

ارزیابی تأخیر تاریخ کاشت بر صفات کمی و کیفی و انتقال مجدد ماده خشک در سه رقم کلزای زمستانه در استان مرکزی

معرفت مصطفوی‌راد^{۱*} و اکبر میر عبدالحق هزاوه‌ای^۲

*- نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری رشته زراعت دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک
(Mostafavirad@modares.ac.ir)

۲- کارشناس زراعت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۵

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات تأخیر در تاریخ کاشت بر صفات کمی و کیفی سه رقم کلزای پاییزه، آزمایشی در دو سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی (اراک) به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. ارقام کلزا دارای سطوح V1 (اوکاپی)^۱، V2 (مودنا)^۲ و V3 (لیکورد)^۳ و تاریخ کاشت دارای سطوح D1 (۱۰ مهر)، D2 (۲۰ مهر)، D3 (۳۰ مهر) به ترتیب به عنوان فاکتور اصلی و فرعی بودند. کمترین میزان عملکرد دانه (۱۷۲۳ کیلوگرم در هکتار)، وزن هزار دانه (۳/۳۴ گرم)، تعداد دانه در خورجین (۲۲/۰۱)، تعداد خورجین در بوته (۷۰/۳۴)، ارتفاع بوته (۱۱۰/۸ سانتی متر)، تعداد شاخه های فرعی (۲/۹۲)، تعداد روز تا رسیدگی (۲۴۴/۷۹)، طول دوره رسیدگی (۲۹/۲۲)، درصد روغن دانه (۴۵/۵)، عملکرد روغن دانه (۸۰۶ کیلوگرم در هکتار)، درصد پروتئین دانه (۱۵/۵۴)، شاخص برداشت (۲۴/۹۴ درصد)، عملکرد زیست توده (۶۶۷۳ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد تک بوته (۲/۹۹ گرم) و انتقال مجدد ماده خشک (۶۴/۰۹ میلی گرم بر بوته) در تاریخ کاشت سوم (۳۰ مهر ماه) به دست آمد. اثر متقابل بین سال × رقم بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه (P<۰/۰۵) و بر تعداد خورجین در بوته (P<۰/۰۱) معنی دار بود. همچنین اثر متقابل سال × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته (P<۰/۰۱) معنی دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر وزن هزار دانه (P<۰/۰۵)، تعداد خورجین در بوته، درصد پروتئین و شاخص برداشت (P<۰/۰۱) معنی دار بود. به علاوه اثر متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. بدین ترتیب می توان نتیجه گیری کرد که بیشترین تفاوت عملکرد از سالی به سال دیگر ناشی از تغییر پذیری سالیانه محیط رشد می باشد. عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار با وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه های فرعی، تعداد روز تا رسیدگی و طول دوره رسیدگی، درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین، شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، عملکرد تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک به استثنای تعداد روز تا شروع و خاتمه گلدهی داشت؛ ولی همبستگی عملکرد دانه با طول دوره گلدهی، منفی و معنی دار بود. تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد دانه را به سبب کاهش وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته، کاهش داد. در این تحقیق رقم لیکورد عملکرد دانه (۴۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) بیشتری نسبت به بقیه ارقام داشت که می تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام در استفاده از منابع رشد در راستای افزایش عملکرد دانه در واحد سطح باشد.

کلید واژه ها: تأخیر در کاشت، انتقال مجدد ماده خشک، صفات کمی و کیفی، کلزا

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) از دانه های روغنی عمده جهان در دهه های اخیر به شمار می رود. سطح زیر کشت کلزا در جهان از ۸/۲ میلیون هکتار در سال ۱۹۷۰ به بیش از ۳۰/۲ میلیون هکتار تا سال ۲۰۰۷ افزایش پیدا کرده (۲۷). مصرف روغن در ایران به دلیل افزایش رشد جمعیت و مصرف سرانه، افزایش یافته است. با مصرف سرانه ۱۴ کیلوگرم، سالانه حدود ۹۸۰ هزار تن روغن نباتی مورد نیاز می باشد که بیش از ۹۰ درصد آن از خارج وارد می شود (۱۱). سطح زیر کشت و تولید کلزا در ایران در سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۶ به ترتیب ۱۶۹۱۶۰ هکتار و ۳۵۶۸۹۰ تن گزارش شده است (۳). کمیت و کیفیت روغن کلزا متأثر از عوامل ژنتیکی (رقم) و محیطی (از قبیل تاریخ کاشت) می باشد و جهت دستیابی به پتانسیل بالای عملکرد دانه و روغن، بهبود مسائل به زراعی کلزا امری ضروری به نظر می رسد. با تأخیر در تاریخ کاشت، رشد گیاه کافی نبوده، و در طی زمستان گذرانی به صورت روزت با مشکل سرمازدگی مواجه می شود. با انتخاب تاریخ کاشت و ارقام مناسب کلزا می توان به حداکثر مقاومت در برابر سرمای زمستانه و تولید دانه دست یافت (۴۷). مناسب ترین تاریخ کاشت کلزا در مناطق سرد ۱۵ تا ۲۵ شهریور و ۶ هفته قبل از شروع اولین یخبندان (دمای کمتر از ۴- درجه سانتی گراد) توصیه شده است (۱ و ۷). تاریخ کاشت یکی از مهم ترین عوامل زراعی است که اهمیت بسزایی در افزایش عملکرد و استفاده بهینه از نهاده های طبیعی و مصنوعی و نقش بارزی در شکوفایی پتانسیل ژنتیکی گیاه از نظر صفات کمی و کیفی دارد. بعد از جذب آب توسط بذور، دمای خاک عامل اصلی کنترل جوانه زنی به شمار می آید. بدیهی است که با تأخیر در تاریخ کاشت و مواجه شدن گیاه با درجه حرارت های کمتر، جوانه زنی کند شده و طول این دوره افزایش می یابد. بدین

ترتیب تأخیر در تاریخ کاشت، از رشد و استقرار سریع گیاه و استفاده بهینه آن از نور و مواد غذایی جهت انجام فتوسنتز می کاهد (۲۰ و ۲۳).

آدامسن و کوفلت^۱ (۱۶) نشان دادند که با تأخیر در تاریخ کاشت، محتوی روغن دانه و وزن هزار دانه کاهش یافت و توصیه کردند که تاریخ کاشت در ارقام پائیزه برای تولید حداکثر محصول طوری تعیین شود که طول دوره رشد رویشی کوتاه و طول دوره رسیدگی طولانی تر باشد. همچنین بیان کردند که با تغییر تاریخ کاشت می توان الگوی گلدهی را در گیاهان کلزا تغییر داد و کارآمدی مرحله رشد زایشی را افزایش بخشید. بر اساس مطالعات هوکینگ و استاپر^۲ (۲۹) عموماً کشت زود هنگام باعث تسریع در رسیدگی محصول در مقایسه با کشت دیر هنگام می شود که ظاهراً ناشی از بالا بودن دما در طول دوره رسیدگی می باشد. موریسون و استوارت^۳ (۳۹) مشاهده کردند که گلدهی کلزا در دمای بیش از ۲۷ درجه سانتی گراد متوقف می شود. ایشان نقش تاریخ کاشت در جلوگیری از مصادف شدن گلدهی با درجه حرارت های بالا را مهم ارزیابی کردند. شیرانی راد (۱۰) در مقایسه ۲۹ رقم کلزای پاییزه نشان داد که ارقام مختلف از نظر تولید دانه تفاوت داشته، و ارقام RG4504 و لیکورد به ترتیب بیشترین عملکرد دانه را در بین ارقام مورد آزمون دارا بودند. علیزاده و همکاران (۱۳) در مقایسه ۲۴ رقم وارداتی کلزا از کشورهای مختلف با رقم اوکاپی به عنوان شاهد در مناطق سرد نشان دادند که اکثر ارقام عملکرد بیشتری نسبت به اوکاپی را دارا بودند. عطایی و همکاران (۱۲) در مطالعه ۱۱ رقم کلزای زمستانه گزارش کردند که اثر رقم بر صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، تعداد

1- Adamsen & Coffelt
2- Hocking & Stapper
3- Morrison & Stewart

شاخه‌های فرعی و دیگر صفات مورد مطالعه به استثنای شاخص برداشت و عملکرد دانه، معنی‌دار بوده است.

هنگامی که دستگاه فتوستتزی فعال می‌باشد، ولی مقصدها در جذب مواد فتوستتزی تولید شده ناتوان هستند، مواد فتوستتزی اضافه ممکن است ذخیره شوند و بعداً در زمان افزایش اندازه مقصدها، منتقل و جذب گردند. تنوع ژنتیکی در توانایی گیاه برای ذخیره یا انتقال مواد فتوستتزی پیش از گلدهی ممکن است اطمینانی در مورد ذخیره دائمی مواد فتوستتزی برای دانه‌های در حال پر شدن فراهم کند و در نتیجه باعث افزایش عملکرد شود (۶). نشان داده شده است که ماده خشک برگ‌ها و ساقه‌ها در مرحله گلدهی به حداکثر مقدار خود می‌رسد و حدود ۲۰ درصد ماده خشک ساقه و برگ‌ها پس از گلدهی به دانه‌ها منتقل می‌شود (۳۱). تولید هیدرات‌های کربن و ذخیره آن در اندام‌های رویشی در دوره قبل از گلدهی و انتقال مجدد آن به دانه در حال نمو، نقش مهمی در تعیین عملکرد نهایی دانه دارد و میزان انتقال مجدد ماده خشک بسته به ژنوتیپ، شرایط محیطی، روش‌های کاشت، نوع تغذیه و تنش‌های آبی متفاوت می‌باشد (۲۶). زمانی که شرایط محیطی برای انجام فتوستتز نامساعد باشد، انتقال مواد پرورده ذخیره شده پیش از گلدهی، در حفظ عملکرد دانه می‌تواند اثر تعیین‌کننده داشته باشد (۱۸). میزان انتقال مجدد ماده خشک به دانه در برخی از محصولات زراعی نظیر کلزا حدود ۲۰ درصد (۳۱) و ۳۷ تا ۴۱ درصد (۵)، سویا ۱۲ تا ۳۰ درصد (۳۴)، برنج ۸/۵ تا ۳۹/۳ درصد (۴۰) و گلرنگ ۱۴/۹ تا ۳۹/۶ درصد (۳۳) گزارش شده است. هر چه تجمع ماده خشک در مرحله قبل از گلدهی بیشتر باشد، انتقال مجدد ماده خشک به دانه افزایش پیدا می‌کند (۲۵). این آزمایش با هدف بررسی اثرات تأخیر در تاریخ کاشت بر صفات کمی و کیفی و مشارکت انتقال مجدد ماده خشک در پر

کردن دانه سه رقم کلزا در منطقه سرد استان مرکزی (اراک) انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تأخیر در تاریخ کاشت بر صفات کمی و کیفی و انتقال مجدد ماده خشک سه رقم کلزای پاییزه، آزمایشی در طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۷۷۵ متر از سطح دریا به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل ارقام کلزا دارای سطوح V1 (اوکاپی)، V2 (مودنا) و V3 (لیکورد) و تاریخ کاشت دارای سطوح D1 (۱۰ مهر)، D2 (۲۰ مهر)، D3 (۳۰ مهر) به ترتیب به عنوان فاکتور اصلی و فرعی بودند. ارقام مزبور بر محصول، دارای سرعت جوانه زنی بالا و رشد سریع در پاییز، مقاوم در برابر سرمای زمستان، مقاومت نسبی در برابر ریزش و نسبتاً زودرس و کشت آنها در منطقه اراک و مناطق مشابه رایج تر می‌باشد و تاریخ کاشت مناسب کلزا در منطقه، ۲۵ تا ۳۰ شهریور می‌باشد. بدین ترتیب، تاریخ‌های دهم، بیستم و سی ام مهر جهت بررسی اثر تأخیر کاشت در زراعت کلزا انتخاب شدند. قبل از اجرای طرح و کاربرد کودهای شیمیایی، از چهار نقطه مزرعه آزمایشی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری، برای تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری به عمل آمد. نتایج تجزیه خاک و پارامترهای هواشناسی به ترتیب در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. پس از انجام عملیات شخم، دیسک و تسطیح، بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و مقدار ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره

جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

سال زراعی	عمق نمونه (سانتی متر)	دسی زیمنس بر متر هدایت الکتریکی	اسیدپته خاک	کربن آلی (درصد)	نیترژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر یلوگرم)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	ریس (درصد)
۱۳۸۵ - ۸۶	۰ - ۳۰	۱/۱	۷/۸	۰/۴۰	۰/۴۰	۹/۳	۲۰۰	۴۵	۱۷	۲۸
۱۳۸۶ - ۸۷	۰ - ۳۰	۰/۹	۷/۹	۰/۴۰	۰/۴۰	۱۳	۲۴۰	۴۶	۱۹	۳۵

جدول ۲- میانگین حداقل و حداکثر دما، میزان بارندگی و درصد رطوبت نسبی در طی دوره انجام آزمایش بر اساس آمار سازمان هواشناسی کشور

ماه های سال	سال زراعی ۸۶ - ۱۳۸۵					سال زراعی ۸۷ - ۱۳۸۶				
	حداکثر رطوبت نسبی (درصد)	حداقل رطوبت نسبی (درصد)	حداکثر دما (سانتی گراد)	حداقل دما (درجه سانتی گراد)	میزان بارندگی (میلی متر)	حداکثر رطوبت نسبی (درصد)	حداقل رطوبت نسبی (درصد)	حداکثر دما (سانتی گراد)	حداقل دما (درجه سانتی گراد)	میزان بارندگی (میلی متر)
شهریور	۱۴/۹۹	۲۳/۲۶	۱۴/۶۰	۴۱/۵۱	-	۶۱/۵۱	۱۴/۶۰	۲۳/۲۶	۱۴/۹۹	۰/۱
مهر	۱۰/۲۶	۲۵/۴۶	۱۹/۱۷	۵۵/۷۲	۴۴	۵۵/۷۲	۱۹/۱۷	۲۵/۴۶	۱۰/۲۶	۱/۵
آبان	۵/۱۶	۱۵/۹۰	۴۱/۰۶	۸۳/۲۷	۲۱/۵	۸۳/۲۷	۴۱/۰۶	۱۵/۹۰	۵/۱۶	۳/۲
آذر	-۴/۰۷	۴/۰۳	۶۰/۰۳	۹۱/۹۳	۳۸/۵	۹۱/۹۳	۶۰/۰۳	۴/۰۳	-۴/۰۷	۶۹/۴
دی	-۷/۹۰	۱/۰۷	۶۰/۹۷	۹۰/۹۰	۲۱/۶	۹۰/۹۰	۶۰/۹۷	۱/۰۷	-۷/۹۰	۵۷/۰۰
بهمن	-۲/۴۳	۷/۰۳	۴۵/۳۸	۸۸/۷۰	۳۳/۶	۸۸/۷۰	۴۵/۳۸	۷/۰۳	-۲/۴۳	۱۶/۵
اسفند	-۰/۱۰	۱۲/۲۱	۳۷/۹۶	۸۴/۴۶	۳۹/۸۳	۸۴/۴۶	۳۷/۹۶	۱۲/۲۱	-۰/۱۰	۲۰/۸
فروردین	۵/۱۹	۱۶/۵۲	۴۱/۵۲	۸۰/۸۷	۱۱۴/۵	۸۰/۸۷	۴۱/۵۲	۱۶/۵۲	۵/۱۹	۱۵/۷
اردیبهشت	۱۰/۱۳	۲۳/۴۸	۲۶/۷۱	۷۲/۷۴	۶۰/۶	۷۲/۷۴	۲۶/۷۱	۲۳/۴۸	۱۰/۱۳	۱۹/۵
خرداد	۱۵/۹۴	۳۱/۷۴	۱۶/۵۵	۵۴/۲۹	۵/۴	۵۴/۲۹	۱۶/۵۵	۳۱/۷۴	۱۵/۹۴	-
تیر	۱۹/۸۷	۳۴/۴۵	۲۱/۳۲	۵۰/۲۹	۳۶/۳	۵۰/۲۹	۲۱/۳۲	۳۴/۴۵	۱۹/۸۷	۰/۱

باقی مانده در مرحله شروع غنچه‌دهی به صورت سرک استفاده شد و زمین قبل از اجرای آزمایش تحت آیش بود.

هر کرت شامل ۲ پشته ۶۰ سانتی متری و ۴ خط کشت به فاصله ۳۰ سانتی متر و به طول ۵ متر

استفاده شد و تمامی کود فسفات آمونیوم و ثلث کود اوره و ۱/۵ لیتر در هکتار سم علف کش ترفلان به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش و به وسیله یک دیسک سبک، کود و علف کش با خاک مخلوط گردید. ثلث کود اوره در مرحله ساقه‌دهی و ثلث

بود. پس از کاشت بذر بر مبنای ۸ کیلوگرم در هکتار به وسیله دست و به صورت جوی و پشته ای، سه بار آبیاری به فاصله ۵ روز انجام شد تا از سله بستن خاک جلوگیری و زمینه یکنواختی سبز شدن کلزا فراهم شود و آبیاری در بهار به فاصله هر ۱۰ روز انجام گرفت. مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین دستی و مبارزه با آفت شته مومی به صورت سمپاشی با سم سیستیمیک متاسیتوکس به میزان ۲ لیتر در هکتار انجام شد. در طول دوره رشد صفات مهم زراعی مانند تعداد شاخه های فرعی، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین و ارتفاع بوته، یادداشت برداری شد و پس از رسیدگی با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتهای خطوط، محصول کلزا با دست برداشت و در طی یک هفته در مزرعه خشک شده و سپس با خرمکوب، دانه‌ها از کاه و کلش جدا و میزان عملکرد دانه در هکتار برآورد گردید. برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه به طور تصادفی ۵ نمونه ۱۰۰۰ عددی از هر تیمار با استفاده از دستگاه بذر شمار انتخاب شد و وزن هزار دانه با استفاده از ترازوی دقیق به دست آمد. برای تعیین درصد روغن دانه از روش NMR^1 (۴۶) و برای تعیین درصد پروتئین از روش اینفراماتیک^۲ استفاده شد (۱۴ و ۳۵). در این روش دانه های کلزا را آسیاب کرده، در محفظه دستگاه قرار می دهیم و دستگاه بر اساس نور مادون قرمز، میزان پروتئین دانه را نشان می دهد. برای تعیین میزان انتقال مجدد ماده خشک، ابتدا در مرحله ۵۰ درصد گلدهی تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و به مدت ۷۲ ساعت در آن ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شد و میزان ماده خشک بر حسب میلی گرم در بوته محاسبه گردید. سپس در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نیز به روش مشابه ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و ماده خشک هر بوته

(به استثنای بذر) بر حسب میلی گرم برآورد شد. آنگاه میزان انتقال مجدد ماده خشک^۳ از رابطه زیر به دست آمد (۱۹ و ۱۵): $R = DMa - DMm$ در رابطه فوق R میزان انتقال مجدد ماده خشک اندام های هوایی بر حسب میلی گرم در بوته، DMa و DMm به ترتیب میزان ماده خشک بوته در مرحله ۵۰ درصد گلدهی و مرحله رسیدگی می باشد. محصول کلزا در تاریخ دهم تیر ماه هر سال برداشت شد. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین ها به روش LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که ارقام کلزا بر تمامی صفات مورد مطالعه به استثنای وزن هزار دانه، تعداد روز تا شروع گلدهی و درصد روغن دانه و تاخیر در تاریخ کاشت بر کلیه صفات اندازه گیری شده بجز درصد روغن دانه تاثیر معنی دار داشتند (جدول ۳). امیدی و همکاران (۲) گزارش کردند که ارقام مختلف کلزا از نظر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و ارتفاع بوته تفاوت معنی دار ($P < 0.01$) داشتند. در تحقیق مشابهی، والتون^۴ (۴۸) نشان داده است که ارقام مختلف کلزا از نظر پتانسیل تولید عملکرد دانه، متفاوت می باشند. دانشور (۵) نیز نشان داد که ارقام کلزا از نظر درصد روغن و پروتئین تفاوت معنی دار داشتند. در این آزمایش رقم لیکورد بیشترین (۴۲۱۳ کیلو گرم در هکتار) و رقم اوکاپی کمترین عملکرد دانه (۳۱۰۸ کیلو گرم در هکتار) را داشتند. دلیل دارا بودن عملکرد دانه بیشتر رقم لیکورد نسبت به بقیه ارقام می تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام و قابلیت بیشتر رقم لیکورد در استفاده از منابع رشد در جهت افزایش عملکرد دانه در واحد سطح باشد (جدول ۴). جاویدفر و همکاران (۴) در مقایسه ۱۸ رقم کلزای

3- Dry Matter Remobilization
4- Walton

1- Nuclear Magnetic Resonance
2- Inframatic 8620

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه گیری شده در سه رقم کلزا در سطوح مختلف تاریخ کاشت

میائکین مریجات (MS)									
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه های فرعی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی
سال	۱	۸۴۵۰۶۵*	۰/۲۰۴ DS	۱۴/۶۱*	۸۱۵۰/۴۱**	۳۳۳۸/۲۳**	۲۹/۳۸**	۹۴۳/۲۳**	۱۰۶۱۶/۵**
سال × تکرار	۴	۵۴۱۷۴۲	۰/۱۷۴	۱/۸۰	۱۹۶/۶۳	۱۱۶/۱۶	۰/۵	۶/۰۳	۲۰/۶۶
رقم	۲	۱۶۵۳۳۵۱۴*	۰/۳۳۹ DS	۷۸/۲۲*	۹۸۸۸۷۴**	۳۳۴۷/۳۱**	۰/۸۳**	۱۳۲/۳۳ DS	۱۴۲/۶۱**
سال × رقم	۲	۱۴۵۱۴۳۱۳*	۰/۵۸۹*	۲۲/۰۶ DS	۴۹۹۹۰۹۳**	۱۰۴۲/۸۷**	۱/۸۴**	۷/۰۵ DS	۲۱/۰۴ DS
خطای آزمایشی a	۸	۴۲۰۵۱۸	۰/۱۰۸	۹/۸۹	۱۳۸/۹۲	۷۳/۵۲	۰/۰۶	۱۰/۴۰	۷/۵۷
تاریخ کاشت	۲	۱۶۲۷۲۹۲۷۵**	۰/۵۰۷*	۵۸/۵۵**	۱۹۹۱۴۲/۹۴**	۱۸۱۷/۵۴**	۹/۸۵**	۱۰۸۵/۸۵**	۳۰/۳۰**
سال × تاریخ کاشت	۲	۱۰۶۶۴۴۱**	۰/۱۱۳ DS	۵۴۴۷۳**	۳۰۰۶/۸۴**	۱۲۸/۱۹ DS	۲/۰۵۸**	۴۵۷/۴۰**	۴۵۰/۷۲ DS
رقم × تاریخ کاشت	۴	۹۷۸۷۱۲ DS	۰/۴۸۱*	۷/۰۱ DS	۲۶۸۱/۵۵**	۷۳۴/ DS	۰/۱۲ DS	۲۰/۴۱**	۱۵/۸۳ DS
سال × رقم × تاریخ کاشت	۴	۱۰۷۰۶۳۳*	۰/۱۳۷ DS	۱۵/۲۸ DS	۷۵/۳۰ DS	۶۸۰/۱۷**	۰/۴۰ DS	۴۹/۸۹**	۱۳/۳۹**
خطای آزمایشی b	۲۴	۳۵۶۴۲	۰/۱۱۴	۵/۸۱	۱۲۲/۶۰	۴۴/۸۶	۰/۰۲	۶/۲۵	۵/۸۸
ضرب تغییرات (%)	-	۹/۲۵	۷/۲۵	۳/۷۲	۱۵۰/۴	۳/۳۸	۹/۱۹	۰/۵۴	۰/۵۳

*، *، * و NS به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و غیر معنی دار.

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه گیری شده در سه رقم کلزا در سطوح مختلف تاریخ کاشت

میائکین مریجات (MS)									
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	دانه	پروتئین	شاخص برداشت	عملکرد زیست توده (کیلوگرم در هکتار)
سال	۱	۱۹۶۲۵۵**	۳۴۰۷۷۰**	۸۹۳۸۸**	۵۴۳۳۸۰**	۵/۹۹**	۲۱۹/۸۰**	۲۱۹/۸۰**	۸۱۹۶۹۴۰*
سال × تکرار	۴	۳۰/۳۸	۲۵/۳۴	۱۱/۱۱	۱۵۳۷۵	۰/۱۵۹	۲/۲۰۰	۲/۲۰۰	۱۰۵۷۲۰۶
رقم	۲	۱۰۱۶۹**	۴۸/۵۰**	۴/۳۰ DS	۳۴۱۰۶۰**	۱۰/۴۰۶**	۱۳۶/۷۴**	۱۳۶/۷۴**	۹۳۸۸۳۴۴*
سال × رقم	۲	۴۱۸۱۲*	۲۹/۸۵*	۲/۳۶ DS	۱۶۰۵۵۲ DS	۰/۳۹**	۰/۰ DS	۰/۰ DS	۳۲۰۳۱۱۶۲*
خطای آزمایشی a	۸	۷/۸۰	۵/۳۶	۶/۵۳	۶۲۰۶۵	۰/۰۲۸	۵/۳۱	۵/۳۱	۳۴۶۰۸۱۹
تاریخ کاشت	۲	۱۳۷۸۳۳**	۵۷۲۶۹۸**	۲/۶۸ DS	۳۳۱۱۳۱۶**	۱۶/۶۶**	۱۰۰۹/۳۳**	۱۰۰۹/۳۳**	۱۱۱۹۹۳۴۵۰**
سال × تاریخ کاشت	۲	۱۱۴۴۶۶**	۱۳۸۱۹۰**	۲/۳۱ DS	۱۵۶۱۴۲۱**	۰/۱۱*	۱۸۶/۴۷**	۱۸۶/۴۷**	۹۴۱۸۰۹۴۴**
رقم × تاریخ کاشت	۴	۰/۴۵ DS	۱۵۲۶۶*	۲/۳۷ DS	۱۹۸۲۰۰ DS	۰/۶۰**	۲۸۸/۶۶**	۲۸۸/۶۶**	۶۱۹۹۱۳ DS
سال × رقم × تاریخ کاشت	۴	۱۳۳۶۴*	۹۳۳ DS	۱/۳۹ DS	۲۵۱۵۱۷*	۰/۲۰**	۰/۸۹ DS	۰/۸۹ DS	۲۶۶۹۷۵۸**
خطای آزمایشی b	۲۴	۶/۹۳	۵/۱۵	۶/۳۰	۹۹۹۶	۰/۰۲۴	۴/۳۸	۴/۳۸	۴۷۱۲۶۶۸
ضرب تغییرات (%)	-	۰/۲۴	۲/۷۶	۱/۶۲	۱۲/۵۴	۰/۴۴	۴/۰۳	۴/۰۳	۹/۲۹

*، *، * و NS به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و غیر معنی دار.

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در سطوح مختلف ارقام کلزا و تاریخ های کاشت *

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد دانه در ارتفاع بوته	تعداد شاخه های فرعی	تعداد روز تا شروع گلدهی	طول دوره
V1	۳۱۰۸۳۳c	۳/۴۰ab	۲۵۷۰ ab	۷۳/۸۱c	۳/۱۵b	۱۹۰/۶۵b	۲۳۳/۸b
V2	۳۷۰۷۰۲b	۳/۳۴b	۲۴۴۰ b	۱۰۰/۸۹a	۳/۳۹a	۱۹۱/۵۷a	۲۴۸۰ab
V3	۴۲۱۳۸۲a	۳/۵۰a	۲۶/۸۲a	۸۶/۸۷ab	۳/۳۰a	۱۹۰/۹۰ab	۲۶۰/۳a
تاریخ کاشت							
D1	۵۰۴۳/۳a	۳/۵۲a	۲۸/۵۴a	۱۰۸/۰۸a	۳/۷۵a	۱۹۶/۰۷a	۲۲۰/۰c
D2	۴۲۶۱/۶b	۳/۳۷b	۲۶/۳۸b	۸۲/۸۷b	۳/۱۶b	۱۸۷/۹۶b	۲۵۴/۶b
D3	۱۷۳۲/۲c	۳/۳۴b	۲۲/۰۱c	۷۰/۳۴c	۲/۹۲c	۱۸۸/۰b	۲۶/۸۷a

* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون و هر گروه، در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

ادامه جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در سطوح مختلف ارقام کلزا و تاریخ های کاشت *

تیمار**	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین دانه	شاخص برداشت	عملکرد زیست نوده (کیلوگرم در هکتار)	انتقال مجدد ماده خشک (میلی گرم در بوته)
V1	۲۴۶/۸۸b	۳۳/۰۵a	۲۵/۸۵a	۱۴۰/۷/۱۲c	۱۴/۶۲c	۲۸/۱۱b	۱۰۴۶/۸۵c	۳۳۸/۶۶b
V2	۲۴۷/۴۶b	۳۱/۰۰b	۲۶/۰۵a	۱۷۱/۳/۵۲b	۱۶/۳۰b	۳۰/۵۹a	۱۱۳۹/۵۵b	۸۳۳/۱۰a
V3	۲۴۹/۵۰a	۳۲/۶۶a	۲۵/۴۹a	۱۹۲/۷/۲۶a	۱۷/۳۷a	۳۱/۰۷a	۱۳۰/۷۱/۴a	۸۱۱/۰۱ab
تاریخ کاشت								
D1	۲۵۳/۷۷a	۳۵/۸۰a	۲۵/۹۹a	۲۳۱/۷/۸a	۱۶/۶۵a	۳۳/۰۹a	۱۵۰/۵۴/۵a	۱۳۴۹/۴۶a
D2	۲۴۵/۲۷b	۳۱/۹۰b	۲۵/۹۰a	۱۹۱/۴/۰۸b	۱۶/۱۰b	۳۱/۸۴b	۱۳۴۰/۷/۲b	۹۶۹/۰۲b
D3	۲۴۴/۷۹b	۲۹/۲۲c	۲۵/۵۰a	۸۰/۶/۰۴c	۱۵/۵۴c	۲۴/۹۴c	۶۴۳/۸c	۶۴/۰۹c

* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون و هر گروه، در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

کلزا را برای دستیابی به سطوح بالای روغن، ضروری ارزیابی کردند.

در بین اثرات متقابل سال × رقم و سال × تاریخ کاشت، بالاترین عملکرد دانه به اثر متقابل سال دوم × رقم لیکورد و اثر متقابل سال اول × تاریخ کاشت اول اختصاص داشت که اثر متقابل سال اول × تاریخ کاشت اول با اثر متقابل سال دوم × تاریخ کاشت اول تفاوت معنی دار نشان نداد. اثر متقابل سال اول × رقم مودنا بالاترین ارتفاع بوته را داشت که تفاوت معنی دار با اثر متقابل سال اول × رقم لیکورد نداشت. بنابر این یکی از عوامل محدود کننده عملکرد دانه در سال اول در مقایسه با سال دوم می تواند رشد رویشی بیش از حد بوته و افزایش ارتفاع گیاه کلزا باشد. فرجی (۱۴) نشان داد که صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد دانه و روغن تحت تأثیر سال و شرایط محیطی قرار می گیرند. با افزایش ارتفاع بوته، عواملی مانند سایه اندازی، کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی، ایجاد رقابت بین بوته ها و در نتیجه افزایش ارتفاع ظهور اولین شاخه های فرعی از سطح زمین، خوابیدگی و توسعه بیماری اسکروتینایی ساقه باعث افت کمی و کیفی عملکرد گردید (۱۷ و ۴۱). بنابراین چنین استنباط می شود که شرایط محیطی در سال دوم برای شکوفایی پتانسیل ژنتیکی رقم لیکورد مناسب تر از سال اول بوده است (جدول ۵). از سوی دیگر، کشت زود هنگام و به موقع کلزا می تواند بر قابلیت ارقام در بهره برداری از منابع رشد بیافزاید (جدول ۶). اثر متقابل رقم × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی دار بود و بیشترین عملکرد دانه (۵۸۰۲ کیلوگرم در هکتار) در اثر متقابل تاریخ کاشت اول × رقم لیکورد به دست آمد و کمترین عملکرد دانه به اثر متقابل تاریخ کاشت سوم × رقم اوکاپی اختصاص داشت (جدول ۷). نتایج نشان داد که افت عملکرد دانه در ارقام پر محصول لیکورد و کم محصول اوکاپی روند

تیپ زمستانه نشان دادند که در اراک و تبریز، رقم مودنا به ترتیب با ۴۷۰۶ و ۵۰۰۵ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و ارقام اوکاپی با ۳۵۷۲ کمترین عملکرد را تولید کردند. در این راستا دهقانی و همکاران^۱ (۲۴) نشان دادند که رقم، تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه و درصد روغن داشت.

در آزمایش حاضر بیشترین عملکرد دانه (۵۰۴۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۱۷۲۳ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در تاریخ کاشت دهم و سی ام مهر ماه به دست آمد و تأخیر بیشتر در تاریخ کاشت با افت بیشتر عملکرد دانه همراه بود. محققان دریافتند که تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد دانه، میزان پروتئین و اسیدهای چرب را کاهش داد (۲۱). با تأخیر در تاریخ کاشت، کلیه صفات اندازه گیری شده بجز طول دوره گلدهی روند نزولی نشان دادند و سه جزء مهم عملکرد شامل وزن هزار دانه، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در هر خورجین کاهش معنی داری داشتند (جدول ۴). در این راستا محققان نشان داده اند که عملکرد دانه کلزا تابعی از سه جزء تعداد خورجین در واحد سطح، تعداد دانه در هر خورجین و وزن هزاردانه می باشد (۲۸). تعداد خورجین در واحد سطح و تعداد دانه در هر خورجین، مهم ترین عوامل تفاوت عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا شمرده می شوند؛ ولی نقش تعداد خورجین در واحد سطح یا گیاه را بیشتر ارزیابی نموده اند (۴۵). در مطالعات مشابهی در یوگسلاوی (۴۴) و استرالیا (۳۶) گزارش شده است که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش معنی دار تعداد خورجین در بوته و در نتیجه کاهش عملکرد دانه در بوته گردید. همچنین هوکینگ و استاپر (۲۹) نشان دادند که با تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و درصد روغن کاهش یافت و کشت زود هنگام

متفاوتی داشت و نقصان عملکرد دانه در کشت تاخیری در رقم اوکاپی بیشتر و در رقم لیکورد کمتر از دیگر ارقام بود. بدین ترتیب به نظر می رسد رقم لیکورد در بهره برداری از منابع رشد از قابلیت و توانایی بالاتری برخوردار است. کومارا و همکاران^۱ (۳۲) بیان کردند که بین تاریخ کاشت و رقم از نظر عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین اثر متقابل معنی دار وجود داشت. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد خورجین در بوته، تعداد روز تا شروع گلدهی، درصد پروتئین دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود که نتیجه گیری می شود که صفات مزبور بیشتر از صفات دیگر تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار می گیرند. در این آزمایش اثر متقابل رقم × تاریخ کاشت اثرات معنی دار بر درصد و عملکرد روغن دانه نداشت؛ با این وجود رقم لیکورد بالاترین عملکرد روغن (۱۹۲۷ کیلوگرم در هکتار) و رقم اوکاپی کمترین عملکرد روغن (۱۴۰۷ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد (جدول ۴). چنین استنباط می شود که عملکرد روغن، عمدتاً یک صفت وابسته به رقم می باشد و تأثیر پذیری آن از عوامل محیطی کمتر است. در این خصوص محققان معتقدند که عملکرد دانه بیشتر از عملکرد روغن تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرد و عملکرد روغن در ارقام مختلف کلزا بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی قرار دارد (۳۸ و ۴۳)؛ در حالی که برخی دیگر نشان دادند که با تأخیر در تاریخ کاشت، غلظت روغن دانه کاهش یافت (۲۱ و ۴۲). اثر متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در هکتار، ارتفاع بوته، تعداد روز تا شروع و خاتمه گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد روغن دانه،

درصد پروتئین دانه، عملکرد زیست توده و انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه معنی دار و بر دیگر صفات نظیر وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین معنی دار نبود. در این مطالعه اثر رقم ($P < 0.05$)، تاریخ کاشت، اثر متقابل رقم × تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت ($P < 0.01$) بر انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه به ترتیب در ارقام مودنا (۸۳۳ میلی گرم در بوته) و اوکاپی (۷۳۸ میلی گرم در بوته) به دست آمد؛ ولی ارقام لیکورد و مودنا اختلاف معنی داری نشان ندادند.

با تأخیر در تاریخ کاشت، میزان انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه کاهش یافت که این امر می تواند از تحریک عادت رشد نامحدود کلزا در کشت های تاخیری ناشی شود. در چنین وضعیتی به موازات رشد زایشی، مواد فتوسنتزی بیشتری صرف رشد رویشی و تولید گل ها و خورجین های دیرهنگام می شود و تسهیم و تخصیص مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندام های هوایی به دانه تقلیل می یابد (جدول ۴). در این راستا گزارش شده است که هر چه تجمع ماده خشک در اندام های رویشی، در مرحله گلدهی بیشتر باشد، ماده خشک بیشتری از طریق فرآیند انتقال مجدد به دانه منتقل می شود (۳۷). بدین ترتیب بیشترین و کمترین میزان انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه، به ترتیب به اثر متقابل رقم لیکورد × تاریخ کاشت اول (۱۴۷۷ میلی گرم در بوته) و اثر متقابل رقم اوکاپی × تاریخ کاشت سوم اختصاص داشت. در بین اثرات متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت، اثر متقابل سال دوم × رقم لیکورد × تاریخ کاشت اول، بیشترین میزان انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه را نشان داد که تفاوت معنی داری با اثر متقابل سال

اول × رقم لیکورد × تاریخ کاشت اول نداشت (جدول ۸). در این راستا دانشور (۵) اثر سال بر میزان انتقال مجدد ماده خشک را معنی دار گزارش کرده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که رقم مودنا از نظر انتقال مجدد ماده خشک از اندام های هوایی به دانه نسبت به ارقام دیگر برتری دارد که می تواند ناشی از رشد و استقرار سریع آن در مراحل اولیه رشد و ذخیره بیشتر مواد پرورده در اندام های رویشی پیش از گلدهی باشد. دانشور (۵) نشان داد که ارقام کلزا از نظر توانایی انتقال مجدد ماده خشک، تفاوت معنی داری داشتند و میزان انتقال مجدد ماده خشک ارقام کلزا در شرایط اعمال تنش آبی را حدود ۳۷ تا ۴۱ درصد وزن دانه گزارش کردند که ۵ برابر بیشتر از شرایط بدون تنش بوده است. محققان دیگر نشان دادند که تجمع ماده خشک در اندام های هوایی کلزا به تدریج افزایش یافته و در زمان گلدهی به حداکثر میزان خود می رسد. در مرحله گلدهی حدود ۶۰ درصد از ماده خشک اندام های هوایی در برگ ها و ۴۰ درصد آن در ساقه ها قرار دارند که در طی دوره پر شدن خورجین ها، مقادیر معنی داری از ماده خشک ممکن است از برگ ها، ساقه و دیواره خورجین ها به دانه منتقل شود و در پر کردن دانه مورد استفاده قرار گیرد (۴۹).

نتایج همچنین نشان داد که به موازات افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته به عنوان مقاصد فیزیولوژیک و در نتیجه افزایش تقاضا برای مواد پرورده، مقدار انتقال ماده خشک از اندام های هوایی به دانه افزایش می یابد (جدول ۹). نتایج این تحقیق با یافته های هوکینگ و ماسون^۲ (۳۰) مطابقت داشت. در تحقیقات مشابهی، همبستگی انتقال مجدد ماده خشک با عملکرد دانه و وزن هزار دانه را مثبت و معنی دار گزارش کرده اند (۸). برخی پژوهشگران همچنین همبستگی انتقال مجدد ماده خشک با عملکرد دانه و شاخص برداشت را مثبت و معنی دار و با عملکرد بیولوژیک، منفی و معنی دار ارزیابی کرده اند (۳۳).

نتایج همچنین نشان داد که به موازات افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، تعداد شاخه های فرعی، تعداد روز تا رسیدگی، طول دوره رسیدگی، درصد روغن و پروتئین دانه، عملکرد روغن، شاخص برداشت و انتقال مجدد ماده خشک داشت که این صفات می توانند شاخص های مناسبی برای اصلاح ارقام پرمحصول به شمار آیند. همبستگی عملکرد دانه با تعداد روز تا خاتمه گلدهی منفی و غیر معنی دار و با طول دوره گلدهی مثبت و معنی دار بود (جدول

۹) که با نتایج مطالعات چن و همکاران^۱ (۲۲) مطابقت دارد. نتایج این آزمایش مؤید آن است که تحریک رشد رویشی و القای رشد نامحدود در کلزا و در نتیجه افزایش طول دوره گلدهی منجر به تشکیل گل ها و خورجین های دیر هنگام می گردد و بدین ترتیب باعث افت کمی و کیفی عملکرد می شود. دانشور (۵) نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار با شاخص برداشت، درصد روغن، عملکرد روغن و عملکرد زیست توده داشت. سلیمان زاده و همکاران (۹) در تحقیقات مشابهی گزارش کرده اند که صفاتی از قبیل تعداد شاخه های فرعی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین، بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند. بعلاوه انتقال مجدد ماده خشک با کلیه صفات مورد بررسی نظیر وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته به استثنای درصد روغن همبستگی مثبت و معنی دار و با طول دوره گلدهی همبستگی منفی و معنی دار داشت (جدول ۹).

1- Chen et al.

2- Hocking & Mason

جدول ۸ - میانگین اثرات متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت بر صفات مورد مطالعه در تیمار های مختلف *

انتقال مجدد ماده خشک	زیست توده گیاهی	درصد پروتئین	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	تعداد روز تا شروع گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تیمار **
۱۳۰۹۷۰b	۱۳۳۰fb	۱۴/۶۱m	۱۸۰۴c	۲۵۳/۳۳b	۲۲/۶۶cd	۲۲۱/۳۳b	۱۹۸/۶۶b	۱۲۸/۶۶bc	۴۱۶۰de	Y1V1D1
۸۴۷/۳۰d	۱۴۹۲۱b	۱۴/۳۲n	۱۶۳۹c	۲۴۸/۲۲c	۲۷/۱۱ab	۲۲۱/۸۷b	۱۹۳/۵۵cd	۱۰۸/۶۲de	۳۷۵۷e	Y1 V1D2
۵۰/۸۱e	۱۴۳۰d	۱۴/۰۶o	۱۳۴f	۲۴۹/۳۳c	۲۴/۰۰c	۲۲۴/۳۳ab	۲۰۰/۳۳ab	۱۱۲/۳۲d	۳۱۷g	Y1 V1D3
۱۲۵۴/۶۸bc	۱۵۱۰۲ab	۱۶/۶۸f	۲۲۷۸b	۲۵۶/۴۴a	۱۹/۶۶d	۲۲۲/۶۶b	۲۰۳/۰۰a	۱۴۳/۳۷a	۵۱۵۵b	Y1 V2D1
۱۱۶۸/۴۰c	۱۳۴۱b	۱۶/۱۴h	۱۹۲۶c	۲۴۹/۱۱c	۲۸/۲۲ab	۲۲۳/۰۰b	۱۹۵/۳۳c	۱۳۱/۱۰b	۴۴۷۸cd	Y1 V2D2
۶۴/۱۹e	۲۹۶۶d	۱۵/۶۱j	۲۹۰f	۲۵۰/۰۰c	۲۶/۶۶a	۲۲۷/۰۰a	۲۰۰/۳۳ab	۱۲۴/۴۳c	۶۶۱g	Y1 V2D3
۱۴۷۱/۹۷a	۱۶۸۹a	۱۷/۹۹b	۲۵۷۵ab	۲۵۷/۷۷a	۲۱/۳۳d	۲۲۴/۶۶ab	۲۰۳/۳۳a	۱۴۱/۸۶a	۵۹۳۶a	Y1 V3D1
۸۷۶/۰۵d	۱۴۰۵fb	۱۷/۲۱d	۱۹۸۸bc	۲۴۸/۶۶c	۲۷/۶۶a	۲۲۱/۶۶b	۱۹۴/۰۰cd	۱۴۳/۲۳a	۴۶۰۱۰cd	Y1 V3D2
۷۱/۰۴e	۸۴۱۵c	۱۶/۵۴g	۸۵۶e	۲۵۰/۰۰c	۲۸/۳۳ab	۲۲۶/۶۶ab	۱۹۸/۳۳bc	۱۳۴/۶۱b	۱۹۶۷f	Y1 V3D3
۱۳۱۲/۹۱b	۱۳۶۱۰b	۱۵/۴۰k	۲۰۹۱bc	۲۵۲/۲۲bc	۲۱/۱۱d	۲۱۲/۳۳c	۱۹۱/۲۲d	۹۹/۸۴e	۴۳۳۲d	Y2V1D1
۸۵۶/۶۶d	۱۲۸۰۲b	۱۵/۰۵l	۱۶۲۴c	۲۴۰/۰۰ef	۱۸/۸۸d	۲۰۱/۶۶e	۱۸۲/۷۷e	۱۰۴/۹۴e	۳۶۹۴e	Y2 V1D2
۵۳/۳۸e	۸۷۴۲c	۱۴/۲۷n	۱۱۴۷de	۲۳۸/۲۲f	۲۶/۵۵b	۲۰۱/۵۵e	۱۷۵/۰۰f	۸۹/۰۰f	۲۳۸۶f	Y2 V1D3
۱۲۶۴/۴۳bc	۱۴۵۶۱b	۱۶/۹۰e	۲۴۵۰ab	۲۴۹/۸۸c	۲۲/۸۸cd	۲۱۲/۴۴c	۱۸۹/۵۵d	۱۰۳/۱۴e	۵۰۰۶c	Y2 V2D1
۱۱۷۷/۷۸c	۱۳۰۳ab	۱۶/۵۳g	۲۱۲۷bc	۲۴۰/۸۸e	۲۵/۴۴bc	۲۰۴/۸۸d	۱۸۰/۵۵ef	۹۲/۸۴f	۴۳۹۵d	Y2 V2D2
۶۹/۰۸e	۹۲۸۴c	۱۵/۹۸i	۱۲۰۸d	۲۳۸/۴۴ef	۲۶/۵۵b	۲۰۷/۲۲d	۱۸۰/۶۶ef	۱۰۱/۷۵e	۲۵۴۵f	Y2 V2D3
۱۴۸۳/۰۶a	۱۶۸۵۷a	۱۸/۳۴a	۲۷۰۶a	۲۵۳/۰۰b	۲۴/۳۳bc	۲۱۵/۰۰c	۱۹۰/۶۶d	۱۱۴/۷۱d	۵۶۶۸ab	Y2 V3D1
۸۸۷/۹۲d	۱۴۲۰ab	۱۷/۳۷c	۲۳۳۷b	۲۴۴/۷۷d	۲۵/۴۴bc	۲۰۷/۰۰d	۱۸۱/۵۵e	۱۰۰/۵۱e	۴۶۴۸cd	Y2 V3D2
۷۵/۹۸e	۸۱۰۳c	۱۷/۷۹ef	۱۱۹۹d	۲۴۲/۸۸de	۲۹/۱۱a	۲۰۶/۶۶d	۱۷۷/۵۵f	۱۰۲/۶۷e	۲۴۶۰f	Y2 V3D3

* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون و هر گروه، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی داری ندارند. **: Y: سال، V: رقم و D: تاریخ کاشت.

بیش از ۱۰ مهر ماه باعث کاهش چشمگیر عملکرد می شود. بر اساس یافته‌های این تحقیق، رقم لیکورد، از بین سه رقم مورد مطالعه، عملکرد دانه و روغن و رقم مودنا انتقال مجدد ماده خشک بالاتری نسبت به سایر ارقام داشتند. نقش انتقال مجدد ماده خشک در تعیین عملکرد نهایی دانه در ارقام مودنا و لیکورد تفاوت معنی داری نشان نداد و انتظار می رود این ارقام از ثبات عملکرد بیشتری برخوردار باشند.

سپاسگزاری

از مسئولان و همکاران محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی و بخش تحقیقات دانه‌های روغنی کرج، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری کرد که تاریخ کاشت مناسب از اولویت های مهم زراعت کلزا به شمار می رود و سهم به سزایی در نزدیک شدن گیاه به پتانسیل ژنتیکی دارد. تأخیر در تاریخ کاشت باعث نقصان اجزای عملکرد، به ویژه تعداد خورجین در بوته می شود و از این طریق باعث افت عملکرد دانه می گردد. از طرفی کشت های تاخیری، عادت رشد نامحدود را در گیاه کلزا القاء می کند و با طولانی شدن طول دوره گلدهی و تشکیل گل ها و خورجین های دیرهنگام و ایجاد غیر یکنواختی در رسیدگی محصول، مصادف شدن پر شدن دانه ها با درجه حرارت های بالا و شیوع برخی آفات نظیر شته در اواخر فصل رشد، باعث افت کمی و کیفی محصول می گردد. نتایج نشان داد که تأخیر کاشت تا

منابع

۱. احمدی، م. ر. و جاویدفر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا. انتشارات شرکت سهامی خاص دانه های روغنی، تهران، ۱۹۴ ص.
۲. امید، ح.، طهماسبی سروسنایی، ز.، صالحی، ا. و فصیحی، خ. ۱۳۸۰. ارزیابی و مقایسه عملکرد دانه و اجزای عملکرد ارقام جدید کلزا در مناطق سردسیر و معتدل. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، تهران. ۷۳۵ ص.
۳. بی نام. ۱۳۸۸. وزارت جهاد کشاورزی، دفتر آمار و فن آوری اطلاعات، بانک اطلاعات زراعت.
۴. جاویدفر، ف.، طالب نژاد، ع.، پاسبان اسلام، ب.، شریعتی، ع.، یزداندوست، م.، خیایوی، م.، ناصرقدیمی، ف.، هاشمی جزی، م. و فلاح طوسی، ع. ۱۳۸۳. بررسی سازگاری ارقام پیشرفته کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد. نشریه به نژادی گردهمایی سالانه کلزا و گلرنگ. بخش تحقیقات دانه های روغنی. کرج، ۱۰۶ ص.
۵. دانشور، م. ۱۳۸۷. اثر تنش آب و کمبود نیتروژن بر صفات کمی و کیفی و شاخص های فیزیولوژیک دو رقم کلزا در منطقه خرم آباد. رساله دکتری رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۲۱۴ ص.
۶. رحیمیان، ح. و بنیان اول، م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نباتات. چاپ اول. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۳۴۴ ص.

۷. رودی، د.، رحمان پور، س. و جاویدفر، ف. ۱۳۸۲. زراعت کلزا. چاپ دوم. انتشارات دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی، ۵۳ ص.

۸. زنگانی، ا.، عندلیبی، ب.، حق نظری، ع. و شکاری، ف. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تنش خشکی پس از گرده افشانی بر توزیع مجدد اسیمیلانها به دانه، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سه رقم کلزا. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تهران، ایران. ۶۳۰ ص.

۹. سلیمان زاده، ح.، لطیفی، ن. و سلطانی، ا. ۱۳۸۱. بررسی ارتباط خصوصیات فنولوژیکی و مرفولوژیکی با عملکرد دانه در کانولا. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، پردیس ابوریحان، تهران، ایران. ۶۳۰ ص.

۱۰. شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۸۴. بررسی عکس العمل ارقام کلزا به کشت تأخیری در مناطق سرد. نشریه به زراعی سالانه کلزا و گلرنگ. بخش تحقیقات دانه های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۱۴ ص.

۱۱. شیرانی راد، ا. ح. و دهشیری، ع. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی، ۱۱۶ ص.

۱۲. عطایی، م.، شیرانی راد، ا. ح. و خورگامی، ع. ۱۳۸۳. بررسی بعضی صفات کمی و واکنش ارقام پائیزه کلزا تحت شرایط تنش خشکی. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، پردیس ابوریحان، تهران، ایران. ۶۳۰ ص.

۱۳. علیزاده، ب.، شیراسماعیلی، غ.، رضایی زاد، ع.، یزدان دوست، م. و ناصرقدیمی، ف. ۱۳۸۵. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام جدید زمستانه کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد. نشریه به نژادی گردهمایی سالانه کلزا و گلرنگ. بخش تحقیقات دانه های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۲۸ ص.

۱۴. فرجی، ا. ۱۳۸۵. اثر عوامل زراعی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن کلزا در منطقه گنبد. مجله نهال و بذر، جلد ۲۲، شماره ۳، صص ۲۷۷-۲۸۹.

۱۵. نیک نژاد، ی.، ضرغامی، ر.، نصیری، م. و پیردشتی، ه. ا. ۱۳۸۲. بررسی انتقال مجدد ماده خشک اندام های مختلف ارقام برنج در واکنش به تغییرات منبع و مخزن. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، پردیس ابوریحان، تهران، ایران. ۶۳۰ ص.

16. Adamsen, F.J., and Coffelt T.A. 2004. Planting date effects on flower, seed yield, and oil content of rape and crambe cultivars. *Industrial Crops and Products*, 21: 293-307.

17. Ahmad, M., Thomas, A., Richard, R., and Emmanuel, F. 2000. Tillage intensity, mycorrhizal and nonmycorrhizal fungi, and nutrient concentrations in maize, wheat and canola. *Agronomy Journal*, 92: 1117-1124.

18. Arduin, I., Masoni, A., Ercoli, M., and Mariotti, M. 2006. Grain yield, dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *European Journal of Agronomy*, 25: 309-318.
19. Barlog, P., and Grzebisz, W. 2004. Effect of timing and N fertilizer application on winter oilseed rape. I. Growth dynamics and seed yield. *Agronomy and Crop Science*, 190:305-313.
20. Bilsborrow, P.F., and Norton, G. 1997. The consideration of factors affecting the yield of oilseed rape. In: *The Proceeding of Canola Conference*, Saskatoon, Canada, pp: 1758-1768.
21. Butkute, B., Sidlauskas, G., and Brazaukiene, I. 2006. Seed yield and quality of winter oilseed rape as affected by nitrogen rates, sowing time and fungicide application. *Journal of Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 37: 2725-2744.
22. Chen, C., Jackson, G., Neill, K., Wichman, D., Johnson, G., and Johnson, D. 2005. Determining the feasibility of early seeding canola in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 97: 1252-1262.
23. Dejoux, J.F., Meynard, J.M., Reau, R., Roche, R., and Saulas, P. 2003. Evaluation of environment friendly crop management systems for winter rapeseed based on very early sowing dates. *Agronomy*, 23: 725-736.
24. Dehghani, H., Omid, H., and Sabaghnia, N. 2008. Graphic analysis of traits relations of rapeseed using the biplot method, *Agronomy Journal*, 100: 1443 – 1449.
25. Dordas, C.A., Lithourgidis, A.S., Matsi, A.S., and Barbayiannis, N. 2008. Application of liquid cattle manure and inorganic fertilizers affect dry matter, nitrogen accumulation and partitioning in maize. *Nutrient Cycling Agroecosystem*, 80: 283-266.
26. Fageria, N.K., and Baligar, V.C. 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advanced Agronomy*, 88: 97-185.
27. Food and Agriculture Organization (F.A.O.). 2007. Available at <http://faostat.fao.org/site/567/efault.aspx>. Last access on 01.12.2008.
28. Habekotte, B. 1993. Quantitative analysis of pod formation. *Field Crops Research*, 38: 21-33.
29. Hocking, P.J., and Stapper, M. 2001. Effect of sowing date and nitrogen fertilizer on canola and wheat, *Australian Journal of Agricultural Research*, 52: 623-634.
30. Hocking, P.J., and Mason, L. 1993. Accumulation, distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrient in fruits of canola (oilseed rape). *Australian Journal of Agricultural Science*, 44: 1377-1388.

31. Hocking, P.J., Randall, P.J., and Demarco, D. 1997. The response of dry land canola to nitrogen fertilizer partitioning and mobilization of dry matter and nitrogen, and nitrogen effects on yield components. *Field Crops Research*, 54: 201-220.
32. Kumara, R., Negi, P., Singh, C.M. and Vankotia, B.S. 1996. Performance of *Brassica napus* under various planting dates and row spacing in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Agronomy*, 47: 98-100.
33. Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., and Doitsinis, A. 2004. Cultivars and Seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. *Field Crops Research*, 90: 263-274.
34. Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., and Gagians, A.A. 1998a. The importance of early dry matter and nitrogen accumulation in soybean yield. *European Journal of Agronomy*, 9:1-10.
35. Ludwiga, B., Schmilewskib, G. and Terhoeven-Urselmansa, T. 2006. Use of near infrared spectroscopy to predict chemical parameters phytotoxicity of peats and growing media. *Horticultural Science*, 109 (1): 86-91.
36. Mendham, N.J., Shipway, P.A., and Scott, R.K. 1998. The effect of delayed sowing and weather on growth development and yield winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science*, 96: 389-416.
37. Momoh, E.J., Song, W.J., Li, H.Z., and Zhou, W.J. 2004. Seed yield and quality response of winter rapeseed to plant density and nitrogen fertilization. *Indian Journal of Agricultural Science*, 74: 420-424.
38. Morrison, J.E., Rickman, R.W., and Pfeiffe, K.L. 1997. Measurement of wheat residue cover in the Great Plain and Pacific Northwest. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 39: 187-196.
39. Morrison, M.J., and Stewart, D.W. 2002. Heat stress during flowering in summer canola (*Brassica napus* L.). *Crop Science*, 42: 797-803.
40. Ntanos, D.A., and Koutroubas, S.D. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 74: 93-101.
41. Onofri, A., Tei, F., and Giricifolo, E. 1999. Effect of plant density and row spacing on winter oilseed rape yield in the Mediterranean area. *Agriculture Mediterranean*, 126: 90-94.
42. Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *European Journal of Agronomy*, 19: 453 – 463.
43. Rao, M.S.S., and Mendhan, N.J. 1991. Comparison of canola (*Brassica campestris* L. and *Brassica napus* L.) oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. *Journal of Agricultural Science*, 77: 177-187.

44. Scarisbrik, D.H. 1991. Effect of sowing date on yield and yield components of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science*, 97: 189-195.
45. Taylor, A.J., and Smith, C.J. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) grown on red-brown earth in South Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43: 1629-1641.
46. Tiwari, P.N., Gambhir, P.N., and Rajan, T.S. 1974. Rapid and non-destructive determination of seed oil by pulsed NMR technique, *Journal of American Oil Chemistry Society*, 51:104–109.
47. Topinka, A.R.C., Downe, R.K., and Rakow, G.F. 1991. Effect of agronomic practices on the over wintering of winter canola in Southern Alberta, pp: 665-670. In: McGregor, D.I. *Proceeding of the Eight International Rapeseed Congress*, Saskatoon, Canada.
48. Walton, G.H. 2004. Determination of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of western Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55: 367-377.
49. Walton, G.H., Mendham, N., Robertson, G., and Potter, T. 1999. Canola, phenology, physiology and agronomy. *Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress*, Canberra, Australia.