تاثیر کمپوست غنی شده با نیکل و زمان خواباندن بر شکل های شیمیایی نیکل در دو بافت خاک

مجید رجایی

استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. rajaie@farsagres.ir

مقدمه

فلزات سنگین و عناصر کمیاب از جمله آلاینده هائی هستند که در صورت تجمع در خاک و جذب توسط گیاه به زنجیره غذائی وارد شده و مسمومیت هائی را در حیوان و انسان ایجاد می کنند. نیکل در اکثر نقاط جهان مورد توجه قرار گرفته است زیرا این فلز در غلظت های کم برای گیاهان، انسان و حیوانات ضروری است اما در غلظت های زیاد قادر به ایجاد سمیت در این موجودات می باشد. بنابراین مطالعه رها سازی و تغییر و تبدیل آن در محیط و تاثیری که بر رشد گیاهان و سایر جانداران دارد از اهمیت خاصی برخوردار است. رفتار فلزات سنگین در خاک به ظرفیت اجزای مختلف خاک برای جذب و نگه داری این عناصر بستگی دارد. حلالیت و فراهمی زیستی عناصر فلزی بلافاصله پس از افزوده شدن به خاک زیاد است. با گذشت زمان و ایجاد تعادل بین فلز و خاک بر اثر واکنش هائی همچون جذب سطحی، تبادل یونی، کلاته شدن، رسوب، اکسایش و کاهش، واکنش با اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و منگنز و ورود به شبکه کانیها از قابلیت استفاده آنها کاسته شده و فلزات از شکل های با حلالیت زیاد به شکل های کم محلول تر تبدیل می شوند. در سال های اخیر عصاره گیری دنباله ای به عنوان روشی مناسب در تعیین شکل های شیمیایی و قابلیت استفاده بالقوه فلزات در خاک های ایران به کار رفته است، اما ظرفیت اجزای مختلف خاک برای جذب و نگه داری این فلزات و تغییر و تبدیل شکل های شیمیایی آن ها با زمان کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنا براین این پژوهش به منظور بررسی تغییرات زمانی شکل های شیمیایی نیکل اضافه شده بوسیله کمپوست و تعیین ظرفیت اجزای مختلف خاک برای نگه داری آن انجام شد.

مواد و روشها

در این پژوهش به منظور بررسی تغییرات زمانی شکل های شیمیایی نیکل افزوده شده توسط کمپوست و تعیین ظرفیت اجزای مختلف خاک برای نگه داری این فلز، با افزودن شن کوارتزی خالص شسته شده با اسید، به یک خاک لوم رسی آهکی، بافتی لوم شنی تهیه شد. کود کمپوست از کارخانه کود کمپوست اصفهان تهیه و پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک دو میلی متری، با نمک سولفاته نیکل به میزانی غنی شد که در نهایت با افزودن مقدار ثابت ۳٪ کمپوست به هر یک از بافت های مورد آزمایش به مقدار ۵، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ میلی گرم از نیکل همراه با کمپوست غنی شده به هر کیلوگرم خاک اضافه شود. یک تیمار از کمپوست غنی نشده نیز به میزان ۳٪ و به عنوان شاهد در آزمایش بکار رفت. به منظور ایجاد تعادل، نمونه های غنی شده کمپوست به مدت یک ماه در شرائط آزمایشگاه خوابانده شدند. نمونه های خاک به مدت ۰، ۱، ۲، ۴، ۸، و ۱۶ هفته در رطوبت حدود ظرفیت مزرعه خوابانده شدند و در پایان هر زمان با برداشت زیر نمونه شکل های شیمیایی نیکل (به ترتیب محلول + تبادلی، کربناتی، آلی، متصل به اکسید منگنز، متصل به اکسید آهن بی شکل، متصل به اکسید آهن متبلور و تتمه) به روش عصاره گیری دنباله ای سینگ و همکاران (۱۹۸۸) جدا شدند.

نتایج و بحث

تاثیر بافت بر شکل های شیمیایی نیکل در سطح یک درصد معنی دار بود. میانگین داده ها نشان داد که شکل های شیمیایی کربناتی، آلی، اکسیدی، و تتمه در بافت لوم رسی بیشتر از بافت لوم شنی بود. در مقابل در بافت لوم شنی فقط شکل محلول + تبادلی بیشتر از بافت لوم رسی بود. این رویداد را می توان به افزودن شن کوارتزی به خاک لوم رسی، کاهش نسبی اجزاء آلی و غیر آلی خاک و در نهایت به کاهش سطوح جذب کننده نیکل نسبت داد، که نشان

دهنده قابلیت استفاده کمتر نیکل در خاک های بافت سنگین می باشد. علی رغم ماهیت آهکی بافت های مورد آزمایش مقدار شکل کربناتی در تمامی تیمارها ناچیز بود. در مقابل نتایج نشان داد که در خاک های شاهد و خاک های تیمار شده با کمپوست غنی شده بخش عمده نیکل (بیش از ۹۵ درصد) به شکل اکسیدهای آهن و تتمه بود و هر چند در ابتدای آزمایش خواباندن شکل محلول + تبادلی بخش قابل توجهی را به خود اختصاص می داد (به ویژه در بافت لوم شنی) ولی با گذشت زمان این شکل به سرعت به شکل های اکسیدی و تتمه تبدیل شد. این امر ناشی از تمایل زیاد نیکل برای واکنش با اکسیدهای آهن و جزء تتمه، قابلیلت استفاده کم نیکل در خاک های مورد آزمایش و تبدیل آن به شکل های با قابلیت استفاده کم در کوتاه مدت بود. در هر دو بافت و در تمامی زمان ها با افزایش سطوح نیکل تمام شکل های شیمیائی نیکل به طور معنی داری افزایش یافتند. تاثیر سطوح نیکل بر توزیع شکل های شیمیائی این عنصر را می توان به ظرفیت اجزای متفاوت خاک برای نگه داری نیکل نسبت داد. بطوریکه همکنش بافت و سطوح نیکل بر این شکل ها معنی داری بود. به عنوان مثال در بافت لوم رسی در ابتدای ازمایش با افزایش سطوح نیکل از ۰/۸ در تیمار شاهد به ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک شکل محلول + تبادلی از کمتر از ۰/۲ (حد خطای دستگاه جذب اتمی) به ۹/۸ میلی گرم در کیلوگرم خاک (۱۶/۴ درصد از نیکل افزوده شده) رسید. در حالی که در بافت لوم شنی از کمتر از ۰/۲ به ۱۲/۹ (۲۱/۶ درصد از نیکل افزوده شده) افزایش یافت. به عبارتی با افزایش سطوح نیکل در بافت لوم شنی مقادیر بیشتری از نیکل وارد شکل محلول + تبادلی شد. روند مشابهی نیز در رابطه با شکل کربناتی مشاهده شد. در مورد سایر شکل ها عکس این مطلب صادق بود. در هر دو بافت و در تمام سطوح، پس از گذشت ۱۶ هفته شکل محلول + تبادلی به طور معنی داری کاهش یافت. ۱۶ هفته پس از خواباندن شکل های اکسیدی در دو بافت و در تمامی سطوح نیکل مصرفی به طور معنی داری افزایش یافت. اما افزایش شکل های اکسید آهن (بی شکل و متبلور) نسبت به شکل اکسید منگنز محسوس تر بود. چنین رویدادی ناشی از تمایل زیاد نیکل برای واکنش و اتصال به اکسید های آهن می باشد. در مجموع حضور بخش عمده نیکل در شکل های اکسیدی و تتمه، استخراج مقادیر قابل توجهی از آن با سه عصاره گیر اسیدی قوی که شکل های اکسیدی و تتمه را استخراج می کنند و تبدیل آن از شکل های با قابلیت استفاده زیستی زیاد به شکل های کم محلول در کوتاه مدت، بیانگر قابلیت استفاده زیستی ناچیز نیکل در خاکهای مورد آزمایش بود.

منابع

[1] Antoniadis, N., and B. J. Alloway (2001). "Availability of Cd, Ni and Zn to rye grass in sewage sludge treated soils at different temperatures." *Water, Air, Soil Pollut.*, Vol. 132, pp. 201-204.

[2] Elzinga, E. J., and D. L. Sparks (2001). "Reaction condition effects on nickel sorption mechanisms in illite-water suspensions." *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 65, pp. 94-101.

[3] Han, F.X., and A. Banin (1999). "Long – term transformation and redistribution of potentially toxic heavy metals in arid – zone Soils: Incubation at field capacity moisture content." *Water, Air, Soil Pollut*., Vol. 114, pp. 221-250.

[4] Scheckel, K. G., and D. L. Sparks (2001). "Dissolution kinetics of nickel surface precipitates on clay mineral and oxide surfaces." *Soil Sci. Soc. Am. J*., Vol. 65, pp. 685-694.