

## واکنش عملکرد، روغن و پروتئین دانه کلزا به سطوح مختلف نیتروژن و بور در منطقه اهواز Response of canola grain and oil yields, oil and protein contents to different levels of nitrogen and boron fertilizers in Ahvaz region

اله نادیان و قدرت الله سیادت      محمد رضا مرادی تلاوت ، سید عطاء الله سیادت

### چکیده

موادی تلاوت، م.د، س.ع. سیادت، ح. نادیان و ق. در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اجرا گردید. عوامل آزمایش شامل نیتروژن در سه سطح ( کیلوگرم در هکتار) و بور در چهار سطح ( کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش نیتروژن تا کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه ( کیلوگرم در هکتار) ر معنی داری افزایش یافت. از طرفی عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تأثیر مصرف بور قرار گرفت. به نحوی که بیشینه عملکرد دانه ( کیلوگرم در هکتار) با مصرف کیلوگرم بور در هکتار به دست آمد. اثر متقابل نیتروژن و بور بر عملکرد دانه معنی دار نشد. با این حال، بیشینه عملکرد دانه با مصرف کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کیلوگرم بور در هکتار با میانگین حدود کیلوگرم در هکتار حاصل شد. در مجموع با مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی، مشاهده شد که تیمار کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کیلوگرم بور در هکتار، عملکرد دانه و روغن بالاتری را نسبت به تیمار کیلوگرم نیتروژن در هکتار و عدم مصرف بور تولید کرد. درصد روغن و پروتئین دانه به مقدار زیادی تحت تأثیر مصرف نیتروژن قرار گرفت. به نحوی که با افزایش کاربرد نیتروژن، درصد پروتئین و روغن دانه به ترتیب افزایش و کاهش مع داری را نشان دادند. در حالی که بین سطوح مختلف بور از نظر اثر بر درصد پروتئین و روغن دانه تفاوت معنی داری وجود نداشت. نتایج همچنین نشان داد که رابطه عملکرد دانه و درصد پروتئین و روغن دانه به صورت معادله درجه دو می! این رابطه به شدت تحت تأثیر نیتروژن قرار به نحوی که با افزایش نیتروژن، کاهش درصد روغن و به ویژه پروتئین دانه در سطوح بالای عملکرد دانه کنتر بود.

چند اثر بور بر رابطه بین عملکرد و درصد پروتئین و روغن دانه کمتر از اثر نیتروژن بر این رابطه بود، ولی با افزایش کاربرد بور نیز تا اندازه ای از نرخ کاهش درصد پروتئین و روغن دانه کلزا در سطوح بالای عملکرد کاسته شد.

**واژه های کلیدی:** بور، نیتروژن، پروتئین دانه، روغن دانه، عملکرد دانه، کلزا

تاریخ دریافت: ۱۱

- دانشجوی سابق کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین ( کنندۀ )
- استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
- استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
- دانشیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

تولید عملکرد مطلوب کلزا دارد و حساسیت زیادی به کمبود آن در این کیاه وجود دارد. مصرف بر عملکرد دانه و محتوی روغن دانه را زیاد کمبود بر خیر در رسیدگی، شدن خورجین، ریزش ها و ایجاد شکاف در ساقه می‌گردد (عذیزی و همکاران، ۲۰۰۳). از دیگر اثاث منفی کمبود ر در کلزا کاهش رشد و استقرار اولیه ریشه‌ها است.

این کمبودها به ویژه در زمین‌های آهکی خاک‌های استان خوزستان بروز می‌شوند (ملکوتی و سپهر، ۲۰۰۳). کاربرد مقادیر بیشتر بر روش ممکن است در تماس با بذر ایجاد مسمومیت کرده و موجب اختلال در جوانه‌زنی و سبزشدن شود (ملکوتی و سپهر، ۲۰۰۳). مالهی و همکاران (Malhi *et al.*, 2003) افزایش عملکرد دانه، ماده خشک کیاه و جذب بر در کلزا در رابطه با کاربرد بر مشاهده کردند. استان‌کولیس و همکاران (Stangoulis *et al.*, 2000) در آزمایش‌هایی که در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای انجام دادند نشان دادند که مصرف بور در مقایسه با شاهد در اکثر ارقام مورد بررسی کلزا موجب افزایش رشد سبزینه‌ای، وزن خشک اندام هوایی و شاخدهی گردید. ایشان همچنین اختلاف اندکی میان نتایج آزمایش‌ها در مزرعه و گلخانه مشاهده کردند. پورتر (Porter, 1993) مشاهده کرد که افزایش قابل ملاحظه‌ای در تعداد دانه در خورجین کیاهانی که بور دریافت کرده بودند، اتفاق افتاد. این امر نشان می‌دهد که افزایش عملکرد در نتیجه کاربرد بور می‌تواند مربوط به تعداد دانه در هر خورجین باشد و نه اندازه دانه. مایرز و همکاران (Myers *et al.*, 1983) نیز بر نقش بور در تشکیل بذر تأکید داشتند. نتایج بررسی‌ها در رابطه با اثر بور در درصد روغن دانه کلزا با هم‌دیگر تفاوت دارند. ایشان همچنین نشان دهنده افزایش درصد روغن دانه ای که برخی نشان دهنده افزایش درصد روغن دانه (Nuttal *et al.*, 1987) و برخی دیگر کاهش آن (Malhi *et al.*, 2003)

از عوامل مهم دستیابی به عملکرد در زراعت کلزا، استفاده کارآمد از کودها است. نیاز کلزا به ورژن حدود دو برابر گندم، ولی کارآیی جذب آن از خاک کمتر از گندم است. کارآیی استفاده از نیتروژن وابسته به شرایط منطقه، وضعیت خاک و نیز اثر متقابل عناصر غذایی می‌باشد. همچنین کلزا نیاز فراوانی به بور برای عملکرد بهینه دارد (احمدی و جاویدفر، ۲۰۰۴). فتحی و همکاران، (۲۰۰۳).

بررسی‌ها نشان می‌دهند که نیتروژن عملکرد دانه کلزا را از راه افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه افزایش می‌دهد (فتحی و همکاران، ۲۰۰۴). در بین اجزای عملکرد، با افزایش کاربرد نیتروژن، تعداد دانه در خورجین شود. افزایش نیتروژن به دلیل نزد گل‌ها و افزایش سطح سبز کیاهی موجب افزایش تولید مواد فتوسنتزی، دوره گل‌دهی و باروری گل‌ها و در نتیجه افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه می‌شود که این عوامل منجر به افزایش عملکرد دانه می‌گردند (Anderson & Wilent, 1993). نورالله‌خان و همکاران (Noorullah Khan *et al.*, 2002) مشاهده کردند که با افزایش نیتروژن، عملکرد دانه افزایش، ولی محتوی روغن دانه.

افزایش نیتروژن، پیش زمینه‌های پروتئینی نیتروژن دارتر شده و مواد در دسترس برای سنتز اسیدهای چرب کاهش یافته و درصد روغن شود (فتحی و همکاران، ۲۰۰۴). افزایش نیتروژن رسیدن کیاه به حداقل درصد روغن دانه را به تأخیر انداخته و منجر به تر شدن نمو خورجین می‌شود، در نتیجه دانه از رسیدن به بلوغ کامل و امانده و درصد روغن کاهش (احمدی و جاویدفر، ۲۰۰۴). صادقی‌پور (در منطقه اهواز نشان داد که با افزایش نیتروژن کیلوگرم در هکتار، عملکرد و درصد پروتئین دانه افزایش و درصد روغن دانه کاهش می‌باشد). در میان عناصر کم مصرف، نقش مهمی در

قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در تکرار اجرا عوامل مورد آزمون شامل نیتروژن در سه سطح  $N_1 = N_2 = N_3$  و  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$  بور در چهار سطح (کیلوگرم در هکتار)، و کاشت کلزا در استان خوزستان مقدار مناسب نیتروژن در زراعت کلزا حدود کیلوگرم در هکتار باشد که برای انتخاب سطوح نیتروژن در این آزمایش مورد استناد قرار گرفت و سطوح بالا و پایین این مقدار نیتروژن نیز در نظر گرفته شد (سید احمدی و عزیز کریمی، ۱۹۹۷). هر کرت آزمایشی دارای کاشت به طول ۱ متر و فاصله ردیف ۰۵ متر از یکدیگر بود. فاصله بین کرت، ۰/۵ متر در نظر گرفته کود نیتروژن در سه مرحله (۰/۰ در هنکام کاشت / ۰/۰۵ مانده به طور مساوی در مراحل ساقوفتن و دهی) مصرف گردید. پیش از کاربرد بور، نقشه طرح روی زمین پیاده شد. سپس کود بور با منبع اسید بوریک با ۰/۰ درصد بور خالص قبل از کاشت با خاک هر کرت آزمایشی (بسته به تیمار مورد بررسی) مخلوط گردید. در این آزمایش از هیرید هایولا برای کاشت استفاده شد. همچنین پیش از کاشت، کود فسفره بر اساس کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم محاسبه و مصرف گردید. با توجه به نوع کود فسفره، نیتروژن موجود در آن به هنکام پخش کود نیتروژن از سطوح نیتروژن مورد بررسی کسر گردید. کاشت به صورت جوی پشه و به طریق خشکه کاری با دست و در تراکم بوته در متر مربع در اول آذر ماه انجام گرفت (فتحی و همکاران، ۱۹۹۷). آبیاری مزرعه به صورت نشستی و با سیفون صورت گرفت. عملیات تنک در برگی به منظور تنظیم تراکم کاشت انجام برای مبارزه با گیاهان هرز نیز پس از این مرحله، در صورت مشاهده علف‌های هرز، عملیات و جین انجام برداشت مزرعه در اول اردیبهشت ماه صورت سطح برداشت برابر ۰/۰۵ متر مربع بود.

نیتروژن و بور موجب افزایش شاخه‌دهی و نیز تقویت رشد سبزینه‌ای می‌گردد. همچنین با کاربرد بور در کلزا، اثر نیتروژن در افزایش درصد روغن دانه کردد (Porter, 1993) همکاران (Nuttal et al., 1987) کاربرد بور همراه با کوکرد محتوی پروتئین کلزا را زیاد کرده در حالی که کاربرد بور همراه با نیتروژن، پروتئین دانه را کاهش و درصد روغن دانه را افزایش داد. در این حال رسید کاربرد بور، موجب کارایی بیشتر نیتروژن در جهت افزایش روغن دانه می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهند که با افزایش عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه کاهش می‌یابد و به بیانی دیگر، رابطه عملکرد دانه گیاهان با درصد روتین دانه منفی است. آتونی و همکاران (Anthony and Woodward, 2003) ضمن مشاهده این موضوع در گندم، دریافتند که این رابطه تحت تاثیر عوامل آزمایشی به ویژه نیتروژن در این پژوهش، علاوه بر ارزیابی اثر نیتروژن و بور بر عملکرد دانه و روغن کلزا، به بررسی رابطه عملکرد دانه با پروتئین و روغن دانه در سطوح مختلف نیتروژن و بور پرداخته شده است.

## مواد و روش

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامیان واقع در کیلومتری شمال شرق اهواز با عرض جغرافیایی درجه و ۰/۰۵ دقیقه و ارتفاع ۰/۰۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی با pH=۷/۰ و EC=۰/۰۵ موس بر سانتی متر بود. آزمون خاک نشان داد که خاک مورد نظر دارای / درصد مواد آلی، ۰/۰۵ ام نیتروژن، ۰/۰۵ ام فسفر و ۰/۰۵ ام پتاسیم می‌باشد. این امر نشان‌دهنده فقری بودن خاک محل آزمایش از نظر مواد آلی، نیتروژن و فسفر بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در

افزایش تعداد خورجین در واحد سطح و اثر بر وزن هزار دانه موجب افزایش عملکرد دانه ه و از این راه عملکرد روغن در واحد سطح را زیاد می (فتحی و همکاران، ).

اثر بور بر عملکرد دانه و روغن کلزا معنی دار بود (جدول). به نحوی که کیلوگرم بور در هکتار با میانگین حدود کیلوگرم دانه و / کیلوگرم روغن در هکتار بیشترین و عدم مصرف بور با عملکردی حدود کیلوگرم دانه و / کرم روغن در هکتار کمترین عملکرد را دارا بودند. کاربرد / و کیلوگرم بور در هکتار نیز عملکردی از نظر اماری مشابه عملکرد بدون کاربرد بور داشتند (جدول). روند افزایشی عملکرد دانه در دیده می شود. مقایسات اورتوگونال خطی نشان داد که اختلاف معنی داری در عملکرد کلزا در اثر مصرف نکردن بور در مقایسه با مصرف بور وجود دارد (جدول). افزایش تعداد و ماندگاری گلها و جوانهزنی دانه گرده، افزایش خورجین های پرشده و نیز بذور تشکیل شده در اثر کاربرد بور می تواند در افزایش عملکرد دانه و در پی آن عملکرد روغن نقش مهمی داشته باشد (Nuttal *et al.*, 1987). پورتر (Porter, 1993) نشان داد که کاربرد بور موجب افزایش چشمگیری در عملکرد کلزا می شود.

اثر متقابل نیتروژن و بور بر عملکرد دانه و روغن دار نشد (جدول). در این آزمایش بیشترین عملکرد دانه و روغن با مصرف کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با میانگین حدود کیلوگرم دانه و / کیلوگرم روغن در هکتار، و حدود، کیلوگرم دانه و / کیلوگرم روغن در هکتار، دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه و روغن در واحد سطح بودند (جدول). نورالخان و همکاران (Noorulla Kahn *et al.*, 2002)، ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987)، صادقی ور ( ) و پژوهشگران نیز نشان می دهد که افزایش کاربرد نیتروژن از راه اجزای عملکرد موجب ا عملکرد دانه می گردد. به نحوی که افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش درصد ریزش ها و در نتیجه

عملکرد دانه بر اساس رطوبت دانه درصد، محاسبه گردید. اندازه گیری درصد پروتئین دانه به روش کلدار انجام شد. درصد روغن با استفاده از دستکاه رزونانس ای (NMR) تعیین گردید

(زنگانی، ). محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و برای رسم، ها نیز از نرم افزار EXCEL مورد استفاده گردید. با وجود معنی دار نشدن اثر متقابل، برای یافتن بهترین ترکیب تیماری، مقایسه میانگین عملکرد دانه و عملکرد روغن در واحد سطح با استفاده از ازمون چند دام به ای دانکن انجام شد ( ). مقایسات اورتوگونال درباره کود بور انجام شد تا بتوان دریافت که دادن یا ندادن کود بور اختلاف معنی داری را در عملکرددانه ایجاد می کند (ولیزاده و مقدم، ). تجزیه رگرسیون نیز برای بررسی رابطه عملکرد دانه، پروتئین و روغن دانه انجام شد (Anthony and Woodward, 2003).

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه و روغن

نتایج نشان داد که اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه و روغن معنی دار شد (جدول). افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه و روغن گردید. به نحوی که سطوح و کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با میانگین حدود کیلوگرم دانه و / کیلوگرم روغن در هکتار، و حدود، کیلوگرم دانه و / کیلوگرم روغن در هکتار، دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه و روغن در واحد سطح بودند (جدول). نورالخان و همکاران (Noorulla Kahn *et al.*, 2002)، ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987)، صادقی ور ( ) و پژوهشگران نیز نشان می دهد که افزایش کاربرد نیتروژن از راه اجزای عملکرد موجب ا عملکرد دانه می گردد. به نحوی که افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش درصد ریزش ها و در نتیجه

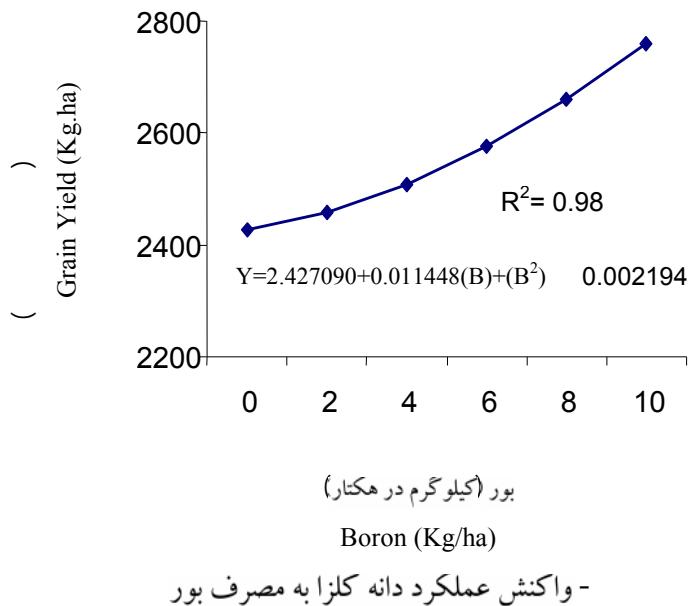


Fig.1. Response of canola grain yield to application of boron

جدول - تجزیه واریانس ساده عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه، درصد روغن و پروتئین دانه

Table 1. Analysis of variance for grain yield, oil yield, grain oil and protein contents.

S. O. V.	متابع تغییرات	میانگین مربعات				
		درجه آزادی df.	عملکرد دانه	عملکرد روغن	درصد روغن دانه	درصد پروتئین دانه
Replication	تکرار	3	0.48**	96316.896**	0.0000563 ns	0.0002 ns
Nitrogen (N)	بتروزن	3	2.25**	265986.15**	0.0041**	0.0158**
Boron (B)	بور	2	0.27**	53833.112**	0.0000076 ns	0.0008 ns
N × B	بتروزن × بور	6	0.460 ns	10170.602 ns	0.000016 ns	0.0002 ns
Contrast	مقایسه بور	1	0.2085*	42747.22*	0.08314 ns	0.001534 ns
linear		33	0.03	5841.5112	0.0000112	0.0004
Error	اشتباه		6.67	6.67	0.45	3.76
CV (%)	ضریب تغییرات (%)					

\* and \*\*: Significant at 5 and 1 % levels of probability, respectively

ns: Nonsignificant

دار در سطوح ۱ و درصد

دار ns

. نحوی که سطوح و کیلو گرم نیتروزن در هکتار با میانگین / و / درصد، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد روغن دانه بودند (جدول). رسید افزایش پروتئین دانه در اثر افزایش نیتروزن، به دلیل افزایش پیش زمینه های پروتئینی نیتروزن دار و در نتیجه کاهش مواد در دسترس برای سنتز اسیدهای چرب باشد (صادقی پور، و فتحی و همکاران، ). شواهدی وجود دارد که نشان دهد که مصرف نیتروزن رابطه مستقیم با افزایش

درصد پروتئین و روغن دانه اثر سطوح نیتروزن بر درصد پروتئین و روغن دانه دار شد (جدول). با افزایش نیتروزن، درصد پروتئین دانه به نحو چشمکیری افزایش یافت، به نحوی که کیلو گرم نیتروزن در هکتار با میانگین درصد و کیلو گرم نیتروزن در هکتار با میانگین / درصد، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد پروتئین در دانه بودند (جدول). در این آزمایش با افزایش مصرف نیتروزن، درصد روغن دانه کاهش

جدول - مقایسه میانگین عملکرد دانه، عملکرد روغن، و درصد روغن و پروتئین دانه تحت تاثیر سطوح نیتروژن و بور

Table 2. Mean comparison of grain yield, oil yield, and grain oil and protein content as affected by different levels of nitrogen and boron

تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	عملکرد روغن (کیلو گرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)	روغن دانه (%) Grain oil content (%)	پروتئین دانه (%) Grain protein content (%)
<b>نیتروژن (کیلو گرم در هکتار)</b>				
150	2148 c	1003.97 c	46.74 a	24.56 c
200	2608 b	1175.85 b	45.13 b	26.63 b
250	2891 a	1256.11 a	43.44 c	30.02 a
<b>بور (کیلو گرم در هکتار)</b>				
0.0	2435 b	1093.95 b	45.04 a	26.16 a
2.5	2448 b	1101.78 b	45.22 a	27.62 a
5.0	2550 b	1147.06 b	45.08 a	26.82 a
10.0	2760 a	1239.77 a	45.09 a	27.69 a

میانگین های، در هر ستون و برای هر تیمار، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱% تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column and for each treatment, followed by similar letters are not significantly different at the 5% of probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

عملکرد دانه و روغن کلزا تحت تاثیر تیمارهای مختلف - جدول

Table 3. Mean comparison of grain and oil yields of canola as affected by different treatments

تیمارها Treatments	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	عملکرد روغن (کیلو گرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)
B <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	2100 g	978.84 fg
B <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	2560 de	1159.99 bcd
B <sub>1</sub> N <sub>3</sub>	2640 de	1143.02 cde
B <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	1932 g	902.21 g
B <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	2460 e	1119.08 ed
B <sub>2</sub> N <sub>3</sub>	2940 ab	1284.06 a
B <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	2180 fg	1026.33 ef
B <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	2600 de	1163.20 bcd
B <sub>3</sub> N <sub>3</sub>	2880 abc	1251.64 abc
B <sub>4</sub> N <sub>1</sub>	2380 ef	1108.49 ed
B <sub>4</sub> N <sub>2</sub>	2800 bcd	1265.13 ab
B <sub>4</sub> N <sub>3</sub>	3100 a	1345.71 a

میانگین های، در هر ستون و برای هر تیمار، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱% تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column and for each treatment, followed by similar letters are not significantly different at the 5% of probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

دار نبود (جدول). بر خلاف یافته های این ازمايش ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987) که کاربرد بور موجب افزایش درصد روغن دانه کلزا کردید. پژوهش های کاراما نوس و همکاران (Karamanos *et al.*, 2003) و مالھی و همکاران (Malhi *et al.*, 2003) نیز نشان می دهد که کاربرد بور در اکثر موارد اثر چندانی بر درصد روغن و پروتئین

پروتئین دانه دارد (زنکانی، نتایج اندرسون و وایلت (Anderson and Wilent, 1993)، ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987) و ماسون و برنان (Mason & Brennan, 1998) نشان دهنده کاهش درصد روغن دانه و افزایش درصد پروتئین دانه در اثر افزایش مصرف نیتروژن می باشد. اثر سطوح بور بر درصد روغن و پروتئین دانه،

بترروژن، زودتر اتفاق می‌افتد. حال ان که با

افزایش نیتروژن کاهش درصد پروتئین در سطوح بالای عملکرد دیده نمی‌شود ( ). در سطوح بالای عملکرد، اختلاف درصد پروتئین دانه در سطوح نیتروژن به نحو چشمگیری افزایش یافت ( ).

از انجا که بترروژن پس از جذب و فراوری در درون کیاه به پروتئین شود ( ماده مهم ساختن ماده زنده یا پرتوپلاسم هر سلول کیاهی) بنابراین اندوخته نیتروژن کیاه، روی مقدار پروتئین و پرتوپلاسم تشکیل شده اثرگذار است رسد که کاهش افت درصد پروتئین دانه در سطوح بالای عملکرد با افزایش بترروژن به اثر مستقیم بترروژن به تشکیل پروتئین کردد. علاوه بر این، که همبستکی مثبت و معنی داری نیز میان درصد پروتئین دانه و عملکرد دانه دیده می‌شود (جدول ).

بررسی رابطه میان عملکرد و درصد پروتئین دانه در سطوح مختلف بور نشان دهنده روند نسبتاً یکسان تغییرات پروتئین دانه در میان این سطوح است ( ).

بین سطوح مختلف بور تغییرات چندانی در رابطه میان عملکرد و درصد پروتئین دانه مشاهده نمی‌شود ( ).

یح نشان داد که با افزایش کاربرد بترروژن، رسیدن به بیشینه درصد روغن، به عملکردهای دانه‌ی بالاتر کاهش می‌باشد.

دانه ندارد.

نتایج همچنین نشان دهنده معنی دار نشدن اثرات متقابل نیتروژن و بور بر درصد روغن و پروتئین دانه (جدول ). پیش از این ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987) نیز گزارش کردند که مصرف همزمان نیتروژن و بور منجر به کاهش پروتئین دانه و افزایش روغن دانه گردید.

#### رابطه عملکرد، پروتئین و روغن دانه

تجزیه همبستکی داده‌های تحقیق نشان داد که همبستکی مثبت و معنی داری در سطح درصد میان درصد پروتئین دانه با عملکرد دانه ( $r = 0.988^{**}$ ) وجود دارد (جدول ). این امر نشان می‌دهد که با افزایش عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه تغییرات قابل توجهی را نشان خواهد داد. همچنین همبستکی منفی و داری نیز در سطح درصد میان درصد روغن و عملکرد دانه ( $r = -0.759^{**}$ ) وجود دارد، که نشان دهنده رابطه قوی میان افزایش عملکرد دانه و کاهش درصد روغن دانه نیز می‌باشد (جدول ).

نتایج نشان داد که رابطه عملکرد دانه و درصد روغن و پروتئین دانه را می‌توان با معادلات درجه دو نشان داد. همان‌گونه که نشان داده شده رابطه یادشده میان عملکرد با درصد پروتئین و روغن دانه تحت تاثیر سطوح مختلف کوڈی قرار گرفتند. درصد پروتئین دانه پس از رسیدن به بیشینه، با افزایش عملکرد شروع به کاهش می‌باشد. کاهش درصد پروتئین دانه در سطوح

جدول - ضرایب همبستکی میان عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد روغن و درصد پروتئین دانه کلزا

Table 4. Correlation coefficients between grain yield, oil yield, oil and protein contents of canola

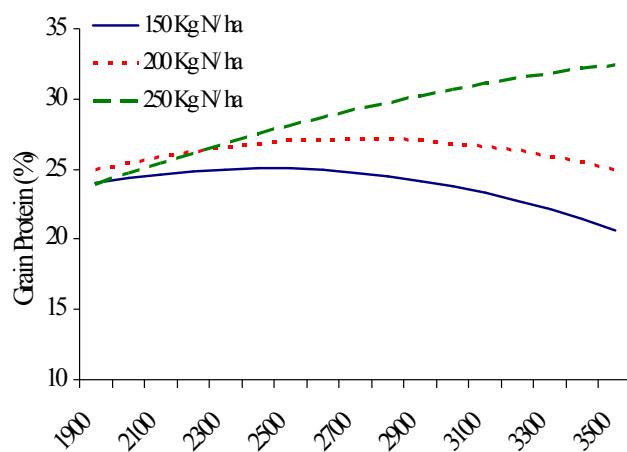
Traits	صفات	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد روغن Oil yield	پروتئین دانه Grain protein	روغن دانه Grain oil
Grain yield	عملکرد دانه	1			
Oil yield	عملکرد روغن	0.988**	1		
Grain protein contents	پروتئین دانه	0.602**	0.518**	1	
Grain oil contents	روغن دانه	-0.759**	-0.655**	-0.794**	1

\*\*: Significant at the 1 % levels of probability.

ns: Non-significant

\*\*: دار در سطح درصد

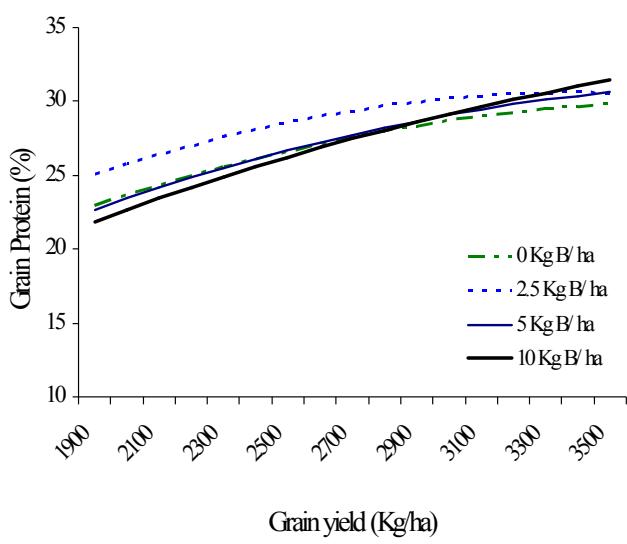
دار : ns



Grainyield(Kg/ha)  
عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)

- رابطه میان عملکرد و درصد پروتئین دانه کلزا در سطوح مختلف نیتروژن

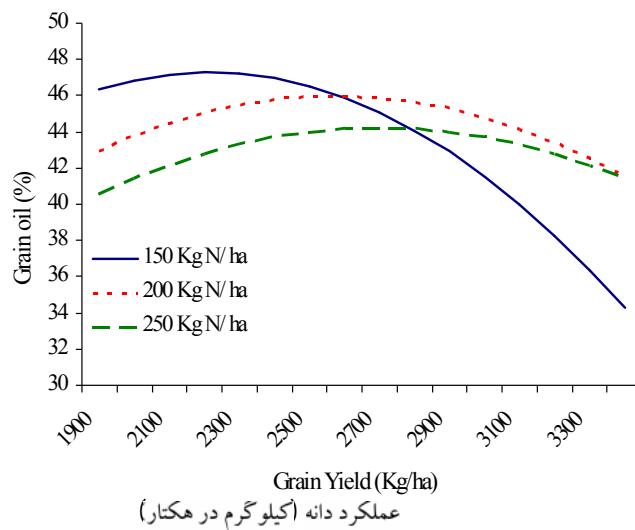
Fig. 2. Grain yield and protein relationship of canola in different levels of nitrogen



Grainyield(Kg/ha)  
عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)

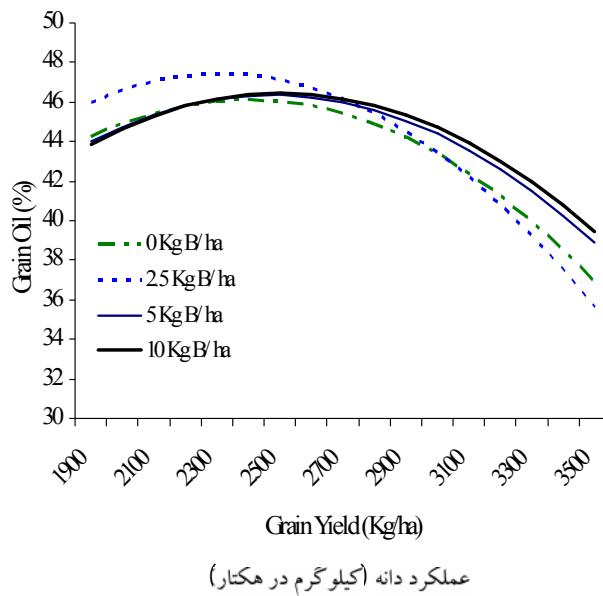
- رابطه میان عملکرد و درصد پروتئین دانه کلزا در سطوح مختلف بور

Fig. 3. Relationship between grain yield and protein of canola in different levels of boron



- رابطه میان عملکرد و درصد روغن دانه در سطوح مختلف نیتروژن

Fig. 4. Relationship between grain yield and grain oil content in canola in different levels of nitrogen



- رابطه میان عملکرد و درصد روغن دانه در سطوح مختلف بور

Fig. 4. Relationship between grain yield and grain oil content in canola in different levels of boron

بررسی رابطه میان عملکرد و درصد پروتئین دانه، نشان داد که سطوح بور اثر چندانی بر این رابطه دانه نداشت ().

هر چند در سطوح بالای عملکرد دانه، افزایش کاربرد بور نیز تا اندازه‌ای موجب کاهش نسبی افت درصد روغن دانه پس از رسیدن به نقطه‌ی اوج گردید

رانده می‌شد و با کاربرد مقادیر کم نیتروژن رسیدن به بیشینه درصد روغن و همچنین آغاز کاهش آن پس از اوج در سطوح پایین‌تر عملکرد دیده می‌شد (به روشنی دیده می‌شد که درصد روغن دانه در نقطه‌ی اوج در سطوح پایین نیتروژن، بالاتر از این میزان در سطوح بالاتر نیتروژن است).

روشنی تحت تاثیر سطوح مختلف عناصر غذایی مورد بررسی به ویژه نیتروژن قرار می‌گیرد. نکته‌ای که تواند مورد توجه قرار بگیرد این است که در سطوح بالای عملکرد، اثر گذاری سطوح مختلف کودی بر رابطه‌ی میان عملکرد، پروتئین و روغن دانه‌ی کلزا بسیار چشمکیرتر از سطوح پایین عملکرد است. در سطوح بالای عملکرد (و در یک عملکرد دانه‌ی ثابت) تفاوت زیادی میان سطوح مختلف نیتروژن از نظر اثر بر درصد روغن و پروتئین دانه دیده شد. این یافته‌ها نشان دهد که ممکن است در مناطقی با عملکرد دانه‌ی زیاد (که دیگر نهاده‌ها و عامل‌های مؤثر بر عملکرد شرایط خوبی دارند)، اثر گذاری کودها به ویژه نیتروژن "عملکرد کیفی" کیاهان زراعی بیش از مناطق با عملکرد پایین باشد.

(). در مجموع، اثر نیتروژن بر رابطه‌ی میان عملکرد، پروتئین و روغن دانه به مراتب بیش از اثر بور بر این رابطه بود.

نتایج این پژوهش نشان دهنده افزایش عملکرد دانه و در پی آن عملکرد روغن کلزا در اثر افزایش کاربرد نیتروژن و بور می‌باشد. همچنین نشان داده شد که سطوح مختلف نیتروژن بر درصد روغن و پروتئین دانه کلزا اثر معنی‌داری بر جا گذاشت. در حالی که سطوح مختلف بور اثر چندانی بر درصد روغن و پروتئین دانه کلزا نداشت. رابطه عملکرد، پروتئین و روغن دانه متفاوت با آنچه در گندم گزارش شده است می‌باشد (Anthony and Woodweed, 2003). بررسی رابطه عملکرد، پروتئین و روغن دانه کلزا در سطوح نیتروژن و بور همچنین نشان داد که این رابطه را توان با یک معادله‌ی درجه دو نشان داد که به

## References

- هولمز، ا.** . تغذیه کیاه روغنی کلزا. : احمدی، م.ر، ف جاویدفر. شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی. ص.
- زنگانی، ا.** . بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر روند رشد و عملکرد کمی و کیفی دانه دو رقم کلزا در منطقه اهواز. یان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه چمران اهواز.
- سلطانی، ا.** . کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری. : انتشارات جهاد دانشگاهی. ص.
- سیداحمدی، ع. و ف. عزیزکوییمی.** . دستورالعمل کشت کلزا در استان خوزستان. سازمان کشاورزی خوزستان. ص.
- صادقی پور، ا.** . بررسی تاثیر کاربرد سطوح مختلف ازت و تراکم بوته بر روی روند رشد و عملکرد کمی و کیفی کلزا رقم تاور در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه ازاد واحد اهواز.
- فتحی، ق، ع. بنی سعیدی، ع. سیادت و ف. ابراهیم پور.** . تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF7045 در شرایط آب و هوایی استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی. ج. ش : - .
- کیمبر، دی و دی. آی.** . گرگور. . کلزا. : عزیزی، م.، ا. سلطانی، و س. خاوری. : انتشارات دانشگاهی. ص.
- ملکوتی، م. ج. و ا.** . تغذیه بهینه دانه‌های روغنی. تهران: انتشارات خانه‌ی ایران. ص.
- ولی‌زاده، م. و م. مقدم.** . طرح‌های ازمایشی در کشاورزی. : انتشارات پیشتاز علم. ص.

- on *Brassica napus* L. Indian. J. Sci. 34 (11): 117- 122.
- Anthony, G. B. and H. J. Woodward. 2003.** Foliar nitrogen application timing influence on grain yield and protein concentration of hard red winter and spring wheat. Agron. J. 95: 335-338 .
- Grant, C. A. and L. D. Bailey. 1993.** Fertility management in canola production. Can. J. Plant Sci. 73: 651- 670.
- Karamanos, R. E., T. B. Goh and T. A. Stonehouse. 2003.** Canola response to boron in Canadian prairie soils. Can. J. Plant Sci. 83: 249- 259.
- Malhi, S. S., M. Raza, J. J. Schoenau, A. R. Mermut, R. Kutcher, A. M. Johnson and K. S. Gill. 2003.** Feasibility of boron fertilization for yield, seed quality and B uptake of canola in northeastern Saskatchewan. Can. J. Soil Sci. 83: 99- 108.
- Mason, M. G. and R. F. Brennan. 1998.** Comparison of growth response and nitrogen uptake by canola and wheat following application of nitrogen fertilizer. J. Plant Nutr. 21 (7): 1483- 1499.
- Myers, L. F., J. Lipsett and R. Kirchner. 1983.** Response of rapeseed (*B. napus*) to phosphorus, boron and lime on an acid soil near Canberra. Aust. J. Experiment. Agric. Anim. Husbandry. 23: 172- 177.
- Noorullah Khan, A. J., I. Ahmad Khan and N. Khan. 2002.** Response of canola to nitrogen and sulphur nutrition. Asian J. Plant Sci. 1 (5): 516- 518.
- Nuttal, W. F., H. Ukrainetz, J. W. B. Stewart and D. T. Spurr. 1987.** The effect of nitrogen, sulphur and boron on yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L. and *B. campestris* L.). Can. J. Soil Sci. 67: 545- 559.
- Porter, P. M. 1993.** Canola response to boron and nitrogen grown on the southeastern coastal plain. J. Plant Nutr. 16 (12): 2371- 2381.
- Stangoulis, J. C. R., H. S. Grewal, R. W. Bell and R. D. Graham. 2000.** Boron efficiency in oilseed rape: I. Genotypic variation demonstrated in field and pot grown *Brassica napus* L. and *B. juncea* L. Plant Soil. 225: 243- 251.

## Response of canola grain and oil yields, oil and protein contents to different levels of nitrogen and boron fertilizers in Ahwaz region

Moradi Telavat<sup>1</sup>, M. R., S. A. Siadat<sup>2</sup>, H. Nadian<sup>3</sup> and G. Fathi<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**Moradi Telavat, M. R., S. A. Siadat, H. Nadian and G. Fathi.** 2007. Response of canola grain and oil yields, oil and protein contents to different levels of nitrogen and boron fertilizers in Ahwaz region. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 9(3):213-224.

In order to investigate the effect of different levels of nitrogen and boron fertilizers on canola grain protein, oil and yield, in Ahwaz region, an experiment was conducted in 2005-2006 cropping season in Ramin Agriculture and Natural Resources University. The experimental design was a randomized complete blocks with three N rates (150, 200 and 250 kg/ha) and four B rates (0, 2.5, 5 and 10 kg/ha). All treatments were replicated four times. Result showed that with increasing nitrogen rates, grain and oil yield significantly increased. Application of boron also significantly influenced grain yield. Nitrogen × boron, on grain and oil yield was not significant. However, highest grain and oil yield was obtained from 250 and 10 Kg/ha N and B, treatment. With comparison of treatments it was observed that 200 Kg N/ha with 10 Kg B/ha produced grain and oil yield higher than 250 Kg N/ha without Boron. Grain protein and oil contents with increasing of nitrogen levels were significantly increased and decreased, respectively. But boron application had no effect on grain protein and oil contents. Results also showed that relationship between grain yield and grain oil and protein contents can be showed with a logarithmic equation. These relationships was significantly affected by nitrogen levels. With increasing of nitrogen rates, reduction of grain oil and protein contents, were slower in higher levels of grain yield. Although, effect of boron were small on this traits, but grain oil and protein contents in higher levels of grain yield was less than lower yields.

**Key words:** Boron, Nitrogen, Canola, Grain oil, Grain protein, Grain yield

---

**Received: August, 2007.**

1- Former M.Sc. Student, Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahvaz, Iran (Corresponding author)

2- Prof. Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahvaz, Iran.

3- Prof. Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahvaz, Iran.

4- Assistant Prof. Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahvaz, Iran.