



ضرورت ترویج کودهای حاوی عناصر ریزمغذی بر افزایش عملکرد و بهبود کیفیت کلزا

جعفر شهبابی فر*

بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران

چکیده

کلزا به دلیل دارا بودن میزان روغن زیاد (۴۰-۴۵ درصد) از جمله گیاهانی است که کشت آن به منظور تولید حایز اهمیت است. بور و روی به عنوان دو عنصر غذایی ضروری نقش‌های مهم در کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی ایفا می‌نمایند. بور برای تکمیل غشای سلولی، توسعه دیواره سلول، حرکت گرده گل در کلاله، لقاح و تشکیل میوه لازم بوده و کمبود آن در خاک‌های آهکی با بافت سبک و مواد آلی کم به ویژه در تولید دانه‌های روغنی مشاهده شده است. روی در فعل‌وانفعالات آنزیمی گیاه شرکت دارد از این رو در کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کند. از آنجا که در تولید گیاهان روغنی، عملکرد و درصد روغن استحصالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و دو عنصر ضروری بور و روی در این زمینه نقش اساسی را ایفا می‌نمایند، در این بررسی با کاربرد ۳۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار عملکرد دانه نسبت به شاهد ۷/۱ درصد و با کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار عملکرد دانه نسبت به شاهد ۹/۵ درصد افزایش پیدا کرد. با کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار درصد روغن ۲/۹ و عملکرد روغن در واحد سطح ۱۷/۱ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. به دلیل ماهیت آهکی با اسیدیته بالای خاک‌های تحت کشت و نتایج حاصل از اجرای این طرح ۳۰ کیلوگرم اسید بوریک و ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار به صورت پایه (قبل از کشت) برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت روغن استحصالی کلزا توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، ریزمغذی، بور، روی، عملکرد

* نویسنده مسئول: shahabifar1@yahoo.com

بیان مسئله

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسید چرب، حاوی پروتئین نیز می‌باشند در این میان کلزا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان مطرح می‌باشد. آخرین ارقام منتشرشده از سوی سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO) در سال ۲۰۲۱ با توجه به رویکرد افزایشی کشت کلزا، انتظار می‌رود در پایان سال زراعی جاری میلادی (۲۰۲۱-۲۰۲۲)، میزان تولید جهانی دانه کلزا از ۷۲ میلیون تن عبور کند.

کلزا دارای پتانسیل عملکرد بالا بوده و در بین دانه‌های روغنی از درصد روغن بالایی (۴۰-۴۵ درصد) برخوردار است، لذا می‌تواند در کاهش میزان وابستگی به خارج در زمینه واردات روغن گیاهی مؤثر باشد. دارا بودن تیپ‌های بهاره، زمستانه و حد واسط امکان کشت این گیاه را در شرایط متفاوت اقلیمی فراهم ساخته و قرار گرفتن آن در تناوب با زراعت گندم و جو، از افزایش بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز کاسته و موجب افزایش عملکرد دانه شده است. این گیاه به دلیل دارا بودن بقایای گیاهی مطلوب علاوه بر تأثیر مثبت در میزان ماده آلی خاک، در تأمین علوفه موردنیاز دامداران نیز مؤثر است (بارت ۲۰۰۷).

مدیریت مصرف بهینه کودهای شیمیایی از جمله عناصر کم‌مصرف در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول کلزا دخالت دارند. بور برای تکمیل غشای سلولی، توسعه دیواره سلول، تقسیم سلولی و توسعه آن، حرکت گرده گل در کلاله، لقاح و تشکیل میوه لازم بوده و کمبود آن در خاک‌های آهکی با بافت سبک و مواد آلی کم به‌ویژه در تولید دانه‌های روغنی مشاهده شده است. روی در فعل و انفعالات آنزیمی گیاه شرکت دارد از این رو در کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کند. این عنصر در ساخت پروتئین و تولید بذر شرکت دارد (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳).

یانگ و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی بور، مولیبدن و روی و برهم‌کنش آن‌ها بر عملکرد دانه دو رقم کلزا نشان دادند که کاربرد بور در یک خاک شنی سبب افزایش ۴۶ درصد عملکرد نسبت به تیمار شاهد شد و نسبت به تیمارهای دو عنصر دیگر به‌تنهایی عملکرد قابل‌توجه بیشتری داشت.

احمدی (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر نیتروژن و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا نشان داد که کاربرد روی باعث تأثیر معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد غلاف و افزایش شاخه‌های جانبی شد. جلیلی و ملکوتی (۲۰۰۰) در تحقیقی تحت عنوان نقش تغذیه بهینه در عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در کشت‌های پاییزه و بهاره درخوی گزارش نمودند که در تیمارهایی که در آن‌ها از عناصر ریزمغذی مانند روی و بور استفاده‌شده بود تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد روغن در هر دو کشت نسبت به شاهد داشتند.

معرفی دستاورد (راهکار)

سه سطح بور (صفر، ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار اسید بوریک) و سه سطح روی (صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی خشک ۳۴ درصد) در ۲۷ کرت آزمایشی اعمال شد. ابعاد کرت‌ها ۵×۲/۴ مترمربع بود که هر کرت شامل ۴ پشته و روی هر پشته دو خط کشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و در مجموع ۸ خط شد. بر مبنای آزمون خاک، ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در سه تقسیط (پایه و دو سرک)، ۲۱۵ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۹۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به‌صورت پایه استفاده شد. آب آبیاری مزرعه از منبع چاه بوده که بر اساس نیاز آبی گیاه مورد استفاده قرار گرفت. قبل از عملیات آبیاری تجزیه کیفی آب تعیین و نتایج آن در جدول ۲ آمده است. عملیات تنک در ۴-۲ برگی و عملیات وجین به‌صورت دستی انجام گردید.

در برداشت نهایی از سطحی معادل ۴ مترمربع از هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای از ۴ ردیف میانی عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد روغن در هر کدام از تیمارها اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در زمان قبل از کاشت اقدام به کاربرد ۱۵ کیلوگرم در هکتار اسید بوریک و ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی گردید. علاوه بر آن محلول‌پاشی عناصر روی و بور با غلظت ۵ در هزار به تنهایی برای هریک از عناصر در زمان‌های انتهایی روزت و دو هفته پس از آن صورت پذیرفت.

نتایج حاصل از تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش در جدول ۱ آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده خاک مزرعه مورد آزمایش دارای اسیدیته کمی قلیایی، غیر شور، کربن آلی کم، نیتروژن پایین، آهک کم، بافت متوسط بوده که از نظر میزان فسفر قابل جذب پایین و از نظر میزان پتاسیم قابل جذب، بالاست. همچنین از نظر عناصر ریزمغذی آهن قابل جذب پایین، منگنز قابل جذب کافی، مس قابل جذب کافی، روی قابل جذب پایین و بور قابل جذب پایین می‌باشد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد بررسی

عمق cm	هدایت الکتریکی pH	دS m ⁻¹	نیتروژن کل کربن آلی آهک بافت فسفر پتاسیم آهن منگنز مس روی بور
		درصد	میلی گرم بر کیلوگرم
۰-۳۰	۷/۸	۰/۹۸	۰/۰۵
		۰/۴۷	۷
		لوم	۴/۶۲
		۲۷۵	۵/۲۴
		۱۰/۵۴	۱/۸
		۰/۷۱	۰/۴۰

نتایج حاصل از کیفیت آب آبیاری مورد آزمایش در جدول ۲ آمده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده آب مزرعه مورد آزمایش دارای اسیدیته کمی قلیایی، غیر شور، بیکربنات متوسط و نسبت جذب سدیم پایین می‌باشد. محدودیتی از نظر غلظت کلر و بور در آب آبیاری وجود ندارد.

جدول ۲- کیفیت آب آبیاری مورد استفاده

بور	کلر	سدیم	کلسیم + منیزیم	بیکربنات	هدایت الکتریکی	pH
			میلی اکی والان در لیتر		dS m ⁻¹	
۰/۲۰	۰/۴۵	۵/۳۸	۱/۴	۴/۵	۰/۵۷	۷/۵

با کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار عملکرد دانه نسبت به شاهد (عدم کاربرد سولفات روی) ۹/۵ درصد افزایش پیدا کرد. کاربرد ۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار تفاوتی با تیمار ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار نداشت.

تأثیر روی بر درصد روغن استحصالی از محصول و نیز بر عملکرد روغن در هکتار موثر بود، به گونه‌ای که با کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار درصد روغن نسبت به شاهد ۲/۹ درصد افزایش یافت و همچنین عملکرد روغن در واحد سطح را شاهد ۱۷/۱ درصد افزایش داد.

با کاربرد ۳۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار عملکرد دانه نسبت به شاهد (عدم استفاده از کود اسید بوریک) ۷/۱ درصد افزایش پیدا کرد. کاربرد ۱۵ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار تفاوتی با تیمار شاهد از نظر عملکرد دانه نداشت.

تأثیر بور بر عملکرد روغن استحصالی در هکتار معنی‌دار بود، به گونه‌ای که با کاربرد ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار عملکرد روغن در واحد سطح را نسبت به شاهد به ترتیب ۶/۲ و ۶/۹ درصد افزایش داد.

مشاهده می‌گردد که با کاربرد اسید بوریک به عنوان یکی از کودهای ریزمغذی در راستای افزایش عملکرد دانه و روغن استحصالی به دلیل مقادیر کم بور در خاک (۰/۴ میلی‌گرم بور بر کیلوگرم خاک) در سطح بالاتر بور افزایش عملکرد دانه دیده شده است. نقطه بحرانی بور در خاک برای توصیه کودی کلزا ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک تعیین شده است.

با کاربرد سولفات روی در سطح پایین‌تر بیشترین عملکرد دانه در هکتار به دست آمد که البته تفاوتی با تیمار ۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار نداشت. با کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار، نه تنها درصد روغن نسبت به شاهد افزایش یافت بلکه عملکرد روغن در واحد سطح نیز نسبت به شاهد با افزایش همراه بود که نشان از اهمیت کاربرد این عنصر ضروری در افزایش عملکرد محصول و روغن استحصالی می‌باشد.

با در نظر گرفتن این موضوع که شرایط حاکم بر خاک‌های کشاورزی کشور به دلایلی از جمله مصرف کم کودهای حاوی عناصر ریزمغذی توسط بهره‌برداران بخش کشاورزی و پایین بودن مقادیر این عناصر از جمله روی و بور (خاک‌های غیر شور) کاربرد این مواد کودی باعث افزایش عملکرد دانه و روغن استحصالی در واحد سطح شده که گیاه پاسخ مناسب را به دریافت این کودها نشان داده است.

توصیه ترویجی

در زراعت کلزا افزایش عملکرد و بهبود ویژگی‌های کیفی از جمله درصد روغن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که بور بسیاری فعالیت‌های حیاتی گیاه از جمله حرکت گرده گل در کلاله، لقاح و تشکیل میوه لازم بوده و روی در فعل و انفعالات آنزیمی گیاه شرکت دارد از این رو در کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کند. از طرف دیگر به دلیل ضعف خاک‌های آهکی و کمبود این دو عنصر حتی با فراهمی آنها در خاک ضرورت کاربرد کودهای حاوی این دو عنصر را روشن می‌کند، لذا کاربرد روی و بور نه تنها باعث افزایش عملکرد محصول در واحد سطح، بلکه منجر به بهبود ویژگی‌های کیفی کلزا از جمله درصد روغن استحصالی شد که در کشت گیاهان روغنی که جزو محصولات استراتژیکی کشور هستند، بسیار حائز اهمیت است.

برای افزایش عملکرد دانه کلزا در واحد سطح کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی و ۳۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار به صورت پایه (قبل از کشت) توصیه می‌گردد.

برای افزایش درصد روغن استحصالی در واحد سطح ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار به صورت پایه (قبل از کشت) توصیه می‌گردد.

برای افزایش عملکرد روغن در واحد سطح کاربرد ۲۵ کیلوگرم سولفات روی و ۱۵ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار به صورت پایه (قبل از کشت) توصیه می‌گردد.



شکل ۱- مقایسه تیمار مصرف بور و روی با شاهد

منابع

نورقلی پور، ف. طهرانی، م.م. محمدی کیا، ر. زمانی، ص. میرزاپور، م. ه. اسدی رحمانی، ه. ارزانش، م. ه. رمضانپور، م. ر. حقیقت نیا، ح. غیبی، م.ن. میرزاشاهی، ک. و رضایی، ح. ۱۳۹۳. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه کلزا. انتشارات سنا.

Ahmadi M. 2010. Effect of zinc and nitrogen fertilizer rates on yield and yield components of oilseed rape (*Brassica napus L.*). World Applied Sciences Journal, 10(3): 298-303.

Barth C.A. 2007. Rapeseed for human nutrition, present knowledge and future options. Proc. of the 12th Int. Rapeseed Cong., Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production, 26-30 March, Wuhan, China, 5: 3-5.

Jalili F., Malakouti M.J., and Kasraei R. 2000. The role of balanced nutrition in improving the quality of canola in autumn and spring crops. Journal of Soil and Water. 30 (2-1): 234-221.

Yang M., Shi L., Xu F.S., Lu J.W., and Wang Y.H. 2009. Effects of B, Mo, Zn and their interactions on seed yield of rapeseed (*Brassica napus L.*). Pedosphere 19 (1): 53-59.