

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

### 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، محمد گلوی، احمد قنبری بنجار، محمود سلوکی و محمد رضا ناروئی راد

#### چکیده

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

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

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

تاریخ دریافت: / /

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

و - اعضای هیات علمی دانشگاه زابل

- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

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

سی و والتون (Si and Walton, 2004) گزارش کردند به ازاء هر استرالی حدود / درصد روغن و کلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش م. زمان کاهش در درصد روغن در مناطق کم باران نسبت به مناطق پر باران در نت. بر در کاشت به مراتب بیشتر بود. ارقام زود گل از دوره گلدهی ی برخوردار بوده و درصد روغن حدود / درصد به ازاء هر روز افزایش طول دوره گلدهی افزایش نشان دادند، بطوریکه م. زمان بارندگی بستر و درجه حرارت پ. بن تر در طول دوره را از عوامل موثر در افزایش درصد روغن و عملکرد دانه دانسته اند.

رابرتسون و همکاران (Robertson *et al.*, 2004) بررسی عکس العمل کلزا و خردل هندی به تار. کاشت گزارش نمودند با تاخیر در کاشت، زمان رسیدن درصد گلدهی و رسب کوتاهتر شد. کاهش عملکرد دانه را به کاهش در ز. توده در زمان رسب و تغیرات درصد روغن را به شاخص برداشت، اندازه دانه و درجه حرارت در طم دوره گلدهی مربوط دانستند. فاری 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 باه، درجه حرارت و میزان بارندگی در مرحله گلدهی دانستند.

بر اساس مطالعات هاکی و استاپر

کلزایا نام علم Brassica napus L. یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که در سطح دز استخراج روغن کشت میشود و از بیشترین میزان رشد سالانه در بین روغن های مهم جهان برخوردار باشد و 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؛ و با شرایط محیطی نامساعد روبرو نشود (Khajepour, 2001). کلزا هفته 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) چهار سال آزمایش گزارش نمودند که عملکرد دانه بواسطه کاهش اندازه کانوی از حد مطلوب و بهینه در تار. کاشت های د. بن بود.

بر اساس گزارش د. پن بروک (Diepenbrock, 2000) برگها از نقش کلبی در فتوسنتز باه برخوردار بوده و ماده خشک که در طول دوره رشد رو. باید، در مرحله پر شدن دانه ها، با انتقال به اندام های ذخیره ای، رشد خورجین و پر شدن دانه را تأمین کند. به نظر ا. بن پژوهشگر ب ماده خشک تا زمان گلدهی با تعداد خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد.

کل گیاه، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه گردید. تراکم های بوته و بوته به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید نمودند و در بین ارقام مورد بررسی رقم سرز عملکرد دانه بیشتری نسبت به رقم بلیندا داشت و این را ناشی از تعداد دانه در غلاف و طول دوره رشد بیشتر رقم سرز نسبت به رقم بلیندا دانستند. مان و همکاران (Bryan et al., 2001) ز در بررسی عکس العمل میزان بذر به فاکتورهای مدیریتی مختلف در تولید کلزا گزارش کردند. که میزان بذر بر عملکرد دانه اثر معنی دار داشت. اما اثر متقابل رقم  $\times$  میزان بذر معنی دار د که نشان دهنده عکس العمل مشابه ارقام آزاد کرده افشان و ارقام هیبرید به میزان بذر می باشد. کمترین عملکرد دانه در تراکم بوته در فوت مربع و

عملکرد دانه در بوته در فوت مربع بدست آمد. اساس تحقیقات انجام گرفته توسط مک و مک (Berglund and Mekay, 1998) برای ارقام گونه *Brassica napus* مقدار بذر، - کیلوگرم در هکتار و برای ارقام گونه *Brassica rapa* مقدار بذر - کیلوگرم در هکتار توصیه گردیده است.

استفن و موو (Stephen and Moove, 1994) دو سال بررسی اثرات تاریخ کاشت و میزان بذر گزارش نمودند. بالاترین عملکرد دانه با میانگین یلوگرم در هکتار به تاریخ های کاشت اول ( و اگوست) و کمترین آن به تاریخ کاشت آخر با میانگین کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. در بین میزان های بذر مورد بررسی بالاترین عملکرد دانه با کیلوگرم در هکتار به میزان بذر دو

کیلوگرم در هکتار و کمترین آن با کیلوگرم در هکتار به میزان بذر کیلوگرم در هکتار تعلق داشت و بین میزان های بذری و کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی دار وجود نداشت. و همکاران (Potter et al., 1999) طی بررسی مقادیر بذر و فاصله ردیف گزارش نمودند. عملکرد دانه تا تراکم

(Hocking and Stapper, 2001) رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004)، والتون و همکاران (Walton et al., 1999) و اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrik et al., 1981) مشخص گردید که به ازاء درجه سانتیگراد افزایش درجه حرارت در زمان و پر شدن دانه درصد روغن ( / %) کاهش جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و

اوزر (Ozer, 2003) در عملکرد دانه در تاریخ کاشت های دیر را به علت کاهش تعداد غلاف در گیاه و کاهش شاخص برداشت دانسته اند. رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 1999) طی بررسی عکس العمل کلزا و خردل هندی به زمان کاشت در محیط های گزارش نمودند. با تاخیر در تاریخ کاشت مناسب از آوریل تا لای، عملکرد دانه تا /

درصد در هفته یعنی از کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. با تاخیر در کاشت درصد روغن بذر از / درصد در تاریخ کاشت اول به / و درصد در تاریخ های کشت بعدی کاهش /

این محققین وجود درجه حرارتهای بالا در زمان پر شدن دانه را عامل کاهش درصد روغن و کاهش عملکرد در تاریخ کاشت های دیر اعلام نمودند. بر اساس مطالعات مک و مام و همکاران (McWilliam et al., 1995) مشخص گردید که عملکرد دانه تولید شده در تراکم های بن مشابه با تراکم های بالا بود. بطوریکه بن تراکم های بوته در متر مربع عملکرد دانه اختلاف معنی دار نبود. بن اعلام کردند که /

تواند بدلیل انعطاف پذیری کلزا در جبران تعداد بوته کم از طریق اجزای عملکرد (تعداد شاخه و خورج) بیشتر در بوته و بدنبال آن حفظ تعداد دانه بیشتر در خورج) در شرایط تراکم بوته پایین در واحد سطح باشد. برانر، راد و احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) طی بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته گزارش نمودند که تاخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع بوته، وزن خشک

بود. دست در تار. ی مورد ن و بصورت  
 هیرم کاری انجام گرفت. براساس از مون خاک، کود  
 بر اساس کیلوگرم در هکتار  $P_2O_5$  از  
 منبع سوپر فسفات تریپل و کیلوگرم کود پتاس  
 از منبع سولفات دو پتاس تامین شد که بصورت قبل از  
 کاشت پخش و با خاک مخلوط شد. مقدار  
 کیلوگرم در هکتار کود اوره؛ ی  
 و 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،  
 خورجن دهی و پرشدن دانه انجام شد. در هر  
 دو سال آزمایش برای تعیین اجزای عملکرد  
 متوالی از خطوط برداشت و براساس یک بوته میانگین  
 گیری انجام شد. وزن هزار دانه با توزین چهار؛  
 تایی با ترازوی حساس / 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؛ انجام  
 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.  
 وزن دانه بوته برداشت شده برای؛ اجزای  
 عملکرد به عملکرد دانه کرت اضافه گردید.  
 درصد روغن، نمونه های بذر از هر کرت جدا  
 و با استفاده از دستگاه NMR در آزمایشگاه شیمی بخش  
 بقات دانه های روغن؛ مؤسسه تحقیقات  
 اصلاح و تهیه نهال و بذر. زنان روغن اندازه گیری  
 برای محاسبه درصد روز-رشد  
 Growing Degree Days (GDD) از زمان کاشت تا  
 مرحله رسیدن؛ آمار هواشناسی مربوط به حداقل و  
 حداکثر درصد حرارت روزانه از نزدیکترین ایستگاه  
 هواشناسی دریافت و سپس GDD برای هر روز بر اساس  
 فرمول زیر گردید.

بوته در مترمربع افزایش یافت و  
 در مترمربع تفاوت معنی دار وجود نداشت. بطوریکه  
 در تراکم های پایین تر از بوته در مترمربع عملکرد  
 - درصد کاهش نشان داد.  
 با توجه به تفاوت واکنش ارقام بپ رشد متفاوت  
 نسبت به تاریخ کاشت ضروری است که نیازمندیهای  
 رشد و نموی 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 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  
 - اجرا شد. این ایستگاه در کیلومتری  
 جنوب شرقی شهرستان زابل و با ارتفاع متر از سطح  
 دریا قرار گرفته است. بارندگی سالیانه آن  
 (جدول). زراعت قبل در زمین  
 مورد آزمایش در سال اول و دوم کندم بود.  
 شیمیایی خاک محل انجام آزمایش در جدول آمده  
 است. آزمایش بصورت اسپلینت فاکتوریل بر پایه  
 بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد.  
 اصل ریخ کاشت در چهار سطح)  
 آبان و آبان) 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  
 ( و کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت فرعی  
 دارای متری با فواصل خطوط ثابت  
 سانتی متر و سطح کاشت  $\times \times / = /$

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

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 ( )	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 - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

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

سال year	( ) Depth (cm)	هدایت الکتریکی EC mmohs/cm <sup>2</sup>	فسفر قابل جذب P(ava) p.p.m	پتاسیم قابل جذب P(ava) p.p.m	عصاره اسیدیته اشباع pH	درصد کربن آلی OC %	درصد اجزاء بافت خاک Components of soil textuer (%)			بافت خاک Textuer
							Sand	رس Clay	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 i

(Shariaty and Shanizade, 2000). بر روی داده های

سال تجزیه واریانس ساده و بر روی داده های دو سال

به واریانس 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 % استفاده

## بحث و بحث

### عملکرد دانه و اجزاء عملکرد:

به واریانس مرکب عملکرد دانه، اجزای

عملکرد و صفات مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده

است. اثر سال بر عملکرد دانه از لحاظ آماری دار

نبود که نشان می دهد شرایط قبل دو سال انجام

آزمایش به گونه ای بوده که اثر داری بر عملکرد

دانه ایجاد نکرد. اثر تاریخ کاشت از لحاظ آماری در

در صد بر عملکرد دانه معنی دار بود. چنانچه از

اطلاعات جدول استنباط می شود با تاخیر در کاشت

عملکرد دانه کاهش بطوریکه این کاهش به ازاء

در صد بود. در مجموع دو سال

بر عملکرد دانه با هم کیلوگرم در هکتار

در تاریخ کاشت دوم بدست آمد که در قیاس با تاریخ

کاشت چهارم (ام آبان) کیلوگرم

در هکتار حدود درصد برتری داشت.

بج بدست آمده نشان می دهد که با تاخیر در

کاشت به دلیل از دست رفتن زمان های مناسب برای

رشد، با به پتانسیل بالقوه خود نم رسد. بر اساس

امار هواشناسی (جدول ۲) کرد، بواسط

افت درجه حرارت بطور محسوس در ابتدای فصل، رشد

بوته ها در تاریخ کاشت های برقرار

در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد ی

و طول ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین

میزان خسارت ن و قابلیت برگشت و ترم

ار بالا بود. اما در تاریخ کاشت ی د بر به دل

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 ی به دا کوچک ماندن گیاه

و عدم ذخیره کافی مواد غذایی گزارش کردند.

بدست آمده؛ رابرتسون و همکاران

(Robertson et al., 2004) 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؛ یافتن اندازه

کانوپ از حد مطلوب، و کوتاه شدن دوره رشد رو

از دلایل مهم کاهش عملکرد دانه در

تاریخ کاشت های ی ذکر گردیده است

(Diepenbrock, 2000, Hocking and Stapper, 2001).

به واریانس مرکب نشان داد که اثر رقم و

بذر از لحاظ آماری بر عملکرد دانه معنی دار نبود

(جدول ۱). در نبود اثر رقم بر

عملکرد دانه می تواند تا اندازه زیادی

نزدیک آنها از جهت رشد و نموی و تولید اجزای

عملکرد، مربوط باشد. قدرت جبران پذیری و توانایی

ی کلزا در جهت جبران کاهش تراکم از طریق

شاخه های فرعی بیشتر و تعداد خورج بیشتر روی

و برعکس با کاهش تعداد شاخه و خورج در تراکم

ی بالا تا حد زیادی می تواند عدم اختلاف بذر

بذر ها را توجیه. استفن و موو

(Stephen and Moove, 1994) و پاتر و همکاران

(Potter et al., 1999) گزارش نمودند که در بین

میزان های بذر و کیلوگرم در هکتار تفاوت

تعداد خورجین کاهش . . . رسد 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 × بذر و تاریخ کاشت × رقم × بذر اختلاف دار نشان دادند، که نشاندهنده اثر گذاری برهمکنش این عوامل بر تعداد خورجین در بوته . . . تعداد دانه در خورجین بر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفته است. . . بن تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت های مختلف نشان دهد که . . . بن 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 بر درجه حرارت های بن و در تاریخ کاشت دیر عدم تلقیح و سقط گلچه ها تحت بر درجه حرارت های بالا و کاهش یافتن طول دوره از عوامل موثر در کاهش تعداد دانه در خورجین . . . بجه بدست آمده از این آزمایش (Aienehband, 1991) آزمایشات آنوری (Anvare, 1996) و رائو و همکاران (Rao et al., 1991) که نتایج که تعداد دانه در خورجین بر عوامل ژنتیکی است و کمتر بر عوامل محیطی قرار می برد، موافقت ندارد. دار شدن اثر رقم نشان می دهد که ژنوتیپ های مختلف کلزا از جهت تعداد دانه در خورجین متفاوت می . . . بطوریکه طول خورجین در RGS003 و Hyola401 در دار شدن 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،

معنی دار وجود نداشت، که نتیجه این مقایسه را تا کند. دار شدن 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 بین 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 در برگیرنده تعداد دانه و بن 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 درصد بر تعداد خورجین در بوته معنی دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت دوم با بهترین خورجین در بوته، تعداد خورجین در بوته به نسبت به تاریخ کاشت چهارم با بهترین خورجین در بوته و رسیدن که مراحل گلدهی و خورجین ها در شرایط حرارت و رطوبت در تاریخ کاشت دوم واقع شده و سبب گردید تا تعداد گلچه های بن 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 گزارش کرد. بن تجمع ماده خشک در طول دوره رشد رویش تا زمان با تعداد خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد که وقوع چنین شرایطی در تاریخ کاشت می زود محقق گردد. همانطور که از جداول ۱ و 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

زیرا که ظرفیت بد این جزء از عملکردی بومال ژنتیک است.

بج بدست آمده از تجزیه به وار. بانس نشان داد اثر سال؛ بر وزن هزار دانه معنی دار است (جدول). بن وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم و اول با بن چهار گرم و کمترین آن در تاریخ کاشت آخر گرم بدست آمد. برخورد مراحل پاید رشد بویژه مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت آخر به درجه حرارت های و بادهای گرم و خشک، سبب کاهش دادن طول دوره پرشدن دانه و نهایتاً از دست رفتن فرصت برای انتقال کامل اسپلات های بد شده به دانه، در بن تاریخ کاشت. بجه این آزمایش اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrik *et al.*, 1981) هاکنک 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. به واریانس نشان داد که اثر رقم بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول).

بدکننده این عدم اختلاف بررسد با توجه به این که زودرس دو رقم RGS003 و Hayola401 با نزدیک بهم باشد، اثر عوامل محیطی بر وزن هزار دانه نسبت به عامل ژنتیک بود. این استنباط با گزارش عزیزی و همکاران (Azizy *et al.*, 2000) که ارقام زودرس وزن دانه خود را در مقابل تغیر شرایط، دارند، مطابقت دارد. در شدن اثر متقابل سه گانه تاریخ کاشت × رقم × بن 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 بن بذر از یک روند نزولی برخوردار بود. رائو و مندهام

(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 % دار است (جدول). بن ارتفاع در تاریخ کاشت اول با متر و کمتر در تاریخ کاشت چهارم با متر

آمد (جدول). استفاده حداکثر از منابع و شرایط رشدی (جهت رشد کافی و به موقع، افزایش تعداد برگ و میانگین بل 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 بر خصوص در تاریخ کاشت آبان بدلی کوتاه شدن فصل رشد، گیاه نتوانست از شرایط

و منابع موجود بهره برداری بنه ای را داشته باشد که این محدودیت در کاهش ارتفاع گیاه، اجزای عملکرد و کاهش عملکرد دانه کاملاً محسوس بود.

آمده بانس. بران راد و احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) که گزارش نمودند تاخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع باه گردید، تطابق دارد.

هاکنک و است (Hocking and Stapper, 2001) و برالز و همکاران (Miralles *et al.*, 2001) کوتاه شدن دوره رشد رو کلزا را عاملی در جهت کاهش ارتفاع ماه در تاریخ کاشت های دیر دانسته اند. در مجموع دو سال بن ارتفاع با متر

به رقم RGS003 تعلق داشت (جدول). رشد تشکی شاخه های فرعی در ارتفاع بیشتری از طول ساقه و بیشتر بودن بل اولی به در رقم RGS003 در افزایش ارتفاع بوته آن نسبت به همکاران Hyola401 اثرگذار باشد. و همکاران (Fanaei *et al.*, 2005) اختلاف در ارتفاع این ارقام را



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.	نام تغییرات	درجه آزادی df.	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 <sup>ns</sup>	46620.007**	34.028 <sup>ns</sup>	34.418**	450.112**	60090.350 <sup>ns</sup>	14062**
Planting date (P)	تاریخ کاشت	3	34212470.259**	33894.1**	292.824**	1.843**	64.339**	7151858.94**	6977.06**
P × Y	ل × تاریخ کاشت	3	12890951.583**	3935.859**	214.120**	0.737 <sup>ns</sup>	3.988 <sup>ns</sup>	2161694.87**	251.647 <sup>ns</sup>
Errora	ی الف	16	1081549.313	2637.01	11.076	0.315	7.953	222706.470	157.382
Cultivar (C)	رقم	1	1260006.250 <sup>ns</sup>	724.507 <sup>ns</sup>	64*	1.941 <sup>ns</sup>	64.816**	50865.285 <sup>ns</sup>	1266.17**
Y × C	سال × رقم	1	1114432.11 <sup>ns</sup>	62.674 <sup>ns</sup>	25*	0.706 <sup>ns</sup>	7.512*	249300.488 <sup>ns</sup>	55.07 <sup>ns</sup>
P × C	تاریخ کاشت × رقم	3	596846.694 <sup>ns</sup>	4603.174**	5.648 <sup>ns</sup>	0.235 <sup>ns</sup>	1.098 <sup>ns</sup>	98287.725 <sup>ns</sup>	24.914 <sup>ns</sup>
Y × P × C	سال × تاریخ کاشت × رقم	3	2430981.519**	4910.414**	13.574	0.322 <sup>ns</sup>	1.295	503549.263**	21.748 <sup>ns</sup>
Seeding rate (R)	بزان بذر	2	574642.924 <sup>ns</sup>	273.813 <sup>ns</sup>	10.583 <sup>ns</sup>	2.147*	2.956 <sup>ns</sup>	153188.537 <sup>ns</sup>	424.215**
Y × R	سال × بزان بذر	2	567268.465 <sup>ns</sup>	2675.632*	10.028 <sup>ns</sup>	0.278 <sup>ns</sup>	4.803 <sup>ns</sup>	122514.271 <sup>ns</sup>	222.049**
R × P	تاریخ کاشت × بزان بذر	6	305154.850 <sup>ns</sup>	752.933 <sup>ns</sup>	10.769 <sup>ns</sup>	0.915 <sup>ns</sup>	1.004 <sup>ns</sup>	63635.360 <sup>ns</sup>	53.993 <sup>ns</sup>
Y × P × R	سال × تاریخ کاشت × بزان بذر	6	324788.965 <sup>ns</sup>	2348.067*	10.620 <sup>ns</sup>	0.697 <sup>ns</sup>	1.192 <sup>ns</sup>	85758.344 <sup>ns</sup>	48.660 <sup>ns</sup>
R × C	بزان بذر × رقم	2	392299.646 <sup>ns</sup>	1507.09 <sup>ns</sup>	4.333 <sup>ns</sup>	1.170 <sup>ns</sup>	2.814 <sup>ns</sup>	89366.705 <sup>ns</sup>	176.715*
Y × C × R	سال × رقم × بزان بذر	2	213146.049 <sup>ns</sup>	787.132 <sup>ns</sup>	0.333 <sup>ns</sup>	0.325 <sup>ns</sup>	0.606 <sup>ns</sup>	33380.637 <sup>ns</sup>	26.465 <sup>ns</sup>
P × C × R	تاریخ کاشت × رقم × بزان بذر	6	191449.868 <sup>ns</sup>	435.951 <sup>ns</sup>	1.704 <sup>ns</sup>	1.222*	2.493 <sup>ns</sup>	31501.518 <sup>ns</sup>	110.956*
Y × P × C × R	سال × تاریخ کاشت × رقم × بزان بذر	6	742790.289 <sup>ns</sup>	504.900 <sup>ns</sup>	3.185 <sup>ns</sup>	0.628 <sup>ns</sup>	0.791 <sup>ns</sup>	172823.238*	26.206 <sup>ns</sup>
Errorb	ی ب	80	372536.638	835.306	6.510	0.549	1.162	76132.008	42.149
C.V. (%)	برات (%)		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 ۱ و درصد  
ns: غیر معنی دار

جدول - خصوصیات زراعی ارقام کلزا

Table 4. Means for agronomic characteristics of rapeseed cultivats .

Treatment	تیمار	عملکرد دانه	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW	درصد روغن Oil content	عملکرد روغن	ارتفاع گیاه ( ) Plant height
		(کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)					(کیلوگرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)	
Planting date تاریخ کاشت								
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
Cultivar رقم								
Hyola401		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
Seeding rate (Kg/ha) میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)								
6 Kg/ha	کیلوگرم در هکتار	3093 a	218 a	21 a	4.0 a	44 a	1373 a	136b
8Kg/ha	کیلوگرم در هکتار	3092 a	219 a	21 a	3.8 ab	44 a	1368 a	136b
10Kg/ha	کیلوگرم در هکتار	3282 a	223 a	22 a	3.3 b	44 a	1468 a	143 a

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.

دار شدن از نظر آماری، قابل توجه نبود (جدول).  
 با این وجود، Hayola 401 درصد روغن  
 ی داشت. رائسو و همکاران  
 (Rao and Mendham, 1991) گزارش کردند که درصد  
 روغن تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است، چنانچه در اواخر  
 فصل رشد استرس وجود نداشته باشد، درصد روغن دانه  
 در هر رقم ثابت. همانطور که از جدول تجزیه  
 واریانس مرکب (جدول) بشود اثر میزان بذر  
 و سایر اثرات متقابل دو کانه، سه کانه و چهار کانه عوامل  
 مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری  
 در صد روغن نداشتند.

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال 5% عملکرد  
 روغن معنی دار شد (جدول). بن عملکرد روغن  
 در تاریخ مختلف کاشت نشان میدهد که ب  
 عملکرد روغن در تاریخ کاشت دوم با 1  
 کیلو گرم در هکتار بود. که با تاریخ کاشت اول  
 در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با 1  
 کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم  
 (ام آبان) بدست آمد. عملکرد روغن همبستگی  
 مثبتی با عملکرد دانه و درصد روغن دارد. همانطور که  
 مشخص کرد. 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  
 ارقام که دارای  
 عملکرد دانه بالا هستند، به همان نسبت بزرگتر عملکرد  
 روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج  
 جی ارائه شده توسط سامانی (Samanei, 2001) انطباق  
 دارد.

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

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

بیشتر دلیل ژنتیکی اعلام نمودند. در این بذر های بذر  
 بن ارتفاع گیاه در میزان بذر کیلوگرم در هکتار  
 متر بدست آمد (جدول).  
 رسد باه در تراکم های بالا تعداد شاخه های  
 خود را کاهش و ارتفاع اول از  
 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 میانگرم ها در  
 اثر تولید هورمون جیبین در شرایط نور کم ارتفاع گیاه  
 افزایش یابد. بر این اساس  
 احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) گزارش  
 گردیده است.

#### در صد روغن:

بج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که  
 اثر سال، تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال 5%  
 درصد روغن معنی دار است (جدول).  
 درصد روغن در سال دوم با میانگین درصد بود.  
 بن در صد روغن درصد در تاریخ  
 کاشت اول (پانزدهم مهر) و کمتر.  
 درصد در تاریخ کاشت چهارم (ام آبان) بدست آمد  
 (جدول). به نتیجه بدست آمده مشخص  
 گردد 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 یابد. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت  
 شرایط درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی  
 شود. هاگ و استاپر  
 (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 (درصد) به ازاء هر درجه  
 گرادی افزایش درجه حرارت در زمان کلدهم و پر  
 شدن دانه گزارش نمودند. تفاوت بین ارقام بذر

رسد این است که عامل حرارت و تشعشع، طول دوره رشد و سرعت رشد گیاه را کنترل می‌کند. در تاریخ کاشت اول از مجموع درجه سانتی گراد روز - رشد حدود درجه - روز رشد مربوط به دوره رشد روز و درجه - روز رشد مربوط به مرحله زرا بود. در حالیکه در تاریخ کاشت چهارم علی‌رغم افزایش درجه حرارت و تشعشع در اواخر فصل بعلت کوتاهتر شدن طول دوره رشد از مجموع درجه - روز رشد در حدود درجه - روز رشد آن مربوط به دوره رشد روز و درجه - روز رشد ان مربوط به مرحله رشد زرا بود. به نظر می‌رسد که تامین حرارت مورد نیاز مراحل رشد ارقام در انتهای دوره رشدی سر صورت گرفته و GDD دریافتی آنها در مدت زمان کوتاهتری 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 بکدام اختلاف معنی داری نداشتند.

بیشترین درجه روز رشد (درجه - روز رشد) و در تاریخ کاشت چهارم؛ نر شدن طول دوره رشد کمترین درجه روز رشد (درجه - روز رشد) میزان درجه روز - رشد دریافتی احل فنولوژیکی ماه 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 5). گزارش گردیده است که طول دوره گلدهی در عملکرد دانه نقش تعیین کننده دارد و هرچه این دوره طولانی تر مواد فتوسنتزی افزایش یابد که تاثر بر افزایش درصد 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 تا آنچه در بین تاریخ کاشت ها مهم به نظر

جدول 5 - درجه - روز رشد در تاریخ های مختلف کاشت در دو سال زراعی ( - )

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

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

شود، در مرحله پر شدن دانه ها نقش مهمی در افزایش وزن دانه دارند. استفاده از ارقام زودرس و زود گل چون هیولا 401 و رقم آزادگرده افشان RGS003 بل اینکه از دوره گل دهی در مناطق خشک برخوردارند، سبب خواهد شد تا در دوره گل دهی از عوامل محیطی (درجه حرارت و رطوبت) در افزایش اجزای عملکرد

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

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 رسان 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 احتمال از تنش های زنده و غیر بستان قابل توصیف.

### 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. *Rrapeseed: today and tomorrow?* Proceeding of the 9<sup>th</sup> 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. Ludwing . 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 10<sup>th</sup> 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 10<sup>th</sup> 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.<sup>1</sup>, M. Galavi<sup>2</sup>, A. Ghanbari Bonjar<sup>3</sup>, M. Solouki<sup>4</sup> and M. R. Naruoie-Rad<sup>5</sup>

### 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 × cultivar on number of silique in plant, interaction of seeding rate × cultivar on plant height and interaction of sowing date × seeding rate × 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.