شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر گوگرد بر عملکرد و کیفیت روغن درارقام کلزا

محمد قاسم زاده گنجه ای

عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

چکیده:

کلزا از دانه های روغنی مهم بوده که در سالهای اخیر توجه خاصی به کشت و تولید ارقام آن شده است. گوگرد از عناصر اصلی و مهم در تولید روغن و افزایش عملکرد این محصول است. این عنصر علاوه بر افزایش عملکرد با اکسیداسیون در خاک می تواند در کاهش موضعی pH خاک و بهبود جذب عناصر غذایی نقش مهمی داشته باشد. به منظور بررسی تأثیر گوگرد بر کمیت و کیفیت ارقام جدید کلزای پاییزه مودنا و زرفام آزمایشی بصورت فاکتوریل بر پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه طرق مشهد اجرا شد. تیمارهای گوگردی شامل پنج سطح شاهد (S_0)، براساس آزمون خاک (S_1)، مصرف ۳۰۰ کیلوگرم بر هکتارکود گوگرد تیوباسیلوس دار(S_2)، ۶۵ درصد کود مصرف شده در تیمار دوم بعلاوه تیمار سوم (S_3) و ۶۰۰ کیلوگرم گوگرد تیوباسیلوس دار بود (S_4). ارقام مورد استفاده شامل مودنا و زرفام بود. میانگین نتایج دو ساله نشان داد بیشترین عملکرد دانه در اثر کاربرد تیمار S_3 حاصل شد. رقم مودنا بیشترین عملکرد دانه و وزن هزار دانه، درصد روغن، درصد پروتئین را نسبت به رقم زرفام نشان داد. بیشترین وزن هزار دانه نیز در تیمار S3 همچنین بالاترین درصد روغن، ارتفاع بوته و طول گل آذین با اعمال تیمار S_3 به دست آمد.

کلمات کلیدی: کلزا،گوگرد،روغن،کلزا

مقدمه

کلزا (*Brassica napus*) از دانه های روغنی بسیار مهم می باشد که در سال‌های اخیر توجه خاصی به کشت آن مبذول گردیده است و سطح زیر کشت آن در استان خراسان رضوی حدود ۵۰۰۰ هکتار می‌باشد. مصرف روغن در ایران طی سال‌های اخیر به دلیل رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه، افزایش یافته است به طوریکه با در نظر گرفتن مصرف سرانه ۱۴ کیلوگرم در سال حدود ۹۰۰ هزار تن روغن مورد نیاز می باشد. کمبود گوگرد به عنوان یک عنصر غذایی ضروری در مراحل مختلف رشد کلزا در نهایت با مهار رشد باعث افت عملکرد محصول می‌گردد. در خاک‌هایی که به رغم کافی بودن عناصر غذایی من جمله نیتروژن و فسفر با کمبود گوگرد لازم برای تغذیه کلزا مواجه هستند اثر رویشی و زایشی گیاهان متوقف می-شود. اکسیداسیون بیولوژیک گوگرد در خاک عمدتاً توسط باکتری های تیوباسیلوس انجام می شود که جمعیت این باکتری‌ها در اکثر خاک‌های زراعی ما به دلیل پایین بودن میزان مواد آلی، عدم استفاده قبلی گوگرد و مایه تلقیح آنها بسیار ناچیز است. نکته قابل توجه در مورد باکتری‌های تیوباسیلوس این است که جمعیت و فعالیت آنها در خاک به علت نا مساعد بودن شرایط خاک عمدتاً کم بوده و برای افزایش تعداد و فعالیت آنها لازم است که به طور مصنوعی آنها را به گوگرد تلقیح نماییم. لازم به ذکر است که فرآیند اکسایش گوگرد عنصری در خاک بسیار کند و بطئی بوه و میزان اکسیداسیون گوگرد عنصری به جمعیت تیوباسیلوس‌ها، رطوبت خاک ، دما، تهویه، pH و مواد آلی خاک بستگی دارد (بشارتی و همکاران، ۱۳۷۹).بشارتی و همکاران (۱۳۷۹) گزارش نمودند که مصرف گوگرد ۳۶/۵ درصد و مصرف گوگرد همراه با تیوباسیلوس ۱۳۷/۲ درصد مقدار آهن جذب شده توسط ذرت را در مقایسه با شاهد افزایش داد و بیشترین مقدار آهن جذب شده هنگامی بود که گوگرد همراه با باکتری‌های اتوتروف اجباری به خاک اضافه شد. ایشان همچنین گزارش نمودند که مصرف گوگرد ۵۶/۸ درصد و مصرف گوگرد همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس ۵۹ درصد مقدار روی جذب شده توسط ذرت را در مقایسه با شاهد افزایش داد. اکسیداسیون گوگرد در خاک ضمن تأمین سولفات مورد نیاز گیاه باعث کاهش موضعی pH در اطراف ریشه و آزاد شدن عناصر غذایی مانند آهن، روی و فسفر می‌شود. باکتری‌های تیوباسیلوس مهمترین اکسید کننده های گوگرد در خاک می باشند و تلقیح خاک با این باکتریها باعث افزایش سرعت اکسیداسیون گوگرد خواهد شد. مطالعات توسلی و همکاران (۱۳۷۹) نشان داد که میزان اکسیداسیون گوگرد در خاک‌های تلقیح شده با باکتری تیوباسیلوس حدود ۱۱ برابر بیشتر از خاک‌های تلقیح نشده می باشد. هدف از این تحقیق تاثیر مقادیر مختلف گوگرد بر کمیت و درصد روغن در ارقام جدید کلزا در مشهد بود

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف گوگرد بر عملکرد و کیفیت دو رقم کلزا آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصافی در سه تکرار در ایستگاه کشاورزی طرق مشهد طی دو سال زراعی (۹۰-۱۳۸۹) تیمارهای گوگرد شامل پنج سطح شاهد(S_0)، براساس آزمون خاک(مصرف ۴۰۰ کیلوگرم کودگوگرد بنتونیت دار به همراه تلقیح ۲ کیلوگرم مایه تلقیح) (S_1)، مصرف ۳۰۰ کیلوگرم گوگرد تیوباسیلوس دار(S_2)، مصرف ۶۵ درصد کود مصرف شده در تیمار دوم به علاوه تیمار سوم (S_3) و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد تیوباسیلوس دار که از موسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شده (S_4) بود.کودهای شیمیایی اوره، سوپر فسفات تریبل، و سولفات پتاسیم برای همه کرتها بر اساس آزمون خاک داده شد. آبیاری به صورت سطحی و بر اساس نیاز گیاه صورت گرفت. ارقام مورد استفاده شامل مودنا و زرفام در نظر گرفته شد زیرا تفاوت رشدی در این دو رقم وجود دارد و رقم زرفام دارای رشد سریع اولیه متوسط رس و دارای پایداری عملکرد در مناطق سرد با بهار گرم بوده و رقم مودنا رقمی است با نیازهای تغذیه‌ای نرمال و پتانسیل عملکرد مطلوب، لذا در این آزمایش مورد استفاده واقع شد تا بتوان قضاوت روی تفاوت رفتار ارقام در جذب گوگردانجام داد. آبیاری مزرعه براساس نیاز آبی گیاه و شرایط عادی بدون تنش انجام گرفت. طول خطوط کشت ۶ متر و فاصله خطوط ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد که نهایتاً تراکمی حدود ۹۰ بوته در متر مربع بدست آمد. (مساحت هر کرت ۵/۴۰ متر مربع بود). روش کشت فارویی و بذور بر روی پشته ها با ماشین کشت گردید. در برداشت نهایی عملکرد در سطح یک متر مربع از هر کرت و تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته و طول گل آذین بر روی ۱۰ بوته در هر کرت تعیین گردیدند. مقدار روغن دانه های کلزا با استفاده از روش استخراج پیوسته سوکسله و پروتئین دانه با روش کجدال اندازه گیری شد. گلوکو زینولات دانه ها نیز با استفاده از روش کروماتوگرافی (HPLC) اندازه گیری شد. اندازه گیری گوگرد قابل جذب در خاک به روش عصاره گیری با منو کلسیم فسفات و اندازه گیری آن به روش توربیدومتری اندازه گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار MSTAT و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن انجام گرفت. جداول ۱ نتیجه تجزیه فیزیک و شیمیایی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی متری محل مورد آزمایش را نشان می دهد.

جدول ۱-نتیجه تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل موردآزمایش

pH	EC	T.N.V	O.C	Sand	Silt	Clay	S	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
	$dS.m^{-1}$			٪				mg/kg^{-1}					
۸/۱	۲	۱۳/۲	۰/۳۶	۵۴	۳۲	۱	۳/۸	۹/۲	۲۸۸	۲	۳/۷۲	۱/۹۴	۰/۸

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس (جدول شماره ۲) نشان داد که اثرات اصلی سال، تکرار، گوگرد و تیوباسیلوس در سطح یک درصد و اثر اصلی رقم در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد دانه کلزا معنی دار شد. باتوجه به اینکه در سال دوم گوگرد مصرف نگردید و مکان تیمارها در سال دوم ثابت بود مشخص گردید که بیشترین عملکرد دانه در سال دوم آزمایش به دست آمده که مقدار آن ۵۳۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار چهارم برای رقم مودنا بدست آمد. (جدول شماره ۳). با توجه به غلظت پایین گوگرد در خاک مزرعه ایستگاه طرق، عکس‌العمل کلزا نسبت به کاربرد گوگرد معنی‌دار شده است (جدول شماره ۱). معافپوریان و همکاران (۱۳۸۹)، حد بحرانی گوگرد در خاک‌های زراعی با روش توربیدومتری برابر ۴ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش نموده اند. همانطوری که از نتایج جدول ۳ استنباط می شود با افزایش مصرف گوگرد به همراه تیوباسیلوس، غلظت این عنصر به طور معنی داری در دانه کلزا افزایش یافته است. در شرایط کمبود گوگرد در خاک، جذب و مصرف ازت از خاک توسط ریشه ۲۵ درصد کاهش یافته و عملکرد و اجزای عملکرد به طور معنی‌داری کاهش می یابد (Haneklaus و همکاران ، ۱۹۹۹). به نظر می رسد کاربرد کود گوگردی با افزایش تعداد دانه ها در غلافها باعث افزایش عملکرد دانه گردیده است (Nuttall و همکاران ۱۹۹۳) .

کاربرد کود گوگردی درتیمار سوم باعث بیشترین میزان ماده گلوکوزنیولات (۱۴/۱۱ میکرومول بر گرم) گردید (جدول ۲). Johnston و همکاران (۱۹۹۹)، گزارش نمودند که با افزایش عرضه گوگرد میزان کلوکوزینولات در برگ و دانه کلزا بطور معنی داری افزایش می‌یابد.

جدول ۲- نتایج میانگین مربعات تجزیه واریانس مرکب تیمارهای مختلف در دو سال

میانگین مربعات / منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	درصد روغن	درصد پروتئین	گلوکوزینولات دانه	عملکرد روغن	ارتفاع بوته cm	طول کل آذین cm
سال	۱	۵/۱۲۵**	۵۰۹۵۶/۱۶**	۱۳/۵ ns	۶/۱۶۷**	۸۱/۴۷۵**	۰/۱۹**	۲۰۶/۰۹۶**	۱۹۴۱/۳۰۱**	۸۲۰/۱۷**	۸۶/۹۵۷**
تکرار	۳	۳/۶۶۵**	۳۵۸۳/۰۵۶**	۳۲۰/۲۹۶ ns	۰/۷۱۵**	۷۵/۶۴۴**	۱/۶۶۳**	۴۹/۷۱۳**	۸۸۳۸/۲۹۳**	۲۳۲/۳۵۴**	۱۲۳/۳۱۹**
گوگرد	۲	۴/۰۸۸**	۲۰۷۳/۲**	۵۰۹/۶۸۱*	۲/۳۶۵**	۱۵۹/۷۳۸**	۹/۵۲۵**	۱۱۳/۸۳**	۲۱۲۸۳/۱۳۱**	۱۰۹/۲۹۴**	۲۵۷/۲۱۲**
سال × گوگرد	۲	۰/۰۱۳ ns	۷/۰۴۲ ns	۱۷۹/۳۴۷ ns	۰/۰۳۲ ns	۱/۴۱۹ ns	۰/۰۰۹۲ ns	۲/۳۲۶ ns	۹۸/۷۹ ns	۳/۳۶۷ ns	۲۰/۳۲۶ ns
رقم	۱	۰/۰۹*	۳۲/۶۶۷*	۱۵۳/۳۵۲ ns	۰/۰۵۵*	۴/۴۸۹*	۰/۱۷۸**	۰/۰۱۷ ns	۵۳۱/۸۸۵**	۵/۱۹۶ ns	۱/۳۴۶ ns
سال × رقم	۱	۰/۰۰۵ ns	۳/۶۳ ns	۱۶۳/۶۴ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۱۲۲ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۴ ns	۲۳/۸۷۳ ns	۱/۵۸۴ ns	۱/۳۴۶ ns
گوگرد × رقم	۲	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۱۴ ns	۱۶۱/۰۶ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۴۲۷ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۱ ns	۷/۸۶۵ ns	۰/۳۱۹ ns	۱۱/۸۸ ns
سال × گوگرد × رقم	۲	۰/۰۰۱ ns	۳/۵۶ ns	۱۷۱/۸۳۸ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۰۶۳ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۲۸۶ ns	۰/۴۵۹ ns	۱۰/۵۰۵ ns
اشتباه آزمایشی	۳	۰/۰۱۶	۵/۷۹۱	۱۶۴/۴۶۳	۰/۰۱۲	۰/۷۴۶	۰/۰۱۲	۰/۱۳۸	۵۲/۲۳۴	۲/۳۱۹	۱۱/۲۹۴
ضریب تغییرات		۳/۵	۲/۷	۷/۶	۵/۷	۷/۸۴	۸/۵	۵/۵۱	۴/۴۹	۷/۷	۶

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی دار

جدول۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر شاخص های اندازه‌گیری شده در کلزا

متغیر / سطوح مختلف گوگرد	عملکرد دانه (کیلوگرم/مترمربع)	میانگین تعداد خورجین در بوته	میانگین تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن	درصد پروتئین	گلوکوزینولات (میکرومول برگرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول گل آذین (سانتی متر)
S0	۴۸۷C	۱۹۳/۲۸C	۲۳/۲۱C	۲/۴۳ B	۳۵/۴۳C	۱۱/۳۱C	۱۱/۲۳ C	۱۰۸/۳۴ C	۵۲/۶۷C
S1	۴۹۵B	۱۹۶/۸۶C	۲۴/۸۰B	۲/۵۰B	۳۷/۹۳B	۱۱/۶۳B	۱۱/۷۹C	۱۰۹/۸۷C	۵۴/۵۰B
S2	۵۱۴B	۱۹۸/۳۶B	۲۴/۳۳B	۲/۵۲B	۳۸/۶۶B	۱۱/۶۵B	۱۲/۸۴ B	۱۱۰/۷۱B	۵۶/۷۳A
S3	۵۳۴A	۲۰۳/۸۷A	۲۸/۸۰A	۲/۷۷A	۴۰/۵۹A	۱۲/۰۵A	۱۴/۱۱ A	۱۱۲/۴۴A	۵۶/۸۴A
S4	۵۲۰B	۲۰۱/۲۳B	۲۶/۹۵A	۲/۶۱B	۴۰/۲۳A	۱۱/۹۳B	۱۳/۸۹ B	۱۱۰/۸۳A	۵۴/۷۹B
L.S.D	۰/۰۵۵	۲/۴۸	۴/۲۲	۰/۴۷۷	۳/۷۶	۱/۴۷	۲/۱	۲/۶۶	۱/۴۶
CV٪	۱۱/۲	۱۲/۷	۱۳/۲	۱۰/۷	۸/۵	۷/۲	۱۳/۲	۵/۲	۴/۵

درصد روغن:

اثرات اصلی سال، تکرار، گوگرد و تیوباسیلوس در سطح احتمال یک درصد و رقم در سطح احتمال پنج درصد و اثر متقابل گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر درصد روغن کلزا معنی دار شد. بیشترین درصد روغن (۴۰/۵۹درصد) با کاربرد تیمار S3 (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد) به دست آمد. Nuttallوهمکاران ((۱۹۹۰) گزارش نمودند که با کاربرد منابع مختلف کود گوگردی، افزایش عملکرد دانه و درصد روغن را مشاهده گردید. ابراهیم و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند که زمان لازم برای اکسیداسیون کامل گوگرد اضافه شده به خاکها در حدود ۵۰۰ روز می‌باشد(جدول ۳).

ارتفاع بوته و طول گل آذین

اثرات اصلی سال، تکرار، گوگرد و تیوباسیلوس در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع بوته و طول گل آذین کلزا معنی دار شدند. بیشترین ارتفاع بوته و طول گل آذین از کاربرد تیمار S3 (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد به دست آمد (جدول ۳).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از کودهای گوگردی همراه با باکتری تیوباسیلوس در زراعت ارقام جدید کلزا بسیار مناسب بوده و باعث افزایش عملکرد، بهبود صفات زراعی در ارقام جدید کلزا و کیفیت دانه ها میگردد بنابراین پیشنهاد می‌گردد که ۵۰۰ کیلو گرم در هکتار کود گوگردی همراه با باکتری تیوباسیلوس و کود دامی قبل از کشت کلزا در زیر خاک مصرف گردد.

منابع

بشارتی، ح.، ک. خاوازی و ن. صالح راستین. ۱۳۷۹. بررسی قابلیت چند نوع ماده برای تولید مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس و مطالعه اثر آنها همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد ذرت. مجله خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۱۱، ص ۱۰-۱

توسلی، ع. و ،ح. بشارتی، ک. خاوازی و ف. رجایی. ۱۳۷۹. بررسی اثرات مصرف کودهای فسفاته، گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس بر درصد کلونی‌زایی قارچهای میکوریز در ذرت. مجله خاک و آب. جلد ۱۲، نشریه شماره ۱۱. ص ۲۰-۱۰

خادمی، ز،ح. رضایی، م.ج . ملکوتی و پ. مهاجر میلانی. ۱۳۷۹ تغذیه بهینه کلزا گامی مؤثر در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت روغن. نشر آموزش کشاورزی. وزارت جهادکشاورزی. تهران. ایران.

معافپوریان، غ و ح. خادم حمزه . ۱۳۸۹ بررسی اثرات مستقیم و متقابل ازت و گوگرد بر عملکرد و کیفیت دو رقم کلزا. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران

مطلبی فرد، بشارتی . ۱۳۸۹. تأثیر مصرف مقادیر مختلف گوگرد، تیوباسیلوس و اثرات باقیمانده آنها و خصوصیات شیمیایی خاک و عملکرد کلزا در تناوب با گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقاتی خاک و آب . تهران . ایران

Haneklaus, S., H.M. paulsen., A.k. Gupta, E.Bloem,and E.S chung.1999.InFluence of sulfur fertilization on yield and quality of oilseed rap.loth Int rapeseed congo.New hori zons for an ola crop,canberra.Astyalia.

Johnston. A. M., C. A. Grant, and G. W. Clayton. 1999. Sulphur management of canola. 10th Int rapeseed congr. New horizons for an ola crop, Canberra. Astralia.

Nuttall, W.F.,Boswell,c.c,Sinclair.A.G.Moulin,A.p.Townley-smith,J.L.and G.L Galloway .1993.the effect of time of application and placement of sulphur fertilizers on yield of wheat,canola and barly.cammum. Soil sci. Plant Anal. 24:2193-2202

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

The effect of sulfur on yield and oil percentage in canola

Ghasmzadeh Ganjehie, M.

Academic Member of Soil and Water Department, Khorassan Razavi Agriculyural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO), Mashhad, Iran.

Abstract

Canola is one of the most important oil seed crops that its cultivation has received great attention in recent years and sulfur has important role on canola oil production. This element in addition to increasing yield of canola can reduce soil pH and increase nutritional elements uptake. For evaluating the effect of sulfur on yield, oil content and elements uptake on quality and quantity of two canola genotypes an experiment was carried out with 3 replications using randomized complete block design in Torogh research center. Factors are sulfur with 5 levels: (o,soil testing ,300 kg ha^{-1} and thiobacillus, 65 percent T_2) and T_3 and 600 kg ha^{-1}sulfor and zarfam. The 2-years average results revealed that the higher grain yield was obtained by application of T_3 Among genotypes Modena had higher seed yield thousand seed weight oil content protein content than Zarfam. The highest thousand kernel weight was obtained with application of T_3 also the highest oil percent. Plant height and length of in florescence was obtained with T_3.

Key word: Canola, sulphur, oil, yeild.