد چهار تکرار تقسیم‌بندی شده و تیمارها به طور تصادفی در این کرتها توزیع شدند. بطور روزانه درصد رطوبت دانه‌ها و نیز رنگ دانه‌ها و غلافها اندازه‌گیری و ثبت میشد. در تاریخ ۳۰ خرداد و زمانی که متوسط رطوبت دانه‌های کلزا در حدود ۴۴ درصد بود و رنگ غلافها تقریباً سبز کم‌رنگ و بصورت پلاسیده و نیمه‌خشک بوده و رنگ دانه‌ها، قهوه‌ای روشن با یک نیمه تقریباً سبز بودند عملیات برداشت مربوط به تیمارهای دروگر شانه‌ای شاسی بلند، دروگر شانه‌ای متداول و برش محصول با ابزار دستی انجام گرفت. متوسط ارتفاع برش از سطح زمین در حدود ۲۰ سانتی‌متر بود. مشخصه‌های کاری ماشینها در جدول ۱ آورده شده است در همه تیمارها و تکرارها، زمان لازم برای حرکت رفت و برگشت ماشین یا کارگر برای برداشت، زمانهای استراحت کارگر، عرض مؤثر برش و کیفیت برش تیغه، میزان ساقه‌های بریده نشده، متوسط ارتفاع برش، پراکندگی محصول بریده شده در اثر ضربات تیغه و نیز میزان افت محصول اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از اتمام برداشت تمامی کرتها، به جمع‌آوری و ردیف کردن ساقه‌های کلزا که به صورت پراکنده در سطح کرتها، قرار داشتند اقدام شد و با خشک شدن نسبی غلافها و ساقه‌ها و یک روز پس از برش، محصول هر کدام از کرتها به محل خرمن منتقل شد. زمانی که غلافها و ساقه‌ها کاملاً زرد و خشک شدند و رنگ دانه‌ها بطور کامل قهوه‌ای شد و رطوبت دانه‌ها به ۸ درصد کاهش یافت، عملیات خرمنکوبی در ۹ تیرماه شروع شد.

در پلاتهای مربوط به تیمار استفاده از کمباین، برداشت محصول در کرتهای آزمایشی در تاریخ ۱۶ تیرماه و در ساعت ۶ صبح آغاز شد که رطوبت نسبی محیط در ساعات اولیه صبح در حدود ۶۱/۵٪ و رطوبت دانه‌های کلزا حدود ۱۳ درصد بود. یک روز قبل از برداشت، تنظیم و کالیبره کردن قسمت‌های مختلف کمباین برای برداشت کلزا انجام گرفت. پس از اتمام عملیات برداشت با کمباین، نمونه‌هایی از دانه جهت تعیین درصد رطوبت، درصد روغن و وزن هزار دانه، انتخاب و درصد افت محصول نیز اندازه‌گیری شد.

روشهای اندازه‌گیری مشخصه‌های اصلی در طرح

اندازه‌گیری درصد رطوبت دانه‌ها بر پایه وزن تر ($w.b.$)، وزن هزار دانه و نیز میزان افت محصول در هر کدام از تیمارها بر اساس روشهای استاندارد موجود انجام گرفت.

اندازه‌گیری عملکرد خالص محصول در هکتار و درصد روغن دانه کلزا

با توزین کل محصول کلزای بدست آمده از هر پلات و تبدیل آن به ازای هکتار، عملکرد خالص محصول در هر تیمار و تکرار بدست آمد. هم چنین از محصول هر پلات نمونه ای تهیه شده و بر اساس روش استاندارد سوکسله، درصد روغن دانه ها اندازه گیری شد.

محاسبه ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای روش‌های مختلف برداشت

این مشخصه بر اساس اندازه گیری زمانهای رفت و برگشت ماشین و کارگر و نیز زمان دور زدن در سر مزرعه و اعمال راندمان کاری مناسب برای هر ماشین و روش برداشت و با استفاده از فرمول عمومی ظرفیت مزرعه ای ماشینها، محاسبه شد

محاسبه کل هزینه برداشت محصول

کل هزینه برداشت محصول کلزا در تیمار کمباین، شامل هزینه اجاره یا کاربرد کمباین بود. اما در سه تیمار دیگر، هزینه‌های برداشت شامل هزینه اجاره دروگر، دروگر شاسی بلند و دستمزد کارگر برای برش، ردیف کردن، جمع‌آوری و انتقال محصول و نیز هزینه اجاره یا کاربرد خرمنکوب و خود عملیات خرمنکوبی بود. کل هزینه برداشت محصول در هکتار و برای هر کدام از تیمارها، بر اساس ظرفیت مزرعه ای آنها و نیز قیمت‌های اجاره متداول در منطقه برای هر کدام از ماشینها و نیز هزینه ساعتی کارگر محاسبه گردید.

محاسبه درآمد ناخالص و سود خالص

از حاصلضرب عملکرد خالص محصول هر کدام از تیمارها در قیمت واحد وزن محصول کلزا، درآمد ناخالص بدست آمد. سپس میزان کل هزینه اجرای برداشت هر تیمار و تکرار از درآمد ناخالص همان تیمار و تکرار کسر شده و سود خالص محاسبه گردید. البته این سود فقط ناشی از کسر هزینه‌های برداشت از درآمد ناخالص می‌باشد بدین معنی که هزینه های کاشت و داشت و نهاده‌های اولیه در این مورد لحاظ نشده و این تجزیه و تحلیها فقط نشانگر تأثیر هزینه‌های برداشت روی درآمد می‌باشد.

نتایج و بحث

متوسط وزن هزار دانه کلزا در ارتباط با سیستم‌های برداشت یک مرحله‌ای (کمباین) و دو مرحله‌ای (سایر تیمارها) به ترتیب $4/3744$ و $3/7174$ گرم بودند بطوریکه درصد رطوبت دانه‌ها بر پایه وزن تر، در زمان اندازه‌گیری وزن هزار دانه، $3/85$ درصد بود. که دلیل آن می‌تواند تأخیر زمانی

برداشت یک مرحله‌ای نسبت به دو مرحله‌ای و تکمیل دوره رشد دانه باشد. هم چنین میتوان عنوان داشت که برداشت دو مرحله‌ای در درصد رطوبت بالای دانه (۴۴ درصد) و برداشت یک مرحله‌ای و با استفاده از کمباین در درصد رطوبت پایین دانه (۱۳ درصد) انجام گرفت که فاصله زمانی اجرای این دو روش در حدود ۱۵ روز بود.

تأثیر روشهای مختلف برداشت بر درصد افت محصول و محتوی روغن دانه کلزا

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر روشها و ماشینهای مختلف برداشت کلزا روی درصد افت محصول (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین این روشها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. به عبارت دیگر ماشینها و روشهای مختلف برداشت از نظر تأثیر روی درصد افت محصول، اختلاف معنی‌داری دارند. این در حالی صادق است که در روشها و ماشینهای مختلف برداشت، تنظیمات لازم روی آنها اجرا شده و نیز روش و زمان استفاده از ماشین صحیح باشد. در غیر این صورت نتایج قابل استناد نخواهد بود

نتایج مقایسه میانگینهای درصد افت محصول در روشهای مختلف برداشت در جدول ۳ نشان داده شده است. این مقایسه بیانگر آن است که بیشترین مقدار افت محصول در تیمار استفاده از کمباین با ۱۰/۵٪ و کمترین مقدار افت در تیمار استفاده از روش برداشت دستی با ۵/۵٪ حادث شده است. بیشترین مقدار افت محصول در برداشت یک مرحله با کمباین، در محل چرخ‌وفلک و هد کمباین اتفاق می‌افتد بنابراین تنظیم و کاربرد صحیح کمباین و انتخاب مناسب پارامترهای کاری آن می‌تواند یکی از عوامل اصلی در کاهش افت محصول و انجام یک برداشت موفق باشد.

هم چنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر روشها و ماشینهای مختلف برداشت روی میزان درصد روغن استحصالی از دانه کلزا (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین این روشهای مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، و مقدار درصد روغن دانه‌ها در روشهای مختلف برداشت که دارای وزن هزار دانه متفاوتی می‌باشند، اختلاف معنی‌داری ندارند. بیشترین مقدار درصد روغن دانه در تیمار استفاده از دروگر شاسی بلند با ۴۳/۷٪ و کمترین مقدار آن در تیمار استفاده از کمباین با ۴۱/۶٪ بدست آمد.

جدول ۲ - تجزیه واریانس کمیتهای مورد ارزیابی در ارتباط با روشهای مختلف برداشت کلزا

میانگین مربعات (M. S.)						درجه آزادی d. f.	منابع تغییر (S. O. V.)
سود خالص	کل هزینه برداشت	ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای	عملکرد خالص محصول	درصد روغن دانه	درصد افت محصول		
$\times 10^{-5} **$	$\times 10^{-3} *$	$0.000 ns$	$16 **$	$0.000 ns$	$0.001 ns$	۳	تکرار
۵۲۰۰۶۹۷	۵۰۱۸۹۵۲		۱۵۷۰۰۶				
ns	$\times 10^{-3} **$	$0.150 **$	$5421/5 ns$	$0.000 ns$	$0.002 *$	۳	تیمار (روش برداشت)
517509×10^{-5}	۱۹۵۶۴۸۸۹						
612780×10^{-5}	1021791×10^{-3}	0.001	۱۵۹۸۵/۱	0.001	0.000	۹	خطای آزمایش
1.094%	6.14%	8.72%	8.15%	7.62%	23.33%		ضریب تغییرات (C. V.)

** : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد.

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

ns : اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های کمیتهای مورد ارزیابی در ارتباط با روشهای مختلف برداشت

کلزا

کمیته مورد مقایسه تیمار	افت محصول (%)	ظرفیت مؤثر مزرعه (ساعت/هکتار)	کل هزینه برداشت (هکتار/ریال)
دروگر متداول	۷/۲ b	۰/۴۵۳ A	۴۸۸۷۵۹B
دروگر شاسی بلند	۶/۶ b	۰/۲۸۹B	۵۱۷۹۴۸B
کمباین	۱۰/۵a	۰/۴۷۶A	۴۵۷۹۱۹B
برش دستی	۵/۵b	۰/۱۰۵۶C	۶۱۹۲۱۳A

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت بزرگ مشخص شده‌اند، از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند.

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت کوچک مشخص شده‌اند، از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار دارند.

عملکرد خالص محصول تحت تأثیر روشهای مختلف برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر روشها و ماشینهای برداشت کلزا روی مقدار عملکرد خالص محصول (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین این روشها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. و مقدار عملکرد خالص محصول کلزا در بکارگیری روشهای مختلف جهت برداشت کلزا، که در زمانهای متفاوتی از نظر رطوبت دانه انجام می‌گیرند، اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند. بیشترین مقدار عملکرد محصول در

تیمار کاربرد کمباین و روش برداشت یک مرحله‌ای با متوسط ۱۵۲۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار عملکرد محصول در تیمار کاربرد دروگر متداول با متوسط ۱۴۴۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (درصد رطوبت دانه‌ها در زمان اندازه‌گیری عملکرد حدود ۴ تا ۶ درصد بود). طبق اندازه‌گیریهای انجام یافته، متوسط تعداد بوته در واحد سطح بین ۵۶ تا ۸۰ بوته متغیر بود و متوسط طول ریشه‌ها نیز در گستره ۲۲-۱۸ سانتیمتر قرار داشت.

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای روشهای مختلف برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین روشهای مختلف برداشت، از نظر میزان ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای آنها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. به عبارت دیگر مقدار سطح برداشت شده در واحد زمان، در روشهای مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری دارند. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نیز نشان می‌دهد که بیشترین ظرفیت مزرعه‌ای در استفاده از کمباین با ۰/۴۷۶ هکتار بر ساعت و کمترین آن در استفاده از روش برداشت دستی با ۰/۰۵۶ هکتار بر ساعت حاصل میشود. بنابراین در مناطقی که میزان سطح زیر کشت کلزا بالا می‌باشد، برداشت کل محصول در مدت زمان بهینه، توسط روش برداشت دو مرحله‌ای و با استفاده از دروگرها و نیز روش دستی، به دلیل پایین بودن ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد. و حتماً بایستی از کمباین استفاده شود.

تأثیر روشهای مختلف برداشت بر کل هزینه برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس کل هزینه برداشت در واحد سطح در ارتباط با روشهای مختلف برداشت (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین روشهای مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد، به عبارت دیگر مقدار هزینه برداشت محصول در واحد سطح در روشهای مختلف برداشت، اختلاف معنی‌داری دارند. و یک سودمندی نسبی از نظر هزینه کل بین اجرای روشهای مختلف برداشت وجود دارد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نیز بیانگر آن است که بیشترین هزینه برداشت مربوط به تیمار استفاده از روش برداشت دستی، و کمترین هزینه برداشت مربوط به تیمار استفاده از کمباین می‌باشد. و استفاده از کمباین با هزینه پایینی همراه است.

تأثیر روشهای مختلف برداشت کلزا بر سود خالص استحصالی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقدار سود خالص استحصالی در واحد سطح زراعت کلزا در موقع کاربرد روشهای مختلف برداشت (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین روشهای برداشت، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. به عبارت دیگر سودمندی نسبی معنی‌داری بین روشهای مختلف برداشت از نظر تأثیر بر سود خالص حاصله وجود ندارد. بیشترین سود خالص در تیمار استفاده از کمباین و کمترین مقدار سود خالص در تیمار روش برداشت دستی بدست آمد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سود حاصله

در روش برداشت یک مرحله‌ای نسبت به روشهای دیگر مقداری بیشتر است. از طرف دیگر جهت کاهش افت محصول بدلیل بموقع نبودن عملیات، بهتر است از کمباین استفاده گردد.

منابع مورد استفاده :

۱- احمدی، محمدرضا و فرزاد جاویدفر، (۱۳۷۷). تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). کمیته دانه‌های روغنی.

۲- خواجه‌پور، محمدرضا، (۱۳۷۰). تولید نباتات صنعتی. انتشارات دانشگاه تهران.

3. Anwar, M.T., M.A.Choudhary, T.Tanveer and K.M.A.Khan.(1995). Towards mechanized harvesting of oilseed rape in Pakistan . *A. M. A.* , 26(2): 41-46.
4. Pietkiewicz, T., K.Wierzbicki, M.Semczyszyn and T.Rawa. (1998). Analysis of number of rapeseeds damaged by working units of a combine during harvesting by different methods. *Acta Academice Agricultural-ac-technical olstenesis, Adification et-Mechanica*, 18: 121-133.
5. Rawa, T., K.Wierzbicki. (1993). Effect of some factors on the rape grain losses during direct harvesting . *Roczniki Nauk Rolniczych serie, Technika Rolnicza* , 79(4): 23-32.
6. Szot, B., M.Szpryngiel, M.Grochowicz and J. Tys. (1995). The effect of the work of combine subassemblies on the extent of damage to rapeseeds . *Zemledelska Technica*, 41(4): 141-143.
7. Thomas, D.L., M.A. Breve and P.L. Raymer .(1991). Influence of timing and method of harvest on rapeseed yield. *Journal of Production Agriculture* , 4(2): 266-272.
8. Uddin, M.M., S.Begum and S.Khaleda. (1992). Role of harvesting time on pod weight, seed number, seed yield and oil content of rapeseed . *Bangladesh Journal of Sientific and Industrial Research* , 27(1-2): 157-162.
9. Zerfus, V.M., G.YA.Kozlova and N.N.Makoveeva. (1990). Seed yield and quality of rape in relation to harvesting dates . *Nauchno Tekhnicheskii. B. S.*, 4: 9-12.

