مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۷ ، شماره ۳، سال ۱۳۹۰

اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه چهار رقم کلزا (*Brassica napus* L.) به عنوان کشت دوم در منطقه رشت

Effect of Transplanting Date on Seed Yield and Its Components of Four Rapeseed (*Brassica napus* L.) Cultivars as Second Crop in Rasht in Iran

محمد ربیعی[۱]، فرامرز علی‌نیا[۲] و پری طوسی کهل[۳]

۱- پژوهشگر، موسسه تحقیقات برنج، رشت
۲- استادیار، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، رشت

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۲۱

چکیده

ربیعی، م.، علی‌نیا، ف.، و طوسی کهل، پ. ۱۳۹۰. اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه چهار رقم کلزا (*Brassica napus* L.) به عنوان کشت دوم در منطقه رشت. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۷ (۳):** ۲۶۷ - ۲۵۱.

به منظور بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا این پژوهش به مدت سه سال زراعی ۸۶-۱۳۸۳ در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به مرحله اجرا درآمد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل پنج تاریخ نشاکاری: اول آبان (میانگین دمای محیط ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد)، ۱۵ آبان (میانگین دمای محیط ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد)، اول آذر (میانگین دمای محیط ۱۵ درجه سانتی‌گراد)، ۱۵ آذر (میانگین دمای محیط ۱۰/۱ درجه سانتی‌گراد) و ۳۰ آذر (میانگین دمای محیط ۸/۳ درجه سانتی‌گراد) به عنوان کرت‌های اصلی و ارقام هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱، آرجی اس ۰۰۳ و ساری گل به عنوان کرت‌های فرعی منظور شدند. نشاکاری کلزا به صورت دستی در مرحله ۵ تا ۶ برگی انجام گرفت. فواصل بین ردیف و روی ردیف به ترتیب، ۲۵ و ۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ‌های نشاکاری و ارقام کلزا بر صفات مورد بررسی معنی‌داری بود. تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۲۷۴۰ کیلوگرم در هکتار و هایولا ۴۰۱ با میانگین ۲۸۵۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را دارا بودند. هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۳۲۴۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. هایولا ۳۰۸ در تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۱۵۱ روز نسبت به سایر ارقام زودرس‌تر بود. رقم هایولا ۴۰۱ بالاترین شاخص برداشت روغن (۱۵/۲۵ درصد) را نیز به خود اختصاص داد. نتایج این تحقیق نشان داد که این چهار رقم کلزا را می‌توان در روش کشت نشایی با موفقیت در تاریخ‌های اول آبان تا اول آذر (به ترتیب با میانگین دمای محیط ۱۵ تا حدود ۱۷ درجه سانتی‌گراد) کشت نمود و کشت در اواسط آبان (میانگین دمای محیط ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد) حداکثر عملکرد را داشت.

واژه‌های کلیدی: تاریخ نشاکاری، عملکرد دانه، شاخص برداشت دانه، شاخص برداشت روغن و کلزا.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: rabiee_md@yahoo.co.uk

مقدمه

توجه به کشت گیاه روغنی کلزا در اراضی شالیزاری به منظور تأمین قسمتی از روغن مصرفی مورد نیاز کشور از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. در اغلب موارد، کشت کلزا در نیمه دوم سال و در اراضی شالیزاری به دلیل نامساعد بودن شرایط محیطی یا با تأخیر کشت می‌گردد و یا اینکه اساساً به دلیل از دست دادن زمان مناسب، کشت صورت نمی‌گیرد (Rabiee *et al.*, 2004). وقوع شرایط نامساعد از قبیل بارندگی زیاد، رطوبت بیش از حد خاک و عدم زه‌کشی مناسب در اراضی شالیزاری منجر به عدم آماده‌سازی صحیح و به موقع زمین و عدم جوانه‌زنی یکنواخت بذر شده و استقرار گیاهچه‌های کلزا به خوبی صورت نمی‌گیرد و تراکم مطلوب بوته ایجاد نمی‌گردد. برای رفع این مشکل می‌توان کلزا را به صورت نشاکاری کشت نمود. کشت نشایی کلزا به دلیل مزایایی چون فرصت کافی برای آماده‌سازی زمین، استقرار مطلوب بوته‌ها، عدم از بین رفتن گیاهچه‌ها در ابتدای فصل کشت در اثر بارندگی‌های زیاد، جلوگیری از خسارت سرمای زمستانه، تولید گیاهچه‌های قوی و انتقال گیاهچه‌ها در زمان مناسب به زمین اصلی، ایجاد تراکم و آرایش کاشت مناسب در زمین اصلی، ایجاد بهترین بستر کشت برای بذر کلزا در خزانه، عدم رقابت علف‌های هرز و حتی گاهی به عنوان کشت سوم بعد از کشت محصولاتی چون حبوبات می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. کشت نشایی کلزا نه تنها باعث صرفه‌جویی در مصرف بذر می‌شود بلکه امکان استفاده بهینه از زمین و وقت جهت تولید بیشتر را ایجاد می‌کند (Rahnema and Bakhshandeh, 2006; Ahmadi, 2000).

کشت نشایی کلزا روشی است که سال‌ها در کشور چین انجام می‌شود، به طوری که کاشت ۸۰ درصد مزارع کلزای چین به طریق نشاکاری انجام می‌شود و میانگین عملکرد دانه این مزارع حدود ۱/۶ تن است (Ahmadi, 2000). شیرانی‌راد (Shirani Rad, 1995) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روند رشد و صفات زراعی دو رقم کلزا نشان داد که تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، درصد روغن و عملکرد روغن می‌شود. رابرتسون و هالند (Robertson and Holland, 2004) گزارش کردند که تأخیر در کاشت کلزا موجب می‌شود تا مراحل حساس گلدهی و پرشدن دانه با خشکی و گرمای آخر فصل برخورد کند و در نتیجه عملکرد دانه و روغن کاهش یابد. راهنما (Rahnama and Bakhshandeh, 2006) با بررسی دو روش کشت مستقیم و نشاکاری در تاریخ‌های مختلف کاشت در خوزستان نشان داد که با تأخیر در کشت، درصد جوانه‌زنی یا پاگیری (استقرار) گیاهچه کاهش یافت. فاصله زمانی کاشت تا شروع، خاتمه و بالطبع طول دوره گلدهی با افزایش تأخیر در کاشت کاهش

یافت، ولی طول دوره گلدهی کشت نشایی بیشتر بود. نتایج حاصل از مقایسه بین کشت مستقیم و نشاکاری نیز نشان داد که کشت نشایی سبب افزایش تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین، وزن هزاردانه و عملکرد دانه می‌شود.

ربیعی و همکاران (Rabiee *et al*., 2004) گزارش کردند که تاریخ کاشت ۲۵ مهر بیشترین عملکرد دانه و روغن را به همراه داشت. دراین آزمایش، اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ارقام کلزا بسیار معنی‌دار بود. مندهام و همکاران (Mendham *et al*., 1990) گزارش نمودند که معمولاً تأخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود. تسریع نمو توأم با کاهش یافتن رشد گیاه بعد از گلدهی بویژه در ژنوتیپ‌های دیررس عامل اصلی کاهش عملکرد دانه می‌باشد. اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrick *et al*., 1981) گزارش کردند که تأخیر در کاشت به سبب کاهش طول دوره رویش، نامناسب شدن شرایط درجه حرارت طی دوره گلدهی، تلقیح و تشکیل خورجین موجب کاهش طول دوره رسیدگی، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه و وزن هزار دانه و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود.

اوزر (Ozer, 2003) در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا نشان داد که افزایش درجه حرارت و تنش آبی طی دوره پر شدن دانه از عوامل اصلی کاهش‌دهنده میزان روغن دانه کلزا در کشت‌های تأخیری می باشد. ماهلر و آلد (Auld and Mahler, 1991) گزارش نمودندکه بین ارقام و محیط در اکثر نقاط اثر متقابل معنی‌داری وجود دارد به طوری که برای به دست آوردن عملکرد دانه و میزان روغن بالا و با کیفیت نیاز به ارقامی است که حداکثر سازگاری را با محیط مورد نظر داشته باشند. این تحقیق به منظور تعیین تاریخ مناسب نشاکاری کلزا برای رسیدن به حداکثر عملکرد دانه و روغن، تأثیر تاریخ نشاکاری بر اجزای عملکرد ارقام کلزا، تأثیر تاریخ نشاکاری بر زودرسی ارقام کلزا به منظور آزاد کردن اراضی جهت کشت سریع‌تر برنج و تعیین رقم مناسب جهت دستیابی به بالاترین عملکرد دانه و روغن در کشت نشایی کلزا در منطقه رشت اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم کلزا پژوهشی به مدت سه سال زراعی ۸۶-۱۳۸۳ در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به مرحله اجرا درآمد. این تحقیق به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. تاریخ نشاکاری به عنوان عامل اصلی در پنج سطح شامل اول آبان (میانگین دمای محیط ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد)، ۱۵ آبان (میانگین دمای محیط ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد)، اول آذر

(میانگین دمای محیط ۱۵ درجه سانتی‌گراد)، ۱۵ آذر (میانگین دمای محیط ۱۰/۱ درجه سانتی‌گراد) و ۳۰ آذر (میانگین دمای محیط ۸/۳ درجه سانتی‌گراد) در کرت‌های اصلی و ارقام کلزا به عنوان عامل فرعی در چهار سطح شامل هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱، آرجی اس ۰۰۳ و ساری‌گل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بافت خاک محل آزمایش سیلتی رسی با pH ۷/۱ و میزان کربن آلی خاک ۱/۹ درصد بود (جدول ۱). میانگین درجه حرارت، میزان بارندگی و ساعات آفتابی در طی سال‌های مورد آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش
Table 1. Soil physico- chemical properties of experimental site

عمق	هدایت الکتریکی	اسیدیته گل اشباع	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	شن	سیلت	رس	بافت
Depth (cm)	Ec ($ds.\ m^{-1}$)	pH	O. Carbon (%)	Total N (%)	P ($mg.kg^{-1}$)	K ($mg.kg^{-1}$)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture
0-30	0.45	7.1	1.9	0.08	28	170	7	48	45	Clay- Silt

هر کرت آزمایشی شامل هشت خط کاشت به فواصل بین ردیف ۲۵ سانتی‌متر و روی ردیف ۸ سانتی‌متر و به طول ۵ متر و فواصل بین تیمارها یک متر و بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شدند. بعد از برداشت برنج در اوایل مهرماه عملیات شخم انجام و برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان ۲ لیتر در هکتار استفاده شد. کودهای پایه به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع فسفات آمونیوم، ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاس خالص از منبع سولفات پتاسیم و $\frac{1}{3}$ مقدار کود نیتروژن خالص (۴۶ کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره بر اساس آزمون خاک مصرف شدند. پس از آن عملیات دیسک زدن صورت گرفت و دورتادور زمین زهکش‌هایی به عمق ۴۰-۳۰ سانتی‌متر و به عرض ۳۰-۲۵ سانتی‌متر احداث شد. خزانه مورد نیاز به مساحت ۴ مترمربع با توجه به تاریخ نشاکاری برای هر رقم در نظر گرفته شد. میزان بذر مصرفی در هر خزانه، ۱۵ گرم و کود نیتروژن خالص به میزان ۱۸/۴ کیلوگرم در هکتار به خزانه داده شد. خزانه کلزا با توجه به تاریخ نشاکاری به ترتیب در اول مهر (میانگین دمای محیط ۲۳/۵ درجه سانتی‌گراد)، ۱۰ مهر (میانگین دمای محیط ۲۱/۶ درجه سانتی‌گراد)، ۲۰ مهر (میانگین دمای محیط ۲۱ درجه سانتی‌گراد) و ۳۰ مهر (میانگین دمای محیط ۱۸/۹ درجه سانتی‌گراد) کاشته شد. کاشت نشای کلزا به صورت دستی و برای تمام تیمارها یکسان و در مرحله ۵ تا ۶ برگی (کد ۱/۰۶- ۱/۰۵ بر اساس مقیاس سیلوستر- برادلی و میکپیس (Sylvester-Bradley and Makepeace, 1984)، با تراکم ثابت ۵۰ بوته در مترمربع انجام گرفت. در طول فصل رشد عملیات زراعی لازم نظیر

جدول ۲- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۳
Table 2. Meteorological information for experimental site in 2004-2007 cropping seasons

Month	ماه	میانگین دمای هوا Mean air temperature (ºC) Min	Max	بارندگی (میلی‌متر) Rainfal (mm)	رطوبت نسبی هوا RH (%) Min	Max	مجموع ساعات آفتابی Total sunny hours
			Cropping season 2004-2005	**سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳**			
November	آبان	11.6	20.3	136.5	67.5	97.6	104.1
December	آذر	3.1	14.0	265.8	61.3	98.0	141.1
January	دی	2.5	12.6	188.6	64.3	99.6	130.0
February	بهمن	0.6	8.3	256.9	71.5	99.3	81.6
March	اسفند	5.0	15.4	50.1	62.6	97.4	106.2
April	فروردین	7.1	17.9	97.0	56.9	97.7	153.0
May	اردیبهشت	13.9	22.4	53.5	67.9	98.5	141.7
June	خرداد	18.3	27.6	54.4	65.4	98.5	234.9
			Cropping season 2005-2006	**سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴**			
November	آبان	10.5	17.7	149.1	67.6	96.3	70.6
December	آذر	6.6	16.6	21.3	66.5	97.0	110.4
January	دی	2.9	9.0	135.5	67.6	96.5	96.5
February	بهمن	4.4	10.9	41.5	70.1	98.2	74.0
March	اسفند	7.3	16.1	70.1	59.1	96.4	101.3
April	فروردین	11.2	18.0	62.1	69.6	97.3	137.4
May	اردیبهشت	15.0	21.1	35.2	68.6	96.9	56.0
June	خرداد	19.7	30.1	34.0	44.8	96.4	217.0
			Cropping season 2006-2007	**سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵**			
November	آبان	11.9	9.2	120.9	46.6	97.4	120.9
December	آذر	3.2	12.0	209.7	72.2	99.8	91.4
January	دی	1.5	11.7	131.6	57.0	95.7	159.7
February	بهمن	4.2	14.7	97.0	57.5	98.5	111.9
March	اسفند	4.2	12.6	125.4	65.2	98.9	90.2
April	فروردین	7.9	15.0	183.5	71.5	99.4	74.0
May	اردیبهشت	12.4	21.2	54.1	64.3	98.8	162.9
June	خرداد	18.9	29.1	1.9	53.1	97.3	243.2

کنترل علف‌های هرز و آفات انجام گرفت. کود نیتروژن خالص به صورت سرک در دو مرحله هنگام ساقه‌رفتن و قبل از گلدهی هر بار به مقدار ۴۶ کیلوگرم در هکتار به مزرعه داده شد. پس از کاشت نشا و در مرحله هشت برگی برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ از علف‌کش گالانت به مقدار ۳ لیتر در هکتار استفاده گردید.

در هنگام برداشت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه حذف و بقیه به عنوان سطح برداشت (۴ مترمربع) برداشت و عملکرد دانه براساس رطوبت ده درصد تعدیل شد. تاریخ شروع گلدهی، تاریخ شروع خورجین‌دهی و طول دوره رشد نیز یادداشت‌برداری و ثبت شد. بعد از برداشت نیز عملکرد دانه، درصد روغن، شاخص برداشت، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه محاسبه گردید. برای صفات زراعی شامل تعداد خورجین در گیاه و تعداد دانه در خورجین، تعداد ده بوته از هرکرت به طور تصادفی

انتخاب گردید و این صفات در آن‌ها اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها ثبت شد. برای اندازه‌گیری درصد روغن مقدار ۱۰ گرم از بذر هر تیمار برداشت و به آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر فرستاده شد و با استفاده از دستگاه NMR (رزونانس مغناطیسی هسته) درصد روغن نمونه‌ها تعیین گردید. به منظور تعیین وزن هزار دانه، ۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی از دانه‌های هر کرت به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از ترازوی دقیق آزمایشگاه، وزن آن‌ها محاسبه گردید. شاخص برداشت روغن نیز از نسبت عملکرد روغن به عملکرد بیولوژیکی محاسبه و بر حسب درصد بدست آمد.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی بودن سال و ثابت بودن تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد نظر صورت گرفت. قبل از انجام تجزیه مرکب داده‌ها به منظور اطمینان از همگن بودن واریانس اشتباه آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده گردید. به دلیل همگن بودن واریانس خطا برای صفات برای تمامی آن‌ها تجزیه واریانس مرکب به عمل آمد. تجزیه واریانس ساده و مرکب با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و برای مقایسه میانگین اثر اصلی و اثر متقابل تیمارها از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

در کلزا عملکرد دانه تابعی از تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه می‌باشد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ‌های نشاکاری، رقم و اثر متقابل رقم × تاریخ نشاکاری بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سال دوم با میانگین عملکرد ۲۵۹۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به سال سوم با میانگین ۲۲۶۴ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت (جدول ۴). هرچند که بین سال اول و دوم تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. افزایش عملکرد دانه در سال دوم را می‌توان به شرایط مناسب آب و هوایی به دلیل گرمتر بودن دمای هوا و کمتر بودن میزان بارندگی آن نسبت داد (جدول ۲). تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۲۷۴۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۲۱۴۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشت (جدول ۴). تاریخ نشاکاری دوم به علت عدم برخورد مراحل حساس رشد گیاه کلزا با شرایط نامساعد محیطی و به دلیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب، کاهش محدودیت منبع در طول مرحله تشکیل آندوسپرم و همچنین طولانی شدن دوره پر شدن دانه و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه موجب افزایش وزن هزار دانه (۳/۸۴ گرم) شد و در نتیجه بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. از سوی دیگر تاریخ نشاکاری پنجم به دلیل کاهش در تمامی اجزای مؤثر بر عملکرد دانه از کمترین عملکرد دانه برخوردار بود. کینری و همکاران

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس مرکب برای خصوصیات مختلف کلزا

Table 3. Summary of combined analysis of variance for different traits in canola

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرد دانه Grain yield	تعداد خورجین در گیاه Number of silique per plant	تعداد دانه در خورجین number of seeds per silique	وزن هزار دانه 1000-seed weight	درصد روغن Oil content	طول دوره رشد Growing duration	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا خورجین دهی Days to podding	شاخص برداشت Harvest index	شاخص برداشت روغن Oil harvest index
Year (Y)	سال	2	1757591.1**	13611.9**	121.7**	1.44**	879.7**	160.1**	3136.7**	1433.7**	366.3**	83.9**
Replication/Y	تکرار/سال	6	130224.1	195.4	2.06	0.012	4.48	0.57	2.38	2.21	21.1	2.56
Transplanting date (TD)	تاریخ نشاکاری	4	1839916.9**	1554.7**	8.67*	0.086^{ns}	42.04**	12093.0**	2376.7**	7544.2**	76.2**	29.9**
Y × TD	سال × تاریخ نشاکاری	8	374336.0	1462.5	16.11	0.18	7.23	3.23	111.4	31.5	25.9	5.8
Error$_1$	خطای ۱	24	177140.7	760.3	3.31	0.05	2.28	0.88	3.5	1.22	15.2	2.8
Cultivar (C)	رقم	3	3222424.7**	3890.4**	25.57**	0.97**	75.8**	1128.2**	2526.9**	1421.2**	142.8**	52.3**
Year × Cultivar Y × C	سال × رقم	6	1780331.1	1350.1	2.26	0.68	123.89	3.73	66.4	36.8	102.3	21.27**
TD × C	تاریخ نشاکاری × رقم	12	3414609.0*	336.7^{ns}	5.10^{ns}	0.05^{ns}	2.66^{ns}	4.43**	31.7**	5.91**	9.8^{ns}	4.28^{ns}
TD × C × Y	تاریخ نشاکاری × رقم × سال	24	181513.5^{ns}	593.1^{ns}	5.33*	0.06^{ns}	6.20**	2.24**	48.4**	4.01**	16.6^{ns}	6.15**
Error$_2$	خطای ۲	114	150523.1	333.5	2.66	0.05	2.09	0.7	3.8	1.82	11.6	3.19
C.V. (%)	ضریب تغییرات (درصد)	-	16.11	15.01	7.74	5.93	3.41	0.48	1.98	1.10	10.7	12.93

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Not significant

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: غیرمعنی‌دار

جدول ۴- میانگین صفات مختلف در کلزا تحت تاثیر فصل زراعی، تاریخ نشاکاری و رقم

Table 4. Mean for different traits in canola as affected by cropping season, transplanting date and cultivar

		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	تعداد خورجین در گیاه Number of silique per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per silique	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	درصد روغن Oil content (٪)	طول دوره رشد Growing duration (day)	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا خورجین دهی Days to silique formation	شاخص برداشت دانه Seed harvest index (%)	شاخص برداشت روغن Oil harvest index (%)
Cropping season سال زراعی											
2004-2005		2497a	121.5c	23.77a	3.77b	43.41b	179b	95.6b	124.0b	34.16a	14.78a
2005-2006		2589a	151.6a	20.85b	3.65c	38.87c	178c	93.9c	117.8c	32.28b	12.42c
2006-2007		2264b	138.2b	20.76b	3.96a	46.49a	181a	107.2a	127.4a	29.26c	13.70b
Transplanting date تاریخ نشاکاری											
23 October	۱آبان	2544b	143.8a	22.29a	3.82ab	43.45a	202a	108.4a	141.3a	31.96b	13.87bc
06 November	۱۵ آبان	2740a	135.1ab	21.30b	3.84a	43.80a	192b	104.1b	132.6b	33.95a	14.81a
21 November	۳۰ آبان	2505bc	139.3a	22.01ab	3.82ab	43.58a	180c	99.9c	122.6c	32.50ab	14.14ab
06 December	۱۵آذر	2337c	140.4a	21.17b	3.77ab	42.76a	168d	94.7d	113.8d	30.89bc	13.25c
21 December	۳۰ آذر	2140d	126.7b	21.37b	3.72b	41.12b	156e	87.6e	105.0e	30.20c	12.40d
Cultivar رقم											
Hyola401		2852a	142.4a	22.68a	3.97a	44.54a	178c	99c	122.5c	34.37a	15.25a
Sarigol		2321b	145.2a	20.91b	3.73c	42.94b	185a	107a	129.5a	30.82bc	13.02bc
Hyola308		2286b	124.3b	21.37b	3.62d	41.36c	173d	88.9d	115.9d	32.01b	13.19b
RGS003		2353b	136.3a	21.54b	3.85b	42.85b	181b	100.8b	124.4b	30.40c	13.08b

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Least Significant Difference Test.

(Kiniry *et al*., 2005) در تحقیقی بر روی کلزا، وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با وزن هزار دانه را اثبات کردند و با تجزیه علیت نشان دادند که وزن هزار دانه بیشترین اثر را بر روی عملکرد دانه داشت و اثر بعدی متعلق به تعداد خورجین در هر گیاه بود. تأخیر در کاشت نیز موجب مواجه مراحل حساس گلدهی و پر شدن دانه با خشکی و گرمای آخر فصل می‌شود و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می‌یابد. نتایج یافته‌های رابرتسون و هالند (Robertson and Holland, 2004) نیز بیانگر کاهش عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت بود.

هیبرید هایولا ۴۰۱ با میانگین عملکرد دانه ۲۸۵۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر ارقام برتری معنی‌داری داشت (جدول ۴). ربیعی و طوسی کهل (Rabiee and Tousi Kehal, 2010) با مقایسه عملکرد دانه و برخی صفات زراعی کلزا در اراضی شالیزاری گزارش نمودند که رقم‌های هایولا ۳۳۰ با میانگین‌های عملکرد دانه ۳۴۰۰/۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۳۲۴۷ کیلوگرم در هکتار و هیبرید هایولا ۳۰۸ در تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۱۸۴۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند (جدول ۵). علت بالا بودن عملکرد دانه در تاریخ نشاکاری دوم و هیبرید هایولا ۴۰۱ را می‌توان به بیشتر بودن وزن هزار دانه آن (۴/۰۳ گرم) نسبت داد. وزن هزار دانه از جمله مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد دانه است. وجود دانه‌های بزرگ که به خوبی پر شده باشند، ضمن بالا بردن میزان عملکرد دانه، بذرهای مناسبی را نیز جهت کاشت محصول فراهم می‌سازند (Kiniry *et al*., 2005).

درصد روغن

یکی از مهم‌ترین خصوصیات کیفیت در کلزا درصد روغن آن است. درصد روغن در ارقام کلزا علاوه بر خصوصیات ژنتیکی به عوامل محیطی چون دما، شرایط تغذیه، تاریخ کاشت، زمان برداشت، رطوبت نیز بستگی دارد (Sepeardaiizadeh, 1999). تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ‌های نشاکاری و رقم بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر متقابل رقم × تاریخ نشاکاری معنی‌دار نشد (جدول ۳). سال سوم با میانگین ۴۶/۵۰ درصد بیشترین درصد روغن را داشت (جدول ۴). تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۴۳/۸۰ درصد و تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۴۱/۱۲ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را دارا بودند (جدول ۴). در توجیه این مسئله می‌توان چنین استدلال نمود که تأخیر در کاشت باعث همزمانی ذخیره و تجمع لیپید در دانه‌ها با دمای بالای هوا، تنش آب و کوتاه‌تر شدن دوره پر شدن

جدول ۵- میانگین اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم برای صفات مختلف کلزا

Table 5. Means of transplanting date (TD) × cultivar (C) interaction for different traits in canola

تیمار Treatment		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	تعداد خورجین در گیاه Number of siliques per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per silique	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	درصد روغن Oil content (٪)	طول دوره رشد Growing duration (day)	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا خورجین دهی Days to silique formation	شاخص برداشت دانه Seed harvest index (%)
TD_1	C1	3075ab	154.9ab	24.26a	4.07a	45.67a	201c	108.1b	139.4c	35.05a
	C2	2341cdef	151.7ab	21.37bcd[e]	3.8abcdef	43.20abc	208a	115.3a	148.9a	29.64cdef
	C3	2170defg	1361.6abc	21.69bcde	3.54h	41.39cd	196e	100.1f	134.2d	31.52abcdef
	C4	2588cd	146.1ab	21.84bcde	3.83abcdef	43.16abc	204b	110.0b	142.8b	31.61abcdef
TD_2	C1	3247a	147.4ab	22.41bc	4.03ab	45.01ab	191g	102.6de	132.2e	34.93a
	C2	2300cdef	137.9abc	20.13e	3.71defgh	43.81abc	197d	115.3a	139.1c	32.39abcde
	C3	2733bc	116.4c	22.02bcd	3.67efgh	43.17abc	185h	93.2h	125.1g	35.07a
	C4	2680bc	138.8abc	20.24bcde	3.59abcd	43.23abc	193f	105.3c	134.1d	33.41abc
TD_3	C1	2579cd	135.9abc	22.16bc	3.96abc	44.85ab	179j	101.7def	122.6h	34.62a
	C2	2534cd	150.6ab	21.52bcde	3.81bcdefg	44.21abc	185h	108.2b	128.8f	31.98abcdef
	C3	2471cd	133.9abc	21.64bcde	3.68efgh	41.66bcd	173k	86.4j	116.1j	33.43abc
	C4	2435cde	136.6abc	22.71[ab]	3.83abcdefg	43.58abc	181i	103.9d	122.8h	29.98cdef
TD_4	C1	2699bc	145.3ab	22.53[b]	3.94abcd	44.32abc	166m	95.1gh	113.1k	33.92ab
	C2	2333cdef	154.8a	20.53[cde]	3.62fgh	44.21bcd	173k	101.1ef	119.3i	30.39bcdef
	C3	2216defg	122.1a	21.42[bcde]	3.59gh	41.58bcd	162o	86.0j	107m	30.64bcdef
	C4	2100efg	139.3abc	20.19[de]	3.91abcde	42.93abc	169l	96.8g	115.7j	28.62ef
TD_5	C1	2662c	137.6abc	22.37[bc]	3.83abcdef	42.84abc	155p	87.8ij	105.2n	33.31abcd
	C2	2097efg	131.2bc	20.99bcde	3.68efgh	41.28cd	163n	94.8h	111.3l	29.70cdef
	C3	1841g	117.4c	20.09e	3.65fgh	39.00d	151q	78.8k	97.0o	29.40def
	C4	1961fg	120.7c	22.03bcd	3.73cdefgh	41.35c	156p	88.9i	106.4m	28.37f

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- using Least Significant Difference Test.

دانه‌ها شده و این موضوع موجب کاستن از کمیت و کیفیت روغن می‌شود (Ozer, 2003; Menham *et al*., 1990). در تحقیق حاضر نیز درصد روغن در تاریخ نشاکاری پنجم به طور کاملاً محسوسی کاهش نشان داد. هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به سایر ارقام بیشترین درصد روغن را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

شاخص برداشت روغن

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها بیانگر آن است که اثر سال، تاریخ‌های نشاکاری و رقم بر شاخص برداشت روغن معنی‌دار بود، اما اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم معنی‌دار نشد (جدول ۳). سال اول آزمایش با میانگین ۱۴/۷۸ درصد، بیشترین شاخص برداشت روغن را به خود اختصاص داد (جدول ۴). تاریخ نشاکاری دوم بیشترین (۱۴/۸۱ درصد) و تاریخ نشاکاری پنجم کمترین (۱۲/۴۰ درصد) شاخص برداشت روغن را داشتند (جدول ۴). با توجه به اینکه شاخص برداشت روغن از نسبت عملکرد روغن به عملکرد بیولوژیکی بدست می‌آید، بنابراین با افزایش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز افزایش می‌یابد. تأخیر در نشای گیاه خصوصاً تاریخ نشاکاری پنجم به علت کاهش رشد گیاه، دمای بالای هوا در طی مرحله پر شدن دانه‌ها، افزایش تنفس و کاهش تولید مواد فتوسنتزی، باعث کاهش عملکرد دانه و درصد روغن نسبت به سایر تاریخ‌های نشاکاری گردید. نتایج مشابهی نیز توسط سایر محققان گزارش شده است (Robertson and Holland, 2004; Ozer, 2003; Rabiee *et al*, 2004). هیبرید هایولا ۴۰۱ با شاخص برداشت روغن ۱۵/۲۵ درصد نسبت به سایر ارقام برتری معنی‌داری را دارا بود (جدول ۴). علت بالا بودن شاخص برداشت روغن در هیبرید هایولا ۴۰۱ در طول سه سال اجرای این تحقیق را می‌توان به بیشتر بودن درصد روغن و عملکرد دانه آن نسبت داد.

شاخص برداشت

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ نشاکاری و رقم بر شاخص برداشت دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سال اول با میانگین ۳۴/۱۶ درصد بالاترین شاخص برداشت را دارا بود (جدول ۴). تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۳۳/۹۵ درصد و تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۳۰/۲۰ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۴). تاریخ نشاکاری دوم به علت استفاده گیاه کلزا از عوامل محیطی مساعد همچون دما و تشعشع خورشیدی، منجر به تحریک گیاه جهت توسعه پوشش گیاهی مناسب و حداکثر راندمان فتوسنتزی گردید. این موضوع باعث بهبود عملکرد دانه و افزایش شاخص برداشت شد. تأخیر در کاشت موجب کوتاه شدن ارتفاع گیاه و شاخه‌دهی محدودتر

آن شد و در نتیجه سبب کاهش تولید شیره پرورده به دلیل کم بودن سطح فتوسنتزکننده گیاه در مرحله خورجین‌بندی گردید. هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به سایر ارقام برتری معنی‌دار داشت (جدول ۴). افزایش شاخص برداشت در هیبرید هایولا ۴۰۱ را می‌توان به خصوصیات زراعی متفاوت این هیبرید به جهت دارا بودن تعداد خورجین بیشتر و تعداد بیشتر دانه در خورجین، وزن هزار دانه و نحوه قرار گرفتن عمودی خورجین‌ها و برگ‌ها که باعث نفوذ تشعشع بیشتر در درون کانوپی می‌شود نسبت داد. این امر سبب شد که این هیبرید از عملکرد دانه و شاخص برداشت بیشتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود.

تعداد خورجین در بوته

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ نشاکاری و رقم بر تعداد خورجین در گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). سال دوم با میانگین ۱۵۱/۶ خورجین در گیاه نسبت به سایر سال‌ها برتری معنی‌داری داشت (جدول ۴). تاریخ نشاکاری اول با میانگین ۱۴۳/۸ بیشترین و تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۱۲۶/۷ کمترین تعداد خورجین در گیاه را داشتند (جدول ۴). هیبرید هایولا ۴۰۱ بیشترین و هیبرید هایولا ۳۰۸ کمترین تعداد خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). در کلزا تعداد خورجین در گیاه از صفات بسیار مهمی است که عملکرد دانه به شدت به آن وابسته است چون پس از گلدهی با کاهش سطح برگ بوته، خورجین نقش مهمی در فتوسنتز گیاه دارد (Bilsborrow *et al.*, 1993). تعداد خورجین با عملکرد دانه همبستگی بسیار بالایی دارد (Ilikaii and Imam, 2003). تأخیر در کاشت به واسطه کاهش طول دوره گلدهی، تعداد شاخه بارور در بوته را کاهش داده و در نتیجه سبب کاهش تعداد خورجین در گیاه می‌شود (Rabiee *et al.*, 2004; Mendham *et al.*, 1990).

تعداد دانه در خورجین

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ نشاکاری و رقم بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل رقم × تاریخ نشاکاری معنی‌دار نشد (جدول ۳). سال اول با میانگین ۲۳/۷۷ نسبت به سال‌های دوم و سوم، بیشترین تعداد دانه در خورجین را داشت (جدول ۴). تاریخ نشاکاری اول با میانگین ۲۲/۲۹ دانه، بیشترین تعداد دانه در خورجین را داشت (جدول ۴). هیبرید هایولا ۴۰۱ با میانگین ۲۲/۶۸ دانه و رقم ساری‌گل با میانگین ۲۰/۹۱ دانه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). توانایی ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در تشکیل دانه در خورجین متفاوت است. با توجه به اینکه کاهش یکی از اجزای عملکرد معمولاً منجر به افزایش سایر اجزای آن می‌گردد و وزن هزار

دانه معمولاً کمتر دستخوش تغییرات می‌شود، بنابراین بیشتر تغییرات در تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در گیاه مشاهده می‌گردد. بین عملکرد دانه و تعداد دانه در خورجین همبستگی بسیار بالایی وجود دارد. بنابراین انتخاب ارقامی که تعداد دانه در خورجین بیشتر و اندازه دانه‌های بزرگ‌تری تولید می‌کنند، برای حصول عملکرد بالا مفید است. با افزایش تعداد دانه در خورجین، مخزن بزرگ‌تری برای مواد فتوسنتزی ایجاد می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌گردد (Ilikaii and Imam, 2003). تأخیر در کاشت به طور معنی‌داری تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین و عملکرد دانه در کلزا را کاهش می‌دهد (Rabiee *et al.*, 2004; Degenhart and Kondra, 1981). افزایش تعداد دانه در خورجین یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید استرالیایی کلزا به شمار می‌آید. تعداد دانه در خورجین با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گلدهی افرایش پیدا می‌کند. افزایش تعداد دانه در خورجین محدود بوده و بیشتر بستگی به طول خورجین دارد که این صفت تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه است (Fathi *et al.*, 2002). ارقامی از کلزا که دارای طول خورجین بیشتری هستند، عملکرد بیشتری نیز دارند و دلیل این موضوع افزایش تعداد دانه در خورجین بیان شده است. در واقع می‌توان از صفت طول خورجین و تعداد دانه در خورجین به عنوان یک ویژگی مناسب جهت افزایش عملکرد دانه استفاده نمود (Diepen Brock, 2000).

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال و رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). سال سوم آزمایش با میانگین وزن هزار دانه ۳/۹۶ گرم نسبت به سال های اول و دوم برتری معنی‌داری داشت (جدول ۴). اگرچه بین تاریخ‌های نشاکاری از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ نشاکاری دوم با میانگین ۳/۸۴ گرم بیشترین و تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۳/۷۲ گرم کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به سایر ارقام، بیشترین وزن هزار دانه را داشت (جدول ۴). تأخیر در کاشت کلزا سبب مصادف شدن دوره پرشدن دانه‌ها با دمای بالای محیط شده و این امر موجب افزایش میزان تنفس خورجین‌ها گردید و کاهش ذخیره مواد فتوسنتزی و وزن هزار دانه را به همراه داشت (Rabiee *et al.*, 2004; Mendham *et al.*, 1990). برتری هیبرید هایولا ۴۰۱ به علت دارا بودن تعداد خورجین بیشتر، تعداد دانه در خورجین و طول خورجین بیشتر و همچنین خصوصیات زراعی این رقم به جهت دارا بودن ساقه‌های قوی، برگ‌های عمودی و قرار گرفتن عمودی خورجین‌ها که

شرایط را برای فتوسنتز بیشتر فراهم می‌نماید و در نتیجه وزن هزار دانه را افزایش داد (Hosseinzadeh *et al.*, 2006; Degenhart and Kondra, 1981).

در کلزا عملکرد دانه تابعی از اجزای عملکرد شامل تعداد خورجین در واحد سطح، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه است. در بین این اجزا، وزن هزار دانه از اهمیت بیشتری برخوردار است. وزن هزار دانه تحت تأثیر عوامل زراعی و محیطی نظیر تاریخ کاشت، تنش‌های آبی و غذایی قرار می‌گیرد. اکثر محققان گزارش نموده‌اند که وزن هزار دانه بیشتر بوسیله عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود و شرایط محیطی کمتر آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Angadi *et al.*, 2003). با این حال به نظر می‌رسد که در صورت فراهم بودن عوامل محیطی مساعد چون دما، شرایط تغذیه، تاریخ کاشت مناسب آن به دلیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب و توسعه سطح سبز گیاه، قابلیت انجام فتوسنتز و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه افزایش یافته و دانه سنگین‌تری تولید می‌شود (Shariati, 1997). آدامز و گریفیوس (Adams and Grafius, 1971) گزارش کردند در صورت کاهش یکی از اجزای عملکرد، سهم اجزای دیگر به طور حتم افزایش خواهد یافت.

طول دوره رشد

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل رقم × تاریخ نشاکاری بر طول دوره رشد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). سال سوم آزمایش با میانگین ۱۸۱/۶ روز نسبت به سال اول و دوم بیشترین طول دوره رشد را داشت (جدول ۵). تاریخ نشاکاری پنجم با میانگین ۱۵۶ روز کمترین و تاریخ نشاکاری اول با میانگین ۲۰۲ روز طولانی‌ترین دوره رشد را داشتند (جدول ۴). رقم ساری‌گل با میانگین ۱۸۵/۸ روز و هیبرید هایولا ۳۰۸ با میانگین ۱۷۳/۸ روز به ترتیب طولانی‌ترین و کوتاهترین طول دوره رشد را داشتند (جدول ۵). هیبرید هایولا ۳۰۸ در تاریخ نشاکاری پنجم نسبت به سایر ارقام زودرس‌تر بود (جدول ۵). دجین هارت و کندرا (Degenhart and Kondra, 1981) گزارش کردند که تأخیر در کاشت طول دوره رشد، شاخص برداشت و عملکرد دانه کلزا را به صورت معنی‌داری کاهش داد. مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981) نیز تأئید نمودند که تأخیر در کاشت علاوه بر کاهش طول دوره گلدهی، طول دوره رسیدگی را نیز کاهش داد که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت.

به طور کلی تجمع ماده خشک در گیاه باعث انتقال بهتر شیره پرورده شده و در نتیجه گیاه از حداکثر مواد پرورده تولید شده جهت پر کردن دانه‌ها استفاده نموده و این امر نهایتاً موجب پر شدن بهتر دانه‌ها، افزایش وزن هزار دانه و عملکرد دانه گیاه می‌شود. به نظر می‌رسد که در کشت دیرهنگام گیاه نمی‌تواند به اندازه

کافی از شرایط محیطی (درجه حرارت، تشعشع و CO_2) برای فتوسنتز و تولید شیره پرورده استفاده نماید و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می‌یابد (Taylor and Smith, 1992). فتوسنتز مطلوب در زمان گلدهی و تشکیل خورجین سبب افزایش تجمع ماده خشک، افزایش وزن دانه و عملکرد دانه در گیاه می‌گردد. در حالی که تأخیر در کاشت به علت همزمانی دوره پر شدن دانه‌ها با درجه حرارت بالای محیط و تشدید تنفس باعث کاهش میزان مواد فتوسنتزی ذخیره‌ای گردیده، انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها کاهش می‌یابد و این امر موجب کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه می‌گردد. همچنین تأخیر در کاشت به علت مصادف شدن ذخیره و تجمع لیپید در دانه‌ها با درجه حرارت بالای محیط سبب تسریع در امر پر شدن دانه‌ها شده و این مسئله موجب تقلیل میزان روغن در آن‌ها می‌گردد.

نتایج این تحقیق نشان داد که کشت نشایی ارقام کلزا بعد از برداشت برنج در تاریخ‌های اول آبان (میانگین دمای محیط ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد) تا اول آذر (میانگین دمای محیط ۱۵ درجه سانتی‌گراد) با موفقیت امکان‌پذیر است و کشت کلزا در اواسط آبان (میانگین دمای محیط ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد) حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت روغن را به همراه داشت. تاریخ نشاکاری دوم (۱۵ آبان با میانگین دمای محیط ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد) بیشترین وزن هزار دانه، عملکرد دانه و درصد روغن را دارا بود و به عنوان بهترین تاریخ نشاکاری در منطقه قابل توصیه است. هیبرید هایولا ۴۰۱ از نظر خصوصیاتی چون عملکرد دانه، درصد روغن، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در رتبه اول قرار گرفت و به عنوان رقم برتر جهت کشت نشایی کلزا در منطقه قابل توصیه می‌باشد. اگر زودرسی موردنظر باشد، هیبرید هایولا ۳۰۸ کمترین طول دوره رشد را داشت. به نظر می‌رسد که کشت نشایی کلزا در برخی از اراضی که به دلیل شرایط نامساعد خاک و غرقابی شدن زمین کشت مستقیم امکان‌پذیر نیست، قابل توصیه باشد. از آن گذشته از روش کشت نشایی کلزا در صورت ضرورت می‌توان برای ترمیم نقاط آسیب دیده مزرعه درروش کشت مستقیم نیز استفاده نمود.

References

Adams, M. W., and Grafius, J. E. 1971. Yield components compensation- Alternative interpretation. Crop Science 11: 33-35.

Ahmadi, M. R. 2000. China leads research and canola production in the world. Zeitun 145: 3-14. (In Persian).

Angadi, S. V., Cutforth, H. W., McConkey, B. B., and Gan, Y. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semi-arid conditions. Crop Science 43: 1358-1360.

Auld, D. L. and Mahler, K. A. 1991. Effect of production environment on yield and quality of winter rapeseed in the U.S.A. Pp. 135. In: The proceedings of 8th International Canola Congress. Saskatoon, Saskatchwan, Canada.

Bilsborrow, P. E., Evans, E. J., and Zhoa, F. J. 1993. The influence of spring nitrogen on yield components and glucosinolate content of autumn sown oilseed rape (*B. napus*). The Journal of Agricultural Science 120: 219-224.

Degenhart, D. F., and Kondra, Z. P. 1981. The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and yield components of five genotypes of *Brassica napus* L. Canadian Journal of Plant Science 61: 175-183.

Diepen Brock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape. Field Crops Research 67: 35-49.

Fathi, Gh., Bani Saeedi, A., Siadat, A., and Ebrahimpur Noorabadi, F. 2002. Effect of different levels of nitrogen and plant density on yield of canola PF7045 cultivar under Khuzestan climatic conditions. Journal of Agriculture 25 (1): 43-58. (In Persian).

Hosseinzadeh, M. H., Esfahani, M., Rabiei, B., and Rabiee, M. 2006. Row spacing effects on grain yield and its components and radiation use efficiency in four cultivars of canola (*B. napus* L.) in the paddy of Guilan. Iranian Journal of Agricultural Sciences 9 (3): 263-281. (In Persian).

Ilikaie, M. N., and Imam, Y. 2003. Effect of plant density on yield and yield components of two cultivars of winter oilseed rape (*Brassica napus*. L.). Iranian Journal of Agricultural Sciences 34 (3): 38-35. (In Persian).

Kiniry, J. R., Simpson, C. E., Schubert, A. M., and Reed, J. D. 2005. Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency, and harvest index at three sites in Texas. Field Crops Research 91: 297-306.

Mendham, N. J., Russell, J., and Jarosz, N. K. 1990. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science 114: 275-283.

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.

Rabiee, M., Karimi, M. M., and Safa, F. 2004. Effect of planting date on grain yield and agronomic traits of rapeseed cultivars as the second crop after rice in Kuchesfahan. Iranian Journal of Agricultural Science 35 (1): 187-177. (In Persian).

Rabiee, M., and Tousi Kehal, P. 2010. Comparison of yield and some of important agronomic traits of spring lines and varieties of rapeseed as second crop in paddy field in Guilan region. Pp. 303. In: The proceedings of the 11th Iranian Crop Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (In Persian).

Rahnama, A. A., and Bakhshandeh, A. M. 2006. Effect of sowing dates and direct seeding and transplanting methods on agronomic characteristics and grain yield of canola under Ahwaz conditions. Iranian Journal of Crop Sciences 7(4): 324-336.

Robertson, M. J., and Holland, J.F. 2004. Production risk of canola in the semi-arid subtropics of Australia. Australian Journal of Agricultural Research 55: 525-538.

Scarisbrick, D. H., Daniels, R. W., and Alcock, M. 1981. The effect of sowing date on yield and yield components of spring oilseed rape. The Journal of Agriculture Science 97: 189-195.

Sepeardaiizadeh, R. 1999. Effect of harvest time on seed yield and quality and storability of different cultivars of canola. M. Sc. Thesis. The University of Guilan. 479 pp. (In Persian).

Shariati, S. 1996. Effect of seed density and timing of fertilizer application on yield, yield components and phenology of spring canola. M. Sc. Thesis. The University of Mashhad. (In Persian).

Shirani Rad, A. H., and Ahmadi, M. R. 1997. Effects of sowing date and plant density on growth analysis of two winter rapeseed varieties (*B. napus* L.) in Karaj region. Iranian Journal of Agricultural Sciences 28 (2): 27-36.

Sylvester-Bradley, R., and Makepeace, R. J. 1984. A code for stage of development in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Aspects of Applied Biology 6: 399-419.

Taylor, A. J., and Smith, C. J. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*B. napus* L.) grown on a red- brown earth in south eastern Australia. Australian Journal of Agricultural Research 43 (7): 1629-1641.