



جزء بندی عناصر مس، روی و کادمیوم در خاک‌های شالیزار اصفهان

نرگس همتی متین¹، محسن جلالی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

2- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

E-mail: Narges_hematin65@yahoo.com

چکیده

اطلاعات کمی در رابطه با جزءبندی فلزات کادمیوم (Cd)، روی (Zn) و مس (Cu) در خاک‌های شالیزار وجود دارد و این تحقیق از این جنبه دارای اهمیت است. آلودگی خاک به فلزات سنگین در دهه‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی توزیع این عناصر در خاک‌های شالیزار است. در این آزمایش فلزات در پنج جزء اندازه‌گیری شدند. در بین این عناصر کادمیوم از لحاظ دسترسی برای گیاه به دلیل وجود در جزء کربناتی اهمیت زیادی دارد.

کلمات کلیدی: جزء بندی، کادمیوم، مس، روی، خاک‌های شالیزار.

مقدمه

آلودگی خاک با فلزات سنگین در اثر فعالیت انسانی، که عمدتاً از فعالیت کارخانجات، رسوب اتمسفری و کاربرد لجن فاضلاب در زمین زراعی است، در سال‌های اخیر توجه بسیار زیادی را به خود اختصاص داده است. فلزات سنگین به راحتی در سطح خاک تجمع می‌کنند (سامسو- پترسون و همکاران 2002)، در نتیجه مشکلاتی مثل سمیت برای گیاهان و حیوانات ایجاد می‌کنند (ما و همکاران 2002)، این عناصر در زنجیره غذایی تجمع می‌یابند و آشفتگی اکوسیستم و تاثیر عکس روی سلامتی را به دنبال دارند.

زمانی که فلزات سنگین به خاک اضافه شدند، بعضی از آن‌ها بی تحرک می‌شوند. مقدار جذب فلزات سنگین توسط فاکتورهای محیطی، ترکیبات و ویژگی‌های خاک و مقدار فلزات سنگین اضافه شده تحت تاثیر قرار می‌گیرد (جلالی و خانلری 2008).

مقادیر فلزات سنگین کل، اطلاعات کمتری از قابلیت دسترسی فلزات سنگین دارد. قابلیت دسترسی فلزات سنگین خاک برای گیاهان از طریق استفاده از روش‌های عصاره‌گیری متوالی ارزیابی می‌شود (تسیر و همکاران 1979)، این روش جزءبندی اجازه‌ی تعیین خصوصیات فلزی در رابطه با هر جزء از فاز جامد را می‌دهد (ماتیازو و همکاران 2001). در خاک‌های اسید سولفاتی و شالیزار که خاک حاوی کانی‌هایی مثل سولفید آهن است، واکنش‌های متناوب خشک و مرطوب شدن دارای اهمیت هستند (ماهر و همکاران 2004). خشک و مرطوب شدن خاک‌های شالیزار تغییرات مهمی در جزءبندی فلزات سنگین به وجود می‌آورد (تاک و همکاران 2006).



مواد و روش‌ها

10 نمونه خاک از عمق 0-30 سانتی متری از خاک‌های شالیزار منطقه‌ی لنجان واقع در استان اصفهان جمع‌آوری شد. جزءبندی عناصر با استفاده از روش سالبو و همکاران (1998) در 5 جزء انجام گردید. دو گرم از نمونه‌ی اصلی را در لوله‌های سانتریفیژ ریخته و عصاره‌گیرهای زیر را به صورت متوالی اضافه گردید:

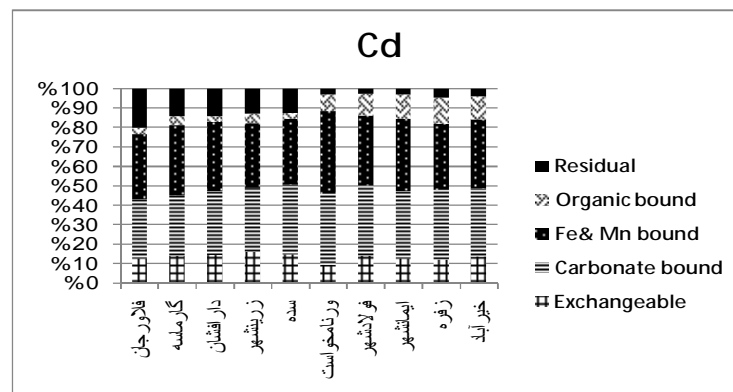
جزء اول (فلزات سنگین قابل تبادل): عصاره‌گیری با 20 میلی‌لیتر NH_4OAc 1 مولار برای 2 ساعت در 7 pH در دمای اتاق. جزء دوم (فلزات سنگین پیوند شده با کربنات و جذب اختصاصی شده): خاک باقی مانده از جزء اول با 20 میلی‌لیتر از NH_4OAc برای 2 ساعت $\text{pH}=5$ در دمای اتاق. جزء سوم (فلزات سنگین متصل شده به اکسیدهای آهن و منگنز): خاک باقی مانده از جزء دوم با 20 میلی‌لیتر از 25% HOAc در $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$ 0/04 مولار به مدت 6 ساعت حمام بخار در 60 درجه‌ی سیلسیوس. جزء چهارم (فلزات سنگین کمپلکس شده با ماده‌ی آلی): خاک باقی مانده از جزء سوم با 15 میلی‌لیتر از 30% H_2O_2 در 2 pH برای 5/5 ساعت در حمام بخار در 80 درجه‌ی سیلسیوس. جزء پنجم (فلزات سنگین باقی مانده): بعد از سرد شدن به باقی مانده 5 میلی لیتر HNO_3 20% در NH_4OAc 3/2 مولار، اضافه می‌شود. نمونه‌ها 30 دقیقه شیک شود، و در نهایت بعد از صاف شدن در بالن 25 میلی لیتری به حجم می‌رسانیم. سپس عصاره‌ها توسط اسپکتروسکوپی جذب اتمی قرائت می‌شود.

نتایج و بحث

جزء بندی فلزات سنگین

1. کادمیوم:

به نظر می‌رسد که کادمیوم در خاک‌های شالیزار به ترتیب زیر در اجزاء مختلف خاک توزیع شده باشد: آلی > باقی مانده > تبادلی > اکسیدهای آهن و منگنز > کربنات. در شکل 1 می‌توان نحوه‌ی توزیع کادمیوم را در اجزاء مختلف خاک‌های شالیزار مشاهده کرد.



شکل 1. جزءبندی کادمیوم در خاک‌های شالیزار اصفهان.



در بین 3 عنصر مطالعه شده قابلیت دسترسی کادمیوم از همه بیشتر است، زیرا بیشترین جزء را در کربناته و تبدالی دارند. بنابراین قابلیت دسترسی زیادی برای گیاه دارد. این امر می تواند باعث آلودگی و سمیت زنجیره-ی غذایی توسط کادمیوم شود و سلامتی بشر را به خطر بیندازد. به دلیل شرایط احیایی بعد از کربنات، اکسیدها بیشترین تاثیر را در جذب کادمیوم دارند.

جلالی و خانلری (2007)، دریافتند که در خاک های آهکی بیشترین جزء کادمیوم با کربنات پیوند شده است. در یک خاک آهکی در شرایط مختلف مدیریتی، بیشتر کادمیوم طبیعی خاک فقط تا اندازه ای قابل دسترس بود، و کادمیوم عمدتاً در جزء کربنات و باقی مانده وجود داشت (رنلا و همکاران 2004).

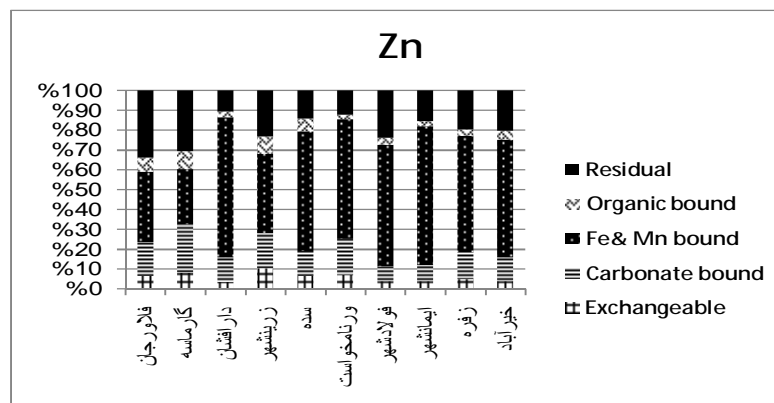
کاباتا و پندیاس (1995)، برای خاک های آلوده شده در هلند، 45% کادمیوم را در جزء باقی مانده و کمتر از 5% را در جزء قابل تبادل مشاهده کردند. همچنین، در خاک های کشاورزی مرکز مکزیک، کادمیوم عمدتاً (50-100%) در جزء باقی مانده بود (کارلوس و همکاران 2005).

غلظت کادمیوم در مزارع برنج به دلیل عدم مدیریت در کنترل استفاده از کودهای فسفره و آبیاری با آب های آلوده بیشتر از 0/8 میلی گرم در کیلوگرم بوده که بیش از حد مجاز است. کودهای فسفره یکی از منابع مهم آلودگی خاک های زراعی به کادمیوم می باشند (آلوی 2000). مطالعات نشان می دهد که کودهای فسفره مصرفی دارای غلظت کادمیوم 3/12 تا 25/61 میلی گرم در کیلوگرم هستند. کاربرد این کودها می تواند علاوه بر افزایش مقدار کادمیوم خاک با کاهش pH سبب افزایش آزادسازی کادمیوم از فاز جامد به محلول گردد. بنابراین با توجه به مصرف بی رویه کودهای فسفره توسط شالیکاران، و غلظت بالای ناخالصی کادمیوم در این کودها، سهم کودهای فسفره در انباشت عناصر سنگین و بخصوص کادمیوم در زمین های کشاورزی غیر قابل انکار است (پاینده 1389).

2. روی

روی به ترتیب در اجزاء زیر قرار داشت:

آلی > تبدالی > کربنات > باقی مانده > اکسیدهای آهن و منگنز. در شکل 2 نحوه توزیع روی را در اجزاء مختلف خاک های شالیزار نشان داده شده است.



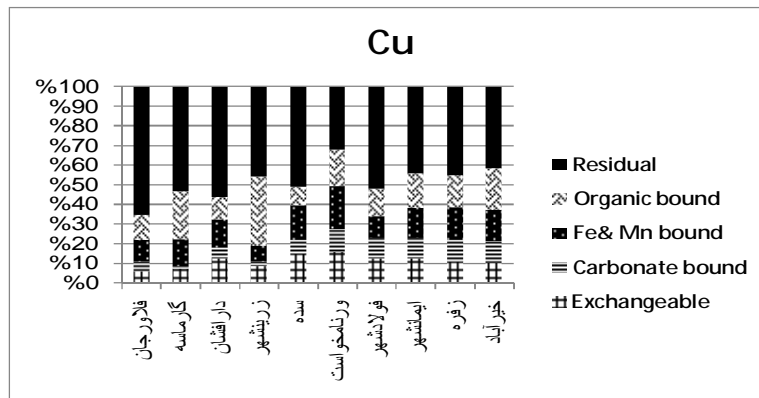
شکل 2. جزء بندی روی در خاک های شالیزار اصفهان.



بعد از کادمیوم روی به دلیل وجود در جزء اکسید و سپس باقی مانده از لحاظ اهمیت دسترسی برای گیاه در مقام دوم است. گرچه جزء اکسیدی و باقی مانده کمتر قابل دسترس گیاه است اما در تناوب اکسید و احیا در خاک‌های شالیزار، حلالیت این عنصر می‌تواند افزایش یابد و در دسترس گیاه قرار گیرد. در خاک‌های آهکی، کربنات کلسیم، می‌تواند منجر به رسوب $ZnCO_3$ شود (عثمان و همکاران 2004). (جلالی و خانلری 2007).

3. مس

ترتیب توزیع مس در اجزاء مختلف شیمیایی خاک‌های شالیزار اینگونه بود:
کربنات > تبادلی > اکسیدهای آهن و منگنز > آلی > باقی مانده. در شکل 3 نحوه‌ی توزیع مس را در اجزاء مختلف خاک‌های شالیزار را نشان می‌دهد.



شکل 3. جزءبندی مس در خاک‌های شالیزار اصفهان.

مس در جزء باقی مانده نزدیک 50% بود و این امر از لحاظ تغذیه گیاه مهم است. چرا که، به دلیل قابلیت دسترسی کم این جزء، امکان سمیت گیاهی و آلودگی زنجیره غذایی کمتر است. از طرف دیگر، جذب مس توسط ماده‌ی آلی می‌تواند عاملی باشد که با افزایش ماده‌ی آلی به خاک باعث افزایش جذب مس در جزء آلی و بنابراین افزایش قابلیت دسترسی مس برای گیاه شود.

مس معمولاً در جزء آلی و باقی مانده گزارش شده است (هریسون و همکاران 1981). (جلالی و خانلری 2007) نیز اجزاء آلی و باقی مانده‌ی مس را بیشتر از سایر اجزاء به گزارش کردند.

منابع

- Anxiang Lu, Zhang S and Shan X, 2005. Time effect on the fractionation of heavy metals in soils. *Geoderma* 125: 225–234.
- Carlos AL. C, Garcia FP, Del Raz LM, Vazquez RR and Valardo HMP, 2005. Chemical fractionation of boron and heavy metals in soils irrigated with wastewater in central Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 57–71.



- Jalali M, Khanlari ZV, 2007. Effect of aging process on the fractionation of heavy metals in some calcareous soils of Iran. *Geoderma* 143: 26–40.
- Luo Y, Wu L, Jing S, Wu S, Jiang X, Lu R, Christie P, 2003. Accumulation and chemical fractionation of Cu in a paddy soil irrigated with Cu-rich wastewater. *Geoderma* 115: 113–120.
- Nogueira T AR, Melow J, Fonseca IM, Marcuss SA, Melo GMP and Marques MO, 2010. Fractionation of Zn, Cd and Pb in a Tropical Soil After Nine-Year Sewage Sludge applications. *Pedosphere* 20(5): 545–556.
- Rafael C, Escolar A, Bernal MP, 2006. Heavy metals fractionation and organic matter mineralisation in contaminated calcareous soil amended with organic materials. *Bioresource Technology* 97: 1894–1901.
- Salirian RC, Burton ED, Sullivan LA and Bush RT, 2010. Effect of sample pretreatment on the fractionation of Fe, Cr, Ni, Cu, Mn, and Zn in acid sulfate soil materials. *Geoderma* 159: 156–164.