بررسی روند تغییرات سرب در خاک تیمارشده با کمپوست شهری و لجن فاضلاب طی شش سال متوالی

علیرضا مرجوی و محمود صلحی

اعضای هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
amarjovvi@yahoo.com

مقدمه

وجود مواد معدنی و فلزات سنگین در کمپوست و لجن فاضلاب محتمل است و چه بسا مصرف بی رویه آن و بدون اعمال مدیریت خاص موجب آلودگی و شوری خاکها گردد که خطرات جبران ناپذیری به بار می آورد [۳و۷] . یکی از عوامل مهم و تعیین کننده کیفیت کود کمپوست و لجن فاضلاب مقدار وفرم عناصر سنگین آن است[۵] . مصرف این کودها در کشاورزی می تواند باعث انتقال عناصر سنگین به گیاه واز آن طریق به دامها وانسان شود. گزارشات زیادی وجود دارد که نشان میدهد فاضلابهای پالایش نشده توانایی افزایش اندازه عناصر سنگین را در خاک داشته و در برخی جاها به مرز زیان آوری هم رسانده است . مک فرسون گزارش می کند که بین انباشتگی عناصر سنگین در خاک و گیاهان با اندازه کل پساب بکار رفته در یک سال همبستگی چشمگیری دیده می شود [۶]. همچنین در تحقیقی که طی ۶ سال با مصرف کمپوست، بر روی تناوب گندم، ذرت وچغندر قند انجام گرفته نشان داد که عنصر روی در دانه گندم ومس در چغندر قند افزایش یافته است. با این حال عناصری مانند کادمیم، کرم ونیکل هیچگونه افزایشی در محصول نشان ندادند [۴]. از بین عناصر سنگینی که در لجن فاضلاب و کمپوست شهری مورد تجزیه قرار گرفته اند سرب بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است [۲]. عامل انتقال سرب به خاک علاوه بر کودهای کمپوست و لجن فاضلاب، وسایل موتوری، خراشیدگی لاستیکها، کارخانه های لاستیک و پلاستیک سازی، حشره کشها، باطری های اتومبیل ها و استفاده از رنگ می باشد. pH و CEC اصلی ترین خواص خاک در غیر متحرک شدن سرب هستند. غلظت بحرانی سرب کل در خاک ۴۰۰-۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک گزارش گردیده و حد بحرانی آن در گیاه ۳۰۰-۳۰ میلی گرم در کیلوگرم است [۱] . کاهش جذب سرب در گیاه با افزایش فسفر ، مواد آلی ، و pH خاک مرتبط است.

مواد و روشها

آزمایش از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی و زهکشی رودشت اصفهان اجرا شد. کرتها در طول اجرای آزمایش ثابت و با ابعاد ۱۰× ۴ متر مربع با سه تکرار و پنج تیمار شامل دو سطح کود کمپوست زباله‌های شهری و دو سطح کود لجن فاضلاب انسانی به قرار زیر بودند. ۱- شاهد بدون اضافه کردن هیچگونه کودآلی در طول دوره‌های آزمایش. ۲-تیمار کود کمپوست شهری به میزان ۲۵ تن در هر هکتار. ۳- تیمار کود کمپوست شهری به میزان ۵۰ تن در هکتار. ۴- تیمار لجن فاضلاب انسانی به میزان ۱۵ تن درهکتار. ۵- تیمار لجن فاضلاب انسانی به میزان ۳۰ تن در هکتار. طرح آماری مورد استفاده بلوکهای کامل تصادفی بود. در سال اول پس از انتخاب زمین نسبت به تسطیح و کرت‌بندی زمین اقدام شد سپس تیمارهای کودآلی اعمال گشت و پس از مخلوط کردن آنها باعمق شخم، کشت چغندرقند انجام گرفت و کلیه عملیات داشت در مراحل مختلف انجام گرفت. پس از پایان کشت نسبت به نمونه برداری از گیاه به تفکیک اندام هوایی و ریشه اقدام شد. در سالهای دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم به ترتیب کشتهای ذرت، پیاز، گندم، آیش و چغندر قند صورت پذیرفت بطوری که قبل از کشتهای ذرت ، گندم و چغندر قند تیمارهای کودهای آلی اعمال شد. پس از مراقبتهای لازم در پایان هر کشت از گیاه به تفکیک اندام هوایی و ریشه نمونه برداری صورت پذیرفت. نمونه‌های گیاهی برای تجزیه‌های لازم به آزمایشگاه منتقل گشت و پس از شستشو با آب معمولی و آب مقطر با استفاده از روش هضم تر و دستگاه جذب اتمیک غلظت عنصر سرب آنها مشخص شد، همچنین از خاک محل اجرای آزمایش به تفکیک تیمار و تکرار نمونه‌برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی متر صورت پذیرفت و پس از انتقال به

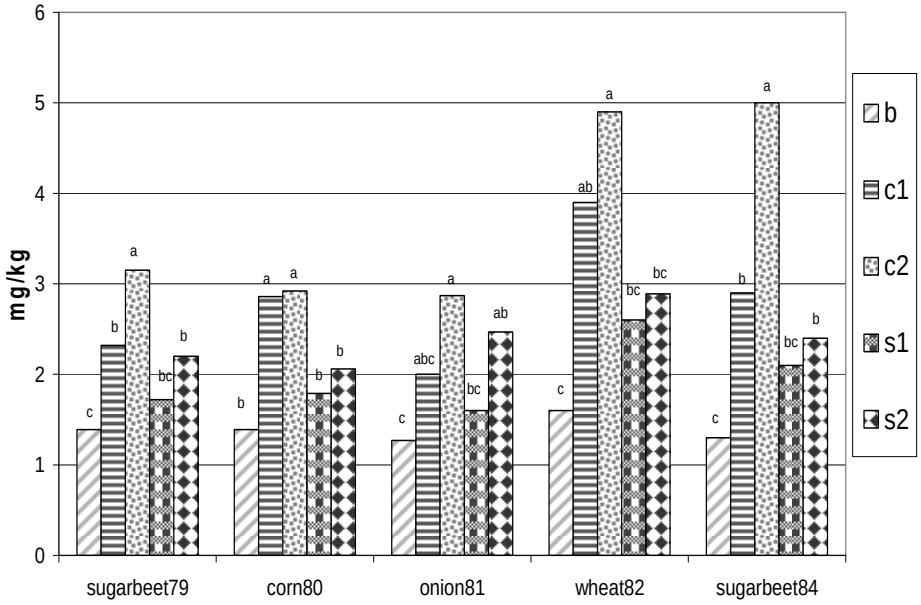
آزمایشگاه با استفاده از روش DTPA نمونه‌ها آماده شده و با استفاده از دستگاه جذب اتمیک غلظت عنصر سرب قابل جذب آنها مشخص شد.

نتایج و بحث

براساس جدول ۱ مشاهده میگردد که لجن فاضلاب از نقطه نظر بسیاری از موارد اندازه گیری شده ارجحیت بیشتری نسبت به کمپوست شهری دارد.

جدول ۱- میانگین چهار ساله نتایج تجزیه نمونه های کود کمپوست ولجن فاضلاب اعمال شده در طول دوره آزمایش

عنصر	EC	pH	N	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Cd
نمونه	dS/m		----------%----------						----------mg/kg----------					
کود کمپوست	۲۱/۳	۷/۰۳	۱/۶۲	۰/۴۸	۰/۸۲	۰/۶۱	۳/۵۲	۰/۵۹	۷۰۶۵	۲۶۰	**۵۳۲**	۲۵۸	۱۰۳	۶/۷۶
لجن فاضلاب	۱۱/۵	۶/۹	۲/۶	۰/۵۳	۰/۸۱	۰/۴۳	۴/۱۴	۰/۶۲	۷۹۴۵	۲۵۲	۴۷۲	۴۱۷	۱۱۲	۸/۷۵



شکل ۱- مقایسه میانگینهای سرب قابل جذب تیمارهای مختلف خاک در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری طی سالهای مختلف آزمایش

بر اساس شکل ۱ با اولین عرضه تیمارها مشاهده می گردد که شاهد در پایین ترین میزان و کمپوست سطح ۲ در بالاترین میزان سرب قابل جذب در خاک قرار گرفته اند. تیمارهای کمپوست سطح ۱ و لجن سطح ۱ و ۲ نیز تقریبا در یک میزان قرار گرفته اند. با اعمال دومین مرحله کودهای آلی همچنان شاهد در پایین ترین حد خود قرار گرفته و تیمارهای کمپوست در هر دو سطح بالاترین سرب قابل جذب را به خود اختصاص داده اند. کشت سوم تیمارهایی اعمال نشد و به خاک اجازه داده شد تا به یک تعادل نسبی دست پیدا کند لذا مشاهده می شود که همچنان میزان شاهد در پایین ترین سطح و کمپوست ۲ در بالاترین و بعد از آن لجن ۲ قرار می گیرد. لجن ۱ و کمپوست ۱ نیز تقریبا مشابه هستند. با اعمال تیمارها در سال چهارم کماکان شاهد در پایین ترین حد خود و کمپوست سطح ۲ در بالاترین حد و بعد از آن کمپوست سطح ۱ و لجن سطح ۱ و ۲ قرار می گیرند. و نهایتا در سال پنجم وگذشت یکسال آیش و اعمال تیمارها در همان کرتها مشاهده می شود که مجددا شاهد در پایین ترین سطح و کمپوست ۲ در بالاترین

سطح قرار می گیرد. با محاسبه میزان سربی که در هر مرحله وارد خاک می شود و با توجه به جدول ۱ و میزان تناژ عرضه هر یک از تیمارها ی کود آلی می توان به راحتی متوجه این مسئله شد که در تمام مراحل کمپوست سطح ۲ بیشترین سرب را به خاک انتقال می داده است.

منابع

[۱] صلحی ، محمود، محمد جعفر ملکوتی و سعید سماوات. ۱۳۸۴. پراکنش و غلظت مجاز فلزات سنگین در چرخه حیات (خاک، آب، گیاه، دام و انسان) نشریه فنی شماره ۴۷۰ موسسه تحقیقات خاک و آب.

[۲] مرجوی ، علیرضا .۱۳۸۳. بررسی روند تجمعی بعضی از عناصر سنگین در خاک وگیاه در اثر تیمارهای کمپوست شهری ولجن فاضلاب . گزارش نهایی به شماره ۸۳/۱۰۹۱ . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات خاک وآب. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

[3] Chang, A.C., J.E.Warneke, A.L.Page and L.J. Lund.1984. Accumulation of heavy metals in sewage sludge-treated soils. J.Environ. Qual.Vol.13,No.1,87-91.

[4] Cortellini, L.1999. Effects of content of organic matter, nitrogen and heavy metals in plants after application of compost and sewage sludge. In: De Bertoldi et al.(Edits).The Science of Composting.Pub. Blackie, London,457-468

[5] Dalzell, H.W.,A.J.Biddlestone, K.R.Gray and K.Thurairagan. 1987.Soil management :compost production and use in tropical and subtropical enviroments. FAO. Soils Bulletin No.56.

[6] Mcpherson, J.B.1979.Land treatment of wastewaters at werribee, past, present and future. Progress in Water Technology. 11: 15-32.

[7] Treatment and use of sewage effluent for Irrigation.1985.Pes-cod .ARAR.Seminar in GYP Rus.