A

مقاله پژوهشی

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

بررسی تجمع غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم درنعنا (*Mentha piperital*)و اسفناج (Spinacia oleracea) تحت تیمار لجن دفعی فاضلاب

زهرا شاملو[۱]

آزیتا بهبهانی نیا[۲*]

behbahani@riau.ac.ir

سهیل سبحان[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۶/۳۰ تاریخ پذیرش:۹۸/۰۸/۱۰

چکیده

زمینه و هدف : یکی از مشکلاتی که استفاده از لجن تثبیت شده فاضلاب به عنوان کود ایجاد می کند، جذب فلزات سنگین توسط گیاه می باشد. در پژوهش حاضر تجمع غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم در با فت گونه گیاهی نعنا و اسفناج تیمار شده با لجن فاضلاب، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: با طراحی پایلوتها به صورت شاهد و تیمار شده با لجن، گونه های گیاهی نعنا و اسفناج در آنها کشت داده شد. از هر دو گیاه ۳۰ نمونه در نظر گرفته شد و غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم پس از برداشت گیاهان بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

یافته ها: میانگین غلظت سرب در گیاه نعنا تحت تیمار لجن فاضلاب۰/۹۸ و درنعنا شاهد ۰/۰۴۳ و در گیاه اسفناج تحت تیمار لجن ۰/۸۲ و در اسفناج شاهد ۰/۰۶۳ ، میانگین غلظت کادمیم در گیاه نعنا تحت تیمار لجن ۰/۵۸ و در نعنا شاهد ۰/۰۷۳ و در گیاه اسفناج ۲/۳۳ و در اسفناج شاهد ۰/۰۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم به دست آمد.

نتیجه گیری: مقایسه نتایج با استاندارد نشان می دهد، میزان سرب در هر دو گیاه و در همه تیمارها پایین تر از مقدار استاندارد است اما جذب کادمیم در تیمارهای لجن بیشتر از استاندارد می باشد. علت آن می تواند شباهت عنصر کادمیم به کلسیم و قابل جذب بودن بیشتر برای گیاه باشد. تحلیل های آماری نیز نشان داد با اطمینان ۰,۹۹ بین اسفناج و نعنا کشت شده در تیمار لجن و تیمار شاهد از نظر غلظت سرب و کادمیم تفاوت معنی دار وجود دارد.

کلید واژه ها: فلزات سنگین، لجن فاضلاب، تربچه، اسفناج

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان گروه محیط زیست ، همدان، ایران

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن گروه محیط زیست دانشکده کشاورزی ، رودهن، ایران

۳- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان گروه محیط زیست ، همدان، ایران

www.SID.ir

Ar

J. Sus. Dev. & Env., Vol 2, No.1, Spring 2021

Investigation of Accumulation of Lead and Cadmium in Mint (*Mentha Piperital*) and Spinach (*Spinacia Oleracea*) Under Treated Sewage Sludge

Zahra Shamlo[1]

Azita Behbahaninia[2*]

behbahani@riau.ac.ir

Soheil Sobhan[3]

Abstract

Background and Purpose: One of the problems caused by the use of stabilized sewage sludge as fertilizer is the uptake of heavy metals by the plant. In the present study, the accumulation of heavy metals of lead and cadmium in the mint and spinach plant species treated with sewage sludge was investigated.

Materials and Methods: By designing the pilots as control and treated with sludge, plant species of mint and spinach were grown in them. 30 samples were considered from both plants and the concentrations of heavy metals lead and cadmium were measured after harvesting by atomic absorption spectrometry.

Results: The average lead concentration in mint was 0/98 under sludge treatment and 0/043 in control sample, the spinach under sludge treatment was 0/82 and in the spinach control, 0/063. The average concentration of cadmium in mint was 0/58 and in control sample 0/073, in spinach under sludge treatment 2/68 in spinach control sample 0/067 mg /kg.

Conclusion: Comparison of the results with the standards shows that the amount of lead in both plants and in all treatments is lower than the standard value, but the uptake of cadmium in the sludge treatments is higher than the standard. This can be due to the similarity of cadmium to calcium and its greater absorption by the plant. Statistical analysis also showed with 0.99 confidence that there is a significant difference between spinach and mint grown in sludge treatment and control treatment in terms of lead and cadmium concentrations.

Keywords: Heavy Metals, Sewage Sludge, Mint, Spinach

1- M.Sc., Environmental Engineering, Department of Environment, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Roudhen Branch, Roudehen, Iran*(Corresponding Author)

3- Associate Professor, Department of Environment, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سبزیجات از اجزای مهم رژیم غذایی سالم و مناسب هستند و شواهد بدست آمده از مطالعات مختلف طی سال‌های گذشته موید این مطلب است که مصرف سبزی‌جات سالم و بهداشتی می‌تواند مانع از بروز بیماری‌های قلبی و برخی از انواع سرطان‌ها و به-خصوص سرطان‌های دستگاه گوارش گردد. ورود فلزات سنگین به زنجیره غذایی و رسیدن به غلظت‌های بحرانی اثرات زیان‌بار متابولیکی و فیزیولوژیکی در موجودات زنده به‌جای میگذارد (۱). استفاده از لجن فاضلاب در کشاورزی به عنوان منبع عناصر غذایی گیاهی در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مشکلاتی که با استفاده ازلجن فاضلاب همراه است فراهم کردن مقادیر زیاد فلزات سنگین قابل دسترسی برای گیاه و در نتیجه افزایش جذب آن‌ها به وسیله گیاه است علی‌رغم اثرات مفید لجن فاضلاب استفاده از این ماده دارای خطرات بالقوه‌ایست که باید قبل از ارزش کودی و اقتصادی آن مورد ارزیابی قرار گیرد. یکی از مواردی که باید به آن توجه خاص داشت وجود فلزات سنگین در لجن فاضلاب است. لجن فاضلاب مقادیر نسبتاً زیادی فلزات سنگین نظیر کادمیوم ، سرب و نیکل دارا می‌باشد. کاربرد مکرر لجن باعث تجمع این عناصر در خاک شده و می‌تواند مسائلی از قبیل سمیت گیاهان و صدمه به ریز جانداران خاک و یا انتقال عناصر سمی به زنجیره غذایی انسان را موجب گردد. به‌رغم جنبه-های مفید لجن فاضلاب به عنوان کود آلی، به دلیل وجود مقادیر زیاد فلزات سنگین در لجن فاضلاب و کاربرد آن در کشاورزی ممکن است مشکل ساز باشد و باعث انباشته شدن بیش از حد فلزات سنگین مانند سرب، کادمیوم، مس، روی در خاک گردد، آلودگی خاک به این عناصر موجب ورود آن‌ها به زنجیره غذایی از طریق جذب به وسیله گیاه و ایجاد سمیت می‌گردد (۲).

فلزات سنگین در خاک‌ها در اشکال مختلف یافت می شوند و هر یک دارای شکلهای متحرک و قابل جذب متفاوتی می‌باشند. مقادیر اضافی فلزات در خاک می‌تواند منجر به جذب بیشتر توسط گیاهان شود. جذب فلزات سنگین توسط گیاهان نه تنها تحت اثر غلظت آنها در خاک، شکل‌های آنها و خواص فیزیکی شیمیایی خاک است بلکه به تغذیه گیاه، مرحله رشد و عوامل متعدد دیگری بستگی دارد (۳). مقدار فلزات سنگین که در لجن وجود دارد قابل توجه است. منشأ این عناصر در لجن متفاوت است. به طور مثال غلظت عناصر سنگین در لجن فاضلاب با نوع و مقدار پس مانده‌های شهری و صنعتی که وارد سیستم‌های فاضلاب می‌گردند رابطه دارد. غلظت فلزات سنگین به طور محسوسی در فاز جامد فاضلاب زیادتر از فاز مایع آن است. این عناصر به فرم‌های مختلف در لجن یافت می‌شوند. گونه‌های تبادلی، جذب سطحی شده، کلات شده با مواد آلی، فرم‌های کربناتی، سولفیدی و اکسیدهای آهن و منگنز، بیشتر عناصر با فازهای معدنی همراه هستند. فرم غالب هر عنصر با توجه به نوع لجن متفاوت است و هر فلز در لجن های متفاوت در چندین شکل وجود دارد(۴).

فلز کادمیم دارای سمیت بالقوه است.این عنصر از خاک به سوی ریشه حرکت کرده و به راحتی جذب می شود . کادمیوم پس از جذب بیشتر در ریشه گیاه باقی می ماند . البته در مقادیر زیاد ، این عنصر به راحتی از ریشه به ساقه حرکت می کند. بنابراین این عنصر حتی در مقادیر بسیار کم نیز، برای انسانهایی که از مواد غذایی رشد یافته در خاک کادمیوم دار استفاده می کنند تهدید کننده است (۵). در تحقیقی ، نتایج آبیاری گیاهان با پساب و فاضلاب نشان داد اثر متقابل آبیاری در گیاهان برای سرب و کادمیم و کروم در وزن خشک گیاهان معنی دار شد گیاه پیاز کمترین و کاهو و تربچه بیشترین جذب را نشان دادند(۶).

نتایج تحقیقی در کشور نیجریه نیز بیانگر افزایش معنی دار غلظت فلزات سنگین مس، کبالت ، سرب و کادمیم در سبزیجات برگی و میوه ها تحت آبیاری با پساب و استفاده از لجن به عنوان کود ، نسبت به حالت شاهد می باشد(۷). در تحقیقی دیگر که از لجن و پساب جهت آبیاری پایلوت های کشاورزی استفاده گردیده مشخص شده است که بیشترگیاهان حاوی مقادیر بیش از حد مجاز کروم و و کادمیم می باشند ولی در بین آنهابیشترین مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

تجمع کادمیم در کاهو و یونجه بیشتر بوده است (۸) . با استناد به نتایج بررسی غلظت سرب و کادمیم در محصول پیاز و کلم در استان اصفهان که حاکی از بیش از حد مجاز بودن غلظت فلزات سنگین در محصولات مورد بررسی بوده ،تتأکید گردیده برای جلوگیری از آلودگی بیشتر محصولات به فلزات سنگین ، اقدام به منشا یابی عناصر سنگین در منابع خاک و آب در منطقه مورد مطالعه شود (۹).

با درنظر گرفتن مطالب فوق و با توجه به وجود عناصر سنگین در لجن فاضلاب و استفاده لجن دفعی تصفیه‌خانه‌ها به عنوان کود در زمین‌های کشاورزی و امکان پذیری آلوده شدن خاک و در نتیجه محصولات زراعی و وارد شدن عناصر سنگین به زنجیره غذایی، در این مطالعه از طریق تیمار خاک با استفاده از لجن فاضلاب تصفیه خانه شهرک قدس تهران به منظور مشخص نمودن امکان پذیری تجمع عناصر سرب و کادمیوم در محصولات زراعی تحت تیمار لجن فاضلاب تصفیه خانه ها اقدام به بررسی موضوع در دو گونه گیاهی پر مصرف نعنا و تربچه و مقایسه میانگین غلظت تجمع یافته عناصر مذکور در آنها با مقادیر استاندارد شده است.

مواد و روش ها

از آنجا که این مطالعه در شرایط آزمایشگاهی به مورد اجراء در آمده است از اینرو، از لجن دفعی تصفیه خانه فاضلاب شهرک قدس که یکی از مهمترین تصفیه خانه های فاضلاب شهر تهران می باشد، ده نمونه برداشته شد و نمونه ها در ظروف پلی اتیلنی به آزمایشگاه انتقال یافتند. گردید. برای آماده سازی نمونه های خاک پس از خشک کردن از الک با قطر منافذ ۲ میلی متری عبور داده شد . سپس مقادیر pH نمونه ها به وسیله دستگاه pH متر دیجیتال Mertrohm مدل ۸۲۷ ، فسفر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر Jenway,UK طول موج ۶۶۰ نانومتر ، درصد موادآلی خاک به روش خاکستر مرطوب و ازت کل به روش کجلدال اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم در نمونه های خاک و لجن، ابتداء نمونه‌ها در مجاورت هوا خشک شده و پس از کوبیدن درهاون ، از الک با قطر ۲ میلی‌متر عبور داده شدند. با تهیه نمونه های دو گرمی از لجن تصفیه خانه و انتقال آنها به بالن ۱۰۰ میلی لیتری مقدار ۱۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۴ نرمال به نمونه هاگردید. با قرار دادن بالون‌ها به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد در حمام آب ، نمونه‌ها از تکاغذ صافی واتمن شماره ۴ عبور داده شدند(۱۰) و غلظت فلزهای سنگین سرب و کادمیوم موجود در آن‌ها به وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. در مرحله بعد جهت آماده سازی خاک برای کشت به خاک دوبار الک شده معادل ۱۰ درصد وزن آن لجن دفعی() اضافه وکاملا مخلوط گردید. با توجه به این که نیاز به خاک شاهد بدون تیمار لجن فاضلاب تصفیه بود،از اینرو جهت آماده سازی خاک برای نمونه های شاهد نیز از مخلوط ماسه، کود برگی و خاک باغچه به نسبت ۲:۱:۱ استفاده شد.برای کشت گیاهان از گلدان‌های سفالی استوانه‌ای با قطر ۲۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر استفاده شد. به نحوی که در هر گلدان ۱۵ بذر گونه گیاهی اسفناج و نعنا با درجه خلوص ۹۹ درصد کشت گردید.پس از برداشت گیاهان، نمونه‌ها کاملاً شسته شده در دستگاه آون به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. یک گرم از هرنمونه گیاه بطور دقیق توزین و به بوته چینی منتقل و نمونه‌های خشک و پودر شده در کوره الکتریکی در دمای ۴۵۰ درجه دبه مدت دو ساعت قرار داده شدند تاتبدیل به خاکستر شوند. خاکسترها با ۱ تا ۳ میلی‌لیتر آب مرطوب شده و بوته‌ها بوسیله هیتر حرارت داده شدند وسپس ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۶ مولار به آنها اضافه گردید و مجددا": بوسیله هیتر حرارت داده شدند. در مرحله آخر ، خاکستر باقیمانده در ۱۰ تا ۳۰ میلی‌لیتر از اسید نیتریک ۰/۱ نرمال حل گردید(۱)و اقدام اندازه گیری غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم به وسیله دستگاه جذب اتمی Varian Australia ، شد.

یافته ها

ویژگی های خاک و لجن فاضلاب و میانگین غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم اندازه گیری شده در نمونه های تهیه شده در جدول(۱)، ارایه شده است.

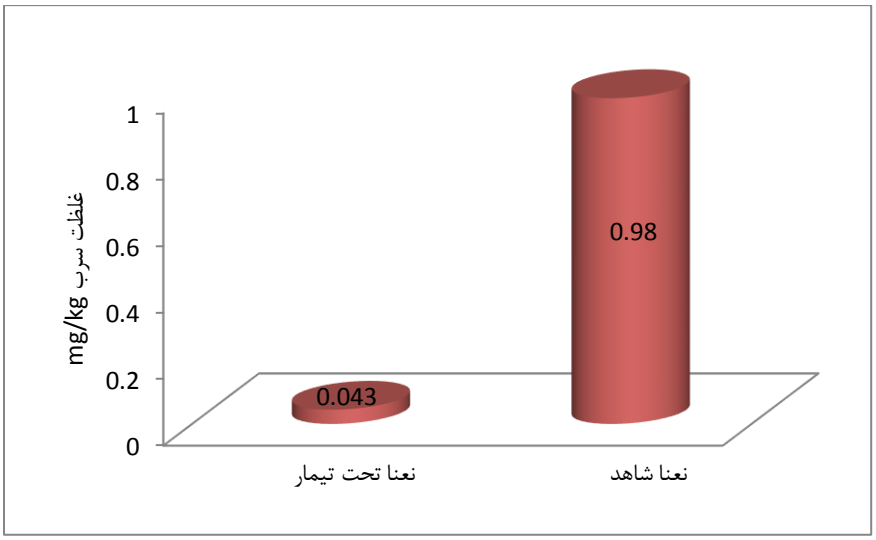
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ویژگی های شیمیایی و میانگین غلظت فلزات سنگین اندازه گیری شده در نمونه های تهیه شده از خاک و لجن فاضلاب

پارامتر	لجن	خاک	واحد
pH	۶/۱	۷/۵	-
مواد آلی	۰/۳۹	۰/۲۱	درصد
فسفر کل	۱/۸۱	۰/۵۴	در صد
ازت کل	۱/۹۸	۰/۰۷	درصد
سرب	۰/۲۸	۰/۲۳	میلی گرم بر کیلوگرم
کادمیم	۰/۰۶	۰/۰۲	میلی گرم بر کیلوگرم

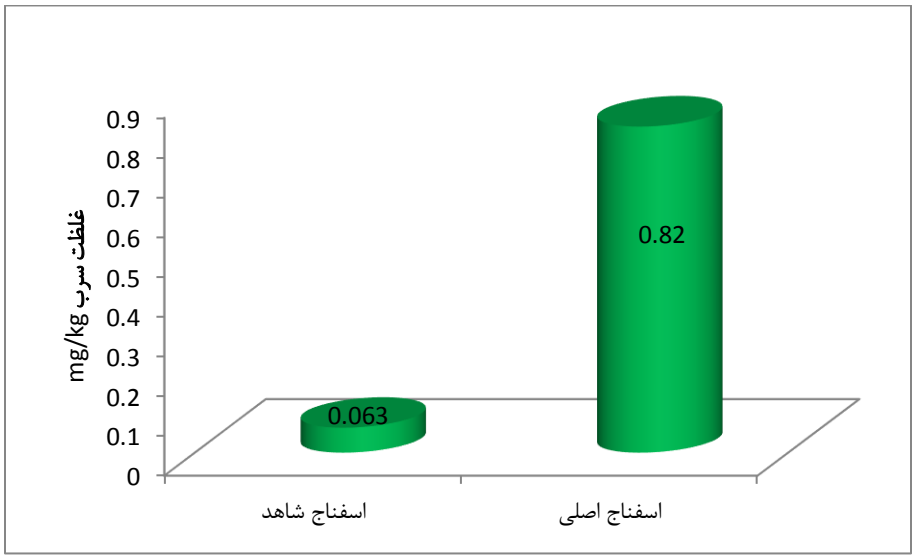
مقایسه میانگین های غلظت سرب در نعنا و اسفناج تحت تیمار لجن با شاهد در شکل ۱و ۲ نشان داده شده است. مقدار میانگیه ها بیانگر تفاوت قابل ملاحظه جذب سرب در گیاه نعنا و اسفناج تحت تیمار لجن با تیمار شاهد می باشد. میانگین غلظت کادمیم در گیاه نعنا و اسفناج تحت تیمار لجن و شاهد در شکل های ۳ و ۴ مشخص شده است مقایسه جذب کادمیم در گیاهان تحت تیمار لجن و شاهد نشان دهنده تفاوت معنی دار جذب در این تیمارها است.



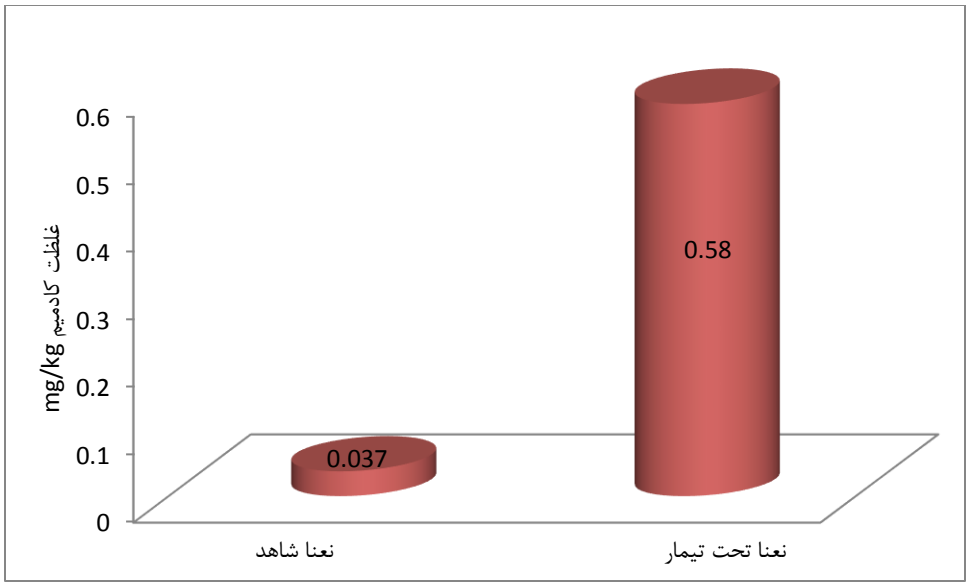
شکل ۱- نمودار مقایسه تطبیقی میانگین غلظت سرب درنعنا تحت تیمار لجن با شاهد

www.SID.ir

Archive of SID



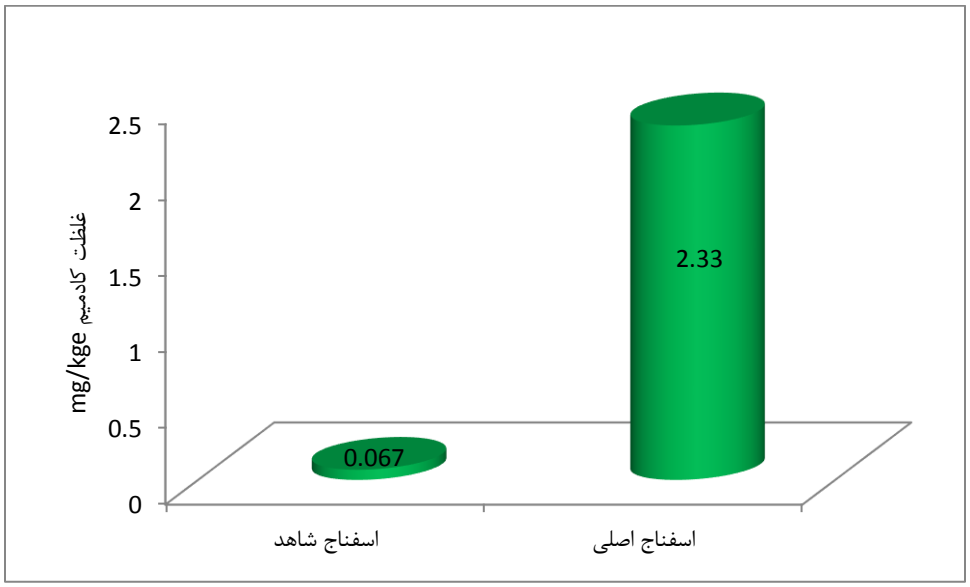
شکل ۲- نمودار مقایسه تطبیقی میانگین غلظت سرب در اسفناج تحت تیمار لجن با شاهد



شکل ۳- نمودار مقایسه تطبیقی میانگین غلظت کادمیم در نعنا تحت تیمار لجن با شاهد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- نمودار مقایسه تطبیقی میانگین غلظت کادمیم در اسفناج تحت تیمار لجن با شاهد

در جداول ۲ و ۳ غلظت تجمع یافته و انحراف معیار سرب و کادمیم در گیاهان مورد مطالعه و خاک و لجن مشخص شده است نتایج ارایه شده در جداول ۲ و ۳ ، مبتنی بر نتیجه آزمون میانگین ها نشان می دهد، بین میانگین غلظت سرب در نمونه های خاک و لجن با تیمارهای نعنا و اسفناج شاهد، معنی دار وجود ندارد ولی بین میانگین غلظت این عناصر در تیمارهای تحت لجن نعنا و اسفناج تفاوت محسوس تطبیقی وجود دارد.

جدول ۲- مقایسه میانگین غلظت سرب در نمونه های تحت تیمار با شاهد نعنا و اسفناج

		تعداد	میانگین	انحراف معیار
سرب	نعنا شاهد	۱۰	۰/۰۴۳	۰/۰۱۱
	نعنا اصلی	۱۵	۰/۹۷۶	۰/۲۲۰
	اسفناج شاهد	۱۰	۰/۰۶۳	۰/۰۱۱
	اسفناج اصلی	۱۵	۰/۸۲	۰/۱۱۲
	خاک	۳	۰/۲۲۳	۰/۰۲۰
	لجن	۳	۰/۲۶۰	۰/۰۱۷

جدول ۳- مقایسه میانگین غلظت کادمیوم در نمونه های تحت تیمار با شاهد نعنا و اسفناج

www.SID.ir

Archive of SID

		تعداد	میانگین	انحراف معیار
کادمیوم	نعنا شاهد	۱۰	۰/۰۳۶	۰/۰۱۱
	نعنا اصلی	۱۵	۰/۵۸۳	۰/۱۴۴
	اسفناج شاهد	۱۰	۰/۰۶۶	۰/۰۱۱
	اسفناج اصلی	۱۵	۲/۳۳۳	۰/۲۰۸
	خاک	۳	۰/۰۴۰	۰/۰۲۶
	لجن	۳	۰/۰۳۰	۰/۰۱۷

بحث

با توجه به غلظت مجاز سرب در بافت گیاه (سبزیجات)گه طبق استاندارد EPA، که برابر با ۵ میلی گرم بر کیلوگرم می باشد (۱۲)می توان نتیجه گرفت که براساس مقایسه تطبیقی میانگین غلظت سرب تجمع یافته ها در دو گیاه نعنا و اسفناج تحت تیمار لجن دفعی فاضلاب ،کمتر از حد مجاز می باشد بنابراین استفاده از لجن دفعی در جذب عنصر سرب در گیاه اسفناج و نعنا تأثیری بر میزان تجمع و افزایش غلظت این عنصر در گیاهان مورد مطالعه ندارد. اما با توجه به این که میزان مجاز کادمیم در بافت گیاهان برابر با ۰,۱ میلی گرم بر کیلوگرم است(۱۲) نتیجه بدست آمده از تحقیق مبیین این است که غلظت این عنصر در دو گیاه نعنا و اسفناج تحت تیمار لجن دفعی فاضلاب بیشتر از مقدار مجاز است. بنابراین ا استفاده از لجن دفعی فاضلاب بر جذب عنصر سرب توسط دو گیاه اسفناج و نعنا محسوس نیست. این در حالی است که این موضوع در مورد جذب عنصر توسط دو گیاه نعنا و اسفناج مصداق ندارد. جذب عنصر کادمیوم توسط گیاهان بر اساس تحقیق انجام شده توسط کرمی و همکاران (۱۳) در زمینه تأثیر لجن فاضلاب بر غلظت تجمع یافته روی و مس در دانه گیاه گندم و با نتیجه تحقیق بهبهانی نیا و همکاران در خصوص تغییر غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیم و نیکل در گیاهان ریحان، شاهی و نعنا تحت تیمار لجن فاضلاب که نشانگر افزایش قابل محظه ای عناطر مذکور در اندام هوائی آنها است، همخوانی دارد (۱۴).

انچه مسلم است برخی گیاهان به آسانی کادمیوم را از طریق ریشه جذب و آن را در غلظت‌های بالاتری نسبت به سایر گیاهان ذخیره می‌کنند. غلظت‌های نسبتاً زیاد کادمیوم می‌تواند در بخش‌های خوراکی گیاه تجمع یابد، بدون آنکه علامت بیماری و تاثیر مشخصی در گیاه نمایان شود.(۱۵). نتیجه تحقیق رحیمی و همکاران (۱۶) نشان داده است که استفاده از لجن فاضلاب در یکدوره ۳ ساله بر افزایش غلظت سرب و کروم در ریشه و اندام هوایی چمن و شبدر تاثیر معنی دار دارد. حسین پور و همکاران (۱۷) با بررسی اثرات تلفیقی لجن فاضلاب شهری و کودهای شیمیایی بر غلظت عناصر کم مصرف در گیاه تربچه نتیجه گرفته اند که افزایش میانگین غلظت تجمع یافته آهن و منگنز در ریشه و مس در اندام هوایی تربچه حاصل از تجمع فلزات سنگین ناشی از استفاده متوالی لجن فاضلاب و و کود شیمیایی است. نتایج تحقیقی در پلات هایی که از لجن دفعی فاضلاب به عنوان کود استفاده شده نشان داده است که میزان جذب فلزات سنگین

www.SID.ir

Archive of SID

سرب ، نیکل و کادمیم در کاهو و گوجه در مقایسه با پلات شاهد تفاوت محسوسی دارد. نتیجه تحقیق ضرابی و همکاران در زمینه بررسی تجمع فلزات سنگین سرب و کادمیم در سبزیجات کشت شده در خرم آباد ، نشان داده است که میزان تجمع کادمیم در تره ۰,۱۴ و سرب در تره ۰,۲۵ میکروگرم بوده که دلیل بالا بودن غلظت سرب و کادمیم در اندام گیا هان مورد آزمایش، استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود در زمین های زراعی می باشد (۱۸). سبحان و همکاران(۲۰۱۳)با استناد به نتایج تحقیق انجام شده گزارش نموده اند که دلیل افزایش غلظت سرب و کادمیم در انواع کلم موجود در بازار همدان ، استفاده از فاضلاب جهت آبیاری و لجن فاضلاب به عنوان کود در زمین های کشاورزی است. (۱۹). نتایج تحقیق انجام شده در چین نشان داده است که غلظت عناصر مس، روی، کروم و نیکل در لجن فاضلاب کمتر از استاندارد این عناصر در چین می باشد بر این اساس نتیجه گیری نموده اند که استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود در کشاورزی خطری را متوجه مصرف کنندگان محصولات نمی کند(۲۰). همچنین Tu و همکاران(۲۰۱۲)، گزارش نموده اند که در لجن دفعی تصفیه خانه های فاضلاب شهری در شمال شرق چین، ضمن متنوع بودن انواع فلزات سنگین غلظت آنها کم می باشد .اما از آنجا که برخی از این فلزات نظیر کادمیم کمپلکس های محلول تشکیل می دهند که به علت شباهت این عنصر با کلسیم به سادگی در گیاه جذب و وارد زنجیره غذایی می گردد، استفاده طولانی مدت از این محصولات ممکن است بر روی سلامت انسان اثر گذار باشد(۲۱). نتایج تحقیقی توسط طباطبایی و همکاران(۲۰۱۶)، با عنوان آلودگی فلزات سنگین سرب و کادمیم در برخی محصولات کشاورزی، نشان داد، میزان سرب در کاهو و خیار در محصولات میدان تره بار مرکزی تهران، از حد استاندارد ایران در فصل تابستان بالاتر است ولی میزان کادمیم در همه محصولات پایین اتر از حد استاندارد به دست آمد(۲۲). نتایج تحقیقی دیگر در زمینه غلظت فلزات سنگین در سبزیجات مصرفی شهر مشهد توسط علیدادی و همکاران (۲۰۱۴)، نشان داد میانگین غلظت کادمیم در انواع سبزیجات در حد استاندارد گیاه بود ولی میانگین غلظت سرب در همه سبزیجات مورد مطالعه بیشتر از حد استاندارد گیاه به دست آمد(۲۳). در تحقیقی دیگر توسط کاظم زاده(۲۰۱۳)، نتایج اندازه گیر ی فلزات سنگین در سبزی های خوراکی جنوب پالایشگاه تهران نشان داد میزان کادمیم ، سرب و وانادیم در گیاه پیاز بالاتر از حد استاندارد بود (۲۴).

نتیجه گیری

با توجه به اسیدی بودن لجن دفعی تصفیه خانه شهرک قدس و احتمال اسیدهای آلی حاصل از تخمیر مواد آلی و ایجاد کمپلکس های متحرک فلزات سنگین و تغییر شرایط طبیعی خاکها، استفاده از لجن فاضلاب دفعی از این تصفیه خانه فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت و غنی از مواد مغذی باید با مدیریت اصولی صورت گیرد(۹). به طور کلی استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود در طولانی مدت باعث تجمع فلزات سنگین در خاک و بافت گیاهان شده و اثرات نامطلوبی بر سلامت مصرف کنندگان می گذارد(۲۱). بنابراین پیشنهاد می شود در صورت نیاز به استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود ، قبلا" اقدام تجزیه و تحلیل های لازم در خصوص فلزات سنگین در لجن ، نوع و قدرت جذب فلزات سنگین توسط گیاهان شود. زیرا تجمع فلزات سنگین سمی نظیر سرب و کادمیم در سبزیجات در اثر آبیاری طولانی مدت با فاضلاب یا استفاده از لجن دفعی تصفیه خانه ها، می تواند اثرات خطرناک بر سلامت مصرف کنندگان داشته باشد.

References

1. Nazemi S, Asgari A, Rasemi M. Investigation of heavy metals in breeding vegetables in the suburbs of Shahrood. Health and Environment Journal.2010; 2:195-202 [persion]
2. Vaseghi S, Afioni M, Shariatmadari H, Mobli M. Effect of Sewage sludge and soil pH on the absorption capacity of Minor elements and heavy metals.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agricultural Science and Technology 2003:7(3): 95-105[persion]

3. Torabian A, Mahjori M. Effect of irrigation by sewage on heavy metals adsorption by Leaf Vegetables in south of Tehran, J Soil biome and Water.2002;16(2):55-62[persian]
4. Luo YM, Christie P. Bioavailability of copper and zinc in soil alkaline stabilized sewage sludge. J Environmental Quality. 1998; 27:335-342.
5. Kabata A, Pendias H. Trace elements in soils and plants. 3th edn.CRC press, Boca Raton,FL.2001
6. Behbahaninia A, Azadi A, Sadeghian S. Effect of irrigation with wastewater treatment plan on heavy metals content of some vegetables in Roudehen region. J Crop Production Research.2010;2(2): 165-173[Persian]
7. Amusan A, Ige D, Olawale R. Characteristics of soils and crops uptake of metals in municipal waste dump sites in Nigeria. J Human Ecology.2005;17(3):167-171
8. Behbahaninia A, Mirbagheri SA, Khorasani N, Nouri J, Javid A. Impact of irrigation with effluent and sewage sludge on heavy metals content in crops. Potravinarstvo. 2009;3(3):3-8
9. Mohajer R, Salehi M, Mohammadi J. Lead and Cadmium Concentration in Agricultural Crops (Lettuce,Cabbage, Beetroot, and Onion) of Isfahan Province, Iran. Journal Health and Environment. 2014; 7(1): 1-10
10. Horwitz W. Official methods of analysis of AOAC,In:Metals and other elements, 17nd ed. AOAC International, 2000; 22-27
11. Black CA. Methods of soil analysis. Part 2.2th edn.Agronomy Monog,9,ASA,Madison,WI.1965
12. Guerra F, Trevizam A R, Muraoka T, Chaves Marcante N, Canniatti Brazaca SG. Heavy metals in vegetables and potential risk for human health. Scientia Agricola.2012; 69(1):54-60.
13. Karami M, Rezaeenejad Y,Afyoni M, Shariatmadari H. Cumulative and residual effects of urban sewage sludge on concentration of lead and cadmium in soil and wheat. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources.2007;1(11):79-95[Persian]
14. Behbahaninia A, Mirbagheri A, Azadi A. Effect of wastewater and sludge on irrigation of plants on the concentration of heavy metals of plants. Plant and Ecosystem.2011; 28:59-70[Persian]
15. Huang, Z., Pan, X.D., Wu, P.G., Han, J.L. and Chen, Q. Heavy metals in vegetables and the health risk to population in Zhejiang, China. Food Control, ۲۰۱۴; 36(1): 248-252.
16. Rahimialashti S, Bahmanyar M, Ghajarsepanlo M. Investigation of the residual and cumulative effects of sewage sludge on lead and chromium concentrations in herbal organs of Agropyrum repen L and Trifolum alexandriumL. Scientific Journal of Rangeland.2011;5(1):58-69[Persian]
17. Hoseinpor R, Ghajarsepanlo M. The combined effects of urban sewage sludge and fertilizer on the concentration of minor elements on soil

www.SID.ir

Archive of SID

and radish (Raphanus sativus). J Soil Research.2013;27(3):373-385[Persian]

18. Zarabi S, Hatamikiya M, Dorosti N, Zarabi M, Mortazavi. A survey of sampling of heavy metals (lead, cadmium, copper, nickel and mercury) in some cultivated vegetables in Khoramabad city and Aleshtar, Quarterly Journal of Medical Sciences,of Lorestan University,2017;20(2): 2-12[Persian]
19. Sobhanardakani S, Jafari S, Analysis of Pb, Cd, Cr and Ni concentrations in types of cabbage marketed in Hamedan City. Journal of Health and Food .2013; 4(16):45-53
20. Behbahaninia A, Mirbagheri A, Khorasani N, Nouri J, Javid A. Heavy metal concentration of municipal effluent in soil and plants. J Food, Agriculture and Environment.2009;7(3&4):851-856
21. Tu J,Zhao Q, Wei L, Yang Q.Heavy metal concentration and speciation of seven representative municipal sludge from wastewater treatment plants in northeast China. Environmental Monitoring and Assessment. 2012;184:1645-1655
22. Tabatabaee A.S, Ansari S, Eskandari S. Investigation of contamination of heavy metals of lead and cadmium in some agricultural products. Environmental science studies. 2016; 1(3), 69-77(persion)
23. Alidadi H, Moghise Z, Dehghan A. A study on the heavy metals lead and cadmium concentration in vegetables used in Mashhad. Journal of north Khorasan University of medical science. 2014;6(1);89-97(persion)
24. Kazemzadeh J, Noori A S, Poorrang N. Investigating and measuring heavy metals of nickel, lead, copper, manganese, zinc, cadmium and vanadium in edible vegetables south of Tehran refinery, Journal of environmental research. 2012;3(6);65-74 (persion)

www.SID.ir