

## اثر زمان برداشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام کلزا در منطقه سیستان Effect of Harvesting Time on Yield and Yield Components of Oilseed Rape Cultivars in Sistan Region

حمیدرضا فنایی، حسین اکبری مقدم، غلامعلی کیخا، محمدرضا ناروئی راد و  
سید سعید مدرس نجف آبادی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۹/۲۹

### چکیده

فنایی، ح. ر.، اکبری مقدم، ح.، کیخا، غ.، ناروئی راد، م. ر.، و مدرس نجف آبادی، س. س. ۱۳۸۶. اثر زمان برداشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام کلزا در منطقه سیستان. نهای و بذر ۲۳: ۷۴-۵۹.

به منظور بررسی اثر زمان برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا، در سال‌های زراعی ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی زهک در زابل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت اسپلیت پلات در سه تکرار انجام شد. ارقام مورد بررسی دو هیبرید Hyola 308 و رقم ساری گل عامل اصلی و زمان برداشت در هفت سطح شامل T1: برداشت در ده درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی، T2: برداشت سه روز بعد از مرحله اول، T3: برداشت شش روز بعد از مرحله اول، T4: برداشت نه روز بعد از مرحله اول، T5: برداشت دوازده روز بعد از مرحله اول، T6: برداشت پانزده روز بعد از مرحله اول و T7: برداشت هیجده روز بعد از مرحله اول عامل فرعی آزمایش را تشکیل دادند. نتایج آزمایش حاکی از تفاوت معنی‌دار زمان برداشت بر تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن بود. با تأخیر در زمان برداشت عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه کاهش نشان دادند. تیمار T3 در قیاس با تیمارهای T6 و T7 به ترتیب حدود ۳۳ و ۳۲ درصد برتری عملکرد داشت. ارقام مورد بررسی از نظر تعداد دانه در خورجین، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن اختلاف معنی‌داری نشان دادند. هیبرید Hyola 308 با میانگین ۳۵۵۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ساری گل حدود ۲۱ درصد افزایش عملکرد دانه نشان داد. درصد روغن زمان‌های برداشت از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشت. تغییرات عملکرد روغن تحت تأثیر زمان‌های برداشت مشابه تغییرات عملکرد دانه بود. صفات اندازه‌گیری شده در ترکیبات مختلف تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان ندادند. با توجه به نتایج، برداشت سه تا شش روز پس از ده درصد تغییر رنگ دانه (که مصادف با ۳۰ تا ۴۰ درصد تغییر رنگ دانه‌ها در خورجین‌های ساقه اصلی است) به همراه ارقام و هیبریدهای زودرس برای منطقه سیستان و مناطق هم اقلیم قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: کلزا، زمان برداشت، عملکرد دانه، ارقام.

## مقدمه

دانه کلزا در جنوب کانادا نشان داد که عملکرد دانه مطلوب و با کیفیت برای شلغم روغنی در ۴۰ درصد و برای کلزا در یک دامنه‌ایی از ۱۰ تا ۴۰ درصد تغییر رنگ دانه خورجین‌ها روی ساقه اصلی به دست آمده است. تفاوت در طول دوره رشد و نمو و میزان شاخه‌دهی از عوامل اختلاف در درصد تغییر رنگ دانه در زمان برداشت این دو گونه گزارش شده است (Bergstrom, 1993)؛ (Underwood, 1994).

Elias and Copeland (2001) گزارش کردند که تشخیص زمان رسیدگی فیزیولوژیکی و زمان رسیدگی برداشت در کلزا از طریق صفات ظاهری این امکان را می‌دهد تا با برداشت به موقع از رسیدن بیش از حد خورجین‌ها و یا نارس بودن خورجین‌ها در زمان برداشت جلوگیری شود. این محققان اعلام کردند که برداشت کلزا دو هفته قبل از زمان رسیدگی برداشت بدون تأثیر سوء بر عملکرد کمی و کیفی دانه کلزا می‌تواند انجام شود اما درصد رطوبت دانه در این زمان برای برداشت مستقیم با کمباین و کیفیت دانه مناسب نیست.

آندروود (Underwood, 1994) گزارش کرد زمانی که برداشت با سواتر در ۱۰-۰ درصد تغییر رنگ دانه بر روی خورجین‌های ساقه اصلی انجام شد عملکرد دانه، درصد روغن و درصد پروتئین کاهش یافت اما زمانی که برداشت در ۲۰-۱۰ درصد و ۳۰-۲۰ درصد تغییر رنگ دانه انجام شد اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و درصد پروتئین مشاهده نشد و تغییرات در

از آن جا که بخش اعظم روغن مصرفی کشور از خارج وارد می‌شود، کشت دانه‌های روغنی و مدیریت صحیح آن‌ها برای افزایش عملکرد اهمیت زیادی دارد. اخیراً گیاه روغنی کلزا به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی اغلب نقاط کشور، مورد توجه واقع شده است (زواره و امام، ۱۳۷۹)، به طوری که سطح زیر کشت آن در کشور از ۱۹ هزار هکتار در سال ۱۳۷۹ به ۱۳۵ هزار هکتار در سال ۱۳۸۳ و میانگین عملکرد آن از ۸۵۶ کیلوگرم به ۱۶۵۹ کیلوگرم رسیده است (عطاری، مذاکرات شخصی). یکی از عوامل مدیریت زراعی برای افزایش عملکرد دانه تعیین زمان برداشت مناسب کلزا است.

برداشت زود هنگام می‌تواند کیفیت محصول را به علت وجود بذرهای کوچک، نارس و کلروفیل‌دار کاهش دهد. در صورتی که برداشت به تأخیر افتد، ریزش خورجین‌ها و دانه‌ها افزایش یافته و منجر به نقصان عملکرد می‌شود (شریعتی و فاضی شهنی‌زاده، ۱۳۷۹).

وضعیت زراعت در زمان برداشت و نوع رقم از فاکتورهای اصلی در تعیین روش برداشت است، به گونه‌ای که کانوپی، بدون ورس انبوه و کمی مایل مناسب جهت برداشت با کمباین و کانوپی کاملاً ایستاده و باز و بوته‌های جدا از هم و سبز بودن ساقه در زمان برداشت مناسب برای برداشت غیرمستقیم است. (دهشیری، ۱۳۸۰).

نتایج به دست آمده از آزمایش‌های انجام شده در خصوص تأثیر زمان برداشت بر عملکرد

عملکرد دانه و کمترین میزان ریزش از تیمار برداشت در ۹۰ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی به ترتیب با میانگین ۳۳۳۹ کیلوگرم در هکتار و صفر درصد گزارش شد که نسبت به تیمار برداشت ۱۵ روز پس از مرحله اول افزایش عملکردی معادل ۱۹ درصد و کاهش میزان ریزش معادل ۱۰۰ درصد را داشتند (شوشی دزفولی، گزارش منتشر نشده).

در استان مازندران نیز گزارش شده که بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب با میانگین ۳۷۱۵ و ۲۶۹۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار برداشت در زمان ۹۰ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی و برداشت ۳۰ روز پس از مرحله اول (۹۰ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی) به دست آمده است. ارقام Hyola60 و ساری گل به ترتیب با ۱۳/۹۳ و ۴۱/۳۲ درصد ریزش در زمره مقاومترین و حساس‌ترین ژنوتیپ در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بودند (رامعه و همکاران، گزارش منتشر نشده).

یکی از عوامل مدیریت زراعی در مورد کلزا تعیین زمان مناسب برداشت است. تا کنون در این مورد (که بسته به شرایط آب و هوایی هر منطقه می‌تواند متفاوت باشد) در استان سیستان مطالعه‌ای انجام نشده است. شرایط خاص منطقه، فرا رسیدن زود هنگام گرما و وزش بادهای گرم و خشک در مراحل انتهایی رشد، عدم شناخت لازم و کافی کشاورزان از وضعیت رشد و نمو کلزا به دلیل جدید بودن زراعت آن

درصد روغن به ندرت از یک درصد تجاوز کرد.

Cassimir and Sharad (1993) در بررسی روش‌های برداشت در کلزا گزارش کردند که بالاترین عملکرد دانه در روش برداشت غیرمستقیم با سواتر، هفت روز پس از ۲۰ درصد تغییر رنگ دانه و در رقم گلوبال (Global) به دست آمد در حالی که در رقم لجنند (Legend) عملکرد دانه در هر دو روش برداشت مستقیم و غیرمستقیم مشابه بود. این محققان هفت تانه روز برداشت زودتر در روش غیرمستقیم با سواتر را به دلیل فراهم کردن زمان بیشتر برای کشت محصولات تابستانه، مناسب و به عنوان یک مزیت اعلام کردند.

در یک بررسی در سال ۱۳۸۰، تأثیر زمان برداشت بر کیفیت و پایداری روغن خوراکی کلزا مطالعه و گزارش شد که با کاهش رطوبت نمونه‌ها از برداشت اول به سوم مقدار کلروفیل دانه کاهش پیدا کرد (شریفی، گزارش منتشر نشده).

عباس دخت و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی اثر رقم و زمان برداشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا گزارش کردند که بین ارقام از نظر کلیه صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت اما زمان برداشت بر عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد پروتئین، شاخص برداشت و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود.

در بررسی تحمل به ریزش ارقام بهاره کلزا در منطقه خوزستان در سال ۱۳۸۲، بیشترین

اول، T6: برداشت پانزده روز بعد از مرحله اول  
 و T7: برداشت هیجده روز بعد از مرحله اول به  
 صورت عامل فرعی در نظر گرفته شد. برای  
 تعیین زمان رسیدن به ده درصد تغییر رنگ دانه،  
 بعد از اتمام گلدهی هر پنج روز نمونه برداری  
 خورجین از ساقه اصلی انجام و با شمارش  
 دانه‌های تغییر رنگ داده به کل دانه‌های موجود  
 در خورجین درصد تغییر رنگ مشخص و با  
 استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج میزان رطوبت  
 بذر در هر مرحله پس از برداشت اندازه‌گیری  
 شد. هر کرت فرعی دارای شش خط پنج متری  
 با فواصل خطوط ثابت بیست سانتی‌متر و سطح  
 کاشت مترمربع  $6 \times 5 \times 0.2 = 6$  بود. کاشت با  
 دستگاه خطی کار غلات و به صورت  
 هیرم کاری در اواخر مهرماه انجام شد. براساس  
 تجزیه خاک، کود فسفر و پتاسیم مصرفی  
 براساس ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار  $P_2O_5$  از منبع  
 سوپر فسفات تریپل و ۱۷۰ کیلوگرم پتاسیم از  
 سولفات دو پتاس تأمین شد که قبل از کاشت  
 در خاک پخش گردید. مقدار ۱۸۰ کیلوگرم  
 در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره به  
 نسبت‌های ۳۰، ۴۰ و ۴۰ درصد به ترتیب قبل از  
 کاشت، خروج بوته‌ها از روزت و شروع  
 گل‌دهی به زمین داده شد. آبیاری براساس نیاز  
 گیاه و با سیفون انجام شد. برای مبارزه با  
 برگ‌خوار کلزا از سم اندوسولفان با غلظت دو در  
 هزار استفاده شد. در هر دو سال آزمایش برای  
 تعیین اجزای عملکرد ده بوته متوالی از خطوط  
 برداشت گردید و براساس یک بوته

به خصوص زمان برداشت مناسب سبب شده تا  
 کشاورزان متحمل خسارت بالای ناشی از  
 ریزش دانه و خورجین شوند. این تحقیق به  
 منظور دستیابی به زمان مناسب برداشت (از  
 طریق برداشت غیرمستقیم) در منطقه سیستان  
 انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثر زمان برداشت  
 بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم کلزا در شرایط  
 آب و هوایی منطقه سیستان در اراضی ایستگاه  
 تحقیقات کشاورزی زهک طی دو سال زراعی  
 ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ اجرا شد. این ایستگاه در ۲۵  
 کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل و با  
 ارتفاع ۴۸۳ متر از سطح دریا قرار گرفته و  
 متوسط بارندگی سالیانه آن ۵۳ میلی‌متر است.  
 زراعت قبلی در زمین مورد آزمایش در سال اول  
 و دوم گندم بود. قبل از آزمایش، خاک محل  
 آزمایش تجزیه شیمیائی شد.

آزمایش با استفاده از طرح آماری اسپلیت  
 پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه  
 تکرار انجام شد. ارقام در دو سطح هیبرید  
 Hyola 308 و رقم ساری گل به صورت عامل  
 اصلی و زمان برداشت شامل هفت سطح T1:  
 برداشت در ده درصد تغییر رنگ دانه در  
 خورجین‌های ساقه اصلی، T2: برداشت سه روز  
 بعد از مرحله اول، T3: برداشت شش روز بعد  
 از مرحله اول، T4: برداشت نه روز بعد از مرحله  
 اول، T5: برداشت دوازده روز بعد از مرحله

مزرعه آزمایشی به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

#### عملکرد دانه و اجزای عملکرد

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و اجزاء آن در جدول ۳ ارائه شده است. اثر زمان برداشت و ارقام در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل این دو معنی‌دار نگردید. عدم معنی‌دار شدن اثر سال نشان از تشابه تأثیرگذاری شرایط آب و هوایی در سال‌های آزمایش بر روی عملکرد دانه دارد. مقایسه میانگین عملکرد دانه در تیمارهای زمان برداشت حاکی از آن بود که با تأخیر در زمان برداشت و افزایش درصد تغییر رنگ دانه در خورجین، عملکرد دانه کاهش می‌یابد، به طوری که بین زمان برداشت مناسب یعنی T3 (برداشت ۶ روز پس از مرحله اول با ۴۲ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین) و زمان برداشت تأخیری یعنی T7 (۱۸ روز پس از مرحله اول برداشت با ۱۰۰ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین) حدود ۲۷ درصد اختلاف عملکرد وجود داشت. به نظر می‌رسد مرحله توسعه و نمو دانه در زمان برداشت کلزا بر عملکرد کمی و کیفی دانه تأثیرگذار باشد. برداشت خیلی زود به دلیل وزش بادهای گرم و خشک، کلروفیل II شانس برای تجزیه شدن ندارد لذا با افزایش بذره‌های نارس و سبز رنگ سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد. از طرفی برداشت دیر نیز به دلیل رسیدگی بیش از اندازه خورجین‌ها، دانه‌ها و حساسیت آن‌ها به شرایط نامساعد، ریزش خورجین و دانه کاهش عملکرد

میانگین‌گیری انجام شد. برداشت نهایی با حذف دو خط طرفین و نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط به عنوان حذف اثر حاشیه از سطح ۳/۲ مترمربع انجام شد و سپس عملکرد دانه هر کرت محاسبه گردید، ضمناً وزن دانه ده بوته برداشت شده برای دستیابی به اجزای عملکرد به عملکرد دانه کرت اضافه شد. برای تعیین صفات کیفی، مقدار ۴۰ گرم دانه به آزمایشگاه تجزیه شیمی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی ارسال گردید. برای محاسبه درجه روز رشد یا GDD (Growth Day Degree) از زمان کاشت تا مرحله رسیدن آمار هواشناسی مربوط به حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی دریافت و مقدار GDD برای هر روز به صورت زیر محاسبه گردید:

$$GDD = (T_{min} + T_{max}) / 2 - T_b$$

$T_{min}$  = درجه حرارت حداقل روزانه

$T_{max}$  = درجه حرارت حداکثر روزانه

$T_b$  = دمای پایه که در فرمول ۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (شریعتی و قاضی‌شهنی زاده، ۱۳۷۹).

تجزیه آماری داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار Mstac، رسم نمودارها با Excel و مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

#### نتایج و بحث

آمار هواشناسی ایستگاه محل آزمایش در طول دوره رشد کلزا و نتایج تجزیه خاک

خورجین از بوته بوده است. چنانچه از جدول ۳ استنباط می‌شود تغییرات تعداد خورجین در بوته مشابه عملکرد دانه بود. با تأخیر در زمان برداشت و افزایش تغییر رنگ دانه در خورجین، تیمارهای T6 و T7 به طور معنی‌داری کاهش نشان دادند. مشخص شد که تعداد خورجین در بوته یکی از اجزا عملکرد مهم کلزا در افزایش و یا کاهش عملکرد می‌تواند به شمار آید، با تأخیر در زمان برداشت در تیمارهای T6 و T7 به دلیل خشکیدگی بیش از حد بوته، خورجین‌ها تحت تأثیر شرایط نامساعد اواخر فصل به ویژه بادهای گرم و خشک از بوته جدا شده و یا در اثر ضربه‌های ناشی از عوامل فیزیکی دیواره پوششی خورجین باز شده و تمامی دانه‌های داخل خورجین‌ها ریزش یافته و عامل اصلی در کاهش تعداد خورجین در بوته و نهایتاً کاهش عملکرد دانه در این تیمارها بوده است. این استدلال با مطالب احمدی (۱۳۸۰) که عوامل موثر در ریزش دانه و خورجین در برداشت غیرمستقیم را ناشی از ریزش به هنگام قطع بوته‌ها، خسارت ناشی از ردیف شدن هنگام بریدن بوته‌ها، ریزش دانه در بوته‌های ردیف شده بر اثر عوامل جوی، خسارت هنگام برداشت بوته‌ها از روی زمین و خسارت ناشی در زمان کوبیدن و غربال کردن اعلام کرد، مطابقت دارد. گزارش شده است که در شرایط آب و هوایی گرم، درجه حرارت‌های ۳۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد در زمان برداشت در روش غیرمستقیم، عمل برداشت را مشکل می‌کند زیرا

را به دنبال خواهد داشت. نتیجه به دست آمده با نتایج برگستر (Bergstrom, 1993) که عملکرد مطلوبی را برای کلزا در یک دامنه از ۱۰ تا ۴۰ درصد تغییر رنگ دانه خورجین‌ها روی ساقه اصلی و نتایج کاسی میر و شاراد (Casimir and Sharad, 1994) که بالاترین عملکرد دانه را از روش برداشت غیرمستقیم با سواتر هفت روز پس از ۲۰ درصد تغییر رنگ دانه گزارش کرده‌اند، مطابقت دارد. تولید عملکرد دانه مطلوب در دامنه وسیعی از تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی توسط (Bergstrom, 1993) و (Undenwood, 1994) گزارش شده است.

هیبرید Hyola 308 با تولید ۳۵۵۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم ساری گل با تولید ۲۳۱۷ کیلوگرم در هکتار حدود ۲۱ درصد برتری داشت (جدول ۴). زود گل بودن هیبرید Hyola 308 و برخورد کمتر دوره زایشی بالاخص خورجین‌دهی و پر شدن دانه این رقم با شرایط نامناسب انتهای فصل و بادهای گرم و خشک در زمان‌های برداشت دیر نسبت به رقم دیرگل ساری گل می‌تواند، توجیه کننده این اختلاف باشد.

اثر سال، زمان برداشت، اثر متقابل رقم × سال و زمان برداشت × رقم بر تعداد خورجین در بوته معنی‌دار بود (جدول‌های ۳ و ۵). طولانی‌تر شدن دوره گرما و خشکی بیشتر هوا ناشی از کمبود رطوبت در سال دوم (جدول ۱) از عوامل تأثیرگذار بر ریزش دانه و جدا شدن

دانه در خورجین معنی دار بود (جدول ۳). به طوری که از جدول ۳ استنباط می شود هیبرید Hyola 308 تعداد دانه بیشتری در خورجین نسبت به رقم ساری گل داشت که این تفاوت را می توان به اثرپذیری متفاوت آن ها از شرایط محیطی به دلیل زودگل و دیرگل بودن و همچنین ژنوتیپ آن ها نسبت داد. در کلزا عملکرد دانه تابعی از تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه است. مندهام و همکاران (Mendham et al., 1990) معیارهای تعیین کننده عملکرد در کلزا را تعداد دانه در خورجین اعلام و گزارش کردند که اجزاء عملکرد تحت تأثیر اعمال مدیریت، ژنوتیپ و محیط قرار می گیرد و غالباً این عوامل در توجیه علت کاهش عملکرد موثرند. نتیجه به دست آمده و اختلاف در اجزاء عملکرد این موضوع را به نوعی تأیید می کند.

معنی دار شدن اثر سال بر وزن هزاردانه نشان از تأثیرپذیری وزن هزاردانه از شرایط آب و هوایی متفاوت در سال های مختلف دارد که این وضعیت با نتایجی که وزن هزار دانه را به عنوان یک جزء ثابت و تغییرناپذیر تحت شرایط محیطی بیان کرده اند مغایرت دارد. به طوری که از جدول ۳ استنباط می شود بیشترین وزن هزاردانه در تیمار T6 و T5 و کمترین وزن هزار دانه در تیمار T1 (برداشت در ده درصد تغییر رنگ دانه در خورجین های ساقه اصلی) حاصل شد. وزن هزاردانه آخرین جزء عملکرد است که در گیاه شکل می گیرد طبیعی است که

گرما می تواند سریعاً خورجین ها را خشک و سبب ریزش دانه و خورجین در اثر برداشت خیلی دیر شود (Thomas, 1995).

مقایسه میانگین تعداد خورجین در بوته در ارقام نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار است. (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل زمان برداشت × رقم نشانگر وابستگی عوامل مورد بررسی و تأثیرپذیری تعداد خورجین در بوته است (جدول ۵). همان طور که از جدول ۳ برمی آید. با تأخیر در زمان برداشت در هر دو رقم تعداد خورجین در بوته کاهش یافته است اثر متقابل سه گانه سال × رقم × زمان برداشت از نظر آماری معنی دار نبود.

همان طور که از جدول های ۳ و ۴ برمی آید تعداد دانه در خورجین برعکس دیگر اجزاء عملکرد تحت تأثیر زمان برداشت قرار نگرفته است. به نظر می رسد بادهای گرم و خشک انتهای فصل در برداشت تأخیری سبب شده تا روند خشک شدن خورجین ها در قسمت های بالا و پایین بوته به طور یکنواخت و همزمان انجام شود. تیمارهای T6 و T7 در قیاس با دیگر تیمارها به دلیل دیر برداشت شدن بیش از اندازه خشک شده اند و به دلیل حساسیت آن ها به ریزش تحت تأثیر عوامل نامساعد فوق خورجین ها باز و تمامی دانه ها ریزش کرده و یا خود خورجین ها جدا شده اند و اثر آن باعث عدم تفاوت معنی دار شدن تیمارها در تعداد دانه در خورجین و تفاوت معنی دار تیمارها در تعداد خورجین در بوته شده است. اثر ارقام بر تعداد

بادهای گرم و خشک منطقه عاملی در کاهش درصد روغن باشد. در کلزای پاییزه زمانی که خورجین‌ها زرد می‌شود میزان روغن به حداکثر می‌رسد و در صورتی که محصول بیشتر در مزرعه بماند از میزان آن کاسته می‌شود (ناصری، ۱۳۷۰).

عملکرد روغن در واحد سطح با به تأخیر افتادن زمان برداشت کاهش معنی‌داری پیدا کرد (جدول ۳). به طوری که در بین زمان‌های مختلف برداشت، بیشترین عملکرد روغن در تیمار T3 (برداشت شش روز پس از مرحله اول) با میانگین ۱۶۵۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به تیمارهای T7 (برداشت هیجده روز پس از مرحله اول) و T6 (برداشت پانزده روز پس از مرحله اول) به طور معنی‌داری زیادتر بود. افزایش عملکرد روغن در زمان برداشت سوم به دلیل افزایش عملکرد دانه و افزایش درصد روغن آن است و کاهش عملکرد روغن در تیمارهای T6 و T7 به واسطه پایین بودن میزان تولید دانه و کاهش درصد روغن آنها قابل توجه است. براساس گزارش یانیو و همکاران (Yaniv *et al.*, 1991) عملکرد روغن در کلزا متأثر از عوامل متعددی است، اگر در زمان تشکیل دانه دمای محیط بالا باشد اسیدهای چرب اصلی تغییر یافته و عملکرد و کیفیت روغن کاهش می‌یابد و ارقام تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد روغن نشان دادند. هیبرید Hyola 308 در قیاس با رقم ساری گل ۲۳ درصد برتری نشان داد که این اختلاف را

هرقدر دانه روی بوته بیشتر بماند فرصت بیشتری برای انباشت مواد ذخیره‌ای می‌یابد. در برداشت‌های اول دانه‌ها فرصت نیافته‌اند به حد کافی مواد ذخیره‌ای در خود انباشته کنند و جزء اصلی آنها در چنین شرایطی آب است که به نظر می‌رسد انجام تنفس سریع و به دنبال آن چروکیده شدن دانه از عوامل کاهش وزن هزاردانه باشد. نتیجه به دست آمده با نتیجه عباس دخت و همکاران (۱۳۸۰) و توماس و همکاران (Thomas *et al.*, 1995) که چروکیدگی دانه ناشی از برداشت زود را گزارش کردند، مطابقت دارد.

همان طور که از جدول ۴ مشخص می‌شود بین هیبرید Hyola 308 و رقم ساری گل از نظر درصد روغن اختلاف معنی‌دار وجود داشت. این نتیجه گزارش‌های چی و ترولینگ (Chay and Thruling, 1995) را مبنی بر تأثیر عوامل ژنتیکی (رقم) و محیطی بر درصد روغن در کلزا تأیید می‌کند.

علی‌رغم معنی‌دار نشدن اثر زمان برداشت بر درصد روغن (جدول ۳) کمترین درصد روغن به ترتیب با میانگین ۴۳ و ۴۴ درصد در زمان‌های برداشت زود و خیلی دیر یعنی تیمار T1 (برداشت در ده درصد تغییر رنگ در دانه خورجین‌های ساقه اصلی) و T7 (برداشت در ۱۰۰ درصد تغییر رنگ دانه) به دست آمد. به نظر می‌رسد در برداشت زود هنگام، کامل نشدن ذخیره مواد از جمله روغن در دانه و در برداشت خیلی دیر برخورد با درجه حرارت‌های بالا و



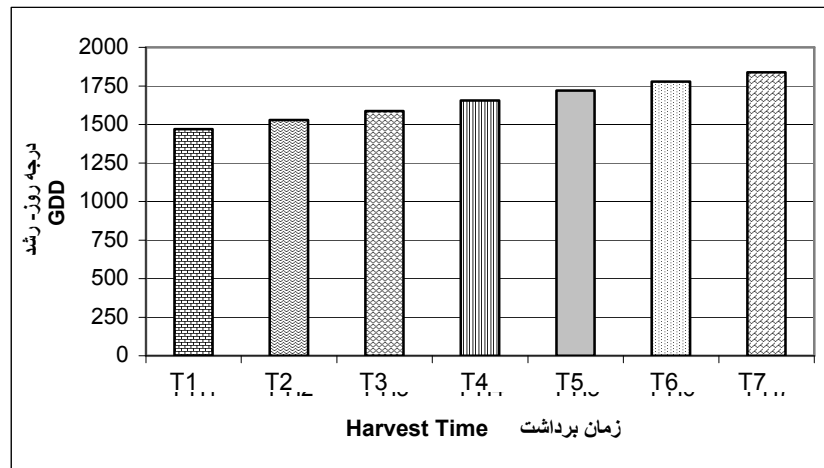
دوره رشد سریع تر انجام گرفته و GDD دریافتی آن‌ها در مدت زمان کوتاه‌تری به دست آمده است.

الیاس و کوپلند (Elias and Copeland, 2001) گزارش کردند ارقام پاییزه در قیاس با ارقام بهاره به دلیل داشتن نیاز سرمایی و همچنین طولانی بودن فصل رشد نیاز حرارتی بیشتری در هر دو فاز رویشی و زایشی دارند و شرایط آب و هوایی در کم و زیاد کردن طول این فازها تأثیرگذار است. همان‌طور که از شکل ۲ استنباط می‌شود در زمان‌های برداشت درصد تغییرات رنگ دانه اختلاف معنی‌داری داشتند، به طوری که در تیمارهای T2 و T3، ۴۰ و ۲۹ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی با بیشترین عملکرد دانه و در تیمارهای T7 و T6، ۱۰۰ درصد تغییر رنگ دانه با کمترین عملکرد دانه به دست آمد. نتیجه به دست آمده با نتایج آندروود (Underwood, 1994) که بیشترین عملکرد دانه را از تیمار ۳۰-۲۰ درصد تغییر رنگ دانه گزارش کرد، مطابقت دارد و مشخص می‌شود که تغییر تدریجی در رنگ دانه همراه با توسعه رشد و رسیدگی است. در مراحل اولیه رشد خورجین‌ها، دانه‌ها بدون رنگ و شفاف بودند. همراه با توسعه بیشتر در تیمارهای T1, T2 و T3 دانه‌ها شروع به تغییر رنگ به طرف سبز روشن کردند و سپس به رنگ سبز تیره متمایل درآمدند. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی خورجین‌ها دارای دانه‌هایی با رنگ‌های سبز تیره، سبز قهوه‌ای و

می‌توان به تفاوت‌های رشدی و بالاجخص برخورد کردن مراحل زایشی از جمله پرشدن دانه با شرایط نامساعد دمایی انتهای فصل و تولید دانه کمتر در واحد سطح رقم ساری گل نسبت داد.

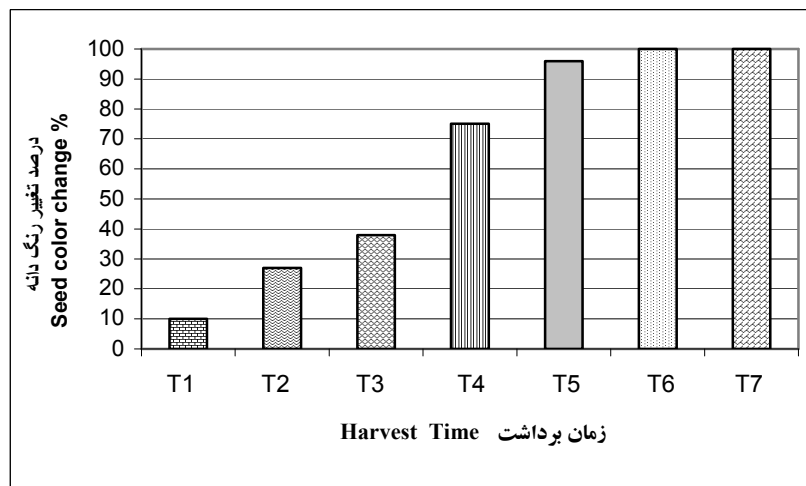
#### روند تغییرات GDD، درصد تغییر رنگ دانه و درصد رطوبت دانه

همان‌طور که در شکل ۱ مشخص شده در بین زمان‌های برداشت از نظر نیاز حرارتی تفاوت وجود داشت، به طوری که میزان درجه روز-رشد لازم برای رسیدن به ده درصد تغییر رنگ دانه در خورجین‌های ساقه اصلی، دریافت ۱۴۶۸ درجه روز-رشد بود که در قیاس با تیمار T7 ۳۰۹ درجه روز-رشد اختلاف داشت. تیمار T3 با دریافت ۱۵۸۸ درجه روز-رشد بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد که در قیاس با تیمار T7 که کمترین تولید دانه را داشت، ۱۸۹ درجه روز-رشد اختلاف داشت. ارقام مورد بررسی برای رسیدن به مرحله رسیدگی برداشت خود نیاز به یک مقدار حرارت مشخص و متفاوت از همدیگر داشتند. رقم ساری گل پس از دریافت ۱۷۴۱ درجه روز-رشد و هیبرید Hyola 308 پس از دریافت ۱۵۶۶ درجه روز-رشد به مرحله رسیدگی برداشت خود رسیدند. این امر نشان می‌دهد که ارقام زودرس GDD کمتری برای تکمیل دوره رشد رویشی در قیاس با ارقام دیرس نیاز دارند، از طرفی با توجه به افزایش درجه حرارت در منطقه به نظر می‌رسد که تأمین حرارت مورد نیاز مراحل رشد ارقام در انتهای



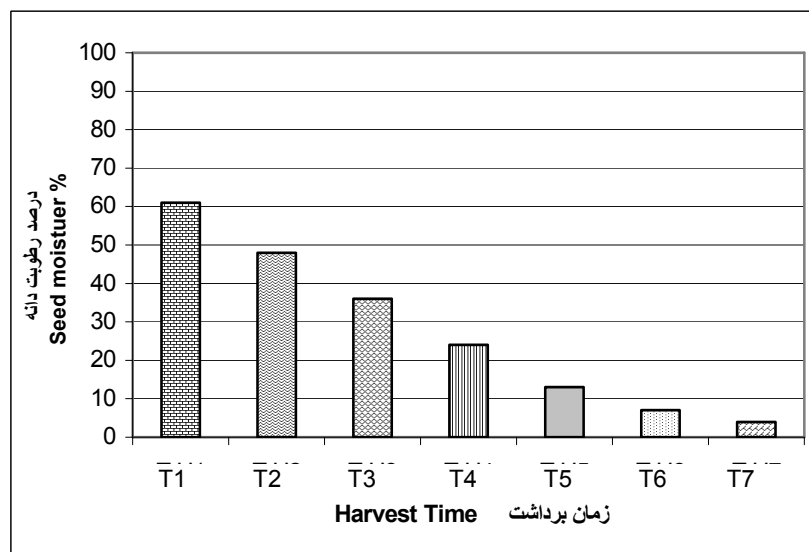
شکل ۱- درجه روز- رشد در زمان های مختلف برداشت

Fig. 1. Growth degree day (GDD) at different harvesting times



شکل ۲- درصد تغییر رنگ در زمان های مختلف برداشت

Fig. 2. Seed color change percentage at different harvesting times



شکل ۳- درصد رطوبت دانه در زمان های مختلف برداشت

Fig. 3. Seed moisture percentage at different harvesting times

نتایج به دست آمده از این آزمایش نیز مطابقت دارد.

به طور کلی با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش می توان نتیجه گیری کرد که زمان برداشت در مناطقی که دارای محدودیت های آب و هوایی از جمله دمای زیاد و بادهای گرم و خشک در اواخر فصل رشد هستند اثر معنی داری بر افزایش و یا کاهش عملکرد دارد. از آن جا که تفاوت معنی داری در تیمارهای T2 و T3، هم از جهت کمی و هم از جهت کیفی وجود نداشت، برای منطقه سیستان و سایر مناطق هم اقلیم، بهترین زمان برداشت در روش غیرمستقیم، زمان ۴۰-۳۰ درصد تغییر رنگ دانه در خورجین های ساقه اصلی و بهترین رقم هیبریدهای زودگل قابل توصیه هستند.

#### سیاسگزاری

از آقایان مهندس رستمی رئیس ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک، مهندس جهانبین و مهندس فرزنانجو کارشناسان بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و خانم آویزی که در انجام طرح همکاری داشتند تشکر و قدردانی می شود.

قهوه ای روشن بودند. این مشاهدات با نظرات الیاس و کولپند (Elias and Copeland, 2001) مبنی بر این که علائم فیزیولوژیکی چون وزن خشک دانه، درصد رطوبت دانه و تغییر رنگ دانه و خورجین می تواند مشخصه قابل اطمینانی برای تشخیص مراحل رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی برداشت در کلزا باشد، مطابقت دارد. همان طور که در شکل ۳ مشخص شده میزان درصد رطوبت دانه در تیمارهای زمان برداشت اختلاف معنی داری نشان دادند، به طوری که بیشترین درصد رطوبت در تیمار T1 با ۶۱ درصد و کمترین درصد رطوبت در تیمارهای T6 و T7 به ترتیب با ۴ و ۷ درصد وجود داشت. در مجموع دو سال، در تیمار T3 که بیشترین عملکرد دانه را داشت میزان درصد رطوبت ۳۶ درصد بود. بر اساس نتایج آزمایشی در پالمیسترون زلاند نو (احمدی، مذاکرات شخصی) بیشترین عملکرد دانه و روغن از دانه هایی به دست آمد که هنگام برداشت با دستگاه سواتر ۳۵ درصد و در زمان کوبیدن ۱۲ درصد رطوبت داشتند و کاهش عملکرد دانه در درصدهای رطوبت بالاتر را عدم رسیدگی فیزیولوژیکی دانه ها دانسته اند. این موضوع با

#### References

#### منابع مورد استفاده

- دهشیری، ع. ۱۳۷۸. زراعت کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۵۹ صفحه.  
 زواره، م.، و امام، ی. ۱۳۷۹. راهنمای شناسایی مراحل زندگی کلزا. مجله علوم زراعی ایران. ۲: ۱۴-۱.  
 شریعتی، ش.، و قاضی شهنی زاده، پ. ۱۳۷۹. کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۴۰ صفحه.

عباس دخت، ح.، عزیزی، پ.، قمی، س.، و اصفهانی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثر رقم و زمان برداشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزای پاییزه به عنوان کشت دوم در رشت. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲: ۵۵۸-۵۵۱.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی. ۱۷۵ صفحه.

**Bergstrom, D. W. 1993.** Effect of seed moisture content at swathing on yield and quality of rape seed in Northwest Alberta. Alberta Agricultural Research Institute. Projects Report pp. 3-25.

**Casimir, A. J., and Sharad, C. PH. 1993.** Canola seed yield in relation to harvest methods. pp. 300 –301. In: Janick, J., and Simon, J. E. (eds.), New Crops. Wiley, New York.

**Chay, P., and Thruling, N. 1995.** Variation in pod length in spring rape seed and its effect on seed yield components. Journal of Agricultural Science, Cambridge 113: 139-146.

**Elias, S. G., and Copeland, L. O. 2001.** Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. Agronomy Journal 93: 1054-1058.

**Thomas, P. M. 1995.** Canola harvest management. Alberta Agricultural Food and Rural Development, Lacombe, Alberta.

**Underwood, N. 1994.** Canola production in center-western Canada. A three year Report. pp. 26-27. Canola Council of Canada, Winnipeg, Manitoba.

**Yaniv, Z., Elber, Y., Schafferman, D., and Zur, M. 1991.** The effect of temperature on the fatty acid composition of high and low erucic rape cultivars. Proceedings of GCIRC Congress. Pages 1821-1825.

---

#### آدرس نگارندگان:

حمیدرضا فنائی، حسین اکبری مقدم، غلامعلی کیخا، محمدرضا ناروئی راد و سیدسعید مدرس نجف آبادی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، زابل.