

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

محمدرضا مرادی تلاوت^۱، سید عطاءاله سیادت^۲، اله نادیان^۳ و قدرت‌اله فتحی^۴

چکیده

مرادی تلاوت، م. ر.، س. ع. سیادت، ح. نادیان و ق. . . . واکنش عملکرد، روغن و پروتئین دانه کلزا به سطوح مختلف نیتروژن و بور در منطقه اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۳۳(۳): ۳۳۳-۳۴۳.

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و بور بر عملکرد، پروتئین و روغن دانه کلزا هیبرید هایولا ۳۳۳، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اجرا گردید. عوامل آزمایش شامل نیتروژن در سه سطح (۳۳۳ و ۳۳۳ کیلوگرم در هکتار) و بور در چهار سطح (۳۳/۳ و ۳۳ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش نیتروژن تا ۳۳۳ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه (۳۳۳ کیلوگرم در هکتار) ۳۳٪، یعنی داری افزایش یافت. از طرفی عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر مصرف بور قرار گرفت. به نحوی که بیشینه عملکرد دانه (۳۳۳ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۳۳ کیلوگرم بور در هکتار به دست آمد. اثر متقابل نیتروژن و بور بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد. با این حال، بیشینه عملکرد دانه با مصرف ۳۳۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۳۳ کیلوگرم بور در هکتار با میانگین حدود ۳۳۳۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. در مجموع با مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی، مشاهده شد که تیمار ۳۳۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۳۳ کیلوگرم بور در هکتار، عملکرد دانه و روغن بالاتری را نسبت به تیمار ۳۳۳ 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 معنی‌داری را نشان دادند. در حالی که بین سطوح مختلف بور از نظر اثر بر درصد پروتئین و روغن دانه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج همچنین نشان داد که رابطه عملکرد دانه و درصد پروتئین و روغن دانه به صورت معادله درجه دو می‌باشد. این رابطه به شدت تحت تأثیر نیتروژن قرار گرفت. به نحوی که با افزایش نیتروژن، کاهش درصد روغن و به ویژه پروتئین دانه در سطوح بالای عملکرد دانه کندتر بود. ۳۳۳ 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 اندازه‌ای از نرخ کاهش درصد پروتئین و روغن دانه کلزا در سطوح بالای عملکرد کاسته شد.

واژه‌های کلیدی: بور، نیتروژن، پروتئین دانه، روغن دانه، عملکرد دانه، کلزا

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۳/۳۳

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (نویسنده)

۲- استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۳- استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۴- دانشیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

نتیجه‌گیری

از عوامل مهم دستیابی به عملکرد مطلوب در زراعت کلزا، استفاده کارآمد از کودها است. نیاز کلزا به نیتروژن حدود دو برابر گندم، ولی کارایی جذب آن از خاک کمتر از گندم است. کارایی 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، ۱۳۹۳). (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیتروژن عملکرد دانه کلزا را از راه افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه افزایش می‌دهد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳). در بین اجزای عملکرد، با افزایش کاربرد نیتروژن، تعداد دانه در خورجین افزایش می‌یابد. افزایش نیتروژن به دلیل حذف گل‌ها و افزایش سطح سطح سبز گیاهی 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 می‌گردد (Anderson & Wilent, 1993). نوراله‌خان و همکاران (Noorullah Khan et al., 2002) مشاهده کردند که با افزایش نیتروژن، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. ولی محتوی روغن دانه نیتروژن، نیتروژن، پیش زمینه‌های پروتئینی نیتروژن‌دار تر شده و مواد در دسترس برای سنتز اسیدهای چرب کاهش یافته و درصد روغن نیتروژن (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳). افزایش نیتروژن رسیدن گیاه به حداکثر درصد روغن دانه را به تأخیر انداخته و منجر به تر شدن نمو خورجین می‌شود، در نتیجه دانه از رسیدن به بلوغ کامل وامانده و درصد روغن کاهش می‌یابد (احمدی و جاویدفر، ۱۳۹۳). صادقی‌پور (۱۳۹۳) در منطقه اهواز نشان داد که با افزایش نیتروژن ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد و درصد پروتئین دانه افزایش و درصد روغن دانه کاهش می‌یابد.

در در میان عناصر کم مصرف، نقش مهمی در

تولید عملکرد مطلوب کلزا دارد و حساسیت زیادی به کمبود آن در این گیاه وجود دارد. مصرف بذر عملکرد دانه و محتوی روغن دانه را زیاد می‌کند. کمبود بذر نیتروژن، خیر در رسیدگی، شدن خورجین، ریزش ها و ایجاد شکاف در ساقه می‌گردد (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۳). از دیدگاه اثر منفی کمبود بور در کلزا کاهش رشد و استقرار اولیه ریشه‌ها است. این کمبودها به ویژه در زمین‌های آهکی (مملکتی و سپهر، ۱۳۹۳). کاربرد مقادیر بیشتر بذر ممکن است در تماس با بذر ایجاد مسمومیت کرده و موجب اختلال در جوانه‌زنی و سبز شدن شود (مملکتی و سپهر، ۱۳۹۳). مالهی و همکاران (Malhi et al., 2003) افزایش عملکرد دانه، ماده خشک گیاه و جذب بذر در کلزا را در رابطه با کاربرد بذر 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 شاخه‌دهی 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 گیاهانی 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. ای که برخی نشان‌دهنده افزایش درصد روغن دانه (Nuttal et al., 1987) و برخی دیگر کاهش آن (Malhi et al., 2003).

نیتروژن و بور موجب افزایش شاخه‌دهی و نیز تقویت رشد سبزینه‌ای می‌گردند. همچنین با کاربرد بذر در کلزا، اثر نیتروژن در افزایش درصد روغن دانه $\text{N}_1 = \text{N}_2 = \text{N}_3 = \text{N}_4$ (کیلوگرم در هکتار)، و بور در چهار سطح $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ (کیلوگرم در هکتار) بودند. بر اساس دستورالعمل کشت کلزا در استان خوزستان مقدار مناسب نیتروژن در زراعت کلزا حدود $\text{N}_1 = \text{N}_2 = \text{N}_3 = \text{N}_4$ 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، ۱۳۹۳). هر کرت آزمایشی دارای $\text{N}_1 = \text{N}_2 = \text{N}_3 = \text{N}_4$ متر به طول $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ متر و فاصله ردیف $\text{N}_1 = \text{N}_2 = \text{N}_3 = \text{N}_4$ متر از یکدیگر بود. فاصله بین کرت $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ متر در نظر گرفته شد. کود نیتروژن در سه مرحله ($B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ در هنگام کاشت $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ مانده به طور مساوی در مراحل ساقه‌رفتن و $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ دهی) مصرف گردید. پیش از کاربرد بور، نقشه طرح روی زمین پیاده شد. سپس کود بور با منبع اسید بوریک با $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ درصد بور خالص قبل از کاشت با خاک هر کرت آزمایشی (سته به تیمار مورد بررسی) مخلوط گردید. در این آزمایش از هیبرید هایولا $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ برای کاشت استفاده شد. همچنین پیش از کاشت، کود فسفره بر اساس $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم محاسبه و مصرف گردید. با توجه به نوع کود فسفره، نیتروژن موجود در آن به هنگام پخش کود نیتروژن از سطوح نیتروژن مورد بررسی کسر گردید. کاشت به صورت جوی‌پشته و به طریق خشکه‌کاری با دست و در تراکم $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ بوته در متر مربع در اول آذر ماه انجام گرفت (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳). آبیاری مزرعه به صورت نشتی و با سیفون صورت گرفت. عملیات تنک در $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ برگه به منظور تنظیم تراکم کاشت انجام شد. برای مبارزه با گیاهان هرز نیز پس از این مرحله، در صورت مشاهده علف‌های هرز، عملیات وجین انجام شد. برداشت مزرعه در اول اردیبهشت ماه صورت $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ سطح برداشت برابر $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ متر مربع بود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که با افزایش عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه کاهش می‌یابد و به بیانی دیگر، رابطه عملکرد دانه گیاهان با درصد پروتئین دانه منفی است. آنتونی و همکاران (Anthony and Woodward, 2003) ضمن مشاهده این موضوع در گندم، دریافتند که این رابطه تحت تاثیر عوامل آزمایشی به ویژه نیتروژن $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ 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 روش‌ها

آزمایش در سال زراعی $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ کیلومتری شمال شرق اهواز با عرض جغرافیایی $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ درجه و $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ دقیقه و ارتفاع $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی با $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ pH و $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ EC موس بر سانتی‌متر بود. $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ آزمون خاک نشان داد که خاک مورد نظر دارای $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ درصد مواد آلی، $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ ام نیتروژن، $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ ام فسفر و $B_1 = B_2 = B_3 = B_4$ ام پتاسیم می‌باشد. این امر نشان‌دهنده فقیر بودن خاک محل آزمایش از نظر مواد آلی، نیتروژن و فسفر بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در

عملکرد دانه بر اساس رطوبت دانه در صد، محاسبه گردید. اندازه گیری درصد پروتئین دانه به روش کلدال انجام شد. درصد روغن با استفاده از دستگاه رزونانس ^{1}H (NMR) تعیین گردید (زنکائی، ۱۳۹۳). محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و برای رسم ^{1}H 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 از مون چند دامنه ای دانکن انجام شد (SAS ۱۳۹۳). مقایسات اورتوگونال درباره کود بور انجام شد تا بتوان دریافت که دادن یا ندادن کود بور اختلاف معنی داری را در عملکرد دانه ایجاد می کند (ولی زاده و مقدم، ۱۳۹۳). تجزیه رگرسیون نیز برای بررسی رابطه عملکرد دانه، پروتئین و روغن دانه انجام شد (Anthony and Woodward, 2003).

نتایج و بحث

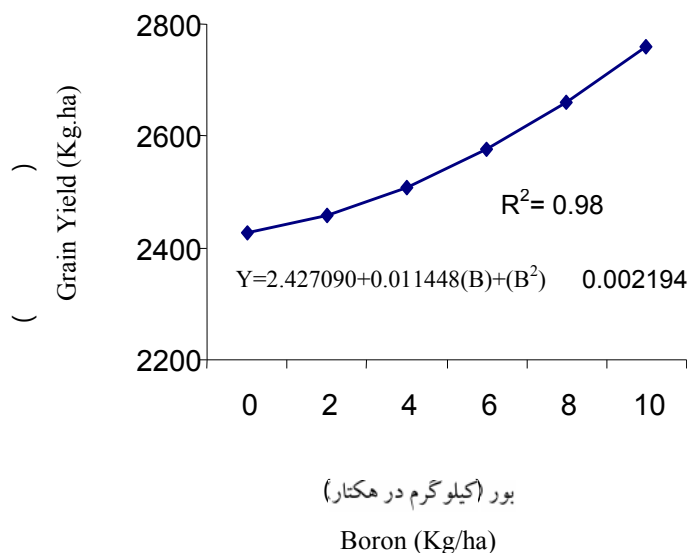
عملکرد دانه و روغن

نتایج نشان داد که اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه و روغن معنی دار شد (جدول ۱). افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه و روغن گردید. به نحوی که سطوح ^{1}H و ^{1}H کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب با میانگین حدود ^{1}H کیلوگرم دانه و ^{1}H کیلوگرم روغن در هکتار، و حدود ^{1}H کیلوگرم دانه و ^{1}H کیلوگرم روغن در هکتار، دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه و روغن در واحد سطح بودند (جدول ۱). نوراله خان و همکاران (Noorulla Kahn et al., 2002)، ناتال و همکاران (Nuttal et al., 1987)، صادقی پور (۱۳۹۳) و پژوهشگران نیز نشان می دهد که افزایش کاربرد نیتروژن از راه ^{1}H اجزای عملکرد موجب ^{1}H عملکرد دانه می گردد. به نحوی که افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش درصد ریزش ^{1}H ها و در نتیجه

افزایش تعداد خورجین در واحد سطح و ^{1}H اثر بر وزن هزار دانه موجب افزایش عملکرد دانه ^{1}H و از این راه عملکرد روغن در واحد سطح را زیاد می ^{1}H (فتحی و همکاران، ۱۳۹۳).

اثر بور بر عملکرد دانه و روغن کلزا معنی دار بود (جدول ۱). به نحوی که ^{1}H کیلوگرم بور در هکتار با میانگین حدود ^{1}H کیلوگرم دانه و ^{1}H کیلوگرم روغن در هکتار بیشترین و عدم مصرف بور با عملکردی حدود ^{1}H کیلوگرم دانه و ^{1}H کیلوگرم روغن در هکتار کمترین عملکرد را دارا بودند. کاربرد ^{1}H و ^{1}H کیلوگرم بور در هکتار نیز عملکردی از نظر آماری مشابه عملکرد بدون کاربرد بور داشتند (جدول ۱). روند افزایشی عملکرد دانه در ^{1}H 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 ۱). افزایش تعداد و ماندگاری گل ها و جوانه زنی دانه کرده، افزایش خورجین های پر شده 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 ^{1}H دار نشد (جدول ۱). در این آزمایش بیشترین عملکرد دانه و روغن با مصرف ^{1}H کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ^{1}H کیلوگرم بور در هکتار به دست آمد (جدول ۱). با وجود معنی دار نشدن اثر متقابل مشاهده می شود که مصرف ^{1}H کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ^{1}H کیلوگرم بور در هکتار بدون مصرف بور، افزایش عملکرد روغن چشمگیری را نشان داد (جدول ۱).



واکنش عملکرد دانه کلزا به مصرف بور

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

جدول ۱ - 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.	منابع تغییرات	میانگین مربعات Mean squares			
		درجه آزادی df.	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد روغن Oil yield	درصد روغن دانه Grain oil content
Replication	تکرار	3	0.48**	96316.896**	0.0000563 ^{ns}
Nitrogen (N)	آبترون	3	2.25**	265986.15**	0.0041**
Boron (B)	بور	2	0.27**	53833.112**	0.0000076 ^{ns}
N × B	آبترون × بور	6	0.460 ^{ns}	10170.602 ^{ns}	0.000016 ^{ns}
Contrast	مقایسه بور				
linear	خطی	1	0.2085*	42747.22*	0.08314 ^{ns}
Error	اشتباه	33	0.03	5841.5112	0.0000112
CV (%)	ضریب تغییرات (%)		6.67	6.67	0.45

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

ns: Nonsignificant

* و **: معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد
ns: معنی نداشت

درصد پروتئین و روغن دانه
اثر سطوح نیتروژن بر درصد پروتئین و روغن دانه
دارد (جدول ۱). با افزایش نیتروژن، درصد
پروتئین دانه به نحو چشمگیری افزایش یافت، به نحوی
که ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین
درصد و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین
درصد، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد
پروتئین در دانه بودند (جدول ۱). در این آزمایش با
افزایش مصرف نیتروژن، درصد روغن دانه کاهش

درصد پروتئین و روغن دانه
اثر سطوح نیتروژن بر درصد پروتئین و روغن دانه
دارد (جدول ۱). با افزایش نیتروژن، درصد
پروتئین دانه به نحو چشمگیری افزایش یافت، به نحوی
که ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین
درصد و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین
درصد، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد
پروتئین در دانه بودند (جدول ۱). در این آزمایش با
افزایش مصرف نیتروژن، درصد روغن دانه کاهش

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه، عملکرد روغن، و درصد روغن و پروتئین دانه تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و بور

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

تیمار Treatment	levels of nitrogen and boron			
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)	روغن دانه (%) Grain oil content (%)	پروتئین دانه (%) Grain protein content (%)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (Kg/ha)				
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
بور (کیلوگرم در هکتار) Boron (Kg/ha)				
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 ۵٪ 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.

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه و روغن کلزا تحت تاثیر تیمارهای مختلف

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

تیمارها Treatments	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (Kg/ha)
B ₁ N ₁	2100 g	978.84 fg
B ₁ N ₂	2560 de	1159.99 bcd
B ₁ N ₃	2640 de	1143.02 cde
B ₂ N ₁	1932 g	902.21 g
B ₂ N ₂	2460 e	1119.08 ed
B ₂ N ₃	2940 ab	1284.06 a
B ₃ N ₁	2180 fg	1026.33 ef
B ₃ N ₂	2600 de	1163.20 bcd
B ₃ N ₃	2880 abc	1251.64 abc
B ₄ N ₁	2380 ef	1108.49 ed
B ₄ N ₂	2800 bcd	1265.13 ab
B ₄ N ₃	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 ۵٪ 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.

نتایج این آزمایش (جدول ۲) نشان داد که عملکرد دانه و روغن کلزا تحت تاثیر تیمارهای مختلف نیتروژن و بور به طور معنی داری متفاوت است. بر خلاف یافته های این آزمایش ناتال و همکاران (Nuttal *et al.*, 1987) گزارش کردند که کاربرد بور موجب افزایش درصد روغن دانه کلزا گردید. پژوهش های کارامانوس و همکاران (Karamanos *et al.*, 2003) و مالهی 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 (زنکائی، ۱۳۹۳). نتایج اندرسون و وایلنت (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،

دانه ندارد.

نتایج همچنین نشان دهنده معنی دار نشدن اثرات متقابل نیتروژن و بور بر درصد روغن و پروتئین دانه (جدول ۴). 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 همبستگی داده‌های تحقیق نشان داد که همبستگی مثبت و معنی داری در سطح ۱ درصد میان درصد پروتئین دانه با عملکرد دانه ($r=0.602^{**}$) وجود دارد (جدول ۴). این امر نشان می‌دهد که با افزایش عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه تغییرات قابل توجهی را نشان خواهد داد. همچنین همبستگی منفی و معنی داری نیز در سطح ۱ 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 ۴).

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

نیتروژن به نحو چشمگیری افزایش یافت (جدول ۴). از آنجا که نیتروژن پس از جذب و فراوری در درون گیاه به پروتئین تبدیل می‌شود (ماده مهم ساختن ماده زنده یا پروتوپلاسم هر سلول گیاهی) بنابراین اندوخته نیتروژن گیاه، روی مقدار پروتئین و پروتوپلاسم تشکیل شده اثر گذار است (Grant and Bailey, 1993). در سطح ۱ درصد با افزایش نیتروژن به اثر مستقیم نیتروژن به تشکیل پروتئین تبدیل می‌گردد. علاوه بر این، که همبستگی مثبت و معنی داری نیز میان درصد پروتئین دانه و عملکرد دانه دیده می‌شود (جدول ۴).

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 (جدول ۴).

بین سطوح مختلف بور تغییرات چندانی در رابطه‌ی میان عملکرد و درصد پروتئین دانه مشاهده نمی‌شود (جدول ۴).

نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد نیتروژن، رسیدن به بیشینه درصد روغن، به عملکردهای دانه‌ی بالاتر

جدول ۴- ضرایب همبستگی میان عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد روغن و درصد پروتئین دانه‌ی کلزا

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

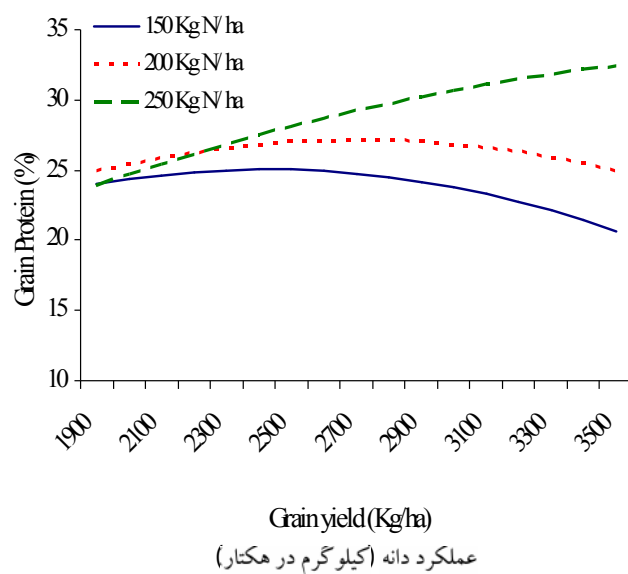
Traits	صفات	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد روغن Oil yield	پروتئین دانه Grain protein	روغن دانه Grain oil
Grain yield	عملکرد دانه	1			
Oil yield	عملکرد روغن	0.988**	1		
Grain protein contents	پروتئین دانه	0.602**	0.518**	1	
Grain oil contents	روغن دانه	-0.759**	-0.655**	-0.794**	1

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

** : دار در سطح ۱ درصد

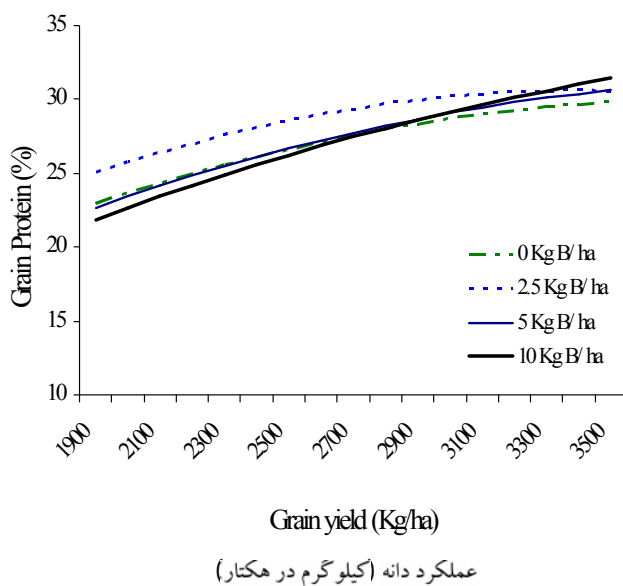
ns: Non-significant

ns : ندارد



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

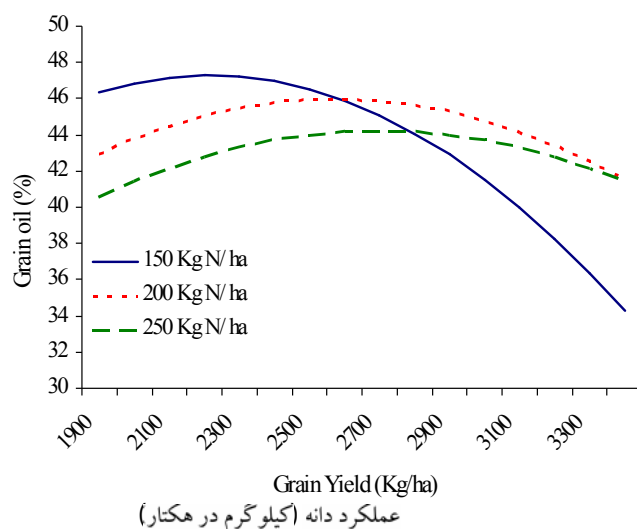
Fig. 2. Grain yield and protein relationship of canola in different levels of nitrogen



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

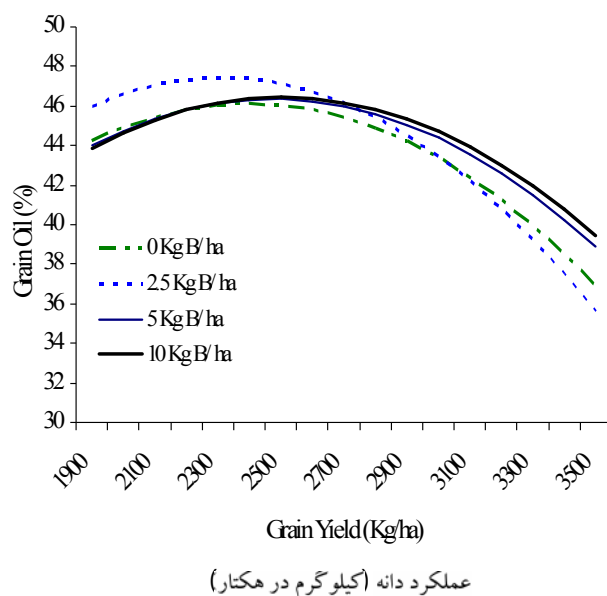
Fig. 3. Relationship between grain yield and protein of canola in different levels of boron

واکنش عملکرد روغن و پروتئین دانه کلزا..."



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 (۰.۰۰۰۰).

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 می‌شود و با کاربرد مقادیر کم نیتروژن رسیدن به بیشینه درصد روغن و همچنین آغاز کاهش آن پس از نقطه‌ی اوج در سطوح پایین‌تر عملکرد دیده می‌شود (۰.۰۰۰۰). به روشنی دیده می‌شود که درصد روغن دانه در نقطه‌ی اوج در سطوح پایین نیتروژن، بالاتر از این میزان در سطوح بالاتر نیتروژن است (۰.۰۰۰۰).

روشنی تحت تاثیر سطوح مختلف عناصر غذایی مورد بررسی به ویژه نیتروژن قرار می گیرد. نکته ای که می تواند مورد توجه قرار بگیرد این است که در سطوح بالای عملکرد، اثر گذاری سطوح مختلف کودی بر رابطه ی میان عملکرد، پروتئین و روغن دانه ی کلزا بسیار چشمگیرتر از سطوح پایین عملکرد است. در سطوح بالای عملکرد (و در یک عملکرد دانه ی ثابت) تفاوت زیادی میان سطوح مختلف نیتروژن از نظر اثر بر درصد روغن و پروتئین دانه دیده شد. این یافته ها نشان می دهد که ممکن است در مناطقی با عملکرد دانه ی زیاد (که دیگر نهاده ها و عامل های مؤثر بر عملکرد شرایط خوبی دارند)، اثر گذاری کودها به ویژه نیتروژن عملکرد کیفی گیاهان زراعی بیش از مناطق با عملکرد پایین باشد.

(۱۱۱). در مجموع، اثر نیتروژن بر رابطه 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 می باشد. همچنین نشان داده شد که سطوح مختلف نیتروژن بر درصد روغن و پروتئین دانه کلزا اثر معنی داری بر جا گذاشت. در حالی که سطوح مختلف بور اثر چندانی بر درصد روغن و پروتئین دانه ی کلزا نداشت. رابطه عملکرد، پروتئین و روغن دانه متفاوت با آنچه در گندم گزارش شده است می باشد (Anthony and Woodweed, 2003). بررسی رابطه عملکرد، پروتئین و روغن دانه ی کلزا در سطوح نیتروژن و بور همچنین نشان داد که این رابطه را می توان با یک معادله ی درجه دو نشان داد که به

References

منابع مورد استفاده

- هولمز، ا. ۱۳۸۵. تغذیه گیاه روغنی کلزا. احمدي، م. ر.، ف جاویدفر. شرکت توسعه کشت دانه های روغنی. ۱۱۱ ص.
- زنگانی، ا. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر روند رشد و عملکرد کمی و کیفی دانه دو رقم کلزا در منطقه اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه چمران اهواز.
- سلطانی، ا. ۱۳۸۵. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه های آماری. انتشارات جهاد دانشگاهی. ۱۱۱ ص.
- سیداحمدی، ع. و ف. عزیز کریمی. ۱۳۸۵. دستورالعمل کشت کلزا در استان خوزستان. سازمان کشاورزی خوزستان. ۱۱۱ ص.
- صادقی پور، ا. ۱۳۸۵. 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. ۱۳۸۵. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF7045 در شرایط آب و هوایی استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی. ج ۱۱، ش ۱: ۱۱-۱۳.
- کیمبر، دی و دی. آی. ۱۳۸۵. گرگور. کلزا. ۱۳۸۵. عزیز، م.، ا. سلطانی، و س. خاوری. انتشارات ۱۱۱ دانشگاهی. ۱۱۱ ص.
- ملکوتی، م. ج. و ا. ۱۳۸۵. تغذیه بهینه دانه های روغنی. تهران: انتشارات خنیران. ۱۱۱ ص.
- ولی زاده، م. و م. مقدم. ۱۳۸۵. طرح های آزمایشی در کشاورزی. انتشارات پیشواز علم. ۱۱۱ ص.

Anderson, P. and W. G. Wilent. 1993. The effect of irrigation and nitrogen fertilization on yield and oil content

- 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 Telavat¹, M. R., S. A. Siadat², H. Nadian³ and G. Fathi⁴

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 $\times$ 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- Assistanf Prof. Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahvaz, Iran.