بررسی میزان و تأثیر فلزات سنگین حاصل از فعالیتهای تولیدی کارخانجات صنعتی فولاد و نورد اهواز برکیفیت خاک، سلامت محصولات زراعی و ارائه روش گیاه پالایشی بعنوان راهکاری برای بهبود آن

خوشناز پاینده و احمد لندی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

نظام اکولوژی نظامی فراگیر و بهم پیوسته است و اقدامات انسانی نیز ترکیبی از فعالیت های بزرگ، کوچک و تکراری است. مسلم است که هر تصمیم و اقدام انسانی، چه خرد و چه کلان، در بستر نظام اکولوژی مجتمع می شوند و چه بسا فعالیت های خرد انسان به علت فراوانی، تکرار، توزیع گسترده و تجمع آنها در محیط زیست نقش تعیین کننده تری داشته باشد. صنایع فولاد (ذوب و نورد) در کنار قابلیت ایجاد نشانزدهای محیط زیست به صورت انفرادی، در صورتی که در یک واحد فضایی و یا منطقه ای مشترک مجتمع شوند، بطور بدیهی دارای نشانزدهای محیط زیستی با اهمیت تری خواهند بود که این موضوع ضرورت اجتناب از رویکردهای مبتنی بر اتفاق و اتخاذ نوعی نظام برنامه ریزی مبتنی بر پیش بینی را برجسته می نماید. توده های عظیم مواد زائد و کنسانتره های معدنی در مجاورت کارخانجات صنعتی که اکثراً فاصله کمی با زمین های کشاورزی دارند، می توانند باعث آلودگی گسترده زمین های کشاورزی از طریق باد یا سیلاب فصلی شود و خاک بعنوان یکی از مهم ترین اجزای محیط زیست، در یافت کننده پس مانده های صنعتی است(۱). و هرگونه تغییر منفی در محیط خاک اثرات زیان آوری بر کیفیت محصولات زراعی و به تبع آن سلامت غذایی جوامع بشری خواهد داشت که در نهایت تندرستی انسانها را به چالش می کشاند. بنابراین ناگزیریم مسائل بالقوه آلودگی خاک را در چارچوب پیش بینی خطرات و صدمات احتمالی در کیفیت خاک و سلامت محصولات زراعی بررسی نماییم. لذا این تحقیق با هدف بررسی میزان و تأثیر فلزات سنگین حاصل از فرآیندهای تولیدی کارخانجات صنعتی فولاد و نورد استان خوزستان بر کیفیت خاک و سلامت محصولات کشاورزی بوده که به صورت گردوغبار یا از راه پسابهای خروجی انتقال پیدا می کنند، صورت گرفته است.

مواد و روشها

به‌همین منظور مناطقی از استان خوزستان که محل استقرار این کارخانجات بودند انتخاب و نمونه‌ها به فاصله ۱ کیلومتر تا شعاع ۱۰کیلومتری در سه عمق۰-۱۵cm، ۱۵-۳۰cm، ۳۰-۵۰cm و سه تکرار تهیه و موقعیت جغرافیایی محلهای نمونه‌برداری بوسیله دستگاه مکانیاب(GPS) تعیین و آدرس دقیق آنها ثبت گردید. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک شدن، کوبیدن و عبور از الک دو میلیمتری جهت تعیین برخی خصوصیات‌فیزیکی و شیمیایی با روشهای معمول آزمایشگاهی مورد آنالیز قرارگرفت. پس از عصاره‌گیری از نمونه‌ها مقدار قابل‌جذب فلزات‌سنگین نیکل، روی، مس، کادمیم و آهن در نمونه های خاک توسط دستگاه اتمیک تعیین شد. علاوه بر آن مقدار کل فلزات سنگین نیز در بعضی نمونه‌ها جهت مقایسه اندازه گیری گردید. همراه با نمونه‌های خاک، نمونه‌های گیاهی نیز عصاره‌گیری و غلظت عناصر سنگین ذکر شده در آنها اندازه‌گیری و با حدود مجاز مقایسه و تجزیه و تحلیل داده ها صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند بافت خاکهای این منطقه نسبتاً سنگین و از نوع لومی می‌باشد. هدایت الکتریکی خاکهای این مناطق بیشتر از ۱۲دسی زیمنس بر متر می‌باشد. هدایت الکتریکی غبارات صنایع فولاد معمولاً بالاست و بیشتر از ۷ دسی زیمنس‌برمتر می‌باشد و قائدتا غبارات صنایع‌فولاد با پراکنش ذرات‌گرد و غبار و رهاسازی‌نمکهای محلول درخود منجر به افزایش EC خاک می‌شود(۳). تحقیقات نشان داده‌اند که افزودن ضایعات صنعتی به یک خاک باعث ۳ واحد افزایش در هدایت‌الکتریکی عصاره اشباع خاک می‌شود(۲). اسیدیته‌خاکهای تحت‌الشعاع این کارخانجات با نزدیکتر

شدن به محل استقرار این صنایع از ۷/۶ به ۸/۵ افزایش می یابد و شدیداً آهکی است. PH غبارات صنایع فولاد در حدود ۱۲/۸ است که نشان دهنده قلیایی بودن این ترکیبات می‌باشد. پتانسیل آهک دهی ذرات گرد و غبار آن ناشی از اکسیدهای سدیم، کلسیم و منیزیم است که با آب قلیائیت خالص تولید می کنند و به این ترتیب باعث خنثی سازی هیدروژن های محلول خاک می شوند. تحقیقات نشان داده است با کاربرد ۵/۳ گرم از غبارات صنایع فولاد در یک خاک گلدانی، PH آن از ۴/۷ به ۵/۸ افزایش یافته است(۴). نتایج تجزیه خاک نشان می دهد که خاک تا شعاع ۱۰ کیلومتری تحت تأثیر غبارات کارخانجات قرار گرفته که مقدار قابل جذب فلزات سنگین در اراضی که در فاصله ۱ کیلومتری کارخانجات قرار دارند حداکثر می‌باشد. از جمله فلزاتی که غلظت قابل جذب آنها از حد نرمال بیشتر به نظر می‌رسد می‌توان به آهن و نیکل اشاره نمود. که حداکثر غلظت آنها در مجاورت کارخانه بترتیب ۵۷/۱۷ و ۹/۹میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد جدول(۲). اما باتوجه اینکه گیاهان موجود در این محل مصرف خوراکی ندارند(اکالیپتوس و کهور) لذا کاشت آنها در آنجا بلامانع است. غلظت آهن قابل جذب از کلیه فلزات سنگین اندازه گیری شده بیشتر می‌باشد. اگر چه غلظت فلزات سنگین اندازه‌گیری شده کمتر از ماکزیمم مقدار مجاز می باشد جدول(۱)، ولی باید توجه داشت که در این اندازه‌گیری، مقدار قابل جذب فلزات سنگین که جزء کوچکی از کل فلزات سنگین در خاک را تشکیل می‌دهد، اندازه‌گیری شده است. مقایسه مقدار قابل جذب عناصر سنگین با مقدار کل آنها در خاک نشان می‌دهد که از کل آهن موجود در خاک بطور متوسط ۶ درصد و در مورد نیکل، روی، مس، کادمیم به ترتیب ۳،۴، ۱۳،۲۲ درصد به صورت قابل جذب می‌باشد. بنابراین چنانچه مقادیر قابل جذب فلزات سنگین اندازه‌گیری شده را ضرایب مربوطه ضرب‌کنیم کلیه عناصر مقدار آنها از حد مجاز بیشتر می‌باشد. در مورد این عناصر باید گفت شرایط قلیایی خاک مانع از افزایش غلظت قابل‌جذب آنها بیش از حدمجاز در خاک می‌شود. افزایشPH خاک منجر به جذب این عناصر توسط رس‌های سیلیکاتی، هوموس و آلوفان ها شده و همچنین با هیدروکسیدها و کربنات های نامحلول تشکیل رسوب می‌دهند. بنابراین قابلیت جذب این عناصر با افزایش PH خاک کاهش می‌یابد. که مانع از ایجاد آلودگی در گیاهان این منطقه می‌شود. بیشترین آلودگی در نمونه‌های‌گیاهی نیز مربوط به عنصر آهن و در گیاه کهور می‌باشد که در مجاورت کارخانجات قرار دارند. بنابراین برای رسیدن به حداکثر عملکرد و کمترین میزان آلودگی در این مناطق می‌توان با بکارگیری تدابیر لازم جهت پاکسازی مانند استفاده از روش گیاه‌پالایشی می‌توان از افزایش آلودگی در سالهای‌آینده جلوگیری نمود. بدیهی‌است برای اینکه گیاه پالایی به یک فناوری‌کامل، کارا و موفق در این منطقه تبدیل‌شود یافتن گونه‌های بومی و سازگار جاذب، یافتن گونه‌های زراعی‌جاذب یا زیست توده زیاد و افزایش راندمان پالایش به کمک روشهای‌مدیریتی‌صحیح مانند استفاده از موادبهساز مثل اصلاح‌کننده‌های‌آلی(کودگاوی‌وکمپوست) بجای موادشیمیایی که ترجیحاً فلزات آهن، سرب، روی را به‌واسطه تشکیل نمکهای غیرمحلول تثبیت می‌کنند حائز اهمیت است و گیاهان آفتاب گردان، اکالیپتوس، کهور و ذرت گونه‌های بومی مناسب و سازگار جاذب برای این منطقه می‌باشند.

جدول ۱- محدوده نرمال و مقدار ماکزیمم مجاز فلزات سنگین در خاک

عنصر	محدودهٔ مقدار نرمال برحسب PPM	مقدار ماکزیمم مجاز برحسب PPM
نیکل	۵- ۲	۵۰
مس	۲۰-۱	۱۰۰
روی	۵۰- ۳	۳۰۰
کادمیم	۱-۰/۱	۳
سرب	۲۰-۰/۱	۱۰۰

جدول ۲- مقدار قابل جذب فلزات سنگین در نمونه های سطحی خاکهای اطراف کارخانجات فولاد

شماره نمونه	نوع عنصر مورد اندازه گیری (میلی گرم در کیلوگرم)					
	Fe	Cu	Ni	Zn	Cd	PH
۱	۵۷/۷	۲/۹	۹/۹	۴/۸	۰/۲	۸/۳
۲	۴۵/۶	۱/۹	۹/۵	۶/۶	۰/۱۵	۸/۳
۳	۳۷/۱	۱/۷	۸/۳	۶/۴	۰/۱۲	۸/۱
۴	۲۵/۸	۱/۶	۵	۵/۷	۰/۱	۷/۸
۵	۱۹/۲	۱/۵	۷/۲	۷/۴	۰/۱۲	۷/۸
۶	۱۸/۳	۱/۹	۵/۳	۷/۱	۰/۱۲	۷/۹
۷	۱۷/۵	۱/۵	۶	۵/۵	۱/۵	۷/۸
۸	۱۴/۷	۲/۲	۵/۵	۶/۲	۰/۵	۷/۵
۹	۱۳/۵	۲/۴	۵/۱	۱۰	۰/۲۲	۷/۷
۱۰	۱۵	۲/۴	۴/۵	۱۲/۳	۰/۲۵	۷/۶

منابع

[1] Alloway, B. 1995. Heavy metals in soils, Blackie Academic and professional.

[2] Khan, M. 1996. The effect of fly ash on plant growth and yield of tomato. Environment pollution. 92: 105 - 111.

[3] Wong, J. 1995. The production of artifical soil mix from coal fly ash and sew age sluge. Environ. Technol. 16: 741–75.

[4] Wong, J. 1995.The production of artifical soil mix from coal fly ash and sesluge. Environ.Technol. 16: 741–751.