بررسی وضعیت کادمیم در خاک شالیزار و گیاه برنج متاثر از فاضلاب های صنعتی و شهری اطراف ساری

مینا شهابی، محمد علی بهمنیار و سیدمحمد جواد بحرالعلومی

به‌ترتیب مربی، دانشیار، کارشناس گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
Shahabi@umz.ac.ir

مقدمه

کادمیم یک عنصر سمی برای انسان است [۹، ۱۰، ۱۲]. میانگین روزانه کادمیم وارد شده به بدن از طریق غذا در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی ۲۵-۱۵ میکرو گرم برحسب سن و رژیم غذایی متغییر است. این میزان در ژاپن ۵۰-۴۰ میکرو گرم بوده که حتی ممکن است در مناطق آلوده بیشتر از این هم باشد[۱۴]. از این مقدار حدود ۵٪ آن جذب بدن می‌شودکه ممکن است در اثر فاکتور های تغذیه همچون کمبود آهن تا ۱۵٪ نیز افزایش یابد[۷، ۱۴].کادمیم دارای نیمه عمر بیولوژیکی ۳۰ سال است و در کلیه ها تجمع یافته باعث اختلال در کار آنها می‌شود [۱۲، ۱۴]. این عنصرعلاوه بر مواد غذایی گیاهی با تجمع در کلیه ها، جگر و ماهیچه گوسفند و سایر دامها نیز میتواند در چرخه غذایی انسان قرار بگیرد [۸].

علیرغم اینکه برخی از متخصصین معتقدندکه خاکها نباید بیش از ۲-۱/۵ میلی گرم در کیلو گرم کادمیم داشته باشند [۱۳]، نتایج برخی دیگر نشان داده است که هیچ همبستگی واضح و مشخصی بین مقدار کادمیم در خاک و جذب شده بوسیله گیاه وجود ندارد و حتی در برخی موارد همبستگی منفی است [۲، ۷].

گیاه برنج در سرتا سر استان مازندران بعنوان یک محصول اصلی همه ساله کشت می‌شود و برنج غذای اصلی در منطقه است. احداث برخی از کارخانجات و تاسیسات صنعتی در مجاورت شالیزارهای مازندران ضمن اشغال اراضی مرغوب کشاورزی از طریق فاضلاب ها و پس ماندها و همچنین دفع بخارات و گازهای مختلف شرایط آلودگی خاک و محصولات کشت شده را فراهم می‌آورد.

هدف این تحقیق بررسی احتمال آلودگی‌خاک و همچنین ساقه و برگ، دانه و ریشه گیاه‌برنج به کادمیم در سه منطقه‌که تحت تاثیر فاضلابهای صنعتی و شهری و همچنین بخارات متصاعدشده از کارخانجات قرار دارند، بوده‌است.

مواد و روشها

بمنظور بررسی اثرات گازها و بخارات متصاعد شده ازکارخانه صنایع چوب و کاغذ وکارخانه کروم کمیکال ونیز استفاده از فاضلابهای آنهاو همچنین فاضلاب شهری ساری (روستای مشهدی کلا) که به همراه آب آبیاری در اراضی شالیزار مصرف میگردد، اقدام به نمونه برداری از خاک ها در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری و همچنین گیاه برنج واریته طارم در مرحله برداشت گردیده است. برخی از مشخصات نمونه های خاک شامل CEC-Clay-OC-TNV-EC-PH و عناصر آهن و کادمیم قابل جذب و کل و نیز مقدار کادمیم در دانه، ساقه وبرگ، ریشه گیاه برنج بر اساس روشهای متداول در موسسه خاک و آب[۱، ۳] اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

مشخصات اندازه گیری شده در خاک و گیاه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- برخی از مشخصات مرتبط با غلظت کادمیم در خاکها و مقدار کادمیم در گیاه برنج

منطقه / ویژگیهای اندازه گیری شده	شالیزارهای اطراف کارخانه صنایع چوب و کاغذ	شالیزارهای اطراف کارخانه کروم کمیکال	شالیزارهای روستای مشهدیکلا
اسیدیته خاک (pH)	۷/۱	۷/۴	۷/۲
شوری خاک (EC ds/m)	۲/۶	۲/۶	۱/۱
مواد خنثی شونده خاک (TNV ٪)	۲۵/۷	۱۸/۳	۱۶/۸
کربن آلی خاک(OC ٪)	۱/۴	۱/۳	۱/۴
رس خاک (٪)	۲۲	۳۶/۱	۳۲/۸
ظرفیت تبادل کاتیونی (Cmol/kg)	۱۷/۳	۲۲/۶	۲۳/۲
آهن قابل جذب خاک (µ g/gr)	۵۲/۲	۶۲	۷۰/۳
آهن کل خاک (µ g/gr)	۲۲۸۷۹	۲۷۴۵۹	۲۷۵۲۰
کادمیم قابل جذب خاک (µ g/gr)	قابل تشخیص نبود	قابل تشخیص نبود	قابل تشخیص نبود
کادمیم کل خاک (µ g/gr)	۱/۱۶۴	۰/۷۳۳	۰/۵۸۳
کادمیم در دانه برنج (µ g/gr)	۰./۱۷۱	۰/۲۴۴	قابل تشخیص نبود
کادمیم در ساقه و برگ برنج (µ g/gr)	قابل تشخیص نبود	قابل تشخیص نبود	۰/۳۷۵
کادمیم ریشه برنج (µ g/gr)	۱/۶۴۶	۰/۹۳۸	۰/۶۶۷

نتایج تجزیه خاک نشان می دهد کادمیم کل در اراضی اطراف کارخانه صنایع چوب و کاغذ به مقدار جزیی از حد نرمال (۱ میلی گرم در کیلو گرم) بیشتربوده است. در هرسه منطقه مقدار کادمیم از حد مقدار ماکزیمم مجاز (۳ میلی گرم در کیلو گرم) کمتر بوده است.کاشم و سینگ گزارش نموده اند که قسمت هایی از کادمیم محلول و قابل جذب خاک بطور قابل ملاحظه ای تحت تاثیر پتانسیل احیایی در خاک غرقاب تغییر میکنند. همچنین متناسب با احیاء سولفات به سولفیت و نیز جذب کادمیم بوسیله میکرو ارگانیسم ها و اتصال به اکسید های آهن و منگنز و جذب سطحی بوسیله خاکدانه ها میزان کادمیم قابل جذب خاک کاهش می یابد [۵، ۶]. کاباتا پندیاس و پندیاس نیز در تحقیق خود نتیجه گرفته اند که مقدار زیادی از کادمیم در خاک قلیایی تثبیت می شود [۴]. فیتو سایدرو فورز (PS) از ترشحات ریشه است که ریشه ها در شرایط کمبود آهن تولید میکنند این ماده میتواند با کادمیم کلات PS-Cd تشکیل دهد که این ماده بطور قابل ملاحظه ای CdS نا محلول را در ریزوسفر متحرک کرده و جذب و انتقال کادمیم را در گیاه افزایش دهد [۱۱]. با توجه به مرور تحقیقات انجام شده در بالا و نتایج بدست آمده ملاحظه می گردد که بالا بودن مقادیر در صد مواد خنثی شونده، کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و آهن موجود در خاک همگی در جهت کاهش مقدار کادمیم در خاکهای مورد مطالعه بوده است.

کارشناسان (FAO/WHO) کمیته مشترک افزودنیهای غذایی حد مجاز کادمیم را ۷ میکرو گرم بر کیلو گرم وزن بدن در هفته تعیین نموده اند[۱۰]. برای یک فرد با ۶۰ کیلو گرم وزن، مقدار مجاز کادمیم در هفته معادل ۴۲۰ میکرو گرم خواهد بود. میانگین مصرف برنج در مازندران روزانه ۱۵۰ گرم است. میزان کادمیم مصرف شده به همراه برنجی که در منطقه مورد مطالعه کشت شده و حدود ۲۰۰ میکرو گرم بر کیلو گرم کادمیم دارد، در هفته برابر ۲۱۰ میکرو گرم خواهد شد که از مقدار مجازتعیین شده کمتر است. نتیجه تحقیق لیو و همکاران نشان داد که تجمع کادمیم در اندامهای گیا هی در دو مرحله سر کشیدن و رسیدن در واریته های مختلف برنج اختلاف معنی داری داشته اند. در برخی از واریته ها غلظت کادمیم در ریشه ها بیشتر از اندامهای هوایی ودر در بعضی دیگر غلظت در اندامهای هوایی بیشر از ریشه ها بوده است [۹]. بنا براین ضروریست که مطالعه در این زمینه روی سایر واریته ها و در سایر اراضی شالیزاری در سطح استان ادامه یابد.

منابع

[۱] امامی، ع.، ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه، نشریه شماره ۹۸۲ ، موسسه تحقیقات آب و خاک

[۲] ترابیان، ع.، مهجوری، م.، ۱۳۸۱. بررسی اثر آبیاری با فاضلاب روی جذب فلزات سنگین بوسیله سبزیهای برگی جنوب تهران. مجله علوم خاک و آب. ج ۱۶. ش ۲. ص ۱۹۶-۱۸۹.

[۳] علی احیایی، م.، ۱۳۷۶.شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک (جلد دوم)، نشریه شماره۴ ۱۰۲ ، موسسه تحقیقات آب و خاک.
[4] Kabata-Pendias, A., H. Pendias. 1984. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press,Boca Raton, FL, 114 pp.
[5] Kashem, M.A., B.R.. Singh. 2001a. Metal availability in contaminated soils. I. Effects of flooding and organic matter on changes in Eh, pH and solubility of Cd, Ni and Zn.. Nutr.Cycl. Agroecosyst. 61, 247–255.
[6] Kashem, M.A., B.R. Singh. 2001b Metal availability in contaminated soils. II. Uptake of Cd, Ni and Zn in rice plants grown under flooded culture with organic matter addition. Nutr.Cycl. Agroecosyst. 61, 257–266.
[7] Lægreid, M., O.C.Bockman and O.Kaarstad. 1999. Agriculture Fertilizers and the Environment. CAB international. Wallingford. Uk, pp167-171.
[8] Langlands J. P., G. E. Donald and J. E. Bowles. (1988). Cadmium concentrations in liver, kidney and muscle in Australian sheep and cattle.,Australian journal of experimental agriculture. 28(3):291-297.
[9] Liu, J., K. Li, J. Xu , J. Liang, X. Lu, J. Yang, Q. Zhu.2003. Interaction of Cd and five mineral nutrients for ptake and accumulation in different rice cultivars and genotypes. Field Crops Research. 83: 271-281.
[10] Li, Z., L. Li, G. Pan and J. Chen. 2005. Bioavailability of Cd in a soil-rice system in China: soil type versus genotype effects. Institute of Resources, Ecosystem and Environment of Agriculture, Nanjing Agricultural U University.
[11] Mench, M.J., S. Fargues. 1994. Metal uptake by iron-efficient and inefficient oats. Plant Soil. 165:227-233.
[12] Nordberg, G. 1996. Human cadmium exposure in the general environment and related health risks-a review. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (eds) Sources of cadmium in the environment. OECD. Prris, pp. 95-104.
[13] Sauerbeck, D.R. 1991. Uptake and Availability of Heavy Metals. J. Water, Air and soil pollution, 57 - 58 : 227 - 237.
[14] WHO Regional Office for Europe , Copenhagen, Denmark. 2000. Chapter 6. 3 Cadmium.