



اثر کاتیون ها و آنیون ها بر جذب آهن و منگنز در برخی از خاک های آهکی استان همدان

سمیه محرمی¹، محسن جلالی²

1- دانشجوی دکتری دانشگاه بو علی سینا همدان دانشکده کشاورزی

2- استادگروه خاکشناسی دانشگاه بو علی سینا همدان دانشکده کشاورزی

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (sm_moharamiyahoo.com)

چکیده

این پژوهش به منظور ارزیابی اثر کاتیون ها و آنیون ها بر جذب آهن و منگنز در لایه سطحی 6 خاک آهکی در همدان انجام شد. محلول های مورد استفاده عبارت بودند از کلرید پتاسیم (KCl)، نیترات پتاسیم (KNO₃)، فسفات پتاسیم (KH₂PO₄)، نیترات آمونیوم (NH₄NO₃)، نیترات سدیم (NaNO₃) و نیترات کلسیم (Ca(NO₃)₂) با غلظت 10 میلی مول بر لیتر. معادله فروندلیچ بر داده ها برازش شد. ثابت انرژی پیوند و ضریب توزیع فروندلیچ در جذب عناصر سنگین برای این عناصر و پیش زمینه های یونی مختلف، متفاوت بودند. آهن در پیش زمینه NH₄⁺ کمتر در محلول خاک باقی ماند و قابلیت دسترسی آن کمتر بود، در حالی که آهن در پیش زمینه K⁺ جذب کمتری داشت. استفاده از پیش زمینه H₂PO₄⁻ جذب هر دو عنصر را افزایش داد در حالی که یونهای Cl⁻ و NO₃⁻ جذب آهن و منگنز را کاهش دادند.

کلمات کلیدی: عناصر سنگین، ضریب توزیع، پیش زمینه های یونی.

مقدمه

عناصر سنگین بوسیله کاربرد کودها، مواد آهکی، کمپوست، لجن فاضلاب ها و ضایعات مواد شهری و صنعتی می توانند وارد خاک شوند. در این حالت کاتیون های متعددی از عناصر سنگین در آن واحد در خاک می تواند قابل دسترس باشد. اصطلاح جذب برای بیان حرکت عناصر در محلول بوسیله فاز جامد خاک استفاده می شود (آلوی، 1995؛ چن و همکاران، 1997) که حرکت و قابلیت دسترسی عناصر را کنترل می کند. pH خاک و فاکتورهای دیگر مثل حضور لیگاندهای رقیب، قدرت یونی محلول و حضور همزمان عناصر رقیب بعنوان پارامترهای موثر روی فرایندهای جذب و پتانسیل آبشویی عناصر از پروفیل خاک شناسایی شده است (هارتر و نایدو، 2001؛ کوکاما و نایدو، 1998). حضور یون های رقیب در محلول باعث کاهش جذب یون هایی می شود که به طور قوی پیوند می دهند (هارتر، 1992). ضریب توزیع توانایی خاک برای نگهداری یون در محلول خاک و همچنین وسعت حرکت آنها در فاز محلول را تعیین می کند (رددی و دون، 1986). طبق نظریه الووی (۱۹۹۵)، ضریب توزیع پارامتر قابل استفاده برای مقایسه نمودن ظرفیت جذب خاک های مختلف یا برای هر ذره یون تحت همان شرایط آزمایش وقتی که اندازه گیری می شود، می باشد. در منطقه مورد مطالعه آب های حاوی کاتیون ها و آنیون های گوناگون وجود دارد، لذا در این بررسی نمک های مختلف که حاوی کاتیون ها و آنیون های غالب آب های منطقه می باشند، به منظور بررسی تأثیر آنها بر جذب عناصر سنگین استفاده شده است.



مواد و روشها

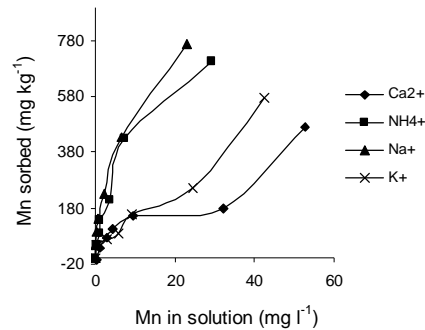
برای انجام این پژوهش 6 نمونه خاک از لایه 0-30 سانتی متری مزارع کشت سیب زمینی مناطق مختلف همدان برداشت شد. نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه هوا خشک شده و از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند. ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک توسط روش های آزمایشگاهی تعیین گردید. آزمایش های همدمای جذب برای عناصر آهن و منگنز انجام شد. به 2 گرم خاک هوا-خشک درون لوله های سانتریفیوژ، 20 میلی لیتر از محلول های حاوی سولفات آهن و سولفات منگنز به طور جداگانه با غلظت های 0، 5، 10، 15، 25، 50 و 100 میلی گرم بر لیتر اضافه شد. بررسی همدمای جذب هر کدام از عناصر در حضور 6 الکترولیت KNO_3 ، KH_2PO_4 ، NH_4NO_3 ، $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ NaNO_3 با غلظت ثابت 10 میلی مولار انجام شد. اثر کاتیون در این پژوهش با مقایسه جذب هر عنصر در حضور نمک های سدیم، پتاسیم، آمونیوم و کلسیم با پایه آنیونی مشترک نیترات و اثر آنیون ها با نمک های کلرید، نیترات و فسفات با پایه کاتیونی مشترک پتاسیم ارزیابی شد. سپس نمونه ها به مدت یک ساعت تکان داده شدند و 22 ساعت (یو و همکاران، 2005) به نمونه ها فرصت داده شد تا به حالت تعادل برسند. پس از گذشت این زمان نمونه ها یک ساعت شیک شدند، سپس سانتریفیوژ و از کاغذ صافی عبور داده شدند. غلظت عناصر مورد نظر در عصاره های بدست آمده با استفاده از اسپکتروسکوپی جذب اتمی اندازه گیری شد. از معادله فروندلیچ جهت برازش داده های همدمای جذب استفاده شد.

نتایج و بحث

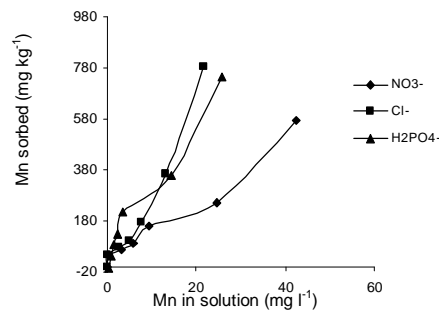
ضریب توزیع به صورت نسبت عنصر جذب شده به عنصر محلول تعریف می شود. این پارامتر تمایل ترکیبی سطح با عنصر را نشان می دهد (آتاناسو، 1995؛ ونگ و همکاران، 1995). آلووی (1995) نشان داد ضریب توزیع پارامتر مفیدی برای مقایسه گنجایش جذبی خاک ها یا مواد گوناگون برای هر یون خاص است. این پارامتر قبلاً در پژوهش های پویایی و نگهداری عناصر سنگین در خاک ها استفاده شده است (کاتو و همکاران، 2001؛ ماگسان و همکاران، 2003؛ جلالی و محرمی، 2007). ضریب توزیع می تواند هم به جذب گیاه و هم آلودگی محیطی ارتباط داده شود. ضریب توزیع پایین نشان می دهد که بیشتر عناصر موجود در سیستم، در محلول باقی می ماند و برای انتقال، فرآیندهای شیمیایی و جذب گیاه فراهم هستند (موررا و همکاران، 2001). در حالیکه مقادیر بالاتر پویایی کمتر و نگهداری بیشتر عناصر را نشان می دهند. ضریب توزیع در مدل فروندلیچ (K_F) برای عنصر آهن در پیش زمینه NH_4^+ دامنه ای از 0/51 تا 6/04 لیتر بر کیلوگرم داشت، در حالیکه در پیش زمینه K^+ دامنه ای از 0/01 تا 0/35 لیتر بر کیلوگرم بود. از بین چهار کاتیون بیشترین K_F در پیش زمینه NH_4^+ و به دنبال آن در پیش زمینه های Na^+ ، Ca^{2+} و K^+ بود. بنابراین آهن در پیش زمینه NH_4^+ کمتر در محلول خاک باقی می ماند و کمتر برای انتقال قابل دسترس است، در حالی که آهن در پیش زمینه K^+ با آسانی بیشتری شسته می شود. ضریب توزیع در مدل فروندلیچ برای عنصر آهن در پیش زمینه H_2PO_4^- 0/18-4/09 لیتر بر کیلوگرم، در پیش زمینه Cl^- 0/12-3/86 لیتر بر کیلوگرم و در پیش زمینه NO_3^- 0/01-0/35 لیتر بر کیلوگرم بود. بالاترین ضریب توزیع مربوط به پیش زمینه H_2PO_4^- و کمترین ضریب توزیع مربوط به پیش زمینه NO_3^- بود. شکل (1) همدمای جذب را برای منگنز در حضور کاتیون های متفاوت نشان می دهد. بیشترین ضریب توزیع در مدل فروندلیچ برای عنصر منگنز در پیش زمینه Na^+ دامنه ای از 85/40 تا 209/71 لیتر بر کیلوگرم داشت در حالیکه کمترین در پیش زمینه K^+ دامنه ای از 36/34 تا 33/56 لیتر بر کیلوگرم بود. اثر آنیون ها بر مقادیر کل منگنز جذب شده در شکل (2) نشان داده شده است. ضریب توزیع در مدل فروندلیچ برای عنصر منگنز در



پیش زمینه H_2PO_4^- 53/38-138/02 لیتر بر کیلوگرم، در پیش زمینه Cl^- 4/81-15/78 لیتر بر کیلوگرم و در پیش زمینه NO_3^- 6/34-33/56 لیتر بر کیلوگرم بود. بنابراین بالاترین ضریب توزیع مربوط به پیش زمینه H_2PO_4^- و کمترین ضریب توزیع مربوط به پیش زمینه Cl^- بود.



شکل 1- منگنز جذب شده تحت تأثیر کاتیون های مختلف



شکل 2- منگنز جذب شده تحت تأثیر آنیون های مختلف

منابع

- Alloway, B.J. 1995. Soil processes and the behaviour of metals.p. 11-37. *In* B.J. Alloway (ed.) Heavy metals in soils. Blackie Academic & Professional, London.
- Atanassova, I.D. 1995. Adsorption and desorption of Cu at high equilibrium concentrations by soil and clay samples from Bulgaria. *Environ. Pollut.* 87, 17-21.
- Chen, X., J.V. Wrigth, J.L.Conca, L.M .Peurrung. 1997. Effects of pH on heavy metal sorption on mineral apatite. *Environmental Science and Technology.* 31: 624-631.
- Harter, R.D., R. Naidu, 2001. An assessment of environmental and solution parameter impact on Trace – metal sorption by soils. *Soil Science Society of America Journal.* 65: 597-612.



- Harter, R.D. 1992. Competitive sorption of cobalt, copper and nickel ions by a calcium – saturated soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:444-449.
- Jalali, M., Moharrami, S. 2007. Competitive adsorption of trace metals in calcareous soils of western Iran. *Geoderma*, 140, 156-163.
- Katou, H., Uchimura, K., Clothier, B.E. 2001. An unsaturated transient flow method for determining solute adsorption by variable-charge soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65, 283-290.
- Kookama, R.S., R.Naidu. 1998. Effect of soil solution composition on cadmium transport through variable charge soils. *Geoderma*. 84: 235-248.
- Magesan, G.N., Vogeler, I., Clothier, B.E., Green, S.R., Lee, R. 2003. Solute movement through an allophonic soil. *J. Environ. Qual.* 32, 2325-2333.
- Morera, M.T., Echeverria, J.C., Mazkarian, C., Garrido, J.J. 2001. Isotherm and extraction procedures for evaluating sorption and distribution of heavy metals in soils. *Environ. Pollut.* 113, 135-144.
- Reddy, M. R., S.J. Dunn. 1986. Distribution coefficients for nickel and zinc in soils. *Environ. Pollut.* 11:303-313.
- Wang, W., Shao, Z., He, Q. 1995. Study on adsorption affinities of Co, Cu, Pb and Zn for different red soil clays. *Acta Pedologica Sinica* 32, 167-178.
- Yu, S., He, Z.L., Huang, C.Y., Chen, G.C., Calvert, D.V. 2005. Effects of anions on the capacity and affinity of copper adsorption in two variable charge soils. *Biogeochem.* 75, 1-18.