

بررسی آلودگی برخی خاکهای کشاورزی ایران به کادمیوم و سرب

علی عباسپور، محمود کلباسی، شاپور حاج رسولیها و احمد گلچین

به ترتیب دانشجوی دکترا، استاد و استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان

مقدمه

آلودگی خاک خطرات روز افزونی برای سلامتی انسانها و محیط زیست دارد. عناصر سنگین از جمله مهمترین آلاینده های محیط زیست به شمار می آیند که در چند دهه اخیر به شدت مورد توجه تعداد زیادی از پژوهشگران قرار گرفته اند. تجمع عناصر سنگین در خاک، به ویژه در زمینهای کشاورزی، امری تدریجی بوده و غلظت عناصر می تواند به سطوحی برسد که امنیت غذایی بشر را تهدید نماید(۵). کادمیوم (Cd) با مقدار معمول ۰/۰۶ تا ۱/۱ میلیگرم در کیلوگرم خاک متحرک ترین عنصر سنگین در خاک محسوب می گردد. تحمل گیاهان نسبت به کادمیوم از ۰/۲ تا ۹ میلیگرم در کیلوگرم خاک متغیر است اما وجود کادمیوم به مقدار ۳ میلیگرم در کیلوگرم خاک، رشد گیاهان زیادی را متوقف می نماید(۴). حد مجاز مصرف آن برای انسان ۷۰ میکروگرم در روز است. مسمومیت از طریق کادمیوم باعث آسیب جدی به کلیه ها، استخوان و سیستم عصبی خواهد شد(۱). سرب (Pb) با مقدار معمول ۲ تا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک کم متحرک ترین

عنصر سنگین در خاک محسوب میگردد. این عنصر از منابع مختلفی وارد چرخه حیات شده و باعث آلودگی محیط زیست و ایجاد اختلال در زندگی جانداران می شود. دامنه طبیعی غلظت سرب در گیاهان از ۰/۲ تا ۲۰ میلیگرم در کیلوگرم و حد بحرانی آن ۳۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است(۴). این عنصر برای کلیه ها، سیستم تولید مثل، گردش خون و اعصاب مضر بوده و مسمومیت از طریق سرب باعث کاهش بهره هوشی، ناباروری، آسیب به کلیه ها و ایجاد تنش در انسان میگردد(۱). با توجه به توسعه کشور در زمینه صنعت و فناوری و بالطبع افزایش روز افزون ضایعات و تولیدات فرعی کارخانجات و معادن و ورود آنها در زمینهای کشاورزی امکان گسترش آلودگی هایی را فراهم می سازد، لذا آگاهی از میزان آلودگی خاکهای ایران به این عناصر و اقدام در جهت رفع آن ضروری به نظر می رسد.

اهداف این تحقیق عبارتند از: ۱- تعیین میزان آلودگی بعضی خاکهای ایران به عناصر سرب و کادمیوم و مقایسه آنها با استانداردهای جهانی. ۲- بررسی تحرک و قابلیت دسترسی این عناصر در خاک.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی شدت آلودگی تعدادی از خاکهای ایران به عناصر سنگین کادمیوم و سرب، حدود ۱۴ نمونه خاک از استانهای گیلان، زنجان، اصفهان و چهارمحال و بختیاری انتخاب و از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری سطح خاک نمونه برداری شد. پس از تعیین برخی خصوصیات شیمیایی خاکها (جدول ۱)، میزان تحرک و قابلیت دسترسی این عناصر در خاک به روش عصاره گیری چند مرحله ای (sequential extraction method) تعیین شد (۲). در این روش، کادمیوم و سرب خاکها به ۶ فرم محلول و تبادل، کربناته، پیوند شده با اکسیدهای منگنز، کمپلکس شده با مواد آلی، پیوند شده با اکسیدهای آهن و فرم باقیمانده تقسیم شدند. میزان قابلیت استخراج این عناصر نیز با عصاره گیر DTPA تعیین شد. در عصاره های حاصل، عناصر مذکور با دستگاه اسپکترومتر جذب اتمی پراکین المر مدل ۳۰۳۰ تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاکها نشان داد که مقدار کادمیوم و سرب کل به ترتیب بین ۱/۹ تا ۱۸۰/۵ و ۸۹/۴ تا ۲۶۱۰/۴ میلیگرم بر کیلوگرم خاک است. این در حالی است که حداکثر مقدار مجاز (Maximum allowable limit) کادمیوم و سرب در خاک توسط بسیاری از کشورهای اروپایی به ترتیب ۱ تا ۳ و ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیگرم بر کیلوگرم خاک تعیین شده است (۴). با انجام عصاره گیری متوالی، مشخص شد که بخش اعظم کادمیوم و سرب خاکها در فرم باقیمانده و تا حدودی در فرم باند شده به کربناتها می باشد. با محاسبه شاخص تحرک (Mobility index) (۳) مشخص شد که کادمیوم دارای شاخص تحرک بالاتری نسبت به سرب می باشد.

نکته قابل توجه اینکه در خاکهای شدیداً آلوده، شاخص تحرک سرب بر خلاف کادمیوم افزایش چشمگیری داشته است. افزایش تحرک و قابلیت دسترسی عناصر سنگین در خاک، امکان آیشویی و انتقال آنها را به آبهای سطحی و زیرزمینی را تسهیل می نماید.

منابع مورد استفاده

- 1- Appel, C. and L, Ma, 2002. Concentration, PH, and surface charge effects on cadmium and lead sorption in three tropical soils. J. Environ. Qual., 31: 581-589.
- 2- Han, F.X., A.Banin, and G.B. Triplett, 2001. Redistribution of heavy metals in arid-zone soils under a wetting- drying cycle soil moisture regime. Soil Science, 166.18-28.
- 3- Kabala, C. and B.R Singh. 2001. Fractionation and mobility of copper, lead and zinc in soil profiles in the vicinity of a copper smelter. J. Environ. Qual. 30: 485-493.
- 4- Kabata-pendias, A. and H. Pendias, 1992. Elements of group II. In: Trace elements in soils and plants. 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor London, 131-140.
- Tiller, K.G., M.c. Laughlin, and A.H.C., Roberts. 1990. Environmental impacts of heavy metals in agroecosystems and amelioration strategies in oceania. In: Soil and groundwater pollutijon and remediation. Huang, P.M., and Iskander, I.K., Eds., Lewis, USA.

جدول (۱) برخی خصوصیات خاکهای مورد مطالعه

Pb	Cd	Pb	Cd	pH	EC	آهک	مواد آلی		بافت خاک	استان نمونه برداری	بهره برداری اراضی	محل نمونه برداری
							سوسپانسیون ۲/۵:۱	%				
۱۱۰۴/۶	۱۸۰/۵	۱/۱۶	۱/۶۲	۷/۶	۰/۴	۳۱	۱/۲	۱/۲	رس سیلتی	زنجان	مزرعه یونجه	۱- مزرعه مجاور کارخانه تولید کنسائره روی
۳۵۷/۵	۱۵۰	۱/۵۷	۰/۰۶	۷/۸	۰/۲	۲۰	۰/۴	۰/۴	شن رسی	زنجان	مزرعه گندم	۲- مزرعه مجاور کارخانه تولید شمش روی
۱۶۲۷/۹	۱۳۷/۵	۷/۲۳	۰/۶۰	۷/۸	۰/۲	۲۷	۱/۲	۱/۲	شن رسی	زنجان	باغ سیب	۳- مزرعه مجاور شرکت کالسیمین روی
۱۷۷/۹	۳/۵	۰/۲۳	۰/۰۴	۶/۹	۲/۷	-	۵/۲	۵/۲	رس سیلتی	گیلان	شالیزار	۴- مزرعه مجاور مرداب انزلی
۲۰۵/۲	۳/۸	۰/۲۹	nd	۷/۱	۰/۲	-	۱/۴	۱/۴	لوم رس سیلتی	گیلان	شالیزار	۵- مزرعه مجاور کارخانه چوکا
۸۹/۱	۱/۹	۰/۲۹	۰/۰۲	۵/۶	۰/۱	-	۰/۵	۰/۵	رسی	گیلان	مزرعه توتون	۶- مزرعه تحقیقاتی توتون رشت
۲۵۸/۷	۳/۲	۰/۲۳	۰/۰۲	۷/۰	۱/۲	-	۵/۷	۵/۷	لوم سیلتی	گیلان	شالیزار	۷- اراضی اطراف رودخانه زردچوب رشت
۳۳۷/۹	۳/۱	۱/۰۵	۰/۰۲	۵/۶	۰/۱	-	۱/۱	۱/۱	لوم شنی	گیلان	مزرعه چای	۸- اراضی مجاور آتوبان رشت- لاهیجان
۲۶۱/۴	۴۵/۵	۱۵/۲۴	۰/۳۰	۷/۶	۰/۸	۵۲	۲/۸	۲/۸	لوم رس شنی	اصفهان	باغ انار	۹- اراضی مجاور معدن سرب و روی باما
۱۵۹/۹	۲/۵	۰/۶۳	nd	۸/۰	۰/۴	۲۵	۰/۱	۰/۱	لوم شنی	اصفهان	باغ انگور	۱۰- اراضی مجاور کارخانه ذوب آهن
۳۰۵/۲	۴/۱	۰/۸۱	۰/۰۲	۷/۵	۰/۲	۳۵	۰/۶	۰/۶	رسی	چهارمحال	باغ بادام	۱۱- اراضی مجاور شهرک صنعتی سامان
۳۳۷/۵	۳/۱	۰/۲۹	۰/۰۲	۸/۰	۰/۲	۵۲	۰/۱	۰/۱	رسی	چهارمحال	مزرعه گندم	۱۲- اراضی مجاور شهرک صنعتی سامان
۱۳۸/۴	۳/۹	۰/۶۴	۰/۰۴	۷/۸	۰/۲	۲۱	۰/۵	۰/۵	لوم رسی	چهارمحال	مزرعه گندم	۱۳- اراضی دشت زرین
۲۰۶/۳	۲/۸	۰/۲۹	۰/۰۲	۷/۹	۰/۲	۳۱	۰/۶	۰/۶	رس سیلتی	چهارمحال	مزرعه گندم	۱۴- اراضی مجاور شهر چاگرد

EC بر حسب دسی زیمنس بر متر و عناصر سنگین کادمیوم و سرب بر حسب میلیگرم بر کیلوگرم خاک