

## Evaluation of the effect of sowing date on grain and oil yield and yield components of four canola genotypes in Gonbad

ابوالفضل فرجی<sup>۱</sup>

بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن چهار ژنوتیپ کلزا در گنبد. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم،

شماره ۳، صفحه ۱۸۹-۲۰۱.

( ) ( ) ( )

این گیاه را در داشتن یک روزت قوی کمک کند  
و باعث تولید حداکثر عملکرد دانه و همچنین  
حداکثر مقاومت به عوامل نامساعد محیطی شود

کلزای پاییزه در طول مراحل اولیه رشد تحت سرمای  
زمستانه بوده و انتخاب تاریخ کاشت مناسب می تواند

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱/۲۹

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، گنبد

تولید کردند. کریستمز (Christmas, 1996) با بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی کلزای زمستانه در سه ناحیه و در طی سه سال زراعی در هند نتیجه گرفت که ارقام کلزا نسبت به شرایط آب و هوایی واکنش زیادی نشان می‌دهند. در سال ۱۹۹۴ که دارای پاییز خیلی گرم بود، به علت رشد زیاد بوته‌های کلزا در پاییز، گیاه در زمستان آسیب دید و در نتیجه تاریخ‌های کاشت زود باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به تاریخ‌های کاشت دیر گردید. در حالی که در طی سال‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۹۲ تاریخ‌های کاشت زود عملکرد بالاتری داشته‌اند. واکنش ارقام نسبت به مکان بسیار متفاوت بوده و تعدادی از ارقام تحمل بیشتری نسبت به شرایط آب و هوایی داشته‌اند. خان و همکاران (Khan *et al.*, 1994) با بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی کلزا در کانادا نتیجه گرفتند که با تأخیر در کاشت تعداد روز تا گل‌دهی و رسیدگی و همچنین عملکرد دانه کاهش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های مندل و همکاران (Mandal *et al.*, 1994) نیز مطابقت دارد. راجپوت و همکاران (Rajput *et al.*, 1991) در طی سال‌های ۸۸-۱۹۸۶ اثر تاریخ کاشت بر روی ارقام کلزا و خردل را مورد مقایسه قرار دادند و مشاهده کردند که تأخیر در کاشت باعث افزایش مقدار پروتئین دانه و کاهش مقدار روغن آن می‌گردد. باقری (۱۳۷۹) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی کلزا رقم طلایه در گرگان نتیجه گرفت که مناسب‌ترین تاریخ کاشت اواسط مهرماه تا اوایل آبان ماه و با الگوهای کاشت ۱۰×۵۰ و ۱۵×۳۵ سانتیمتر است. این رقم متوسط‌رس بوده و به علت مواجه شدن با خشکی و حمله سوسک‌های گرده‌خوار در اواخر فصل رشد، کشت آن تنها در نواحی نیمه سرد استان مثل منطقه گلیداغ توصیه می‌شود (بی‌نام، ۱۳۷۹).

قرار گرفتن کلزا در تناوب زراعی باعث افزایش عملکرد گندم بعد از کلزا (رئیس، ۱۳۸۲) کنترل علف‌های هرز و کاهش عوامل بیماری‌زا (افشاری آزاد، ۱۳۸۰؛ Lamey, 1995) می‌گردد. با توجه به افزایش

(Andrews and Morrison, 1992). فرری و همکاران (Farre *et al.*, 1999) اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی چند رقم کلزا را در دو منطقه با بارندگی زیاد و کم در غرب استرالیا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در مطالعه آن‌ها به ازای هر هفته تأخیر در کاشت، میانگین عملکرد دانه ارقام کلزا در دو منطقه با بارندگی زیاد و کم به ترتیب ۳/۳ و ۱۰/۱ درصد کاهش یافت. این محققان پیشنهاد کردند که با توجه به تغییرات زیاد شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف در نواحی با آب و هوای مدیترانه‌ای، انجام آزمایش‌های متعدد تاریخ کاشت و رقم جهت تعیین بهترین زمان کاشت و مناسب‌ترین رقم ضروری است. اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrik *et al.*, 1981) نتیجه گرفتند که تأخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه، مقدار روغن و عملکرد دانه می‌شود. جانسون و همکاران (Johnson *et al.*, 1995) تاریخ‌های مختلف کاشت کلزا را مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه می‌شود که این امر در اثر کاهش تعداد غلاف در گیاه و کاهش شاخص برداشت است. این نتایج با یافته‌های سانگ و همکاران (Song *et al.*, 1995) و مک‌کی و همکاران (Mckay *et al.*, 1992) نیز مطابقت دارد.

هربک و مورداک (Herbec and Murdock, 1989) با مطالعه اثر تاریخ کاشت بر روی کلزا در طی سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ نتیجه گرفتند که تاریخ کاشت مناسب کلزا می‌تواند به مقدار زیادی تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار بگیرد. آن‌ها مشاهده کردند که تاریخ کاشت ۱۵ سپتامبر در سال ۱۹۸۷ عملکرد دانه بالاتری نسبت به تاریخ‌های ۱ سپتامبر و ۱ اکتبر داشته است، در حالی که در سال ۱۹۸۸ تاریخ‌های کاشت ۲ و ۱۵ سپتامبر عملکرد دانه بالاتری نسبت به تاریخ‌های ۳۰ سپتامبر و ۱۴ اکتبر

سطح زیر کشت کلزا در منطقه (سطح زیر کشت کلزا در استان گلستان در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ بالغ بر ۵۰ هزار هکتار بود که بیش از ۷۵ درصد از این سطح مربوط به شرق استان است) و همچنین لزوم تعیین بهترین تاریخ کاشت ارقام جدید، این آزمایش بر روی چهار ژنوتیپ بهاره کلزا که در آزمایش‌های مقایسه عملکرد کلزا در منطقه (فرجی، ۱۳۸۲) و همچنین سواحل خزر (امیری اوغان و همکاران، ۱۳۸۱) از نظر عملکرد و سایر صفات زراعی مانند زودرسی جز، ارقام برتر بودند، انجام گرفت.

این بررسی در دو سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد واقع در ۵ کیلومتری شرق گنبد اجرا گردید. ارتفاع منطقه مورد آزمایش از سطح دریا ۴۵ متر و بر طبق تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه خشک است و مشخصات جغرافیایی آن به ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی است. بافت خاک محل انجام آزمایش سیلتی لوم، pH ۸/۱، شوری ۰/۷۳ دسی زیمنس بر متر، مواد خنثی شونده و کربن آلی به ترتیب ۲۰ و ۱/۴۶ درصد بود.

آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. چهار تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر) در کرت‌های اصلی و چهار ژنوتیپ (هایولا ۴۰۱، اس-۳، کوانتوم و آپشن ۵۰۰) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. محصول قبلی در هر دو سال انجام آزمایش گندم بود. قبل از کاشت گیاه نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر از سطح خاک تهیه و بر اساس نتایج حاصله، مقادیر کودهای فسفره و پتاسه به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم)

قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، به صورت یک دوم قبل از کاشت، یک چهارم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک چهارم در مرحله شروع گل‌دهی به زمین داده شد. کاشت با الگوی ۵×۲۴ سانتیمتر (تراکم ۸۳۰ هزار بوته در هکتار)، به صورت خطی و با دست در تاریخ‌های مورد نظر انجام گردید. برای اطمینان از دست‌یابی به تراکم بوته مورد نظر در زمان کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف گردید و بعد از استقرار بوته‌ها، در موقع تنک کردن فاصله بوته‌ها در هر ردیف تنظیم گردید. در هر دو سال انجام آزمایش قبل از تاریخ‌های کاشت، بارندگی مناسب حادث شد و در طول دوره رشد هیچ گونه آبیاری انجام نگرفت. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۵ متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر، فاصله بین کرت‌های فرعی دو خط نکاشت و فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. برای تعیین اجزای عملکرد، از هر کرت ده بوته به طور تصادفی انتخاب و متوسط تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف محاسبه گردید. در زمان برداشت از ۳ ردیف میانی هر کرت با رعایت ۲۵ سانتیمتر حاشیه از بالا و پایین کرت‌ها، برداشت انجام گرفت و در نهایت عملکرد دانه و وزن هزار دانه محاسبه گردید. بعد از برداشت، نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از هر تیمار تهیه و جهت تعیین درصد روغن به آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی واقع در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارسال گردید. درصد روغن با استفاده از دستگاه Inframatic تعیین گردید. طول دوره رویش بر اساس تعداد روز از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد روغن از حاصل ضرب درصد روغن × عملکرد دانه محاسبه گردید. در پایان داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزارهای آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

اثر سال و ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). وجود دماهای خنک تر در طی فصل رشد سال اول (جدول ۱) سبب افزایش طول دوره رویش و تعداد روز از سبز شدن تا شروع گل دهی در سال اول (۱۰۴ روز) گردید و در نتیجه در سال اول گل های بیشتری به غلاف تبدیل شده و در نهایت تعداد غلاف باقی مانده در زمان برداشت نیز بیشتر گردید (جدول ۳). وجود تعداد ساعات آفتابی بیشتر در سال اول آزمایش و در طی دی ماه (که مصادف با تشکیل آغازی های غنچه است) نیز می تواند در افزایش تعداد آغازی های غلاف مؤثر باشد. کاهش رشد رویشی با تأخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش تعداد غلاف در بوته گردید (جدول ۳)، اگر چه اختلاف بین آن ها از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب مربوط به هیبرید هایولا ۴۰۱ و ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ بود، در حالی که بین تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ اس-۳ با هیبرید هایولا ۴۰۱ و دو ژنوتیپ دیگر و همچنین بین ژنوتیپ های کوانتوم و آپشن ۵۰۰ اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت و تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بین تعداد غلاف در بوته تاریخ های مختلف کاشت در سال اول آزمایش اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت، در حالی که در سال دوم آزمایش این امر صادق نبود و تعداد غلاف در بوته در دو تاریخ کاشت اول و دوم به طور معنی داری بیشتر از دو تاریخ کاشت سوم و چهارم بود (جدول ۵). معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ به علت روند متفاوت تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ ها در تاریخ کاشت های مختلف بود (جدول ۴). تعداد غلاف در بوته هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ کاشت اول و همچنین هیبرید هایولا ۴۰۱ و ژنوتیپ اس-۳ در تاریخ کاشت

طول دوره رویش تحت تأثیر سال، تاریخ کاشت، ژنوتیپ و اثر متقابل سال × تاریخ کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). میانگین طول دوره رویش در سال اول آزمایش به طور معنی داری بیشتر از سال دوم بود (جدول ۳) که می تواند به علت بالاتر بودن درجه حرارت هوا در طی فصل رشد سال دوم آزمایش (جدول ۱) باشد. تبخیر بالقوه بالاتر سال دوم نیز می تواند ناشی از بیشتر بودن درجه حرارت در طی سال دوم باشد. به نظر می رسد که وجود گرما و تنش خشکی در اواخر فصل رشد و تمایل گیاه به اتمام چرخه زندگی خود دلیل اصلی کاهش طول دوره رویش با تأخیر در تاریخ کاشت بود (جدول ۳). در واقع یک مکانیسم فیزیولوژیکی در گیاهان زراعی سبب می شود که گیاه بقا و ادامه نسل خود را بر ادامه رشد و تولید بیشتر ترجیح داده و دوره رشد خود را در مدت کوتاه تری به پایان برساند (فرانکلین و همکاران، ۱۳۷۲). هیبرید هایولا ۴۰۱ کمترین و ژنوتیپ های آزاد گرده افشان کوانتوم و آپشن ۵۰۰ بیشترین طول دوره رویش را داشتند (جدول ۳). با توجه به افزایش دمای هوا در طی ماه های اردیبهشت و خرداد در منطقه گنبد، زودرسی ارقام و عدم برخورد مراحل آخر رشد با دماهای بالا، از صفات مطلوب است. کمتر بودن طول دوره رویش هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به ژنوتیپ های کوانتوم و آپشن ۵۰۰ در مطالعات امیری اوغان و همکاران (۱۳۸۱) نیز گزارش شده است. معنی دار شدن اثر متقابل سال × تاریخ کاشت به دلیل تغییرات درجه حرارت و شیب متفاوت کاهش طول دوره رویش با تأخیر در تاریخ کاشت در دو سال انجام آزمایش بود (جدول ۱). تیمار سال اول × تاریخ کاشت اول و تیمار سال دوم × تاریخ کاشت چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره رویش را داشتند (جدول ۴).

سوم به طور معنی داری بیشتر از ژنوتیپ‌های دیگر بود، در حالی که در تاریخ کاشت‌های دوم و چهارم این امر صادق نبود و تعداد غلاف در بوته تمامی ژنوتیپ‌ها در یک گروه آماری قرار گرفتند. به نظر می‌رسد که تغییرات آب و هوایی ایجاد شده در طی تشکیل گل و غلاف ژنوتیپ‌ها در تاریخ‌های مختلف کاشت دلیل اصلی این امر باشد، اگر چه با توجه به اطلاعات موجود توجیه کاملی نیست. بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار تاریخ کاشت اول  $\times$  هیبرید هایولا بود (جدول ۴).

تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تاریخ کاشت و ژنوتیپ قرار نگرفت، در حالی که اثر سال بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشتر بودن تعداد غلاف در بوته و کاهش شدید تعداد ساعات آفتابی در طی ماه‌های اسفند و فروردین (زمان گل‌دهی و گرده‌افشانی) در سال اول (جدول ۱) باعث گردید تا میانگین تعداد دانه در غلاف در سال اول به طور معنی داری کمتر از سال دوم گردد (جدول ۳). مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981) نیز نشان دادند که یک رابطه مستقیم بین مقدار تشعشع دریافت شده توسط هر غلاف (در طی دوره تعیین دانه) و تعداد نهایی دانه در هر غلاف وجود دارد. اجزای عملکرد تحت تأثیر عوامل مدیریتی مانند تاریخ کاشت قرار گرفته و کاهش یا افزایش هر جز بر اجزای دیگر مؤثر است. ثابت شده است که تعداد دانه در هر غلاف با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گل‌دهی افزایش پیدا می‌کند. نورتن و همکاران (Norton *et al.*, 1991) گزارش کردند که کشت زود هنگام کلزا سبب تولید تعداد زیادی غلاف می‌شود که در اثر رقابت شدید بین غلاف‌ها، ممکن است تعدادی از آن‌ها ریزش کنند. آن‌ها نتیجه گرفتند که در شرایط کشت زود امکان بقای غلاف و دانه در قسمت فوقانی ساقه اصلی و شاخه‌های فوقانی بیشتر است.

اثر سال و ژنوتیپ بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). طولانی‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه در سال اول آزمایش دلیل اصلی افزایش معنی دار وزن هزار دانه در سال اول بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد که کمتر بودن تعداد دانه در غلاف در سال اول نیز در این امر مؤثر باشد (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های رائو و مندهام (Rao and Mendham, 1991) نیز مطابقت دارد. آن‌ها نتیجه گرفتند که شرایط بهتر محیطی و وجود حرارت و رطوبت مناسب در اواخر فصل رشد و طولانی شدن طول دوره پر شدن دانه سبب ایجاد دانه‌های بزرگ‌تر و در نتیجه افزایش وزن هزار دانه می‌گردد. با تأخیر در کاشت تغییرات وزن هزار دانه از روند خاصی پیروی نکرد، ولی تاریخ کاشت چهارم با تولید کمترین تعداد دانه در بوته (تعداد غلاف در بوته  $\times$  تعداد دانه در غلاف)، سبب گردید تا مواد فتوسنتزی موجود بین دانه‌های کمتری توزیع شده و در نتیجه باعث تولید بیشترین وزن هزار دانه گردد (جدول ۳)، اگر چه پتانسیل تولید پایین‌تر در تاریخ کاشت چهارم سبب گردید تا این اختلاف از نظر آماری معنی دار نگردد. از آن جایی که وزن هزار دانه آخرین جزء عملکرد بوده و روند تغییرات آن به مقدار زیادی تحت تأثیر دیگر اجزای عملکرد قرار می‌گیرد (فرانکلین و همکاران، ۱۳۷۲)، بنابراین به نظر می‌رسد که تولید تعداد دانه در غلاف کمتر سبب گردیده است که مواد فتوسنتزی بیشتری برای هر دانه اختصاص یافته و در نتیجه وزن هزار دانه بیشتر شود (جدول ۳). وزن هزار دانه هیبرید هایولا ۴۰۱ به طور معنی داری بیشتر از ژنوتیپ‌های دیگر بود، اگر چه بین وزن هزار دانه هیبرید هایولا ۴۰۱ با ژنوتیپ اس-۳ و همچنین ژنوتیپ کوانتوم با آپشن ۵۰۰ اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت (جدول ۳). بالا بودن وزن هزار دانه هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به ارقام دیگر و پتانسیل این ژنوتیپ در تولید دانه‌های درشت‌تر، که از

خصوصیات مطلوب آن است، در مطالعات اوغان و همکاران (۱۳۸۱) و فرجی (۱۳۸۲) نیز گزارش شده است. مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981) با مشاهده سرعت رشد دانه و میانگین تشعشع خورشیدی که به طور روزانه در طی دوره رشد دانه دریافت شد، نتیجه گرفتند که اندازه نهایی دانه با تعداد دانه در بوته و تنش‌های آبی و گرمایی در طی پر شدن دانه رابطه منفی دارد.

نتایج تجزیه مرکب داده‌های دو ساله آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). میزان عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و دوم به طور معنی‌داری بیشتر از دو تاریخ کاشت سوم و چهارم بود (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های فرجی (۱۳۸۱) در گنبد تا حدودی مغایرت دارد. این محقق با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ هایولا ۴۰۱ و ساری گل در منطقه گنبد مشاهده کرد که با تأخیر در تاریخ کاشت عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در مطالعه او تاریخ کاشت اول آبان و ۱۵ آذر با ۵۰۱۳ و ۳۲۲۸ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند. به نظر می‌رسد که شرایط خاص آب و هوایی، به خصوص در سال اول آزمایش، سبب عدم ایجاد روند ثابت کاهش عملکرد دانه با تأخیر در کاشت گردید. در سال اول آزمایش به دلیل طولانی شدن طول دوره رویش، تولید بوته‌های بلندتر و وجود شرایط خوابیدگی بوته‌ها (که به خصوص در تاریخ کاشت اول انجام گرفت)، سبب گردید که عملکرد دانه تاریخ کاشت دوم بیشتر از تاریخ کاشت اول گردد، در حالی که در سال دوم این امر صادق نبوده و میانگین عملکرد دانه مانند آزمایش انجام شده قبلی با تأخیر در کاشت کاهش یابد. تیمار سال دوم × تاریخ کاشت اول با ۳۵۵۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار سال دوم ×

تاریخ کاشت چهارم با ۲۱۴۷ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشتند (جدول ۴). به نظر می‌رسد دلیل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت زود مساعد بودن درجه حرارت هوا در اواخر آبان و اوایل آذر باشد که سبب شده است تا گیاه در تاریخ‌های کاشت زود، رشد رویشی سریع‌تر و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تر و با عملکرد دانه بیشتری تولید کنند. هیبرید هایولا ۴۰۱ با تولید بوته‌های قوی‌تر، تعداد غلاف در بوته بیشتر و وزن هزار دانه بالاتر توانست عملکرد دانه بیشتری تولید کند. هیبرید هایولا ۴۰۱ در مطالعات جهان بین و همکاران (۱۳۸۱) و امیری اوغان و همکاران (۱۳۸۱) نیز بالاترین عملکرد دانه را تولید کرد.

اختلاف درصد روغن تحت تأثیر سال و ژنوتیپ در سطح احتمال پنج درصد و تاریخ کاشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). طولانی شدن طول دوره رویش و برخورد زمان پر شدن دانه با دماهای بالا در سال اول آزمایش سبب گردید تا میانگین درصد روغن در سال اول به طور معنی‌داری کمتر از سال دوم گردد (جدول ۳). این شرایط در مورد تاریخ کاشت چهارم نیز صادق بوده و وجود شرایط نامناسب اواخر فصل رشد مانند گرمای شدید سبب کاهش معنی‌دار درصد روغن تاریخ کاشت چهارم نسبت به سه تاریخ کاشت زودتر گردید (جدول ۳). با تأخیر در تاریخ کاشت اگر چه طول دوره رویش کاهش یافته بود، ولی تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک و در نتیجه تاریخ برداشت دیرتر شده و در نتیجه با دماهای بالاتری مصادف شده بود. این نتایج با یافته‌های مایلر و کورنیش (Mailer and Cornish, 1987) مطابقت دارد. آن‌ها نتیجه گرفتند که تنش اواخر فصل رشد می‌تواند موجب کاهش درصد روغن کلزا شود. فیلدسند و همکاران (Fieldsend *et al.*, 1991) نتیجه گرفتند که الگوی تجمع روغن و گلوکوزینولیت بسته به شرایط آب و هوایی متفاوت است. کانوین

دول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد در طی فصول رشد کلزا در دو سال انجام آزمایش

Table 1. Meteorological data at Agricultural Research Station of Gonbad during the growth seasons of canola in two years of experiments

Month	ماه	بارندگی		متوسط دما		متوسط دمای ماکزیمم		متوسط دمای مینیمم		تبخیر		رطوبت نسبی		تعداد ساعات آفتابی	
		Precipitation (mm)		Mean temperature (°C)		Mean of maximum temperature (°C)		Mean of minimum temperature (°C)		Evaporation (mm)		Relative humidity (%)		Number of sunny hours	
		2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004
October-November	آبان	62.6	65.8	17.3	17.8	23	23.9	11.6	11.7	49.9	71	71	66	176	167
November-December	آذر	47.5	51.8	8	12.1	12.9	17	3.2	7.2	21.5	60.1	79	68	122	139
December-January	دی	43.4	16	8.7	10.1	14.1	15.1	3.3	5.1	41.9	34.5	71	71	144	125
January-February	بهمن	49.9	69.8	8.5	11.4	13.2	17.4	3.7	5.5	41.4	55.6	75	65	138	170
February- March	اسفند	87.9	71.1	8.5	11.7	12.6	16.7	4.4	6.7	32.3	47.3	82	76	90	101
March-April	فروردین	79.4	101.2	12.2	14.5	16.6	21.6	7.8	7.3	45.5	83.2	82	72	81	223
April-May	اردیبهشت	32.1	38.8	17.3	20.1	23.7	26.1	10.8	14.1	100.8	125.9	69	67	245	201

جدول ۲- تجزیه آماری دو ساله (میانگین مربعات)

Table 2. The two year analysis of variance (MS)

S. O. V.	منابع تغییر	درجه آزادی	طول دوره رویش	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
		df.	Days to maturity	Pods per plant	Grains per pod	1000 Grain yield	Grain yield	Oil percent	Oil yield
Year (Y)	سال	1	7381 **	32322 **	467 **	26.9 **	318212 <sup>ns</sup>	97.5 *	1318 <sup>ns</sup>
Rep/Year	تکرار درون سال	6	78.9	1036	20.1	0.48	2607637	9.12	455203
Sowing date (S)	تاریخ کاشت	3	17615 **	9142 <sup>ns</sup>	42.4 <sup>ns</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	8212992 *	28.4 **	2027228 **
Y*S	سال × تاریخ کاشت	3	607 **	5718 **	19 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	832529 <sup>ns</sup>	2.56 <sup>ns</sup>	214144 <sup>ns</sup>
Error 1	خطا ۱	18	76.6	484	13.5	0.11	469408	2.45	79306
Genotype (V)	ژنوتیپ	3	426.5 **	1982 **	23.2 <sup>ns</sup>	1.69 **	3012387 **	104.9 *	888291 **
Y*V	سال × ژنوتیپ	3	76.8 <sup>ns</sup>	479 <sup>ns</sup>	21.5 <sup>ns</sup>	0.1 <sup>ns</sup>	116949 <sup>ns</sup>	8.05 **	45609 *
S*V	تاریخ کاشت × ژنوتیپ	9	76.2 <sup>ns</sup>	672 *	10.3 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	214711 <sup>ns</sup>	0.54 <sup>ns</sup>	75269 <sup>ns</sup>
Y*S*V	سال × تاریخ کاشت × ژنوتیپ	9	58.3 <sup>ns</sup>	339 <sup>ns</sup>	14.7 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	187923 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>	40272 <sup>ns</sup>
Error 2	خطا ۲	72	78.3	287	11.9	0.11	137652	0.7	29752
C. V. (%)	ضریب تغییر (درصد)		5.6	18.6	17.7	7.7	12.2	1.88	12.7

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

ns = Not significant, \* and \*\*: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

جدول ۳- میانگین دو ساله عملکرد دانه، روغن، اجزای عملکرد و درصد روغن کلزا<sup>۱</sup>

Table 3. The two year means of oil and grain yield, yield components and oil percent of canola<sup>1</sup>

Treatments	عوامل آزمایشی	طول دوره رویش Days to maturity	تعداد غلاف در بوته Pods per plant	تعداد دانه در غلاف Grains per pod	وزن هزار دانه 1000-Grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)	درصد روغن Oil percent (%)	عملکرد روغن Oil yield (kg/ha)
First year	سال اول	166 a	107 a	17.6 b	4.71 a	3087	43.6	1351
Secend year	سال دوم	151 b	75 b	21.5 a	3.79 b	2988	45.3	1357
<u>Sowing date</u>	<u>تاریخ کاشت</u>							
Nov. 5 th	۱۵ آبان	185 a	106	18	4.26	3417 a	45.1 a	1542 a
Nov. 20 th	۳۰ آبان	169 a	103	19.6	4.21	3431 a	45.1 a	1549 a
Dec. 5 th	۱۵ آذر	150 ab	86	20.7	4.21	2945 ab	44.5 a	1309 b
Dec. 20 th	۳۰ آذر	131 b	69	19.9	4.32	2358 b	43.1 b	1016 c
<u>Genotype</u>	<u>ژنوتیپ</u>							
Hyola 401	هایولا ۴۰۱	154 b	101 a	20.4	4.54 a	3457 a	44.6 b	1544 a
S-3	اس-۳	158 ab	94 ab	20	4.33 a	2863 bc	42.9 b	1229 b
Quantum	کوانتوم	162 a	86 b	19.3	4.03 b	2763 c	43.4 b	1200 b
Option 500	آپشن ۵۰۰	162 a	83 b	18.4	4.1 b	3068 b	46.9 a	1443 ab

۱- اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال معنی دار شده براساس آزمون دانکن هستند.

1. Means of each column having similar letters are not significantly different at the significant level, according to Duncn Multiple Test



جدول ۴- اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت، سال × ژنوتیپ و تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر عملکرد دانه و روغن، اجزای عملکرد و درصد روغن کلزا<sup>۱</sup>  
 Table 4. The interaction between year\*sowing date, year\*genotype and sowing date\*genotype on oil and grain yield, yield components and oil percent of canola<sup>1</sup>

Treatments	فاکتورهای آزمایشی	طول دوره رویش Days to maturity	تعداد غلاف در بوته Pods per plant	تعداد دانه در غلاف Grains per pod	وزن هزار دانه 1000-Grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)	درصد روغن Oil percent (%)	عملکرد روغن Oil yield (kg/ha)
Y1*S1	سال اول × تاریخ کاشت ۱۵ آبان	196 a	105 a	15	4.7	3276	44.1	1449
Y1*S2	سال اول × تاریخ کاشت ۳۰ آبان	181 b	115 a	17.8	4.69	3409	43.9	1500
Y1*S3	سال اول × تاریخ کاشت ۱۵ آذر	157 c	109 a	19.6	4.68	3096	43.8	1358
Y1*S4	سال اول × تاریخ کاشت ۳۰ آذر	133 e	99 a	18.2	4.78	2568	42.5	1096
Y2*S1	سال دوم × تاریخ کاشت ۱۵ آبان	174 b	107 a	20.9	3.82	3558	46.1	1636
Y2*S۲	سال دوم × تاریخ کاشت ۳۰ آبان	158 c	91 a	21.5	3.72	3453	46.3	1598
Y2*S۳	سال دوم × تاریخ کاشت ۱۵ آذر	143 d	62 b	21.8	3.75	2793	45.2	1259
Y2*S4	سال دوم × تاریخ کاشت ۳۰ آذر	129 e	40 b	21.6	3.87	2147	43.7	935
Yi*V1	سال اول × هایولا ۴۰۱	159	118	18.2	5	3585	44.3 c	1588 a
Yi* V2	سال اول × اس-۳	167	104	17.1	4.78	2870	42.3 e	1214 c
Yi* V3	سال اول × کوانتوم	169	104	17.9	4.58	2822	42.3 e	1202 c
Yi* V4	سال اول × آپشن ۵۰۰	170	101	17.4	4.51	3066	45.5 b	1397 b
Y2* V1	سال دوم × هایولا ۴۰۱	148	84	22.6	4.1	3328	45 bc	1499 ab
Y2* V2	سال دوم × اس-۳	149	84	22.9	3.89	2856	43.4 d	1243 c
Y2* V3	سال دوم × کوانتوم	154	68	20.8	3.49	2698	44.5 c	1198 c
Y2* V4	سال دوم × آپشن ۵۰۰	154	65	19.5	3.69	3069	48.4 a	1489 ab
S1*V1	۱۵ آبان × هایولا ۴۰۱	183	124 a	19.1	4.76	4065	45.1	1831
S1*V2	۱۵ آبان × اس-۳	183	107 b	19.2	4.3	3104	43.6	1352
S1*V3	۱۵ آبان × کوانتوم	187	99 b	17.3	3.98	3125	44	1370
S1*V4	۱۵ آبان × آپشن ۵۰۰	187	94 b	16.2	4.01	3373	47.8	1617
S2*V1	۳۰ آبان × هایولا ۴۰۱	167	106 b	21.7	4.52	3715	45.5	1691
S2*V2	۳۰ آبان × اس-۳	168	103 b	18.6	4.19	3089	43.8	1353
S2*V3	۳۰ آبان × کوانتوم	171	100 b	19.3	4.12	3354	44.1	1470
S2*V4	۳۰ آبان × آپشن ۵۰۰	171	103 b	19	4.99	3567	47.1	1681
S3*V1	۱۵ آذر × هایولا ۴۰۱	147	101 b	19.9	4.28	3091	44.8	1377
S3*V2	۱۵ آذر × اس-۳	149	101 b	21.9	4.44	2827	42.8	1206
S3*V3	۱۵ آذر × کوانتوم	152	75 c	21.8	4.05	2762	43.4	1198
S3*V4	۱۵ آذر × آپشن ۵۰۰	152	66 c	19.2	4.09	3099	47.1	1454
S4*V1	۳۰ آذر × هایولا ۴۰۱	119	72 c	20.9	4.59	2955	43.2	1276
S4*V2	۳۰ آذر × اس-۳	132	66 c	20.3	4.4	2432	41.4	1004
S4*V3	۳۰ آذر × کوانتوم	136	70 c	19	4.99	1812	42.1	762
S4*V4	۳۰ آذر × آپشن ۵۰۰	136	70 c	19.4	4.31	2232	45.8	1020

Means of each column having similar letters are not significantly different at the significant level, according to Duncan Multiple Range Test. { S1, S2, S3 and S4 fourth Sowing Date, respectively and V1 (Hyola 401), V2 (S-3), V3 (Quantum) and V4 (Option 500) varieties}.

هایولا ۴۰۱ با داشتن بیشترین عملکرد دانه بالاترین عملکرد روغن را داشت.

با توجه به نتایج این آزمایش و شرایط خاص آب و هوایی منطقه پیشنهاد می‌شود که بهتر است کاشت کلزا در مناطق دیم گنبد و کلالة در نیمه دوم آبان ماه انجام شود تا گیاه بتواند عملکرد قابل قبولی تولید کرده و همچنین خطر از بین رفتن گیاهچه‌های سبز شده در اثر تنش خشکی احتمالی (در اثر کشت زودتر) به حداقل برسد. در بین ژنوتیپ‌های موجود هیبرید هایولا ۴۰۱ مناسب‌ترین ژنوتیپ از نظر عملکرد دانه، زودرسی، یکنواختی رسیدگی و سایر خصوصیات زراعی جهت کشت در شرق گلستان بوده و به همراه ژنوتیپ آزاد گرده‌افشان آپشن ۵۰۰ می‌توانند برای کشت در منطقه گنبد و کلالة توصیه گردند.

(Canvin, 1965) مشاهده کرد که از میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر می‌گذارند، دما مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود و با افزایش آن درصد روغن کاهش می‌یابد. بیشترین درصد روغن مربوط به ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ بود، در حالی که بین ژنوتیپ‌های دیگر اختلاف آماری معنی‌داری از نظر درصد روغن مشاهده نشد (جدول ۳). روغن با ارزش‌ترین جز دانه بوده و ترکیب روغن دانه به صورت ژنتیکی توسط جنین تعیین می‌شود. اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). روند تغییرات عملکرد روغن تحت تأثیر عملکرد دانه و درصد روغن قرار گرفته و گیاه در تاریخ کاشت اول و دوم با تولید بیشترین عملکرد دانه و درصد روغن توانست بالاترین عملکرد روغن را داشته باشد (جدول ۳). این مسأله در مورد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز صادق بوده و هیبرید

## References

- . بیماری‌های مهم کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۹۹ صفحه.
- . بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های کلزا در نواحی سواحل خزر. گزارش نهایی. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۶ صفحه.
- . بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه ژنوتیپ طلایه. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان. ۱۴ صفحه.
- . کلزا، به‌نژادی و به‌زراعی. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۲ صفحه.
- . بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام کلزا. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۵۱۵.
- . تناوب گندم و کلزا راهی برای تعادل تولید و توسعه مدیریت زراعی پایدار. چکیده مقالات نخستین همایش تحقیق و توسعه کلزا در استان گلستان. صفحه ۷۰ و ۷۱.
- . فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه سرمدنیا، غ.ح. و ع. کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۶ صفحه.
- . اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام زودرس کلزا. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۱۴ صفحه.

ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های جدید کلزا در منطقه گنبد. مجله نهال و بذر. جلد ۱۹. شماره ۴. صفحه ۴۳۵ تا ۴۴۶.

- Andrews, C. J., and M. J. Morrison. 1992.** Freezing and ice tolerance tests for winter Brassica (rape). *Agron. J.* 84: 960-962.
- Canvin, D. T. 1965.** The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oilseed crops. *Canadian Journal of Botany.* 43: 63-69.
- Christmas, E. P. 1996.** Evaluation of planting date for winter canola production in Indiana. In: J. Janic (ed.), *Progress in new crops.* P. 278-281.
- Farre, I., M. J. Robertson, G. H. Walton, and S. Asseng. 1999.** Simulating response of canola to sowing date in western Australia. *Proceeding of the Australian Agronomy Conference, Australian Society of Agronomy.* 6 pp.
- Fieldsend, J. K., F. E. Murray, P. E. Bilsborrow, G. F. J. Milford and E. J. Evans. 1991.** (*B. napus*). Organizing Committee, Saskatoon, pp. 686-694.
- Herbec, J. and L. Murdock. 1989.** Canola production guide and research in Kentucky. Univ. Kentucky College of Agriculture.
- Johnson, B. L., K. R. McKay, A. A. Schneiter, B. K. Hanson, and B. G. Schatz. 1995.** Influence of planting date on canola and crambe production. *Journal of Production Agriculture.* 8: 594-599.
- Khan, R. U., H. H. Muendel, and M. F. Chaudhry. 1994.** Influence of topping rapeseed on yield components and other agronomic characters under varying dates of planting. *Pakistan Journal of Botany.* 26: 167-171.
- Lamey, H. A. 1995.** Survey of blackleg and sclerotinia stem rot of canola in North Dakota in 1991 and 1993. *Plant Dis.* 79: 322-324.
- Mandal, S. M. A., B. K. Mishra, A. K. Patra. 1994.** Yield loss in rapeseed and mustard due to aphid infestation in respect of different varieties and dates of sowing. *Orissa Journal of Agricultural Research.* 7: 58-62.
- Mailer, R. J., and P. S. Cornish. 1987.** Effect of water stress on glucosinolate and oil concentrations in the seeds of rape (*B. napus*) and turnip rape (*B. rapa*). *Australian Journal of Experimental Agriculture.* 27: 707-711.
- McKay, K. R., A. A. Schneiter, B. L. Johnson, B. K. Hanson, and B. G. Schatz. 1992.** Influence of planting date on canola and crambe production. *North Dakota Farm Research.* 49: 23-26.
- Mendham, N. J., P. A. Shipway and R. K. Scott. 1981.** The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*B. napus*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge.* 96: 389-416.
- Norton, G., P. E. Bilsborrow, and P. A. Shipway. 1991.** Comparative physiology of divergent types of winter rapeseed. Organizing Committee, Saskatoon. 578-582.
- Rajput, R. L., M. M. Sharma, O. P. Verma, and D. V. S. Chauhan. 1991.** Response of rapeseed (*B. napus*) and mustard (*B. juncea*) varieties to date of sowing. *Indian Journal of Agronomy.* 36: 153-155.

- Rao, M. S. S., and N. J. Mendham. 1991.** Comparison of Chinoli (*B. compestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 117: 177-187.
- Scarisbric, D. H., R. W. Danils, and M. Cock. 1981.** The effect of sowing date on the yield and yield components of spring oilseed rape. *J. Agric. Sci. Camb.* 97: 189-195.
- Song, M., L. O. Copeland, and M. T. Song. 1995.** Effect of planting date on freezing tolerance and winter survival of canola (*Brassica napus L.*). *Korean Journal of Crop Science*. 40: 150-156.

## Evaluation of the effect of sowing date on grain and oil yield and yield components of four canola genotypes in Gonbad

Faraji<sup>1</sup>.A

### ABSTRACT

In order to study the effects of sowing date on grain and oil yield, and yield components of four canola genotypes, an experiment was conducted at Agricultural Research Station of Gonbad during 2002–2004 cropping seasons. The experimental design was a split plot arranged in a RCBD with 4 replications. Four sowing dates (Nov. 5, Nov. 20, Dec. 5 and Dec. 20) were assigned to main plots and four genotypes (Hyola 401, S-3, Quantum and Option 500) were randomized to subplots. The number of days from emergence to physiological maturity, the number of pod per plant and 1000-grain weight in first year of study were significantly greater than those in second year, because of cooler temperature in the first year. However the effect of year on grain yield was not significant. The combined analysis of variance showed that there wasn't any significant difference between the grain yield of two first sowing dates. The grain yield of first, second, third and fourth sowing date were 3417, 3431, 2945 and 2358 kg/ha, respectively. Hyola 401 Hybrid had the highest grain yield, due to the greatest number of pod per plant and 1000-grain weight. The mean grain yield of Hyola 401, S-3, Quantum and Option 500 genotypes were 3457, 2863, 2763 and 3068 kg/ha, respectively. The oil percent in the first year of study was greater than second year. The oil content in fourth date sowing was also greater than the others, which could be associated with the heat stress at physiological maturity. Hyola 401 hybrid and Option 500 genotypes are recommend for sowing in Nov. 5-20.

**Key words:** Canola, Sowing date, Genotype, Grain yield, Oil percent.

---

**Received: April, 2005**

Faculty member, Golestan Agriculture and Natural Resources Research Center, Gonbad, Iran.