همبستگی بین عناصر سنگین موجود در خاک متاثر از فاضلاب شهری و صنعتی و تاثیر آن در تجمع و جذب توسط گیاه

مهدی قاجار سپانلو، محمد علی بهمنیار و مینا شهابی

اعضاء هیات علمی، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
mabahmaniar@yahoo.com

مقدمه

در محیط حاوی عناصر سنگین بالا، عناصر روی و کادمیوم دارای اثر سینرژیستی بوده و با افزایش میزان روی حلالیت کادمیوم افزایش یافته و مقدار بیشتری از ریشه به سمت اندام هوائی انتقال می یابد. همچنین زیادی روی در محلول خاک موجب کاهش جذب آهن در گیاه می گردد[۲]. اثر متقابل بین مس و روی در خاک مشاهده گردید و در نتیجه اثر متقابل مس و آهن کمبود جذب آهن در گیاه اتفاق افتاده و از طرف دیگر وجود آهن موجب کاهش جذب مس از محلول خاک می گردد. بعلاوه اثر متقابل مثبت(سینرژیستی) تاثیر مس برجذب آهن نیز گزارش گردیده است [۴]. با افزایش میزان مس، مقدار بیشتری کادمیوم و منگنز توسط ریشه جذب می شود. همچنین سرب با کادمیوم اثر آنتاگونیسمی دارد یعنی فراوانی هرکدام موجب کاهش در جذب و انتقال دیگری به اندام هوائی گیاه می‌گردد[۳]. هدف از تحقیق بررسی اثرات متقابل عناصر سنگین در میزان تجمع آن در خاک و جذب توسط گیاه می باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر مصرف طولانی مدت فاضلاب صنعتی و شهری در تمرکز عنا صر سنگین در خاک و نقش غلظت عناصر تجمع یافته در میزان جذب و تجمع در گیاه، فاضلاب صنعتی کارخانه نساجی قائم شهر و پساب شهری شمال غربی ساری در سال ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. فاضلاب کارخانه و پساب شهری پس از مخلوط شدن با آب رودخانه جهت آبیاری اراضی زراعی بویژه برنجزار استفاده می گردند (حداقل از ۲۰ سال قبل تا کنون) . فاضلاب و پساب قبل و پس از اختلاط با آب رودخانه نمونه برداری و میزان عناصر سنگین آن اندازه گیری شد. در زمان رسیدگی برنج خاکهای مناطق تحت تاثیر فاضلاب و شاهد(تحت تاثیر پساب قرار نداشت) پس از برداشت از دو عمق (صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی متری) نمونه برداری شد. پس از برداشت برنج از ریشه و اندام هوائی علف هرز روئیده شده و یا شبدر کاشته شده نیز نمونه برداری صورت پذیرفت. مقادیر کل عناصر سنگین در خاک (Baker and Amacher 1982) و همچنین در اندام های گیاهی تعیین گردید.

نتایج و بحث

در مناطق تحت تاثیر فاضلاب، میزان عناصر سنگین افزایش یافته و افزایش هر یک از عناصر با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک، تحت تاثیر سایر عناصر معدنی نیز قرار گرفته است. با افزایش کادمیوم میزان کروم، روی و مس تجمع یافته در خاک گردیده است(جدول ۱). اثر سینرژیستی روی و کادمیوم در مطالعات گراهام و همکاران [۱۹۸۷] مورد بررسی و تائید قرار گرفته است. اما میزان سرب تاثیر چندانی بر تجمع سایر عناصر نداشته است. اثر آنتاگونیسمی سرب با کادمیوم توسط برخی از محققین [۳] گزارش گردیده اما در این بررسی تاثیر معنی دار نبوده است. با افزایش نیکل تجمع یافته در خاک، میزان کروم، روی و مس تجمع یافته افزایش یافت، لیکن افزایش عنصر روی موجب افزایش تجمع مس و منگنز گردیده است(جدول ۱).

کادمیوم و سرب تجمع یافته در خاک در میزان جذب عناصر در اندام هوائی علف هرز تاثیر معنی داری نداشتند. اما افزایش نیکل کل موجب افزایش نیکل و کاهش کروم جذب شده در اندام هوائی گردید. ضمناً افزایش میزان کروم کل خاک موجب افزایش جذب کروم، روی و مس در اندام هوائی گردید (جدول ۲). بالا رفتن میزان روی کل در خاک با کاهش جذب نیکل و کروم همراه بود و افزایش روی و مس در اندام هوائی اتفاق افتاده است.

جدول ۱- همبستگی بین عناصر سنگین در خاک افق سطحی اراضی تحت تاثیر فاضلاب صنعتی

	Cd	Pb	Ni	Cr	Zn	Cu	Mn
Cd	۱/۰۰۰	+۰/۴۴۵	۰+/۳۸۱	+۰/۶۷۵*	+۰/۶۹۷*	+۰/۶۹۹ *	+۰/۴۶۴
Pb		۱/۰۰۰	−۰/۳۹۶	−۰/۱۹۴	−۰/۱۱۴	−۰/۱۲۶	−۰/۰۶۵
Ni			۱/۰۰۰	+۰/۸۹۰ **	+۰/۸۷۵ **	+۰/۹۲۶ **	+۰/۴۷۶
Cr				۱/۰۰۰	+۰/۸۸۲	+۰/۹۴۷ **	+۰/۴۰۷
Zn					۱/۰۰۰	+۰/۹۶۸ **	+۰/۷۵۵ **
Cu						۱/۰۰۰	+۰/۵۸۷
Mn							۱/۰۰۰

** معنی دار درسطح یک درصد * معنی دار درسطح پنج درصد

مس کل خاک با نیکل و کروم همبستگی منفی و با روی و مس انتقال یافته به اندام هوائی همبستگی مثبت نشان داده است. اما Kitgishi and Yamane (۱۹۸۱) کاهش جذب روی در حضور مس زیاد را نتیجه گیری کردند. ضمناً منگنز کل خاک موجب کاهش جذب نیکل، کروم، مس و افزایش جذب روی گردیده است (جدول ۲).

Kapta-penda and Pandea (۲۰۰۱) نیز تاثیر متقابل مس و منگنز را گزارش نموده اند. لذا در خاکهای تحت تاثیر فاضلاب صنعتی و شهری که حاوی عناصر سنگین هستند وجود عناصر سنگین در موارد زیادی موجب افزایش تجمع و انتقال عناصر دیگر به اندام های هوائی گیاه شده و در برخی موارد موجب کاهش جذب عناصر می گردد و این کاهش جذب عمدتاً مربوط به عناصر ریز مغذی نظیر آهن، روی و مس می باشد.

جدول۲- همبستگی بین میزان عناصر سنگین (کل) در خاک افق سطحی و مقدار عناصر سنگین در اندام هوائی علف هرز در اراضی تحت تاثیر پساب (کارخانه نساجی شماره ۳ قائم شهر)

عناصر	Cd.t.s	Pb.t.s	Ni.t.s	Cr.t.s	Zn.t.s	Cu.t.s	Mn.t.s
Cd.sh.wee	+۰/۰۹۷	−۰/۱۲۱	+۰/۲۶۷	+۰/۰۳۵	+۰/۲۴۰	+۰/۲۸۳	+۰/۴۲۷
Pb.sh.wee	+۰/۴۱۵	+۰/۱۳۸	+۰/۴۶۵	+۰/۷۳۵	+۰/۵۷۴	+۰/۵۲۳	+۰/۴۱۴
Ni.sh.wee	−۰/۵۵۹	+۰/۰۲۰	+۰/۸۹۲*	−۰/۸۵۳*	−۰/۹۳۶**	−۰/۹۵۷**	−۰/۹۱۳*
Cr.sh.wee	−۰/۶۴۳	+۰/۱۰۹	−۰/۹۰۰*	+۰/۹۵۴**	−۰/۹۹۶**	−۱/۰۰۰**	−۰/۹۶۹**
Zn.sh.wee	+۰/۷۸۸	−۰/۱۱۸	+۰/۶۹۳	+۰/۹۱۷**	+۰/۹۲۶**	+۰/۸۹۸*	+۰/۹۴۱**
Cu.sh.wee	+۰/۷۱۶	−۰/۱۸۰	+۰/۸۰۴	+۰/۹۵۲**	+۰/۹۷۱**	+۰/۹۵۵**	−۰/۹۷۵**
Mn.sh.wee	−۰/۲۴۶	+۰/۱۱۰	−۰/۷۵۴	−۰/۵۳۱	−۰/۶۷۴	−۰/۷۳۰	+۰/۷۱۶

** معنی دار درسطح یک درصد * معنی دار درسطح پنج درصد t.s= کل خاک sh.wee= اندام هوائی علف هرز

منابع

[1] Baker, D. E., and M. C. Amacher, 1982. Nickel, copper zinc and cadmium. In *Methods of soil analysis*, eds. A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, 323-336. American Society of Agronomy: Madison, Wisconsin.

[2] Graham, R. D., R. M. Welch, D. L. Grunes, E. Cary, and W. A. Norvell, 1987. Effects of zinc deficiency on the accumulation of boron and other mineral nutrients in barely. Soil Science Society of American Journal. 51: 652-658.

[3] Kabata-pendia A., and H. Pendia, 2001. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton London, New Yourk, Washington, D.C., pp. 413.

[4] Kitagishi, K., and I. Yamane, 1981. Heavy metals pollution in soils of Japan. Japan Science Society Press, Tokyo. 302 pp.