تأثیر آبیاری و پساب صنعتی و شهری بر مقدار کادمیوم، نیکل، سرب و کروم خاک در منطقه مازندران

محمد علی بهمنیار، مینا شهابی و ام البنین قاسیم پور
به ترتیب استادیار، مربی و کارشناس گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مازندران

مقدمه

آلودگی خاکها و محیط آبی با فلزات سنگین یک مشکل جدی و در حال گسترش است. ورود فلزات سنگین از طریق فعالیت های انسانی باعث آلودگی بسیاری از خاکهای شده بطوریکه شدت آلودگی در این خاکها یا بیش از حد طبیعی است و یا به زودی به آن خواهد رسید (۲). در خاکهای متاثر از پساب شهری، میزان سرب در خاک ۱/۳ تا ۱/۷ برابر خاک های غیر آلوده بوده و ضمناً در مناطقی که تحت تاثیر پساب های صنعتی قرار می گیرند عنصر سرب، کروم، نیکل و مس افزایش می یابد (۴).

آهک با افزایش پی اچ خاک موجب کاهش جذب عناصر از جمله کادمیوم می شود (۳). با افزایش ۱۰ برابری میزان کلسیم در خاک میزان یا غلظت کادمیوم سه برابر کاهش می یابد. بالاترین میزان سرب در افق سطحی خاکهای تحت کشت که حاوی ماده آلی یا لایی بودند مشاهده گردید و بنابراین ماده آلی یک منبع تجمع دهنده سرب در خاکهای آلوده می باشد (۶). بعلاوه تمرکز سرب در خاک باغهای قدیمی تر و یا در کناره شاهراهها بیشتر از خاکهای جدیدتر و دور از شاهراه می باشد (۸). در خاکهای مزارعی که از لجن فاضلاب استفاده می نمایند میزان کروم به ۳ تا ۴ برابر افزایش یافته است (۵ و ۸). همچنین با مصرف فاضلاب شهر تهران در آبیاری محصولات، عناصر سنگین در خاک تجمع یافتند و در بین آنها کروم و کادمیوم بیش از سایر عناصر بوده اند (۱). هدف از تحقیق بررسی تاثیر پساب صنعتی و شهری در تجمع کادمیوم، نیکل، سرب و کروم در خاک تحت کشت و آبیاری می باشد.

مواد و روش‌ها

در قسمت‌های مرکزی استان مازندران پساب های صنعتی و شهری در مواقع کم آبی جهت آبیاری اراضی زراعی بویژه برنجزار ها مورد استفاده قرار می گیرد. در این اراضی که مدتها تحت آبیاری با پساب قرار دارند پنج منبع تولید پساب صنعتی و شهری شامل کارخانه صنایع چوب و کاغذ (صنعتی)، کارخانه کروم شیمیائی (صنعتی)، پساب غرب شهر ساری (شهری) ، سیاهرود قا ئم شهر(صنعتی و شهری) و نساجی قائم شهر (صنعتی) در قسمت های مرکزی استان مازندران انتخاب گردیدند. سپس اراضی تحت آبیاری با هر منبع مشخص شدند. از هرمنبع تامین پساب و یک شاهد (عمدتاً آب زیرزمینی و یا رودخانه که تحت تاثیر پساب نبود) مجاور آن در مدت یک سال (از ۸۲/۴/۱ الی ۸۳/۳/۳۱) جهت تعیین میزان K , EC, pH , Pb , Cd , Ni , Cr نمونه برداری صورت پذیرفت. پس از برداشت محصول در هر محدوده تحت آبیاری با پساب با در نظر گرفتن فاصله از محل ورود پساب سه منطقه انتخاب گردید. خاک هر منطقه از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی متری در سه تکرار نمونه برداری شد. پس از آماده سازی نمونه ها مقادیر آهک ، کربن آلی، CEC, EC ، Pb , Cd , Ni , Cr طبق روش (۷) عصاره گیری و با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داد ه ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

در اثر آبیاری با پساب صنعتی میزان کادمیوم ، سرب ، نیکل و کروم قابل جذب خاک افزایش یافته است و این افزایش نسبت به شاهد کمتر از دو برابر بوده است (جدول ۱). به دلیل بالا بودن میزان آهک

مقدار کادمیوم قابل جذب بالا نبوده (۶) اما مقدار سرب قابل جذب به علت وجود مواد آلی قابل توجه افزایش نشان می دهد (۶). ضمناص در تحقیقی که توسط گلو واتی و ساوچنگ (۴) افزایش نیکل و کروم در اثر مصرف پساب صنعتی تا ۱/۷ برابر اندازه گیری شد. اما در اراضی که تحت تاثیر پساب شهری قرار داشته اند میزان کادمیوم، نیکل ، سرب و کروم حداقل دو برابر افزایش یافته اند. در مزارعی که تحت تاثیر فاضلاب شهر تهران قرار داشتند افزایش تجمع عناصر سنگین از جمله کروم و کادمیوم نیز گزارش گردید. ضمناً در منطقه تحت تاثیر مخلوطی از پساب صنعتی و شهری میزان کادمیوم ۶ برابر ، سرب ۱/۲ ، نیکل و کروم ۲ برابر افزایش یافته اند (جدول ۱). با عنایت به بررسی های انجام شده توسط محققین دیگر تمامی عناصر مورد مطالعه در اراضی تحت تاثیر پساب کمتر از حد مسمو میت می باشد.

جدول(۲) تغییرات میزان کادمیوم ، سرب ، نیکل و کروم(PPM) در اراضی تحت تاثیر پساب صنعتی و شهری (عمق ۱۵-۰)

عناصر	صنعتی		شهری		صنعتی + شهری	
	شاهد	تاثیر پساب	شاهد	تاثیر پساب	شاهد	تاثیر پساب
کادمیوم	۰/۰۳۴	۰/۰۴۳	۰/۰۱۷	۰/۰۴۳	۰/۰۱۱	۰/۰۷۳
نیکل	۰/۸۳۳	۱/۰۳۰	۰/۵۳۷	۱/۱۶۰	۰/۶۶۰	۱/۰۷۰
سرب	۲/۲۰۰	۲/۵۷۰	۲/۱۶۰	۲/۴۳۰	۲/۵۲۰	۲/۸۵۰
کروم	۰/۱۵۳	۰/۱۸۳	۰/۰۸۰	۰/۱۷۳	۰/۱۰۳	۰/۱۲۰

همانگونه که در جدول ۲ نشان داده شد بین میزان عناصر مورد مطالعه با برخی از خصوصیات خاک همبستگی مثبت و با برخی دیگر همبستگی منفی وجود داشته است. میزان کادمیوم قابل جذب با میزان ظرفیت تبادل کاتیونی و ماده آلی رابطه مثبت داشته، یعنی با افزایش میزان ظرفیت تبادل کاتیونی و ماده آلی مقدار کادمیوم قابل استفاده افزایش یافته است. اما با pH ، آهک و درصد رس خاک رابطه منفی نشان داده است. مقدار سرب قابل جذب با pH و آهک خاک رابطه منفی داشته، یعنی با افزایش میزان pH و آهک خاک میزان سرب قابل جذب کاهش یافته و تحت تاثیر ماده آلی هم قرار نگرفت. لیکن با افزایش میزان CEC و رس خاک مقدار سرب قابل جذب افزایش یافته است.

جدول(۲) همبستگی بین میزان کادمیوم، نیکل ، سرب و کروم قابل جذب و برخی خصوصیات در اراضی تحت تاثیر پساب صنعتی و شهری

عناصر	pH	آهک	ماده آلی	ظرفیت تبادل کاتیونی	رس
کادمیوم	-۰/۵۳۹	-۰/۴۷۲	+۰/۱۹۰	+۰/۳۱۴	-۰/۳۵۵
سرب	-۰/۳۵۹	-۰/۶۰۹	-۰/۰۷۸	+۰/۵۱۳	+۰/۶۰۰
نیکل	-۰/۷۸۷	+۰/۵۵۳	+۰/۷۸۱	+۰/۳۴۸	+۰/۴۵۰
کروم	+۰/۳۷۰	+۰/۲۷۶	+۰/۱۸۴	-۰/۵۵۴	+۰/۴۹۷

نیکل قابل جذب هم با افزایش pH خاک کاهش یافته است. اما با افزایش میزان آهک، ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد رس خاک مقدار نیکل قابل جذب افزایش یافته است. بالا رفتن ظرفیت تبادلی خاک موجب کاهش میزان کروم قابل جذب گردید و لی افزایش pH، آهک و درصد رس خاک مقدار کروم قابل جذب را افزایش داده است. ضمناً در مناطقی که با پساب شهری و یا صنعتی آبیاری می شوند همبستگی تقریباً مشابهی داشته اند. لذا در این مناطق به علت وجود pH قلیائی و آهک نسبتاً بالا، میزان عناصر سنگین قابل جذب چندان افزایش نیافته است. همچنین به دلیل میزان رس بالا و ظرفیت تبادل کاتیونی قابل توجه که غالباً همبستگی مثبتی با عناصر سنگین داشته، موجب افزایش میزان عناصر سنگین قابل جذب گردیده ولی این افزایش در حد سمیت نبوده است.

منابع مورد استفاده

۱- ترابیان ع. و م. مهجوری، ۱۳۸۱، بررسی آبیاری با فاضلاب روی جذب فلزات سنگین بوسیله سبزیهای برگی جنوب تهران، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۶ ، شماره ۲، ص ۱۸۹ الی ۱۹۶.

2- Arnfalk, P., S. A. Wasay, and S. Tokunga. 1996. Acomparative study of Cd, Cr (III), Cr (VI), Hg and Pb uptake by minerals and soil materials. Water, Air and Soil Pollution. 87: 131-148.

3- Escrig, I. and I. Morell. 1998. Effect of calcium on the soil adsorption of cadmium and zinc in some Spanish sandy soils. Water, Air and Soil Pollution. 105: 505-512.

4- Golovatiy, S., and S. Savchenk. 2002. Heavy metals as contaminants of agricultural lands of Belarus. 17Th World Cngress of Soil Science.14-21 August 2002, Thailand.

5- Hemkes, O. J., A. Kemp, and L. W. Broekhoven. 1980. Accumulation of heavy metals in the soil due to annal dressing with sewage sludge. Netherland Journal of Agricultural Science, 28: 228-237.

6- Kabata-Pendias, A. and H. Pendias. 2002. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Inc. Boca Ratton, Florida, P. 315.

7- Lindsay, W. L., W. A. Norvell, 1978, Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.

8- Lowvey, Y. W., M. V. Ruby, G. C. Hook, and R. R. Nelsan. 1998. Biological interactions; Human health consideration in metal-contaminated soils. Vangronsveld, J., and Cunningham, S. D. (eds), Springler, Berline.