بررسی میزان جذب سرب توسط دانه گندم در خاکهای آلوده

اعظم مرادی[1]، سعید سعادت[2]، ابراهیم پذیرا[3] و رسول میرخانی[4]

[1]کارشناس ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، [2]استادیار مؤسسه تحقیقات خاک و آب، [3]دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، [4]کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات خاک و آب

چکیده

سرب فلزی سنگین است که از منابع مختلف به آب، خاک، گیاه و نهایتاً به زنجیره غذایی انسان و حیوانات راه یافته و خسارتهایی جدی به بار می‌آورد. بررسی اثرات زیست محیطی این عنصر و میزان جذب آن توسط گیاهان از جمله مواردی است که می‌بایست به جد مورد بررسی قرار گرفته و راه‌کارهای کاهش جذب آن ارائه شود. در این پژوهش میزان جذب سرب توسط گندم و تجمع آن در دانه مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق به صورت گلدانی، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. فاکتورها شامل: 1- روش گیاه‌پالایی (الف- جذب سرب به صورت طبیعی توسط گیاه (Phytoremediation) و ب- جذب سرب توسط گیاه با استفاده از EDTA (Phytoextraction). 2- عنصر سرب در سه سطح (0 ، 150 و 500 میلی گرم درکیلوگرم خاک) بودند. به منظور اجرای پژوهش، خاک غیر آلوده ای با بافت سیلتی لوم انتخاب شد. مقادیر مختلف سرب مطابق تیمارها به خاک اضافه شد و اجازه داده شد که خاک به حالت تعادل برسد. سپس بذر گندم در آن کشت گردید و میزان جذب سرب در دانه مورد بررسی قرار گرفت. غلظت سرب در گیاه با روش اکسید اسیون تر و غلظت آنها در محلول خاک در ترکیب با DTPA، اندازه گیری و به ترتیب با دستگاه ICP وجذب اتمی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که روش phytoextraction قادر بوده که حلالیت سرب را در محلول خاک افزایش دهد، در نتیجه جذب سرب در گیاه بیشتر از روش طبیعی شده است.

کلمات کلیدی: سرب، گندم، گیاه پالایی شیمیایی و طبیعی

مقدمه

استفاده از گیاهان برای حذف آلاینده های زیست محیطی در سالهای اخیر مورد توجه زیادی به آن شده است. Xiaohai و همکاران (2008) پژوهشی به منظور ارزیابی پتانسیل از 19 گیاه در حال رشد در مکانهای آلوده در منطقه معدن سرب پرداختند. در میان گیاهان نشان داد که محصول یکی از کشتها (Ricinus communis. L) و دو گونه بومی (Tephrosia candida , Debregesia orientalis) دارای پتانسیل بزرگی برای پالایش گیاهی خاکهای آلوده به سرب بودند. Mun و همکاران (2008) پژوهشی به منظور ارزیابی پتانسیل بالقوه ای از Kenaf (Hibisus Cannabinus l.) برای پالایش گیاهی سرب روی پس مانده های[1] شن و ماسه انجام دادند. نتایج نشان داد که سرب در ریشه، ساقه و کپسول دانه های Kenaf مشاهده شد، اما در برگها مشاهده نشد. در پاکسازی مقدار مشخصی سرب، ریشه ها بیشتر از 85 درصد از کل سرب موجود در گیاه را در خود اندوزش کردند. مطالعات اخیر توسط Nascimento و همکاران (2006) نشان دادند که استخراج سرب از خاک های آلوده شده به سرب تحت تأثیر نسبت محلول به خاک نبود، اما در عوض وابسته به مقدار EDTA (اتیلن دی آمین تری استیک اسید) موجود بود. Kirkham (2000) اثرات EDTA را روی حلالیت سرب در بخش های مختلف خاک با استفاده از روش استخراج متوالی ارزیابی کرد و پیشنهاد

1-Tailings

داد که اضافه کردن EDTA معمولاً غلظت سرب را در محلول خاک به ازای مواد آلی و قسمتهای متصل به کربنات که قابل تبادل هستند افزایش می دهد.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت گلدانی در گلخانه مؤسسه تحقیقات خاک و آب، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. فاکتورها شامل:1- روش گیاه‌پالایی (الف- روش گیاه پالایی طبیعی[2] (R) و ب- روش گیاه پالایی شیمیایی[3] (E) با استفاده از EDTA از منبع نمک سدیم. 2- عنصر سرب در سه سطح 0[4](C)، 150 و 500 میلی- درکیلوگرم خاک) بودند. ابتدا یک خاک غیر آلوده انتخاب و پس از عبور دادن از الک 2 میلیمتری، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی و غلظت سرب آن اندازه‌گیری شد (جدول 1). خاک گلدانها با نمک نیترات سرب به مقدار اشاره شده در تیمارها آلوده شدند و بعد از به تعادل رسیدن، مقدار سرب قابل جذب خاکهای آلوده شده اندازه‌گیری شد (جدول 2). 8 کیلوگرم خاک آلوده شده را در گلدانهای مناسب ریخته و مقدار کود نیز بر اساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب به گلدانها اضافه شد. گندم(رقم بهار) کشت گردید. به منظور اعمال تیمار گیاه پالایی شیمیایی، در زمان نزدیک به گلدهی، EDTA از منبع نمک سدیم به مقدار 2/7 میلی مول بر کیلوگرم خاک به عنوان اصلاح کننده شیمیایی افزوده شد. پس از برداشت، غلظت سرب در گیاه با روش اکسید اسیون تر و غلظت سرب در محلول خاک در ترکیب با DTPA، اندازه گیری و به ترتیب با دستگاه ICP و جذب اتمی اندازه گیری شد. داده‌های بدست آمده از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شد و جذب سرب در دانه به روش‌های گیاه پالایی طبیعی و گیاه پالایی شیمیایی تعیین شد.

نتایج و بحث

روند تغییرات غلظت سرب محلول در خاک

اثر روش‌های گیاه پالایی شیمیایی و گیاه پالایی طبیعی بر غلظت سرب محلول در خاک معنی دار است ($p<0/01$)(شکل 1). شکل 1 نشان می دهد بیشترین غلظت سرب محلول در خاک مربوط به روش گیاه پالایی شیمیایی است. این به دلیل آن است که EDTA موجود در روش گیاه پالایی شیمیایی قادر بوده که حلالیت یونهای سرب را افزایش دهد و آنها را وارد فاز محلول کند. Shen و همکاران (2002) نیز یک افزایش 217 برابری از غلظت سرب را در محلول خاکی که با 10 میلی مول EDTA در هر کیلوگرم خاک پاکسازی شده بود در مقایسه با گروه شاهد، تا 7 روز بعد از استفاده از آنها مشاهده کردند.

جذب سرب توسط دانه گندم

اثر روش‌های گیاه پالایی شیمیایی و گیاه پالایی طبیعی بر غلظت سرب دانه معنی دار است($p<0/01$)(شکل 2). شکل 2 نشان می دهد بیشترین غلظت سرب دانه مربوط به روش گیاه پالایی شیمیایی است. این امر نشان می دهد که روش گیاه پالایی شیمیایی توانسته است نسبت به روش گیاه پالایی طبیعی غلظت سرب در دانه را افزایش

[2]-Phytoremediation
[3]-Phytoextraction
[4]- Control

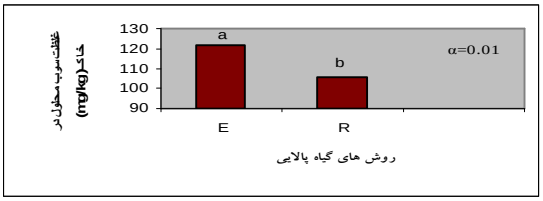
دهد. این به علت EDTA موجود در روش گیاه پالایی شیمیایی است که منجر به افزایش جذب سرب بیشتری توسط گیاه شده است. Wenzel و همکاران (2003) نیز گزارش دادند که پس از افزودن EDTA به خاک، آن به فرم آزاد وارد ریشه های گیاه شده که در آنجا به فلزات متصل می‌شود و تحرک آنها را به درون گیاه افزایش می‌دهد. مقادیر مختلف سرب خاک بر غلظت سرب دانه معنی‌دار است ($p<0/05$)(شکل 3). شکل 3 نشان می‌دهد افزایش سرب به خاک گرچه توانسته است غلظت سرب دانه را به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش دهد لیکن با افزودن آن از مقدار 0 تا 150 میلی گرم در کیلوگرم، میزان سرب دانه به طور معنی داری افزایش نیافته است. Li و Chen (2006) نیز نشان داده‌اند که وقتی غلظت فلزات در سطح تماس با ریشه افزایش می‌یابد جذب آنها نیز توسط گیاه زیاد می‌شود. اثر متقابل روش های مختلف گیاه پالایی و سرب بر غلظت سرب دانه معنی‌دار است($p<0/05$). در هر روش گیاه پالایی با افزودن سرب به خاک، میزان سرب دانه افزایش یافته است که این افزایش در روش گیاه پالایی شیمیایی معنی‌دار است ولی در روش گیاه پالایی طبیعی معنی‌دار نیست. همچنین در روش گیاه پالایی شیمیایی، میزان سرب دانه افزایش بیشتری نسبت به روش گیاه پالایی طبیعی داشته است. این به علت EDTA موجود در روش گیاه پالایی شیمیایی است که منجر به افزایش جذب سرب بیشتری توسط دانه شده است. Jarvis و Leung (2002) نیز EDTA، وHEDTA را بر روی کاج استفاده کردند و مشاهده کردند که جذب سرب به طور معنی‌داری در حضور عوامل کلاته افزایش یافت.

جدول1- ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک پیش از آلوده کردن

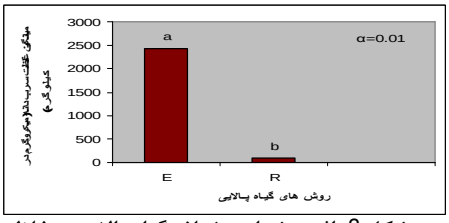
محل نمونه	عمق	شن	سیلت	رس	سرب قابل استفاده	هدایت الکتریکی اشباع	بافت خاک	PH
برداری	cm	%	%	%	µg/kg	dS/m		
ایستگاه کرج	0-30	53	32	15	78	0 /56	Silty loam	7/5

جدول2- میانگین مقادیر سرب قابل جذب خاک های آلوده شده

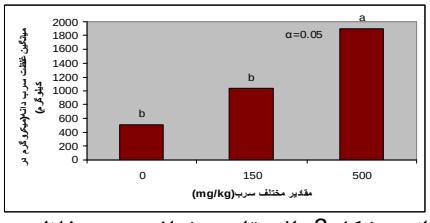
مقدار سرب اضافه شده به خاک (mg/kg)	150	500
مقدار سرب اندازه گیری شده در خاک(قابل استفاده)	325	106



شکل 1 - روشهای مختلف گیاه پالایی بر غلظت سرب محلول خاک



شکل 2 -اثر روشهای مختلف گیاه پالایی بر غلظت سرب دانه



شکل 3 - اثر مقادیر مختلف سرب برغلظت سرب دانه

منابع

Jarvis MD an Leung, DWM, 2002. Chelated lead transport in Pinus radiata: an ultrastructural study. Environ. Exp. Bot 48: 21–32.

Kirkham MB, 2000. EDTA-facilitated phytoremediation of soil with heavy metals from sewage sludge. Int. J. Phytoremediat 2: 159–172.

Li HY, Chen ZS, 2006. The influence of EDTA application on the interactions of cadmium, zinc, and lead and their uptake of rainbow pink (Dianthus chinensis). J. Hazard. Mater 137: 1710–1718.

Mun HO W, Hoe, ANG. L and Koo LEE. D. 2008. Assessment of pb uptake ,translocation and immobilization in kenaf (Hibscus cannabinus L.) for phytoremediation of sand tailings. Journal of Environmental sciences 20: 1341-1347.

Nascimento C W A, Amarasiriwardena D and Xing B, 2006. Comparison of natural organic acids and synthetic chelates at enhancing phytoextraction of metals from a multi-metal contaminated soil. Environ. Pollut 140: 114–123.

Shen ZG, Li XD, Wang CC, Chen HM and Chua H, 2002. Lead phytoextraction from contaminated soil with high biomass plant species. J. Environ. Qual 31: 1893–1900.

Wenzel WW, Unterbrunner R, Sommer P and Sacco P, 2003. Chelate-assisted phytoextraction using canola (Brassica napus L.) in outdoors pot and lysimeter experiments. Plant Soil 249: 83–96.

Xiaohai LIU, Yuntao GAO, Khan S, Gany DUAN, Aikui CHEN, Li LING, Lei ZHAO, Zhonghan LIU and Xuecan WU, 2008. Accumulation of pb, cu, and zn in native plants growing on contaminated sites and their potential accumulation capacity in Heqing, Yunnan. Journal of Environmental sciences 20: 1469-1474.