بررسی امکان مصرف کود سولفات روی به صورت کود- آبیاری به منظور افزایش میزان روی قابل دسترس گیاه در ستون خاک

رحمت اله رنجبر، کامبیز بازرگان، محمد جعفر ملکوتی و محمد سبحان اردکانی
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، دانشجوی دکترای خاکشناسی، استاد دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

مکانیزم پخشیدگی در حرکت و انتقال عناصر کم مصرف به طرف ریشه نقش دارند. عوامل خاکی موثر بر تحرک روی در پروفیل خاک زیاد بوده و شامل pH خاک، درصد کربنات کلسیم، مقدار روی در سطح خاک، نوع خاک، ساختمان خاک، مواد آلی و غیره می باشد. هر عاملی که غلظت روی را در محلول خاک افزایش دهد، موجب افزایش سرعت پخشیدگی روی خواهد شد و در نتیجه تحرک آنرا افزایش خواهد داد(۲). بنابراین با کاهش pH خاک، پخشیدگی روی و تحرک آن افزایش خواهد یافت. در بین عناصر کم مصرف Zn ، Mn و Fe یونهای غیرقابل تحرکی به حساب می آیند، چون آنها شدیداً توسط کمپلکس خاک جذب می شوند. در بین تمام عناصر کم مصرف کاتیونی، مقدار روی در محلول خاک خیلی پایین است(۳). بررسی‌ها نشان داده که تثبیت روی در خاک به درصد آهک آن بستگی داشته و این تثبیت خیلی سریع می باشد و حدود ۹۵ درصد از کود اضافه شده به سطح خاک در لایه یک سانتیمتری خاک باقی می ماند(۵). برای درک حرکت روی در خاک نمونه ها با روش DTPAعصاره گیری شد.

مواد و روشها

دو نمونه خاک با بافت مختلف که از نظر درصد رس، مقدار روی و مواد آلی متفاوت بودند، انتخاب گردید. پس از خشک شدن در آزمایشگاه آنها را با غلطک چوبی خرد کرده و سپس از الک دو میلی متری عبور داده شدند. این خاکها در لوله های پلی اتیلن با قطر ۵/۶۵ سانتیمتر به ارتفاع ۴۰ سانتیمتر ریخته شدند. وزن مخصوص خاک در طول ستون یکنواخت گردید. سپس محلول هایی با غلظت های مختلف از سولفات روی و در دو سطح مقادیر مختلف آب (به مقادیر برابر ظرفیت مزرعه ای و دو برابر آن). تیمارهای A ، B ، C وD به بالای ستون اضافه گردید که در آنها تیمار A : ۲۰۰ml محلول با غلظت ۰/۰۵، تیمار B : ۴۰۰ml محلول با غلظت ۰/۰۲۵، تیمار C : ۲۰۰ml محلول با غلظت ۰/۱ و تیمار D : ۴۰۰cc محلول با غلظت ۰/۰۵ گرم در لیتر انتخاب گردید. پس از دو روز، لوله ها از عرض باز شده و ستون خاک به لایه های۲/۵ و ۵ سانتیمتری بریده، خشک و کوبیده شدند. آب آبیاری مورد استفاده در تهیه محلول کودی، از آب چاه مزرعه کرج بود. تحرک و آبشوئی روی در پروفیل خاک با در نظر گرفتن عوامل مقدار کود و آب مصرفی، pH محلول کودی و نوع خاک در یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایشها روی قابل جذب خاک توسط محلول DTPA عصاره گیری گردید. آزمایشها در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی صورت گرفت. در بررسی تأثیر pH محلول کودی بر آبشوئی روی، از خاک شماره یک استفاده گردید که در این بررسی، از تیمارهای مقادیر آب و غلظت روی A و B ، در دو مرحله جدا از هم استفاده به عمل آمد و در هرمرحله تیمارهای pH برابر ۷/۹ ، ۶ و ۵ اعمال گردید. ستونی از خاک هم به عنوان شاهد بوده که به آن کودی اضافه نگردید. تیمارهای pH عبارت بود از :

شاهد (بدون کود): pH = ۸/۳۰، تیمار۱: pH = ۵، تیمار۲: pH = ۶، تیمار۳: pH = ۷/۹۵. نتایج حاصله با استفاده از آزمون F مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین ها به روش دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از کل آزمایشها نشان داد که بسته به درصد رس و درصد آهک خاک، از ۳۵ الی ۶۰ درصد روی اضافه شده توسط محلول کودی به ستون خاک به غیرقابل عصاره گیری باDTPA تبدیل شد. هرچه درصد رس و درصد آهک خاک بیشتر بود، این تبدیل به فرم غیرقابل عصاره گیری، بیشتر گردید. در بررسی تأثیر مقدار آب و کود مصرفی بر تحرک روی نتیجه گیری شد که با افزایش آب مصرفی، مقدار آبشوئی روی افزایش یافته و با افزایش آب به مقدار دو برابر ظرفیت مزرعه به ستون، مقداری از روی توسط زه آب از ستون خارج می‌گردید که تقریباً ۵ درصد روی افزوده شده توسط محلول کودی بود. در بررسی این عامل نتیجه گیری شد که افزایش روی قابل جذب در اعماق پایین تر از ۵ سانتیمتر نسبت به شاهد معنی دار نبود و بیش از ۵۰ درصد کود اضافه شده در لایه سطحی (۲/۵ - ۰ سانتیمتر) تجمع پیدا نمود. در محدوده غلظت های مورد استفاده، افزایش غلظت روی در محلول کودی تأثیر معنی داری بر افزایش مقدار روی قابل استفاده در اعماق پایین تر از ۵ سانتیمتر نداشت و نیز درمورد حجم محلول، افزایش حجم محلول کودی مصرفی از ظرفیت مزرعه به دو برابر آن تأثیر معنی داری بر افزایش مقدار روی قابل استفاده در اعماق پایین تر از ۵ سانتیمتر نداشت. در بررسی تأثیر درصد رس خاک نتیجه گیری شد که با افزایش درصد رس خاک، مقدار آبشوئی روی بسیار محدود شده، به طوری که در خاک شماره یک با درصد رس زیاد دراعماق پایین تر از ۲/۵ سانتیمتری، افزایش معنی داری در روی قابل جذب مشاهده نگردید. تأثیر pH محلول کودی بر آبشوئی روی و افزایش روی قابل جذب در ستون خاک، با توجه به اهمیتی که اسیدی کردن آب آبیاری دارد، در دو تیمار A و B مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصله، در حالتی که تیمار A اعمال شده بود، به عنوان نمونه درجدول ۱ آمده است. (در تیمارهای ۳،۲،۱ pH محلول کودی به ترتیب ۷/۹، ۶/۰، ۵/۰ بوده است).

جدول ۱- نتایج حاصل از تأثیر **pH** محلول کودی برمیزان آبشوئی روی و افزایش روی قابل عصاره گیری در عمق های مختلف

عمق (سانتیمتر)	میلی گرم روی در کیلوگرم خاک			
	شاهد	تیمار(۱)	تیمار(۲)	تیمار(۳)
۲/۵ ۰	۱/۱۹	۱۱/۶۹	۱۳/۷۷	۱۵/۶۰
۵ ۲/۵	۱/۰۴	۱/۷۸	۱/۴۴	۱/۶۰
۷/۵-۵	۱/۰۶	۲/۳۰	۱/۱۰	۱/۱۶
۱۰-۷/۵	۰/۹۴	۲/۰۸	۱/۰۲	۱/۰۸
۱۵-۱۰	۱/۰۲	۱/۳۴	۱/۱۰	۱/۰۸
۲۰ ۱۵	۱/۰۴	۱/۲۸	۱/۲۹	۱/۴

نتایج حاصله از تجزیه واریانس و آزمون F برای عمق های مختلف نشان داد که در لایه سطحی خاک (۱۰-۰ سانتیمتر)، تفاوت بین تیمارها در سطح یک درصد معنی دار گردید. نتایج مقایسه میانگین ها در جدول (۲) گنجانده شده است.

جدول۲- نتایج حاصله از مقایسه میانگین های مقادیر روی قابل عصاره گیری در عمق های معین

تیمار	عمق (cm)	تیمار	عمق (cm)	تیمار	عمق (cm)	تیمار	عمق (cm)	تیمار	عمق (cm)
	۰-۲/۵		۲/۵-۵		۵-۷/۵		۷/۵-۱۰		۱۰-۱۵ ۱۵ ۲۰
۳	۱۵/۶۰ A	۱	۱/۷۸ a	۱	۲/۳۰ a	۱	۳/۰۸ a	۳	۱/۳۴ a ۱/۴۰ a
۲	۱۳/۷۷ ab	۳	۱/۶۰ b	۲	۱/۱۶ b	۲	۱/۳۵ b	۲	۱/۱۰ a ۱/۲۹ a
۱	۱۱/۶۹ B	۲	۱/۴۴ a	۳	۱/۱۰ b	۳	۱/۰۸ b	۱	۱/۰۸ a ۱/۲۸ a
شاهد	۱/۱۹ c	شاهد	۱/۰۴ b	شاهد	۱/۰۶ b	شاهد	۰/۹۴ b	شاهد	۱/۰۲ b ۱/۰۴ b

*در هر عمق میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ، فاقد تفاوت معنی دار می باشد.

از بین عوامل مورد بررسی، pH محلول کودی تأثیر زیادی در آبشوئی و تحرک روی در خاک داشت. چون با کاهش pH، غلظت روی محلول خاک افزایش یافته در نتیجه پخشیدگی آن بیشتر شد. با توجه به اینکه کشور از لحاظ اسیدسولفوریک خودکفا بوده، محاسنی که در اسیدی کردن آب آبیاری در کشور وجود دارد و نیز امکان استفاده از تیوباسیلوس به همراه مواد آلی و گوگرد برای اسیدی کردن موضعی خاک می توان به مصرف کود سولفات روی به صورت کود- آبیاری به شرط اسیدی کردن آب آبیاری تا حدود pH =۵ امیدوار بود. در غیراینصورت استفاده از کود سولفات روی به صورت کود- آبیاری، حداقل قبل از شخم زدن خاک نمی تواند میزان روی قابل استفاده گیاه را در عمق ریشه افزایش دهد ولی در مورد تأثیر pH، در pH=۵ روی قابل جذب تا عمق حداقل ۱۰-۰ سانتیمتر نسبت به شاهد افزایش معنی داری دارد که اگر از دوبرابر ظرفیت مزرعه از محلول کودی استفاده شود، افزایش روی قابل جذب تا عمق ۲۰ سانتیمتر نسبت به شاهد معنی دار شد. نتایج حاصل از کل آزمایشات نشان داد که بسته به درصد رس و درصد آهک خاک، ۶۰-۳۵ درصد روی اضافه شده به ستون توسط محلول کودی، به فرم غیر قابل جذب تبدیل شده و بقیه که به صورت قابل جذب می‌باشد، بیش از ۵۰ درصد آن در لایه ۲/۵-۰ سانتیمتر تجمع یافت و افزایش مقدار روی قابل جذب در اعماق پایین تر از ۵ سانتیمتر نسبت به شاهد معنی‌دار نشد. نتایج حاصله از بررسی pH محلول کودی با بقیه نتایج متفاوت بود و در pH های برابر ۵ و ۶، افزایش روی قابل جذب تا عمق ۱۰ سانتیمتر معنی دار گردید که این ایده، ضرورت اسیدی کردن آب آبیاری را از این جهت تأئید می کند تا بتوان کودهای ریز مغذی به ویژه سولفات روی را به صورت کود- آبیاری مصرف نمود.

منابع مورد استفاده

۱. ملکوتی، م، ج و م، م طهرانی. ۱۳۷۷. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تأثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

2. Ellis, B. G., B. D. Knezek, and L. W. Jacobs. 1981. The movement of micronutrints in soils. Proceedings of a Symposium Sponsored by Division S-1, S-2, and A-5 of the American Society of Agronomy and the Soil 3Science of American in Atlanta, Georgia.

3. Hodgson, J. F., W. J. Lindsay, and J. F. Trierweiller. 1966. Micronutrient cation complexing in soil solution: II. complexing of zinc and copper in displaced solution from calcareous soils, Soil Sci. Soc. Am. Proc., 30 : 723-726

4. Li, Z., and L. M. Shuman. 1996. Heavy metal movement in metal-contaminated soil profiles. Soil Science. 161: 10, 656-666.

5. Navrot, J., B. Jacoby, and Ravikovitch. 1967. Fixation of Zn ^{65} in some calcareous soils and its availability to tomato plants. Plant and Soil, 27: 141-147.