

## اثر دو نوع ماده آلی بر سینتیک واجذبی مس در دو خاک آهکی استان فارس

ویدا علما، عبدالمجید رونقی و بهار ملازم

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شیراز.

E-mail: vidaolama@gmail.com

## مقدمه

مس از جمله عناصر کم مصرف است که گیاه جهت رشد بهینه خود به آن احتیاج دارد. از آنجا که تحرک و پویایی مس در خاک ناچیز می باشد و به شدت جذب رس و مواد آلی می گردد، لذا خاک های آلی از نظر تثبیت مس از اولویت اول برخوردارند. نتایج کارهای انجام شده نشان می دهد که کمبود مس بیشتر در خاک های آلی دیده می شود [۶]. در آزمایشات بررسی سینتیک واجذبی مس، از عوامل کمپلکس کننده مانند ای دی تی او دی تی پی ا یا سترات سدیم برای واجذب فلزات از خاک استفاده شده است. از آنجا که ترکیبات کمپلکس کننده طبیعی نقش مهمی در حلالیت فلزات در خاک بازی می کنند، استفاده از مقادیر نسبتاً بالایی از این ترکیبات احتمالاً برای تحریک واجذبی و در نتیجه افزایش میزان و سرعت واجذبی نسبت به آنچه تحت شرایط طبیعی خاک خواهد بود، موثر است [۷]. تجمع فلز در محلول خاک و قابلیت استفاده بیولوژیکی آن به وسیله واکنش های جذب و واجذبی روی سطوح خاک کنترل می شود [۴]. با توجه به اینکه کمبود مس در خاک های آهکی ایران گزارش شده است، ضرورت توجه به عوامل کنترل کننده قابلیت دسترسی مس نظیر فرایندهای جذب سطحی و واجذبی این فلز در خاک روشن حائز اهمیت است. از طرفی خاک های آهکی ایران معمولاً از نظر مقدار ماده آلی فقیر می باشند و برخی از این خاک ها برای رسیدن به رشد مطلوب گیاه نیاز به مصرف کودهای مس دارند [۵]. لذا هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر مواد آلی برسینتیک آزادسازی مس در زمان های مختلف توسط عصاره گیرهای دی تی پی ا و بر میانگین ضرایب حاصل از معادله های مختلف سینتیک مورد مطالعه می باشد.

## مواد و روشها

تعداد زیادی نمونه خاک از افق سطحی خاک های آهکی استان فارس جمع آوری شدند. بعد از هوا خشک کردن نمونه ها و عبور از الک دو میلیمتری برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی آنها تعیین گردید. سپس دو نمونه خاک با ویژگی های متفاوت انتخاب شدند (با بافتهای سیلت لومی و رسی). به هر دو نمونه خاک ۵ درصد ماده آلی از دو منبع مختلف شامل کمپوست زباله شهری و کود گوسفندی در سه تکرار اضافه شد. مواد آلی به ۵۰۰ گرم از هر خاک در ظروف پلاستیکی اضافه و به مدت ۹۰ روز در درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت حدود ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه (با روش توزین) خوابانیده شدند. در مطالعه سینتیک نمونه های ده گرمی خاک در لوله های سانتیفریوژ ۳۵ میلی لیتری ریخته و سپس ۲۰ میلی لیتر از عصاره گیر دی تی پی ا به نمونه ها اضافه گردید و در دستگاه تکان دهنده به صورت جداگانه و برای دوره های زمانی ۱، ۳، ۵، ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰، ۸۴۰، ۱۴۴۰ و ۲۸۸۰ دقیقه با سرعت ۳۲۰ دور در دقیقه تکان داده شدند. پس از اتمام هر زمان تکان دادن، لوله ها را به مدت ۱۵ دقیقه در دستگاه گریز از مرکز، قرار داده و سپس محلول زلال رویی از کاغذ صافی عبور داده شدند و غلظت مس عصاره گیری شده به وسیله دستگاه جذب اتمی مدل Shimadzu AA 670G تعیین گردید. داده های به دست آمده به وسیله نرم افزارهای رایانه ای SPSS، MSTSTC و Excel تجزیه و تحلیل شدند. تعداد هشت معادله سینتیک شامل معادله های مرتبه صفر، مرتبه اول، مرتبه دوم، مرتبه سوم، پخشیدگی سهموی، الوویج، الوویج ساده شده و سرعت دو ثابتی در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. معادلاتی که دارای بیشترین ضریب تبیین و کمترین خطای استاندارد هستند به عنوان بهترین معادلات پیش بینی کننده سینتیک واجذبی مس در خاکها انتخاب شدند. سپس ضرایب مربوط به معادله های با قدرت پیش بینی بالا محاسبه و میانگین این ضرایب بین تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت.

## نتایج و بحث

در خاک سیلت لومی، مقادیر واجذبی مس از ۱ دقیقه تا ۲۸۸۰ دقیقه تکان دادن افزایش پیدا کرده است هر چند تا زمان ۱۲۰ دقیقه این افزایش سریع و پس از آن با سرعت کمتری دنبال شد و در زمان ۲۸۸۰ دقیقه روند آزادسازی تقریباً به حالت تعادل رسید. از بین دو تیمار استفاده شده، کمپوست زباله شهری نسبت به تیمار کودگوسفندی مقدار بیشتری از مس را آزاد کرده است. این روند در خاک رسی نیز مشابه خاک سیلت لومی بود. در خاک رسی از شروع زمان تکان دادن و در خاک سیلت لومی از زمان ۱۵ دقیقه تکان دادن در تیمار کودگوسفندی میزان رهاسازی مس به صورت معنی داری کاهش پیدا کرد. آلو و همکاران [۱] نشان دادند که رهاسازی مس با افزایش میزان مصرف کود و لجن فاضلاب کاهش پیدا کرده است. به طوری که در بالاترین سطح مصرف این مواد آلی، مقدار رهاسازی مس به کمترین حد ممکن رسیده است. از بین معادله های استفاده شده در این تحقیق، معادله الوویچ، الوویچ ساده شده، سرعت دو ثابتی و پخشیدگی سهموی بهترین معادله های سینتیکی توصیف کننده واجذبی مس می باشند که بالاترین ضریب تبیین و کمترین خطای استاندارد را داشتند. تاثیر تیمارهای مورد استفاده بر میانگین ضرایب این معادله ها معنی دار بود. دانگ و همکاران [۳] گزارش کردند که افزایش در مقدار  $a$  و کاهش در مقدار  $b$  احتمالاً نشان دهنده افزایش در میزان رهاسازی عناصر غذایی است. طبق نظر چین و کلی تون [۲]، ثابت های  $\alpha_s$  و  $\beta_s$  مربوط به معادله الوویچ ساده شده می توانند جهت مقایسه روند آزادسازی عناصر غذایی در خاک های مختلف مورد استفاده قرار گیرند. ضریب  $a$  از معادله سرعت دو ثابتی در هر دو خاک مورد مطالعه در تیمار کمپوست زباله شهری به صورت معنی داری نسبت به تیمار کودگوسفندی و خاک شاهد افزایش پیدا کرده است. در مقابل، این ضریب در تیمار کودگوسفندی کمترین مقدار را داشت که نشان دهنده رهاسازی بیشتر مس در تیمار کمپوست زباله شهری و آزادسازی کمتر آن در تیمار کوددما می است. از طرفی ضریب  $\beta_s$  در نمونه های تیمار شده با کمپوست دارای کمترین میزان و در نمونه های تیمار شده با کوددما می دارای بیشترین میزان بود. کاهش در مقدار ضریب  $\beta_s$  احتمالاً نشان دهنده افزایش رهاسازی مس می باشد که با نتایج به دست آمده مطابقت دارد. همچنین از بین دو خاک مورد آزمایش خاک رسی مقدار بیشتری از مس را آزاد کرده است.

## منابع

- [1] Alva, A. K., T. J. Baugh, S. Paramasive, and K. S. Sajwan, 2005. Adsorption/desorption of a sandy soil amendment with various rates of manure, sewage sludge, and incinerated sewage sludge. *J. Environ. Sci. Heal. B.* 40: 687-696.
- [2] Chien, S. H., and W. R. Clayton, 1980. Application of Elovich equation to the kinetics of phosphate release and sorption in soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44: pp. 265-286.
- [3] Dang, Y. P., R. C. Dalal., D. G. Edwards, and K. G. Tiller, 1994. Kinetics of zinc desorption from Vertisols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 1392-1399.
- [4] Khater, A.H., and A.M. Zaghoul, 2002. Copper and zinc desorption kinetics from soil: Effect of pH. 17th World Conf. Soil Sci., Thailand, Paper no. 2001: 1-9.
- [5] 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 from Iran. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 34: 1451-1463.
- [6] McBride, M. B., and J. J. Blasiak, 1979. Zinc and copper solubility as a function of pH in an acid soil. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 43: 866-870.
- [7] McLaren, R. G., and D. V. Crawford. 1973. Studies on soil copper. I: The fractionation of copper in soil. *J. Soil Sci.* 24:172-181.