اثر شوری و کربنات کلسیم بر قابلیت استخراج کادمیم از خاک و جذب آن توسط گیاه در خاکهای تیمار شده با لجن فاضلاب

هادی قربانی

استادیار دانشگاه صنعتی شاهرود Ghorbani1969@yahoo.com

مقدمه

قابلیت در دسترس بودن کادمیم در خاک متاثر از فاکتورهای مختلف است. برخی از این عوامل به ویژگیهای خاک و برخی به گیاه بستگی دارد. مقدار مواد آلی، اسیدیته، کربنات کلسیم، شوری و نیز نوع گیاه از جمله این عوامل هستند [۱]. از آنجا که امروزه استفاده از لجن فاضلاب در اراضی کشاورزی رو به گسترش است و لجن خود حاوی مقدار قابل ملاحظه ای از عناصر سنگین و از جمله کادمیم است، و از سوی دیگر از آنجا که کادمیم یک عنصر غیرضروری و از دید گاه زیست محیطی نامطلوب محسوب می شود، لذا بررسی اثر شوری و کربنات کلسیم بر قابلیت دسترسی کادمیم در خاک و نیز جذب آن توسط گیاه می تواند در مدیریت کاهش اثرات نامطلوب اینگونه فلزات در خاکهای آبیاری شده با فاضلاب بطور قابل ملاحظه ای موثر باشد.

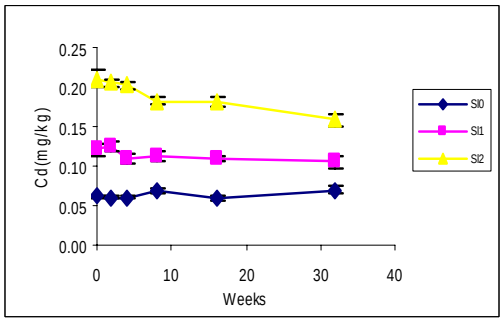
مواد و روشها

این آزمایش با سه تیمار (با سطوح مختلف) و سه تکرار بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با مجموع ۳۶ پلات آزمایشی (گلدان) در شرایط گلخانه ای انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از لجن فاضلاب (در سه سطح Sl_0=0, Sl_1=10 , Sl_2=30 تن لجن خشک بر هر هکتار)، شوری خاک (در دو سطح EC=2, EC=10 dS/m) و کربنات کلسیم (در دو سطح L_1=5%, L_2=20% w/w). ابتدا مخلوطی از خاک و کربنات کلسیم پودر شده در سطوح فوق تهیه گردید و سپس سطوح مختلف شوری در خاک با استفاده از محلول حاوی NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ و بر اساس نتایج حاصل از آزمایشات اولیه و روشهای موجود تهیه و اعمال گردید[۳]. سپس سطوح مختلف تیمار لجن فاضلاب به نمونه های فوق اضافه گردید. در نهایت نمونه های خاک تیمار شده به گلدانهای چهار کیلوگرمی منتقل و گیاه رای گراس (Ryegrass) بعنوان شاخص جذب گیاهی کادمیم از خاکهای تیمار شده کشت گردید. در کلیه مراحل آزمایش، اقدامات مراقبت و آبیاری به مقدار لازم صورت گرفت و نمونه های خاک بصورت متناوب و در زمان های ۰، ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ هفته پس از کاشت و نمونه های گیاه (اندامهای هوایی) نیز پس از گذشت ۱۶، ۲۳ و ۳۲ هفته از زمان کاشت تهیه و آماده سازی گردید. در نمونه های خاک مقدار کادمیم قابل استخراج با DTPA و در نمونه های گیاهی، کادمیم جذب شده در بافت زنده، توسط دستگاه آی سی پی (ICP) یا جذب اتمی (AA) اندازه گیری گردید. نتایج حاصل با استفاده از روشهای آنالیز آماری و به کمک نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

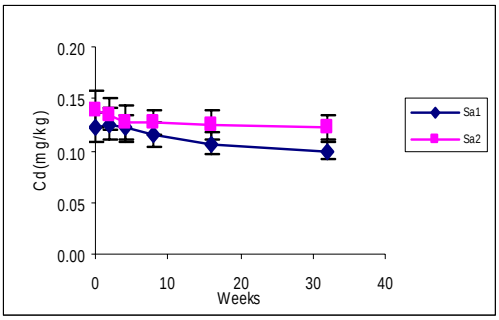
نتایج و بحث

نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایش برقابلیت استخراج کادمیم از خاک توسط DTPA و نیز جذب آن توسط گیاه رای گراس در شکل های ۱ الی ۶ نشان داده شده است. افزایش لجن باعث افزایش استخراج پذیری کادمیم خاک با DTPA و نیز جذب آن توسط گیاه گردید. از آنجا که افزایش مقدار لجن باعث افزایش مقدار کادمیم می‌شود لذا قابلیت استخراج و جذب گیاهی آن را افزایش می‌دهد[۲]. نتایج حاصل از تیمار شوری نشان داد که هر چند اثر شوری بر استخراج پذیری کادمیم از خاک در برخی مقاطع آزمایش معنی دار نبود لیکن مجموع داده ها در طول آزمایش حاکی از اثر معنی دار شوری در افزایش استخراج پذیری کادمیم از خاک و نیز جذب توسط تمامی نمونه های گیاه بود. از آنجا که کادمیم قابلیت تشکیل کمپلکس با کلر را دارا است، افزایش کمپلکس های کادمیم کلراید در خاک می‌تواند در کاهش جذب کادمیم توسط کلوئید های خاک در نتیجه افزایش استخراج پذیری آن و نیز افزایش آمادگی آن برای جذب توسط ریشه ها موثر باشد[۴، ۵]. افزایش کربنات کلسیم اثر معنی داری بر استخراج پذیری کادمیم از

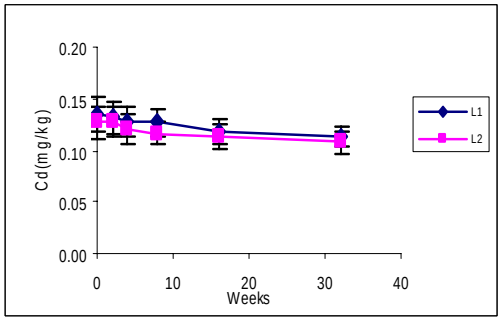
خاک و یا جذب آن بوسط گیاه نداشت که دلیل آن را می توان به عدم تغییر pH خاک در نتیجه افزایش کربنات کلسیم از ۵ به ۲۰ درصد مربوط دانست. آزمایشات جداگانه نشان داد که کربنات کلسیم اثر معنی دار در افزایش pH خاک و کاهش در دسترس بودن کادمیم برای جذب توسط گیاه دارد. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که همبستگی خوبی بین کادمیم قابل استخراج از خاک توسط DTPA و جذب آن توسط گیاه وجود ندارد لذا بنظر می‌رسد DTPA نمی‌تواند عصاره گیر مناسبی برای پیش بینی جذب کادمیم توسط گیاه تحت شرایط این آزمایش باشد.



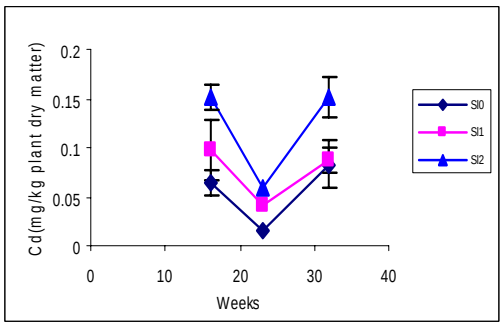
شکل ۱- اثر لجن بر استخراج پذیری کادمیم از خاک



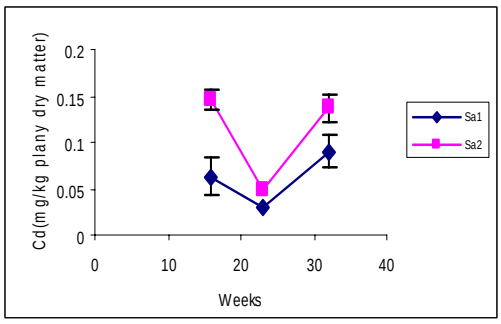
شکل ۲- اثر شوری بر استخراج پذیری کادمیم از خاک



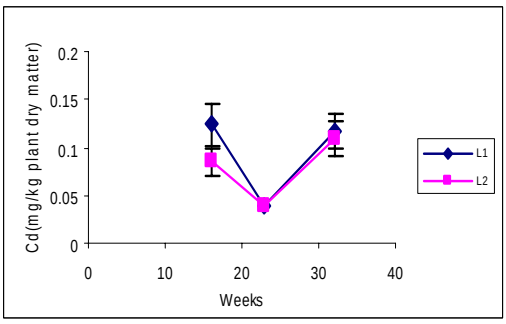
شکل ۳- اثر کربنات کلسیم براستخراج پذیری کادمیم از خاک



شکل ۴- اثر لجن بر جذب کادمیم توسط گیاه



شکل ۵- اثرشوری بر جذب کادمیم توسط گیاه



شکل ۶- اثر کربنات کلسیم بر جذب کادمیم توسط گیاه

منابع

[1] Alloway, B. J. 1995. Heavy Metals in Soils (Ed.). Blackie Academic and Professional, Glasgow, pp.368.

[2] Antoniadis, V. 1998. Heavy Metals Availability and Mobility in Sewage Sludge Treated Soils. PhD Thesis University of Reading.

[3] Rowell, D. 1994. Soil Science Methods and Applications. Addison Wesley Longman Limited, England.

[4] Smolders, E., R.M. Lambregts, M.J. McLaughin, and K.G. Tiller. 1998. Effect of Soil Solution Chloride on Cadmium Availability to Swiss chard. JEQ, 27: 426-431.

[5] Yin-Ming Li, R.L. Chaney and A.A. Schneiter (1994). Effect of Soil Chloride Level on Cd Concentration in Sunflower Kernels. Plant and Soil 167: 275-280.