

دھم، شمارہ ۱۱، بہار ۱۱۱۱

11

۱۷

جدول ۱- آمار هواشناسی در طول دوره رشد کلزا در ایستگاه زهک در طی دو سال زراعی 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 characterestics 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 در T_{Min} و T_{Max} (Shariaty and Shanizade, 2000). بر روی داده های ۲ سال تجزیه واریانس ساده و بر روی داده های دو سال T_b و T_{Max} مرکب با استفاده از نرم افزار آماری 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 T_b و T_{Max} در مجموع دو سال T_b و T_{Max} عملکرد دانه بام T_b و T_{Max} کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم بدست آمد که در قیاس با تاریخ کاشت چهارم (T_b و T_{Max}) T_b و T_{Max} 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) T_b و T_{Max} کرد، بواسطه افت درجه حرارت بطور محسوس در ابتدای فصل رشد بوته ها در تاریخ کاشت های T_b و T_{Max} برقرار

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

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

11

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 .

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	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 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 بزرگ و کوچک، بذرهای بزرگ در ارتفاع گیاه در میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار به ازای هر متر بدست آمد (جدول ۱).
 در بذرهای بزرگ در تراکم های بالا تعداد شاخه های بزرگ خود را کاهش و ارتفاع اول را به ازای سطح زمین را افزایش دهد. با افزایش میزان بذر بدلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح رقابت برای جذب نور افزایش یابد که در اثر رشد میانکره ها در اثر تولید هورمون جیبین در شرایط نور کم ارتفاع گیاه افزایش یابد (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 معنی دار است (جدول ۲). درصد روغن در سال دوم با میانگین درصد بود. بین درصد روغن در سال دوم و درصد در تاریخ کاشت اول (پانزدهم مهر) و کمتر (کمتر از ۱۰ درصد در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ 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 کاشت های آخر بدلیل برخورد مراحل افزایش درصد روغن با درجه حرارت های گرم درصد روغن کاهش می یابد. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت شرایط درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی مناسب حاصل می شود. 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 نموده اند. تفاوت بین ارقام علوفه

در بزرگ شدن از نظر آماری، قابل توجه نبود (جدول ۱). با این وجود به ازای هر هکتار ۴۰۱ Hayola درصد روغن به ازای هر متر بدست آمد (جدول ۱).
 (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 می ماند. همانطور که از جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) مشخص می شود اثر میزان بذر و سایر اثرات متقابل دو کانه، سه کانه و چهار کانه عوامل مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند.

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ عملکرد روغن معنی دار شد (جدول ۱). بین عملکرد روغن در تاریخ های مختلف کاشت نشان می دهد که عملکرد روغن در تاریخ کاشت دوم با میانگین درصد ۱۰ کیلوگرم در هکتار بود. که با تاریخ کاشت اول در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با میانگین ۱۰ 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 گردید 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 کاشت ها به ازای عملکرد دانه بالا هستند، به همان نسبت به عملکرد روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج (Samanei, 2001) انطباق دارد.

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

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

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 کوتاهی 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 آنها در مدت زمان کوتاهی در قیاس با تاریخ کاشت های زودتر حاصل می 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 (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					
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

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.