

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

بررسی تاثیر باکتری تیوباسیلوس بر اکسیداسیون گوگرد در کشاورزی

صدیقه غنایی^۱

Bahar_gh36@yahoo.com

۱- مدرس دانشگاه پیام نور.

چکیده:

جهت ارزیابی مصرف سطوح مختلف کود گوگرد به همراه تیوباسیلوس و منابع گوگردی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۱ در گنبد کاووس اجرا گردید. فاکتورهای این آزمایش شامل منابع گوگردی در دو سطح گرانوله و پودری و فاکتور دوم گوگرد خالص به همراه تیوباسیلوس در پنج سطح شامل: (۱- شاهد بدون مصرف گوگرد، ۲- گوگرد به میزان ۲۵۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۵ کیلوگرم، ۳- مصرف گوگرد به میزان ۵۰۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۰ کیلو گرم، ۴- مصرف گوگرد به میزان ۷۵۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۵ کیلو گرم و ۵- مصرف گوگرد به میزان ۱۰۰۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۲۰ کیلو گرم) در هکتار بود. نتایج نشان داد، گوگرد و تیوباسیلوس به طور معنی داری بر صفات وزن هزاردانه، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ اثر داشت. همچنین منابع گوگردی بر صفات وزن هزاردانه، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد گره در ریشه و وزن خشک گره ریشه تاثیر معنی داری داشت.

کلمات کلیدی: سویا، ریزوبیوم، تیوباسیلوس، گوگرد، عملکرد

مقدمه بخش کشاورزی از قدیم الایام جایگاه ویژه ای برای تامین مواد غذایی و تغذیه انسان ها در تمام قاره ها و کشورها داشته است و در این جایگاه نقش انسان در تمام فعالیت های کشاورزی محور بوده و از نسلی به نسل دیگر منتقل شده است. با وجود پیشرفت تکنولوژی و علم در قرن حاضر، جهان در یک وضع ناپایدار تولید مواد غذایی قرار گرفته و علی رغم تحول و توسعه کشاورزی در حال حاضر باز گرسنگی و محرومیت، انسان های بی شماری را در معرض خطر قرار داده است. بر اساس امار سازمان ملل متحد هر ساله ۴۰ میلیون نفر از جمعیت

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

کره زمین از گرسنگی و سوء تغذیه تلف می شوند. از ۳ انسان بر روی کره زمین، تنها یکی از آن ها سیر می شوند. طبق گزارش سازمان ملل متحد در سال ۲۰۲۵ جمعیت جهان به ۸ میلیارد نفر می رسد. بر اساس محاسبات این گزارش میانگین افزایش جمعیت جهان ۸۰ میلیون نفر در سال است. این آمار نشان می دهد که آینده کره زمین و جمعیت ساکن در آن سرنوشتی آمیخته به یکدیگر دارند و گرسنگی و قحطی در گوشه ای از جهان به لحاظ حقوق بشر نمی تواند برای دیگر افراد این کره خاکی قابل اغماض باشد. جمعیت جهان در سال ۱۶۵۰ میلادی در حدود پانصد میلیون نفر بوده است که این تعداد در سال ۱۸۵۰ میلادی به یک میلیارد نفر و در سال ۱۹۲۰ به دو میلیارد نفر بالغ گردید. اما در سال ۲۰۰۵ میلادی دنیا با مشکل تغذیه هفت میلیارد نفر روبرو شد. سویا به عنوان یک محصول استراتژیک نه تنها پاسخگوی مصارف غذایی متنوع و متعدد می باشد، بلکه مصارف صنعتی فراوانی نیز دارا است. این گیاه از لحاظ تولید پس از گندم و ذرت در رده سوم و از نظر ارزش غذایی پس از ذرت در رده دوم قرار دارد. سویا علاوه بر تامین روغن و پروتئین نقش عمده ای در تثبیت بیولوژیکی ازت داشته و بر حاصلخیزی خاک می افزاید. از شاخ و برگ این گیاه نیز جهت تعلیف دام استفاده می شود (کریمی ۱۳۷۵). در این میان سطح وسیعی از استان گلستان بخصوص اراضی اطراف گنبدکاووس و گرگان به کشت این محصول اختصاص یافته است. طبق آمار منتشره در سال زراعی ۸۹-۸۸ در حدود ۵۴۱۰۸ هکتار معدل ۵/۳۰ درصد زمین های کشاورزی در این استان به کشت سویا اختصاص داشته که از این مقدار ۹۱/۰۱ درصد آن مربوط به کشت آبی و ۸/۰۱ درصد به صورت دیم بوده است (آمارنامه ۱۸ کشاورزی، ۸۹-۱۳۸۸) لذا به دلیل اهمیت بالای گره بندی در ریشه سویا و تأثیری که در فرایند تثبیت بیولوژیک نیتروژن می گذارد و نیز اهمیت منطقه استان گلستان در کشت این محصول ارزشمند، بررسی دقیق عوامل موثر بر ایجاد گره بندی و دوام و بقای باکتری های همزیست در این تحقیق به خوبی احساس می شود. همچنین با توجه به آهکی بودن

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

خاک های منطقه بررسی تاثیر گوگرد بر فراهم آوردن شرایط لازم جهت گره بندی سویا نیز می تواند، به توسعه کشت سویا و کاهش مصرف کودهای نیتروژنه کمک نماید.

گوگرد به دلیل ظرفیت اکسیده شدن و تولید اسیدسولفوریک، پتانسیل لازم برای کاهش pH خاک را حداقل در مقیاس کوچک اطراف ذرات خود را بوده، بنابراین می تواند در منطقه ریزوسفر در انحلال ترکیبات غذایی نا محلول و آزاد شدن عناصر ضروری موثر واقع شود. لذا استفاده از گوگرد عنصری به عنوان یک ماده اسیدزا به منظور افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی در خاکهای آهکی کاربرد دارد (جاگی و همکاران، ۲۰۰۵؛ بشارتی و همکاران، ۲۰۱۱؛ بحرانی و پونکوتای، ۲۰۰۸ و کایا و همکاران، ۲۰۰۹). فقر مواد غذایی در اراضی کشاورزی از یک سو و آهکی بودن آن ها از سوی دیگر سبب گردیده اس تا پتانسیل تولید محصولات کشاورزی کاهش قابل ملاحظه ای بیابند. اسیدیته بالای خاک های آهکی یکی از عوامل مهمی است که قابلیت جذب عناصر ریزمغذی را کاهش می دهد. یکی از این قبیل مواد، گوگرد می باشد. گوگرد قادر است با پایین آوردن PH خاک، جذب عناصر غذایی و بسیاری از بیماری های قارچی را در خاک مهار نماید. در خاک، گوگرد عنصری، سولفیدها و تعداد دیگری از ترکیبات معدنی گوگرد، به وسیله فرایندهای شیمیایی به مقدار جزئی، اکسید می شوند. در یک آزمایش، مزرعه ای در هندوستان در، خاکی با اسیدیته ۷/۵، اثر مقادیر مختلف گوگرد از منابع مختلف بر تثبیت ازت مولکولی توسط سویا، وزن خشک گیاه و تعداد غده در گیاه مثبت گزارش شد. به نظرمی رسد مصرف گوگرد همراه با تلقیح تیوباسیلوس با کاهش اسیدیته و افزایش قابلیت دسترسی گوگرد همراه است. اثر گوگرد عنصری بر کاهش اسیدیته و جذب عناصر غذایی سنگین در ذرت بررسی شد و نتایج حاکی از کاهش اسیدیته خاک در حدود ۳٪. به ازای افزایش گوگرد به میزان ۲۰۰ میلی مول بر کیلوگرم خاک بود (یانشان و همکاران، ۲۰۰۴). نور

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

و همکاران (۱۹۷۷) گزارش کردند که اکسایش گوگرد در خاک های اتوکلاو شده هم به وقوع می پیوندد. ولی این فرایندهای شیمیایی نسبت به اکسایش گوگرد توسط میکروب ها اهمیت کمتری دارد. مهم ترین عامل کنترل کننده اکسایش گوگرد در خاک، میزان و فعالیت بیوماس میکروبی می باشد (لاورنس و جرمیدا، ۱۹۸۸). هم شکل های گوگرد، حتی عنصری که حلالیت آن بسیار کم است، توسط میکروارگانیسم ها اکسید می شوند (واتکینسون و همکاران، ۱۹۸۷). گوگرد یکی از عناصر ضروری بخصوص برای گیاهان روغنی است که کمبود آن نه تنها عملکرد را در نتیجه تغذیه نامناسب کاهش می دهد، بلکه از ارزش کیفی محصولات (مانند درصد پروتئین و درصد روغن) نیز کم می کند. مهم ترین اکسیدکنندگان گوگرد در خاک های کشاورزی باکتری های جنس تیوباسیلوس می باشند (طباطبایی، ۱۹۸۶ و وین وایت، ۱۹۸۴). میکروارگانیسم های اکسیدکننده گوگرد از نظر فیزیولوژیک دارای طیف وسیعی بوده و انواع هتروتروف، فیتولیتوتروف، شیمیولیت و تروف و... را شامل می شوند (بشارتی، ۱۳۷۷).

باکتری های هتروتروف: اکسیدکننده گوگرد، کربن و انرژی مورد نیاز خود را از مواد آلی تامین می کنند و به عنوان یک واکنش ضمنی گوگرد را نیز اکسید می کنند (خاوازی و همکاران، ۲۰۰۱). اصولا میکروارگانیسم های اکسیدکننده گوگرد به یک منبع انرژی و یک منبع کربن نیاز دارند. سرعت اکسیداسیون گوگرد توسط هتروتروف ها کند بوده و نسبت به اتوتروف ها از نظر اکسایش گوگرد اهمیت کمتری دارند (بشارتی، ۱۳۷۷). از مهم ترین باکتری های اکسیدکننده گوگرد در خاک از جنس تیوباسیلوس می باشند (بشارتی، ۱۳۷۷). باکتری های جنس تیوباسیلوس از نوع کولیتوتروف می باشند که به انواع خاکزی اجباری و اختیاری تقسیم می

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

شوند(خاوازی و همکاران، ۲۰۰۱). قسمت اهظم گوگرد مصرفی در خاک به روش بیولوژیک اکسید می شوند(وین وایت، ۱۹۸۴ و طباطبایی، ۱۹۸۶).

باکتری های تیوباسیلوس با اکسایش ترکیبات گوگردی انرژی لازم برای تثبیت دی اکسیدکربن را کسب کرده و مقداری اسید در محیط زیست خود تولید می کنند(ملکوتی و ریاضی همدانی، ۱۳۷۰). تعداد باکتری های جنس تیوباسیلوس در اکثر خاک ها کم بوده و در حد ۱۰۰گرم خاک خشک می باشد(بشارتی و همکاران، ۱۳۷۹). اکسیداسیون بیولوژیکی گوگرد در خاک، عمدتا توسط باکتری تیوباسیلوس انجام می شود که جمعیت این باکتری ها در خاک های ایران به دلیل پایین بودن میزان موادآلی، عدم استفاده قبلی گوگرد و مایه تلقیح آن ها بسیار ناچیز می باشد(کریمی نیا و شهرستانی، ۱۳۸۲). بنابراین چنانچه گوگرد عنصری در سطح خاک پخش و همراه با موادآلی بلافاصله به زیر خاک جایگذاری شود، عمل اکسیداسیون گوگرد در جوار رطوبت و باکتری های تیوباسیلوس سریع تر انجام خواهد گرفت(حامدی و جعفری، ۱۳۸۶). چرخه بیوژئوشیمیایی گوگرد در طبیعت شامل چهار مرحله معدنی شدن، آلی شدن، احیا و اکسیداسیون است که اکسیداسیون مهم ترین مرحله چرخه گوگرد به شمار می رود. زیرا گوگرد موجود در اکثر کودها به حالت احیاء بوده و کانی های خاک نیز دارای گوگرد احیا شده می باشند. در حالی که گوگرد قابل جذب در گیاهان به صورت سولفات می باشد. به علاوه اکسایش ترکیبات گوگرد در خاک منبع کسب انرژی برای برخی میکروارگانیسم ها می باشد(الدور، ۲۰۰). شرط اصلی اثر بخشی گوگرد، سرعت مناسب اکسایش آن در خاک است. به نحوی که بتواند در طی دوره رویشی گیاه، علاوه بر تامین یون سولفات، با خاصیت اسیدزایی و کاهش PH، حداقل در مقیاس میکروسایت های ریزوسفری، قابلیت دسترسی سایر عناصر غذایی مانند فسفر و آهن را تیز بهبود بخشد(طباطبایی، ۱۹۸۶). از آن

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

جا که اکسایش گوگرد فرایندی عمدتاً بیولوژیک محسوب می شود (تات، ۲۰۰۰)، تحقق این شرط مستلزم موجود جمعیت بالایی از میکروارگانیسم های اکسیدکننده گوگرد عنصری است که باکتری های جنس تیوباسیلوس از موثرترین انواع آن ها هستند. وان وایت و همکاران (۱۹۸۶) نشان دادند که افزودن مواد آلی به خاک تیمار شده با گوگرد باعث افزایش اکسیداسیون گوگرد و کاهش PH خاک می شود. در تحقیقی بانو (۱۹۹۸) گزارش کرد عملکرد محصولات روغنی با افزایش مقدار گوگرد تا حدی به طور خطی افزایش یافت و در سطوح بیشتر گوگرد، میزان عملکرد بر روی سویا کاهش می یابد. افزایش قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی از جمله فسفر یکی از اثرات مفیدی است که به کاربرد گوگرد و اکسیداسیون آن در خاک نسبت داده می شود (سوابی، ۱۹۷۵). گوگرد با اکسید شدن در خاک و کاهش موضعی PH خاک با انحلال ترکیبات حاوی فسفر موجود در خاک شده و بهبود رشد و عملکرد گیاه را سبب شده است. علاوه بر خواص کمی و کیفی گوگرد عنصری نظیر درصد خلوص، اندازه ذرات، مقدار مصرف زمان و روش مصرف، همانند سایر فرایندهای بیولوژیک دیگر متاثر از شرایط محیطی بوده و پارامترهایی از قبیل PH، رطوبت، تهویه، حرارت، سطح حاصلخیزی و جمعیت میکروارگانیسم های اکسیدکننده گوگرد در خاک بر سرعت و شدت اکسایش گوگرد تاثیر به سزایی دارند (استونسون و کول، ۱۹۹۹ و نیسدال و همکاران، ۱۹۹۳) استفاده از گوگرد در اراضی زیر کشت محصولات کشاورزی با هدف تامین سولفات مورد نیاز گیاه (چادهری و سینگ، ۱۹۹۲ و سالاردین، ۱۹۹۲)، اصلاح خاک های سدیمی و شور سدیمی افزایش حلالیت برخی عناصر غذایی و در نهایت بهبود وضعیت تغذیه گیاهان در خاک های آهکی صورت می گیرد (رضتو، ۱۹۸۲ و کلباسی و همکاران، ۱۹۸۶). بسیاری از محققان نیز نشان دادند که کاربرد باکتری های اکسیدکننده گوگرد (*Thiobacillus spp.*) موجب افزایش عملکرد پروتئین و روغن دانه کنجد (ال ها پاشا و همکاران، ۲۰۰۷) و پروتئین دانه گندم (شایند و همکاران، ۲۰۰۴) گردید.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی ۲۶ بهمن ۱۳۹۳

مواد و روش ها:

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱ به مدت یک سال زراعی در گنبد کاووس انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای این آزمایش شامل منابع گوگردی در دو سطح گرانوله و پودری و فاکتور دوم گوگرد خالص تلقیح با ریزوبیوم در دو سطح بدون تلقیح و تلقیح با ریزوبیوم و فاکتور دوم گوگرد خالص به همراه تیوباسیلوس در پنج سطح شامل: (۱- شاهد بدون مصرف گوگرد ، ۲- گوگرد به میزان ۲۵۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۵ کیلوگرم، ۳- مصرف گوگرد به میزان ۵۰۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۰ کیلو گرم، ۴- مصرف گوگرد به میزان ۷۵۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۵ کیلو گرم و ۵ - مصرف گوگرد به میزان ۱۰۰۰ کیلو گرم توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۲۰ کیلو گرم) در هکتار بود. هر واحد آزمایشی شامل یک کرت با ابعاد ۵ × ۳ متر بود. تعداد ۵ ردیف کاشت در هر کرت با فواصل بین ردیف ۶۰ سانتی متر و فاصله بین بوته ها روی ردیف ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.

نتایج

درجه آزادی و میانگین مربعات صفات مورد بررسی

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات
عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن هزار دانه		
۸۹۳۰۸۵/۹۴	۱۴۷۷۵۹/۶۶۳	۷۶/۷۹۳۱۳	۲	تکرار

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

۱۹۸۷۲/۴۳	۵۴۵۹۲۰/۳۳۵**	۱۸۱/۸۹۲۵۶۳۲**	۱	منابع گوگردی
۳۵۳۳۷۶۶/۵۲	۱۴۶۲۱۵/۴۰۱*	۳۳/۸۴۲۷۲**	۴	گوگرد
۲۶۸۴۵۵/۶۶	۲۹۱۲۱/۹۵۳NS	۱۱/۵۲۳۱۴**	۴	گوگرد × منابع گوگرد
۳۷۲۰۰۹/۳۲	۴۲۲۰۲/۹۸۴	۴/۲۳۴۲۹	۱۸	اشتباه

* و ** و NS به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می باشد

وزن هزاردانه

یکی از اجزای بسیار مهم و تاثیرگذار بر عملکرد دانه سویا، وزن هزاردانه آن می باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس (۳-۴) نشان می دهد که تیمار گوگرد و تیوباسیلوس بر وزن هزاردانه سویا در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. همچنین تاثیر منابع گوگردی سبب تاثیر معنی دار بر این صفت شد (۳-۴). باکتری تیوباسیلوس با اکسید کردن گوگرد موجود در خاک سبب افزایش در دسترس قرار گرفتن عناصر غیرمحلول که به خاطر PH بالا غیرقابل دسترس برای گیاه بوده می شود و در نهایت سبب افزایش وزن هزاردانه گیاه می گردد. قاسمی و دهقان (۱۳۸۹) گزارش دادند که با مصرف گوگرد و باکتری تیوباسیلوس در خاک وزن هزاردانه آفتابگردان نسبت به عدم مصرف آن افزایش چشمگیری داشت. تیمار کاربرد گوگرد به میزان ۱۰۰۰ کیلو گرم و باکتری تیوباسیلوس به میزان ۲۰ کیلو گرم در هکتار بیشترین وزن هزار دانه را تولید کرد (شکل ۴-۱۲). همچنین مایه تلقیح ریزوبیوم نیز تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه داشت (شکل ۴-۱۳).

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار

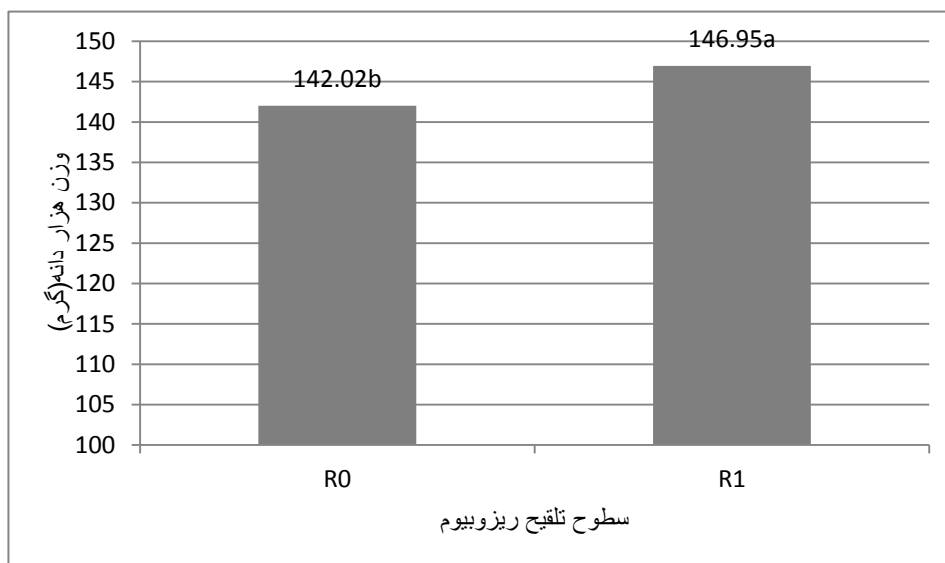


۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



شکل ۴-۱۲- تاثیر گوگرد و تیوباسیلوس بر وزن هزار دانه



شکل ۴-۱۳- تاثیر ریزوبیوم بر وزن هزار دانه

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی کود گوگرد بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۳-۴). همچنین بین تیمارهای تاثیر منابع گوگردی از نظر این صفت در سطح ۵٪ در صد اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۳-۴). اثر متقابل دو عامل کود گوگرد و ریزوبیوم بر روی عملکرد دانه اثر معنی داری نداشت (جدول ۳-۴). بیشترین عملکرد دانه در تیمار مصرف مصرف گوگرد به میزان ۷۵۰ کیلو گرم در هکتار توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۵ کیلو گرم در هکتار به دست آمد (شکل ۴-۱۴). همچنین تاثیر منابع گوگردی سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه شد (شکل ۴-۱۵). قربانی نصرآبادی (۱۳۸۱) نیز اثر مثبت کاربرد گوگرد بر افزایش عملکرد دانه سویا را تایید کرد. شاهسونی و اردلان (۱۳۸۶) گزارش کردند که کاربرد گوگرد موجب افزایش عملکرد دانه گندم گردید. حسین زاده گشتی و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش دادند که کاربرد گوگرد گوگرد عملکرد دانه بادام زمینی را نسبت به عدم کاربرد آن افزایش داد. گوگرد از طریق افزایش اسیدیته در خاک سبب افزایش حلالیت عناصر غذایی همچون فسفر، آهن، روی و منگنز می شود که این عناصر نقش بارزی در افزایش عملکرد دانه دارد. به علاوه خواص کمی و کیفی گوگرد عنصری نظیر درصد خلوص، اندازه ذرات، مقدار مصرف، زمان و روش مصرف، همانند سایر فرایندهای بیولوژیک دیگر متاثر از شرایط محیطی بوده و پارامترهایی از قبیل PH، رطوبت، تهویه، حرارت، سرعت و شدت اکسایش گوگرد تاثیر به سزایی دارند و از آن جا که گوگرد مصرفی گرانوله آلی بوده علاوه بر خواص کودی گوگرد دارای عناصر غذایی ماکرو و میکرو بوده و این عناصر به وفور در دسترس گیاه قرار می گیرد و در نهایت در پر شدن دانه و عملکرد نقش مهمی را ایفا می کند. به طور کلی گوگرد برای عملکرد مطلوب دانه در تمام گونه ها و ارقام کانولا ضروری و نیاز

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

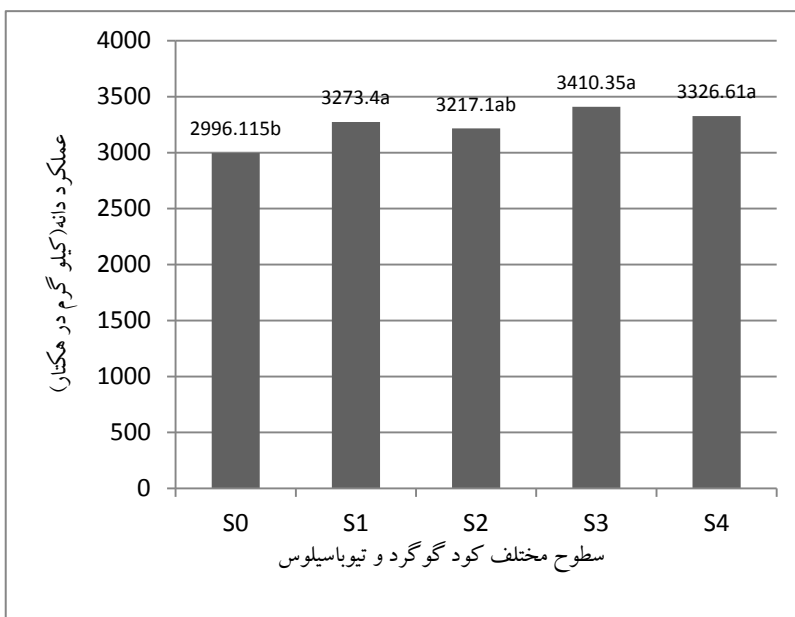
آن به گوگرد حدود سه برابر بیشتر از غلات می باشد (ملهی و همکاران، ۲۰۰۷) در مطالعه گوگرد بر روی کلزا در هندوستان، گزارش شده است که کاربرد منابع مختلف گوگرد در مرحله قبل از گلدهی سبب افزایش عملکرد دانه و درصد روغن گردید (شارما و همکاران، ۱۹۹۱). در بررسی اثر گوگرد بر عملکرد ارقام کلزا، حداکثر عملکرد دانه در ۲۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار گزارش شده است (جکسون، ۲۰۰۰). محققین متعددی گزارش کرده اند که واکنش ارقام و گونه های مختلف کلزا از نظر صفات مختلف نظیر اجزاء عملکرد، غلظت روغن و پروتئین دانه به کوددهی گوگرد متفاوت بود (گران و همکاران، ۲۰۰۳؛ مالهی و همکاران، ۲۰۰۷). محنت کش (۱۳۸۲) به منظور بررسی مصرف گوگرد و تیوباسیلوس و ماده آلی بر عملکرد کمی و کیفی کلزا در شهرکرد آزمایشی به مدت دو سال انجام داد. نتایج نشان داد که مصرف گوگرد به همراه تیوباسیلوس تا سطح ۹۱۱ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه گردید ولی از لحاظ درصد روغن بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد. رضوی پور و صبوری (۱۳۸۲) گزارش کردند که استفاده از کود گوگرد چه به شکل پودری و چه به شکل پودری تلقیح شده با باکتری تیوباسیلوس در افزایش ارتفاع ساقه، عملکرد دانه و درصد روغن کلزا نقش موثری ندارد. بسیاری از محققان نیز نشان دادند که کاربرد باکتریهای اکسیدکننده گوگرد (*Thiobacillus spp.*) موجب افزایش عملکرد، پروتئین و روغن دانه کنجد (ال هاباشا و همکاران، ۲۰۰۷) و پروتئین دانه گندم (شایند و همکاران، ۲۰۰۴) گردید. در یک بررسی خادم حمزه و کشاورز شیرازی (۱۳۸۰) گزارش کردند که مصرف روی توسط کلزا باعث افزایش عملکرد دانه میگردد.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار

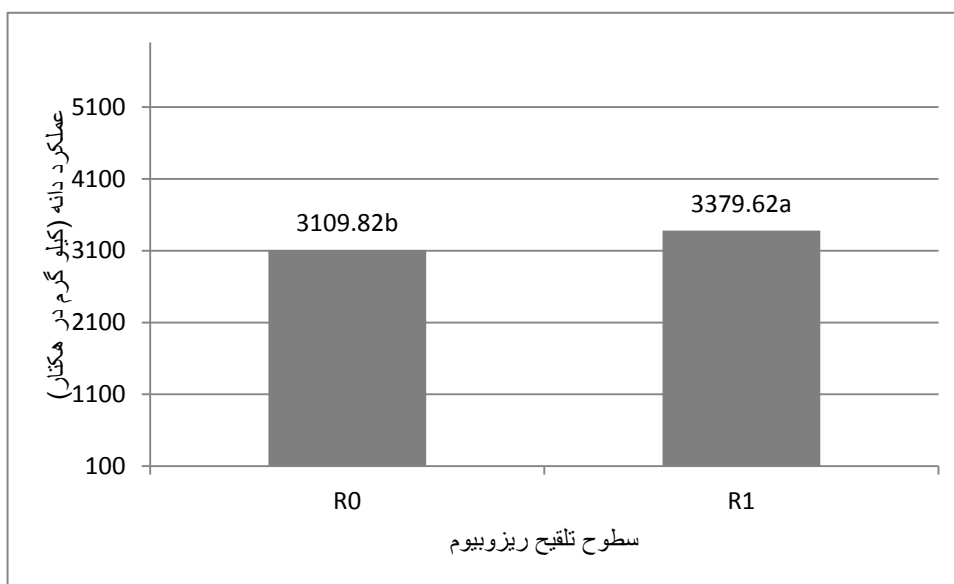


۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



شکل ۴-۱۴- تاثیر گوگرد و تیوباسیلوس بر عملکرد دانه



شکل ۴-۱۵- تاثیر ریزوبیوم بر عملکرد دانه

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک مجموع عملکرد دانه و کل اندام های رویشی تولیدی در گیاه بوده که یکی از شاخص های مهم در بهبود عملکرد می باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی کود گوگرد بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۴-۳). اگر چه بین تیمارهای تاثیر منابع گوگردی از نظر این صفت اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۴-۳). اثر متقابل دو عامل کود گوگرد و تاثیر منابع گوگردی بر روی عملکرد بیولوژیک اثر معنی داری نداشت (جدول ۴-۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار مصرف مصرف گوگرد به میزان ۷۵۰ کیلو گرم در هکتار توأم با مصرف باکتری تیوباسیلوس به میزان ۱۵ کیلو گرم در هکتار به دست آمد (شکل ۴-۱۶). قربانی نصرآبادی و همکاران (۱۳۸۱) طی آزمایشی بر روی کلزا گزارش کردند در صورت کاربرد همزمان گوگرد و کود میکروبی تیوباسیلوس، میانگین وزن دانه، وزن غلاف، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در تمام سطوح گوگرد نسبت به شاهد بدون گوگرد و یا تیمارهای گوگردی بدون تیوباسیلوس افزایش می یابد. مصطفویان و همکاران (۱۳۸۶) نیز در آزمایشی نشان دادند که کاربرد باکتری تیوباسیلوس سبب افزایش عملکرد بیولوژیک سویا نسبت به عدم کاربرد آن شد. الوان و حامد (۲۰۱۱) گزارش کردند استفاده از باکتری تیوباسیلوس سبب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه کاهو شد. قاسمی و دهقان (۱۳۸۹) گزارش کردند که کاربرد گوگرد موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه آفتابگردان گردید. حسین زاده گشتی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که کاربرد گوگرد عملکرد بیولوژیک را در بادام زمینی نسبت به عدم کاربرد آن افزایش داد. قلی

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی ۲۶ بهمن ۱۳۹۳

زاده و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش کردند که کاربرد گوگرد سبب افزایش عملکرد بیولوژیک توتون شد. قربانی نصرآبادی و همکاران (۱۳۸۱) طی آزمایشی بر روی سویا گزارش دادند در صورت کاربرد همزمان گوگرد و کود میکروبی تیوباسیلوس عملکرد بیولوژیک در تمام سطوح نسبت به شاهد بدون گوگرد و با تیمارهای گوگردی بدون تیوباسیلوس افزایش یافت.



شکل ۴-۱۶ - تاثیر گوگرد و تیوباسیلوس بر عملکرد بیولوژیک

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

۱- ایرانی پور، ر؛ وم ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. تاثیر گوگرد، ماده آلی، تیوباسیلوس و باکتریهای حل کننده فسفات بر قابلیت جذب فسفر از خاک فسفات. نشریه فنی شماره ۳۰۸. معاونت ترویج و نظام بهره برداری، تهران، ایران.

۲- الیاری، ه. و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه های روغنی، زرات و فیزیولوژی. انتشارات عمیی تبریز.

۳- ایینه بند، ا. ا. دزفولی. ۱۳۷۲. تاثیر تاریخ کاشت بر روی رشد و عملکرد چهار واریته کلزا. خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نبات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۴- ابوالحسنی، م. ۱۳۷۴. بررسی ار تراکم و ارایش کاشت بز خصوصیات زراعی و کیفی کلزای زمستانه در منطقه مشهد. پایانامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۵- بشارتی ح.، خاویزی ک. و صالح راستین ن. ۱۳۷۹. بررسی قابلیت چند

ماده برای تولید مایه تلقیح باکتری های تیوباسیلوس و مطالعه اثر آن همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد ذرت. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۱، صفحات ۱-۱۰.

۶- بشارتی، ح. ۱۳۷۷. بررسی اثرات کاربرد گوگرد همراه با گونه های تیوباسیلوس در افزایش قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی در خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران ۱۷۶ صفحه.

۷- بشارتی، حسین؛ کاظم خاوازی و ناهید صالح راستین. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر کاربرد مایع تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس همراه با گوگرد در افزایش قابلیت جذب فسفر، مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۳، شماره ۱، صفحات ۲۳-۲۳ موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

۸-بشارتی کلایه، ح. ۱۳۷۷. بررسی اثرات کاربرد گوگرد همراه با گونه های تیوباسیلوس در افزایش جذب برخی از عناصر در خاک. پایاننامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۹-بشارتی کلایه، ح. ۱۳۷۷. اکسایش گوگرد در خاک و بهینه سازی شرایط خاک برای افزایش اکسیداسیون آن. مجله علمی پژوهشی خاک و آب (ویژنامه بیولوژی خاک)، جلد ۱۲، شماره ۷، صفحات ۱۰۶-۱۱۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

۱۰-ثواقبی، غ. ۱۳۸۱. تأثیر پتاسیم بر پاسخ های گیاه گندم به مصرف کود سولفات روی. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران، ۷۳۵ ص.

۱۱-جامسون، م. گالشی، س. پهلوانی، م. زینلی، ا. ۱۳۸۸. بررسی اثر محلول پاشی روی بر عملکرد و خواص کیفی دانه دو رقم سویا در کشت تابستانه. مجله پژوهش های تولید گیاهی جلد شانزدهم، شماره اول، ۲۵-۱۸

۱۲-حامدی، ف. و ح. جعفری. ۱۳۸۶. بررسی اثرات مصرف گوگرد، باکتری تیوباسیلوس و کود دامی بر خواص کمی و کیفی کلزا. دومین سمینار علمی کاربردی دانه های روغنی و روغن های نباتی ایران، تهران، صفحه ۱۱۳ تا

۱۳-حجازی، اسداله. ۱۳۷۹. کلزا - کاشت، داشت و برداشت. انتشارات روزنه. ۱۵۷ صفحه..

۱۴-خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی ۲۶ بهمن ۱۳۹۳

۱۵-خواجه زاده، ع.۱۳۷۷. بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و میکروالمنت ها بر عملکرد و صفات زراعی کلزا. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نبات ایران. صفحه ۱۲۵-۱۱۹.

۱۶-دهشیری، ع.۱۳۷۸. زراعت کلزا. نشریه ترویجی. انتشارات فنی معاونت ترویج.

۱۷-سرچشمه پور، مهدی ۱۳۸۲. نقش گوگرد در تغذیه باغات پسته استان کرمان و ضرورت اصلاح روش مصرفی، سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ایران.

۱۸-شهیدی، ا. و ک. فروزان. ۱۳۷۴. زراعت کلزای پاییزه. شرکت کشت و توسعه دانه های روغنی. ۵۴ صفحه.

۱۹-شیرانی راد، ا. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات نشریه آموزش کشاورزی. ۱۱۵ صفحه.

۲۰-صاففر، ح. ۱۳۸۲. استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه دام، طیور و آبزیان. انتشارات جامعه نو.

۲۱-صلحی م. و درخشنده ع. ۱۳۷۸. بررسی اثرات گوگرد در قابلیت جذب عناصر کم مصرف بر روی درختان

سیب اصفهان، چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۱۶۷-۱۷۶

۲۲-ضیائی، ع و م، ملکوتی. ۱۳۷۸. بررسی گلخانه ای مصرف آهن، منگنز، روی. و مس بر تولید گندم در خاک های شدیداً آهکی مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۲۳-ضیائی، ع و م. ملکوتی. ۱۳۷۶. تأثیر مصرف سولفات منگنز بر تولید گندم در تعدادی از خاک های شدیداً آهکی استان فارس. تغذیه متعادل گندم (مجموعه مقالات)، ۵۴۴ ص.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

۲۴- علایی یزدی، ف و غ، برزگری فیروز آبادی . ۱۳۸۳ . مدیریت تغذیه گیاه در خاک های آهکی . نشر آموزش کشاورزی، ۵۱ ص.

۲۵- علیزاده، غلامرضا و علی اسدی کنگر شاهی . ۱۳۸۲ . تاثیر مصرف گوگرد و اثر باقیمانده آن در افزایش سولفات قابل استفاده خاک و رفع کمبود روی و آهن درختان سیب، سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ایران.

۲۶- عزیزی.م. ۱۳۷۸. کلزا فیزیولوژی، زراعت. به نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ صفحه.

۲۷- قربانی نصرآبادی، ر.، صالح راستین، ن. و علیخانی ح.، ۱۳۸۱ . بررسی تاثیر کود میکروبی گوگرد بر تثبیت نیتروژن و شاخص های رشد سویا .مجله علوم خاک و آب جلد ۱۶ شماره ۲: ۱۶۹-۱۷۸.

۲۸- کریمی نیا آ و شهرستانی م، ۱۳۸۲ . ارزیابی توان اکسایش گوگرد توسط میکروارگانیسمهای هتروتروف در خاکهای مختلف .مجله علوم خاک و آب، شماره ۱ جلد (۱۷) صفحه های ۶۹ تا ۷۹

۲۹- کریمی، ف. بهمنیار، م. شهابی، م. ۱۳۹۱. تأثیر کاربرد گوگرد و کود دامی بر میزان روغن، پروتئین و برخی اجزای عملکرد کلزا در دو خاک آهکی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار /جلد ۲۲ شماره ۳/سال ۱۳۹۱

۳۰- نقش گوگرد، تیوباسیلوس، حل کننده های فسفات و تفاله چای در تامین فسفر مورد نیاز ذرت از خاک فسفات، مجله علمی پژوهشی خاک و آب (ویژنامه مصرف بهینه کود)، جلد ۱۲ ، شماره ۱۴ ، صفحات ۲۴۳-۲۵۰، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی ۲۶ بهمن ۱۳۹۳

۳۱-گیلانی، ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم و سن نشا بر شاخصهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج در شرایط خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شهید چمران، دانشکده مجتمع آموزشی و پژوهشی ورامین، ۲۳۹ صفحه.

۳۲-گرانقدر ، امدیریت مصرف کود در کشت دانه های روغنی. ۱۳۷۸ . سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی . موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. وزارت جهاد کشاورزی . نشریه ی فنی شماره ۴۳.۲۴۰ صفحه .

۳۳-محنت کش، ع.، ۱۳۸۲ . بررسی مصرف گوگرد و تیوباسیلوس و ماده آلی بر عملکرد کمی و کیفی کلزا . هشتمین کنگره علوم خاک ایران. ۸۶-۸۴.

۳۴-مصطفوی راد، م. طهماسبی سروسستانی، ز. محمودی، و. ۱۳۸۶. اثر عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و برخی صفات زراعی سه رقم گندم. پژوهش و سازندگی در باغبانی و زراعت، شماره ۸۰، پاییز ۱۳۸۷.

۳۵-ملکوتی م . و. ریاضی همدانی ع . ح . ۱۳۷۰ . کودها و حاصلخیزی خاکترجم، (مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ایران).

۳۶-ملکوتی م . و. رضایی ح . ۱۳۸۰ . نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی . نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرج، ایران ۱۸۱ : صفحه.

۳۷-ملکوتی، م . ج.، ز . خادمی، و پ . مهاجرمیلانی . ۱۳۷۹ . توصیه بهینه کود برای کلزا در کشور . مجله خاک و آب، شماره ۱۲ ، صفحه ۱ تا ۶

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی ۲۶ بهمن ۱۳۹۳

۳۸- موسوی نیک، م.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف کود گوگرد بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata L.*) در شرایط تنش خشکی در منطقه بلوچستان. نشریه بوم شناسی کشاورزی

جلد ۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص ۱۷۰-۱۸۲.

۳۹- نادری ع. عبدالحمیدی ب. نادیان ح. عالمی خ. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر مقادیر مختلف گوگرد و پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در شرایط معتدل سرد. دهمین کنگره علوم خاک ایران

۴۰- رحیمیان، زهرا، ۱۳۹۰. اثر گوگرد و تیوباسیلوس به همراه ماده آلیبر صفات کمی و کیفی کلزا. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز - سال سوم، شماره دوازدهم، زمستان ۱۳۹۰. ۲۰-۲۶.

۴۱- رضوی پور، ت. و صبوری، ص.، ۱۳۸۲. بررسی تاثیر گوگرد پودری با و بدون باکتری تیوباسیلوس بر روی عملکرد کلزا. هشتمین کنگره علوم خاک ایران ۶۰-۵۸.

42-Agrawal, H. P. 1992. Assessing the micronutrient requirement of winter wheat. *Common. Soil Sci. Plant Anal.* 23: 2555-2568.

43-Agrifacts. 2003. Sulfate- VS. Elemental sulfur Part II: Characteristics of S oxidation sou. /URL: <http://WWW.Back-To-basics.Net/agrifacts/pdf/b2b29b.pdf>.

44-Ahmad A and Abdin M.Z, 2006. Interactive effect of sulphur and nitrogen on the oil and protein contents and on the fatty acid profiles of oil in the seeds of rapeseed (*Brassica campestris*) and mustard (*Brassica juncea L. czern and coss*) genotypes. *Journal of Agronomy Crop Science* 185:49-54.

45-Ahmad G, Jan A, Arif M, Jan M.T and Khattak R.A, 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus L.*) under rainfed conditions. *Journal of Zhejiang University Science B* 8(10):731-737.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

- 46-Alloway, B.J. 2003. Zinc in soil and crop nutrition. International Zinc Association, 114p
- 47-Alexander(ed) Soil Microbiology. John Wiley and Sons Inc., New York
- Wainwright, M. 1984. Sulfur oxidation in soils. Advances in Agronomy. 37: 346-396.
- 48-Asare E and Scarisbric H, 1995. Rate of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, yield components, and seed quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.). Field Crops 44(1):41-46.
- 49-AsgharMalik M, Aziz I, Khan H.Z and Ashfaq Wahid M, 2004. Growth, seed yield and oil content response of canola (*Brassica napus* L.) to varying levels of sulphur. International Journal of Agricultural and Biology 6(6):1153-1166
- 50-Attoe, O. J. and Olson, R. A. 1966. Factors affecting the rate of oxidation of elemental sulphur and that added in rock-phosphate-sulphur fusion. Soil Science 101: 317-324.
- 51-Awad M.A.S., and Badawi M.A. 2003. Effect of elemental Sulfur, some antioxidants and growth regulators on tolerance ability of in-vitro produced plantlets, and nutrient uptake, yield and fruit quality of mature Date Palm trees. The sixth annual U.A.E. University research conference. 21-28.
- 52-Banks, L.W. 2004. Effect of timing of foliar zinc fertilizer on yield component of soybeans. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 22: 116. 226-231.
- 53-Bardia.M.C.N.Narula and S.R Vyas.1972.Effect of inoculation of *Tiobacillus* on the crop(*Medicago sativa* L.) grown in alkali soils.Haryana Agricultural University Jurnal of Reserch.2(4):286-290.
- 54-Bahmanyar, M.A and Kazemi Poshtmasari H, 2010. Influence of nitrogen and sulfur on yield and seed quality of three canola cultivars. Journal of Plant Nutrition 33:953-965.
- 55-Bansal, R. I., S.P. Singh and V.K. Nayyar 1990. The critical zinc deficiency level and response . Experimental Agriculture, 26: 303-306.
- 56-Besharaty, H., Atashnama, K. and Hatami, S., 2007. Biosuper as a phosphate fertilizer in a calcareous soil with low available phosphorus. African Journal of Biotechnology, 6(11): 1325-1329.
- 57-Berglund, D.R. 2002. Soybean Production Field Guide for North Dakota and Northwestern Minnesota. Published in cooperative and with support from the North Dakota Soybean Council, 136p.
- 58-Brady, N.C. and R.R. Weil . 1999. The nature and properties of soils. 12th edition . Prentice Hall, New Jersey.
- 59-Brown, P.H., Cakmak, I., and Zhang, Q. 1993. Form and function of zinc in plants, In: Robson, A.D. (ed.). Pp: 93-106.
- 60-Brown, P . H., I. Cakmak, and Q . Zhang. 1993. Form and function of zinc in plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland.

دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار



۲۶ بهمن ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی

- 61-Cakmak, I., A. Yilmaz, M.kalayci., H. Ekiz., B. Erenoglu, and H.J. Brown. 1996.** Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Antonia . Plant and Soil, 180 : 156- 172.18.
- 62-Chi, R., Xiao, C. and H. Gao. 2006.** Bioleaching of phosphorus from rock phosphate containing pyrite by *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Minerals Engineering 19: 979-981.
- 63- Chi, R., Xiao, C., Hang, X., Wang, C. and Y. Wu. 2007.** Biodecomposition of rock phosphate containing pyrite by *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Journal of Central South University of Technology. 14:233-238.
- 64-Chapman.S.J.1990.***Thiobacillus* populations in som agricultural soils.Soil Biol.Biochem.22:479-482.
- 65-Chango, G. and P.B.E. Mc-Vetty. 2001.** Relationship of physiological characters to yield parameters in oilseed rape.Canadian Journal of Plant Science. 81: 1-6.
- 66-Chaudhary, H.P., and Dass, S.K. 1996.** Effect of P.S., and Mo application on yield of rainfed black gram and their residual effect on safflower and soil water conservation in an eroded soil. J. Ind. Soc Soil Sci. 44: 4. 741-745.
- 67-Das, K.N., and Das, K. 1994.** Effects of sulfur and nitrogen fertilization on yield and N uptake by rapeseed. J. Ind. Soc Soil Sci. 42: 476-478.
- 68-Dasalkar,J.S., G.B. Rudraksha, B. T. law and S . N . Rachewad. 1992.** Direct and residual effect of different zinc source on growth, yield and quality of sorghum and wheat . Annals of Plant Physiology, 6: 21 – 23).
- 69-Deb, D.L. 1991.** Effect of zinc source on yield and utilization of zinc in rice – wheat sequence.Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 19: 236-241.
- 70-Diepenbrock W, 2000.** Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Field Crop Research 67:35-49.
- 71-DOR. 1996.** Annual Progress Report-Safflower, 1995-96. AICRP (Safflower), Directorate of Oilseeds Research, Rajendranagar, Hyderabad, 157p.
- 72-El-Fatah M.S, and Khaled S.M, 2010.** Influence of organic matter and different rates of sulphur and nitrogen on dry matter and mineral composition of wheat plant in new reclaimed sandy soil. Journal of American Science 6(11):1078-1084.
- 73-EL-Habbasha, S.F., Abdel salam, M.S and Kabesh, M.O. 2007.** Response of two sesame varieties(*sesame indicum* L.) to partial replacement of chemical fertilizers by bio-organic fertilizers. Research Journal of Agriculture and Biology Sciences 3: 563-571.
- 74-Fismes, J., P.C. Vong, A. Guckert and E. Frossard. 2000.** Influence of sulfure on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. European Journal of Agronomy. 12: 127-۱۴۱