

بررسی تأثیر تاریخ کاشت تأخیری و تراکم بر صفات کمی و کیفی کانولا (RGS-003) در گرگان

هدی آبادیان^۱، ناصر لطیفی^۲، *بهنام کامکار^۳ و محسن باقری^۴

^۱دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استاد گروه زراعت، دانشگاه

علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استادیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۱۲

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت تأخیری و تراکم بر رقم (RGS-003) کلزا تحت شرایط اقلیمی گرگان، آزمایشی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به‌صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت در چهار سطح (۲۲ آبان، ۱ آذر، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر) و تراکم در سه سطح (۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان انجام شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که تأخیر در کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای آن داشت به‌طوری‌که سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه گردید. در صفات کمی و کیفی با تأخیر در کاشت، میزان روغن دانه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و تأثیر آن بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد روغن و شاخص برداشت معنی‌دار، و موجب کاهش آنها شد. اثر تراکم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد خورجین در بوته معنی‌دار بود و بیشترین مقدار این صفات در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع حاصل شد و با افزایش تراکم موجب کاهش معنی‌دار آنها شد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم صرفاً بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود، به‌طوری‌که تاریخ کاشت‌های ۲۲ آبان، ۱ آذر و ۱۵ آذر در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع و تاریخ کاشت ۳۰ آذر در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار عملکرد دانه و بیولوژیک را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تاریخ کاشت تأخیری، تراکم، عملکرد کمی و کیفی دانه

مقدمه

توالی نمو اجزا عملکرد و زمان‌بندی نمو آنها در ارتباط با عوامل درونی گیاه و اثر متقابل آنها با محیط نکات کلیدی در درک چگونگی تغییر عملکرد گیاه به‌شمار می‌آید. این امر امکان تغییر عامل مدیریتی مانند تاریخ کاشت و تراکم را در جهت افزایش عملکرد دانه

فراهم می‌آورد (کیمبر و مک‌گرگور، ۱۹۹۸). در تعیین تاریخ کاشت کلزا بایستی مواردی همچون دمای محیط و دمای خاک به‌هنگام کاشت، میزان رشد رویشی لازم قبل از فرا رسیدن سرمای زمستانی، توان تولید حداقل ۶ الی ۸ برگ روزت قبل از شروع سرمای زمستان و اجتناب از همزمانی گلدهی رقم مورد کاشت با گرمای اواخر فصل

*- مسئول مکاتبه: behnamkamkar@yahoo.com

بهار و اوایل تابستان، به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد دانه مدنظر قرار گیرند (لوتمن و دیکسون، ۱۹۹۷).

تا به حال تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر تاریخ کاشت بر روی صفات زراعی کانولای روغنی انجام شده است، به طوری که کاشت به موقع، یک عامل مهم برای تولید عملکرد دانه و روغن بالا در کانولای پاییزه می باشد (لوف، ۱۹۹۹). آدامسن و کوفلت، (۲۰۰۵) اثر تاریخ کاشت را بر روی عملکرد دانه کانولا در سال ۱۹۹۵ در سه تاریخ کاشت ۳ نوامبر، ۲۴ نوامبر و ۱۵ دسامبر و در سال ۱۹۹۷ در ۴ تاریخ ۲۱ اکتبر، ۵ نوامبر، ۲۱ نوامبر و ۱۷ دسامبر بررسی نمودند، به طور معمول تاریخ های کاشت اکتبر و نوامبر عملکرد دانه بیشتر و درصد روغن بالاتری داشتند، زیرا عملکرد از طریق افزایش تعداد گل ها در گیاه و درصد گل هایی که تولید خورجین می کنند افزایش داده می شوند. تأخیر در کاشت از طریق افزایش دما باعث کاهش نمو گیاه و کاهش تعداد روز از کاشت تا گلدهی شد. (موریسون و استوارت، ۲۰۰۲) نشان دادند که دمای بالای انتهای فصل رشد می تواند عملکرد را کاهش دهد، زیرا گلدهی در دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد محدود می شود. دوره گلدهی بحرانی ترین مرحله در کانولا می باشد که عملکرد این گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد. تعداد نهایی خورجین ها و دانه در این دوره چهار هفته ای که بسیار وابسته به عرضه شیره پرورده می باشد تعیین می شود ارتباط بین منبع و مخزن طی این دوره به شیره پرورده قابل دسترسی بستگی دارد (دیپن بروک، ۲۰۰۰). با بالا رفتن دما در مراحل پر شدن دانه، میزان تنفس خورجین ها به سرعت افزایش می یابد و این موضوع سبب اتلاف بیش از حد شیره پرورده می شود. بنابراین مواد غذایی کافی به دانه ها نرسیده و درصد دانه های سبک و پوک زیاد می گردد. تأخیر در کاشت کانولا یکی از عواملی است که گیاه را با چنین شرایطی مواجه می سازد (وایتفیلد، ۱۹۹۲).

بر اساس تحقیق های پژوهشگران وجود ۸۰-۱۰۰ بوته در مترمربع برای ارقام بهاره و ۷۰-۸۰ بوته در مترمربع

برای ارقام پاییزه یک تراکم مطلوب می باشد که در کمتر از این مقدار پوشش گیاهی مناسبی ایجاد نمی شود و در نتیجه در معرض بیشتر آفات و علف های هرز قرار می گیرد و در بیشتر از تراکم های فوق ذکر احتمال وقوع خوابیدگی نیز وجود دارد (مک کی و همکاران، ۱۹۹۲). افزایش تراکم بوته با افزایش ارتفاع بوته، افزایش طول میان گره های ساقه و کاهش قطر ساقه همراه بوده و در زمان تشکیل خورجین، سنگینی بخش های بالایی ممکن است در گیاه موجب بروز خوابیدگی و ایجاد مشکلاتی در برداشت مکانیزه کند. چنانچه خوابیدگی، در زمانی که گیاه از لحاظ متابولیکی فعال است رخ دهد افت مستقیم عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت (فائو، ۱۹۹۹). هانسون و همکاران، (۲۰۰۱) با بررسی اثر چهار تراکم ۵۳، ۱۰۷، ۱۶۱ و ۲۱۵ بوته در مترمربع روی ارقام کانولا نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه نیز افزایش یافت. نتایج حاصله حاکی از کاهش عملکرد در تراکم های ۵۳ بوته در مترمربع بود و اختلاف کمی بین تراکم های ۱۶۱، ۱۰۷ و ۲۱۵ بوته در مترمربع دیده شد. پیتر و همکاران، (۱۹۹۶) با بررسی تراکم بر ارقام کانولا مشاهده کردند که با افزایش تراکم تا ۵۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه به طور معنی داری افزایش یافت، در حالی که بین مقادیر ۵۰ تا ۱۳۰ بوته در مترمربع اختلاف معنی داری در عملکرد دانه مشاهده نشد. لیچ و همکاران، (۱۹۹۹) با بررسی روی تراکم های مختلف از ۱۳/۵ بوته در مترمربع تا ۳۷۲ بوته در مترمربع طی دو سال نشان دادند که با افزایش تراکم از ۵۰ تا ۱۵۰ بوته در مترمربع عملکرد افزایش می یابد اما با افزایش تراکم بیش از آن عملکرد کاهش خواهد یافت. با توجه به اینکه کشت پاییزه کانولا در استان گلستان با بارندگی های اوایل فصل مواجه می شود و همچنین برداشت بعضی از محصولات با کشت به موقع کانولا تداخل ایجاد می کند، لازم دانستیم که اثر تاریخ کاشت تأخیری و تراکم را بر یکی از ارقام کانولا مورد بررسی قرار دهیم. هدف از این تحقیق تعیین تراکم مناسب در کشت تأخیری کانولا جهت به دست آوردن

بالاترین عملکرد و کیفیت برای بهره‌گیری عملی در شهرستان گرگان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات چهار تاریخ کاشت ۲۲ آبان، ۱ آذر، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر و سه تراکم ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع بر خصوصیات کمی و کیفی کانولا رقم RGS-003 (*Brassica napus*)، آزمایشی در سال ۸۵-۱۳۸۴، به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۵/۵ متر از سطح دریا به فاصله ۱۰ کیلومتر از شهرستان گرگان اجرا گردید. پیش از انجام آزمایش نمونه مرکبی از خاک مزرعه در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید. براساس نتایج حاصله، مقادیر کودهای فسفره و پتاسه به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به‌ترتیب از منبع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص (از منبع کود اوره)، به‌مقدار نیمی از آن در مرحله شروع ساقه رفتن و نیم دیگر در مرحله گلدهی به زمین داده شد. پس از اجرای نقشه آزمایش، هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت به طول ۶ متر با فواصل بین خطوط ۲۴ سانتی‌متر در نظر گرفته شد همچنین فاصله بین بلوک‌ها ۳ متر و فاصله بین کرت‌ها نیز نیم متر در نظر گرفته شد. کاشت به‌صورت خطی با دست صورت گرفت. برای اطمینان از دست‌یابی به تراکم بوته مورد نظر در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف کرده و بعد از استقرار بوته‌ها در مرحله ۳ الی ۴ برگ حقیقی جهت دست‌یابی به تراکم‌های مربوطه اقدام به تنک کردن محصول شد. برای تعیین عملکرد دانه و بیولوژیک از ردیف‌های میانی هر کرت با رعایت حاشیه، برداشت صورت گرفت و در نهایت عملکرد دانه و بیولوژیک محاسبه گردید. همچنین درصد روغن دانه با استفاده از

روش مستقیم (توسط دستگاه سوکسله) و درصد پروتئین دانه با استفاده از روش کج‌لدال اندازه‌گیری شد و به‌منظور تعیین درصد روغن و پروتئین نمونه‌های ۱۰ گرمی از دانه و به‌طور تصادفی برداشت و در آزمایشگاه مرکزی دامپزشکی گرگان اندازه‌گیری شد و عملکرد روغن در هکتار براساس عملکرد دانه و درصد روغن محاسبه گردید. در طی فصل رشد، مراحل فنولوژی گیاه شامل تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، شروع و پایان گلدهی، رسیدن فیزیولوژیک و طول دوره رشد یادداشت‌برداری شد. در پایان داده‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک: اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی و همچنین از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار شد، در صورتی که اثر تراکم بر تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک معنی‌دار نشد (جدول ۱). با تأخیر در کاشت تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی گیاه کاهش یافت. بلند روز بودن گیاه کلزا سبب واکنش گیاه به فتوپریود می‌شود، به‌نحوی که در اثر مواجه شدن با طول روز بلند رشد رویشی متوقف شده و گیاه وارد مرحله زایشی می‌گردد. همچنین وجود گرما و تنش خشکی اواخر فصل رشد و تمایل گیاه به اتمام دوره زندگی خود و عدم برخورد آن با عوامل نامساعد محیطی نیز از دلایل اصلی کوتاه شدن دوره رسیدگی گیاه می‌باشد (کیمبر و مک‌گرگور، ۱۹۹۸). تاریخ کاشت اول و چهارم به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۲). طول دوره گلدهی نیز در سطح یک درصد تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، در حالی که اثر تراکم بر طول دوره گلدهی معنی‌دار نشد (جدول ۱). شروع گلدهی زودتر در تاریخ‌های کاشت

زود سبب شد که به علت خنک‌تر بودن هوا در آن شرایط، رشد و نمو با سرعت کمتری در جریان بوده و مدت زمان گلدهی گیاه افزایش یابد، درحالی‌که در شرایط کشت دیر شروع و طول دوره گلدهی آن با شرایط گرم‌تری مواجه شده و در نتیجه طول دوره گلدهی آن‌ها کاهش یافته است (جدول ۲).

اجزای عملکرد (تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه): اثر تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد شاخه فرعی در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی را دارا هستند (جدول ۲). اسکاریسبرگ، (۱۹۹۱) نشان داد که تعداد شاخه فرعی در بوته و در پی آن کاهش عملکرد دانه از طریق کاهش تعداد خورجین بارور در بوته می‌شود. تعداد شاخه فرعی در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع به‌طور معنی‌داری بیشتر از تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بود. با افزایش تراکم بوته و ایجاد رقابت بین بوته‌ها به‌خصوص بوته‌های روی ردیف، رشد مریستم انتهایی تحریک شده و به دلیل جذب و انتقال مواد فتوسنتزی به مریستم انتهایی، به ارتفاع گیاه افزوده می‌شود (ایلکایی و امام، ۲۰۰۲). کمبود مواد غذایی از یک سو و عدم تحریک مریستم جانبی توسط هورمون‌های رشد را از سوی دیگر عامل ممانعت از رشد عرضی و تولید شاخه‌های فرعی زیاد در کلزا دانسته‌اند.

اثر تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند و بین تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۲). تأخیر در کاشت باعث می‌شود که گیاه در شرایط نامساعد محیطی به گل رفته و در اثر گرما، تعدادی از گل‌ها عقیم مانده و ریزش نمایند و گیاه در اثر بالا بودن دمای محیط در مدت زمان کمتری نیاز حرارتی خود را تأمین کند. در این حالت طول دوره گلدهی گیاه کوتاه شده و پتانسیل تولید خورجین کاهش می‌یابد (وایت‌فیلد، ۱۹۹۲). بین

تراکم‌های مختلف نیز از لحاظ تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری‌که تراکم ۸۰ بوته در مترمربع و ۱۲۰ بوته در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). طبق نتایج چپمن و همکاران، (۱۹۸۴) افزایش تراکم بوته در کانولا موجب کاهش نفوذ نور به درون سایه‌انداز گیاهی شده و در نتیجه از آغازش جوانه‌های تشکیل‌دهنده شاخه فرعی کاسته می‌شود و کاهش تعداد شاخه فرعی دلیل اصلی کاهش تعداد خورجین در بوته می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشتند (جدول ۲). طبق نتایج به‌دست آمده رابطه مستقیمی بین میزان ماده خشک تولید شده قبل از مرحله گلدهی با تعداد نهایی دانه وجود دارد (کیمر و مک‌گرگور، ۱۹۹۸). بدیهی است که تأخیر در کاشت کانولای پاییزه سبب کوتاه شدن مرحله رویشی گیاه شده و در نتیجه گیاه در زمان مناسب به شاخص سطح برگ مطلوب نمی‌رسد. به همین دلیل علاوه بر کاهش میزان ماده‌خشک تولید شده در مرحله رویشی، گیاه قادر به تولید شیره پرورده کافی برای پر کردن دانه‌های تشکیل‌شده به‌خصوص دانه‌های موجود در خورجین‌های روی شاخه‌های فرعی نیست و بر این اساس، تعداد نهایی دانه کاهش یافته و از سوی دیگر درصد پوکی دانه‌ها در کشت دیرافزایش می‌یابد (تایلور و اسمیت، ۱۹۹۲). نتایج این تحقیق نشان داد که بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد دانه در خورجین اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). اثر تراکم بالا بر عملکرد دانه از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته اعمال شد، بدون آنکه تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در هر خورجین داشته باشد. طبق یافته‌های پژوهشگران کاهش ذخایر هیدرات کربن گیاه پس از گلدهی در نمو بذر در درون خورجین‌ها مؤثر بوده و موجب سقط دانه‌های درون خورجین می‌گردد که این امر با توجه به تغذیه خوب بوته‌ها رخ نداده است (ایلکایی و امام، ۲۰۰۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات رویشی، کمی و کیفی آن تحت تأثیر تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف کاشت بر رقم (RGS-003) کلزا.

میانگین مربعات

تیمار	درجه آزادی	تا کلاهی	رسیدگی	طول دوره	تعداد شاخه	خوبیابی بوته	تعداد خورجین	تعداد دانه در وزن هزار دانه	تیمار در (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت	درصد روغن	صمغود دانه	صمغود روغن	درصد پروتئین
تیمار	۳	۱۵۴/۹۰۹ ^{۰۰۰}	۶۳۷/۴۰۹ ^{۰۰۰}	۱۲۴/۰۲۰ ^{۰۰۰}	۶/۰۴۹۲ ^{۰۰۰}	۴۴۳۵/۲۴ ^{۰۰۰}	۲۷۵/۳۳۸ ^{۰۰۰}	۰/۴۰۳ ^{۰۰۰}	۳۳۵۷۰۷۸۰/۸ ^{۰۰۰}	۱۰۷۰۰۹ ^{۰۰۰}	۱۳۱/۰۲ ^۰	۸۳۵۱۳ ^{۰۰۰}	۳۹۵۳۷/۸۱	۷/۳۱۴
تراکم	۲	۷/۶۴۵	۲۰/۳۴۵	۷۷۷۰	۱/۰۹۲ ^{۰۰۰}	۳۹۴۴/۳ ^{۰۰۰}	۹۷/۰۹۳ ^{۰۰۰}	۷/۰۱۹	۸۷۵۱۹۴/۳ ^{۰۰۰}	۰/۶۴۶۱	۱۷/۱۰۶	۱۹۳۳۴/۴۲	۱۷۱/۰۶	۱/۱۷۶
تاریخ کاشت-تراکم	۶	۰/۲۰۱	۰/۲۲۹	۰/۱۰۴	۰/۰۱۳	۴۵۸۱۶ ^{۰۰۰}	۹/۸۸۵	۰/۲۰۴	۲۶۹۸۱۰۵/۴ ^{۰۰۰}	۰/۲۳۷۸	۳۹/۹۴۲	۱۱۴۵۳۱/۴۶۵	۰/۲۳۷۸	۸/۱۳۳
خطای آزمایش	۳۳	۰/۳۵۴	۰/۳۳۵	۰/۵۲۰۸	۰/۰۶۲۷	۱۰۰۸۰۹	۱۰/۵۳۷	۷/۶۴۲	۱۲۳۲۸۰/۱	۰/۰۰۳	۱۵۳۵۱	۶۵۷۸۱/۳۱۱	۰/۶۰۶	۲/۲۸۶

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد براساس آزمون F.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رویشی، صفات کمی و کیفی تحت تأثیر تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف کاشت بر رقم (RGS-003) کلزا.

میانگین مربعات

تیمار	تاریخ کاشت	روز تا رسیدگی	طول دوره	تعداد شاخه	خوبیابی بوته	تعداد خورجین	تعداد دانه در وزن هزار دانه	صمغود بیولوژیک	صمغود دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	صمغود روغن	درصد پروتئین
تیمار	۲۲	۱۱۱/۶۲ ^d	۱۷۸/۶۲ ^d	۳۵/۸۳ ^d	۶۶/۶۲ ^a	۲۳/۶۴ ^d	۲۳۹۱/۷ ^d	۴۳۳۵ ^e	۱۹/۳۴ ^a	۱۹/۳۴ ^a	۴۰/۰۵ ^d	۱۷۳۳/۶ ^d	۲۱/۵ ^a
۱ آذر	۱۷۲/۰۸ ^b	۳۳۳/۶۲ ^b	۴/۹۴۲ ^b	۶۲/۴۲ ^b	۲۱/۸۲ ^b	۳/۳۹ ^b	۲۳۳۰۰ ^a	۴۳۲۷/۲۴ ^b	۱۹/۲۱ ^a	۱۹/۲۱ ^a	۳۷/۴۶۱ ^a	۱۶۲۴/۵ ^a	۲۱/۷ ^a
۱۵ آذر	۱۰۰/۵۸ ^c	۳۰/۴۲ ^c	۴/۳۰۸ ^c	۵۹/۷۵ ^b	۲۰/۹۵ ^b	۳/۵۷ ^b	۲۱۰۴۱/۷ ^b	۳۷۰/۰۳۳ ^{ab}	۱۸/۲۱ ^b	۱۸/۲۱ ^b	۳۷/۰۳۳ ^{ab}	۱۳۲۴/۴ ^b	۲۲/۴ ^a
۳۰ آذر	۹۶۷/۰۸ ^d	۲۸/۶۶ ^d	۳/۶۱۷ ^d	۵۵/۱۸ ^c	۱۹/۷۸ ^c	۳/۴۲ ^c	۱۸۸۰۱ ^c	۳۳۸۰/۷ ^c	۹/۱۷/۳۲	۹/۱۷/۳۲	۳۲/۰۸۹ ^b	۱۲۲۳/۱ ^b	۲۳/۲ ^a
تراکم	۸۰	۱۶۷/۵۲ ^d	۳۲/۶۲ ^d	۴/۷۸۸ ^a	۶۳/۴۸ ^d	۲۲/۱۵ ^d	۲۱۳۸۱/۳ ^d	۴۰۵۴/۹۴ ^d	۱۸/۷۴ ^a	۱۸/۷۴ ^a	۳۷/۵۴۲ ^d	۱۴۶۶/۲ ^d	۲۲/۵ ^a
۱۰۰	۹۰/۴/۵۲	۹۳۱/۹۳	۴/۵۰۳ ^b	۶۰/۹۴ ^b	۲۱/۵۹ ^{ab}	۳/۳۲ ^d	۲۱۰۰۳ ^{ab}	۳۹۶۱/۲۵ ^{ab}	۱۸/۴۷ ^a	۱۸/۴۷ ^a	۳۳/۹۳۳ ^d	۱۴۵۰/۲ ^a	۲۲/۲ ^a
۱۲۰	۹۰/۴/۱۳	۹۳۱/۸۷	۴/۲۲۲ ^c	۵۸/۵۵ ^c	۲۰/۸۳ ^{ab}	۳/۶۱ ^d	۲۰۹۱۷/۵ ^b	۳۸۹۵/۸۷ ^b	۹/۸۳ ^{ab}	۹/۸۳ ^{ab}	۳۵/۵۰ ^a	۱۴۴۵/۲ ^a	۲۱/۹ ^a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون LSD).

اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). تاریخ‌های کاشت مورد آزمون از لحاظ وزن هزار دانه خیلی به هم نزدیک می‌باشند، بدین ترتیب که تاریخ کاشت اول با وزن هزار دانه ۳/۸۵ گرم بیشترین و تاریخ کاشت چهارم با ۳/۴ گرم کمترین وزن هزار دانه را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشته‌اند (جدول ۲). به نظر می‌رسد که کشت دیر هنگام کانولای پاییزه سبب وارد شدن گیاه به زمستان با روزت ضعیف می‌شود، در نتیجه در اثر سرمای زمستان بوته‌ها آسیب می‌بینند. بنابراین بعد از زمستان با گرم شدن هوا نمی‌توانند به اندازه کافی از شرایط محیطی (تشعشع، درجه حرارت و...) جهت انجام فتوسنتز و تولید شیره پرورده کافی استفاده نمایند. همچنین پرشدن دانه‌ها در زمانی واقع می‌شود که درجه حرارت محیط بالا بوده و گرمای زیاد مانع از پر شدن دانه‌ها می‌گردد و در نتیجه میزان مواد متابولیکی ذخیره‌ای با تشدید تنفس کاهش خواهد یافت. در نتیجه خورجین‌های حاوی دانه‌های کوچک و پوک با وزن هزار دانه اندک را تولید می‌کنند. بیلز بارو و نورتون، (۱۹۹۳) بیان داشتند که تأخیر در کاشت با کاهش وزن هزار دانه همراه بوده، که احتمالاً علت آن را می‌توان در کاهش رشد رویشی گیاه و در نتیجه کاهش مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه‌ها در طی مرحله نمو آنها دانست.

عملکرد بیولوژیک: اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). دو تاریخ کاشت اول و دوم از لحاظ عملکرد بیولوژیک در یک گروه و تاریخ کاشت سوم و چهارم در دو گروه مجزا قرار گرفتند. همچنین تاریخ کاشت اول با عملکرد بیولوژیک ۲۲۳۹۱/۷ کیلوگرم در هکتار و تاریخ کاشت چهارم با عملکرد بیولوژیک ۱۸۸۰۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشته‌اند. تاریخ کاشت اول به علت دارا بودن بیشترین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه بیشترین

ماده خشک را در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت دارا بود (جدول ۲). اثر تراکم بر عملکرد بیولوژیک نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). تراکم ۸۰ بوته در مترمربع با ۲۱۳۸۱/۳ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع با ۲۰۹۱۶/۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با افزایش تراکم گیاهی از ۸۰ تا ۱۲۰ بوته در مترمربع عملکرد بیولوژیک کاهش یافت و وجود ساقه‌های نسبتاً کوتاه و قطور و همچنین افزایش عملکرد و اجزای آن و بیشتر بودن ماده خشک کل تراکم گیاهی ۸۰ بوته در مترمربع باعث تولید عملکرد بیولوژیک بالایی شد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد بیولوژیک نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). در بین اثرات تاریخ کاشت و تراکم بیشترین عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت‌های ۲۲ آبان، ۱۱ آذر و ۱۵ آذر به تراکم ۸۰ بوته در مترمربع و تاریخ کاشت ۳۰ آذر به تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. ضرایب همبستگی (جدول ۳) نشان داد که بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ارتباط مثبت و معنی داری وجود دارد ($r=0.977^{**}$). این امر به خوبی ارتباط بین کارایی فتوسنتزی گیاه و عملکرد دانه را شرح می‌دهد. به این ترتیب گیاهانی دارای عملکرد بالایی خواهند بود که با توجه به شرایط رشد خود از عوامل تولید به نحو بهینه استفاده نموده و مواد فتوسنتزی بیشتری را در اندام‌های خود ذخیره کنند.

عملکرد دانه و شاخص برداشت: اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و اثر متقابل تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). در بین اثرات تاریخ کاشت و تراکم، بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های اول و دوم و سوم مربوط به تراکم ۸۰ بوته در مترمربع و در تاریخ کاشت چهارم مربوط به تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بود. کمترین عملکرد دانه ۳۰۹۹/۵ کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت چهارم و تراکم ۸۰ بوته در مترمربع و بیشترین عملکرد دانه (۴۵۰۵ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول مربوط به تراکم ۸۰ بوته

در مترمربع تعلق داشت. تاریخ کاشت اول به دلیل دریافت درجه روزهای رشد بیشتر بالاترین وزن خشک را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشته است و در زمان مناسب به اندازه مطلوب رسید به این ترتیب از شرایط محیطی جهت تولید بالا استفاده بهینه می‌کند و توانسته در تراکم ۸۰ بوته از طریق افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه خورجین عملکرد را افزایش دهد اما با افزایش تراکم به دلیل خوابیدگی بوته و شیوع بیماری‌های قارچی، کاهش عملکرد مشاهده شده است. با تأخیر در کاشت به خصوص تاریخ کاشت چهارم، طول دوره رویش گیاه کاهش یافت و به علت دریافت درجه روزهای رشد کمتر، پایین‌ترین وزن خشک را تولید کرد همچنین در این تاریخ کاشت گیاه در شرایط نامناسب محیطی به گل رفته و در اثر گرما، تعدادی از گل‌ها عقیم مانده و ریزش نمودند که این امر به کاهش پتانسیل تولید خورجین و دیگر اجزای عملکرد منجر شد بنابراین نتایج بیانگر آن است که کاهش عملکرد در تاریخ کاشت چهارم از طریق افزایش تراکم در واحد سطح قابل جبران است (جدول ۲).

اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، در صورتی که اثر تراکم بر شاخص برداشت از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۱). تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشتند (جدول ۲). تأخیر در کاشت موجب تولید ناکافی سطح برگ، کوتاه شدن ساقه و افت شاخه‌دهی و در نتیجه سبب کاهش تولید شیره پرورده در مرحله غلاف‌بندی می‌شود. نتایج سایر تحقیقات نشان داده که تأخیر در زمان کاشت تأثیر بسیار زیادی بر تقسیم ماده خشک گیاهی به مخازن اقتصادی بوته دارد و موجب عدم کارایی انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می‌گردد و عملکرد دانه بالاتر از بوته‌هایی حاصل می‌شود که دارای وزن خشک بیشتری هستند (تایلور و اسمیت، ۱۹۹۲؛ بیلز بارو و نورتون، ۱۹۹۳). نتایج این تحقیق نشان داد بین تراکم‌های مختلف

از لحاظ شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲) ولی با افزایش تراکم گیاهی از ۸۰ به ۱۲۰ بوته در مترمربع شاخص برداشت کاهش یافت و اختلاف نزدیک و اندکی بین سطوح تراکم به دست آمد. تغییرات اندک شاخص برداشت را به وابستگی بیشتر این صفت، به ساختار ژنتیکی گیاه ارتباط داده‌اند به نظر می‌رسد مکانیسم خود تنظیمی تعادل بین اندام‌های رویشی و زایشی دلیل اندک بودن تغییرات شاخص برداشت در تراکم‌های اعمال شده باشد (ایلکایی و امام، ۲۰۰۲).

صفات کیفی (درصد روغن، درصد پروتئین و عملکرد روغن): اثر تاریخ کاشت بر درصد روغن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد، در حالی که اثر تراکم بر درصد روغن معنی‌دار نشد (جدول ۱). تاریخ کاشت اول با ۴۰ درصد روغن و تاریخ کاشت چهارم با ۳۲ درصد روغن به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند. با تأخیر در زمان کاشت به نحو معنی‌داری از درصد روغن دانه کاسته شد (جدول ۲). میزان روغن دانه صفتی ارثی با وراثت‌پذیری بالا می‌باشد که تا حدودی هم تحت تأثیر شرایط محیط قرار می‌گیرد. در میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر دارند، دما مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود کیمبر و مک‌گرگور، (۱۹۹۸) که با افزایش آن درصد روغن کاهش پیدا می‌کند. اثر دما در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام مشهودتر می‌باشد. تنش خشکی و همچنین شرایطی که سرما و یخ‌بندان باعث پیش‌رسی دانه شود نیز ممکن است مقدار روغن را کاهش دهد (ایندریس، ۱۹۹۹).

اثر تاریخ کاشت و تراکم بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). با تأخیر در کاشت، درصد پروتئین دانه افزایش یافت، اما این اختلاف بسیار اندک بود (جدول ۲). در نتایج راجپوت و همکاران، (۱۹۹۱) تأخیر در کاشت باعث افزایش مقدار پروتئین دانه و کاهش درصد روغن گردید که علت آن افزایش دمای آخر فصل بود. با افزایش تراکم گیاهی از ۸۰ به ۱۲۰ بوته در مترمربع کاهش معنی‌داری در میزان پروتئین دانه حاصل

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد آزمون.

شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	عملکرد روغن	عملکرد پروتئین	غلظت روغن	غلظت دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد شاخه	تعداد خورجین در بوته	فرعی	صفات
(درصد)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)	(درصد)	(گرم)	(گرم)	خورجین	تعداد شاخه	تعداد خورجین	در بوته	مورد آزمون
۱	۰/۹۱۴**	۰/۹۵۴**	۰/۳۷۰**	-۰/۵۲۷	۰/۴۰۳	۰/۸۱۵**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۹۰۷**	۰/۹۲۱**	شاخص برداشت
	۱	۰/۸۹۶**	۰/۳۷۰**	-۰/۳۷۸	۰/۳۸۳	۰/۶۵۹**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۵۲**	۰/۸۸۲**	عملکرد بیولوژیک
		۱	۰/۳۷۰**	-۰/۳۷۸	۰/۳۸۳	۰/۶۵۹**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	عملکرد دانه
			۱	۰/۳۷۰**	۰/۳۸۳	۰/۶۵۹**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	عملکرد روغن
				۱	۰/۳۸۳	۰/۶۵۹**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	عملکرد پروتئین
					۱	۰/۳۸۳	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	غلظت روغن
						۱	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	غلظت پروتئین
							۱	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	وزن هزار دانه
								۱	۰/۸۷۳**	۰/۸۷۵**	۰/۸۹۵**	تعداد دانه در خورجین
									۱	۰/۸۷۳**	۰/۸۹۵**	تعداد خورجین در بوته
										۱	۰/۹۲۴**	تعداد شاخه فرعی

نشد (جدول ۲). علت این پدیده را می‌توان به فراهمی بیشتر میزان نیتروژن لازم (در طول پر شدن دانه) در تراکم ۸۰ بوته در مقایسه با تراکم‌های ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع ارتباط داد (ایلکایی و امام، ۲۰۰۲؛ کوندراز، ۱۹۷۷؛ وان‌دینز و همکاران، ۱۹۹۲) در بررسی‌های خود بیان کردند که میزان پروتئین در تراکم‌های مختلف تغییر معنی‌داری نداشت.

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد روغن نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، در حالی‌که اثر تراکم بر عملکرد روغن معنی‌دار نشد (جدول ۱). عملکرد روغن تابعی از عملکرد دانه و درصد روغن دانه است. نتایج نشان داد که چهار تاریخ کاشت مورد آزمون از نظر عملکرد روغن در دو گروه مجزا قرار گرفتند، به نحوی که تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۷۳۳/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۱۲۲۳/۱ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد روغن را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمایش داشتند (جدول ۲). عملکرد روغن دانه از حاصل‌ضرب عملکرد دانه و درصد روغن دانه به دست می‌آید، بنابراین تابعی از این دو مؤلفه می‌باشد. لذا تاریخ کاشت مطلوب با دارا بودن عملکرد دانه و درصد روغن بالا، بیشترین مقدار عملکرد روغن در هکتار را تولید نمود، در حالی‌که تأخیر در کاشت گیاه خصوصاً در تاریخ کاشت چهارم، به علت کاهش رشد گیاه، برخورد با گرما در طی مرحله پر شدن دانه‌ها، افزایش تنفس و کاهش تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و درصد روغن، عملکرد روغن آن نیز نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت به شدت کاهش نشان داده است.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که تاریخ کاشت اثر بسیار زیاد بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا داشته است به‌طور کلی با تأخیر در کاشت عملکرد دانه به‌طور

معنی‌داری کاهش یافت. تاریخ کاشت ۲۲ آبان با ۴۳۳۵ کیلوگرم در هکتار و تاریخ کاشت ۳۰ آذر با ۳۳۸۰/۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید کرده‌است و کاهش به میزان ۲۲ درصد در عملکرد دانه اتفاق افتاد. دلیل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت زود، مساعد بودن هوا در آبان ماه بود که سبب شده است گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تر و با عملکرد بیشتری تولید کنند. با تأخیر در کاشت درصد روغن به‌طور معنی‌داری کاهش یافت به طوری‌که تاریخ کاشت ۲۲ آبان با ۴۰ درصد روغن و تاریخ کاشت چهارم با ۳۲ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشته‌اند که موجب کاهش ۲۰ درصد در غلظت روغن شده است. تراکم نیز اثر بسیار مهمی بر عملکرد کلزا داشته‌است به طوری‌که تراکم ۸۰ بوته در مترمربع با عملکرد دانه ۴۰۵۴/۹ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع با عملکرد دانه ۳۸۹۵/۸ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را در بین تراکم‌های مورد آزمون داشته‌اند. به علت بالا بودن قدرت جبرانی کلزا تفاوت معنی‌داری در تراکم ۱۰۰-۸۰ بوته در مترمربع مشاهده نشده است. تاریخ کاشت ۲۲ آبان، ۱ و ۱۵ آذر در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع بیشترین و در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع کمترین عملکرد دانه را داشته‌اند زیرا با افزایش تراکم به دلیل رقابت جهت دستیابی به عوامل محیطی سبب تولید بوته‌های باریک و بلندی می‌شود که نسبت به ورس، بیماری و آفات آسیب‌پذیر می‌باشند اما در تاریخ کاشت چهارم تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بالاترین عملکرد را در بین تراکم‌ها داشته است.

منابع

1. Adamson, F.G., and Coflet, T.A. 2005. Planting date effect on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe Cultivars. *Industrial crops and products*, 62: 293-307.
2. Bilsborrow, P.E., and Norton, G. 1993. A Consideration of factors affecting the yield of oilseed rape. *Aspect of Applied Biology*, 6: 91-99.
3. Chapman, J.E., Daniels, R.W., and Scarisbrik, D.H. 1984. Field studies on C assimilation fixation and movement in oil-seed rape (*Brassica napus L.*). *J. Agric. Sci. Camb.* 102: 23-31.
4. Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus L.*): A Review, *Field Crop Res.* 67:35-49.
5. Enders, N.K. 1999. Planting and fertility management, a key for new canola producers, prairie grains issue. 21 April / May 1999.
6. FAO. 1999. Production year book. Food and Agricultural organization of the United Nations. Rome, Italy, 53: P251.
7. Farre, I., Robertson, M.J., Walton, G.H., and Asseng, S. 1999. Simulating response of canola to sowing date in Western Australia. *Proceeding of the Australian Agronomy conference*, Australian society of Agronomy, 6 p.
8. Hanson, B.K., Eriksmoen, E.D., Henson, R., Carr, P.M., and Mckay, K.R. 2001. Seeding Rate. Response to various management factors in canola production. Dickinson Research Extension Center Annual Report. PPs
9. Ilkaee, M.N., and Emam, V.E. 2002. Effect of plant density on yield components in two winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) cultivars. *Iranian. J. Agric. Sci.*, 3H (3): 513.
10. Kimber, D., and Mak gergur, D.I. 1998. Canola, Physiology, Agronomy, Breeding, Biological technology, Translated by Azizi, *et al.* JDM Press 230 p. (In Persian)
11. Kondraz, P. 1977. Effect of plant size and seeding rate on rapeseed. *Can. J. Plant Sci.*, 57: 277-280.
12. Leach, J.E., Stevenson, H. J., Rainbow, A. J., and Mulled, L. A. 1999. Effect of high plant population on the growth and of winter oil seed rape. (*Brassica napus L.*) *Journal of Agricultural Science*, 132:173-180.
13. Loof, A. 1999. Effect of planting date on canola cultivars, *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 711: 86-95.
14. Lutman, P.J., and Dixon, F.L. 1997. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*, 708: 195-200.
15. Makay, K.R., Schneiter, A.A., Johnson, B.L., Hanson, B.K., and Schatz, B.G. 1992. Influence of planting date on canola and crambe production. *North Dakota farm Research*, 49: 23-26.
16. Morrison, M.J., Stewart, D.W. 2002. Heat stress during flowering in summer brassica. *Crop Sci.* 42: 767-803.
17. Peter, J. 1996. *Weather and Yield*. Elsevier Amsterdam Press. PP. 288. 103. Potter, T.D., Kay, J.R., and Luding, L.R. 1999. Effect of row spacing rate on canola cultivars with varying early vigour. *South Aust. Res. and Develns.* 635-641.
18. Potter, T.D., Kay, J.R., and Luding, I.R. 1999. Effect of row spacing and sowing rate on Canola cultivars with varying early vigour. *South Australian Research and Development institute*, pp: 635-641.
19. Rajput, R.L., sharma, M.M., Verma, O.P., and chauhan, D.V.S. 1991. Response of rapeseed (*Brassica. napus L.*) and mustard (*Brassica. juncea*) varieties to date of sowing. *Ind. J. of Agron.* 36: 153-155.
20. Scarisbrick, D.H. 1991. Effect of sowing date on yield and yield components of spring oilseed rape. *Journal of Agricultural science*, 97: 189-195.
21. Soltani, A. 2002. Application of SAS in statistical analysis. *Jahad- e- Daneshgahi of mashhad (JDM) Press*, 202 PP.
22. 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 ared- brown earth in south eastern Australia. *Aust. J. Agric. Res.*, 43: 7. 1629-1641.
23. Van Deynze, A.E., Vetty, M.C, Scarth, P.B.E., Scarth, R., and Rimmer, S.R. 1992. Effect of Varying seeding rates on hybrid and conventional summer rape performance in Manitoba. *Can. J. plant sci.* 72: 635-641.
24. Whitfield, D.M. 1992. Effect of temperature and ageing on Co2 exchange of pools of oilseed rape. *Field crops Res.*, 28: 801-805.

The effect of late sowing date and plant density on quantitative and qualitative characteristics of Canola (RGS-003) in Gorgan

H. Abadian¹, N. Latifi², B. Kamkar³ and M. Bagheri⁴

¹Former M.Sc. Student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,

³Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,

⁴Researches Instructor, Researchs Center of Agriculture and Natural Resources-Golestan

Abstract

To investigate the effect of late sowing date and plant density on canola (RGS-003 cultivar) an experiment was conducted in the research station of Gorgan in growing season of 2005-6. The experiment was a factorial design arranged in a randomized complete block design with four replications. Four sowing date (13 Nov, 21 Nov, 6 Dec and 21 Dec) and with three densities (80, 100, 120 plant/m²) were randomized to plots. Yield and yield components were negatively affected by late planting date significantly as the number of pods per plant, grain per pods and 1000 grain weight were reduced. Quantitative and qualitative characteristics such as oil yield, biological yield and the harvest index were decreased significantly. Yield and the number of pods per plant decreased by density significantly. Also the density affected biological yield significantly as increasing of density resulted in significant decreasing of biological yield. Planting date and density affected grain yield and biological yield significantly, as the highest grain and biological yield of sowing dates of 13 Nov, 21 Nov and 6 Dec belonged to density of 80 plants/m² and fourth sowing date belonged to density 120 plants/m².

Keywords: Canola; Late planting date; Density; Quantitative; Qualitative yield

*- Corresponding Author; Email: behnamkamkar@yahoo.com