# برهمکنش روی و بور در عملکرد و کیفیت دانه کلزا

**مجید خیاوی، محمد اسماعیلی و محمدباقر خورشیدی بنام**

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاداسلامی واحد میانه، محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان و استاد دانشگاه آزاداسلامی واحد میانه.

aftabdari@yahoo.com

## مقدمه

کلزا (Brassica napus. L.) یکی از گیاهان روغنی است که کشت آن به منظور تولید روغن اخیراً مورد توجه جدی قرار گرفته و سطح زیر کشت آن همه ساله روبه افزایش است..بدون شک مصرف بهینه عناصر غذایی نقش بسزایی در افزایش عملکرد و کیفیت کلزا خواهد داشت. به دلایل مختلفی از جمله کشت مداوم، مصرف نامتعادل کودها، آهکی بودن خاکها و عدم مصرف کودهای محتوی عناصر کم‌مصرف و نیز کودهای آلی باعث ظهور کمبود عناصر کم‌مصرف شده، در نتیجه عملکرد از حد مطلوب بسیار پائین می باشد(۲ ).کمبود روی و بور یکی از مهمترین و گسترده‌ترین کمبودهای عناصر غذایی در دنیا است که باعث محدود شدن عملکرد در تولید محصولات زراعی از جمله کلزا می‌شود(۳). از آنجایی که بین یون کلسیم و بور قابل استفاده اثر متقابل وجود دارد بنابراین در خاکهای آهکی با آهک زیاد، کمبود آن بخاطر کلسیم فراوان مشاهده می شود. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که کلزا نسبت به کمبود بور بسیار حساس بوده و بر اثر کمبود آن عملکرد و درصد روغن دانه کاهش می‌یابد (۱). در آزمایشات کودی که به منظور بررسی اثرات متقابل روی با بور در محیط کشت شنی صورت گرفت، نتیجه‌گیری شد که روی و بور هم اثر متقابل دارند به طوری که با کاهش یکی غلظت دیگری در گیاه کاهش یافته و ممکن است به حد سمیت نیز برسد(۴). گزارشات نشان می دهد در بین عناصر غذایی مورد مطالعه بالاترین همبستگی عملکرد دانه و روغن با عناصر کم مصرف بور و روی بوده است. بنابراین توصیه می‌شود با مصرف کودهای محتوی بور و روی غلظت آنها را در گیاه بالا نگه داشته شود(۱). بور بر متابولیسم ترکیبات ازت در گیاه مؤثر بوده و بر اثر کمبود آن،ترکیبات ازته محلول،مخصوصاً نیترات در گیاه تجمع می‌یابد (۷). مطالعات انجام شده در خاکهای آهکی پاکستان نشان می دهد که با مصرف بور عملکرد دانه کلزا و خردل به ترتیب ۴۳ درصد و ۳۶ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت(۵). به عقیده محققان کمبود روی ممکن است جذب و انتقال فسفر را تا حدی افزایش دهد که تا سطح سمیت در برگها تجمع یابد. همچنین تحت شرایط روی کم و فسفر زیاد در خاک، علایم سمیت فسفر که مشابه علایم کمبود روی است در برگهای پیر بوجود آید (۶).

## مواد و روشها

این آزمایش به منظور بررسی محلولپاشی روی و بور بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با ۱۸ تیمار در سه تکرار بمدت ۲ سال در ایستگاه تحقیقات خیرآباد زنجان به شرح زیر به مرحله اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایشی عبارت بودند از: ارقام مورد استفاده شامل(رقم SLM046) $V_1$ و (رقم طلایه) $V_2$- روی با غلظت‌های ۳ درهزار ($Zn_1$) . ۶ درهزار ($Zn_2$) از منبع سولفات روی- بور با غلظت‌های ۲درهزار ($B_1$) و ۴درهزار ($B_2$)از منبع اسید بوریک محلول‌پاشی سولفات روی و اسید بوریک در هر یک از غلظتها در دو مرحله (اوایل ساقه رفتن و اواخر گلدهی) صورت گرفت.مساحت هر کرت آزمایشی ۱۸ مترمربع شامل ۱۰ ردیف ۶ متری بوده، فواصل پشته از هم ۶۰ سانتی‌متر و کاشت در دو طرف پشته صورت گرفت. بنابراین فواصل خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود.در طول اجرای آزمایش مراقبتهای لازم شامل مبارزه با آفات و دفع علفهای هرز بعمل آمده و یادداشت برداریهای مورد نظر شامل ارتفاع بوته، تعداد خورجین‌های بارور و نابارور در ساقه اصلی و در زمان برداشت محصول علاوه بر رکوردگیری عملکرد دانه نمونه‌های دانه از هر کرت تهیه و وزن هزاردانه، درصد روغن، پروتئین دانه و نیز غلظت عناصر غذایی درآنها تعیین گردید. کلیه داده‌های حاصل از فاکتورهای مورد مطالعه با استفاده ازنرم‌افزار MSTATC تجزیه واریانس و میانگینها با

استفاده از آزمون دانکن و در سطح ۵٪ مقایسه گردیدند.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر سال بر عملکرد روغن، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته، خورجین نابارور، عملکرد روغن و پروتئین دانه، میزان بور و منگنزدانه معنی‌دار بود ولی بر سایر صفات تأثیر معنی‌داری نداشته است. اثر متقابل روی و بور بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه و برخی صفات معنی‌دار می‌باشد.

**جدول ۱- اثر اثر متقابل روی و بور بر میانگین صفات مورد مطالعه در کلزا**

| صفات | عملکرد دانه | عملکرد روغن | وزن‌هزاردانه | تعدادخورجین بارور | میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمارها | کیلوگرم‌درهکتار | کیلوگرم‌درهکتار | گرم | | روی دانه | بور دانه |
| $Zn_0B_0$ | ۳۳۱۴c | ۱۵۵۳c | ۴/۰۸abc | ۴۰/۳۸bc | ۳۸/۴۲e | ۱۰/۵۴d |
| $Zn_0B_1$ | ۳۹۴۸a | ۱۸۰۶a | ۴/۲۳a | ۴۵/۴۱a | ۳۹/۹۶e | ۱۱/۵۷cd |
| $Zn_0B_2$ | ۳۷۱۸ab | ۱۶۴۷bc | ۳/۹۴c | ۴۵/۹۱ a | ۳۹/۰۸e | ۱۳/۴۲bc |
| $Zn_1B_0$ | ۳۸۲۵ab | ۱۷۴۴ab | ۳/۹۶bc | ۴۰/۲۵bc | ۶۸/۵۸d | ۱۰/۶۸d |
| $Zn_1B_1$ | ۳۷۸۷ab | ۱۶۸۳abc | ۳/۹۹abc | ۴۴/۶۵ab | ۸۴/۵۶c | ۱۳/۸۱bc |
| $Zn_1B_2$ | ۳۶۰۵b | ۱۶۱۹bc | ۴/۲۱a | ۴۳/۴۷abc | ۸۶/۰۴bc | ۱۶/۶۴ a |
| $Zn_2B_0$ | ۳۶۴۴ab | ۱۶۷۹abc | ۴/۱۸ab | ۴۳/۲۹abc | ۸۶/۳۴bc | ۹/۲۶d |
| $Zn_2B_1$ | ۳۶۶۳ab | ۱۷۰۹abc | ۴/۱۹ab | ۴۰/۰۰c | ۹۳/۴۷ab | ۱۳/۲۳bc |
| $Zn_2B_2$ | ۳۷۴۰ab | ۱۶۹۲abc | ۳/۸۹c | ۴۳/۵۴abc | ۹۶/۲۸a | ۱۵/۳۹ab |
| LSD %5 | ۲۷۶ | ۱۳۸ | ۰/۲۲ | ۳/۹۳ | ۷/۴۷ | ۲/۳۷ |

میانگین‌ها در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

تحلیل آماری میانگین‌های بدست آمده نشان داد اثر متقابل روی و بور بر افزایش تعداد خورجین‌های بارور و همچنین کاهش تعداد خورجین‌های نابارور معنی‌دار می باشد و در اثر اعمال تیمارهای آزمایشی تعداد خورجین‌های بارور افزایش یافته و نهایتاً عملکرد دانه بیشتری بدست آمده است. اثر متقابل روی و بور بر عملکرد دانه معنی‌دار بوده و این امر موجب افزایش عملکرد دانه شده است. حداکثر عملکرد دانه بطور میانگین از تیمار $Zn_0B_1$ به میزان ۳۹۴۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمده که از نظر آماری نیز در گروه a قرار گرفته است. در اثر مصرف روی و بور غلظت این دو عنصر در دانه نیز افزایش معنی‌داری یافته است که این موضوع از نظر غنی‌سازی دانه کلزا و نهایتاً افزایش کیفیت روغن حائز اهمیت می باشد. بررسی نتایج اثر متقابل روی و بور نشان داد در رابطه با افزایش کمی صفات بیشترین تأثیر مربوط به عنصر بور بوده است. جمع‌بندی نتایج نشان می‌دهد با محلولپاشی توأم اسیدبوریک و سولفات روی با غلظتهای به ترتیب ۲درهزار و ۳درهزار در دو نوبت (اوایل ساقه‌رفتن و اوایل گلدهی) در استان زنجان و مناطق با آب و هوا و خاک مشابه محل اجرای طرح می‌توان به عملکردی مناسب از نظر کمی وکیفی دست یافت.

## منابع


[۱] جلیلی. ف. م ج، ملکوتی. و ر. کسرایی. ۱۳۷۹. نقش تغذیه متعادل در بهبود کیفیت کلزا در کشتهای پائیزه و بهاره. مجله علمی پژوهشی خاک و آب ویژه‌نامه کلزا، جلد ۱۲: شماره ۱۲. تهران.

[۲] ملکوتی، م ج. مم. تهرانی، ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی «عناصر خرد با تأثیر کلان»انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

[3] Grewal, H.S., J. Stangoulis, T. Porter, and R.D. Graham. 1997. Zinc efficiency of oilseed rape (Brassica napus and B. Junceae) genotypes. Plant Soil., 191:123-132.

[4] Harsharn, S. G., R.D. Graham, and J. Stangoulis. 1998. Zinc-Boron interaction effects in oilseed rape. Plant Nutr., 21(10): 2231-2243.

[5] Rhashid, A., E. Rafique, and N. Baghio. 1994. Diagnosing boron deficiency in rapeseed and mustard by plant analysis and oil testing. Commun. Soil. Sci. Plant. Anal., 25(17 & 18): 2883-2893.

[6] Zhonggui, L., H.S. Grewal, and R.D. Graham. 1998. Dry Matter production and uptake of zinc and phasphorus in two oilseed rape genotypes under differential rates of zinc and supply. J. Plant Nutr., 2(1): 25-38.

[7] Zhengno, S.L. Yongchao and S. Kang. 1993. Effects of boron on the nitrate reductase actvity in oilseed rape plants. J. Plant Nutr., 16(7):1229-1239.