ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

شماره مجوز مجله:۸۰۴۰۰ زمان پذیرش نهایی:۹۹/۱۱/۲۵

تاثیر جذب فلزات سنگین مس و جیوه بر عملکرد لوبیا چیتی از طریق آبیاری با لجن فاضلاب انهار

سجاد رحیمی *

* دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی- واحد رودهن

* Email: srahimi353@gmail.com

چکیده

امروزه کمبود آب در بسیاری از کشورهای جهان به عنوان یک مشکل بزرگ مطرح است. رشد تصاعدی جمعیت و گرایش به سوی صنعت و تکنولوژی، نیاز به منابع آب را به صورت فزاینده ای بیشتر می کند، و در چنین شرایطی استفاده مجدد از فاضلاب‌ها تنها راه نجات از مشکلات کم آبی است، که مشکل اساسی استفاده از این لجن ها آلوده بودن به فلزات سنگین می‌باشد که از هر دو دیدگاه کشاورزی و زیست‌محیطی حائز اهمیت است. از بین عناصر سنگین، مس و جیوه به علت سمیت آن برای انسانها و گیاهان، حتی در غلظت‌های پایین، مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش میزان تاثیر فلزات سنگین مس و جیوه در گیاه لوبیا چیتی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه واقع در پارک تمدن شهرداری منطقه ۸ تهران و عملکرد گیاه در عناصر غذایی (آهن، کلسیم و پتاسیم) مورد بررسی قرار گرفت، تیمارها شامل غلظت‌های(صفر، ۵۰، ۱۰۰تن در هکتار) آب آبیاری با لجن فاضلاب شهری حاوی عناصر مس و جیوه در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که استفاده ازآب حاوی لجن فاضلاب مملو از فلزات سنگین سبب تجمع فلزات سنگین در ریشه می‌شود همچنین این نوع آبیاری باعث کاهش **pH** خاک و سبب تغییر در میزان جذب عناصر غذایی نیز خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: آب آبیاری، فلزات سنگین، عناصر غذایی، لجن فاضلاب، لوبیا چیتی.

مقدمه

امروزه کمبود آب در مناطق گرمسیری وخشک و بسیاری از کشورهای جهان به عنوان یک مشکل فزاینده مطرح است. رشد تصاعدی جمعیت و گرایش به سوی صنعت و تکنولوژی ، همگام با کاربرد روش های پیشرفته کشاورزی نیاز به منابع آب بیشتری دارد، در چنین شرایطی استفاده مجدد از آب رودخانه ها و فاضلابها تنها راه نجات از مشکلات کم آبی است. لیکن دستیابی به مقاصد فوق هنگامی مقدور خواهد بود که استفاده مجدد از آب رودخانه ها به طرز صحیح و بهداشتی صورت گیرد(واثقی و همکاران، ۱۳۸۹). استفاده از آب رودخانه ها و فاضلابها برای آبیاری در کشاورزی یکی از راههای مهار آنهاست. این آب ها شامل مواد مغذی زیادی هستند و می توانند به عنوان یک منبع آب غنی مورد استفاده قرار گیرند. اما با این حال این آبها شامل آلودگی های پاتوژنی و آلودگی های آلی و شامل بعضی از فلزات سنگین مانند نیتراتها هستند که می توانند برای محیط زیست و سلامتی انسان خطرناک باشند، بنابراین با توجه به توصیه سازمان بهداشت جهانی، اینگونه آبها بایستی قبل از استفاده در مزرعه تصفیه گردد(Bakkali,ed,2009). ارزش لجن فاضلاب بعنوان کود در تحقیقات متعدد در کشورهای مختلف نشان داده شده است. استفاده دراز مدت از لجن فاضلاب موجب تجمع عناصری مانند کادمیم، سرب، جیوه، مس و دیگر فلزات سنگین در خاک می‌شود که این امر ممکن است موجب جذب بیش از حد این عناصر توسط گیاه و در نتیجه وارد شدن این فلزات سمی به زنجیره غذایی انسان و حیوان شود. جذب فلزات سنگین توسط گیاه و در

نتیجه ورود آنها به زنجیره غذایی انسان و حیوان ممکن است باعث بیماری‌های متعددی مانند متهموگلوبینمیا در کودکان و سرطان زایی در بزرگسالان شود.(اوستان و نجفی،۱۳۹۰). با توجه به افزایش روز افزون استفاده از انواع سبزیجات و حبوبات متاسفانه تحقیقات کافی در مورد آلودگی‌های این گیاهان صورت نگرفته است(زارع، ۱۳۸۸). مصرف بیشتر حبوبات و سبزیجات بعنوان منبع ویتامین ، مواد ریز مغذی و فیبر برای سلامتی مفید می باشد در حالیکه این گیاهان محتوی مواد سمی و خطرزایی با بیش از غلظت مجاز می باشند. جیوه موجود در رودخانه ها می تواند بر سلامتی انسان، حیوان و رشد گیاه تاثیرات منفی داشته باشند،که بایستی مورد توجه قرار گیرند.(افیونی وهمکاران،۱۳۸۹). لجن فاضلاب علاوه بر تاثیر بر غلظت عناصرغذایی موجود در خاک بر خواص شیمیایی خاک مانند pH، قابلیت هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی نیز اثر می‌گذارد. لجن فاضلاب حاوی مقدار زیادی نمک است که باعث افزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک می‌گردد. معمولاً فلزات سنگین همراه با ضایعات کارخانه‌ها و یا صنایع به صورت فاضلاب ویا دودوغبار وارد محیط زیست می‌شوند(آلاشتی و همکاران،۱۳۹۰).

اهداف تحقیق شامل:

۱- میزان جذب فلز سنگین مس و جیوه در گیاه لوبیا چیتی بر اساس کیفیت آب آبیاری

۲- بررسی عملکرد لوبیا چیتی در جذب عناصر غذایی مانند(پتاسیم،کلسیم،آهن) تحت تاثیر کیفیت آب آبیاری

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه آموزشی پارک تمدن متعلق به شهرداری منطقه ۸ تهران واقع در خیابان کرمان انجام شد. طرح آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق، فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی می باشد و آنالیز داده ها توسط نرم افزار spss انجام گرفت. تیمارها عبارتند از: کاربرد آب آبیاری حاوی لجن فاضلاب در سه سطح غلظت (۰، ۵۰و ۱۰۰تن در هکتار) معادل (۰، ۴ و ۸ کیلوگرم) در کرت(۲×۳). به منظور بررسی خصوصیات شیمیایی خاک، خاک مربوط به تیمار شاهد از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه و آزمایشات لازم بر روی آن انجام پذیرفت. بر مبنای آزمایشات انجام شده pH خاک برابربا ۷/۲، Ec خاک برابر۲/۱۱دسی زیمنس بر متر بود. درصد رطوبت اشباع خاک ۴۰ درصد بود. به منظور اندازه‌گیری این عناصر ابتدا به میزان یک گرم ازبافت وزن، و درون کروزه‌های چینی به طور کامل سوزانده شد. سپس نمونه‌ها درون کوره الکتریکی در دمای ۶۰۰ درجه به مدت ۸ ساعت قرار گرفتند. پس از آن روی خاکستر به دست آمده میزان ۵ سی‌سی اسید کلریدریک غلیظ اضافه و درون بن‌ماری قرار گرفت تا اسید به طور کامل بخار شد. مجدداً به میزان ۲سی‌سی اسید کلریدریک غلیظ به نمونه‌ها اضافه، و درون بن‌ماری به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت. سپس نمونه ها از کاغذ صافی عبور، ودر بالن ژوژه ۱۰۰ به حجم رسانیده شد، ودر دستگاه جذب اتمی میزان عناصر اندازه‌گیری شد. میزان پتاسیم بادستگاه فلم‌فوتومتر قرائت شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثرآب آبیاری حاوی لجن فاضلاب آغشته به عناصر مس و جیوه بر روی تمامی صفات مورد نظردر لوبیا چیتی در سطح ۱٪و۵٪ معنی‌داربوده است. نتایج در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- اثرات سطوح مختلف آب آبیاری حاوی لجن فاضلاب بر صفات اندازه گیری شده در لوبیا چیتی

میانگین مربعات

منبع تغییرات	درجه آزادی	مس	جیوه	آهن	کلسیم	پتاسیم
تکرار	۲	۰/۰۰۰ ns	۱/۱۲ns	۰/۰۰۶ns		۱/۰۲۸ns
						۰/۰۰۶ns
تیمار	۲	۰/۰۱۲**	۰/۱۰۹**	۱/۷۴۲**		
						۳۲/۲۳**
لجن فاضلاب	۲	۰/۰۰۸**	۰/۵۸۹**	۳/۰۷۱**		۲۴/۲۱**
خطا	۲۲	۰/۰۰۰	۱/۶	۰/۰۰۷	۸۲/۴۳**	۱۸/۵۳**
					۰/۰۰۴	۳/۴۸
کل	۹					

* و **: به ترتیب اختلاف در سطح ۵ ٪و۱٪ و ns : اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

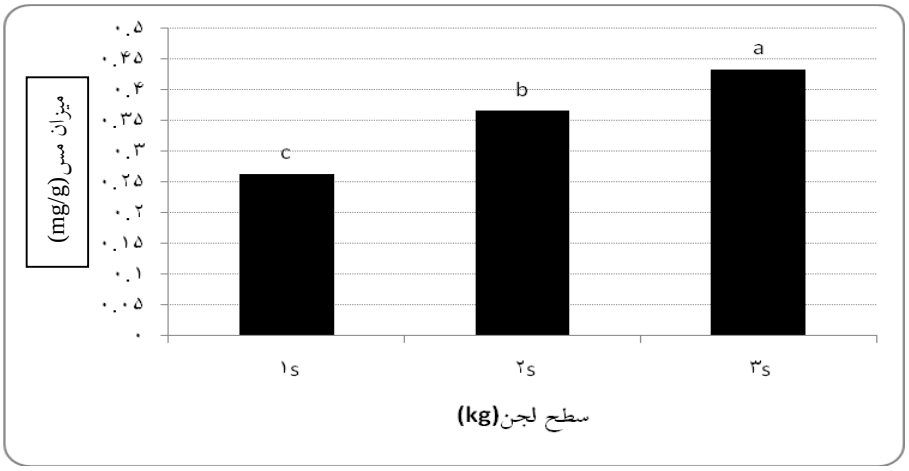
بیشترین میزان مس مشاهده شده به اندازه۰/۴۳۳ میلی گرم در گرم بافت درسطح ۸ کیلوگرم لجن فاضلاب در آب آبیاری میباشد که با توجه به استاندارد میزان مس در حبوبات (۱/۵ppm) این میزان جذب بیشتر از حد بحرانی است. کمترین آن به مقدار ۰/۲۶۳ میلی گرم در گرم بافت در کاربرد ۰ کیلوگرم لجن فاضلاب در آب آبیاری می‌باشد(شکل۱). که این نتیجه با مشاهدات توکلی و همکاران در سال ۱۳۸۸ که اثر لجن فاضلاب را بر میزان جذب سرب و کادمیم درگیاه بادمجان مورد مطالعه قرار دادند همسو می باشد.

بیشترین میزان جیوه مشاهده شده به اندازه۰/۴۹ میلی گرم در گرم بافت درسطح ۸ کیلوگرم لجن فاضلاب در آب آبیاری مشاهده شد که این مقدار بیشتر از حد بحرانی و استاندارد کادمیم در سبزیجات است(۰/۵ ppm) و کمترین آن به مقدار ۰/۰۰۶۳ میلی گرم در گرم بافت در کاربرد ۰ کیلوگرم لجن فاضلاب محلول در آب آبیاری می‌باشد(شکل۲). نتایج به دست آمده با نتایج شریفی و همکاران در سال ۱۳۹۰ که تاثیر سطوح مختلف لجن فاضلاب را بر میزان تجمع کادمیم در آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند همسو بود.

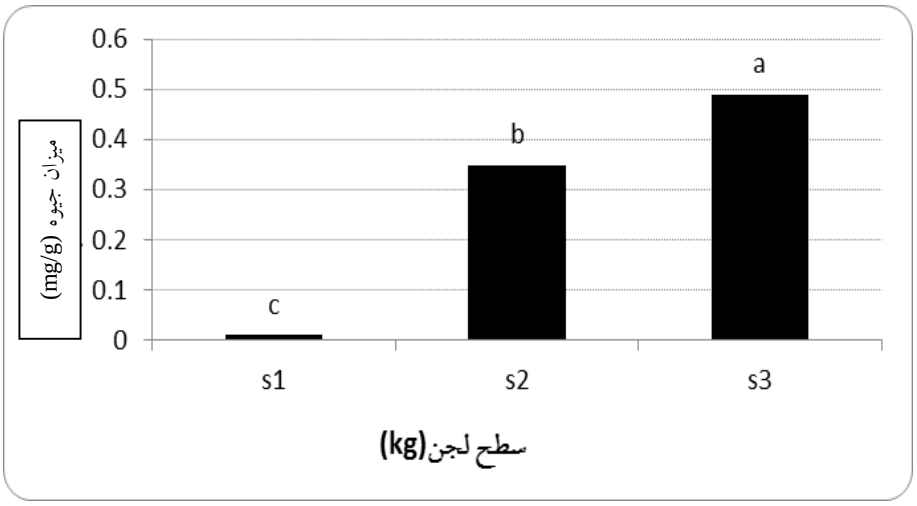
بیشترین میزان آهن مشاهده شده به اندازه۲/۸۷۳ میلی گرم در گرم بافت درسطح ۸ کیلوگرم لجن و کمترین آن به مقدار ۱/۶۱ میلی‌گرم در گرم بافت در کاربرد ۰ کیلوگرم لجن می‌باشد(شکل۳). در این آزمایش افزایش غلظت لجن فاضلاب در آب آبیاری سبب افزایش جذب آهن درگیاه لوبیاچیتی شد در نتیجه می توان گفت لجن فاضلاب تاثیر مثبتی بر روی جذب آهن دارد که این نتایج با نتایج مهمت و همکاران در سال ۲۰۰۹و۲۰۱۰ میزان جذب آهن را در سطوح مختلف لجن در درخت سیب مورد مطالعه قرار داد ناهمسو بود.

بیشترین میزان کلسیم مشاهده شده به اندازه۱۴۹/۱ میلی گرم در گرم بافت درسطح ۰ لجن و کمترین آن به مقدار ۵۰/۲۶ میلی‌گرم در گرم بافت در کاربرد ۸ کیلوگرم لجن می‌باشد(شکل۴).

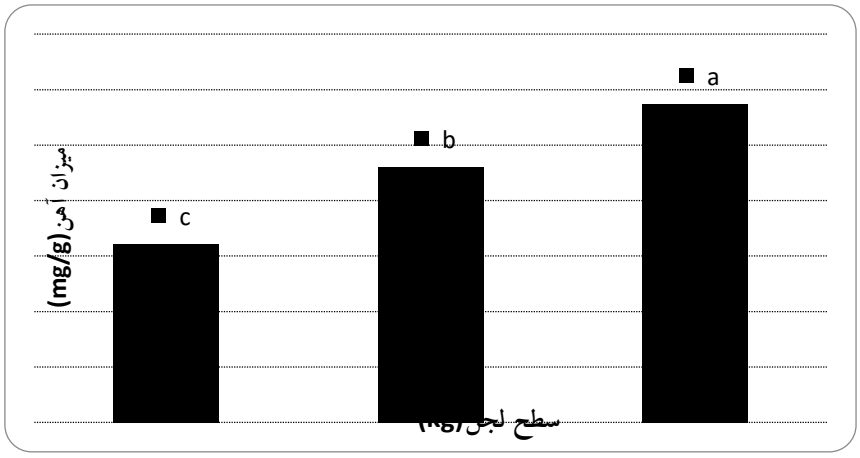
بیشترین میزان پتاسیم مشاهده شده به اندازه ۳۱۰ میلی گرم در گرم بافت درسطح ۰ لجن و کمترین آن به مقدار ۷۱/۳۳ میلی گرم در گرم بافت در کاربرد ۸ کیلوگرم لجن می‌باشد(شکل۵).



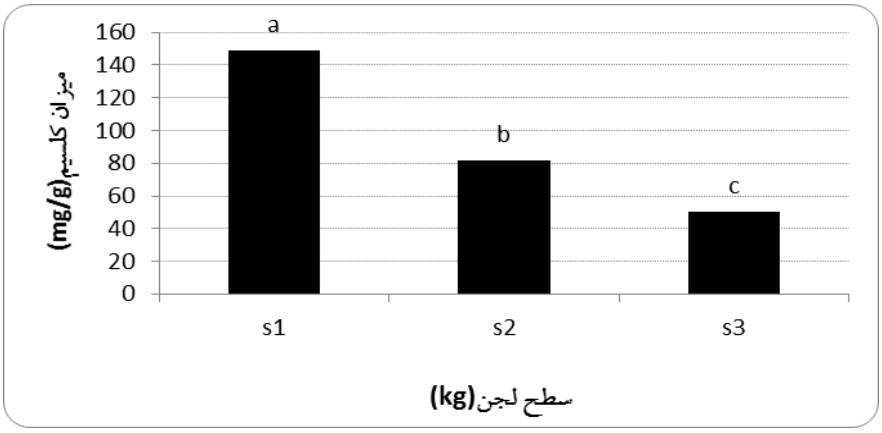
شکل(۱)- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری بر میزان جذب مس در لوبیا چیتی



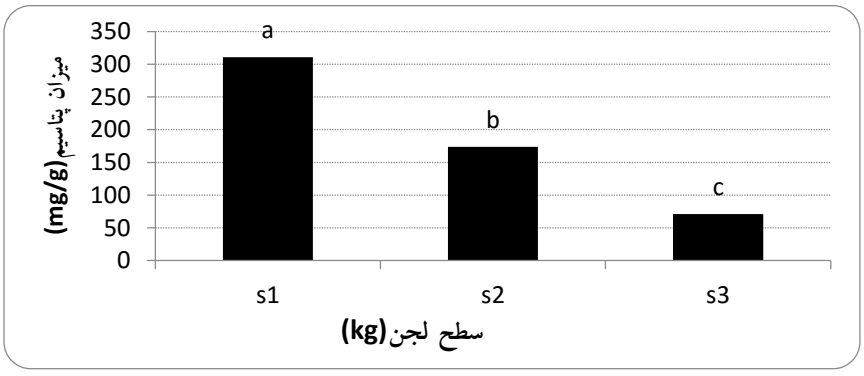
شکل(۲)- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری بر میزان جذب جیوه در لوبیاچیتی



شکل(۳)- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری بر میزان آهن در لوبیاچیتی



شکل(۴)- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری بر میزان کلسیم در لوبیاچیتی



شکل(۵)- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری بر میزان پتاسیم در لوبیاچیتی

نتیجه‌گیری کلی

۱- افزایش بیش از حد غلظت لجن فاضلاب در آب آبیاری باعث افزایش جذب عناصر سنگین در گیاه لوبیاچیتی شد که این نتایج با نتایج توکلی و همکارانش در سال ۱۳۹۰ که سطوح مختلف لجن را بر میزان جذب عناصر سنگین در گیاه بادمجان مورد بررسی قرار داد همسو بود و همچنین بیشترین جذب عناصر سنگین در ریشه گیاه لوبیاچیتی مشاهده شد که می توان نتیجه گرفت بیشترین جذب فلزات سنگین از طریق ریشه گیاهان صورت می پذیرد که این نتایج با نتایج Chen and Layerدر سال ۲۰۱۰ یکسان بود.

۲- میزان جذب عناصر غذایی در سطوح مختلف لجن فاضلاب در آب آبیاری، احتمالاً به علت کاهش pH و یا تثبیت عناصر، تغییر کرد که با نتایج آلاشتی در سال ۱۳۹۰ که سطوح مختلف لجن را بر میزان جذب عناصر غذایی مورد بررسی قرار داد همسو است.

منابع

۱. آلاشتی.ز، م.بهمنیار، م.قاجارسپانلو، (۱۳۹۰)، اثر کاربرد لجن فاضلاب بر غلظت عناصر کم‌مصرف خاک و جذب آنها به وسیله گیاه تربچه، مجله آب و فاضلاب ، شماره ۲۳، صفحه(۱۱۰-۱۰۱).

۲. م.توکلی، ع.چهره گانی راد،ح.لاری یزدی،(۱۳۹۰)، مطالعه اثر غلظت های مختلف سرب بر برخی شاخص های رشد گیاه بادمجان، مجله زیست گیاهی، شماره ۷،صفحه(۲۹-۴۰).

۳. زارع مایوان،ح. م،شریفی. ح،علیپوردرواری. (۱۳۸۸) بررسی میزان فعالیت پراکسیدازی تربچه خوراکی و ارتباط آن با میزان فلزات سنگین خاک، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد۳۵،شماره۱،صفحه(۳۷-۴۳).

۴. واثقی،س .ط،صادقی. م،گیوبان راد. ک،لاریجانی (۱۳۸۹) ،تعیین فلزات سنگین کادمیم و سرب در سبزی‌های خوراکی کاهو،نعناع وتره کشت شده در اراضی مختلف جنوب تهران ، مجله علوم غذایی و تغذیه ،شماره ۲،صفحه(۲۵-۴۰).

۵. افیونی.م، م.رضایی‌نژاد، آ.عباسی‌زاده،(۱۳۸۹)،آلودگی سرب و کادمیم ناشی از مصرف لجن فاضلاب در خاک، مجله علوم به‌زراعی گیاهی، جلد۲، شماره۴، صفحه(۱۱۴-۱۰۱).

۶. اوستان.ش،س.نجفی، (۱۳۹۰)،اثر غرقاب لجن فاضلاب و کوددامی بر غلظت فلزات سنگین در ریشه و بخش هوایی آفتابگردان در یک خاک شن لومی، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد۶، شماره ۱۵،صفحه(۱۵۶-۱۳۹).

7. Chen and layer,(2010),Bahiagrassprodaction and nutritive value as effected by domestic wastewater residuals, Agronomy Jornal,no(4),pages(1400-1410).

8. Bakkali, K. ,Martos, N. (2009).Characterizationof trace metals invegetables by graphite furnace atomicabsorption spectrometry after closed vesselmicrowave digestion. Journal of Foodchemistry, (3), pages(1-5).

Abstract

Today, in many countries, water scarcity is a growing problem. Exponential population growth and the trend toward industry and technology, an increasing need for additional water supplies, and wastewater reuse only in such a situation dehydration is a way out of the problems, the problem of sludge contaminated with heavy metals is due to both agricultural and environmental perspective is important. Among heavy metals, Cuprum and Mercury, due to its toxicity to humans and plants, even at low concentrations, were studied. In this study the effect of sewage sludge on heavy metals Cuprum and Mercury uptake of some nutrients (iron, calcium and potassium) in the Iranian plant Pinto bean were studied. The experiment was conducted in a randomized complete block design in a greenhouse. Treatments concentrations (zero, 50, 100 ha) of sewage sludge was used. The results showed that the accumulation of heavy metals in sewage sludge is rooted. The results showed that with increasing concentrations of heavy metals in sewage sludge accumulation in roots is greater. Sewage sludge and soil pH decrease was due to changes in nutrient intake.

Keywords: Sewage sludge, heavy metals, nutrients, Pinto bean.