

اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط استان سیستان

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

حمیدرضا فنایی^۱، محمد گلوی^۲، احمد قنبری بنجار^۳، محمود سلوکی^۴ و محمد رضا ناروئی راد^۵

چکیده

فنایی، ح. ر. م. گلوی، ا. قنبری بنجار، م. سلوکی و م. ر. ناروئی راد. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا در شرایط منطقه سیستان. مجله علوم زراعی ایران، ۱۳۹۳، ۱(۱): ۱۱-۲۲.

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا در شرایط آب و هوایی منطقه سیستان آزمایشات بصورت اسپلیت فاکتوریل بر پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار طی سال های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ اجرا شد. تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در چهار سطح (۱۳۹۳ مهر ماه، ۱۳۹۳ آبان و ۱۳۹۳ آبان ماه) و عامل فرعی شامل رقم و میزان بذر به صورت فاکتوریل بود. رقم در دو سطح (RGS003 و Hyola401) و میزان بذر در سه سطح (۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت فرعی دارای ۱۰ متری با فواصل خطوط ثابت ۱۰ سانتی متر بود. ۱۰۰۰ دست در تاریخ ۱۳۹۳ مورد نظر و بصورت هیرم کاری انجام گردید. هیچ آزمایش حاکی از اثر معنی دار تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه شامل تعداد خورجین در ۱۰۰۰۰ تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و سایر صفات اندازه گیری شده بود. ۱۰۰۰۰ در کاشت عملکرد دانه روند کاهش داشت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه ۱۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم (۱۳۹۳) و کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت چهارم (۱۳۹۳ آبان) ۱۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بطوریکه بیشترین عملکرد دانه به ازاء هر هفته تاخیر در کاشت ۱۰ درصد کاهش بود. اثر رقم بجز بر تعداد دانه در خورجین، درصد روغن و ارتفاع بوته بر سایر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. رقم RGS003 ۱۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم نسبت به هیبرید Hyola401 ۱۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار برتری نشان داد. اثر میزان بذر نیز بجز بر وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و تعداد بوته در مترمربع بر سایر اجزای عملکرد دانه و صفات اندازه گیری شده، معنی دار نشد. با این وجود بیشترین عملکرد دانه با ۱۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در میزان بذر بالا یعنی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد خورجین در بوته، اثر متقابل میزان بذر × رقم بر ارتفاع و اثر متقابل تاریخ کاشت × میزان بذر × رقم بر وزن هزار دانه معنی دار و بر سایر اجزای عملکرد دانه و صفات اندازه گیری شده معنی دار نبودند. هیچ حاصله از این آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت ۱۳۹۳ مهر برای ارقام Hyola401 و RGS003 ۱۰۰۰۰۰۰۰ بذر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای شرایط استان قابل توصیه است.

واژه های کلیدی: کلزا، تاریخ کاشت، میزان بذر، عملکرد دانه و اجزای عملکرد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۱۵

۱- دانشجوی دکتری گروه زراعت دانشگاه زابل و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان (مکاتبه کننده)

۲ و ۳- اعضای هیات علمی دانشگاه زابل

۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

11

۱۷

جدول ۱- آمار هواشناسی در طول دوره رشد کلزا در ایستگاه زهک در طی دو سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴

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 (سانتیمتر) 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 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 سال 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 هر یک هکتار ۱۰۰ کیلوگرم بود. در مجموع دو سال آزمایش عملکرد دانه بامه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم بدست آمد که در قیاس با تاریخ کاشت چهارم (۱۰ ام آبان) ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار حدود ۱۰ درصد برتری داشت.

نتیجه بدست آمده نشان می دهد که با تاخیر در کاشت به دلیل از دست رفتن زمان های مناسب برای رشد، بامه به پتانسیل بالقوه خود نمیرسد. بر اساس امار هواشناسی (جدول ۲) در اردیبهشت، بواسط افت درجه حرارت بطور محسوس در ابتدای فصل رشد بوته ها در تاریخ کاشت های ۱۰ و ۲۰ اردیبهشت برقرار

در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد بوته ها و تولید ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین میزان خسارت دانه ها و قابلیت برگشت و ترمیم دانه ها در بار بالا بود. اما در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت 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 ۱۰ اردیبهشت به دلیل کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی گزارش کردند. در بدست آمده ۱۰ اردیبهشت 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 پتانسیل افتن اندازه کانوپ از حد مطلوب، و کوتاه شدن دوره رشد رویش از دلایل مهم کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های ۱۰ اردیبهشت ذکر گردیده است (Diepenbrock, 2000, Hocking and Stapper, 2001).

در این پژوهش واریانس مرکب نشان داد که اثر رقم و زمان بذر از لحاظ آماری بر عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول ۲). رقم ۱۰۰۰ دار نبودن اثر رقم بر عملکرد دانه می تواند تا اندازه ۱۰ کیلوگرم در هکتار نزدیک آنها از جهت رشد و نمو و تولید اجزای عملکرد، مربوط باشد. قدرت جبران پذیری و توانایی گیاه کلزا در جهت جبران کاهش تراکم از طریق شاخه های فرعی بیشتر و تعداد خورجی بیشتر روی بوته ها و برعکس با کاهش تعداد شاخه و خورجی در تراکم ۱۰۰۰ بالا تا حد زیادی می تواند عدم اختلاف بین زمان بذر ها را توجیه کند. استفن و موو (Stephen and Moove, 1994) و پاتر و همکاران (Potter et al., 1999) گزارش نمودند که در بین میزان های بذر ۱۰ و ۲۰ کیلو گرم در هکتار تفاوت

معنی دار وجود نداشت، که نتیجه این تحقیق را تا حد قابل قبولی کند. در جدول ۱ اثر متقابل سه گانه سال × تاریخ کاشت × رقم نشان از برهم کنش این عوامل در اثر گذاری بر عملکرد دانه دارد (جدول ۱). 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 ۱).

تعداد خورجین در بوته یکی از اجزای مهم عملکرد دانه است، زیرا دربرگیرنده تعداد دانه و بنابراین کننده از مواد فتوسنتزی مورد نیاز و نهایتاً وزن دانه است. همانطور که از جدول تجزیه واریانس مرکب مشخص می شود اثر سال، تاریخ کاشت، اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم و اثر متقابل سه گانه سال × تاریخ کاشت × رقم سطح احتمال ۱ درصد بر تعداد خورجین در بوته معنی دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت دوم با میانگین خورجین در بوته، تعداد خورجین در بوته با نسبت به تاریخ کاشت چهارم با میانگین خورجین در بوته تفاوتی نداشت. رسیدن 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 ها، 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 این تجمع ماده خشک در طول دوره رشد رویش تا زمان رسیدن به تعداد خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد که وقوع چنین شرایطی در تاریخ کاشت های زود محقق می گردد.

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

تعداد خورجین کاهش می یابد. در جدول ۱ تعداد خورجین در بوته در میزان های متفاوت بذر تحت مکانیسم جبران پذیری 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 ها با تغییر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفته است. در جدول ۱ تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت های مختلف نشان می دهد که پیاپی در تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت دوم و کمترین دانه در خورجین در تاریخ کاشت چهارم بدست آمده است (جدول ۱). در تاریخ کاشت اول سقط دانه های تازه تلقیح شده در خورجین ها 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 رسیدن به مرحله بدست آمده از این آزمایش (Aienehband, 1991) انوری (Anvare, 1996) و رائو و همکاران (Rao et al., 1991) که نتایج این تحقیق که تعداد دانه در خورجین ها در عوامل ژنتیکی است و کمتر در عوامل محیطی قرار می گیرد، موافقت ندارد. در جدول ۱ اثر رقم نشان می دهد که ژنوتیپ های مختلف کلزا از جهت تعداد دانه در خورجین متفاوت می باشد. بطوریکه طول خورجین های RGS003 و Hyola401 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.

پیچ 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). پیچ حاصل از ارتفاع در
تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۰۰ متر و کمتر،
در تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۱۰۰ متر و کمتر،
امد (جدول ۱). استفاده حداکثر از منابع و شرایط رشدی
و جهت رشد کافی و به موقع، افزایش تعداد برگ
و میانگین (برخورداری 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 ۱۰ 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. (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) که گزارش
نمودند تاخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع
گیاه گردید، تطابق دارد.

هاکینک واست (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 پیچ حاصل از ارتفاع با میانگین ۱۰۰ متر و کمتر
به رقم RGS003 تعلق داشت (جدول ۱). رقم رسد
تشکیل شاخه های فرعی در ارتفاع بیشتری از طول ساقه
و بیشتر بودن بذر اولی در رقم RGS003 در افزایش
Hyola401 اثر گذار باشد. و همکاران (Fanaei et al., 2005)
اختلاف در ارتفاع این ارقام را

زیرا که ظرفیت بذر این جزء از عملکرد پیچ است.

پیچ بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد
اثر سال ۱۰۰ بر وزن هزار دانه معنی دار است (جدول ۱).
پیچ وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم و اول با
پیچ چهار گرم و کمترین آن در تاریخ کاشت آخر
۱۰۰ گرم بدست آمد. برخورد مراحل پیاپی
رشد بویژه مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت آخر به
درجه حرارت های ۱۰۰ و بادهای گرم و خشک، سبب
کاهش دادن طول دوره پرشدن دانه و نهایتاً از دست
رفتن فرصت برای انتقال کامل
اسبالات های بذر شده به دانه، در این تاریخ کاشت
است. پیچ این ارقام 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
تاخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه و
عملکرد دانه می شود، مطابقت دارد.

پیچ واریانس نشان داد که اثر رقم بر وزن
هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۱).
پیچ کننده این عدم اختلاف می باشد.
رسد با توجه به این که زودرس رقم RGS003
و Hayola401 بار نزدیک بهم می باشد، اثر
عوامل محیطی بر وزن هزار دانه نسبت به عامل ژنتیکی
کمتر بود. این استنباط با گزارش عزیزی و همکاران
(Azizy et al., 2000) که ارقام زودرس وزن دانه خود را
در مقابل تغییر شرایط محیطی مقاوم تر 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.	تایم 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	بقیه 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)	بازان بذر	2	574642.924 ^{ns}	273.813 ^{ns}	10.583 ^{ns}	2.147*	2.956 ^{ns}	153188.537 ^{ns}	424.215**
Y × R	سال × بازان 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 × بازان 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 × بازان بذر	6	324788.965 ^{ns}	2348.067*	10.620 ^{ns}	0.697 ^{ns}	1.192 ^{ns}	85758.344 ^{ns}	48.660 ^{ns}
R × C	بازان 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 × بازان 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 × بازان 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 × بازان بذر	6	742790.289 ^{ns}	504.900 ^{ns}	3.185 ^{ns}	0.628 ^{ns}	0.791 ^{ns}	172823.238*	26.206 ^{ns}
Errorb	بقیه ب	80	372536.638	835.306	6.510	0.549	1.162	76132.008	42.149
C.V. (%)	نسبت تغییرات (%)		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 .

Treatment	تیمار	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	تعداد خورجین در بوته Silique number in plant	تعداد دانه در خورجین Grain number in silique	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW	درصد روغن Oil content	عملکرد روغن (کیلو گرم در هکتار)	ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant height
		(Kg/ha)			(g)	(%)	(Kg/ha)	(cm)
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	۴۰۱ هیولا	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 در هر ستون که دارای حرف 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 کمتر بود (جدول ۱).
 در بذرهای بزرگتر، تراکم بذرهای بالا تعداد شاخه‌های بزرگتر را کاهش و ارتفاع اولیادها را افزایش می‌دهد. با افزایش میزان بذر، دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح رقابت برای جذب نور افزایش می‌یابد که در اثر رشد میانکره‌ها در اثر تولید هورمون جیب‌بین در شرایط نور کم ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) گزارش احمدی گردیده است.

درصد روغن:

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال ۱٪ درصد روغن معنی‌دار است (جدول ۲). درصد روغن در سال دوم با میانگین ۱۰ درصد بود. بین درصد روغن در سال دوم و درصد در تاریخ کاشت اول (پانزدهم مهر) و کمتر بود. درصد در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ ام آبان) بدست آمد (جدول ۲). به نتیجه بدست آمده مشخص گردید که درجه حرارت در بین تمامی عوامل آب و هوایی بیشترین اثر را روی درصد روغن کلزا دارد. در تاریخ کاشت‌های آخر بدلیل برخورد مراحل افزایش درصد روغن با درجه حرارت‌های گرم درصد روغن کاهش می‌یابد. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت شرایط درجه حرارت‌های معتدل و رطوبت نسبی مناسب و آسپایر (Hocking and Stapper, 2001)، رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) و والتون و همکاران (Walton et al., 1999) نتایج مشابهی را در خصوص کاهش درصد روغن (۱/۱ درصد) به ازاء هر درجه گرادی افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی و پیر شدن دانه گزارش نموده‌اند. تفاوت بین ارقام علی‌الحد

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر عملکرد روغن معنی‌دار شد (جدول ۳). بین عملکرد روغن در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان می‌دهد که بین عملکرد روغن در تاریخ کاشت دوم با میانگین ۱۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت بود. که با تاریخ کاشت اول در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با میانگین ۱۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ ام آبان) بدست آمد. عملکرد روغن همبستگی مثبتی با عملکرد دانه و درصد روغن دارد. همانطور که مشخص گردید، در تاریخ کاشت‌های زود عملکرد دانه و درصد روغن نسبت به تاریخ کاشت‌های دیر افزایش نشان داد، بنابراین افزایش عملکرد روغن در این تاریخ‌های مختلف، ارقامی که دارای عملکرد دانه بالا هستند، به همان نسبت بالاتر عملکرد روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج (Samanei, 2001) انطباق دارد.

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

نظریه‌ای که از اطلاعات جدول استنباط می‌شود، تاریخ‌های مختلف کاشت از لحاظ میزان درجه-روز رشد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. در تاریخ کاشت اول بدلیل طول دوره رشد، ارقام

بیشترین درجه روز رشد (درجه-روز رشد) و در تاریخ کاشت چهارم بهار در شدن طول دوره رشد کمترین درجه روز رشد (درجه-روز رشد) درجه - روز رشد) میزان درجه روز-رشد دریافتی در حل فنولوژیکی بهاره 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-روز رشد فصل بهلت کوتاهتر شدن طول دوره رشد از مجموع درجه-روز رشد در حدود درجه-روز رشد آن مربوط به دوره رشد رویش و درجه-روز رشد مربوط به مرحله زایش بود. به نظر می رسد که تامین حرارت مورد نیاز مراحل رشد ارقام در انتهای دوره رشدی سری صورت گرفته و GDD دریافتی انهدار مدت زمان کوتاهی در قیاس با تاریخ کاشت های زودتر حاصل گردد. 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 (۱۳۸۸-۱۳۸۹)

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

کاشت تا رسیدگی	پایان گلدهی تا رسیدگی	شروع گلدهی تا پایان	سبز شدن تا شروع	کاشت تا سبز شدن	
Planting to maturity	End flowering to maturity	flowering to end of flowering	Emergence to flowering	Planting to emergence	
Sowing date تاریخ کاشت					
2019	462	546	861	150	۱۳۸۸ 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

به بدست آمده، کاشت به موقع در ابتدای بهار (اواخر مهر) سبب خواهد شد تا بوته ها ضمن استقرار مناسب از ذخیره کافیه 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 کافیه

شود، در مرحله پر شدن دانه ها نقش مهمی در افزایش وزن دانه دارند. استفاده از ارقام زودرس و زودگل چون هیولا 401 Hyola401 و رقم آزادگرده افشان RGS003 به اینک 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 رسانان، 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 توصف.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای مهندس رستمی را

References

منابع مورد استفاده

- Aienehband, 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.