



## بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای سازگار با مناطق سرد در اراک

\* معرفت مصطفوی‌راد<sup>۱</sup>، فرناز شریعتی<sup>۲</sup> و سپیده مصطفوی‌راد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک، عضو هیأت علمی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی کرج،

<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۱

### چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای زمستانه، دو آزمایش در طی سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی (اراک) به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در ۴ تکرار انجام شد. تاریخ کاشت در چهار سطح D<sub>۱</sub> (۲۰ شهریور)، D<sub>۲</sub> (۳۰ شهریور)، D<sub>۳</sub> (۹ مهر) و D<sub>۴</sub> (۱۹ مهر) و ارقام کلزا در چهار سطح V<sub>۱</sub> (لیکورد)، V<sub>۲</sub> (اوپرا)، V<sub>۳</sub> (اوکاپی) و V<sub>۴</sub> (مودنا) به ترتیب به عنوان عامل اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۳۰ شهریور) بیش‌ترین عملکرد دانه (۴۵۱۸ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت چهارم (۱۹ مهرماه) کم‌ترین عملکرد دانه (۳۷۸۶ کیلوگرم در هکتار) را تولید کردند. تاخیر در تاریخ کاشت، عملکرد دانه را به سبب نقصان تعداد خورجین در بوته کاهش داد. در این پژوهش رقم مودنا عملکرد دانه بیش‌تری (۴۹۷۵ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با دیگر ارقام داشت که می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام در استفاده از منابع رشد مانند عناصر غذایی و رطوبت خاک و تشعشع خورشیدی باشد. مناسب‌ترین تاریخ کاشت در منطقه اراک ۲۰ شهریور تا ۹ مهرماه بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، ارقام، تاریخ کاشت، صفات کمی و کیفی

\* مسئول مکاتبه: [mmostafavirad@gmail.com](mailto:mmostafavirad@gmail.com)

## مقدمه

کلزا از دانه‌های روغنی عمده جهان به‌شمار می‌رود. مطالعه آخرین آمار نشان می‌دهد که سطح زیر کشت کلزا در جهان از ۸/۲ میلیون هکتار در سال ۱۹۷۰ به بیش از ۳۰/۳۱ میلیون هکتار تا سال ۲۰۰۸ افزایش یافته است (فائو، ۲۰۱۰). مهم‌ترین هدف تولیدکنندگان و به‌نژادگران کلزا، افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌باشد که این صفت به‌شدت اثر متقابل محیط و رقم قرار می‌گیرد (مرجانویک و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین تعیین بهترین تاریخ کاشت منجر به حصول عملکرد بیش‌تری می‌شود (خواججه‌پور، ۱۳۸۴). به‌علاوه تاریخ کاشت مناسب سبب تسریع در سبز شدن گیاه، استقرار بهتر گیاه و استفاده بهینه آن از نور و مواد غذایی برای انجام فتوسنتز و رشد و نمو مناسب در محیط می‌شود (دیجوکس و همکاران، ۲۰۰۳). در غیر این صورت، خسارت سرما افزایش یافته و عملکرد نقصان پیدا می‌کند (پاسبان‌اسلام، ۲۰۰۸). آدامسن و کوفلت (۲۰۰۴) نشان دادند که با تأخیر در تاریخ کاشت، محتوی روغن دانه و وزن هزاردانه کاهش یافت. همچنین نقش تاریخ کاشت در جلوگیری از مصادف شدن گل‌دهی با درجه حرارت‌های بالا مهم گزارش شده است (موریسون و استوارت، ۲۰۰۲). این آزمایش با هدف تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت ارقام کلزای مورد مطالعه و انتخاب پرمحصول‌ترین رقم کلزا به‌منظور توصیه کشت آن در استان مرکزی و مناطق مشابه انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای سازگار با مناطق سرد در اراک، در طی سال‌های زراعی ۱۳۸۶-۸۷ و ۱۳۸۷-۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک به‌صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل تاریخ کاشت D<sub>۱</sub> (۲۰ شهریور)، D<sub>۲</sub> (۳۰ شهریور)، D<sub>۳</sub> (۹ مهر) و D<sub>۴</sub> (۱۹ مهر) و ارقام کلزا دارای سطوح V<sub>۱</sub> (لیکورد)، V<sub>۲</sub> (اوپرا)، V<sub>۳</sub> (اوکاپی) و V<sub>۴</sub> (مودنا) به‌ترتیب به‌عنوان عامل اصلی و فرعی بودند پس از انجام عملیات شخم، دیسک و تسطیح، براساس نتایج آزمون تجزیه خاک مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، و مقدار ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره استفاده شد و تمامی کود فسفات آمونیوم و یک‌سوم کود اوره و مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار سم علف‌کش ترفلان به‌طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش و با خاک مخلوط گردید. یک‌سوم کود اوره در مرحله ساقه‌دهی و یک‌سوم باقی‌مانده در مرحله شروع غنچه‌دهی به‌صورت سرک استفاده شد.

در طول دوره رشد صفات مهم زراعی مانند تعداد شاخه‌های 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 با خرمن کوب، دانه‌ها از کاه و کلش جدا و میزان عملکرد دانه در هکتار و درصد روغن به روش  $^1\text{NMR}$  برآورد گردید. وزن هزاردانه به‌طور تصادفی و با استفاده از دستگاه بذرشمار و ترازوی دقیق به‌دست آمد. پس از انجام آزمون بارتلت، تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام گرفت.

### نتایج و بحث

**عملکرد دانه:** در این آزمایش اثر سال بر همه صفات مورد مطالعه به‌استثناء تعداد شاخه‌های فرعی در هر بوته، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود که با نتایج مرجانویک و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت (جدول ۱). براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، تاریخ کاشت دوم بیش‌ترین عملکرد و تاریخ کاشت چهارم کم‌ترین عملکرد دانه در هکتار را به خود اختصاص دادند و اختلاف بین تاریخ‌های کاشت اول تا سوم معنی‌دار نبود (جدول ۲). در این راستا تایلور و اسمیت (۱۹۹۲) نشان داده‌اند که تأخیر در تاریخ کاشت از طریق کاهش وزن هزاردانه و تعداد دانه در خورجین (تورلینگ، ۱۹۹۱)، تعداد خورجین در بوته (مندهام و همکاران، ۱۹۹۸) و نقصان اجزای عملکرد (لوف، ۱۹۹۹)، سبب کاهش محصول می‌شود. همچنین کشت دیرهنگام باعث مصادف شدن زمان پرشدن دانه با درجه حرارت بالا گشته و به این ترتیب عملکرد دانه کاهش می‌یابد (وایت‌فیلد، ۱۹۹۲). در این پژوهش رقم مودنا از نظر عملکرد دانه نسبت به بقیه ارقام برتری داشت که می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام و قابلیت بیش‌تر رقم مودنا در بهره‌برداری از منابع رشد در جهت افزایش عملکرد دانه در واحد سطح باشد. به این ترتیب تاریخ کاشت مناسب از یک طرف می‌تواند خطر نقصان عملکرد را به‌ویژه در شرایط محیطی نامطلوب، کاهش دهد و از طرف دیگر در شرایط محیطی مناسب می‌تواند منجر به افزایش عملکرد محصول تا حد پتانسیل ژنتیکی گیاه شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده در ارقام کلزا تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت.

منبع	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد روغن	درصد روغن	وزن هزار دانه	شاخه فرعی	دانه در خورجین	خورجین در بوته	ارتفاع
سال	۱	۲۵۲۵۰۵۲۵۱	۵۱۱۵۱۵	۲۱/۱۱	۵۱۶/۳	۳۵۵/۱	۲۴۶۳۱	۳۳۳۳۳	۱۵۰/۳۸۸
سال × تکرار	۶	۶۵۸/۹۱۱۵۶۸	۳۷۸/۸۷۳۷	۷۸/۱۱	۸۳/۰	۶۳۳/۱۱	۶۸۱/۸۱	۱۵۸/۶۱	۱۷۸/۸۱
تاریخ کاشت	۳	۳۷۲۱۲۱۸۷۸۷۳۵*	۱۹۵۹۱۵۹۱۵۸۷۶	۵۶/۳/۴	۵۶/۰	۱۴۳/۱/۰	۳۰۳/۵۱	۱۶۰/۵۰۳	۷۳/۵۳۸
سال × تاریخ کاشت	۳	۸۷۸۹۵۸۷۸۱۲**	۱۹۵۹۱۵۹۱۵۸۷۶	۵۶/۳/۴	۵۶/۰	۱۴۳/۱/۰	۳۰۳/۵۱	۱۶۰/۵۰۳	۷۳/۵۳۸
خطای اصلی	۱۸	۵۲۵۳۶۷۸۷۰	۰۳۰/۵۵۸۰۱	۳۶/۱	۰۶/۰	۶۱۳/۲/۱	۱۴۶/۶۱	۸۷/۵۶۴	۰۵۶/۸۷
رقم	۳	۳۲۱۹۰	۳۵۳۳۳۳۳۳	۵۵/۸۱	۳۳/۱	۱۰۶/۰۳	۵۰۳/۳۳	۸۷/۵۶۴	۰۵۶/۸۷
سال × رقم	۳	۱۰۳۱۳/۸۶۰ <sup>ns</sup>	۳۳۴۳/۸۱۷۱ <sup>ns</sup>	۳۰/۱	۳۶/۰	۳۳/۱/۰	۶۶/۶۱	۳۸۸/۵۷	۳۳۶/۷۳
رقم × تاریخ کاشت	۹	۸۷۳۳۳۳۳/۹۰۰ <sup>ns</sup>	۲۴۳۳۳/۸۱۷۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۰	۳۶/۰	۳۳/۱/۰	۶۶/۶۱	۳۸۸/۵۷	۳۳۶/۷۳
سال × تاریخ کاشت × رقم	۹	۱۰۱۰۱۰۱	۳۵۳۳۳/۸۱۷۱ <sup>ns</sup>	۳۰/۱	۳۶/۰	۳۳/۱/۰	۶۶/۶۱	۳۸۸/۵۷	۳۳۶/۷۳
خطای فرعی	۱۸	۴۵۰۷۳۳۳۳	۵۵۰/۵۶۷۷۸۱	۳۰/۱	۳۶/۰	۳۳/۱/۰	۶۶/۶۱	۳۸۸/۵۷	۳۳۶/۷۳
ضریب تغییرات (درصد ۵.۷)	-	۷۶/۱	۵۶/۱۱	۷/۸	۱۳/۰	۸۷/۸۱	۸۷/۰۶	۷۸/۶۱	۷۸/۵

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

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در ارقام کلزا و تاریخ های مختلف کاشت\*

ارتفاع (cm)	خوردگی در بوته	دانه در خوردگی	تعداد شاخه فرعی	وزن هزار دانه (g)	درصد روغن	عملکرد روغن (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	تاریخ کاشت
۱۱۰/۷ <sup>ab</sup>	۱۰۰/۴ <sup>a</sup>	۲۸/۰۴ <sup>a</sup>	۴/۰۵ <sup>b</sup>	۴/۲۰ <sup>a</sup>	۴۶/۴۱ <sup>a</sup>	۱۹۸۹ <sup>a</sup>	۴۲۹۰ <sup>a</sup>	D <sub>1</sub>
۱۱۳/۷ <sup>a</sup>	۹۶/۶۳ <sup>a</sup>	۲۶/۴۸ <sup>a</sup>	۵/۱۳ <sup>a</sup>	۳/۸۹ <sup>b</sup>	۴۷/۰۸ <sup>a</sup>	۲۱۲۷ <sup>a</sup>	۴۵۱۸ <sup>a</sup>	D <sub>2</sub>
۱۱۱/۱ <sup>a</sup>	۸۳/۴۴ <sup>b</sup>	۲۶/۰۶ <sup>a</sup>	۳/۴۱ <sup>b</sup>	۴/۱۳ <sup>ab</sup>	۴۷/۰۰ <sup>a</sup>	۲۱۱۴ <sup>a</sup>	۴۴۹۹ <sup>a</sup>	D <sub>3</sub>
۱۰۵/۹ <sup>b</sup>	۸۰/۴۱ <sup>b</sup>	۲۶/۴۸ <sup>a</sup>	۳/۴۹ <sup>b</sup>	۴/۲۳ <sup>a</sup>	۴۶/۵۸ <sup>a</sup>	۱۷۶۳ <sup>b</sup>	۳۷۸۶ <sup>b</sup>	D <sub>4</sub>
								ارقام
۱۱۷/۷ <sup>a</sup>	۹۱/۴۵ <sup>b</sup>	۲۷/۴۲ <sup>a</sup>	۳/۵۸ <sup>b</sup>	۳/۹۵ <sup>b</sup>	۴۶/۵۸ <sup>b</sup>	۲۰۵۹ <sup>b</sup>	۴۴۲۴ <sup>b</sup>	V <sub>1</sub>
۱۱۲/۷ <sup>b</sup>	۹۲/۹۱ <sup>b</sup>	۲۷/۴۴ <sup>a</sup>	۵/۴۶ <sup>a</sup>	۴/۲۹ <sup>a</sup>	۴۵/۹۶ <sup>c</sup>	۱۹۶۲ <sup>b</sup>	۴۲۷۲ <sup>b</sup>	V <sub>2</sub>
۱۱۰/۰۰ <sup>b</sup>	۷۳/۶۱ <sup>c</sup>	۲۵/۱۷ <sup>a</sup>	۳/۳۰ <sup>b</sup>	۳/۷۹ <sup>b</sup>	۴۶/۷۷ <sup>b</sup>	۱۵۹۹ <sup>c</sup>	۳۴۲۲ <sup>c</sup>	V <sub>3</sub>
۱۰۱/۰۰ <sup>c</sup>	۱۰۲/۹ <sup>a</sup>	۲۶/۸۴ <sup>a</sup>	۳/۷۳ <sup>b</sup>	۳/۹۳ <sup>b</sup>	۴۷/۷۵ <sup>a</sup>	۲۳۸۶ <sup>a</sup>	۴۹۷۵ <sup>a</sup>	V <sub>4</sub>

\* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

مودتا : V<sub>4</sub> اوکایی : V<sub>3</sub> اوپرا : V<sub>2</sub> لیکورد : V<sub>1</sub> مهر ۱۹ : D<sub>4</sub> مهر ۹ : D<sub>3</sub> ۳۰ شهریور : D<sub>2</sub> ۲۰ شهریور : D<sub>1</sub>

نتایج نشان داد که واکنش ارقام مختلف کلزا به تأخیر در تاریخ کاشت متفاوت بوده و در نتیجه نقصان عملکرد ناشی از کشت دیرهنگام نیز بر حسب نوع رقم، متفاوت خواهد بود. نتایج مشابهی نیز توسط کومارا و همکاران (۱۹۹۶) و دهقانی و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه بر روی کلزا به ترتیب در کشور هندوستان و ایران (ورامین) گزارش شده است.

**درصد روغن دانه:** در این پژوهش، رقم مودنا از نظر درصد روغن در تمام تاریخ‌های کاشت نسبت به ارقام دیگر برتری نشان داد. یافته‌های تحقیقاتی دهقانی و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد که ارقام مختلف از نظر درصد روغن دانه متفاوت بودند. با تأخیر در تاریخ کاشت، درصد روغن دانه کاهش نشان داد. پریچارد و همکاران (۲۰۰۰) و اوزر (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که کاشت تأخیری سبب افت درصد روغن دانه کلزا گردید. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که شرایط محیطی مناسب برای افزایش عملکرد دانه ممکن است با شرایط محیطی مطلوب برای افزایش درصد روغن دانه متفاوت باشد، ثانیاً افزایش عملکرد روغن در هکتار بیش‌تر ناشی از افزایش عملکرد دانه در هکتار می‌باشد.

**عملکرد روغن:** در این آزمایش با تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد روغن کاهش یافت که با یافته‌های اوزر (۲۰۰۳) مطابقت داشت. اما دامنه تغییرات عملکرد دانه ناشی از تأخیر در تاریخ کاشت بیش‌تر از عملکرد روغن بود. در این خصوص رائو و مندهام (۱۹۹۱) و موریسون و همکاران (۱۹۹۷) معتقدند که عملکرد دانه کلزا بیش‌تر از عملکرد روغن تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و عملکرد روغن بیش‌تر تحت کنترل ژنتیکی قرار دارد. همچنین رقم مودنا بیش‌ترین عملکرد روغن را دارا بود (جدول ۲) و نتایج نشان داد که عملکرد روغن در واحد سطح، بیش‌تر تابع عملکرد دانه می‌باشد.

**تعداد خورجین در بوته:** اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر تعداد خورجین در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). تأخیر در تاریخ کاشت به شدت تعداد خورجین در بوته را کاهش داد و به این ترتیب کاهش تعداد خورجین در بوته باعث کمبود بیش‌تر عملکرد دانه در هکتار گردید (جدول ۲). در مطالعات مندهام و همکاران (۱۹۹۸) نیز نتایج مشابهی گزارش شده است. در بین ارقام کلزای مورد آزمون، رقم مودنا از نظر تعداد خورجین در بوته نسبت به سایر ارقام برتری نشان داد.

**تعداد دانه در خورجین:** نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار نبود (جدول ۱). با تأخیر در تاریخ کاشت، تعداد دانه در خورجین نیز دست‌خوش تغییر گردید هر چند این تغییرات معنی‌دار نبود. کاهش تعداد دانه در خورجین در اثر تأخیر در تاریخ کاشت در نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های تایلور و اسمیت (۱۹۹۲) و اوزر (۲۰۰۳) نیز گزارش شده است. نتایج

نشان داد که تعداد دانه در خورجین در مقایسه با تعداد خورجین در بوته از حیث افزایش عملکرد دانه کلزا، اهمیت کمتری داشت (جدول ۲).

**وزن هزاردانه:** در این آزمایش بر خلاف یافته‌های هوکینگ و استاپر (۲۰۰۱) اثر تاریخ کاشت بر وزن هزاردانه معنی‌دار نبود. ولی اثر رقم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار نشان داد و این نتایج با یافته‌های فرجی (۲۰۰۶) مطابقت داشت. بنابراین به نظر می‌رسد که تنها بالا بودن وزن هزاردانه کلزا نمی‌تواند شاخص مناسبی برای افزایش عملکرد دانه تلقی شود.

**ارتفاع بوته:** اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل بین آن‌ها بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشان داد (جدول ۱). در تاریخ کاشت چهارم، گیاهان کم‌ترین ارتفاع بوته را دارا بودند (جدول ۲). در این آزمایش، رقم لیکورد با ارتفاع ۱۱۷/۷ سانتی‌متر نسبت به ارقام دیگر برتری داشت. بنابراین به نظر می‌رسد که تاخیر در تاریخ کاشت می‌تواند از طریق کاهش ارتفاع بوته و نبود امکان بهره‌برداری حداکثر گیاه زراعی از منابع رشد و تأثیر بر اجزاء عملکرد، باعث افت عملکرد دانه و روغن گردد که با نتایج دیگر پژوهش‌گران مطابقت داشت (آدامسن و کوفلت، ۲۰۰۴).

**تعداد شاخه‌های فرعی:** اثر تاریخ کاشت بر تعداد شاخه‌های فرعی، غیرمعنی‌دار ولی اثر ارقام کلزا بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). با تأخیر در تاریخ کاشت، تعداد شاخه‌های فرعی نیز قدری افزایش نشان داد (جدول ۲). به‌طورکلی در این پژوهش مناسب‌ترین تاریخ کاشت کلزا در منطقه اراک، یک دوره حدود ۲۰ روزه از ۲۰ شهریور تا ۹ مهرماه به‌دست آمد و از بین چهار رقم مورد مطالعه، رقم مودنا به‌دلیل دارا بودن عملکرد دانه و روغن بالاتر نسبت به سایر ارقام، برای کشت در منطقه اراک و مناطق مشابه توصیه می‌شود.

## منابع

- Adamsen, F.J., and Coffelt, T.A. 2004. Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and cramb cultivars. *Ind. Crop Prod.* 21: 293-307.
- 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. *Agron. J.* 23: 725-736.
- Dehgani, H., Omidi, H., and Sabaghnia, N. 2008. Graphic analysis of traits relations of rapeseed using the biplot method. *Agron. J.* 100: 1443-1449.
- Faraji, A. 2006. Effects of agronomic factors on yield, yield components and seed oil percent of two spring canola genotypes in Gonbad area, Iran. *J. Seed Plant*, 22: 277-289. (In Persian)

- Food and Agriculture Organization (FAO). 2010. Available at: [http:// faostat.fao.org/site/567/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx).
- Khajehpoor, M. 2006. Fundamentals of Agronomy (second edition). Jihad Academic Press. Industrial University of Esfahhan. 386p. (In Persian)
- 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. Ind. J. Agron. 47: 98-100.
- Loof, A. 1999. Effect of planting date on canola cultivars, J. Agric. Sci. Camb. 71: 86-95.
- Marjanovic-Jeromela, A., Marinkovic, R., Mijic, A., Zdunic, Z., Ivanovska, S., and Jankulovska, M. 2008. Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Agric. Cons. Sci. 73: 13-18.
- 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.). J. Agric. Sci. 96: 389-416.
- Morrison, J.E., Rickman, R.W., and Preiffer, K.L. 1997. Measurement of wheat residue cover in the Great Plain and Pacific Northwest. Agric. Ecosys. Environ. 39: 187-196.
- Morrison, M.J., and Stewart, D.W. 2002. Heat stress during flowering in summer canola (*Brassica napus* L.). Crop Sci. 42: 797-803.
- Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Europ. J. Agron. 19: 453-463.
- Pasban Eslam, B. 2008. Evaluation of yield and its components of superior winter oilseed rape genotypes under normal and late planting dates. J. Agric. Sci. 18: 2. 37-47.
- Pritchard, F.M., Eagles, H.A., Norton, R.M., Salisbury, S.A., and Nicolas, M. 2000. Environmental effects on seed composition of Victorian canola. Aust. J. Exp. Agric. 40: 679-685.
- Rao, M.S., and Mendhan, N.J. 1991. Comparison of canola (*Brassica. Campestris* L.) and oilseed rape (*Brassica napus* L.). using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. J. Agric. Sci. 77: 177-187.
- 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. Aust. J. Agric. Res. 43: 1629-1641.
- Thurling, N. 1991. Application of the ideotype concept in breeding for higher yield in the oilseed Brassicas. Field Crops Res. 26: 201-219.
- Whitfield, D.M. 1992. Effect of temperature and ageing on CO<sub>2</sub> exchange of pods of oilseed rape. Field Crops Res. 28: 801-805.





(Short Technical Report)

## Evaluation of sowing date influence on quantitative and qualitative yield in four rapeseed cultivars adapted to cold regions in Arak, Iran

\*M. Mostafavi Rad<sup>1</sup>, F. Shariati<sup>2</sup> and S. Mostafavi Rad<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Scientific Member of Agricultural and Natural Resources Research Center of Markazi Province, Arak, <sup>2</sup>Scientific Member of Oilseed Research Division, Karaj, <sup>3</sup>B.Sc. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Astara Branch

Received: 2011-4-30; Accepted: 2012-3-1

### Abstract

In order to evaluate the influence of different sowing dates on quantitative and qualitative yield in four winter rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.), two field experiments were carried out as split plot arrangement in complete block design with four replications. This research was performed in agricultural experimental station of agricultural and natural resources research center of Markazi province, Arak (Iran) during growth seasons 2007-2008 and 2008-2009. Four planting dates (September 11, 21 and October 1 and 11) and four canola cultivars (Licord, Opera, Okapi and Modena) were randomized in main plot and sub-plot, respectively. Results showed that at the second sowing date, plants produced the most grain yield (4518 kg ha<sup>-1</sup>). The least grain yield (3786 kg ha<sup>-1</sup>) was obtained the fourth sowing date. The delayed sowing dates decreased grain yield due to decrease of pod number per plant. In this research, Modena cultivar had more seed yield in comparison with other cultivars due to genetic diversity and high using of sources such as nutrient elements, soil moisture and solar radiation. The best sowing date for Arak region was September 11 to October 1.

**Keywords:** Canola; Cultivars; Sowing date; Quantitative and qualitative trait

---

\* Corresponding author; Email: [mmostafavirad@gmail.com](mailto:mmostafavirad@gmail.com)

