

دھم، شمارہ ۱۱، بہار ۱۱۱۱

11

چکیده

کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که در سطح دنیای ایران استخراج روغن کشت میشود و از بیشترین میزان رشد سالانه در بین روغن های مهم جهان برخوردار است. کلزا باید پس از سویا و نخل روغن در جایگاه سوم قرار دارد (Downy, 1990; AL-Barrak, 2006).

هدف از تعیین تاریخ کاشت، پیدا نمودن بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام به گونه ای که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه از شرایط مطلوب برخوردار باشد و با شرایط محیطی نامساعد روبرو نشود (Khajepour, 2001). کلزا در هفتمین ماه قبل از شروع اولین یخبندان کشت شود. کاشت خیلی زود سبب جذب مقادیر زیاد آب و مواد غذایی در طول فصل پاییز و در نتیجه رشد زیاد بوته ها می شود، که این امر قدرت بقای گیاه در زمستان را کاهش می دهد. از طرف دیگر کاشت با تاخیر نیز باعث کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی شده و این مسئله خطر سرمازدگی را افزایش می دهد (Javidfar et al., 2001). لون و همکاران (Lunn et al., 2001) در بررسی تاریخ کاشت (اول سپتامبر و آخر سپتامبر) در چهار سال آزمایش گزارش نمودند که عملکرد دانه بواسطه کاهش پهنای اندازه کانوپی از حد مطلوب و بهینه در تاریخ کاشت های دیرین بود.

بر اساس گزارش دیرین و همکاران (Diepenbrock, 2000) برگها از نقش کلیدی در فتوسنتز گیاه برخوردار بوده و ماده خشک که در طول دوره رشد رویش گیاه در مرحله پر شدن دانه ها، با انتقال به اندام های ذخیره ای، رشد خورجین و پر شدن دانه را تأمین می کند. به نظر این پژوهشگر با توجه به ماده خشک تا زمان گلدهی با تعداد خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد.

کیننگ و استاپر (Hocking and Stapper, 2001) و میرالز و همکاران (Miralles et al., 2001) عملکرد دانه و کاهش رشد گیاه کلزا را در کاشت های متراکم گزارش کردند. کاهش عملکرد دانه و کاهش شاخص برداشت به کوتاه شدن دوره رشد رویش کلزا منتسب شده است. به گونه ای که عملکرد دانه بالقوه کلزا در وهله اول از تاریخ کاشت های زود هنگام کمتر است.

سی و والتون (Si and Walton, 2004) گزارش کردند به ازاء هر ۱۰۰۰۰ گیاه در هر هکتار استرالای حدود ۱۰ درصد روغن و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش می یابد. زنان کاهش در درصد روغن در مناطق کم باران نسبت به مناطق پر باران در نتایج مشابهی در کاشت به مراتب بیشتر بود. ارقام زود گل از دوره گلدهی دیرین برخوردار بوده و درصد روغن حدود ۱۰ درصد به ازاء هر ۱۰۰ روز افزایش طول دوره گلدهی افزایش نشان دادند، بطوریکه میزان بارندگی بیشتر و درجه حرارت پایین تر در طول دوره گلدهی را از عوامل موثر در افزایش درصد روغن و عملکرد دانه دانسته اند.

رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) در بررسی عکس العمل کلزا و خردل هندی به تاریخ کاشت گزارش نمودند با تاخیر در کاشت، زمان رسیدن گیاه در درصد گلدهی و رسوب گیاه کوتاهتر شد. گیاه در زمان رسوب و تغذیه و تفرات درصد روغن را به شاخص برداشت، اندازه دانه و درجه حرارت در طی دوره گلدهی مربوط دانستند. فارر و همکاران (Farre et al., 2002) با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده و یک مدل شبیه سازی شده واکنش عملکرد دانه و روغن کلزا را ناشی از سه فاکتور، طول مراحل رشدی گیاه، درجه حرارت و میزان بارندگی در مرحله گلدهی دانستند.

بر اساس مطالعات هاگن و استاپر

۱۷

بوته در متر مربع افزایش یافت و در متر مربع تفاوت معنی دار وجود نداشت. بطوریکه در تراکم های پایین تر از بوته در متر مربع عملکرد در صد کاهش نشان داد.

با توجه به تفاوت واکنش ارقام در رشد متفاوت نسبت به تاریخ کاشت ضروری است که نیازمندیهای رشد و نمو ارقام کلزا را در طی فصل رشد به درجه حرارت، نور، آب و غیره بدانیم و طوری تاریخ کاشت را تنظیم کنیم که اثر نامطلوب عواملی چون سرما، گرما، خشکی، غرقاب، آفات و بیماریها و علف های هرز را به حداقل ممکن برسانیم. به منظور دستیابی به تاریخ کاشت و میزان بذر برای دو رقم جدید کلزا، بق در شرایط مختلف استان اجرا شد.

مواد و روش

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام جدید کلزا در شرایط آب و هوایی منطقه سیستان در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک دو سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ اجرا شد. این ایستگاه در ۱۱ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل و با ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. بارندگی سالیانه آن ۱۱۰۰ میلی متر (جدول ۱). زراعت قبل در زمین مورد آزمایش در سال اول و دوم کندم بود. ۱۱۰۰ میلی لیتر شیمیایی خاک محل انجام آزمایش در جدول ۱ آمده است. آزمایش بصورت اسپلینت فاکتوریل بر پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. ۱۱۰۰ میلی لیتر اصل تاریخ کاشت در چهار سطح (۱۱۰۰ میلی لیتر آب و ۱۱۰۰ میلی لیتر آب) و عامل فرعی شامل ترکیب از رقم و میزان بذر بصورت فاکتوریل بود. رقم در دو سطح (RGS003 و Hyola401) و میزان بذر در سه سطح (۱۱۰۰ و ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت فرعی دارای ۱۱۰۰ و ۱۱۰۰ متری با فواصل خطوط ثابت ۱۱۰۰ سانتی متر و سطح کاشت ۱۱۰۰×۱۱۰۰×۱۱۰۰

بود. ۱۱۰۰ دست در تاریخ مورد نیاز و بصورت هیرم کاری انجام گرفت. براساس از مون خاک، کود ۱۱۰۰ بر اساس ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 از منبع سوپر فسفات تریپل و ۱۱۰۰ کیلوگرم کود پتاس از منبع سولفات دو پتاس تامین شد که بصورت قبل از کاشت پخش و با خاک مخلوط شد. مقدار ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره ۱۱۰۰ و ۱۱۰۰ کیلوگرم و ۱۱۰۰ درصد به ترتیب قبل از کاشت، خروج بوته ها از روزت و شروع گل دهی به زمین داده شد. آبیاری استفاده از سیفون و در مراحل روزت، غنچه دهی، ۱۱۰۰ خورجین دهی و پرشدن دانه انجام شد. در هر دو سال آزمایش برای تعیین اجزای عملکرد ۱۱۰۰ متوالی از خطوط برداشت و براساس یک بوته میانگین گیری انجام شد. وزن هزار دانه با توزین چهار ۱۱۰۰ تایی با ترازوی حساس ۱۱۰۰ گرم مشخص گردید. برداشت نهایی جهت تعیین عملکرد دانه بصورت دو مرحله ای (درصد تغییر رنگ در کپسول های ساقه اصلی) با حذف دو خط طرفین و نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط به عنوان اثر حاشیه از سطح چهار ۱۱۰۰ انجام شد. پس از خشک شدن و رسیدن تمام کپسول ها در روی بوته ها اقدام به کوبیدن و جداسازی بذر از کاه و محاسبه عملکرد دانه در کرت و هکتار گردید. ۱۱۰۰ وزن دانه بوته برداشت شده برای ۱۱۰۰ اجزای عملکرد به عملکرد دانه کرت اضافه گردید. ۱۱۰۰ درصد روغن، نمونه های ۱۱۰۰ بذر از هر کرت جدا و با استفاده از دستگاه NMR در آزمایشگاه شیمی بخش ۱۱۰۰ بقات دانه های روغن، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، زنان روغن اندازه گیری شد. برای محاسبه درجه روز-رشد Growing Degree Days (GDD) از زمان کاشت تا مرحله رسیدن آمار هواشناسی مربوط به حداقل حداکثر درجه حرارت روزانه از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی دریافت و سپس GDD برای هر روز بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید.

جدول ۱- آمار هواشناسی در طول دوره رشد کلزا در ایستگاه زهک در طی دو سال زراعت ۱۳۸۴-۱۳۸۵

Table 1. Meteorological statistics during growth period of canola in Zahak field station in two growing seasons (2003 -2005)

Meteorological parameters متغیرهای هواشناسی	October		November		December		July		Febryeh		March		April		May	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Average. Min. temperature °C حداقل درجه حرارت (سانتیگراد)	15	15	11	10	7	3	3	5	4	5	11	9	12	15	20	19
Average. Max. temperature °C حداکثر درجه حرارت (سانتیگراد)	32	32	28	27	22	18	14	17	14	20	20	26	29	31	34	34
Average temperature °C میانگین درجه حرارت (سانتیگراد)	23	24	20	19	14	10	9	11	9	12	15	18	21	23	27	26
Freezing days تعداد روزهای یخبندان	0	0	0	0	3	6	3	5	2	1	2	-	0	0	0	0
Precipitation(mm) بارندگی (میلیمتر)	0	0	3.4	0	0.2	5	4.6	17.9	29	11.9	6.3	2.5	0	1.9	0	0

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 2. Chemical and physical characteristics of soil in experimental field .

سال year	عمق (سانتی متر) Depth (cm)	هدایت الکتریکی EC mmohs/cm ²	فسفر قابل جذب P(ava) p.p.m	پتاسیم قابل جذب P(ava) p.p.m	عصاره اسیدیته اشباع pH	کربن آلی OC %	درصد اجزاء بافت خاک Components of soil textuer (%)			بافت خاک Textuer
							شن Sand	گل Clay	رس Silt	
2003-2004	0-30	3.8	2.6	140	8.3	0.2	52	37	11	Sandy- Loam
2004-2005	0-30	4.2	2.8	145	8.2	0.33	59	29	12	Sandy- Loam

$$GDD = \frac{\sum (T_{Min} + T_{Max})}{2} - T_b$$

T_{Min} = درجه حرارت حداقل روزانه

T_{Max} = درجه حرارت حداکثر روزانه

T_b = دمای پایه در فرمول درجه سانتی گراد و حداکثر دما در درجه سانتی گراد در T_b (Shariaty and Shanizade, 2000). بر روی داده های ۲ سال تجزیه واریانس ساده و بر روی داده های دو سال T_b واریانس مرکب با استفاده از نرم افزار اماری MSTAT-c انجام و برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ استفاده شد.

نتیجه و بحث

عملکرد دانه و اجزاء عملکرد:

در این پژوهش واریانس مرکب عملکرد دانه، اجزای عملکرد و صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. اثر سال بر عملکرد دانه از لحاظ آماری معنی دار نبود که نشان می دهد شرایط اقلیم دو سال انجام آزمایش به گونه ای بوده که اثر سال بر عملکرد دانه ایجاد نکرد. اثر تاریخ کاشت از لحاظ آماری در T_b در صد بر عملکرد دانه معنی دار بود. چنانچه از اطلاعات جدول ۱ استنباط می شود با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می یابد بطوریکه این کاهش به ازاء $1/10000$ درصد بود. در مجموع دو سال $1/10000$ عملکرد دانه بام $1/10000$ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم بدست آمد که در قیاس با تاریخ کاشت چهارم (۱۳ ام آبان) $1/10000$ کیلوگرم در هکتار حدود ۱۱ درصد برتری داشت.

نتیجه بدست آمده نشان می دهد که با تاخیر در کاشت به دلیل از دست رفتن زمان های مناسب برای رشد، گیاه به پتانسیل بالقوه خود نمی رسد. بر اساس امار هواشناسی (جدول ۲) در اردیبهشت، بواسط افت درجه حرارت بطور محسوس در ابتدای فصل رشد بوته ها در تاریخ کاشت های $1/10000$ و $1/10000$ برقرار

در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد یاب و تولید ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین میزان خسارت $1/10000$ و قابلیت برگشت و ترمیم $1/10000$ در بالا بود. اما در تاریخ کاشت $1/10000$ به دلیل رشد کمتر و اندوخته ماده خشک کم، خسارت سرما در اثر حذف و از بین رفتن بوته ها و کاهش تعداد بوته در واحد سطح بیشتر بود. جاویدفر و همکاران (Javidfar et al., 2001) افزایش خطر سرمازدگی را در تاریخ کاشت های $1/10000$ به دلیل کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی گزارش کردند. $1/10000$ بدست آمده $1/10000$ رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) و جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و استفن و همکاران (Stephen et al., 1991) که نتیجه گرفتند تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه می شود. مطابقت دارد. کاهش $1/10000$ افتن اندازه کانوپ از حد مطلوب، و کوتاه شدن دوره رشد رویش از دلایل مهم کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های $1/10000$ ذکر گردیده است (Diepenbrock, 2000, Hocking and Stapper, 2001).

$1/10000$ واریانس مرکب نشان داد که اثر رقم و زمان بذر از لحاظ آماری بر عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول ۲). $1/10000$ رقم $1/10000$ دار نبودن اثر رقم بر عملکرد دانه می تواند تا اندازه $1/10000$ دی $1/10000$ نزدیک آنها از جهت رشد و نمو و تولید اجزای عملکرد، مربوط باشد. قدرت جبران پذیری و توانایی $1/10000$ کلزا در جهت جبران کاهش تراکم از طریق $1/10000$ شاخه های فرعی بیشتر و تعداد خورج $1/10000$ بیشتر روی و برعکس با کاهش تعداد شاخه و خورج $1/10000$ در تراکم $1/10000$ بالا تا حد زیادی می تواند عدم اختلاف بین $1/10000$ بذر ها را توجیه $1/10000$ استفن و موو (Stephen and Moove, 1994) و پاتر و همکاران (Potter et al., 1999) گزارش نمودند که در بین میزان های بذر $1/10000$ و $1/10000$ کیلو گرم در هکتار تفاوت

معنی دار وجود نداشت، که نتیجه این تحقیق را تا سال ۱۳۸۵ کند. در سال ۱۳۸۵ اثر متقابل سه گانه سال × تاریخ کاشت × رقم نشان از برهم کنش این عوامل در اثر گذاری بر عملکرد دانه دارد (جدول ۲). هر دو رقم پیاپی عملکرد دانه را در سال اول آزمایش آن هم در تاریخ کاشت اول و دوم بدست آورده اند. بر اثر متقابل بین عوامل مورد بررسی عملکرد دانه معنی دار نبودند (جدول ۲).

تعداد خورجین در بوته یک از اجزای مهم عملکرد دانه است، زیرا دربرگیرنده تعداد دانه و بنابراین کننده همایون که از مواد فتوسنتزی مورد نیاز و نهایتاً وزن دانه است. شود اثر سال، تاریخ کاشت، اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم و اثر متقابل سه گانه سال × تاریخ کاشت × رقم سطح احتمال درصد بر تعداد خورجین در بوته معنی دار بود (جدول ۲). تاریخ کاشت دوم با میانگین خورجین در بوته، تعداد خورجین در بوته با میانگین خورجین در بوته کاشت چهارم با میانگین خورجین در بوته کاشت دوم و میانگین خورجین در بوته کاشت اول در هر مرحله رسید که مراحل گلدهی و خورجین ها در شرایط مختلف دما و رطوبت در تاریخ کاشت دوم واقع شده و سبب گردید تا تعداد گلچه پیاپی در بوته به خورجین جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و اوزر (Ozer, 2003) در تعداد خورجین در گیاه را در تاریخ کاشت های دیر را عامل اصلی در کاهش عملکرد دانه دانسته اند که با نتایج حاصل از این تحقیق سازگار است. دین بروک (Diepenbrock, 2000) گزارش کرد که تجمع ماده خشک در طول دوره رشد رویش تا زمان ظهور خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد که وقوع چنین شرایطی در تاریخ کاشت زود محقق می گردد.

همانطور که از جداول ۱ و ۲ استنباط می شود، تعداد خورجین در بوته در ارقام و میانگین های بذر اختلاف فاحش نشان نمی دهند. در هر دو رقم با تاخیر در کاشت

تعداد خورجین کاهش می یابد. در سال ۱۳۸۵ تعداد خورجین در بوته در میان های متفاوت بذر تحت مکانیسم جبران پذیر که در کلزا وجود دارد، واقع شده باشد. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم، تاریخ کاشت × میزان بذر و تاریخ کاشت × رقم × میزان بذر اختلاف معنی دار نشان دادند، که نشان دهنده اثر گذاری برهمکنش این عوامل بر تعداد خورجین در بوته است. تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت و رقم قرار گرفته است. در سال ۱۳۸۵ تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت های مختلف نشان می دهد که پیاپی میانگین تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت دوم و کمترین دانه در خورجین در تاریخ کاشت چهارم بدست آمده است (جدول ۲). در تاریخ کاشت اول سقط دانه های تازه تلقیح شده در خورجین در درجه حرارت های مختلف و در تاریخ کاشت دیر عدم تلقیح و سقط گلچه ها تحت درجه حرارت های بالا و کاهش یافتن طول دوره از عوامل موثر در کاهش تعداد دانه در خورجین است. درجه بدست آمده از این آزمایشات (Aienehband, 1991) انوری (Anvare, 1996) و رائو و همکاران (Rao et al., 1991) که نتایج این تحقیق که تعداد دانه در خورجین در عوامل ژنتیکی است و کمتر در عوامل محیطی قرار می گیرد، موافقت ندارد. در سال ۱۳۸۵ اثر رقم نشان می دهد که ژنوتیپ های مختلف کلزا از جهت تعداد دانه در خورجین متفاوت می باشد. بطوریکه طول خورجین در RGS003 و Hyola401 در سال ۱۳۸۵ در این جزء از عملکرد تاثیر گذار بود. رائو و همکاران (Rao et al., 1991) گزارش کردند که تعداد دانه در خورجین از عوامل موثر و تعیین کننده عملکرد دانه در کلزا است، هر عاملی که تعداد دانه را افزایش دهد سبب بالا رفتن عملکرد دانه می شود. البته افزایش تعداد دانه در خورجین دارای محدودیت است،

(Rao and Mendham, 1991) افزایش تراکم از تعداد بوته در مترمربع را علت کاهش وزن هزار دانه در ارقام زودرس و افزایش آن در ارقام دیررس، گزارش نمودند.

بج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت، رقم و میزان بذر بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ دار است (جدول ۱). بین ارتفاع در تاریخ کاشت اول با میانگین بوته متر و کمتر، در تاریخ کاشت چهارم با میانگین بوته متر و کمتر، امد (جدول ۱). استفاده حداکثر از منابع و شرایط رشدی بوته (جهت رشد کافی و به موقع، افزایش تعداد برگ و میانگین) بر خورداری از دوره رشد طولانی در تاریخ کاشت زود می تواند عامل اصلی در افزایش ارتفاع گیاه محسوب شود. برعکس در تاریخ کاشت دیر، به خصوص در تاریخ کاشت آبان بدلی کوتاه شدن فصل رشد، گیاه نتوانست از شرایط و منابع موجود بهره برداری بهینه ای را داشته باشد که این محدودیت در کاهش ارتفاع گیاه، اجزای عملکرد و کاهش عملکرد دانه کاملاً محسوس بود. آمده با نتایج واریانس بران، راد و احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) که گزارش نمودند تاخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع گیاه گردید، تطابق دارد.

هاکینک و استاپپر (Hocking and Stapper, 2001) و برالز و همکاران (Miralles et al., 2001) کوتاه شدن دوره رشد رویش کلزا را عاملی در جهت کاهش ارتفاع گیاه در تاریخ کاشت های دیر دانسته اند. در مجموع دو سال بین ارتفاع با میانگین بوته متر و کمتر به رقم RGS003 تعلق داشت (جدول ۱). رقم رسد تشکی شاخه های فرعی در ارتفاع بیشتری از طول ساقه و بیشتر بودن بوته اولی، به رقم RGS003 در افزایش ارتفاع بوته آن نسبت به هیولا 401 Hyola401 اثر گذار باشد. و همکاران (Fanaei et al., 2005) اختلاف در ارتفاع این ارقام را

زیرا که ظرفیت بوته این جزء از عملکرد بوته را تعیین کننده است.

بج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد اثر سال ۵۰ بر وزن هزار دانه معنی دار است (جدول ۱). بین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم و اول با میانگین چهار گرم و کمترین آن در تاریخ کاشت آخر ۱۰ گرم بدست آمد. برخورد مراحل پایداری رشد بوته مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت آخر به درجه حرارت های ۱۰ و بادهای گرم و خشک، سبب کاهش دادن طول دوره پرشدن دانه و نهایتاً از دست رفتن فرصت برای انتقال کامل اسبالات های بوته شده به دانه، در این تاریخ کاشت بود. به این ازمایه اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrik et al., 1981) هاکینک و همکاران (Hocking and Stapper, 2001)، رابرتسون و همکاران (Robertson, et al., 2004) و والتون و همکاران (Walton et al., 1999) که تأخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه می شود، مطابقت دارد.

واریانس نشان داد که اثر رقم بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۱). بین دانه کننده این عدم اختلاف می باشد. رسید با توجه به این که زودرس دو رقم RGS003 و Hayola401 به نژاد نزدیک بهم می باشد، اثر عوامل محیطی بر وزن هزار دانه نسبت به عامل ژنتیک می باشد. این استنباط با گزارش عزیزی و همکاران (Azizy et al., 2000) که ارقام زودرس وزن دانه خود را در مقابل تغذیه شرایط واریانس بوته دارند، مطابقت دارد. در این اثر متقابل سه گانه تاریخ کاشت × رقم × میزان بذر نشان از اثر گذاری برهمکنش این عوامل بر وزن هزار دانه دارد. از مقایسه ارقام مشخص گردید در هر دو رقم وزن هزار دانه با تاخیر در کاشت و افزایش میزان بذر از یک روند نزولی برخوردار بود. رائو و مندهام

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای صفات اندازه گیری شده در ارقام کلزا

Table 3. Combined analysis of variance for measured traits in rapeseed cultivars

S.O.V.	لایحه تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه Grain yield	تعداد خورجین در بوته Silique number in plant	تعداد دانه در خورجین Grain number in silique	وزن هزار دانه 1000 grain weight	درصد روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield	ارتفاع Plant Height
Year (Y)	سال	1	787064.694 ^{ns}	46620.007**	34.028 ^{ns}	34.418**	450.112**	60090.350 ^{ns}	14062**
Planting date (P)	تاریخ کاشت	3	34212470.259**	33894.1**	292.824**	1.843**	64.339**	7151858.94**	6977.06**
P × Y	سال × تاریخ کاشت	3	12890951.583**	3935.859**	214.120**	0.737 ^{ns}	3.988 ^{ns}	2161694.87**	251.647 ^{ns}
Errora	ای الف	16	1081549.313	2637.01	11.076	0.315	7.953	222706.470	157.382
Cultivar (C)	رقم	1	1260006.250 ^{ns}	724.507 ^{ns}	64*	1.941 ^{ns}	64.816**	50865.285 ^{ns}	1266.17**
Y × C	سال × رقم	1	1114432.11 ^{ns}	62.674 ^{ns}	25*	0.706 ^{ns}	7.512*	249300.488 ^{ns}	55.07 ^{ns}
P × C	تاریخ کاشت × رقم	3	596846.694 ^{ns}	4603.174**	5.648 ^{ns}	0.235 ^{ns}	1.098 ^{ns}	98287.725 ^{ns}	24.914 ^{ns}
Y × P × C	سال × تاریخ کاشت × رقم	3	2430981.519**	4910.414**	13.574	0.322 ^{ns}	1.295	503549.263**	21.748 ^{ns}
Seeding rate (R)	بذر	2	574642.924 ^{ns}	273.813 ^{ns}	10.583 ^{ns}	2.147*	2.956 ^{ns}	153188.537 ^{ns}	424.215**
Y × R	سال × بذر	2	567268.465 ^{ns}	2675.632*	10.028 ^{ns}	0.278 ^{ns}	4.803 ^{ns}	122514.271 ^{ns}	222.049**
R × P	تاریخ کاشت × بذر	6	305154.850 ^{ns}	752.933 ^{ns}	10.769 ^{ns}	0.915 ^{ns}	1.004 ^{ns}	63635.360 ^{ns}	53.993 ^{ns}
Y × P × R	سال × تاریخ کاشت × بذر	6	324788.965 ^{ns}	2348.067*	10.620 ^{ns}	0.697 ^{ns}	1.192 ^{ns}	85758.344 ^{ns}	48.660 ^{ns}
R × C	بذر × رقم	2	392299.646 ^{ns}	1507.09 ^{ns}	4.333 ^{ns}	1.170 ^{ns}	2.814 ^{ns}	89366.705 ^{ns}	176.715*
Y × C × R	سال × رقم × بذر	2	213146.049 ^{ns}	787.132 ^{ns}	0.333 ^{ns}	0.325 ^{ns}	0.606 ^{ns}	33380.637 ^{ns}	26.465 ^{ns}
P × C × R	تاریخ کاشت × رقم × بذر	6	191449.868 ^{ns}	435.951 ^{ns}	1.704 ^{ns}	1.222*	2.493 ^{ns}	31501.518 ^{ns}	110.956*
Y × P × C × R	سال × تاریخ کاشت × رقم × بذر	6	742790.289 ^{ns}	504.900 ^{ns}	3.185 ^{ns}	0.628 ^{ns}	0.791 ^{ns}	172823.238*	26.206 ^{ns}
Errorb	ای ب	80	372536.638	835.306	6.510	0.549	1.162	76132.008	42.149
C.V. (%)	نسبت درصد		19.34	13.14	11.84	2.32	2.44	19.66	4.66

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.
ns: Non-significant

* و ** : معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد
ns: غیر معنی دار

جدول ۴- خصوصیات زراعی ارقام کلزا

Table 4. Means for agronomic characteristics of rapeseed cultivats .

		عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) Grain yield	تعداد خورجین در بوته Silique number in plant	تعداد دانه در خورجین Grain number in silique	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW (g)	درصد روغن Oil content (%)	عملکرد روغن (کیلو گرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)	ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant height (cm)
Treatment	تیمار	(Kg/ha)						
تاریخ کاشت Planting date								
5 October	پانزده ام مهر	3830 a	226 b	21 b	4.0 a	45 a	1701 a	152 a
20 October	سی ام مهر	3943 a	254 a	25 a	4.0 a	45 a	1766 a	149 a
20 October	پانزده ام آبان	3019 b	221 b	22 b	3.8 a	45 a	1353 b	124 b
20 November	سی ام آبان	1830 c	179 c	18 c	3.0 b	42 b	793 c	122 c
رقم Cultivar								
Hyola401	هولا ۴۰۱	3062 a	226 a	21 b	4 a	45 a	1384 a	136 b
RGS003	آرجی اس	3249 a	254 a	23 a	3/8 a	44 b	1422 a	142 a
میزان بذر (کیلو گرم در هکتار) Seeding rate (Kg/ha)								
6 Kg/ha	۶ کیلو گرم در هکتار	3093 a	218 a	21 a	4.0 a	44 a	1373 a	136b
8Kg/ha	۸ کیلو گرم در هکتار	3092 a	219 a	21 a	3.8 ab	44 a	1368 a	136b
10Kg/ha	۱۰ کیلو گرم در هکتار	3282 a	223 a	22 a	3.3 b	44 a	1468 a	143 a

ارقام با حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Means, in each column, followed by the same letter are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

بیشتر دلیل ژنتیک اعلام نمودند. در میان بذرهای بزرگتر، این ارتفاع گیاه در میزان بذر کیلوگرم در هکتار به طور معنی داری داشت. ران و همکاران (Rao and Mendham, 1991) گزارش کردند که درصد روغن تحت تاثیر عوامل ژنتیک است، چنانچه در اواخر فصل رشد استرس وجود نداشته باشد، درصد روغن دانه در هر رقم ثابت است. همانطور که از جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) مشخص است، به شدت اثر میزان بذر و سایر اثرات متقابل دو گانه، سه گانه و چهار گانه عوامل مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند. درصد روغن نداشتند.

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ عملکرد روغن معنی دار شد (جدول ۱). این عملکرد روغن در تاریخ های مختلف کاشت نشان میدهد که به تاریخ کاشت دوم با میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری دارد. که با تاریخ کاشت اول در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ ام آبان) بدست آمد. عملکرد روغن همبستگی مثبتی با عملکرد دانه و درصد روغن دارد. همانطور که مشخص کردیم، در تاریخ کاشت های زود عملکرد دانه و درصد روغن نسبت به تاریخ کاشت های دیر افزایش نشان داد، بنابراین افزایش عملکرد روغن در این تاریخ ها به دلیل افزایش دانه و درصد روغن است. تفاوت معنی داری در ارقام مشاهده شد. عملکرد دانه بالا هستند، به همان نسبت به تاریخ کاشت روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج این (Samanei, 2001) انطباق دارد.

بیشتر دلیل ژنتیک اعلام نمودند. در میان بذرهای بزرگتر، این ارتفاع گیاه در میزان بذر کیلوگرم در هکتار به طور معنی داری داشت. ران و همکاران (Rao and Mendham, 1991) گزارش کردند که درصد روغن تحت تاثیر عوامل ژنتیک است، چنانچه در اواخر فصل رشد استرس وجود نداشته باشد، درصد روغن دانه در هر رقم ثابت است. همانطور که از جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) مشخص است، به شدت اثر میزان بذر و سایر اثرات متقابل دو گانه، سه گانه و چهار گانه عوامل مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند. درصد روغن نداشتند.

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ عملکرد روغن معنی دار شد (جدول ۱). این عملکرد روغن در تاریخ های مختلف کاشت نشان میدهد که به تاریخ کاشت دوم با میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری دارد. که با تاریخ کاشت اول در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ ام آبان) بدست آمد. عملکرد روغن همبستگی مثبتی با عملکرد دانه و درصد روغن دارد. همانطور که مشخص کردیم، در تاریخ کاشت های زود عملکرد دانه و درصد روغن نسبت به تاریخ کاشت های دیر افزایش نشان داد، بنابراین افزایش عملکرد روغن در این تاریخ ها به دلیل افزایش دانه و درصد روغن است. تفاوت معنی داری در ارقام مشاهده شد. عملکرد دانه بالا هستند، به همان نسبت به تاریخ کاشت روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج این (Samanei, 2001) انطباق دارد.

تغییرات درجه-روز رشد (GDD) در تاریخ کاشت های مختلف:

تفاوتی در اطلاعات جدول استنباط می شود. تاریخ های مختلف کاشت از لحاظ میزان درجه-روز رشد تفاوت معنی داری را نشان میدهند. در تاریخ کاشت اول بدلیل طول دوره رشد تفاوت معنی داری مشاهده شد.

درصد روغن:

تجزیه حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال ۱٪ درصد روغن معنی دار است (جدول ۱). درصد روغن در سال دوم با میانگین ۱۰۰ درصد بود. این درصد روغن به طور معنی داری در تاریخ کاشت اول (پانزدهم مهر) و کمتر است. درصد در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ ام آبان) بدست آمد (جدول ۱). به نتیجه بدست آمده مشخص شد که درجه حرارت در بین تمامی عوامل آب و هوایی بیشترین اثر را روی درصد روغن کلزا دارد. در تاریخ کاشت های آخر بدلیل برخورد مراحل افزایش درصد روغن با درجه حرارت های گرم درصد روغن کاهش یافت. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت شرایط درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی مناسب حاصل میشود. هاک (Hocking and Stapper, 2001) و رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) و والتون و همکاران (Walton et al., 1999) نتایج مشابهی را در خصوص کاهش درصد روغن (درصد) به ازاء هر درجه گرادی افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی و پر شدن دانه گزارش نمودند. تفاوت بین ارقام علوفه

بیشترین درجه روز رشد (درجه-روز رشد) و در تاریخ کاشت چهارم بهار در شش طول دوره رشد کمترین درجه روز رشد (درجه-روز رشد) درجه - روز رشد) میزان درجه روز-رشد دریافتی در حل فنولوژیکی به می تواند در اثر محیط و ژنتیک گیاه متفاوت باشد. بطوریکه از مرحله سبز شدن تا شروع گل بین تاریخ های کاشت اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۵). گزارش گردیده است که طول دوره گلدهی در عملکرد دانه نقش تعیین کننده دارد و هرچه این دوره طولانی تر باشد مواد فتوسنتزی افزایش یابد که تا به اندازه ۱۰ درصد برافزایش درصدا باروری و نهایتاً عملکرد دانه خواهد داشت (Hocking and Stapper, 2001). بدست آمده براساس درجه روز-رشد دریافتی در تاریخ کاشت اول به میزان درجه-روز رشد نسبت به تاریخ کاشت چهارم میزان درجه روز-رشد این موضوع را تأیید می کند. آنچه در بین تاریخ کاشت ها مهم به نظر

رسد این است که عامل حرارت و تشعشع، طول دوره رشد و سرعت رشد گیاه را کنترل می کند. در تاریخ کاشت اول از مجموع درجه سانتیگراد روز-رشد حدود درجه - روز رشد مربوط به دوره رشد رویش و درجه - روز رشد مربوط به مرحله زایش بود. در حالیکه در تاریخ کاشت چهارم علیرغم افزایش درجه حرارت و تشعشع درجه در اواخر فصل بهار کوتاهتر شدن طول دوره رشد از مجموع درجه-روز رشد در حدود درجه - روز رشد آن مربوط به دوره رشد رویش و درجه ان مربوط به مرحله رشد زایش بود. به نظر می رسد که تامین حرارت مورد نیاز مراحل رشد ارقام در انتهای دوره رشدی سری صورت گرفته و GDD دریافتی انهادر مدت زمان کوتاهتری در قیاس با تاریخ کاشت های زودتر حاصل گردید. ارقام از نظر میزان درجه - روز رشد در در طول دوره رشد و نمو حتی در رسیدن به مراحل رشد فنولوژیک به یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند.

جدول ۵- درجه-روز رشد در تاریخ های مختلف کاشت در دو سال زراعی (۱۳۸۳-۱۳۸۴)

Table 5. Growing degree days (°Cd) in different Sowing dates in two growing seasons (2003-2005).

تاریخ کاشت	پایان گلدهی تا رسیدگی	شروع گلدهی تا پایان	سبز شدن تا شروع	کاشت تا سبز شدن	کاشت تا رسیدگی
Planting to maturity	End flowering to maturity	flowering to end of flowering	Emergence to flowering	Planting to emergence	Planting to maturity
Sowing date تاریخ کاشت					
2019	462	546	861	150	۱۳۸۳ ام مهر
1868	546	451	741	130	سی ام مهر
1752	561	439	651	111	پانزده ام آبان
1611	552	301	646	112	سی ام آبان

بسیار بدست آمده، کاشت به موقع در ابتدای بهار (اواخر مهر) سبب خواهد شد تا بوجه ها ضمن استقرار مناسب از ذخیره کاف مواد غذا به برخوردار شوند و قدرت بقاء گیاه در زمستان افزایش یابد. از ماده خشک که در طول دوره رشد رویش در اندامهای گیاه تجمع می یابد در انتهای فصل رشد که شرایط نامناسب حرارتی مانع از تولید اسبالات کاف

شود، در مرحله پر شدن دانه ها نقش مهمی در افزایش وزن دانه دارند. استفاده از ارقام زودرس و زودگل چون هیولا ۴۰۱ Hyola401 و رقم آزادگرده افشان RGS003 به دلیل اینکه از دوره گل دهی در مناطق خشک برخوردارند، سبب خواهد شد تا در دوره گل دهی از عوامل محیطی و اقلیم (درجه حرارت و رطوبت) در افزایش اجزای عملکرد

ایستگاه تحقیقات زهک، مهندس کیخا رئیس بخش تحقیقات خاک و آب، مهندس جهانین و مهندس کارشناسان بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سرکارخانم اویزی که به نوعی اینجانب را در انجام یاری رساندند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

بن استفاده را داشته باشند و استفاده از میزان بذر بالا کیلوگرم در هکتار جهت استقرار مطلوب بوته ها و کاهش خسارت احتمالاً از تنش های زنده و غب زنده ابتدای فصل در شرا، استان قابل توصیف.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای مهندس رستمی را

References

منابع مورد استفاده

- Aienband, A. 1991. Study of sowing date effect on yield and yield components of winter rapeseed cultivars. M.Sc.Thesis.Tarbiat Modarress University . Pp : 98
- Al-Barrak, Kh. M. 2006. Irrigation interval and nitrogen level effects on growth and yield of canola (*Brassica napus* L.). Scientific Journal of King Faisal University. Al-Hassa, Saudi Arabia. 7(1): 87-102
- Anvare, M. T. 1996. Study sowing of date effect on yield and yield components of winter rapeseed cultivars. M.Sc.Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources . pp. 76
- Azizy, M., A. Soltani and S. Khavari. 2000. Canola . Jihad-University Press of Mashhad . pp. 73
- Berglund, D. R. and K. Mckay. 1998. Canola Production. North Dakota Agric. Ext. Stn. Bull. A686 (revised).
- Bryan, K., H. Eric, D. Eriksmoen, R. Henson, M. Patrick and R. Mckay. 2001. Seeding rate response to various management factors in canola production. Annual Report. Dickinson Research Extension Center in North Dakota.
- Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Field Crops Research. 67: 35-49
- Dosdall, L., M. Herbut, M. J. Cowle and T. M. Micklich. 1996. The effect of seeding date and plant density on infestations of root maggots, *Delia* spp (*Diptera. Anthomyiidae*) in canola. Can. J. Plant Sci. 76: 169-177.
- Downey, R. K. 1990. Canola: A quality brassica oilseed . J. Agric. Res. 15(1): 211-215
- Hocking, P. J. and M. Stapper, 2001. Effects of sowing time and nitrogen fertiliser on canola and wheat, and nitrogen fertiliser on Indian mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. Aust. J. Agric. Res. 52: 623-634
- Fanaei, H. R., GH. Keykha, H. Akbari Moghaddam, S. Modarress Najafabadi and M. R. Naruoie Rad. 2005. Effects of planting method and seed rate on yield and yield components of rapeseed Hyola 401 Hybrid in Sistan condition. Seed and Plant. J. Agric. Res. 21(3): 399-409
- Farre, I. M., J. Robertson, G. H. Walton and S. Asseng. 2002. Simulating phenology and yield response of canola to sowing date in Western Australia. Aust. J. Agric. Res. 53: 1155-1164
- Javidfar, F., D. Roody and S. Rahmanpour. 2001. Canola production. Oilseed Reserch Department. Seed and Plant Improvement Institute Press . pp.19

- 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. *J. Product. Agric.* 8: 594-599.
- Khajepour, M. R. 2001.** Principals and Essentials of Crop Production. Jihad-University Press. Isfahan University. pp. 201
- Lunn, G. D., J. Spink, H. Stores, D.T. Clare, R. W. A Wade and R. K. Scott. 2001 .** Canopy management in winter oil seed rape. Project report No. OS 47. Home Grown Cereals Authority, London.
- McWilliam, S. C., J. A. Stafford, R. K. Scott, G. Norton, D .T. Stokes and S. R. Bradley. 1995.** The relationship between canopy structure and yield in oil seed rape. Rapeseed: today and tomorrow? Proceeding of the 9th International Rapeseed Congress, UK. PP. 491– 493.
- Miralles, D.J., B. C. Ferro and G. A. Slafer. 2001.** Developmental responses to sowing date in wheat, barley and rapeseed. *Field Crops Res.* 71: 211-223
- Mohammad Nia Ghalibaf, K., H. Alyari, K. Ghassemi-Golezani and S. A. Mohammadi. 2006.** Study of growth and development of three winter rapeseed cultivars at different sowing dates. *Agricultural Science Journal. University of Tabriz.* 16(3) : 83-96
- Ozer, H. 2003.** Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *Europ. J. Agron.* 19: 453-463
- Potter, T. D., J. R. Kay and I. R. Ludwig . 1999.** Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with varying early vigour. South Australian Research and Development Institute. Australia.
- Rao, M. S. S., and N. J. Mendham. 1991.** Comparison of canola (*B. campestris* and *B. napus*) oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. *J. Agric. Sci. Camb.* 177: 177-187
- Robertson, M. J., J. F. Holland and R. Bambach, 2004.** Response of canola and Indian Mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. *Aust. Expt. J. Agric.* 44: 43-52
- Robertson, M. J., J. F. Holland, R. Bambach and S. Cawthray. 1999.** Response of canola and Indian Mustard to sowing date in risky Australian environment. Proceeding of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- Samanei, M. 2001.** Study of sowing date effect on yield and yield components of rapeseed cultivars. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University of Jiroft. pp. 99
- 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.
- Si, P., and H. Walton. 2004.** Determinants of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. *Aust. J. Expt. Agric.* 55: 367-377
- Shariaty, Sh. and Gh. Shanizade. 2000.** Canola. Agricultural Education Publication. pp. 40
- Shirani Rad, A. H., and M. R. Ahmadi. 1996.** Study of sowing date and plant density on growth of two rapeseed

cultivars. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 28(2): 27-36

Stephen, O. G., and M. Moove. 1994. Winter rapeseed seeding rate and date guide. University of Idaho, Moscow, Idaho 83844. Ag Communications Center .

Walton, G., P. Si, D. Tennant and B. Bowden. 1999. Environmental impact on canola yield and oil. Proceeding of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia. Pp. 26-29

Effect of planting date and seeding rate on grain yield and yield components in two rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars under Sistan conditions

Fanaei, H. R.¹, M. Galavi², A. Ghanbari Bonjar³, M. Solouki⁴ and
M. R. Naruoie-Rad⁵

ABSTRACT

Fanaei, H. R., M. Galavi, A. Ghanbari Bonjar, M. Solouki and M. R. Naruoie-Rad. 2008. Effect of planting date and seeding rate on grain yield and yield components in two rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars under Sistan conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 10 (2):15-30.

In order to study the effect of sowing date and seeding rate on grain yield and yield components two rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars, a field experiment was carried out using a split plot factorial arrangements with three replications at the Zahak Agricultural Experimental Station, Zabol, Iran in two cropping seasons (2004-2006). Sowing dates were assigned to main plots at four levels (5 October, 20 October, 5 November and 20 November). Combination of two spring rapeseed cultivars (Hyloa401 and RGS003) with three seeding rates (6, 8 and 10 Kg/ha) were randomized in sub-plots. Results showed that sowing date had significant effect on grain yield and yield components (number of silique in plant, number of seed in silique, 1000 grain weight) and other studied traits. With delay in sowing date grain yield decreased 3.4 percent per week. The highest grain yield with mean of 3943 Kg/ha obtained in second sowing date (25 October) and the lowest grain yield with mean of 1830 kg/ha in fourth sowing date (15 November). The effect of cultivar, except number of seed in silique, plant height and oil content, was not significant on the other components and traits. RGS003 cultivar with mean of 3249 Kg/ha performed better than Hyloa401 with mean of 3062 Kg/ha. The effect of seeding rate, except on 1000 grain weight and plant height, was not significant on the other components and traits. Nevertheless, the highest grain yield with mean of 3282 Kg/ha was obtained from seeding rate of 10 Kg/ha. Interaction of sowing date $\times$ cultivar on number of silique in plant, interaction of seeding rate $\times$ cultivar on plant height and interaction of sowing date $\times$ seeding rate $\times$ cultivar on 1000 grain weight, were significant. It is concluded that sowing date of 20 October for RGS003 and Hyloa401 cultivars and seeding rate of 10 Kg/ha can be recommended for conditions of Sistan region.

Key words: Canola, Sowing date, Seeding rate, Grain yield, Yield components.

Received: October 2007.

1-Ph.D. Student, Department of Agronomy, University of Zabol, and Faculty member, Agriculture and Natural Resources Research Center of Sistan, Zabol, Iran (Corresponding author)

2,3 and 4-Faculty member, University of Zabol, Zabol, Iran

5- Faculty member, Agriculture and Natural Resources Research Center of Sistan, Zabol, Iran.