

## عکس العمل عملکرد کلزا به مقادیر مختلف بذر در واحد سطح در شرایط دیم استان کرمانشاه

### Response of Canola Cultivars Yield to Different Seeding Rates in Dryland Conditions of Kermanshah Province

علیرضا زبرجدی<sup>۱\*</sup> و مختار قبادی<sup>۲</sup>

#### چکیده

به منظور بررسی تاثیر میزان‌های مختلف بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد کلزا در شرایط دیم کرمانشاه، آزمایشی در طی دو سال زراعی (۱۳۸۵-۱۳۸۷) اجرا گردید. در هر سال، آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار پیاده شد. تیمارها شامل دو رقم کلزا *Okapi* و *B. juncea* var. *Lethbridge*. *Brassica napus* var. *Okapi* و شش میزان بذر ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار بودند. نتایج نشان داد بین دو سال آزمایش از نظر عملکرد دانه، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. دو رقم از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد بوته در متر مربع، تعداد بذر در غلاف، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته دارای تفاوت معنی‌دار بودند. میزان‌های مختلف بذر نیز از نظر کلیه صفات مورد بررسی به غیر از تعداد غلاف در بوته تفاوت معنی‌دار نشان دادند. از نظر عملکرد دانه در هر دو ژنوتیپ با افزایش میزان بذر مصرفی از ۶ کیلوگرم تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار روند افزایشی در این صفت مشاهده گردید و سپس با افزایش بیشتر میزان بذر یعنی از ۱۲ کیلوگرم تا ۱۶ کیلوگرم در هکتار روند عملکرد به صورت کاهشی بود. البته روند افزایش ثابت نبوده است به عبارتی به همان نسبت که به میزان بذر اضافه گردید، عملکرد دانه افزایش نیافت. نتایج مشابهی برای تعداد بذر در غلاف نیز به دست آمد با این حال با افزایش میزان بذر از تعداد شاخه در بوته کاسته گردید. اثر متقابل ژنوتیپ در میزان بذر برای صفات عملکرد دانه، تعداد بوته در متر مربع و وزن هزار دانه معنی‌دار گردید. بر اساس مقایسه میانگین اثر متقابل، بیش‌ترین میزان عملکرد دانه هم در رقم *Okapi* و هم در رقم *Lethbridge* در میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار و به ترتیب به میزان ۱۲۹۲ و ۱۳۳۰ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: کلزا، میزان بذر، عملکرد، دیم.

۱ و ۲. به ترتیب دانشیار و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه  
\* نویسنده مسوول Email: Zebarjadiali@yahoo.com

می‌گذارد (طاهیر<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۷ و مندهام<sup>۹</sup> و اسکوت، ۱۹۷۵).

در صورتی که میانگین وزن هزار دانه کلزا را ۵ گرم فرض نماییم با مصرف ۷ کیلوگرم بذر در هکتار حدود ۱۴۰ بوته در متر مربع کاشته می‌شود. شایان ذکر است که حتی در بهترین شرایط مزرعه‌ای نیز تعداد بوته‌های منتهی به برداشت، به اندازه تعداد بذر کاشته شده نخواهد بود. بنابراین اتلاف بذر در زراعت کلزا به دلیل ریز بودن دانه چشم‌گیر می‌باشد. پژوهش‌گران حتی تلفات بذر را بالغ بر ۵۰ درصد نیز گزارش کرده‌اند (لانیسته<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). عواملی نظیر تاریخ کاشت، عمق کاشت، بافت و ساختمان خاک، رقابت طبیعی بوته‌ها برای فضا، آب و مواد غذایی، آفات و امراض، پرنده‌گان، شدت و مدت سرمای حاکم بر منطقه، وجود برف و شرایط جوی قبل از رزت بر درصد تلفات بذر و بوته در مزرعه کلزا مؤثر می‌باشند (پورداد، ۱۳۷۷ و حجازی، ۱۳۷۸). بنابراین به‌منظور دستیابی به یک تراکم دلخواه به‌نظر می‌رسد که مقدار بذر را برای کاشت حدوداً دو برابر لحاظ نمود. در کشورهای سردسیری، تراکم مطلوب کلزا را در شرایط کشت آبی ۱۰۰ تا ۱۲۰ بوته در متر مربع تعیین نموده‌اند (آلد و همکاران، ۱۹۸۴). اما این تراکم برای نواحی دیگر متفاوت می‌باشد.

تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه اجزاء عملکرد دانه و عملکرد روغن کلزا را تشکیل می‌دهند. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که وزن هزار دانه در مقادیر مختلف بذر کمتر دستخوش تغییر می‌شود (آنگادی<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین درصد روغن دانه کلزا تحت تاثیر تراکم گیاهی نمی‌باشد (صادقی‌پور، ۱۳۷۷ و موریسون<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۰). اولین جزء عملکرد کلزا که تحت تاثیر افزایش تراکم قرار می‌گیرند تعداد شاخه فرعی در بوته و تعداد غلاف در بوته می‌باشد (کاندرا، ۱۹۷۵). با توجه به این، پژوهش‌های انجام شده در خصوص مقادیر بذر و تراکم بر روی کلزا عمدتاً در شرایط آبی صورت گرفته و تعمیم نتایج حاصل از این آزمایش‌ها برای شرایط دیم منطقی نیست، بنابراین هدف از این آزمایش، بررسی اثر میزان‌های مختلف بذر در واحد سطح بر روی عملکرد، اجزای عملکرد و تعیین تراکم مطلوب دو رقم کلزا در کشت پاییزه و شرایط دیم کرمانشاه بود.

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی است که روغن استخراج شده از آن، بسته به ترکیب اسید چرب و میزان اسید اروسیک موجود در دانه‌ی آن، برای مصارف انسانی و یا صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (آلد<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴). رشد، عملکرد و کیفیت دانه کلزا تحت تاثیر دو فاکتور اساسی ژنوتیپ و محیط می‌باشد. به‌طوری‌که رقم‌های مختلف، پتانسیل عملکرد متفاوتی از خود نشان می‌دهند و یک رقم نیز از منطقه‌ای به منطقه دیگر عملکرد یکسانی ندارد (شیپوی<sup>۲</sup>، ۱۹۸۱). در این رابطه ماهلر<sup>۳</sup> و آلد (۱۹۹۱) نشان دادند که بین رقم‌های کلزا و محیط، اثر متقابل معنی‌دار وجود دارد و برای به دست آوردن عملکرد دانه و روغن مطلوب، به رقم‌هایی نیاز است که با شرایط محیطی اقلیم مورد نظر، سازگاری داشته باشند. در این میان، عوامل زراعی نیز بر روی عملکرد و کیفیت دانه کلزا اثر می‌گذارند (سی‌چ<sup>۴</sup> و همکاران، ۱۹۹۴). بنابراین برای افزایش عملکرد و کیفیت دانه کلزا در هر منطقه، انجام توأم عملیات به‌نژادی و به‌زراعی ضروری به‌نظر می‌رسد.

تراکم بوته در واحد سطح یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده برای رشد، نمو و عملکرد در زراعت‌های مختلف می‌باشد. با انتخاب تراکم مناسب، گیاه از تمامی عوامل محیطی به‌طور کامل استفاده می‌کند. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد هر چند کلزا از نظر تراکم مناسب بوته در واحد سطح از دامنه‌ی وسیعی برخوردار است (وان‌دینز<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۹۲)، ولی در تراکم‌های خیلی کم به دلیل هجوم علف‌های هرز، ضخیم شدن ساقه (مشکلات برداشت) و امکان خوابیدگی بوته‌ها در زمان رسیدگی، و در تراکم‌های خیلی زیاد به علت رقابت شدید در بین گیاهان از میزان محصول کاسته می‌شود (مارجان‌ویک<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). کندرا<sup>۷</sup> (۱۹۷۷ & ۱۹۷۵) در مقایسه ۳، ۶ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار بذر مشاهده کرد که عملکرد دانه کلزا در میزان ۶ کیلوگرم بیشتر بود. برخی پژوهش‌گران عقیده دارند که اثر تراکم کلزا باید در دو مرحله، کاشت تا قبل از زمستان و از بهار تا برداشت بررسی گردد. زیرا هر تغییر مهمی که در جریان رشد بر گیاه وارد شود اثرات مختلفی را بر روی روند تکاملی اندام‌های رویشی و زایشی و بالاخره مقدار محصول

1. Auld
2. Shipway
3. Mahler and Auld
4. Leach *et al.*
5. Van Deynze *et al.*
6. Marjanovic *et al.*
7. Kandra

8. Tahir *et al.*
9. Mendham and Scott
10. Laansite *et al.*
11. Angadi *et al.*
12. Morison *et al.*

## مواد و روش‌ها

آزمایش در هر دو سال به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتورها شامل دو رقم کلزای پاییزه *Brassica napus* var. Okapi و *B. juncea* var. Lethbridge و شش میزان بذر ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار بودند. هر کرت شامل پنج خط کاشت به طول ۱۲ متر و فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود. خطوط کشت کناری هر کرت و یک متر از هر طرف خطوط به عنوان حاشیه و سه خط میانی برای برداشت نهایی در نظر گرفته شدند. کودهای لازم با توجه به نتایج آزمون خاک به میزان N<sub>80</sub> و P<sub>60</sub>، S<sub>20</sub> (نیترژن، فسفر و سولفور) کیلوگرم در هکتار و قبل از کاشت به خاک اضافه گردید. در طی دوره آزمایش، آبیاری انجام نگرفت و زراعت صرفاً به صورت دیم اجرا گردید.

برداشت نهایی به مساحت ۹ متر مربع انجام گرفت و برای اجزاء عملکرد از ۱۰ بوته به طور تصادفی استفاده گردید. صفات عملکرد دانه، تعداد بوته قابل برداشت در متر مربع در هنگام برداشت (این اندازه‌گیری بدین صورت انجام شد که بعد از رفع سرمای زمستان، تعداد بوته در واحد سطح برداشت و شمارش گردید)، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد کل غلاف در بوته، تعداد غلاف، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شدند. به منظور تجزیه واریانس صفات مورد نظر از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. لازم به ذکر است که تست یکنواختی واریانس سال‌ها انجام و مورد تأیید قرار گرفت.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب دو ساله عملکرد دانه نشان داد که اثر ساده سال، اثر متقابل سال در ژنوتیپ و اثر متقابل سال در ژنوتیپ در میزان بذر معنی‌دار نگردید (جدول ۱). این مطلب نشان می‌دهد که دو سال آزمایش از نظر عملکرد دانه به طور مشابهی عمل نموده و تفاوت معنی‌داری نداشتند. با این حال، بر اساس تجزیه واریانس عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۱) و رقم Okapi با ۱۱۷۶ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری نسبت به رقم Lethbridge (با عملکرد دانه ۱۰۶۰ کیلوگرم در هکتار) تولید نمود (جدول ۲). هم‌چنین بین میزان‌های مختلف بذر از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین دو ساله نشان داد که میزان بذر ۱۰

کیلوگرم در هکتار (با عملکرد دانه معادل ۱۳۱۱ کیلوگرم در هکتار) از عملکرد دانه بالاتری نسبت به سایر میزان‌های مختلف بذر برخوردار بود. عملکرد دانه در میزان‌های بذر ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلوگرم در یک گروه و پایین‌تر از میزان بذر ۱۰ کیلوگرم قرار گرفتند. هم در سال اول و هم در سال دوم آزمایش، میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد دانه در واحد سطح بود. پایین‌ترین عملکرد دانه نیز به میزان بذر ۱۶ کیلوگرم تعلق داشت (جدول ۲). برخی پژوهش‌گران گزارش نموده‌اند که کلزای پاییزه از نظر تراکم کاشت از قدرت جبرانی خوبی برخوردار است به طوری که در دامنه وسیعی از تراکم‌ها و میزان‌های بذر، عملکرد دانه مشابه بوده است (کریستنسن و درابیل<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴؛ فرجی، ۱۳۸۷ و فنایی و همکاران، ۱۳۸۷). در این رابطه لانیسته و همکاران (۲۰۰۸) تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه در تراکم‌های کاشت ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ بوته در متر مربع مشاهده نمودند. هم‌چنین فرجی (۱۳۸۷) با مصرف ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم و فنایی و همکاران (۱۳۸۷) با مصرف ۴، ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم بذر کلزا در هکتار عدم تفاوت معنی‌دار در عملکرد دانه بین مقادیر بذر مصرفی را گزارش نمودند. با این حال، کلانتز احمدی و فتیحی (۱۳۸۸) گزارش نمودند که در کلزا تحت شرایط آبیاری با مصرف ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم بذر در هکتار، با افزایش مصرف بذر، عملکرد دانه نیز از ۴۱۱۳ به ۴۵۰۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.

بر اساس جدول تجزیه واریانس، از نظر عملکرد دانه اثر متقابل ژنوتیپ × میزان بذر معنی‌دار نگردید (جدول ۱). مقایسه میانگین مشخص نمود که در رقم Okapi هر چند عملکرد دانه در میزان ۱۰ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار بالاتر بود ولی تفاوت معنی‌دار بین میزان‌های بذر وجود نداشت. اما در رقم Lethbridge میزان‌های بذر ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری نسبت به میزان بذر ۱۴ و ۱۶ کیلوگرم داشتند. در رقم اخیر بالاترین عملکرد دانه (۱۳۳۰ کیلوگرم در هکتار) متعلق به میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). از نظر عملکرد دانه، اثر میزان بذر در سال معنی‌دار نگردید (جدول ۱). مقایسه میانگین مشخص نمود که در سال اول آزمایش، بین میزان‌های مختلف بذر بکار رفته تفاوت معنی‌دار وجود نداشت اما در سال دوم آزمایش، میزان‌های مختلف بذر تفاوت معنی‌دار داشتند و میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه بالاتری برخوردار بود (جدول ۳).

جدول ۱: تجزیه واریانس دو ساله میانگین مربعات صفات مورد بررسی در کلزا

Table 1: ANOVA of mean squares (two years) for studied traits in rapeseed

میانگین مربعات (Mean of Squares)									
تعداد شاخه در بوته	ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	تعداد بذر در غلافی	تعداد غلافی در بوته	تعداد بوته در متر مربع	عملکرد دانه	آزادی	منبع تغییرات	درجه
No. Branch/Plant	Plant Height	Thousand Kernel Weight	No. Seed/Pod	No. Pod/Plant	No. Plant/m <sup>2</sup>	(Grain Yield)	(df)	(S.O.V)	
583.6 **	1.5 *	0.09 ms	286.3 **	19.9 ms	1.5 ms	102442 ms	1	سال (Year)	1
62.6	0.6	7.7	0.78	233.7	90.5	33559	6	تکرار درون سال (Replication / Year)	6
13064.3 **	7.9 **	1.4 ms	270.6 **	18.9 ms	274.7 **	320770 **	1	ژنوتیپ (Genotype)	1
137.1 **	1.2 **	5.0 **	27.2 **	65.2 ms	573.6 **	227493 **	5	میزان بذر (Seed Rate)	5
21.3 ms	0.7 *	1.0 ms	0.9 ms	121.9 ms	42.8 **	100057 *	5	ژنوتیپ*میزان بذر (Genotype*Seed rate)	5
31.1 ms	11.2 **	0.7 ms	241.3 **	0.96 ms	41.6 *	5380 ms	1	سال*ژنوتیپ (Year*Genotype)	1
301.0 **	1.0 **	2.7 **	21.1 **	75.0 ms	29.8 *	158379 **	5	سال*میزان بذر (Year*Seed rate)	5
12.1 ms	0.8 *	0.2 ms	0.9 ms	42.5 ms	20.7 ms	79618 ms	5	سال*ژنوتیپ*میزان بذر (Year*Genotype*Seedrate)	5
35.2	0.2	0.7	1.4	58.8	11.1	41829	66	خطا (Error)	66
4.12	13.49	13.94	6.36	8.32	7.28	18.28		ضرب تغییرات (CV%)	

\*، \*\*، ms: indicate significant at the probability levels of 0.05, 0.01 and non-significant respectively

\*، \*\* و ms به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار

جدول ۲: مقایسه میانگین دو ساله صفات مورد بررسی در میزان‌های مختلف بذر دو رقم کلزا:

Table 2: Means comparison (two years) of investigated traits for genotypes, different amounts of seed rate and interaction of Genotype\* Seed rate.

تعداد شاخه در بوته No. Branch/Plant	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant Height (cm)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand Kernel Weight (g)	تعداد بذر در غلاف No. Seed/Pod	تعداد غلاف در بوته No. Pod/Plant	تعداد بوته در متر مربع No. Plant/m <sup>2</sup>	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain Yield (kg/ha)	تیمار (Treatment)
5.8	132.3 <sup>b</sup>	4.1 <sup>a</sup>	20.4*	91.7 <sup>b</sup>	44.1 <sup>b</sup>	1176 <sup>a</sup>	Okapi (C1)
6.1	155.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	17.1	92.6 <sup>a</sup>	47.5 <sup>a</sup>	1060 <sup>b</sup>	Lethbridge (C2)
6.5 <sup>a</sup>	141.0 <sup>c</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	17.5 <sup>c</sup>	92.1	39.2 <sup>d</sup>	1135 <sup>b</sup>	6 kg/ha (S1)
6.2 <sup>b</sup>	141.0 <sup>c</sup>	3.7 <sup>c</sup>	17.7 <sup>c</sup>	92.7	42.1 <sup>cd</sup>	1116 <sup>b</sup>	8 kg/ha (S2)
6.4 <sup>ab</sup>	146.5 <sup>a</sup>	3.6 <sup>c</sup>	19.4 <sup>a</sup>	95.8	42.9 <sup>cd</sup>	1311 <sup>a</sup>	10 kg/ha (S3)
5.7 <sup>c</sup>	144.1 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>b</sup>	20.9 <sup>a</sup>	90.6	46.7 <sup>bc</sup>	1160 <sup>b</sup>	12 kg/ha (S4)
5.7 <sup>c</sup>	148.0 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	18.2 <sup>b</sup>	91.3	47.5 <sup>b</sup>	1014 <sup>bc</sup>	14 kg/ha (S5)
5.0 <sup>d</sup>	143.8 <sup>b</sup>	3.6 <sup>c</sup>	18.0 <sup>b</sup>	90.3	56.2 <sup>a</sup>	972 <sup>c</sup>	16 kg/ha (S6)
6.0	127.8	4.5 <sup>a</sup>	19.0	90.5	39.5 <sup>e</sup>	1096 <sup>abc</sup>	C1×S1
6.1	130.3	4.0 <sup>abcd</sup>	19.6	97.2	42.2 <sup>de</sup>	1233 <sup>abc</sup>	C1×S2
6.3	134.3	3.9 <sup>abcd</sup>	21.1	92.5	40.8 <sup>e</sup>	1292 <sup>ab</sup>	C1×S3
5.9	132.6	4.4 <sup>ab</sup>	22.8	88.8	45.0 <sup>cde</sup>	1291 <sup>ab</sup>	C1×S4
5.8	138.1	4.2 <sup>abcd</sup>	19.6	91.9	44.0 <sup>cde</sup>	1149 <sup>abc</sup>	C1×S5
5.1	130.4	3.8 <sup>abcd</sup>	20.0	89.2	52.9 <sup>b</sup>	996 <sup>abc</sup>	C1×S6
7.2	154.2	3.7 <sup>abcd</sup>	16.1	93.8	38.8 <sup>e</sup>	1175 <sup>abc</sup>	C2×S1
6.3	151.7	3.4 <sup>cd</sup>	15.9	88.1	42.1 <sup>de</sup>	999 <sup>abc</sup>	C2×S2
6.7	158.7	3.3 <sup>d</sup>	17.9	99.1	45.1 <sup>cde</sup>	1330 <sup>a</sup>	C2×S3
5.7	155.6	3.3 <sup>d</sup>	19.1	92.5	48.4 <sup>bcd</sup>	1030 <sup>abc</sup>	C2×S4
5.7	158.2	4.3 <sup>abc</sup>	16.9	90.6	51.0 <sup>bc</sup>	879 <sup>c</sup>	C2×S5
5.1	155.1	3.5 <sup>bcd</sup>	16.2	91.3	59.6 <sup>a</sup>	949 <sup>bc</sup>	C2×S6

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی‌دار ندارند.

\*: بر روی این میانگین‌ها به علت معنی‌دار نشدن مقایسه میانگین صورت نگرفته است.

Means in each columns with the same letter(s), are not significantly different

\*: For these means do not use mean comparison

شدن ملاک قرار گیرد. حتی اوجیلوی<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) بر ملاک قرار دادن تعداد بوته در بهار و پس از گذشت فصل سرما تاکید دارد. به عقیده وی برای حصول حداکثر عملکرد دانه کلزا، تراکم گیاهی در بهار بهتر است کمتر از ۱۰۰ بوته در متر مربع نباشد. لانسیت و همکاران (۲۰۰۸) در آزمایشی که بر روی تراکم‌های ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ بوته در متر مربع داشتند مشاهده نمودند که بعد از سرمای زمستان میانگین تعداد بوته در تراکم‌های فوق به ترتیب ۴۷، ۷۱ و ۹۸ بوته در متر مربع حاصل گردید. آن‌ها گزارش نمودند که تلفات بذر در کلزای پاییزه بالغ بر ۵۰ درصد می‌باشد.

از نظر صفت تعداد غلاف در بوته نتایج نشان داد که اثرهای ساده سال، ژنوتیپ و میزان بذر و هم‌چنین تمام اثرهای متقابل آن‌ها معنی‌دار نبودند (جدول ۱). به بیان دیگر، در دو رقم کلزای مورد استفاده در این آزمایش تعداد غلاف در بوته تحت تاثیر تراکم بوته در واحد سطح قرار

از نظر تعداد بوته قابل برداشت، نتایج نشان داد که در این رابطه اثر سال معنی‌دار نگردید ولی اثرهای ژنوتیپ، میزان بذر، اثرات متقابل ژنوتیپ × میزان بذر، سال × ژنوتیپ، و سال × میزان بذر معنی‌دار شدند (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین - ها، هم در اثر ساده میزان بذر و هم در اثرات متقابل میزان بذر × ژنوتیپ و میزان بذر × سال، تعداد بوته قابل برداشت در واحد سطح با افزایش میزان بذر افزایش یافت. به‌طوری‌که میزان‌های بذر ۶ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار با ۳۹/۲۱ و ۵۶/۲۸ بوته در متر مربع، به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین بوته قابل برداشت را تولید نمودند (جدول ۲). شایان ذکر است به همان میزانی که مقدار بذر برای کاشت در تراکم بالاتر افزوده شد تعداد بوته قابل برداشت در واحد سطح افزایش نیافت. این مطلب بر افزایش تلفات بذر و بوته با افزایش میزان بذر دلالت دارد. در این رابطه، نتایج مشابهی توسط محققین دیگر گزارش شده است. با توجه به تلفات شدید بذر و گیاهچه کلزا، برخی پژوهش‌گران اظهار می‌دارند که تراکم بوته در واحد سطح در کلزا باید حدود دو هفته پس از کاشت و سبز

عکس‌العمل عملکرد کلزا به مقادیر مختلف بذر در واحد سطح در شرایط ...

نسبت به رقم Lethbridge با وزن هزار دانه  $3/6$  گرم برخودار بود. در بین مقادیر بذر نیز مقدار  $14$  کیلوگرم در هکتار دارای وزن هزار دانه بالاتری بود. کلانتر احمدی و فتحی (۱۳۸۸) گزارش نمودند که با افزایش مقادیر بذر از  $4$  به  $8$  کیلوگرم، وزن هزار دانه از  $3/74$  به  $3/94$  گرم افزایش یافت. آن‌ها عنوان کردند که با افزایش تراکم بوته، تعداد غلاف در بوته از یک روند نزولی پیروی می‌کند لذا به دلیل کم بودن تعداد غلاف در بوته در تراکم‌های بالا، مواد فتوسنتزی بیشتری برای هر دانه اختصاص یافته و در نتیجه وزن هزار دانه افزایش یافت.

از نظر تعداد شاخه فرعی در بوته نتایج نشان داد که بین دو رقم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. هم‌چنین در اثر متقابل ژنوتیپ با سایر فاکتورها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. ولی اثر مقادیر بذر معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین حاکی از آن است که با افزایش میزان مصرف بذر و افزایش تراکم حاصل از آن و در نتیجه کاهش فضای هر بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته کاهش یافت (جدول ۲) به‌طوری‌که با افزایش میزان مصرف بذر از  $6$  به  $16$  کیلوگرم در هکتار، تعداد شاخه فرعی در بوته از  $6/58$  به  $5/08$  شاخه رسید. در آزمایش کلانتر احمدی و فتحی (۱۳۸۸) تعداد شاخه فرعی از  $4/42$  عدد در بوته در تیمار  $4$  کیلوگرم بذر در هکتار به  $3/74$  شاخه فرعی با مصرف  $8$  کیلوگرم بذر در هکتار کاهش یافت. نتایج مشابهی توسط فرجی (۱۳۸۷) نیز گزارش شده است.

تجزیه مرکب دو ساله نشان داد که اثرات ساده بر روی ارتفاع بوته معنی‌دار شدند ولی اثرات متقابل معنی‌دار نبودند (جدول ۱). میانگین ارتفاع بوته برای رقم Okapi معادل  $132$  سانتی‌متر و برای رقم Lethbridge معادل  $155$  سانتی‌متر به‌دست آمد. در میان مقادیر مختلف بذر نیز مقادیر  $10$ ،  $12$  و  $14$  کیلوگرم در هکتار از ارتفاع بوته بالاتری برخوردار بودند. در آزمایش‌های مختلف، افزایش ارتفاع بوته به‌همراه افزایش تراکم بوته در واحد سطح گزارش شده است (فرجی، ۱۳۸۷ و فنایی و همکاران، ۱۳۸۷). به‌نظر می‌رسد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح و کاهش میزان نور در کانوبی گیاهی، رشد میانگره‌ها در اثر تولید هورمون جیبرلین تحریک شده و نهایتاً ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد.

نگرفت و میانگین تعداد غلاف در بوته حدود  $90$  بوته به‌دست آمد (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد تعداد غلاف در بوته در میزان‌های متفاوت بذر تحت تاثیر مکانیسم جبران‌پذیری که در کلزا وجود دارد واقع شده باشد. نتایج مشابهی توسط فنایی و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش شده است. آن‌ها گزارش نمودند که مقادیر بذر  $6$ ،  $8$  و  $10$  کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌دار از نظر تعداد غلاف در بوته نداشتند. این نتایج با گزارش‌های کلانتر احمدی و فتحی (۱۳۸۸) و *امان‌اله<sup>۱</sup>* و *غلام* (۱۹۹۰) مغایرت دارد. آن‌ها گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته کلزا کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال کلانتر احمدی و فتحی (۱۳۸۸) نتیجه گرفتند که در میزان‌های بذر  $4$ ،  $6$  و  $8$  کیلوگرم در هکتار، تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب  $242$ ،  $199$  و  $194$  غلاف به‌دست آمد.

از نظر تعداد بذر در غلاف تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تمامی اثرات ساده معنی‌دار شدند. در میان اثرهای متقابل، اثر متقابل ژنوتیپ  $\times$  میزان بذر معنی‌دار نگردید اما اثرهای متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ و سال  $\times$  میزان بذر معنی‌دار بودند (جدول ۱). معنی‌دار شدن اثر رقم روی تعداد بذر در غلاف نشان می‌دهد که رقم Okapi (با  $20/4$  بذر در غلاف) از رقم Lethbridge (با  $17/0$  بذر در غلاف) برتر بود (جدول ۲). رائو<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف از اجزاء مهم عملکرد دانه در کلزا می‌باشد و هر عاملی که تعداد دانه را افزایش دهد سبب بالا رفتن عملکرد دانه نیز می‌شود. البته افزایش تعداد دانه در غلاف دارای محدودیت است زیرا ظرفیت تولید آن بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است. مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که میزان‌های بذر  $10$  و  $12$  کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب با  $20/96$  و  $19/48$  از تعداد بذر در غلاف بیشتری نسبت به سایر میزان‌های بذر برخوردار بودند. کلانتر احمدی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در آزمایش مقادیر مصرف بذر  $4$ ،  $6$  و  $8$  کیلوگرم در هکتار نتیجه گرفتند که تعداد دانه در غلاف در میزان بذر  $4$  کیلوگرم بالاتر از سایر تیمارها بود. با این حال، فنایی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش نمودند که مقادیر بذر  $6$ ،  $8$  و  $10$  کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد دانه در غلاف نداشتند.

تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد که تمامی اثرهای ساده و متقابل بر روی وزن هزار دانه معنی‌دار گردیدند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که رقم Okapi با وزن هزار دانه‌ای معادل  $4/16$  گرم از وزن هزار دانه بالاتری

1. Amanullah and Ghulam  
2. Rao et al.

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های (دو ساله) صفات مورد بررسی برای اثر متقابل ژنوتیپ در سال و میزان‌های مختلف بذر در سال

Table 3: Means comparison (two years) of investigated traits for interaction of Genotype\*Year and Seed rate\*Year

تعداد شاخه در بوته	ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	تعداد بذر در غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد بوته در متر مربع	عملکرد دانه	تیمار (Treatment)
No. Branch/Plant	Plant Height (cm)	Thousand Kernel Weight (g)	No. Seed/Pod	No. Pod/Plant	No. Plant/m <sup>2</sup>	Grain Yield (kg/ha)	
6.0	129.2	4.3 <sup>a</sup>	20.2 <sup>a</sup>	91.1 <sup>*</sup>	43.3 <sup>b</sup>	1136	Y1×C1
6.0	153.7	3.1 <sup>c</sup>	13.6 <sup>b</sup>	92.2	48.1 <sup>a</sup>	1035	Y1×C2
5.7	135.3	3.9 <sup>b</sup>	20.5 <sup>a</sup>	92.2	44.8 <sup>ab</sup>	1216	Y2×C1
6.2	157.5	4.0 <sup>b</sup>	20.3 <sup>a</sup>	92.9	46.9 <sup>ab</sup>	1085	Y2×C2
6.2 <sup>ab</sup>	142.5 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	17.2 <sup>bc</sup>	92.4	39.1 <sup>c</sup>	1202 <sup>ab</sup>	Y1×S1
5.8 <sup>ab</sup>	142.1 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	17.3 <sup>bc</sup>	90.8	42.7 <sup>bcde</sup>	1123 <sup>ab</sup>	Y1×S2
6.6 <sup>a</sup>	147.2 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	17.0 <sup>bc</sup>	96.7	41.7 <sup>cde</sup>	1145 <sup>ab</sup>	Y1×S3
5.4 <sup>ab</sup>	139.7 <sup>bcd</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	17.6 <sup>bc</sup>	91.1	45.6 <sup>bcd</sup>	1010 <sup>b</sup>	Y1×S4
6.2 <sup>ab</sup>	144.1 <sup>bc</sup>	4.4 <sup>a</sup>	16.3 <sup>c</sup>	92.9	46.5 <sup>bcd</sup>	1039 <sup>ab</sup>	Y1×S5
5.5 <sup>ab</sup>	133.3 <sup>bcde</sup>	3.1 <sup>b</sup>	16.1 <sup>c</sup>	86.1	58.5 <sup>a</sup>	996 <sup>b</sup>	Y1×S6
6.9 <sup>a</sup>	139.5 <sup>bcd</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	17.8 <sup>bc</sup>	91.9	39.2 <sup>c</sup>	1069 <sup>ab</sup>	Y2×S1
6.5 <sup>ab</sup>	139.5 <sup>bcd</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	18.1 <sup>bc</sup>	94.5	41.6 <sup>de</sup>	1110 <sup>ab</sup>	Y2×S2
6.3 <sup>ab</sup>	145.9 <sup>b</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	21.9 <sup>ab</sup>	95.0	44.1 <sup>bcde</sup>	1470 <sup>a</sup>	Y2×S3
6.0 <sup>ab</sup>	148.6 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	24.2 <sup>a</sup>	90.1	47.1 <sup>bc</sup>	1310 <sup>ab</sup>	Y2×S4
5.1 <sup>ab</sup>	152.2 <sup>a</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	20.1 <sup>abc</sup>	89.6	48.4 <sup>b</sup>	990 <sup>b</sup>	Y2×S5
4.6 <sup>b</sup>	152.3 <sup>a</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	20.0 <sup>abc</sup>	94.5	54.0 <sup>a</sup>	949 <sup>b</sup>	Y2×S6

Y1: سال اول (First Year) و Y2: سال دوم (Second Year)

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی‌دار ندارند

\*: بر روی این میانگین‌ها به علت معنی‌دار نشدن مقایسه میانگین صورت نگرفته است

Means in each columns with the same letter(s), are not significantly different

\*: For these means do not use mean comparison

## نتیجه‌گیری

به صورت کاهشی بود. لذا بر اساس مقایسه میانگین اثر متقابل میزان بذر × ژنوتیپ، بیشترین میزان عملکرد دانه هم در رقم Okapi و هم در رقم Lethbridge در میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار و به ترتیب به میزان ۱۲۹۲ و ۱۳۳۰ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید.

از نظر عملکرد دانه در هر دو ژنوتیپ با افزایش میزان بذر مصرفی از ۶ کیلوگرم تا ۱۰ کیلوگرم روند افزایشی در این صفت مشاهده گردید و سپس با افزایش بیشتر میزان بذر یعنی از ۱۲ کیلوگرم تا ۱۶ کیلوگرم در هکتار روند عملکرد

## منابع

- پورداد، س. س. ۱۳۷۷. آشنایی با گیاه کلزا و زراعت آن. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
- حجازی، ا. ۱۳۷۸. اثر تراکم بوته بر روی اجزاء عملکرد و مقدار محصول دانه کلزای پاییزه در شرایط آب و هوایی کرج و ورامین. پژوهش و سازندگی. ش ۴۰. ص ۲۹-۲۵.
- صادقی‌پور، ا.، هاشمی‌دزفولی، ا. و سیادت، ع. ۱۳۷۷. بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد ازت و تراکم بوته. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- فرجی، ا. ۱۳۸۷. تاثیر تاریخ کاشت، مقدار بذر و فاصله ردیف بر صفات زراعی و عملکرد دانه کلزا رقم RGS003 در منطقه گنبد. نهال و بذر. ج ۲۴. ش ۴. ص ۶۴۱-۶۲۳.
- فناپی، ح.، گلوی، م.، قنبری بنجار، ا.، سلوکی، م. و ناروئی‌راد. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط منطقه سیستان. مجله علوم زراعی ایران. ج. ۱۰. ش ۱. ص ۳۰-۱۵.
- کلانتر احمدی، س. ا. و فتحی، ق. ۱۳۸۸. تاثیر میزان مصرف بذر و سطوح مختلف نیتروژن در تاریخ کاشت‌های متفاوت بر عملکرد دانه کلزا رقم Hyola 401 در شرایط شمال خوزستان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ش ۳. ص ۲۰۴-۱۹۱.
- Amanullah, G. H. and Ghulam, H. 1990. Effect of different nitrogen levels and plant density of yield of two cultivars of rape and mustard under D. I. Khan conditions. Sarhad Journal of Agriculture. 12(3), 287-290.
- Angadi, S. V., Cutforth, H. W., McConkey, B. G. and Gan, Y. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. Crop Science. 43: 1358-1366.
- Auld, D. L., Bettis, B. L. and Dail, M. J. 1984. Planting date and cultivar effect on winter rape production. Agronomy Journal. 76: 197-200.
- Christensen, J. V. and Drabble, J. C. 1984. Effect of row spacing and seeding rate on rapeseed yield in Northeast Alberta. Canadian Journal of Plant Science. 64: 1011-1013.
- Kandra, Z. P. 1975. Effect of row spacing and seed rate on rapeseed. Canadian Journal of Plant Science. 55: 339-341.
- Kandra, Z. P. 1977. Effects of planted seed size and seeding rate on rapeseed. Canadian Journal of Plant Science. 57: 272-280.
- Laansite, P., Joudu, J., Eremeev, V. and Maeorg, E. 2008. Effect of sowing date and increasing sowing rates on plant density and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) under Nordic climate conditions. Acta Agriculture Scandinavica Section B-Soil and Plant Science. 58(4): 330-335.
- Leach, J. E., Darby, R. J., Williams, I. H., Fit, B. D. L. and Rawlinson, C. J. 1994. Factors affecting growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). The Journal of Agricultural Science. 122: 405-413.
- Mahler, K. A. and Auld, D. L. 1991. Effect of production environment on yield and quality of winter rapeseed. In the U.S.A. Proc. Int. Canada Conference. Saskatoon. PP: 1281-1288.
- Marjanovic, A., Marikovic, R., Mijic, A., Jankulovska, M. and Zdunic, Z. 2007. Interrelationship between oil yield and other quantitative traits in rapeseed (*Brassica napus* L.). Journal of Central European Agriculture. 8(2): 165-170.
- Mendham, N. J. and Scott, R. K. 1975. The limiting effect of plant size at influence initiation on subsequent growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). The Journal of Agricultural Science. 84: 487-502.
- Morison, M. J., McVetty, P. B. E. and Scarth, R. 1990. Effect of row spacing and seeding rates on summer rape in southern Manitoba. Canadian Journal of Plant Science. 70: 127-137.
- Ogilvy, S. E. 1984. The influence of seed rate on population, structure and yield of winter oilseed rape. Aspects of Applied Biology. 6: 59-66.
- Rao, M. S. S. and Mendham, N. J. 1991. Comparison of canola (*B. campestris* and *B. napus*) oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. The Journal of Agricultural Science. 177: 177-187.
- Shipway, P. A. 1981. Factors controlling yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.) The Journal of Agricultural Science. 96: 389-416.
- Tahir, M., Ali, A., Nadem, A. N., Tanveer, A. and Sabir, Q. M. 2007. Performance of canola (*Brassica napus* L.) under different irrigation levels. Pakistan Journal of Botany. 39(3): 739-746.
- Van Deynze, A. E., McVetty, P. B. E., Scarth, R. and Rimmer, R. 1992. Effect of varying seeding rates on hybrid and conventional summer rape performance in Manitoba. Canadian Journal of Plant Science. 72: 633-641.



## Response of Canola Cultivars Yield to Different Seeding Rates in Dryland Conditions of Kermanshah Province

Zabarjadi<sup>1\*</sup>, A. R. and Ghobadi, M.<sup>2</sup>

### Abstract

The study was conducted to identify the effect of seeding rates on yield and yield components of canola in dryland conditions of Kermanshah. For this aim an experiment was laid out during 2006-2008. Annual experiment was as factorial based on randomized complete blocks design (RCBD) with four replications. The factors were including two cultivars of canola *Brassica napus* var. Okapi and *Brassica juncea* var. Lethbridge and six levels of seeding rates 6, 8, 10, 12, 14 and 16 kg/ha. Results showed that there was not significant difference between two years for grain yield. Two cultivars had significant difference in grain yield, number of plant/m<sup>2</sup>, number of seed per pod, 1000-seed weight and plant height. The different seed rates for all traits except number of pod per plant had different significance. In Both genotypes with increasing seeding rates from 6 to 10 kg/ha we observed an increase in grain yield and then from 12 to 16 kg/ha seeding rates the yield was decreased. Undoubtedly the increase process did not constant, so that the rate of add in seeding rates not the same with grain yield increasing. The same results were obtained for number of seed per pod, however with increasing in seeding rates, number of branch per plant was decreased. As the interaction effect between genotype and seed rate for grain yield, number of plant/m<sup>2</sup>, number of seed per pod and 1000-seed weight was significant, based on mean comparison of this interaction effect for grain yield, the highest yield obtained from Okapi (1292 kg/ha) and Lethbridge (1330 kg/ha) at 10 kg/ha seeding rates, respectively.

**Keywords:** Rapeseed, seeding rate, yield, dryland

---

1 And 2. Associated professor and Assistant professor respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah.

\*: Corresponding author - Email: Zebarjadiali@yahoo.com