دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(شیمی و آلودگی خاک و سلامت محیط زیست)

تثبیت کادمیوم درستون‌های خاک تحت حضور کودمرغی و ورمی‌کمپوست

سید محمد مهدوی[1]، مهدی شرفا[2]، سحر مقدسی[3]

1- **دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک دانشگاه تهران - تلفن همراه:** 09377472024
2- **استادیار دانشگاه تهران - گروه مهندسی علوم خاک**
3- **دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک دانشگاه صنعتی اصفهان**

Mohamad.Mahdavi64@gmail.com

چکیده

خاک دریافت‌کننده نهایی بسیاری از عناصر سنگین می‌باشد. در این مطالعه، اثر کودهای مرغی و ورمی‌کمپوست بر تثبیت کادمیوم (Cd^{+2}) در ستون‌های خاک بررسی شد. سه سطح از کودهای ذکر شده در سطوح 0، 1 و 2% وزنی و یک سطح از غلظت کادمیوم در سطوح 10 میلی‌گرم در لیتر تهیه شد. پس از 5 دوره 15 روزه محلول‌پاشی کادمیوم، غلظت کادمیوم در هر3 سانتی‌متر ستون خاک بدست آمد. بیشترین غلظت کادمیوم تثبیت شده در عمق 3-0 سانتی‌متری تیمار ورمی‌کمپوست 2% مشاهده شد.

کلمات کلیدی: کادمیوم، کود مرغی، ورمی‌کمپوست

مقدمه:

حرکت آب و املاح در خاک از دیدگاه خاک‌شناسی و آلودگی خاک و آب دارای اهمیت ویژه‌ای است. عناصر سنگین به‌دلیل سمی بودن و جذب توسط گیاهان، و اثر سوء برمیکروارگانیسم‌های خاک و نیز انسان بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. یکی از عناصر سنگین که امروزه تجمع آن در خاک نگرانی‌های زیادی را ایجاد کرده است کادمیوم می‌باشد. کادمیوم اثرات سرطان‌زایی بر روی انسان دارد. منبع اصلی آلودگی کادمیوم در خاک‌های کشاورزی، به‌کاربردن کودهای معدنی فسفاته، قارچ‌کش‌ها و استفاده از لجن‌ها به‌عنوان کود آلی می باشد. ترافیک‌های شهری نیز منبع مهمی برای آلودگی کادمیوم به شمار می‌روند و گاز خارج شده از اتومبیل‌ها منجر به افزایش میزان کادمیوم و سرب اراضی حاشیه جاده‌ها می‌شود (تریمبیتاس و همکاران، 2006). لجن‌های فاضلاب می‌توانند منبع خوبی از عناصر غذایی و مواد آلی برای زمین‌های کشاورزی باشند، ولی وجود فلزات سمی مانند کادمیوم، استفاده از آن‌ها را محدود می‌کند. در نقاط آلوده به کادمیوم،

غلظت کادمیوم در خاک معمولاً بالاتر از سطحی است که برای گیاهان و موجودات خاک‌زی ایجاد سمیت کند. همچنین در این مناطق خطر انتقال کادمیوم در طول پروفیل خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی وجود دارد بنابراین باید دنبال راه‌کارهایی بود تا از تحرک و انتقال آن در طول پروفیل خاک کاسته شود.

مواد وروش‌ها:

در این تحقیق یک سطح از غلظت کادمیوم به‌میزان 10 میلی‌گرم در لیتر وسه سطح از کودهای مرغی و ورمی‌کمپوست در سطوح 0، 1 و 2 درصد وزنی به‌صورت وزن خشک به‌کار برده شد. ستونهای خاک به ارتفاع 20 سانتیمتر و قطر 19 سانتیمتر از لوله‌های پلیمری مهیا گردید. کودهای آلی به‌طور یکنواخت با خاک مورد نظر مخلوط و به درون ستون‌ها منتقل گردید. به‌منظور حذف فرآیند تبخیر، سطح خاک با پلاستیک‌های غیرقابل نفوذ پوشش داده شد. محلول کادمیوم به‌میزان یک فضای منافذ هر 15 روز یکبار به ستونهای خاک اضافه گردید. پس از پایان پنج دوره محلول دهی، ستون های خاک را برش داده و از هر سه سانتی متر آن یک نمونه برداشته شد. نمونه‌ها توسط اسید نیتریک 4 نرمال در دمای 80 درجه سانتی گراد به مدت 12ساعت هضم و پس از عصاره گیری ، غلظت کادمیوم آن توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. این بررسی به‌صورت آزمایش فاکتوریل در غالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد.

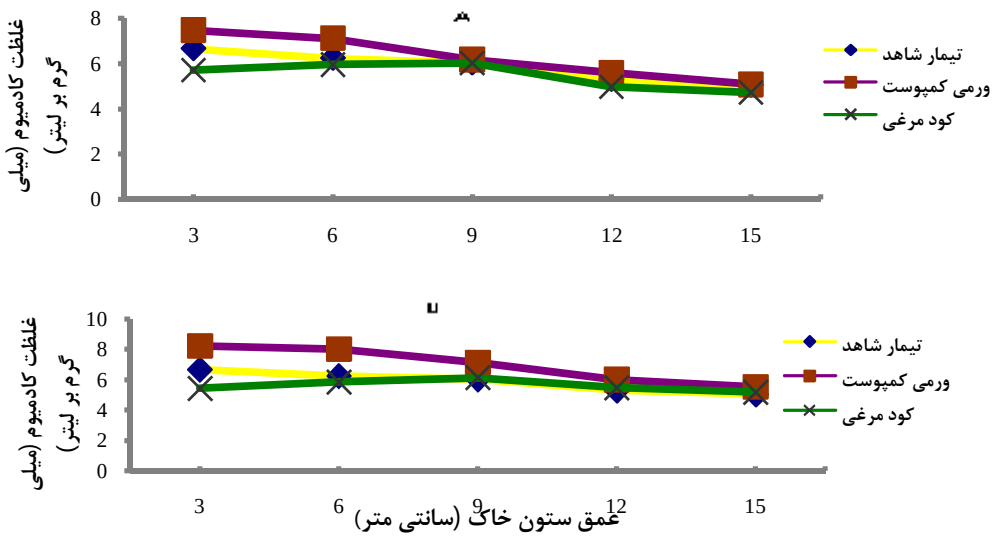
نتایج و بحث

میزان کادمیوم قابل عصاره‌گیری با اسید نیتریک قبل از محلول‌پاشی در کود مرغی ، ورمی‌کمپوست و خاک شاهد به ترتیب 1، 0/87 و 1/13 میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. در جدول 1 خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه آمده است. براساس جدول 1، بافت خاک مورد مطالعه لوم شنی و تخلخل کل آن نیز تقریباً پایین می‌باشد. قابلیت هدایت الکتریکی و میزان آهک اندازه‌گیری شده آن نیز کم می‌باشد.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

رس	سیلت	شن	تخلخل کل	هدایت هیدرولیکی	جرم مخصوص ظاهری	جرم مخصوص حقیقی	کربن آلی	آهک	کربنات فعال	EC	pH	آهن	روی	منگنز	پتاسیم	نیکل
(%)				(cm/h)	(g/cm^3)		(%)		g/kg) (Soil	(ds/m)	(mg/kg Soil)					
14/4	11/6	74	34	7/9	1/6	2/45	0/9	5/0	1/5	0/76	8/3	1/6	0/5	8	120	0/16

میزان کادمیوم تثبیت شده در ستون‌های خاک اندازه‌گیری شد که نتایج در شکل 1 آمده است.



شکل 1- تغییرات غلظت کادمیوم تثبیت شده در ستون خاک برای محلول ورودی 10 میلی‌گرم در لیتر کادمیوم و کاربرد کود در سطح 1% (A) و 2% (B)

در تیمارهای شاهد و ورمی‌کمپوست با افزایش عمق، میزان کادمیوم تثبیت شده کاهش می‌یابد. در تیمار کود مرغی تا عمق 6-9 سانتی‌متری میزان تثبیت افزایش سپس کاهش می‌یابد. تیمار ورمی‌کمپوست در همه عمق‌ها میزان تثبیت بیشتری را نسبت به شاهد داشته است. بیشترین میزان تثبیت در عمق 3-0 سانتی‌متری تیمار ورمی‌کمپوست 2% مشاهده شده است. در تیمار شاهد نیز بیشترین تثبیت در عمق 3-0 و سپس 6-3 سانتی‌متری صورت گرفت.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بخش اعظم کادمیوم اضافه شده در قسمت نزدیک به سطح تثبیت گشته و کادمیوم تمایل کمی برای انتقال دارد. محققین نشان دادند تحرک کادمیوم در خاک کم می‌باشد و انتقال آن بیشتر از منافذ ترجیحی صورت می‌گیرد (لیچنر و همکاران، 2007). بررسی‌های دیگر نیز نشان داد، کادمیوم وارد شده به خاک غالباً در قسمت‌های سطحی خاک تجمع می‌یابد و حرکت زیادی به اعماق پایین پروفیل ندارد (سیدل و کاردوس، 1977). بر اساس شکل‌های 2 بیشترین غلظت کادمیوم تثبیت شده در تیمار ورمی‌کمپوست درعمق 0 الی 3 سانتی متر سپس 3 الی 6 سانتی متر مشاهده شد. کود ورمی کمپوست توانسته کادمیوم اضافه شده را بیشتر از تیمار شاهد و در همان قسمت نزدیک به سطح تثبیت دهند و از نفوذ عمقی آن جلوگیری کنند و همچنین با افزایش سطح کود میزان تثبیت نیز افزایش یافت. داس و همکاران نیز اظهار داشتند که، ورمی‌کمپوست توانست آرسنیک اضافه شده به خاک را بیشتر از تیمار شاهد و در قسمت سطحی خاک تثبیت دهد و بیشترین غلظت آرسنیک در عمق 5-0 سانتی‌متری مشاهده شد و همچنین با افزایش سطح کود از 1 به 2% میزان تثبیت آرسنیک نیز افزایش یافت (داس و همکاران، 2008). کود مرغی توانسته است کادمیوم را به

اعماق بیشتری نفوذ دهد این امر ممکن است به خاطر حضور مواد آلی محلول بیشتر در کود مرغی نسبت به ورمی کمپوست باشد. شاپ و همکاران نیز در سال 2008 پس بررسی اثر هفده نوع ماده آلی محلول بر تحرک عناصر سرب، روی و کادمیوم اظهار داشت که، مواد آلی محلول باعث افزایش انتقال هر سه عنصر نسبت به تیمار شاهد شده‌اند (شاپ و همکاران، 2008).

منابع:

Das DK, Sur P and Das K, 2008. Mobilisation of arsenic in soils and in rice (oryza sativa L.) plants affected by organic matter and zinc application in irrigation water contaminated with arsenic. Plant, Soil and Environment 54: 30-37.

LichnerL, Vogel T, Cipakova A and Dusek J, 2007. Parameterization and modeling of cadmium transport in soils under conditions of climate change. Pp. 17-20. International scientific conference. detvou, Slovakia.

Schwab AP, Zhu DS and Banks MK, 2008. Influence of organic acids on the transport of heavy metals in soil. Chemosphere 72: 986-994.

Sidle RC and Kardos LT, 1977. Transport of heavy metals in sludge-treated forested area. Journal of environmental Quality 6: 431-437.

Trimbitas E, Neagoe S and Mateescu C, 2006. Investigation of soil pollution with Pb and Cd. Analele universitatii din bucuresti-chimie, Anul XV (serie noua) 2: 15-19.