

تأثیر زمان برداشت بر عملکرد و ریزش دانه کلزا (*Brassica napus* L. cv. Okapi) در اراک

حمید مدنی*، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
غلامرضا نادری بروجردی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
حسن آقاجانی، کارشناس ارشد زراعت معاونت دانه های روغنی وزارت جهاد کشاورزی
مهدی چنگیزی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
علیرضا پاژکی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

چکیده

میزان ریزش دانه کلزا در اثر برداشت تاخیری به شدت افزایش پیدا می کند و برداشت زودهنگام نیز باعث کاهش شاخص برداشت و عملکرد دانه می گردد. در این تحقیق که به صورت مزرعه ای در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی اراک انجام شد اهمیت زمان برداشت کلزا مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور آزمایشی به صورت کرت های خرد شده نواری در قالب بلوک های کامل تصادفی و در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه تاریخ برداشت ۲۰ خرداد ماه، ۵ و ۲۰ تیر ماه در کرت های عمودی و چهار زمان برداشت در ساعات مختلف ۶ صبح، ۱۲ ظهر، ۶ بعد از ظهر و ۱۱ شب در کرت های افقی بود. در این بررسی از رقم پائیزه Okapi که از ارقام توصیه شده برای شرایط آب و هوایی اراک است استفاده شد. صفات مورد بررسی شامل عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد رطوبت دانه، میزان و درصد ریزش دانه قبل و پس از برداشت بود. نتایج نشان داد مناسبترین زمان برداشت کلزای پائیزه در اراک ۵ تیرماه بود. میانگین عملکرد دانه در ساعت برداشت ۶ عصر و ۱۱ شب بدون مشاهده اختلاف معنی دار حدود ۳۶۰۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. همچنین در مناسبترین تاریخ برداشت یا پنجم تیرماه میزان ضایعات ناشی از ریزش دانه کمترین مقدار یعنی ۱۴/۸٪ را نشان داد که در مقایسه با تاریخ برداشت ۲۰ تیرماه ۱/۵٪ کمتر بود. ریزش قبل برداشت در ۲۰ تیرماه ۶/۳٪ و در تاریخ ۵ تیرماه ۳/۵٪ را می توان به علت ۱۵ روز تاخیر نسبت به تاریخ بهینه برداشت محصول دانست.

واژه های کلیدی: کلزا، ریزش دانه، تاریخ برداشت، ساعت برداشت

* نویسنده رابط: E-mail: h-madani @iau-arak.ac.ir

مقدمه

علاوه بر انتخاب زمان کاشت مناسب، توجه به انتخاب زمان برداشت کلزا (*Brassica napus L.*) که اغلب با بروز تغییر رنگ در بوته ها، خورجین ها و دانه ها قابل مشاهده است بر میزان کارایی اقتصادی این محصول استراتژیک می افزاید (۱ و ۱۲). بررسی ها نشان می دهد انتخاب زمان مناسب برای برداشت کلزا با توجه به شرایط مزرعه که به کمک بازدید و نمونه برداری های مداوم از پایان مرحله گلدهی به بعد صورت می گیرد امکان پذیر است (۳ و ۱۰). در برداشت مکانیزه علاوه بر وضعیت دانه ها به میزان شکنندگی ساقه اصلی کلزا نیز توجه می شود. چنان چه تراکم بوته در مزرعه متغیر باشد میزان رطوبت و تعدد ساقه های فرعی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. در برداشت مستقیم کلزا که اغلب به وسیله کمباین های مجهز به پلاتفرم مخصوص کلزا انجام می شود اهمیت انتخاب زمان مناسب برداشت اهمیت بیشتری را در مقایسه با برداشت دو مرحله ای کلزا دارد (۲۲). بررسی ها نشان می دهد عوامل متعددی برای افزایش راندمان تولید دانه کلزا در مرحله رسیدگی گیاه مانند بروز تغییر رنگ در بوته، تغییر رنگ در خورجین، تغییر رنگ دانه ها، پایش عوامل محیطی، پایش مراحل تکاملی گیاهی و مراقبت های مدیریتی قابل بررسی است (۲، ۸ و ۱۴). نکته قابل اهمیت این است که ریزش دانه در زمان برداشت امری معمول است ولی کاهش میزان ریزش دانه از ویژگی های مدیریتی در زراعت کلزا به حساب می آید. ریزش دانه یا جدا شدن میوه و بذر از بوته مادری به میزان فراوانی در میان گونه ها و ارقام یک گونه متغیر است. همچنین ریزش دانه تحت تاثیر عوامل محیطی مثل رطوبت نسبی هوا و تنش خشکی و گرما و حتی بادهای شدید و نیز به دلیل برخورد مکانیکی کمباین با بوته ها در مرحله رسیدگی می افزاید (۱۶ و ۱۱). اغلب گیاهان خانواده براسیکا دارای خورجین هایی هستند که دانه ها درون آنها تشکیل می گردد. خورجین از دو محفظه طولی تشکیل شده است که در طرفین آن دیوار نازک سلولی وجود دارد. در زمان رسیدن دانه ها تغییرات هورمونی درون دانه باعث می شود میزان اتیلن درون سلول های دیواره خورجین افزایش پیدا کرده که این افزایش موجب سستی سلول ها و باز شدن خورجین ها می شود. مطالعات زاک (۱۹۹۵) نشان داد تاخیر ۳ تا ۵ روزه در برداشت مستقیم کلزا سبب افزایش افت عملکرد در اثر ریزش و افزایش تعداد بذرهای شکسته و ترک خورده می گردد (۴ و ۲۲). برداشت کلزا در مناطقی که دوره برداشت محصول مصادف با شرایط آب و هوایی گرم و خشک می باشد محدودیت های فراوانی به دنبال دارد. انتخاب مزارع یک دست و هموار به رسیدگی یکنواخت مزرعه کمک می کند. همان طور که در برخی مزارع بنا بر دلایل مختلف میزان رطوبت و بافت خاک متفاوت می باشد علائم رسیدگی محصول ممکن است گمراه کننده باشند. بحران دیگر در رابطه با تغییر طول مدت روزهایی است که مزرعه به رسیدگی فیزیولوژیکی خود نزدیک می شود. در این حالت ممکن است ۴۰ تا ۶۰ درصد تغییر رنگ دانه ها درون خورجین اتفاق بیفتد ولی به نظر هنوز آماده برداشت نباشند. امروزه باید توجه داشت این امر

گمراه کننده است و برای این که ضایعات ناشی از ریزش دانه ها عملکرد را کاهش ندهد باید عملیات برداشت را به سرعت ولی با دقت آغاز کرد (۵ و ۲۲). وقوع تگرگ و بارندگی های اتفاقی از یک سو و وزش بادهای شدید و طوفان های موسمی از سایر عوامل بحران ساز در زمان برداشت کلزا در مناطق مختلف و از جمله اراک می باشد. در برداشت یک مرحله ای با کمباین که اغلب مورد توجه کشاورزان منطقه است میزان رطوبت در مرحله برداشت بیش از مزارع گندم یعنی بیشتر از ۱۰ تا ۱۲ درصد بوده و در هنگام تکان دادن خورجین، شنیدن صدای برخورد دانه ها ضروری نیست زیرا ممکن است تاخیر در برداشت تا این مرحله ریزش دانه ها را به شدت افزایش دهد. البته ناهمبندی و یا عدم رسیدگی خورجین ها در یک بوته بطور همزمان برداشت با کمباین را به هر حال با مشکلاتی مواجه می کند (۷ و ۱۳). مرور مطالعات قبلی نشان می دهد دلایل اصلی ریزش محصول کلزا را می توان به عوامل مکانیکی و برخورد ادوات با بوته ها و ریزش بر اثر وقوع شرایط نامناسب آب و هوای در مرحله رسیدن کلزا مانند گرمای بیش از حد و یا تنش رطوبتی تقسیم بندی کرد. البته عوامل واسطه ای مانند وضعیت نامطلوب تغذیه گیاه، آفات، باکتری ها، کپک ها، ویروس ها، جونندگان و دیگر حیوانات نیز این پدیده را تشدید می کنند (۵، ۹ و ۱۵).

مواد و روش ها

این تحقیق به منظور انتخاب مناسب ترین زمان برداشت کلزا و رابطه آن با میزان عملکرد و ریزش دانه کلزا و بررسی اهمیت شناخت مرحله رسیدگی و انتخاب زمان برداشت مناسب محصول انجام پذیرفت. تعیین تفاوت های کمی عملکرد دانه در تاریخ های مختلف برداشت و نیز مطالعه سایر اجزاء عملکرد در برداشت زود هنگام، برداشت در زمان معمول و با تاخیر و اهمیت توجه به ساعات مناسب انجام عملیات برداشت در شبانه روز از سایر اهداف این تحقیق مزرعه ای بود که در سال زراعی ۸۵-۸۶ و در قطعه زمینی به مساحت تقریبی ۱۰۰۰ مترمربع در مزارع تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک واقع در ۵ کیلومتری جنوب شرقی اراک با عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۷۵۷ متر از سطح دریا اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه تاریخ برداشت در تاریخ های ۲۰ خرداد ماه، ۵ و ۲۰ تیر ماه در کرت های اصلی و چهار زمان برداشت در ساعات مختلف ۶ صبح، ۱۲ ظهر، ۶ بعد از ظهر و ۱۱ شب در کرت های فرعی قرار گرفتند. مدل آماری طرح بلوک های کامل تصادفی و به صورت کرت های خرد شده نواری در ۳ تکرار بود. هر کرت شامل ۸ ردیف کشت با فواصل خطوط ۳۰ سانتی متر و به طول ۶ متر در نظر گرفته شد. بین هر کرت دو ردیف نکاشت و بین هر تکرار با تکرار بعدی ۳ متر فاصله در نظر گرفته شد. فاصله بوته روی خطوط کاشت حدود ۸ سانتی متر و تراکم حدود ۸۰ بوته در متر مربع بود. عملیات کاشت در تاریخ ۱۰ مهر ماه سال ۱۳۸۵ و با استفاده از کلزای پائیزه رقم Okapi انجام شد. برای این کار پس از آماده سازی

خاک بر اساس نتایج تجزیه خاک مزرعه ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در سه مرحله کاشت، آغاز خروج ساقه از ریزش و در مرحله آغاز گلدهی در نظر گرفته شد. عملیات کاشت با دست و آبیاری بصورت نشتی انجام گردید. صفاتی که در این بررسی اندازه گیری شد عبارت بودند از عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد رطوبت دانه، میزان درصد ریزش دانه قبل و پس از برداشت. با آغاز رسیدن فیزیولوژیک و کاهش رطوبت دانه در مزرعه و با توجه به تفاوت میان رسیدگی در تیمارهای آزمایشی عملیات برداشت در ساعت مقرر در هر تاریخ برداشت از سطحی معادل ۱/۲ مترمربع بطور جداگانه برای هر کرت آزمایشی در هر بلوک انجام گردید. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه دانه ها از خورجین ها جدا شده و توزین گردیدند. درصد رطوبت دانه نیز با توزین ۱۰۰ گرم بذر آسیاب شده و خشک کردن کامل آنها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه تعیین گردید. شاخص برداشت از محاسبه نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد بدست آمد و برای تعیین میزان ریزش دانه از شمارش بذرهایی که قبل از برداشت و پس از آن در لابلائی ردیف های کشت ریزش کرده بودند به کمک عکس برداری با دوربین از سطح خاک در کادر ۲۰ سانتی متر مربعی و سپس شمارش دانه ها از روی تصویر با بزرگ نمایی ۲۰ استفاده شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و رسم نمودارها به کمک نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

علاوه بر این که عملکرد کلزا مانند سایر گیاهان زراعی تحت تاثیر شرایط محیطی، ساختار ژنتیکی گیاه و اثرات متقابل آنها است تابع چگونگی برداشت محصول از نظر مرحله رسیدگی گیاه و حتی ساعت انجام عملیات برداشت است. جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه در هر کرت را به صورت میانگین مربعات نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود اثرات متقابل زمان و ساعت برداشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است. مقایسه عملکرد دانه در ترکیبات تیماری مختلف نشان داد در تاریخ برداشت ۲۰ خرداد ماه که مراحل رسیدگی بوته ها هنوز کامل نشده عملکرد دانه نیز به طور معنی داری نسبت به سایر تاریخ های برداشت کمتر است. مطابق با جدول ۲ عملکرد دانه در این شرایط نتوانست از ۲۶۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر شود در صورتی که در تاریخ برداشت ۵ تیرماه عملکرد دانه تا ۳۶۰۰ کیلوگرم در هکتار رسید. به طور کلی می توان اظهار داشت چنانچه مزرعه کلزا در شرایط آب و هوایی اراک ۱۵ روز زودتر از تاریخ برداشت توصیه شده برداشت گردد حدود ۲۶ درصد کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. مطالعه اثرات متقابل میان تاریخ برداشت و اوقات برداشت دانه

نیز نشان داد در هر تاریخ که اقدام به برداشت کلزا می گردد انتخاب ساعت برداشت نیز اهمیت ویژه ای دارد. به طوری که ساعت برداشت مناسب ساعاتی به جز ساعات گرم و خشک میانی روز و ظهر می باشد. همچنین مطابق با جدول ۲ برداشت محصول در ساعات صبح با شب تفاوت معنی داری را نشان نداد. به عبارت دیگر بررسی اثرات متقابل زمان و ساعت برداشت نشان می دهد در تاریخ ۵ تیرماه برداشت محصول در ساعات ۶ عصر و ۱۱ شب با متوسط ۳۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری قرار داشته و تفاوت معنی داری را نشان نمی دهند. از طرف دیگر در برداشت با تاخیر یعنی ۲۰ تیرماه انتخاب زمان برداشت ۶ صبح مناسب ترین زمان برداشت کلزا با متوسط ۳۶۰۰ کیلوگرم در هکتار بود.

شکل ۱- الف نوسانات برداشت کلزا را در شرایط مختلف زمان و ساعت برداشت را نشان می دهد. به عنوان یک نتیجه کلی می توان برداشت زودهنگام به روش مستقیم و یک مرحله ای را به دلیل تاثیر معنی دار در کاهش عملکرد غیر قابل توصیه دانست. بررسی های متعددی نشان داده است عملکرد دانه کلزا تابعی از تعداد خورجین در واحد سطح، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه است که می تواند در شرایط برداشت مناسب حفظ شوند (۱۰ و ۲۱). تعداد خورجین در واحد سطح، مهمترین عامل تفاوت عملکرد ارقام مختلف کلزا می باشد اما برداشت نابهنگام می تواند از تعداد خورجین های برداشت شده کاسته و برداشت تاخیری هم می تواند آنها را در معرض ریزش و خرد شدن قرار دهد (۱۰ و ۲۲). شکل ۱ الف روند تغییرات میزان عملکرد دانه را در تاریخ های مختلف برداشت و در ساعات مختلف شبانروز نشان می دهد.

جدول ۱: میانگین مربعات صفات وزن هزارانه، درصد رطوبت دانه و درصد روغن دانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد دانه	شاخص برداشت	رطوبت دانه	ریزش دانه	درصد ریزش
تکرار	۲	۱۹۴۴۱۶۵/۴۴	۴۱۲/۸۴	۲۰/۱۰	۹۳۲/۳۰	۵/۶۴
تاریخ برداشت	۲	۲۲۱۷۶۴۸/۰۳*	۷۴۸/۲۴*	۷۷/۸۷*	۴۲۶۹/۲۳ **	۲۱/۰۸*
خطا ۱	۴	۳۰۹۵۱/۸۶	۳۸/۳۶	۷/۲۲	۴۰۵۲/۷۴	۳/۰۴
ساعت برداشت	۳	۵۰۳۲۸/۹۹*	۱۹/۸۱ ^{ns}	۲/۹۳ ^{ns}	۲۰۰/۷۹*	۰/۳۹ ^{ns}
خطا ۲	۶	۱۰۱۶۶/۶۳	۱۶/۸۲	۱/۶۷	۱۶۷۴/۷۶	۱/۳۰
تاریخ در زمان	۶	۶۶۷۳۹/۱۰*	۳۱/۷۸ ^{ns}	۰/۹۶ ^{ns}	۲۰۶۲/۴۹ *	۳/۳۱*
خطا	۱۲	۲۱۲۸۵/۴۹	۱۷/۱۲	۳/۶۸	۱۱۳۵/۸۵	۱/۷۸
ضریب تغییرات (%)		۱۴/۸۳	۱۱/۹۰	۱۰/۶۶	۱۶/۹	۸/۴۴

* و ** معنی دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪، ns غیر معنی دار

شاخص برداشت

در این بررسی درصد شاخص برداشت به عنوان معیاری از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیوماس مورد سنجش قرار گرفت. اهمیت شاخص برداشت در این است که بین عملکرد دانه و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد (۱۰ و ۱۳). زمان برداشت نامناسب یا تاخیری به عنوان عاملی که در افزایش ریزش دانه موثر است می تواند درصد شاخص برداشت را در مزرعه کاهش دهد. میزان نسبت برداشت در هر کرت آزمایشی که نشان دهنده تاثیر تاریخ های مختلف و ساعت برداشت بود با محاسبه شاخص برداشت تعیین گردید. نتایج نشان داد تفاوت میان شاخص برداشت کرت ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود به طوری که بالاترین مقدار این شاخص در تاریخ برداشت ۵ تیرماه به میزان ۵۵/۷ درصد و کمترین آن در تاریخ برداشت ۲۰ خرداد ماه معادل ۳۶/۸ درصد بود. در این بررسی بین شاخص برداشت در تاریخ ۵ و ۲۰ تیرماه تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۱). کمترین میزان شاخص برداشت در این بررسی در صورت برداشت محصول در تاریخ ۲۰ خرداد ماه یعنی برداشت زودهنگام با میانگین ۳۷ درصد به دست آمد. به نظر می رسد می توان برداشت زودهنگام را مهمترین عامل برای کاهش شاخص برداشت کلزا در نظر گرفت.

مشاهده دقیق شاخص برداشت کرت های آزمایشی می تواند نشانگر این مطلب باشد که در در زمان های برداشت مختلف نسبت دانه به بیوماس در یک رقم معین تابع میزان رسیدگی دانه و خورجین ها است. بالابودن میزان عددی شاخص برداشت در تعدادی از تیمارها نمی تواند نشانه عملکرد بالا برای آن تیمار خاص باشد بلکه ممکن است تفاوت در زمان رسیدگی دانه را منعکس کند. در انتخاب زمان برداشت مناسب باید به این نکته نیز توجه داشت که میزان شاخص برداشت می تواند وضعیت یک مزرعه را از نظر داشتن فرصت کافی برای انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها نشان دهد. البته باید متذکر شد که گرمای و رطوبت نسبی هوا در انتخاب زمان برداشت مناسب و عدم شناخت زمان لازم برای طی مرحله پر شدن دانه ها می تواند شاخص برداشت را به طور معنی داری کاهش دهد (۱۰ و ۲۱). بیش از ۹۷ درصد پیشرفت سال های اخیر در افزایش عملکرد گیاهان زراعی نه به خاطر افزایش فتوسنتز بلکه به خاطر افزایش شاخص برداشت بوده است که از طریق تخصیص بیشتر تولیدات فتوسنتزی به مخازن اقتصادی و استفاده بهتر از این منابع و نحوه مدیریت مطلوب برداشت محصول صورت گرفته است (۲۰).

درصد رطوبت دانه

مطابق با جدول ۱ از میان اثرات ساده تیمارهای آزمایشی که موفق به بروز تاثیر معنی دار بر درصد رطوبت دانه گردید می توان به تاثیر تاریخ های مختلف برداشت اشاره کرد. یعنی رطوبت دانه به طور معنی داری تحت تاثیر تاریخ برداشت می باشد. جدول ۲ نشان می دهد بالاترین درصد رطوبت دانه به میزان ۲۰/۳ درصد در صورت برداشت زودهنگام دانه و کمترین آن به میزان ۱۵/۳ درصد در صورت برداشت دیرتر

از موعد بوجود آمده است. به نظر می رسد رطوبت مناسب برای کلزا در زمان برداشت حدود ۱۸ درصد می باشد. شکل ۲- الف رابطه میان درصد ریزش دانه و درصد رطوبت دانه را در تاریخ های مختلف برداشت نشان می دهد.

جدول ۲: مقایسه میانگین وزن هزاردانه، درصد رطوبت دانه و درصد روغن دانه

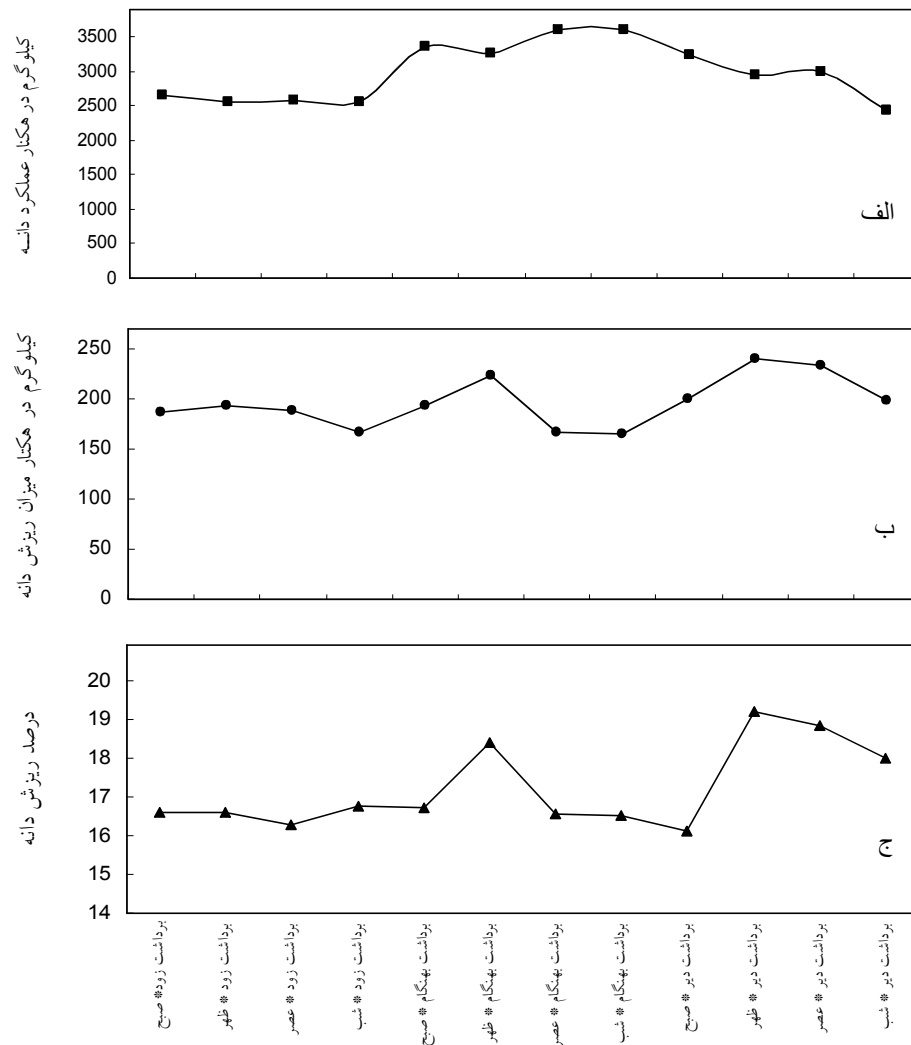
میانگین						
تیمار	عملکرد دانه (Kg/ha)	شاخص برداشت (درصد)	رطوبت دانه (درصد)	ریزش دانه (Kg/ha)	ریزش دانه (درصد)	ریزش قبل از برداشت (gr/m ²)
تاریخ برداشت با توجه به مرحله رسیدگی گیاه						
۲۰ خرداد	۲۴۹۵/۱۶ c	۳۶/۷۸ b	۲۰/۲۹a	۲۰۰/۲۷b	۱۳/۷۹۸c	۱/۱۰۰c
۵ تیرماه	۳۴۵۴/۷۵a	۵۰/۶۹ a	۱۸/۴۶b	۱۸۰/۰۸ c	۱۴/۷۹۰b	۳/۵۱۷b
۲۰ تیرماه	۳۰۰۹/۱۶b	۵۰/۲۱ a	۱۵/۲۶c	۲۱۷/۷۷ a	۱۶/۱۸۷a	۹/۷۸۳a
زمان برداشت در طول شبانه روز						
۶ صبح	۳۰۸۷/۷۷a	۴۶/۶۷۸ a	۱۹/۲۲a	۱۹۵/۷۳b	۱۵/۸۱۱b	۴/۵۸۹a
۱۲ ظهر	۲۹۲۰/۲۲ b	۴۳/۶۷۸ a	۱۶/۹۴a	۲۰۰/۲۱a	۱۶/۳۵۷a	۴/۶۲۲a
۶ عصر	۳۰۶۵/۰۰a	۴۶/۷۴۴ a	۸۰/۵۰a	۱۹۵/۸۲b	۱۵/۵۴۹b	۴/۸۱۱a
۱۱ شب	۳۰۰۵/۷۷ab	۴۶/۴۸۹ a	۱۸/۳۴a	۱۹۵/۷۴b	۱۵/۷۵۰b	۵/۱۷۸a
اثرات متقابل						
۲۰ خرداد × صبح	۲۶۶۶/۶۶ b	۳۸/۵۳c	۲۰/۰۰a	۱۸۶/۷۶bc	۱۶/۵۸۳b	۱/۰۶۷c
۲۰ خرداد × ظهر	۲۵۵۰/۰۰b	۳۶/۲۶۷ c	۲۰/۰۰a	۱۹۲/۶۶ bc	۱۶/۵۸۷b	۱/۱۳۳c
۲۰ خرداد × عصر	۲۵۹۳/۳۳b	۳۶/۰۳۳ c	۲۰/۳۳a	۱۸۷/۷۳bc	۱۶/۲۷۷b	۱/۰۶۷c
۲۰ خرداد × شب	۲۵۷۰/۶۶ b	۳۶/۳۰۰c	۲۰/۸۳a	۱۶۶/۹c	۱۶/۷۴۷b	۱/۱۳۳c
۵ تیرماه × صبح	۳۳۵۳/۳۳ab	۴۸/۱۶۷ ab	۱۸/۳۳ab	۱۹۳/۵۰ bc	۱۶/۷۱۷b	۳/۰۰۰b
۵ تیرماه × ظهر	۳۲۶۰/۶۶ ab	۴۶/۰۶۷b	۱۷/۰۰b	۲۲۳/۹۳ ab	۱۸/۱۸۰a	۳/۷۶۷b
۵ تیرماه × عصر	۳۶۰۶/۶۶a	۵۲/۷۶۷a	۱۶/۳۳b	۱۶۶/۷۳c	۱۶/۵۴۷b	۳/۵۱۷b
۵ تیرماه × شب	۳۵۹۸/۳۳a	۵۵/۷۶۷a	۱۸/۱۶ab	۱۶۴/۶۶c	۱۶/۵۱۷b	۳/۷۳۳b
۲۰ تیرماه × صبح	۳۲۴۳/۳۳ab	۵۳/۳۳۳a	۱۴/۳۳c	۲۰۰/۱۳b	۱۶/۱۳۳b	۹/۷۰۰a
۲۰ تیرماه × ظهر	۲۹۵۰/۰۰b	۴۸/۷۰۰ ab	۱۴/۸۳c	۲۳۹/۳۳a	۱۹/۲۰۳a	۸/۹۶۷a
۲۰ تیرماه × عصر	۲۹۹۵/۰۰ b	۵۱/۴۳۳a	۱۵/۸۳c	۲۳۳/۰۰a	۱۸/۸۲۳a	۹/۸۰۰a
۲۰ تیرماه × شب	۲۸۴۸/۳۳b	۴۷/۴۰۰ab	۱۶/۰۳b	۱۹۸/۶۳b	۱۷/۹۸۷ab	۱۰/۶۶۷a

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ می باشند

کاهش رطوبت دانه ها از بیش از ۲۰ درصد در بیست خرداد ماه به حدود ۱۵ درصد در بیستم تیرماه رسیده است که در همین زمان ریزش دانه ها از حدود ۱۴٪ به بیش از ۱۶٪ افزایش نشان داد. این در حالی است که میزان ریزش دانه قبل از برداشت نیز با تاخیر در برداشت به طور معنی داری افزایش ۹ برابری نشان می دهد.

میزان ریزش دانه

نتایج بررسی های آماری در رابطه با تاثیر تاريخ برداشت در تشديد ريزش دانه در کلزا نشان داد ميزان ريزش دانه و خورجين در صورت برداشت تاخيري افزايش معنی داری ($P < 0.1$) نشان می دهد. هر چند در این بررسی برداشت زود هنگام در تاريخ ۲۰ خرداد ماه موجب افزايش ريزش دانه ها نشد ولی از طريق کاهش وزن هزاردانه به کاهش عملکرد افزود (شکل ۱- الف).



اثرات متقابل زمان و ساعت برداشت

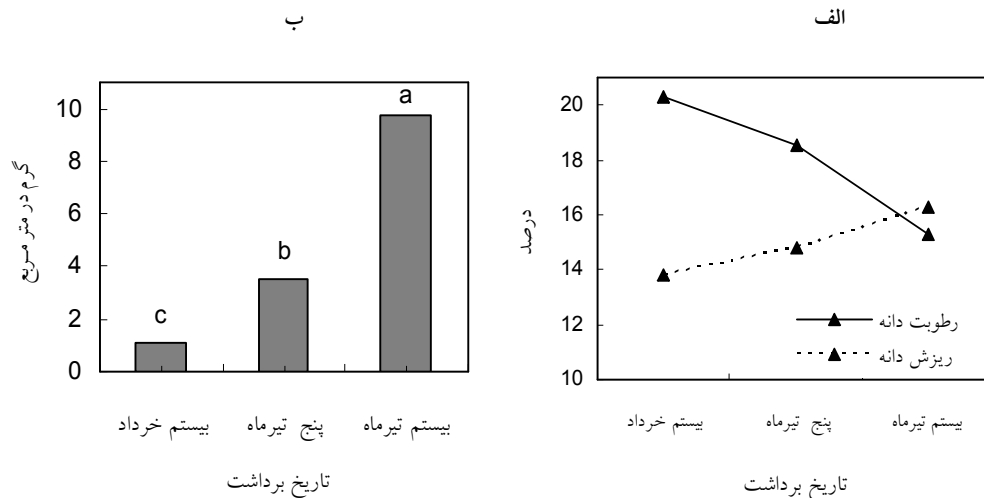
شکل ۱- اثرات متقابل زمان و ساعات برداشت کلزا بر عملکرد دانه (الف)، میزان ریزش (ب) و درصد ریزش دانه (ج) برداشت زود در تاريخ ۲۰ خرداد، برداشت بهنگام ۵ تیرماه و برداشت دیر ۲۰ تیرماه انجام شد. ساعت برداشت صبح ۶، ظهر ۱۲، عصر ۶ و شب ۱۱ بوده است.

در این صورت می توان نتیجه گرفت که مناسب ترین تاریخ برداشت برای کلزا باید زمانی باشد که وزن دانه ها نیز به حداکثر خود رسیده باشد. بررسی های آماری در این رابطه نیز به تاکید انتخاب زمان برداشت در تاریخ ۵ تیرماه یعنی زمانی که ضایعات ناشی از ریزش در بوته ها کمترین میزان را نشان می دهد می پردازد. نتایج بررسی های آماری در رابطه با تاثیر زمان برداشت کلزا در طول شبانه روز و آن هم در فصل برداشت نشان داد بیشترین میزان ریزش دانه سرظهر و منطبق با زمان وقوع گرمای شدید هوا اتفاق می افتد. شکل های ۱ - ب و ۱ - ج این مطلب را نشان می دهند که در تاریخ ۵ تیرماه برداشت در ساعات ظهر موجب افزایش شدید ریزش دانه از ۱۶۴/۷ کیلوگرم در هکتار به حدود ۲۲۴ کیلوگرم گردید. احتمالاً کم بودن رطوبت نسبی هوا و در نتیجه ترد بودن نسبتاً زیاد خورجین ها از محل گره خورجین و محل شکاف طبیعی آن در خورجین، عامل تشدید ریزش در برداشت سرظهر کلزا بوده است. همچنین مقایسه میانگین میزان ریزش دانه به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ نشان می دهد بالاترین میزان ریزش دانه در صورت برداشت دیر هنگام و آن هم در ساعات ظهر و عصر بدون تفاوت معنی دار بوده است. برای کاهش میزان ریزش دانه که قابل توجه تولید کنندگان کلزا نیز می باشد می توان برای بالا بردن راندمان تولید در واحد سطح برداشت ۵ تیرماه را در ساعات شب انجام داد. به عبارت دیگر برداشت شبانه با احتمال موفقیت ۹۵ درصد به عنوان یکی از شیوه های کاهش ریزش دانه در تاریخ های مختلف برداشت دارای برتری نسبی بود. برداشت زود هنگام نیز ریزش خورجین و یا ضایعات مرتبط با عدم امکان جدا شدن خورجین های سبز را از بوته ها به دنبال دارد که شاید ناشی از ناهمبندی خورجین ها باشد. بررسی ها نشان داده است که به طور طبیعی وجود دوره های گرمایی در دوره رسیدگی و پر شدن دانه به ناهمبندی بوته های کلزا دامن می زند.

درصد ریزش دانه

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس درصد ریزش دانه را که به روش برداشت دستی اندازه گیری شده است نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود تاریخ برداشت، درصد ریزش دانه را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داده است. شکل ۱ - ج نشان می دهد که با تاخیر در برداشت دانه درصد ریزش آن ها شدیداً افزایش می یابد. به طوری که در این بررسی با حداقل تنش در زمان رسیدگی گیاه ریزش در صورت ۱۵ روز تاخیر در برداشت از ۱۴/۸ به ۱۶/۳ درصد افزایش یافت. کمترین درصد ریزش دانه در صورت برداشت دانه ها در ساعاتی به جز سرظهر که گرما و خشکی هوا در تابستان کاملاً افزایش می یابد تعیین گردید. همچنین شکل ۱ - ج نشان می دهد برداشت در تاریخ ۵ تیرماه و در ساعات شب بهترین زمان برای کاهش میزان درصد ریزش دانه کلزا حتی در برداشت با دست به عنوان یک شیوه برداشت مستقیم می باشد. نتایج بررسی های آماری در رابطه با اثرات متقابل تاریخ و زمان برداشت کلزا و رابطه آن با ریزش دانه نشان می دهد که برداشت در سرظهر در هر دو تاریخ ۵ تیر ماه و ۲۰ تیرماه با

متوسط ۱۸/۵ درصد بیشترین میزان را داشته و بین مقادیر ریزش در هر دو تاریخ برداشت اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). شکل ۲- الف رابطه درصد رطوبت دانه با ریزش دانه را نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود با فاصله گرفتن از زمان برداشت ۵ تیرماه سرعت کاهش رطوبت دانه ها و افزایش ریزش دانه ها روند نسبتاً صعودی را پیدا می کنند به طوری که به نظر می رسد اواسط تیرماه آخرین زمان مناسب برای برداشت کلزا در اراک می باشد و تاخیر بیشتر به شدت ریزش دانه را افزایش می دهد.



شکل ۲- مقایسه درصد رطوبت دانه با درصد ریزش دانه (الف) و میزان ریزش دانه قبل از برداشت (ب) حروف a,b,c در شکل ۲- ب نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند

میزان ریزش دانه قبل از برداشت

مطابق با جدول ۱ و همانطور که در شکل ۲- ب ملاحظه می شود از میان اثرات اصلی تنها اثر تاریخ برداشت تاثیر معنی داری بر میزان ریزش قبل از برداشت نشان می دهد. به طوری که بین تاریخ های مختلف برداشت از نظر میزان ریزش قبل از برداشت تفاوت های معنی داری وجود دارد. بررسی ها نشان می دهد دلایل متعددی برای ریزش قبل از برداشت کلزا وجود دارد که مهمترین آن عدم توجه به تاریخ مناسب برداشت کلزا است. تاخیر در برداشت به هر دلیل می تواند از منابع مهم ریزش دانه قبل از برداشت در مزارع کلزا باشد. همچنین نتایج این بررسی نشان می دهد تاخیر در برداشت نسبت به زمان مناسب آن باعث تشدید ریزش های قبل و بعد از برداشت می شود. به نظر می رسد پایش میزان ریزش قبل از برداشت به عنوان یک شاخص زیستی برای کلزا از مناسبترین شیوه های مزرعه ای برای مدیریت انتخاب زمان مناسب برداشت کلزا خصوصا در شرایط مشابه این آزمایش می باشد.

منابع

- ۱- امید، ح.، طهماسبی روستانی، ز.، سروش زاده، ع.، برزعلی، م. و صالحی، ا. ۱۳۸۱. تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت ارقام جدید کلزا در مناطق سردسیر و معتدل - هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران - (ص ۵۶).
- ۲- الله دادی، ا. ۱۳۶۹. بررسی تاثیر و نحوه برداشت روی کاهش افت عملکرد کلزا در منطقه کرج پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی
- ۳- دی. کیمبر، دی. آی. مک گریگور. ۱۳۷۸. کلزا- انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد مترجمان - عزیز، م- سلطانی، ا- خاوری خراسانی، س.
- ۴- زواره، م. و امام، ی. ۱۳۷۹. راهنمایی شناسایی مراحل زندگی در کلزا (*Brassica napus L.*) مجله علوم زراعی ایران جلد ۲ شماره ۱ (ص ۱-۱۴).
- ۵- سهرابی، ع.، اختری، م.، شریفی، ن. و رسولی، م. ۱۳۸۱. بررسی و شناسایی وضعیت ضایعات محصولات کشاورزی صنایع غذایی و چگونگی بهره‌وری آن در استان همدان. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان.
- ۶- سیفی، ع.، شکیب، ع. م. ۱۳۸۳. مطالعه فرآیند ریزش بذر در کلزا، اولین همایش دانه روغنی.
- ۷- شیرانی راد، ا. ح. و احمدی، م. ۱۳۷۴. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات زراعی دو رقم کلزای پائیزه، نهال و بذر جلد ۱۱ شماره ۲.
- ۸- عرشی، ی. ۱۳۷۹. راهنمای تولید کلزا، کمیته دانه های روغنی، شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی.
- ۹- حمدی، د. ۱۳۸۳. بررسی مشکلات تولید کلزا و مقایسه اقتصادی آن با گندم و جو در استان فارس، خلاصه مقالات اولین همایش و جشنواره دانه های روغنی، صفحات ۱۰۷-۱۰۶.
- ۱۰- مدنی، ح.، نورمحمدی، ق.، مجیدی، ا.، و دهقان شعار، م. ۱۳۸۵. تحلیل شاخص های دمایی و اهمیت آن در بهینه سازی تولید کلزای پائیزه- مجله علوم کشاورزی، سال ۱۲- شماره ۴ (ص ۸۷۷-۸۶۷).
- ۱۱- مینائی، س. و افکاری سیاح، ا. ح. ۱۳۸۲. روشهای اندازه‌گیری و برآورد میزان ضایعات محصولات کشاورزی. مرکز مطالعه مواد و ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی.
- 12-Ellis H., Chichester, U. K., Auld, D. L. and Mahler, K. A. 1991. Production of canola and rapeseed in the U.S. 8th International Rapeseed Congress, Saskatoon, Saskatchewan, July 1991. pp. 978-983.
- 13-Bailey, J. 1980. Oilseed rape harvesting losses can be high. Arable Farming. May 1980. p.59 and 61.
- 14-Bandel, V. A., Mulford, F. R., Ritter, R. L., Kantzes, J. G. and Hellman, J. L. 1990. Canola production guidelines. Cooperative Extension Service, University of Maryland, System, College Park. Fact Sheet 635.
- 15-Cenkowski, S., Sokhansanj, S. and Sosulski, F. W. 1989. Effect of harvest date and swathing on moisture content and chlorophyll content of canola seed. Can. J. Plant Sci. 69: 925-928.
- 16-Krzymanski, J. 1998. Agronomy of oilseed Brassica. Acta. Hort.459:55-60
- 17-Mandal, S. M. A., Mishra, B. K. and Patra, A. K. 1994. Yield loss in rapeseed and mustard due to aphid infestation in respect of different varieties and dates of sowing. Arissa Journal of Agricultural Research. 7: 58-62
- 18-Sokhansanj, S., Zhijie, W., Jayas, D. S. and Kameoka, T. 1986. Equilibrium relative humidity-moisture content of rapeseed (Canola) from 5°C to 15°C. Transactions of the ASAE. 29(3):837-839.
- 19-Thomas, D. L., Breve, M. A. and Raymer, P. L. 1991. Influence of timing and method of harvest on rapeseed yield. Journal of Production Agriculture. 4(2):266-272.
- 20-Thostenson, A. A., and Hennings, C. R. 1990. Canola (rapeseed) production systems in the Pacific Northwest. First International Canola Conference, Atlanta, GA.
- 21-Ward, J. T., Bedford, W. D., Hawkins, J. H. and Holliday, J. M. 1985. Oilseed Rape, Farming Press LTD. Wharf dale Rd., Ipswich, Suffolk, England. pp 223-258.
- 22-Zak, W. 1995. Optimum technological parameters of two-stage harvesting of rape. Zeszyty - problemowe-postepow - Nauk - Rolniczych. 427:45-50.