شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه ای

تاثیر کاربرد گوگرد بر pH و شکل‌های شیمیایی گوگرد در ریزوسفر گیاه ذرت

سید هرمز سجادی[۱]، فرهاد مشیری[۲*]، ریحانه معتضدی[۳]، محمدرضا اردکانی[۴]، عبدالامیر بستانی[۵]،

[۱] کارشناس ارشد تحقیقات موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[۲] استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[۳]دانش آموخته دانشگاه شاهد، تهران، ایران

[۴]استاد دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده کشاورزی کرج، کرج، ایران

[۵]دانشیار دانشگاه شاهد، تهران، ایران

چکیده

در خاکهای آهکی فراهمی عناصر غذایی کم بوده و کاهش موضعی pH خاک موثر می باشد. در تحقیق حاضر تاثیر گوگرد بر pH محیط ریزوسفر گیاه ذرت در ریشه‌دان (رایزوباکس) در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل سری خاک (طالخونچه، قاسم خانی، قزلر و زرینه رود) و سطوح مصرف گوگرد پودری معادل (صفر، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. خاک ریزوسفری در فواصل مختلف از ریشه برش داده شد و مقدار pH، سولفات محلول و گوگرد قابل جذب اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد مصرف گوگرد به طور میانگین سبب کاهش pH به میزان ۰/۵۶ واحد در محیط ریزوسفر گردید. میزان کاهش pH در تمام فواصل از ریشه یکسان بود و تفاوتی بین خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری از نظر میزان کاهش pH مشاهده نشد. میزان کاهش pH به نوع خاک بستگی داشت به گونه ای که بیشترین کاهش pH در خاک سری قاسم خانی مشاهده شد. با کاربرد گوگرد غلظت سولفات محلول تا ۳۰ برابر در فاصله ۳ میلی متری ریشه افزایش یافت. گوگرد قابل جذب نیز در محیط ریزوسفر با مصرف گوگرد افزایش قابل ملاحظه ای یافت.

کلمات کلیدی: کاهش pH، خاک آهکی، ریزوسفر، رایزوباکس

مقدمه

مهمترین ویژگی خاک های ایران آهکی بودن و pH بالای آنها (بین ۷/۵ تا ۸/۲) می باشد. pH نشان دهنده وضعیت شیمیایی کلی خاک بوده و در فرایندهای شیمیایی و بیوشیمیایی خاک موثر است (Jillard و همکاران، ۲۰۰۳). در این خاک‌ها شکل محلول و قابل جذب عناصر غذایی از جمله فسفر و عناصر کم مصرف کمتر از مقدار لازم برای رشد و نمو مناسب گیاه می باشد. بسیاری از محققین سعی کرده اند تا با کاهش pH از قدرت تثبیت عناصر غذایی در این خاک ها بکاهند. مصرف گوگرد به ویژه همراه با باکتری های تیوباسیلوس با تولید اسید سولفوریک در خاک باعث کاهش pH می گردد (بشارتی و همکاران، ۱۳۷۹؛ نوروزی، ۱۳۹۷). کشور ایران که دارای منابع عظیمی از گوگرد، ماحصل پالایشگاه های نفت و گاز است که می‌توان با آن مشکل pH بالای خاک های زراعی کشور را بر طرف نمود. برای تغییر pH خاک های آهکی با قدرت بافری بالا نیاز به مصرف مقادیر زیادی از گوگرد می باشد. تغییر موضعی pH محیط ریزوسفر در اثر کاربرد گوگرد می تواند روشی اقتصادی برای رفع مشکلات ناشی از pH بالا باشد. pH محیط ریزوسفر به دلیل تاثیر ترشحات ریشه ای در اغلب موارد کمتر از توده خاک است (Hinsinger و همکاران، ۲۰۰۹). کاربرد گوگرد بر تغییر شکل های شیمیایی آن در محیط ریزوسفر موثر بوده و این اثرات با توده خاک متفاوت است (Cao و Schung، ۲۰۰۲). مساله اساسی میزان و شدت تغییر pH محیط ریزوسفر در خاک های با قدرت بافری متفاوت در اثر کاربرد گوگرد می باشد. در این صورت مدیریت محیط ریزوسفر به عنوان روشی جایگزین و اقتصادی به جای اختلاط گوگرد با کل توده خاک می تواند مطرح گردد. مطالعات اندکی در رابطه با اثر گوگرد و تیوباسیلوس بر تغییرات pH در محیط ریزوسفر و در فواصل مختلف از ریشه وجود دارد. بنابراین تحقیق حاضر با بررسی اثر کاربرد مقادیر مختلف گوگرد به همراه تیوباسیلوس بر تغییر pH ناحیه‌ی ریزوسفر گیاه ذرت در خاک های آهکی با قدرت بافری متفاوت انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

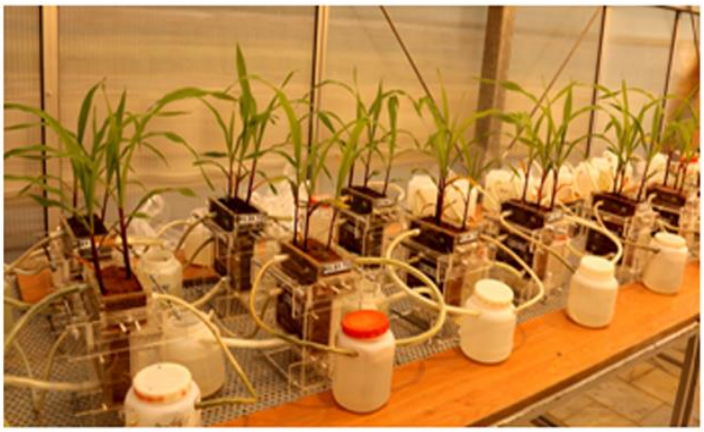
براساس اطلاعات موجود در موسسه تحقیقات خاک و آب، چهار سری خاک آهکی از استان های اصفهان، خراسان رضوی، گلستان و آذربایجان غربی انتخاب و از عمق ۳۰- ۰ سانتیمتری نمونه برداری شد (جدول۱). نمونه‌ها پس از هوا خشک کردن از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. آزمایش گلخانه‌ایی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل، نوع خاک و سطوح مصرف گوگرد پودری معادل (صفر، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) در سه تکرار در سال ۱۳۹۵ انجام شد. برای این بررسی از ریشه دان (Rhizobox) شامل دو بخش خاک - گیاه (بالایی) و خاک

* ایمیل نویسنده مسئول: fmoshiri@swri.ir

ریزوسفری (پایینی) استفاده شد (Wenzel و همکاران، ۲۰۰۱). خاک ها با گوگرد و مایه تلقیح *تیوباسیلوس Halothiobacillus neapolitanus* تهیه شده از بخش تحقیقات بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب تیمار شد. تعداد ۳ عدد بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در بخش خاک-گیاه ریشه دان کشت شد (شکل ۱). طول دوره روز در گلخانه ۱۶ ساعت و دما در محدوده ۲۴-۲۰ درجه سانتی گراد تنظیم گردید. برای آبیاری از فتیله های با قدرت جذب آب بالا که از یک طرف به خاک و از طرف دیگر به ظرف آب متصل بود انجام شد (شکل ۱). سطح آب به طور روزانه کنترل و تا حد ۳/۴ ظرفیت ظرف ثابت نگه‌داشته شد. عناصر غذایی بر اساس آزمون خاک به میزان ۲۰۰ میلی گرم نیتروژن از منبع اوره، ۵۰ میلی گرم فسفر از منبع مونو پتاسیم فسفات و ۱۴ میلی گرم آهن از منبع سکسترین آهن به صورت محلول قبل از کشت و در طول دوره رشد گیاه مصرف گردید. پس از گذشت ۸ هفته و تشکیل صفحه ریشه‌ای متراکم، گیاهان از محل طوقه قطع شدند. ریشه گیاهان از خاک جدا شده وزن خشک اندام هوایی و ریشه اندازه گیری گردید. خاک ریزوسفری به کمک دستگاه برش طراحی شده توسط Fitz و همکاران (۲۰۰۳) در همان رطوبت طبیعی در امتداد سطح ریشه، در فواصل یک میلی‌متری تا فاصله ۵ میلی‌متر برش داده شد (شکل ۲). باقیمانده خاک به عنوان خاک غیر ریزوسفری یا توده خاک در نظر گرفته شد (شکل ۲). در نمونه خاک‌های ریزوسفری برای اندازه گیری pH و EC از عصاره ۱:۲/۵ استفاده شد. سولفات محلول در همین عصاره و به روش کدورت سنجی اندازه گیری شد. گوگرد قابل جذب به روش عصاره گیری با سولفات کلسیم (علی احیایی و بهبهانی، ۱۳۸۲) و گوگرد کل در اندام هوایی به روش هضم با آب اکسیژنه و پرکلریک اندازه گیری شد. آنالیز و تحلیل داده ها به روش ANOVA با نرم افزار SAS و تهیه نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

جدول ۱- برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک های مورد مطالعه

استان	سری خاک	مختصات جغرافیایی		pH	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربنات کلسیم معادل(درصد)	کربن آلی (درصد)	گوگرد قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	بافت
		عرض شمالی	طول شرقی						
اصفهان	طالخونچه	۳۲°۲۳/۵۷۵'	۵۱°۲۶/۹۸۵'	۸/۴۷	۰/۱۶	۸۴/۲	۰/۰۶	۱۰/۲۵	لوم شنی
خراسان رضوی	قاسم خانی	۳۶°۵۵/۰۸۲'	۵۷°۱۷/۲۷۲'	۸/۷۵	۰/۲۷	۴۵/۸	۰/۲۲	۱۲/۷۵	لوم
گلستان	قزلر	۳۷°۰۷/۵۰۷'	۵۴°۲۴/۵۹۲'	۸/۲۵	۰/۲۶	۱۳/۵	۰/۲۶	۷/۵	رس سیلتی
آذربایجان غربی	زرینه رود	۳۶°۴۰/۱۱۲'	۴۶°۳۳/۵۶۱'	۸/۱۶	۰/۳۶	۱۴	۱/۲۹	۱۹/۰	لوم

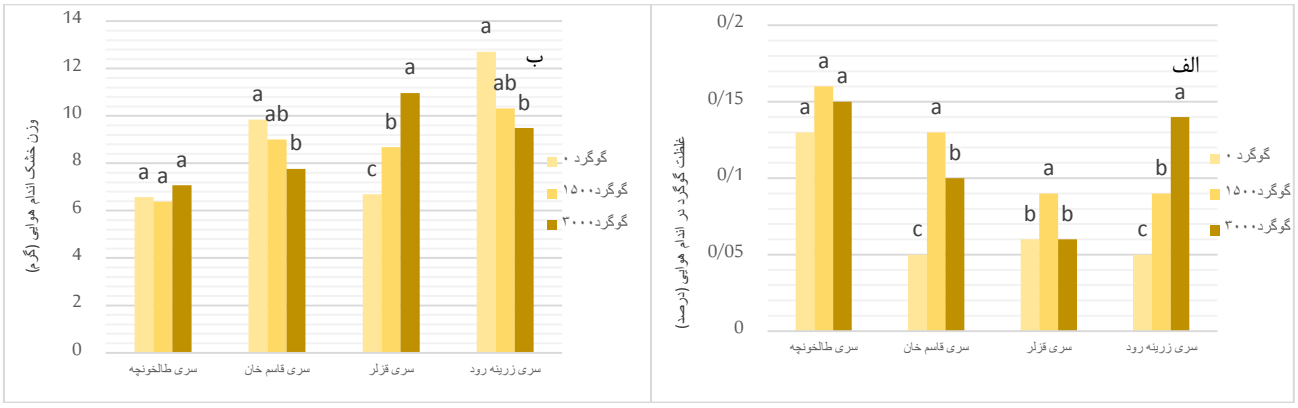


شکل ۱- نمایی از آزمایش ریشه دان در گیاه ذرت در گلخانه

شکل۲- نمایی از ابزار برش خاک

نتایج و بحث

اثر گوگرد بر وزن خشک اندام هوایی ذرت بسته به نوع خاک متفاوت بود در خاک سری قزلر مصرف گوگرد باعث افزایش وزن خشک گردید. در حالی که در خاک سری قاسم خان و زرینه رود مصرف گوگرد با کاهش وزن خشک اندام هوایی همراه بود.گوگرد اثری بر وزن خشک و غلظت گوگرد در خاک سری طالخونچه نداشت. در حالی که در سایر خاک ها مصرف گوگرد سبب افزایش معنـی دار غلظـت در انـدام هـوایی ذرت گردیـد. متوسـط عملکرد ماده ی خشک اندام هوایی ذرت در شرایط عدم مصرف گوگرد ۸/۶۲ گرم بود. با مصرف معادل ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلوگرم گـوگرد در هکتـار ایـن میزان به ترتیب به ۸/۶۰ و ۸/۸۲ گرم رسید (شکل ۳). رشیدی و کریمیان (۱۳۷۸) نشان دادند که گوگرد تا سطح ۵ هزار میلی گرم در کیلوگرم بر وزن خشک ذرت تاثیری نداشته ولی در سطح ۱۰ هزار میلی گرم در کیلوگرم خاک باعث افزایش وزن خشک به میزان ۲۰ درصد شـد. بشـارتی و همکـاران (۱۳۸۵) اعلام کردند گوگرد سبب افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی گیاه ذرت در خاک آهکی می شود. کاهش قابل ملاحظه وزن خشک ذرت در اثر کاربرد گوگرد تا ۷/۵ تن در هکتار توسط خادم و همکاران (۱۳۹۴) گزارش شده است.



شکل ۳- اثر مصرف گوگرد بر وزن خشک (الف) و غلظت گوگرد (ب) در اندام هوایی گیاه ذرت در هر یک از خاکهای مورد مطالعه

افزودن گوگرد سبب کاهش pH در خاک ها گردید. در تمام فواصل از ریشه، با مصرف گوگرد کاهش معنی‌دار pH معنی دار مشاهده شـد. (جـدول ۲). کمترین میزان کاهش pH در فاصله دو میلیمتری مشاهده شد. در فاصله یک میلیمتری از ریشه pH ریزوسفر در تمام خاک ها به جز زرینه‌رود مجـدد افزایش نشان داد. این امر احتمالا ناشی از تجمع کاتیونهای محلول به ویژه کلسیم در محیط اطراف ریشه به دلیل اختلاف سرعت جذب این کاتیون هـا نسبت به سرعت انتشار آنها به سمت ریشه به ویژه در خاکهای آهکی می باشد. در تمام فواصل از ریشه با مصرف گوگرد pH خاک به طـور معنـی داری کاهش یافت. اثر گوگرد در کاهش pH خاک وابسته به فاصله از ریشه نبود. مقدار کاهش pH ناشـی از مصـرف گـوگرد در تمـام فواصـل یکسـان بـود.

Zheng و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثر محدود گوگرد بر کاهش pH در خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری را در گیاه کلزا گزارش نمودند. بیشترین کاهش pH به میزان ۰/۷۴ واحد با مصرف معادل ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در خاک های سری قاسم خانی و زرینه‌رود بود. کاهشpH در خاک سری قزلر با ۰/۲ واحد کمترین مقدار بود. این امر احتمالاً ناشی از میزان رس خاک می باشد. خاک‌های سری قاسم خانی و زرینه رود با بافت لومی میزان رس کمتری نسبت به خاک قزلر با بافت رسی سیلتی دارند. رس با جذب کاتیون‌ها و هیدروژن بر قدرت بافری اثرگذار است و خاک‌های سبکتر مقاومت کمتری در برابر کاهش pH دارند. مقدار و نوع رس در قدرت بافری pH خاک تاثیر بسزایی دارند (Wang و همکاران، ۲۰۱۵). به نظر می‌رسد در خاک‌های مورد مطالعه نقش رس در قدرت بافری خاک بیش از مقدار کربنات کلسیم خاک‌ها می‌باشد. در خاک طالخونچه علیرغم کربنات‌کلسیم بالا(۸۴/۲ درصد) کاهش pH خاک در اثر مصرف گوگرد بیش از خاک قزلر با کربنات‌کلسیم پایین(۱۳/۵ درصد) بود. این خاک با بافت لوم شنی مقدار رس کمتری نسبت به خاک قزلر دارد.

صرف نظر از نوع خاک و فاصله از ریشه در تمامی خاک ها با افزایش مصرف گوگرد غلظت سولفات محلول افزایش یافت (جدول ۳). در تمامی سری خاکها، در شرایط عدم مصرف گوگرد، مقدار سولفات محلول در فاصله یک میلی متری ریشه بیش از دیگر فواصل بود. با افزایش میزان مصرف گوگرد مقدار سولفات محلول در خاک افزایش یافت. بیشترین میزان افزایش غلظت سولفات محلول در خاک سری قاسم خانی و در فاصله سه میلیمتری از ریشه به میزان ۵۷ برابر اتفاق افتاد. تاثیر کاربرد گوگرد بر افزایش غلظت سولفات با افزایش فاصله از ریشه بیشتر شد. به گونه‌ای که به طور میانگین مصرف معادل ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد غلظت سولفات را در فاصله یک تا سه میلیمتری به میزان ۳۰ برابر و در فاصله بیش از پنج میلیمتری به میزان ۱۶ برابر افزایش یافت در حالی که این افزایش در فاصله یک میلیمتری ۱۰ برابر بود.

جدول- ۲ اثر مصرف گوگرد بر pH خاک در فواصل مختلف از ریشه در سری خاک های مورد مطالعه

		نوع خاک			
	مصرف گوگرد (کیلوگرم در هکتار)	سری طالخونچه	سری قاسم خان	سری قزلر	سری زرینه رود
۱	۰	۸/۲۳a	۸/۳۱a	۸/۰۴bc	۸/۱۸a
	۱۵۰۰	۷/۶۷cdefg	۷/۸۲bc	۷/۷۵efgh	۷/۸۴cde
	۳۰۰۰	۷/۵۶efg	۷/۵۷efg	۷/۸۳def	۷/۴۴g
۲	۰	۷/۹۱bc	۷/۹۴b	۷/۸۲def	۸/۰۹ab
	۱۵۰۰	۷/۵۱fg	۷/۵۴fg	۷/۶۰hI	۷/۷۵def
	۳۰۰۰	۷/۴۴g	۷/۴۳g	۷/۴۴I	۷/۴۷g
۳	۰	۸/۳۵a	۷/۹۶b	۸/۲۳a	۸/۲۰a
	۱۵۰۰	۷/۸۰cde	۷/۸۳bc	۷/۸۵de	۸/۰۱abc
	۳۰۰۰	۷/۸۴cd	۸/۲۳a	۷/۶۶fgh	۷/۶۰fg
۴	۰	۸/۲۵a	۸/۲۸a	۸/۱۹ab	۸/۱۱ab
	۱۵۰۰	۷/۷۴cdef	۷/۸۳bc	۷/۸۴de	۷/۹۴bcd
	۳۰۰۰	۷/۵۳fg	۷/۶۳def	۷/۶۰hI	۷/۵۵fg
۵	۰	۸/۱۳ab	۸/۲۰a	۸/۱۹ab	۸/۱۴ab
	۱۵۰۰	۷/۸۱cde	۷/۹۴b	۷/۹۷cd	۸/۰۵ab
	۳۰۰۰	۷/۶۳defg	۷/۶۹cde	۷/۶۶fgh	۷/۷۳ef
>۵	۰	۸/۲۱a	۸/۲۸a	۸/۱۱abc	۸/۰۷ab
	۱۵۰۰	۷/۵۶efg	۷/۷۶cd	۷/۷۸efg	۷/۸۲cde
	۳۰۰۰	۷/۴۷g	۷/۴۹fg	۷/۶۴gh	۷/۵۱g

در هر ستون اعداد با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار نمی‌باشند.

با مصرف گوگرد، گوگرد قابل جذب در خاک افزایش یافت (جدول ۴). در شرایط عدم مصرف گوگرد، گوگرد قابل جذب به طور قابل ملاحظه ای در نزدیک به ریشه افزایش یافت. در شرایط معادل ۳۰۰۰ کیلو گرم گوگرد در هکتار غلظت گوگرد قابل جذب در فاصله سه میلیمتری ریشه با بیشترین افزایش همراه بود. این افزایش در خاک زرینه رود بیشترین مقدار بود.

جدول ۳- اثر مصرف گوگرد بر میزان سولفات محلول (میلی اکی والان بر لیتر) خاک در فواصل مختلف ریشه در خاک های مورد مطالعه

فاصله از ریشه (میلی متر)	مصرف گوگرد (کیلوگرم در هکتار)	نوع خاک			
		سری طالخونچه	سری قاسم خانی	سری قزلر	سری زرینه رود
	۰	۱۶/۱۴e	۵/۹۸c	۷/۷۳d	۵/۱۶e
۱	۱۵۰۰	۳۳/۲۱d	۴۲/۱۹b	۳۹/۷۲c	۳۶/۹۷d
	۳۰۰۰	۷۴/۹۶a	۷۲/۹۹a	۷۲/۵۴a	۷۲/۰۲b
	۰	۳/۰۷f	۱/۲۰c	۴/۲۱d	۲/۰۹e
۳	۱۵۰۰	۴۸/۸۹c	۳۶/۰۹b	۳۵/۷۴c	۳۴/۱۸d
	۳۰۰۰	۶۰/۱۰b	۶۸/۱۳a	۷۴/۰۵a	۶۱/۹۷c
>۵	۰	۴/۱۴f	۴/۱۶c	۵/۹۹d	۵/۲۵e
	۱۵۰۰	۳۹/۹۳cd	۳۷/۷۰b	۴۱/۷۵c	۱۰۰/۰۷a
	۳۰۰۰	۷۵/۳۴a	۷۶/۲۳a	۵۸/۹۷b	۵۴/۱۶c

در هر ستون، اعداد با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۴- اثرات متقابل فاصله از ریشه و سطوح مصرف گوگرد بر گوگرد قابل جذب(میلی‌گرم بر کیلوگرم) در سری خاک‌های مورد مطالعه

فاصله از ریشه (میلی متر)	مصرف گوگرد (کیلوگرم در هکتار)	نوع خاک			
		سری طالخونچه	سری قاسم خانی	سری قزلر	سری زرینه رود
	۰	۲۵/۶۳d	۲۶/۶۷ed	۱۷/۰۸e	۱۲/۵۰e
۱	۱۵۰۰	۱۳۹/۱۷b	۱۰۳/۷۵b	۱۴۳/۷۵b	۱۱۰/۸۳d
	۳۰۰۰	۲۷۵/۸۳a	۱۶۸/۷۵a	۱۸۷/۵۰a	۲۹۱/۲۵a
	۰	۲۷/۵۰d	۱۶/۸۸ed	۱۳/۷۵e	۵e
۳	۱۵۰۰	۹۵/۶۳bc	۷۱/۸۸c	۱۴۳/۷۵b	۱۰۵d
	۳۰۰۰	۲۶۰a	۱۶۱/۲۵a	۱۶۳/۱۳b	۲۵۵b
	۰	۱۵d	۶/۲۵ e	۱۲/۹۲ e	۱۰/۸۳e
>۵	۱۵۰۰	۸۲/۰۸c	۴۲/۵۰ d	۶۳/۷۵ d	۱۱۲/۵۰d
	۳۰۰۰	۹۸/۷۵bc	۱۱۹/۱۷b	۱۱۲/۵۰c	۱۷۹/۵۸c

در هر ستون، اعداد با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که در تمام خاکها کاربرد گوگرد سبب کاهش معنی دار pH خاک گردید. کاهش pH خاک ناشی از مصرف گوگرد تحت تاثیر ریزوسفر گیاه ذرت قرار نگرفت و بیشتر متاثر از میزان مصرف گوگرد بود. روند افزایش سولفات در محلول خاک ناشی از کاربرد گوگرد در نزدیک ریشه کمتر از فواصل دورتر از ریشه بود. مصرف گوگرد باعث افزایش گوگرد قابل جذب خاک گردید. افزایش گوگرد قابل جذب در محیط نزدیک به ریشه (کمتر از ۳ میلی متر) بیشتر از محیط دور از ریشه (بیش از ۵ میلی متر) بود که نشان می دهد گوگرد قابل جذب با مصرف گوگرد در خاک بیشتر در محیط ریزوسفر تجمع پیدا کرده است.

فهرست منابع

علی احیایی، م. و بهبهانی، ع. ا. ۱۳۷۲. شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره ۸۹۳. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

بشارتی، ح.، کریمی نیا، آ.، صالح راستین، ن.، یخچالی، ب.، خاوازی، ک. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. شناسایی تیوباسیلوس بومی ایران و ارزیابی تأثیر آنها در کاهش پ.هاش خاک. مجله علوم خاک و آب، ویژه نامه بیولوژی، ۱۲، ۸۵-۷۳.

بشارتی کلایه ح.، خاوازی، ک.، و نورقلی پور، ف. ۱۳۸۵. بررسی کارآیی گوگرد و مایه تلقیح باکتری های جنس تیوباسیلوس بر جذب عناصر غذایی و عملکرد ذرت در یک خاک آهکی. مجله علوم خاک و آب، ۲۰، ۲۶۲-۲۴۹.

رشیدی، ن. و نجفعلی، ک. ۱۳۷۸. تأثیر گوگرد و روی بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت در یک خاک آهکی. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، مشهد، ایران.

نوروزی، س.، سهرابی، ا.، خاوازی، ک. و متین فر، حمیدرضا. ۱۳۹۷. تاثیر مصرف گوگرد بر روند تغییرات pH و قابلیت جذب فسفر خاک در گندم. نشریه زیست شناسی خاک، ۶، ۴۲-۲۹.

Cao, Z. H., and E. Schnug. 2002. Effect of crop growthon distribution and mineralization of soil sulfur fractions in the rhizosphere. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 165, 249-254

Fitz, W. J., W. W. Wenzel, G. Wieshammer and B. Istenic. 2003. Microtome sectioning causes artifacts in rhizobox experiments. Plant and Soil, 256: 455-462.

Hinsinger, P., A. G. Bengough, D. Vetterlein, and I. M. Young. 2009. Rhizosphere: biophysics, biogeochemistry and ecological relevance. Plant and Soil 321, 117-152.

Jaillard, B., C. Prassard, and P. Hinsinger. 2003. Measurement of H+ fluxes and concentrations in the rhizosphere. p. 231-266. In Z. Rengel, (ed.) Handbook of soil acidity. Marcel Dekker, Inc. New York.

Zheng A, et al. 2011. The effect of different rates and forms of sulphur applied on soil microbial biomass and activity. Journal of Food, Agriculture & Environment, 9, 898-906.

Wang, X., Tang, C., Mahony, S., Baldock, J. A., and Butterly, C. R. 2015. Factors affecting the measurement of soil pH buffer capacity: apptoaches to optimize the methods. European Journal of Soil Science, 66, 53-64.

Wenzel, W. W., Wieshammer, G., Fitz, W. J., and Puschenreiter, M. 2001. Novel rhizobox design to assess rhizosphere characteristics at high spatial resolution. Plant and Soil, 237, 37-45.

16th Iranian Soil Science Congress

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

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

Effect of Sulphur Application on pH and Chemical Forms of Sulphur in the Rhizosphere of Maize

Sajadi[1], S. H., Moshiri[*2], F., Motazedi[3], R. Ardakani[4], M. R., Bostani[5], A. A.

[1] Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
[2] Assistant Prof., Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
[3] Graduate student, Shahed university
[4]Professor, Department of agronomy and plant breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
[5]Associate Prof., Soil Science Department, Shahed University

Abstract

In calcareous soils, availability of nutrients is low and localized reducing the soil pH can be effective. In the present study, the effect of sulfur on the pH changes of the maize rhizosphere in greenhouse conditions was assessed by rhizobox technics. Treatments were arranged in completely randomized design with factorial manner Four soils (Talhkhonche, Ghasem Khani, Ghezlar and Zarrinehroud) were treated with three levels of Sulfur (0, 1500 and 3000 kg ha-1) in three replications. Rhizosphere soil was cut at different intervals from the root surface and pH values, dissolved sulfur and available sulfur were measured. The results showed that the consumption of sulfur resulted in a pH reduction of 0.56 units in rhizosphere. The pH reduction was the same at all distances from the root, and the difference between rhizospheric and non-rhizospheric soil was not observed for pH reduction. pH decline was related to soil type. The highest pH decreased was observed in Ghasem Khani soil. With the application of sulfur, the concentration of soluble sulfate increased up to 30 times at 3 mm root. The available sulfur also increased significantly in the rhizosphere environment with sulfur consumption.

Keywords: pH reduction, Calcareous soils, rhizosphere, Rhizob

[*] Corresponding author, Email: fmoshiri@swri.ir