تاثیر کودهای آلی بر فاکتور تحرک عناصر آهن، مس و روی در یک خاک آهکی

اسماعیل خدیوی بروجنی، مجید افیونی، حسین شریعتمداری
به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد وکارمند فعلی شهرداری اصفهان، اساتید گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

استفاده از کمپوست و لجن‌فاضلاب به‌دلیل داشتن مقادیر زیاد عناصر غذایی مورد توجه قرار گرفته است. با عصاره‌گیری مرحله‌ای می‌توان به وضعیت عناصرخاک در اثر استفاده ازکودهای آلی پی برد.هدف این تحقیق بررسی اثرات تجمعی و باقیمانده کمپوست، لجن‌فاضلاب و کودگاوی بر اشکال شیمیایی و فاکتور تحرک روی، مس و آهن در خاک بود. در این مطالعه که بصورت طرح کرت خرد شده با سه تکرار صورت گرفت سطوح مختلف کودی شامل ۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ مگاگرم بر هکتار به عنوان کرت های اصلی و سالهای متوالی شامل ۱، ۲ و ۳ سال کوددهی به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. در سال سوم از تمام قسمتها نمونه برداری انجام شد. نتایج نشان داد عمدتا با افزایش مقدار و دفعات کوددهی فرم‌های محلول، تبادلی، کربناته، بسته شده و آلی افزایش یافت و فرم باقیمانده روند کاهشی نشان داد. فاکتور تحرک عناصر به این ترتیب بود:
Cu>Zn>Fe

واژه های کلیدی: عصاره گیری مرحله ای، فاکتور تحرک

مقدمه

امروزه به دلیل رشد سریع جمعیت و تولید هر چه بیشتر مواد زائد آلی و به دنبال آن افزایش تقاضای محصولات کشاورزی، مصرف کودهای آلی نظیر کمپوست و لجن فاضلاب به دلیل غنی بودن آنها از عناصر پر مصرف مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم و عناصر کم مصرف مثل آهن، روی، مس و منگنز مورد توجه قرار گرفته است (Kabata and Tabatabai. 1997). در شهر اصفهان به دلیل وجود تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و همچنین کارخانه تولید کمپوست مقادیر زیادی کودهای آلی تولید می‌شود. در این شهر از دیرباز استفاده از فاضلاب در کشاورزی رایج بوده و اخیراً بکارگیری کمپوست در کشاورزی نیز مرسوم شده است. اما تحقیقات پیرامون جنبه‌های مختلف استفاده از این مواد و پیامدهای زیست محیطی آن بسیار اندک و محدود است. هدف از این پژوهش بررسی اثر سطوح مختلف کمپوست زباله شهری، لجن فاضلاب و کود گاوی و باقیماندهٔ آنها در اشکال شیمیایی آهن، مس و روی و فاکتور تحرک این عناصر در خاک منطقه لورک اصفهان می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق با کاربرد سطوح مختلف کمپوست زباله شهری، کودگاوی و لجن‌فاضلاب در خاک در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان (لورک ، نجف‌آباد) واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی شهر اصفهان انجام شد. خاک منطقه در رده اریدی سول‌ها قرار دارد (تیپیک هاپل آرجید، فاین، لومی، میکسد، ترمیک) . میانگین درجه حرارت سالیانه هوا در ایستگاه لورک نجف‌آباد ۱۴/۵ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی ۱۴۰ میلیمتر است.

برای بررسی اثر کودهای‌آلی کمپوست، لجن فاضلاب و کودگاوی بر خاک و گیاه از سال ۱۳۷۷ مطالعه آغاز شد و سطوح مختلف کودهای‌آلی(۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ مگاگرم برهکتار) و یک کود شیمیائی (۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۲۵۰ کیلوگرم اوره) اعمال شد. این طرح در قالب بلوک کامل تصادفی اجرا شد که شامل یازده تیمار و سه تکرار بود. در سال ۱۳۷۸ برای بار دوم کود داده‌شد و مثل بار اول تیمار شاهد کود دریافت نکرد. در سال ۱۳۷۹ کرت‌ها خرد شد وبه دو قسمت نامساوی تقسیم شد و قسمت بزرگتر دوباره کود دریافت کرد. در سال زراعی۱۳۸۰ کرتی که کود دریافت کرده بود به‌صورت نامساوی خرد شد و کرت بزرگتر برای بار سوم کود دریافت نمود و کشت پائیزه گندم انجام شد. در این سال آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات انجام شد. لازم به ذکر است که تیمارها به صورت تصادفی اعمال شدند. پس از انجام عملیات خاک ورزی مورد

نیاز، زمین به ۳۳ کرت (۳×۱۵ متری)که هر کرت به ۳ قسمت (۳×۳)، (۳×۳) و (۳×۹) تقسیم شد. البته این تقسیم‌بندی در سومین دورهٔ طرح صورت گرفته است.

پس از افزودن مقدار محاسبه شده هوا خشک از هر سه نوع کودآلی مورد نظر به هر کرت، تا عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک مخلوط گردید. نکته قابل ذکر این است که در سال اول تمام کرت (۳×۱۵) کود دریافت نموده (در نمونه‌های تیمار شده) و درسال دوم کرت به دو قسمت نامساوی (۳×۳ و ۳×۱۲) تقسیم شده و قسمت (۳×۳) کود دریافت نکرد. در سال سوم کرت ۳×۱۲ به دو قسمت (۳×۳ و ۳×۹) تقسیم شده و قسمت بزرگتر برای بار سوم کود دریافت نمود.

برای تعیین اشکال مختلف فلزات مس،روی و آهن دو گرم خاک در لوله های پلی ونیل ۵۰ میلی لیتری سانتریفوژ ریخته شد وبا انجام شش مرحله اعمال تیمارهای شیمیایی مختلف اشکال شیمیایی این فلزات که شامل محلول(F1)، تبادلی(F2)، کربناته(F3)، جذب ویژه(F4)، آلی (F5)وباقیمانده (F6)بود عصاره گیری شد(Kabala and Sing. 2001)

فاکتور تحرک عناصر سنگین:

فاکتور تحرک عناصر سنگین پارامتری است که میزان تحرک عنصر را مشخص می کند و شامل فرم‌های محلول، قابل‌تبادل و جذب‌ویژه‌کربناته می‌باشد و با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود(Saibu, Krekling , et al 1998):

$$\frac{F_1+F_2+F_3}{F_1+F_2+F_3+F_4+F_5+F_6} \times 100$$

نتایج و بحث

فاکتور تحرک آهن، مس و روی در خاک:

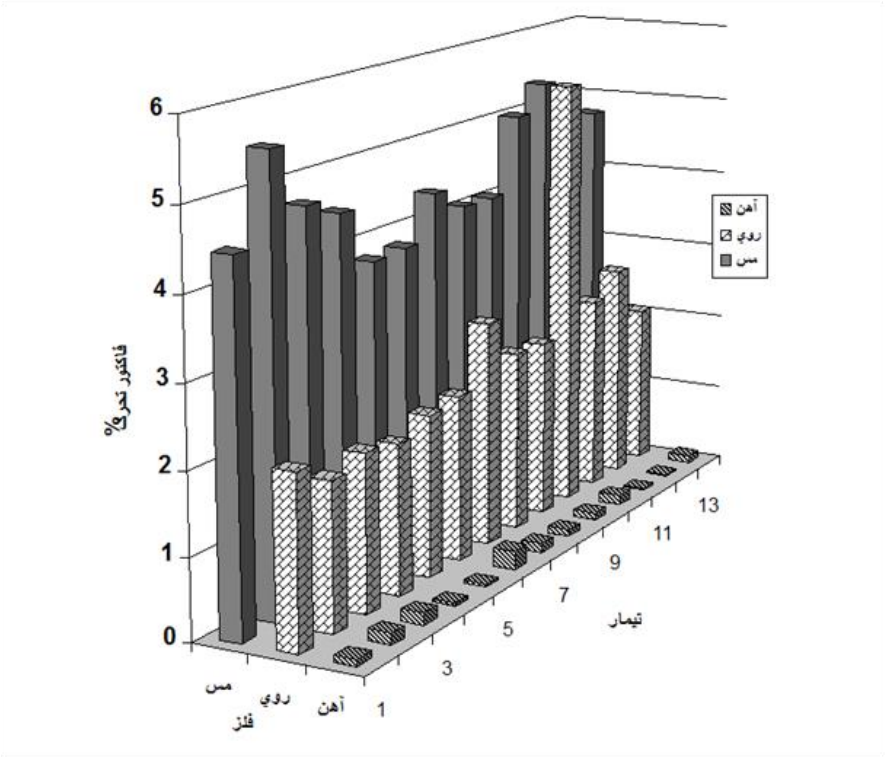
در تمام تیمارهای کودهای آلی فاکتور تحرک آهن بسیار ناچیز شد که دلیل آن را تجمع آهن در فرم باقیمانده، آلی و بسته‌شده می‌توان ذکرکرد. کوددهی با مقادیر بیشتر موادآلی باعث افزایش فاکتور تحرک آهن شده‌است، که به دلیل افزایش آهن محلول و کربناته می باشد.

فلز روی نسبت به آهن دارای تحرک زیادی است و کوددهی متوالی با مقادیر بالای کمپوست و لجن‌فاضلاب میزان تحرک روی افزوده شده ولی در مورد کودگاوی کاربرد ۵۰ مگاگرم بر هکتار دوبار کوددهی فاکتور تحرک بیشتری را داشت. بنابراین کاربرد کودهای آلی به‌دلیل داشتن غلظت قابل توجه روی، کمپلکس‌های آلی محلول، از طرف دیگر اثرافزایشی آن‌ها در افزایش CEC و در نتیجه افزایش روی تبادلی و افزایش روی کربناته به دلیل وجود کربنات‌های روی در کودهای مذکور باعث افزایش تحرک روی شده‌اند. کمپوست و لجن‌فاضلاب به دلیل داشتن pH نسبتا اسیدی باعث افزایش واکنش روی با اسیدهای حاوی کربنات شده و از طرف دیگر باعث تشدید انحلال موادآلی خاک و درنتیجه باعث افزایش بیشتر روی قابل تحرک در خاک شده‌اند. در بین سه عنصر غذایی مذکور مس بیشترین تحرک را داشت و کوددهی متوالی با کمپوست و لجن‌فاضلاب در مقایسه با کودگاوی میزان فاکتور تحرک مس را کاهش داده که دلیل آن‌را کمپلکس شدن بیشتر فلز مس با موادآلی می‌توان ذکرکرد.

مطالعات در منطقه سادبرگ نشان داد که در خاک‌های آلوده قسمت زیادی از مس در فرم متحرک یا فرم‌های با پتانسیل تحرک بالا می‌باشد.(Adamo, Dudka, et al. 2002)

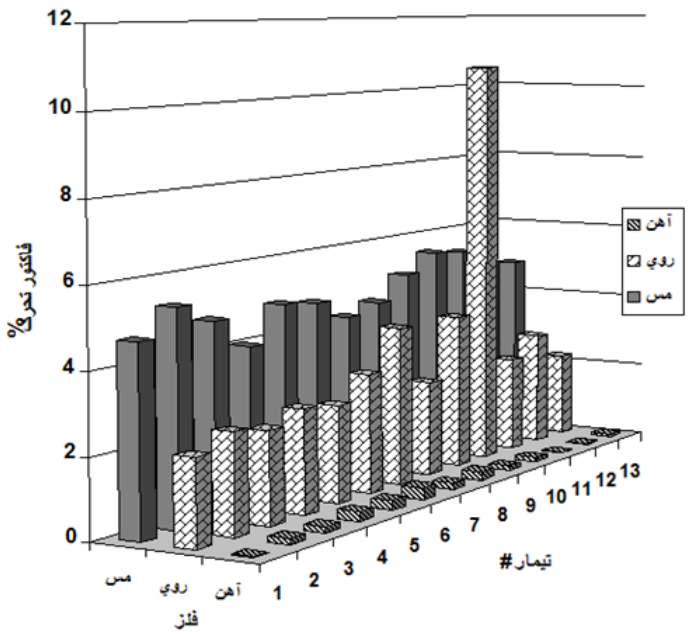
ترتیب کلی فاکتور تحرک این سه عنصر به‌صورت زیر است:

Cu>Zn>Fe



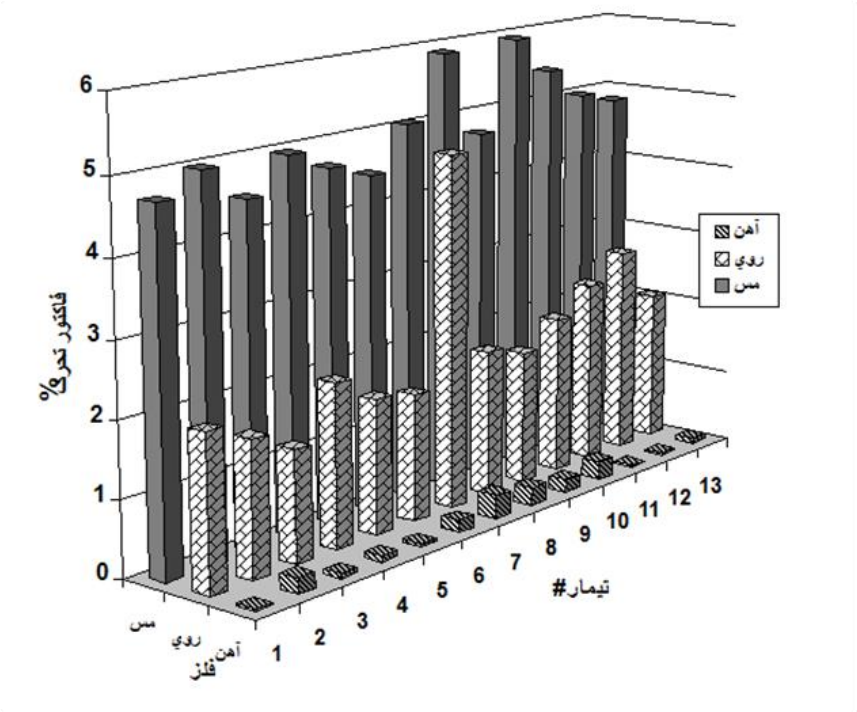
شکل ۱- فاکتور تحرک آهن، مس و روی در خاک تیمار شده با کمپوست

#- شماره ۱ تیمار شاهد; ۳،۲ و۴ تیمار ۲۵ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۵،۶ و ۷ تیمار ۵۰ مگاگرم بر هکتار، به ترتیب، ۲،۱ و۳ بار کوددهی; ۹،۸ و۱۰ تیمار ۱۰۰ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۱۲،۱۱ و ۱۳ تیمار کودشیمیایی، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی می‌باشند.



شکل ۲- فاکتور تحرک آهن، مس و روی در خاک تیمار شده با لجن‌فاضلاب

#- شماره ۱ تیمار شاهد; ۳،۲ و۴ تیمار ۲۵ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۵،۶ و ۷ تیمار ۵۰ مگاگرم بر هکتار، به ترتیب، ۲،۱ و۳ بار کوددهی; ۹،۸ و۱۰ تیمار ۱۰۰ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۱۲،۱۱ و ۱۳ تیمار کودشیمیایی، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی می‌باشند.



شکل ۳- فاکتور تحرک آهن، مس و روی در خاک تیمار شده با کودگاوی

#- شماره ۱ تیمار شاهد; ۳،۲ و۴ تیمار ۲۵ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۵،۶ و ۷ تیمار ۵۰ مگاگرم بر هکتار، به ترتیب، ۲،۱ و۳ بار کوددهی; ۹،۸ و۱۰ تیمار ۱۰۰ مگاگرم برهکتار، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی; ۱۲،۱۱ و ۱۳ تیمار کودشیمیایی، به ترتیب، ۲،۱ و ۳ بار کوددهی می‌باشند.

در پایان ترتیب کلی عناصر در فرم‌های مختلف به شرح زیر است:

محلول: Fe>Cu >Zn تبادلی: Zn>Cu> Fe کربناته: Fe>Zn>Cu بسته‌شده:Fe>>Zn >Cu آلی:Fe>> Zn>Cu

باقیمانده:Fe>> Zn>Cu

در مورد مقدار کل و نیز قابلیت جذب این فلزات ترتیب زیر را می‌توان ذکر کرد:

قابل جذب: Zn>Cu >Fe مقدار کل: Fe>>Zn>Cu

فاکتور تحرک سه عنصر مطالعه شده به‌صورت زیر است:

Cu> Zn>>Fe

در میان سه عنصر ذکرشده، در شکل‌های محلول، بسته‌شده، آلی ، باقیمانده و مقدار کل غلظت آهن بسیار زیاد می‌باشد که به‌دلیل بالا بودن آهن خاک و وجود غلظت زیاد آن در کودهای مصرفی می‌باشد. نکته دیگر این‌که قابلیت جذب روی بیشتر از بقیه موارد می‌باشد که به‌دلیل تمایل کمتر آن به تشکیل کمپلکس‌های آلی وتثبیت شدن آن در ساختار کریستالی کانی‌های خاک می‌باشد. مطالعه بر روی فرمهای مختلف Cu و Zn در پروفیلهای مختلف نشان داد که تجمع بوسیله فلزات مذکور در ابتدا به افق‌های سطحی منحصر می‌گردد و وسعت آلودگی برای Cu، 7-115 واحد و برای Zn 6 واحد بیشتر از افقهای زیر سطحی می‌باشد.

منابع

Kabata, P., and Tabatabai, M. A., 1997, Effects of Trace elements in soils and plants. 2nd eddition, 365 p.

Kabala, C., Singh, B. R. 2001, "Fractionation and mobility of copper, lead, and zinc in soil profiles in the vicinity of copper smelter", J. Environ. Qual. 30: 485-492.
Salbu, B., Krekling, T., and Oughton, D. H. 1998, "Characterization of radioactive particles in the environment", Analyst 123: 843: 849.
Adamo. P., Dudka, S., Wilson, M. J., and Mchardy, W. J., 2002, "Distribution of trace elements in soils from the Sudbury Smeling area(Ontario, Canada) ", Water Air and Soil Pollut. 137: 95-116.

Effect of organic fertilizers on mobility factor of Fe,Cu and Zn in a calcareous soil

I. khadivi Borujeni, M. Afyuni and H. Shariatmadari
Former MSc Student and Current Staffer of Isf municipality, Professors of Soil Sci,College of Agric.,Isf.Univ. Thechnol., Isfahan, Iran

Abstract

Land application of municipal waste composts and sewage sludge is an effective way to provide essential nutrients. With sequential extraction could find useful information about soil elements cases. The objective of this work was to study the effect s of municipal waste compost, sewage sludge and farm yard manure application on some chemical forms and mobility of Zn, Cu and Fe in soil. Zero,25,50, and 100 Mg ha-1 of these fertilizers were applied for 1,2 and 3 consecutive years in a split plot design, with three replications. Soil samples were taken at the end of the third year of application. The results showed that the amount and the years of organic amendment application increased the soluble , exchangeable ,carbonate, occluded and organic forms of the metals ,but decreased the residual form. The mobility factors of the metals in the soil were compared as following orders :Cu>Zn>Fe

Keywords: Sequential extraction, Mobility factor