ویژگیهای جذب سطحی مس در بعضی از خاکهای استان فارس

فرهاد مشیری، منوچهر مفتون و نجفعلی کریمیان
به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادان بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

جهت تأمین نیاز گیاه به مس، مقدار کافی مس قابل دسترس گیاه در خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. معذالک در صورتیکه غلظت مس در محلول خاک به علت کاربرد زیاد کودهای مس‌دار، علف‌کشها و مخصوصاً لجن فاضلاب حاوی مس زیاد افزایش یابد، باعث آلودگی محیط می‌شود که پیامد آن احتمال سمیت برای حیوانات و انسان است. به طور کلی رسوب و جذب سطحی عناصر در خاک بر تحرک و قابلیت دسترسی آنان تأثیرگذار است (۲). جذب سطحی منعکس کننده برهمکنش فاز جامد و مایع بوده و در نتیجه، تثبیت و آزادسازی عنصرهای غذایی اضافه شده به خاک را پیش بینی می‌نماید. از معادله‌های مختلفی از جمله لانگ مویر، فروندلیچ و تمکین جهت نشان دادن همدمای جذب سطحی عناصر شیمیایی چون مس استفاده می‌شود. در این راستا معادله لانگ مویر به دلیل اهمیت دو ثابت فیزیکی آن یعنی حداکثر جذب و انرژی جذب، بیشتر از دو معادله دیگر مورد استفاده قرار گرفته و در جهت ارزیابی جذب سطحی مس توسط خاک (۴و۵) و کانیها و اجزای تشکیل دهنده آن (۱) به کار گرفته شده است. با این حال، کاربرد معادله فروندلیچ نیز در بسیاری از موارد مناسب می‌باشد (۳). معذالک از معادله تمکین در جذب سطحی مس کمتر استفاده شده است. تعدادی از خصوصیات خاک بر جذب مس بوسیله خاکها تأثیر دارد که از آن جمله می‌توان به ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد رس، درصد کربنات کلسیم، pH و ماده آلی اشاره کرد (۴و۶).

هدفهای اجرای این تحقیق عبارت بودند از ۱- بررسی جذب سطحی مس در ۲۰ نمونه خاک آهکی از طریق همدماهای جذب سطحی لانگ مویر، فروندلیچ و تمکین. ۲- ارزیابی تأثیر بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر جذب سطحی مس.

مواد و روشها

۲۰ نمونه خاک آهکی با pH بین ۷/۴ و ۸/۲، کربنات کلسیم بین ۲۷/۳و ۶۳/۷ درصد، ماده آلی از ۰/۸۲ تا ۴/۹ درصد، میزان رس از ۱۴ تا ۶۵ درصد و ظرفیت تبادل کاتیونی از ۱۱ تا ۳۳ سانتی مول بار در کیلوگرم خاک انتخاب شدند. مقدار یک گرم از هر نمونه خاک با ۳۰ میلی‌لیتر محلول کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار حاوی ۵۰۰-۵ میلی‌گرم مس در لیتر برای مدت ۲۴ ساعت به تعادل رسید. تفاوت بین مقدار مس در محلول اولیه و محلول نهایی برابر مقدار مس جذب سطحی شده در نظر گرفته شده و نتایج بدست آمده با معادله‌های لانگ مویر، فروندلیچ و تمکین برازش داده شد.

نتایج و بحث

شکل خطی معادله لانگ مویر به صورت یک قسمتی بدست آمد که بیانگر وضعیت یکنواخت سطوح جذب مس بود. ضریب حداکثر جذب سطحی (b) در رگرسیون ساده با ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد رس و در رگرسیون چند متغیره با کربنات کلسیم معادل و ظرفیت تبادل کاتیونی رابطه مثبت و معنی‌داری نشان داد. ضریب متناسب با انرژی پیوندی (k)، تنها با درصد رس رابطه مثبت و معنی‌داری را نشان داد. از آنجایی که حداکثر جذب سطحی مس در تمامی خاکها بیشتر از ظرفیت تبادل کاتیونی بود لذا امکان جذب سطحی ویژه و یا رسوب این عنصر وجود دارد. رابطه بین حداکثر ظرفیت تامپونی (Kd=M=b.k) با ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد رس معنی‌دار بود.

همدمای جذب سطحی فروندلیچ نیز به صورت یک قسمتی با داده‌های جذب سطحی مس برازش داده شد. ضریب k در این معادله بین صفر تا یک متغیر بود. از آنجایی که ضرایب تبیین معادله‌های فروندلیچ (۰/۹۴-۰/۷۵) کمتر از معادله‌های لانگ مویر (۱/۰۰-۰/۹۸۴) می‌باشد می‌توان نتیجه گرفت که معادله لانگ مویر بهتر از معادله فروندلیچ رفتار جذب سطحی مس در این خاکها را توصیف می‌کند. ضریب n معادله فروندلیچ با ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد رس و ماده آلی رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. ضریب k معادله فروندلیچ، در رگرسیون ساده با ظرفیت تبادل کاتیونی و رس رابطه مثبت و در رگرسیون چند متغیره با درصد رس رابطه مثبت ولی با درصد ماده آلی رابطه منفی داشت. ضریب تبیین معادله‌های تمکین (۰/۹۷-۰/۸۶) نشان داد که پس از معادله‌های لانگ مویر، این معادله می‌تواند به خوبی جذب سطحی مس در خاکهای آهکی را ارزیابی نماید. ضریب K_1 در معادله تمکین با ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد رس رابطه مثبت ولی با درصد ماده آلی رابطه منفی داشت. ضریب K_2 نیز با ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد رس و درصد کربنات کلسیم رابطه مثبت و معنی‌داری نشان داد.

منابع مورد استفاده

1- Bibak, A. 1994. Cobalt, copper and manganese adsorption by aluminium and iron oxides and humic acid. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25: 3229-3239

2- Joshi, D.C. 1996. Influence of free sesquioxides on copper sorption in Aridisols. J. Indian Soc. Soil Sci. 44: 238-242

3- Polo. M. J., R. Ordonez, and J. V. Giraldez. 1999. Copper and zinc adsorption by sewage sludge-treated soil in southern Spain. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 30: 1063-1079

4- Saha, J. K., B. Mandal, and L. N. Mandal. 1995. Adsorption of copper in Alfisols in relation to soil properties. J. Indian Soc. Soil Sci. 43: 196-199

5- Schalscha, E. B., P. Escudero, P. Salgado, and I. Ahumada. 1999. Chemical forms and sorption of copper and zinc in soils of centeral Chile. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 30: 497-507

6- Singh, R. P., B. Prasad, and H. Sinha. 1990. Adsorption and supply parameter of copper in calcareous soils. J. Indian Soc. Soil Sci. 38: 646-651