

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

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

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

### چکیده

فنایی، ح. ر. گلوی، ا. قنبری بنجار، م. سلوکی و م. ر. ناروئی راد. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر 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 ط سال های - اجرا شد. ریخت کاشت به عنوان عامل اصل در چهار سطح ( مهر ماه، آبان و آبان ماه) و عامل فرع شامل رقم و میزان بذر به صورت فاکتوریل بود. رقم در دو سطح (RGS003 و Hyola401) و میزان بذر در سه سطح ( گرم در هکتار) بود. هر کرت فرعی دارای ۱۰ متری با فواصل خطوط ثابت سانتی متر بود. دست در تاریخ کاشت مورد نظر بصورت هیرم کاری انجام گواهی آزمایش حاکم از اثربخشی تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء 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 عملکردهای دارند. کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم (RGS003) و کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت چهارم (آبان) کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بطوریکه بین عملکردهای از این هفت تاریخ کاشت در کاشت / درصد کاهش ایجاد شد. اثر رقم بجز بر تعداد دانه در خورجین، درصد روغن و ارتفاع بوته بر سایر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. رقم Hyola401 کیلوگرم نسبت به هیرید RGS003 کیلوگرم در هکتار بزرگ شد. اثر میزان بذر نیز بجز بر وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و تعداد بوته در متربوط بروز 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 اثر متقابل تاریخ کاشت × بیان بذر × رقم بر وزن هزار دانه معنی دار و بر سایر اجزای عملکرد دانه و صفات اندازه گیری شده دار نبودند. بیان حاصله از این آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت مهر برای ارقام RGS003 و Hyola401 بذار کیلوگرم در هکتار برای شرایط سیستان قابل توصیه است.

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

تاریخ دریافت: ۱۱

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

- 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) کاهاش عملکرد دانه و کاهاش رشد گیاه کلزا را در کاشت هایی کثراش کردند. کاهاش عملکرد دانه و کاهاش شاخص برداشت به کوتاه شدن دوره رشد رو. کلزا منتب شده است، به گونه ای که عملکرد دانه بالقوه کلزا در وهله اول از تاریخ کاشت های زود هنکام باشد و پس از سویا و نخل روغن، در جایگاه سوم قرار دارد (Downy, 1990; AL-Barak, 2006).

سی و والتون (Si and Walton, 2004) گزارش کردند به ازاء هر بر در کاشت کلزا در استرالی حدود / درصد روغن و کلبوگرم در هكتار عملکرد دانه کاهاش م. زان کاهاش در درصد روغن در مناطق کم باران نسبت به مناطق پرباران درنت بر در کاشت به مراتب بیشتر بود. ارقام زود کل از دوره گلده، ی برخوردار بوده و درصد روغن حدود / درصد به ازاء هر روز افزایش طول دوره گلده، افزایش نشان دادند، بطوریکه م زان بارندگ بشتر و درجه حرارت پا. بن 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 تاریخ کاشت گزارش نمودند با تأخیر در کاشت، زمان رسیدن درصد گلده، و رس. کوتاهتر شد. ا. کاهاش عملکرد دانه را به کاهاش در ز.

توده در زمان رس. و تغیرات درصد روغن را به شاخص برداشت، اندازه دانه و درجه حرارت در طی دوره گلده، 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 فاكتور، طول مراحل رشدی باه، درجه حرارت و میزان بارندگ در مرحله گلده، دانستند.

بر اساس مطالعات هاک و استاپر

کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که در سطح دنی 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-Barak, 2006).

هدف از تعیین تاریخ کاشت، پیدا نمودن بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام به گونه ای که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه از شرایط مطلوب برخوردار باشد و با شرایط محیطی نامساعد رویرو نشود (Khajepour, 2001). کلزا هفته قبل از شروع اولین یخنдан 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 کاهاش می دهد. از طرف دیگر کاشت با تاخیر نیز باعث کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی شده و این مسئله خطر سرمآذدگی 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 کاهاش اندازه کانوپی از حد مطلوب و بهینه در تاریخ کاشت های د. بن بود.

بر اساس گزارش د. پن بروک (Diepenbrock, 2000) برگها از نقش کلی در فتوسترات باه برخوردار بوده و ماده خشک که در طول دوره رشد رو. ابد، در مرحله پرشدن دانه ها، با انتقال به اندام های ذخیره ای، رشد خورجین و پرشدن دانه را تام کند. به نظر این پژوهشگر ب. ماده خشک تا زمان گلده، 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 مقابل رق × میزان بذر معنی دار د که نشان دهنده عکس العمل مشابه ارقام آزاد گرده افshan و ارقام هیبرید به میزان بذر می باشد. کمترین عملکرد دانه در تراکم بوته در فوت مریع و

عملکرد دانه در بوته در فوت مریع بدست آمد. اساس تحقیقات انجام گرفته توسط و مک، Berglund and Mekay, 1998) رای ارقام گونه Brassica napus مقدار بذر، - کیلو گرم در هکتار و برای ارقام گونه Brassica rapa مقدار بذر' - کیلو گرم 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 یلو گرم در هکتار به تاریخ های کاشت اول (و اکوست) و کمترین آن به تاریخ کاشت آخری با میانگین کیلو گرم در هکتار تعلق داشت. در بین میزان های بذر مورد بررسی بالاترین عملکرد دانه با کیلو گرم در هکتار به میزان بذر دو

کیلو گرم در هکتار و کمترین آن با م کیلو گرم در هکتار به میزان بذر کیلو گرم در هکتار تعلق داشت و بین میزان های بذری و کیلو گرم 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) (Robertson *et al.*, 2004)، والتون و همکاران (Walton *et al.*, 1999) (Scaribrik *et al.*, 1981) مشخص گردید که به ازاء درجه سانته گراد افزایش درجه حرارت در زمان و پر شدن دانه درصد روغن ( / %) کاهش جانسون و همکاران (Johnson *et al.*, 1995) و اوzer (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 کزارش نمودند، با تأخیر در تاریخ کاشت مناسب از آوریل تا لای، عملکرد دانه تا . /

درصد در هفتۀ یعنی از کیلو گرم در هکتار کاهش یافت. با تأخیر در کاشت درصد روغن بذر از . / درصد در تاریخ کاشت اول به . / درصد در تاریخ های کشت بعدی کاهش . این محققین وجود درجه حرارت های بالا در زمان پرشدن دانه را عامل کاهش درصد روغن و کاهش عملکرد در تاریخ کاشت های دیراعلام نمودند. بر اساس 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 مترا مربع عملکرد دانه اختلاف معنی دار نبود. ا بن اعلام کردند که ا تواند بدلیل انعطاف پذیری کلزا در جرمان تعداد بوته کم از طریق اجزای عملکرد ( تعداد شاخه و خورج بستر در بوته و بدبال آن حفظ تعداد دانه بیشتر در خورج ) در شرایط تراکم بوته پا بن در واحد سطح باشد. برانی راد و احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) طی بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته گزارش نمودند که تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع بوته، وزن خشک

بود. دست در تاریخ مورد نظر بصورت هیرم کاری انجام گردید. براساس ازمون خاک، کود بر اساس کیلوگرم در هکتار  $P_2O_5$  از منبع سوپر فسفات تریپل و کیلوگرم کودپتاں از منبع سولفات دوپتاں تامین شد که بصورت قبل از کاشت پخش و با خاک مخلوط شد. مقدار کیلوگرم در هکتار کود اوره؛

و در صد به ترتیب قبل از کاشت، خروج بوته‌ها از روزت و شروع کل ده بزمین داده شد. آیاری استفاده از سیفون و در مراحل روزت، غنچه دهی، خورجن ده و پرشدن دانه انجام شد. در هر دو سال آزمایش برای تعیین اجزای عملکرد متوالی از خطوط برداشت و براساس یک بوته میانکین کمتری انجام شد. وزن هزار دانه با توزین چهار؛

تایی با ترازوی حساس / گرم مشخص گردید. برداشت نهایی جهت تعیین عملکرد دانه بصورت دو مرحله‌ای ( در صد تغییر رنگ در کپسول‌های ساقه اصلی) با حذف دو خط طرفین و نیم متراز ابتدا و انتهای خطوط به عنوان اثر حاشیه از سطح چهار؛ انجام پس از خشک شدن و رسیدن تمام کپسول‌ها در روی بوته‌ها 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.

در صد روغن، نمونه‌های بذر از هر کرت جدا و با استفاده از دستکاه NMR در آزمایشگاه شیمی بخش بقات دانه‌های روغن، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، زان روغن اندازه گیری برای محاسبه درجه روز-رشد Growing Degree Days (GDD) از زمان کاشت تا مرحله رسیدن. آمار هوشناسی مربوط به حداقل و حداقل درجه حرارت روزانه از نزدیکترین ایستگاه هوشناسی دریافت و سپس GDD برای هر روز بر اساس فرمول زیر گردید.

بوته در متربعد افزایش یافت و در متربعد تفاوت معنی دار وجود نداشت. بطوریکه در تراکم‌های پایین تراز بوته در متربعد عملکرد - در صد کاهش نشان داد.

با توجه به تفاوت واکنش ارقام بپرشد متتفاوت نسبت به تاریخ کاشت ضروری است که نیازمندیهای رشد و نموی ارقام کلزا را در طی فصل رشد به درجه حرارت، نور، اب و غیره بدانیم و طوری تاریخ کاشت را تنظیم کنیم که اثر نامطلوب عواملی چون سرما، گرما، خشکی، غرقاب، افات و بیماریها و علف‌های هرز را به حداقل ممکن برسانیم. به منظور دستیابی به تاریخ کاشت و میزان بذر برای دو رقم جدید کلزا ابتدا در شرایط کاشت و میزان بذر برای دو رقم جدید کلزا ابتدا در شرایط آب و هوایی منطقه سیستان در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک دو سال زراعی

## مواد و روش

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجرای 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 کنندم بود. شیمیایی خاک محل انجام آزمایش در جدول آمده است. آزمایش بصورت اسپلیت 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 ( کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت فرعی دارای متري با فواصل خطوط ثابت سانتی متر و سطح کاشت / = ×

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

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

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

### جدول - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

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

سال year	( ) Depth (cm)	EC mmohs/cm <sup>2</sup>	هدایت ال P(ava) p.p.m	فسفر قابل جذب P(ava) p.p.m	پتانسیم قابل جذب p.p.m	عصاره اسیدیته اشیاع pH	درصد کربن آلی OC %	درصد اجزاء بافت خاک Components of soil texture (%)			بافت خاک Textuer
								Sand	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

در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد یار و تولید ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین میزان خسارت ن و قابلیت برگشت و ترمیم بالا بود. اما در تاریخ کاشت ی دیر 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 سرمایزدگی را در تاریخ کاشت های ی به دا کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره کافی مواد غذایی گزارش کردند. 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 نافن اندازه کانوپی از حد مطلوب، و کوتاه شدن دوره رشد رو از دلاعه مل مهمن کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های ی ذکر گردیده است (Diepenbrock, 2000, Hocking and Stapper, 2001).

به وار مرکب نشان داد که اثر رقم و زبان بذر از لحاظ آماری بر عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول ۱). ر دار نبودن اثر رقم بر عملکرد دانه نمی 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 بشتر روی و برعکس با کاهش تعداد شاخه و خورج در تراکم ی بالا تاحد زیادی تواند عدم اختلاف بین بذر ها را توجه استفن و موو (Stephen and Moove, 1994) و پاتر و همکاران (Potter *et al.*, 1999) گزارش نمودند که در بین میزان های بذر و کیلو گرم در هکتار تفاوت

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

$T_{Min}$  = 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 :

(Shariaty and Shanizade, 2000) بر روی داده های

سال تجزیه واریانس ساده و بر روی داده های دو سال

به وار مرکب با استفاده از نرم افزار اماری

MSTATC انجام و برای مقایسه میانکین داده ها از

آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ استفاده

## نتیجه 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 اقلیمی 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 بیرونیکه این کاهش به ازاء

/ درصد بود. در مجموع دو سال

بن عملکرد دانه با می کیلو گرم در هکتار

در تاریخ کاشت دوم بدست امد، که در قیاس با تاریخ

کاشت چهارم (ام آبان) کیلو گرم

در هکتار حدود درصد برتری داشت.

بج بدست امده نشان می دهد که با تاخیر در

کاشت به دلیل از دست رفتن زمان های مناسب برای

رشد، با به پتانسیل بالقوه خود نمی رسید. بر اساس

amar هواشناسی (جدول ۲) کردد، بواسطه

افت درجه حرارت بطور محسوس در ابتدای فصل، رشد

بوته ها در تاریخ کاشت های برقرار

تعداد خورجین کاهش رسد تعداد خورجین در بوته در میزان های متفاوت بذر تحکیم جبران پذیری که در کلزا وجود دارد، واقع شده باشد. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم، تاریخ کاشت × بیان بذر و تاریخ کاشت × رقم × زمان بذر اختلاف دار نشان دادند، که نشانه هنده اثر گذاری برهمکنش! بن عوامل بر تعداد خورجین در بوته رتاری کاشت و رقم قرار گرفته است. دانه در خورجین در تاریخ کاشت های مختلف نشان دهد که یعنی تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت دوم و کمترین دانه در خورجین در تاریخ کاشت چهارم بدست آمده است (جدول). در ریخ کاشت اول سقط دانه های تازه تلقیح شده در خورج بر درجه حرارت های بن و در تاریخ کاشت دیر عدم تلقیح و سقط کلچه ها تحت بر درجه حرارت های بالا و کاهش بافت طول دوره از عوامل موثر در کاهش تعداد دانه در خورج بجه بدبست آمده از آن آزمایشات آنیهband (Aienehband, 1991) آزمایشات آنوری (Anvare, 1996) و رائو و همکاران (Rao et al., 1991) که تعداد دانه در خورج بر عوامل ژنتیک است و کمتر دار شدن اثر رقم نشان مهد که ژنتیکی متفاوت می باشد. بطوریکه طول خورج در Hyola401 RGS003 دار شدن این جزء از عملکرد تاثیرگذار بود. رائو و همکاران (Rao et al., 1991) که تعداد دانه در خورجین از عوامل موثر و بن کننده عملکرد دانه در کلزا است، هر عامل که تعداد دانه را افزایش دهد سبب بالا رفتن عملکرد دانه نمی شود. البته افزایش تعداد دانه در خورجین دارای محدودیت است،

معنی دار وجود نداشت، که نتیجه این را تأثیر شدن اثر متقابل سه کانه سال × تاریخ کاشت × رقم نشان از برهم کنش! عوامل در اثرگذاری بر عملکرد دانه دارد (جدول). هر دو رقم یعنی بن عملکرد دانه را در سال اول آزمایش آن هم در تاریخ کاشت اول و دوم بدست اورده اند. بر اثر متقابل بین عوامل مورد بررسی عملکرد دانه معنی دار نبودند (جدول). تعداد خورجین در بوته یک از اجزای مهم عملکرد دانه است، زیرا در برگ برنده 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 کانه سال × تاریخ کاشت × رقم در سطح احتمال درصد بر تعداد خورجین در بوته معنی دار بود (جدول). تاریخ کاشت دوم با خورج در بوته در بوته، تعداد خورج در بوته یعنی نسبت به تاریخ کاشت چهارم با خورج در بوته رسد که مراحل گلدهی و زور خورجین ها در شرایط درجیه حیاتی و رطوبت در تاریخ کاشت دوم واقع شده و سبب گردید تا تعداد کلچه یعنی بل به خورج جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و اوzer (Ozer, 2003) در تعداد خورج در گیاه را در تاریخ کاشت های دیر را عامل اصلی در کاهش عملکرد دانه دانسته اند که با نتایج حاصل از داشت. دیپن بروک (Diepenbrock, 2000) که تجمع ماده خشک در طول دوره رشد روی تازمان با تعداد خورجین در بوته رابطه خطی وجود دارد که وقوع چنین شرایط در تاریخ کاشت زود محقق گردد. همانطور که از جداول و استنباط می شود، تعداد خورجین در بوته در ارقام و میزان های بذر اختلاف فاحش نشان نمی دهنند. در هر دو رقم با تاخیر در کاشت

(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 ۱). بن ارتفاع در تاریخ کاشت اول با متر و کمتر در تاریخ کاشت چهارم با م امده (جدول ۱). استفاده حداکثر از منابع و شرایط رشدی (جهت رشد کافی و به موقع، افزایش تعداد برگ و میانگرها) مل برخورداری از دوره رشد طولانی در تاریخ کاشت زود م تواند عامل اصلی در افزایش ارتفاع گیاه محسوب شود. بر عکس در تاریخ کاشت ی دیگر بخصوص در تاریخ کاشت آبان بدی کوتاه شدن فصل رشد، گیاه نتوانست از شرایط و منابع موجود بهره برداری بنه ای را داشته باشد که این محدودت در کاهش ارتفاع گیاه، اجزای عملکرد و کاهش عملکرد دانه کاملاً محسوس بود.

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

هاکینک و است (Hocking and Stapper, 2001) و برالز و همکاران (Miralles et al., 2001) کوتاه شدن دوره رشد روی گلزار اعماق در جهت کاهش ارتفاع گیاه در تاریخ کاشت هایی دانسته اند. در مجموع دو سال یا بن ارتفاع با م به رقم RGS003 تعلق داشت (جدول ۱). رسید تشکی شاخه های فرعی در ارتفاع بیشتری از طول ساقه و بستر بودن، ل اول ره در رقم RGS003 در افزایش ارتفاع بوته آن نسبت به هیola401 Hyola401 و همکاران (Fanaei et al., 2005) اختلاف در ارتفاع این ارقام را

زیرا که ظرف بد این جزء از عملکرد پهلوی و اعمال ژنتیک است. بج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد اثر سال ن بر وزن هزار دانه معنی دار است (جدول ۱). بن وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم و اول با بن چهار گرم و کمترین آن در تاریخ کاشت آخر گرم بدست امد. برخورد مراحل پا رشد بویژه مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت اخر 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 این تاریخ کاشت اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrik et al., 1981) هاکینک و همکاران (Hocking and Stapper, 2001)، رابرتسون و همکاران (Robertson, et al., 2004) 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 ۱).

د کننده این عدم اختلاف می باشد. رسید با توجه به این که زودرس دو رقم RGS003 و Hayola401 بار نزدیک بهم می باشد، اثر عوامل محیط 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.

دار شدن اثر متقابل سه کانه تاریخ کاشت × رقم × بیان بذر نشان از اثر کذاری 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 بزرگی روند نزولی، برخوردار بود. رائے و مندھام

### جدول' - تجزیه واریانس مرکب برای صفات اندازه کشیده در ارقام کلزا

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

S.O.V.	نام تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرداده Grain yield	تعداد خورجین در بوته Silique number in plant	تعداد دانه در خورجین Grain number in siliques	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)	بزرگی 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 × بزرگی 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 × بزرگی 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 × بزرگی 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	بزرگی 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 × بزرگی 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 × بزرگی 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 × بزرگی 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

\*\*: معنی دار در سطح احتمال ۱ و درصد

\*: غیرمعنی دار ns

## جدول - خصوصیات زراعی ارقام کلزا

Table 4. Means for agronomic characteristics of rapeseed cultivars.

Treatment	تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	تعداد خورجین در بوته Silique number in plant	تعداد دانه در خورجین Grain number in silique	تاریخ کاشت Planting date	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW (g)	درصد روغن Oil content (%)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)	ارتفاع گیاه (cm) Plant height (cm)
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	رجی اس	3249 a	254 a	23 a	3/8 a	44 b	1422 a	142 a	
میزان بذر (کیلوگرم در هکتار) Seeding rate (Kg/ha)									
6 Kg/ha	کیلوگرم در هکتار	3093 a	218 a	21 a	4.0 a	44 a	1373 a	136 b	
8Kg/ha	کیلوگرم در هکتار	3092 a	219 a	21 a	3.8 ab	44 a	1368 a	136 b	
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 دانه‌ای دانکن در سطح 1% 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 اماری، قابل توجه نبود (جدول).  
با این وجود های Hayola 401 در صد روغن  
ی داشت. رائے و همکاران (Rao and Mendham, 1991) گزارش کردند که در صد  
روغن تحت تاثیر عوامل ژنتیک است، چنانچه در اوآخر  
فصل رشد استرس وجود نداشته باشد، در صدر روغن دانه  
در هر رقم ثابه همانطور که از جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول)  
 بشود اثر میزان بذر و سایر اثرات متقابل دو کانه، سه کانه و چهار کانه عوامل  
موردن بررسی از لحاظ اماری تفاوت معنی داری  
در صد روغن نداشتند.

اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال % بر عملکرد  
روغن معنی دار شد (جدول). بن عملکرد روغن  
در تاریخ کاشت مختلف کاشت نشان مدهد که ی

عملکرد روغن در تاریخ کاشت دوم با هم  
کیلو گرم در هکتار تولید که با تاریخ کاشت اول  
در یک گروه آماری قرار داشت. کمترین آن با هم  
کیلو گرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم  
(ام آبان) بدست آمد. عملکرد روغن همبستکی  
مثبتی با عملکرد دانه و در صد روغن دارد. همانطور که  
مشخص گردید در تاریخ کاشت های زود عملکرد دانه  
و در صد روغن نسبت به تاریخ کاشت های دیر افزایش  
نشان داد، بنابراین افزایش عملکرد روغن در این تاریخ  
ارقام که دارای

عملکرد دانه بالاست هستند، به همان نسبت نیز عملکرد  
روغن بالاتری در واحد سطح دارند، نتایج این  
جذب ارائه شده توسط سامانی (Samanei, 2001) انطباق  
دارد.

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

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

بستر دلیل ژنتیک اعلام نمودند. در یه بزرگی های بذر  
بن ارتفاع کیاه در میزان بذر کیلو گرم در هکتار  
مترا 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 بدليل  
افزایش تعداد بوته در واحد سطح رقابت برای  
جذب نور افزایش باد که در اثر رشد مبانکره ها در  
اثر تولید هورمون جذب در شرایط نور کم ارتفاع کیاه  
برانه را در افزایش.

احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1996) گزارش  
کردیده است.

#### در صد روغن:

ج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که  
اثر سال، تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال %  
در صد روغن معنی دار است (جدول). در صد روغن در سال دوم با میانگین در صد بود.  
بن در صد روغن در صد در تاریخ کاشت اول (پانزدهم مهر) و کمتر.

در صد 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 در صد روغن کلزا دارد. در  
تاریخ کاشت های اخر بدليل برخورد مراحل افزایش  
در صد روغن با درجه حرارت های گرم در صد روغن  
کاهش دارد. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت  
شرایط درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی  
شود. هاک و استاپر (Hocking and Stapper, 2001)  
روزن و همکاران (Robertson et al., 2004 )  
(Walton et al., 1999) نتایج مشابهی را در خصوص  
کاهش در صد روغن ( / در صد) به ازاء هر درجه  
گراد افزایش درجه حرارت در زمان کلده و پر  
شدن دانه گزارش نمودنده اند. تفاوت بین ارقام علی

رسد این است که عامل حرارت و تشعشع، طول دوره رشد و سرعت رشد گیاه را کنترل می‌کنند. در تاریخ کاشت اول از مجموع درجه سانته گراد روز-رشد حدود درجه - روز رشد مربوط به دوره رشد رو و درجه - روز رشد مربوط به مرحله زای بود. در حالیکه در تاریخ کاشت چهارم علیرغم افزایش درجه حرارت و تشعشع در در اواخر فصل بعلت کوتاهتر شدن طول دوره رشد از مجموع درجه- روز رشد در حدود درجه - روز رشد آن مربوط به دوره رشد رو و درجه آن مربوط به مرحله رشد زای بود. به نظر می‌رسد که تامین حرارت موردنیاز مراحل رشد ارقام در انتهای دوره رشدی سرمهورت کرفته و GDD دریافتی انها 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 فنولوژیکی بکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند.

یکیترین 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 احتمال فنولوژیکی ماه می‌تواند در اثر محیط و ژنتیک گیاه متفاوت باشد. بطوریکه از مرحله سبز شدن تا شروع کلین تاریخ های کاشت اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱). کزارش کردیده است که طول دوره گلدهم در عملکرد دانه نقش تعین کننده دارد و هر چهارین دوره طولانی می‌باشد که تاثیر می‌گذارد بر افزایش درصد باروری و نهایتاً عملکرد دانه خواهد داشت (Hocking and Stapper, 2001) 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 می‌نماید. آنچه در بین تاریخ کاشت ها مهم به نظر

### جدول ۱- درجه- روز رشد در تاریخ کاشت در دو سال زراعی ( ۲۰۰۳-۲۰۰۵ )

Table 5. Growing degree days ( $^{\circ}\text{Cd}$ ) in different Sowing dates in two growing seasons (2003-2005).

	کاشت تا سبز شدن Planting to emergence	Emergence to flowering	flowering to end of flowering	End flowering to maturity	پایان گلدهمی تا سبز شدن تا شروع کاشت	
					Sowing date	تاریخ کاشت
5 October	دهامهر	150	861	546	462	2019
20 October	سیامهر	130	741	451	546	1868
20 October	پانزدهام آبان	111	651	439	561	1752
20 November	سیام آبان	112	646	301	552	1611

شود، در مرحله پرشدن دانه ها نقش مهم در افزایش وزن دانه دارند. استفاده از ارقام زودرس و زود گل چون هیولا 401 و رقم آزادگرده افshan 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

ج بdest آمده، کاشت به موقع در ابتدای (اواخر مهر) سبب خواهد شد تا بوته ها ضمن استقرار مناسب از ذخیره کافی مواد غذایی برخوردار شوند و قدرت بقاء گیاه در زمستان افزایش داشت. از ماده خشک که در طول دوره رشد رو در اندامهای باه تجمع می‌باشد در انتهای فصل رشد که شرایط نامناسب حرارتی مانع از تولید اسباب بلاست کافی

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 رساند کمال تشكیر و قدردانی را دارم.

بن استفاده را داشته باشند و استفاده از میزان بذر بالا کیلو گرم در هکتار جهت استقرار مطلوب بوته ها و کاهش خسارت احتمالی از تنفس های زنده و غیر زنده ابتدایی فصل در شرایط استان قابل توصیه.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب اقامی مهندس رستمی را

## References

## منابع مورد استفاده

- Aliehband, 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-Barak, 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.** Principles 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
- Scarisbrick, 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. Tenant 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.