بررسی واجذبی مس بومی و افزوده شده به خاکهای آهکی با استفاده از معادله‌های سینتیکی

رضا قاسمی فسائی ، منوچهر مفتون، عبدالمجید رونقی و نجفعلی کریمیان
به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، دانشیار و استاد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

واجذبی مس از مواد آلی، کانیها و سایر ترکیبات به فاز محلول، کنترل کننده میزان تحرک مس در خاک می باشد (۵). زارویس (۲) عقیده دارد که پیش بینی قابلیت استفاده مس نیاز به آگاهی از میزان واجذبی مس از اجزاء مختلف خاک دارد. در سالهای اخیر، دانش ما در مورد واکنش‌های جذب و واجذبی عمدتا بر مبنای مطالعه حالت تعادل با بهره‌گیری از جنبه های ترمودینامیکی بوده است. چنین جنبه هایی تنها قادرند که وضعیت نهایی سیستم خاک را با توجه به وضعیت نامتعادل اولیه پیش بینی نماید. اما با بررسی سینتیک واکنش‌ها، اطلاعات مهمی در رابطه با طبیعت واکنش در زمان مورد نظر به دست می‌آید(۱). با توجه به اهمیت واکنش‌های واجذبی مس در خاک و نظر به اینکه تاکنون چنین مطالعه‌ای در خاک‌های آهکی ایران انجام نشده است مطالعه‌ای با هدف‌های زیر انجام گردید: ۱- ارزیابی توانایی معادله‌های سینتیکی مختلف در پیش بینی روند واجذبی مس افزوده شده و بومی در خاکهای آهکی. ۲- مطالعه رابطه بین ضرایب معادلات با قدرت پیش بینی بالا با یکدیگر و با ویژگیهای فیزیکوشیمیایی خاک.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش تعداد زیادی نمونه خاک از عمق صفر تا سی سانتیمتری مزارع استان فارس جمع آوری گردید. سپس ۱۵ خاک که از لحاظ ویژگیهای فیزیکوشیمیایی، دارای پراکندگی وسیعی بودند، انتخاب شدند. آزمایشی با دو سطح مس (صفر و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع سولفات مس) و با دو تکرار انجام شد. تیمارهای مس به ۵۰۰ گرم خاک موجود در ظروف پلاستیکی اضافه گردید. خاک‌های تیمار شده به مدت ۲۰ روز در انکوباتور در دمای ۱±۲۵ درجه سانتیگراد و در رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای نگهداری شد و سپس نمونه ها هواخشک شده و پس از عبور از الک دو میلی متری، در آزمایش واجذبی مورد استفاده قرار گرفتند. برای مطالعه واجذبی مس ۱۰ گرم از هر نمونه خاک توسط ۳۰ میلی‌لیتر عصاره گیر دی تی پی ا عصاره گیری شد (۳). عمل عصاره‌گیری طی دوره‌های زمانی ۱، ۵، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰، ۸۴۰، ۴۸۰ و ۱۴۴۰ دقیقه انجام گرفت و مقادیر مس استخراجی توسط دستگاه جذب اتمی تعیین شد. از هشت معادله سینتیکی شامل معادله مرتبه صفر، مرتبه اول، مرتبه دوم، مرتبه سوم، پخشیدگی سهموی، سرعت دو ثابتی، الوویچ ساده شده و الوویچ استفاده شد. برای انتخاب معادله‌هایی که بالاترین قدرت پیش بینی را در واجذبی مس داشتند از مقادیر ضریب تبیین (R^2) و خطای استاندارد(SE) استفاده شد. تجزیه آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS و EXCEL انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌های آماری نشان داد که معادله‌های سرعت دو ثابتی، الوویچ، الوویچ ساده شده و پخشیدگی سهموی بالاترین کارایی را در پیش بینی واجذبی مس بومی و افزوده شده به خاک داشتند. ضرایب مربوط به معادله‌های سینتیکی دارای قدرت پیش‌بینی بالا، همبستگی معنی داری را با یکدیگر نشان دادند. نتایج حاصله نشان داد که مقادیر واجذبی اولیه مس که از معادله سرعت دوثابتی استخراج گردید در خاکهای تیمار شده با مس بیش از دو برابر خاکهای شاهد بود و در خاکهای شاهد رابطه مثبت و معنی‌داری با ظرفیت تبادل کاتیونی نشان داد. محاسبه درصد بازیافت مس توسط عصاره‌گیر نشان داد که ۲۰ روز پس از افزودن مس، دی تی پی ا تنها قادر به استخراج ۲۰ درصد از مس افزوده شده به خاک بوده است. مقدار مس بازیافت شده توسط عصاره گیر با افزایش مقدار مواد آلی خاک کاهش یافت. مفتون و همکاران (۴) گزارش کردند که ماده آلی مهمترین ویژگی خاک در پیش بینی جذب مس توسط گندم بوده و رابطه منفی بین جذب مس توسط گندم و مقدار ماده آلی خاک به دست آوردند. بررسی معادله‌های رگرسیونی چند متغیره بین ضرایب معادلات و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی خاک نشان می‌دهد که کربنات کلسیم معادل، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان رس خاک مهمترین ویژگیهای خاک در پیش بینی ضرایب معادله‌های سینتیکی به حساب می‌آیند. نظر به اینکه بخش اعظم مس در مدت زمان نسبتا کوتاهی از شکل قابل استفاده خارج می‌شود، لذا شایسته است کودهای حاوی مس در زمان نیاز گیاه به خاک افزوده شود و از مصرف زودهنگام این کودها در خاک‌های آهکی خودداری شود.

منابع مورد استفاده

1- Dang, Y.P., D.G. Dalal, D.G. Edwards, and K.G. Tiller. 1994. Kinetics of zinc desorption from Vertisols. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1392-1399.
2- Jarvis, S.C. 1981. Copper sorption by soils at low concentrations and relation to uptake by plants. J. Soil Sci. 32: 257-269.
3- Lindsay, W.L., and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.
4- Maftoun, M., V. Mohasseli, N. Karimian, and A.M. Ronaghi. 2003. Laboratory and greenhouse evaluation of five chemical extractants for estimating available copper in selected calcareous soils of Iran. Commun Soil Sci. Plant Anal. 34: 1451-1463.
5- Singh, R.R., B. Prasad, and S.N. Choudhary. 1994. Desorption of copper in calcareous soils. J. Indian Soc. Soil Sci., 42: 555-558.