

تأثیر سطوح مختلف شوری بر قابلیت جذب برخی از فلزات سنگین توسط گیاه آفتابگردان

امیر کدخدایی^{1*}، شاپور حاج رسولیها²، محمود صلحی³ و بابک خیام باشی⁴
1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
(اصفهان)

2- استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

3- رئیس بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

4- عضو هیئت علمی بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
چکیده

شوری و آلودگی خاک با فلزات سنگین، دو مشکل اساسی در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می گردند. آلودگی خاک به فلزات سنگین ضمن کاهش عملکرد و کیفیت محصول، سلامت افراد جامعه را نیز با خطر مواجه می کند. با وجود مشکل شوری و آلودگی خاک به فلزات سنگین که در تعدادی از خاک های ما ممکن است وجود داشته باشد خطر افزایش جذب عناصر سنگین در گیاه محتمل خواهد بود. هدف از انجام این تحقیق مطالعه تأثیر سطوح مختلف شوری بر قابلیت جذب برخی از فلزات سنگین شامل سرب، نیکل و کادمیم در خاک و اندامهای گیاه سودان گراس می باشد. این پژوهش در یک طرح بلوکهای کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با دو عامل، عامل فلز سنگین (سرب، کادمیم و نیکل) در 3 سطح و عامل شوری (2، 7 و 12 دسی زیمنس برمتر) در 3 سطح، در 3 تکرار، جمعاً در $(3 \times 3 \times 3 = 27)$ گلدان، در گیاه سودان گراس (رقم محلی) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش شوری، شکل قابل جذب فلزات کادمیوم، سرب و نیکل هر 3 در خاک افزایش یافت که فلز سرب با توجه مقدار جذب کم آن در گیاه، به مقدار زیاد در خاک وجود داشت. به خاطر تحرک نسبتاً زیاد فلز کادمیوم در گیاه، بیشترین جذب این فلز در برگ گیاه بود و بین هر 3 سطح شوری در برگ تفاوت معنی دار مشاهده شد. فلز سرب با تحرک کم آن، جذبش در ساقه و برگ صفر بود. و لی در ریشه با افزایش شوری مقدار جذب سرب افزایش و تفاوت معنی دار بین سطوح 7 و 12 شوری وجود داشت. مقدار جذب نیکل در اندام ریشه گیاه خیلی زیاد و تقریباً 5 برابر مقدار سرب و کادمیوم بود. و تفاوت معنی دار بین سطوح 2 و 12 شوری مشاهده شد. ولی در اندامهای ساقه و برگ مقدارش نسبتاً کاهش یافته بود و تفاوت معنی داری در ساقه و برگ وجود نداشت.

کلمات کلیدی: شوری، کادمیوم، سرب، نیکل، آفتابگردان.

مقدمه

با توجه به اینکه مناطق وسیعی از ایران از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می گردند و یکی از مشکلات عمده این مناطق شوری خاک و آب است و شوری عامل محدود کننده رشد و نمو

* Amir_kad2005@yahoo.com

گیاهان زراعی است (2). آلودگی خاک به فلزات سنگین از طریق مسیرهای مختلف (کودهای شیمیایی و حیوانی، کمپوست، پساب فاضلاب های خانگی، کشاورزی، صنعتی و آفت کش ها) به خاک وارد می شوند و ضمن کاهش عملکرد و کیفیت محصول، سلامت افراد جامعه را نیز با خطر مواجه می کند. با وجود مشکل شوری و آلودگی خاک به فلزات سنگین که در تعدادی از خاک های ما ممکن است وجود داشته باشد، خطر افزایش جذب عناصر سنگین در گیاه محتمل خواهد بود (3). آفتابگردان گیاهی متحمل به گرما، قابلیت تولید در شرایط خشکی و دارای تولید بیوماس زیاد است و همچنین Maas آن را جزء گیاهان نسبتاً متحمل به شوری طبقه بندی کرده است (1). هدف از انجام این تحقیق مطالعه تأثیر سطوح مختلف شوری بر قابلیت جذب برخی از فلزات سنگین شامل سرب، نیکل و کادمیم در خاک و اندامهای گیاه آفتابگردان می باشد.

مواد و روشها

ابتدا یک نمونه خاک غیر آلوده و عاری از فلزات سنگین کادمیم، سرب و نیکل از مناطق کشاورزی دور از صنایع و منابع آلاینده انتخاب گردید و پس از آن خاک را با کود و ماسه به نسبت مساوی مخلوط کرده و در گلدانهای 5 کیلویی ریخته شد و با توجه به سمیت فلزات سنگین در خاک مقادیر 20 و 300 و 300 ppm) برای فلزات کادمیم و سرب و نیکل انتخاب و سپس آنها را در خاک گلدانها پخش کردیم. پس از آن گلدانها را با آب با شوریه های مختلف، قبل و بعد از کاشت آبیاری کردیم تا خاک را در EC مورد نظر ثابت نگه داریم. در این آزمایش برخه آبشویی جهت ثابت نگه داشتن EC در طول کشت 0/3 در نظر گرفته شد و آبیاری گلدانها در طول کشت 0/50 FC انجام می شد. با توجه به تراکم بذر در هکتار در هر گلدان 3 گیاه آفتابگردان رشد و نگهداری شد. بر اساس نوع گیاه و توصیه موسسه خاک و آب عناصر ازت، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف به خاک گلدان ها به طور یکسان اضافه شد. سپس در یک طرح آماری بلوکهای کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با دو عامل، عامل فلز سنگین (سرب، کادمیم و نیکل) در 3 سطح و عامل شوری (2، 7، 12 دسی زیمنس برمتر) در 3 سطح، در 3 تکرار، جمعاً در (27=3×3×3) گلدان در گیاه آفتابگردان رقم آذرگل (*Helianthus annuus*) انجام شد. سپس نتایج توسط نرم افزار SAS مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

جدول 1: برخی از مشخصات و فلزات سنگین قابل جذب (ppm) در خاک مورد آزمایش

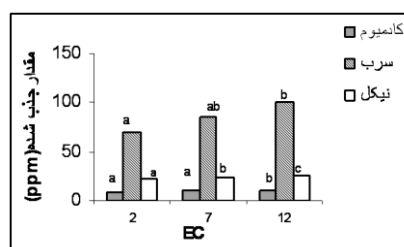
<i>PH</i>	<i>EC(ds/m)</i>	<i>بافت خاک</i>		<i>OM%</i>	<i>Cd</i>
<i>Pb</i>	<i>Ni</i>				
10	sandy loam	2	0.05	0.08	0.08
					7.5

نتایج و بحث

فلزات سنگین قابل جذب در خاک:

همانطور که در نمودار شکل 1 مشاهده می شود با افزایش شوری، شکل قابل جذب کادمیوم، سرب و نیکل هر سه در خاک افزایش می یابد که این می تواند بر اثر NaCl و همچنین کمپلکس مواد آلی با فلزات باشد (5). فلز سرب با توجه مقدار جذب کم آن در گیاه، به مقدار زیاد در خاک وجود داشت و تفاوت معنی دار بین سطوح 2 با 12 شوری مشاهده شد. دو فلز کادمیوم و نیکل با توجه به تحرک آن در گیاه و جذب زیاد آن توسط گیاه به مقدار کمی در خاک وجود داشتند. نیکل در هر 3 سطح شوری در خاک تفاوت معنی داری داشت.

شکل 1



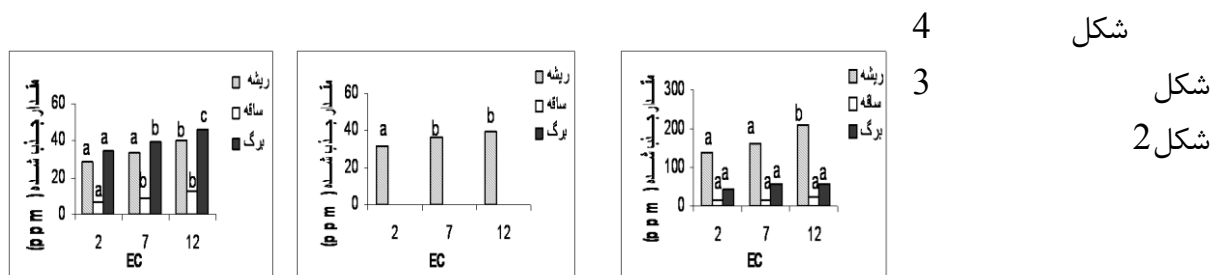
ستونهای با حروف یکسان از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح 5٪ وجود ندارد. شکل 1) را بطه تاثیر سطوح شوری بر مقدار قابل جذب کادمیوم، سرب و نیکل در خاک

کادمیوم: جذب فلز کادمیوم با افزایش شوری توسط هر 3 اندام گیاه افزایش یافت. همانطور که در نمودار شکل 2 مشاهده می شود، جذب فلز کادمیوم در ریشه با افزایش شوری افزایش و تفاوت معنی دار بین سطوح 2 با 12 شوری مشاهده شد. در اندام ساقه مقدار کادمیوم کمتر از ریشه و برگ بود و بین سطوح 2 با 7 و 12 شوری تفاوت معنی دار وجود داشت. به خاطر تحرک نسبتاً زیاد فلز کادمیوم در گیاه، بیشترین جذب این فلز در برگ گیاه بود و بین هر 3 سطح شوری تفاوت معنی دار مشاهده شد. با توجه به مقدار سمیت فلز کادمیوم در گیاه آفتابگردان، به مقدار کمی در هر سه اندام جذب شده بود.

سرب: نمودار شکل 3 نشان می دهد که فلز سرب با توجه به تحرک کمی که در خاک و گیاه دارد جذب آن در اندام های ساقه و برگ صفر بود و در ریشه هم مقدار جذب شده در مقایسه با مقدار کل آن در خاک کم بود. اما با افزایش شوری جذب عنصر افزایش یافت و تفاوت معنی دار بین سطوح 2 و 7 با 12 شوری وجود داشت و بین سطوح 2 و 7 تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

نیکل: مقدار فلز نیکل در ریشه گیاه خیلی زیاد بود و تقریباً 5 برابر مقدار کادمیوم و سرب بود. که این می تواند در اثر تحرک زیاد این فلز در خاک باشد. که همچنین این مقدار با افزایش شوری افزایش یافت و تفاوت معنی دار بین سطوح 2 و 12 شوری مشاهده شد. ولی در اندامهای ساقه و برگ مقدارش نسبتاً کاهش یافته بود و تفاوت معنی داری بین سطوح شوری و فلز نیکل در ساقه و برگ وجود نداشت. ولی با توجه به

مقدار سمیت آن در گیاه، به مقدار سمی جذب شده بود. همچنین نیکل با سطوح شوری 7 و 12 مانع جذب آهن و کلروز در گیاه شد.



در 3 سطح شوری جذب فلزات در اندامهای ریشه، ساقه و برگ، ستونهای با حروف یکسان از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح 5٪ وجود ندارد.

شکل 1) رابطه مقدار جذب فلز کادمیوم در شوریه‌های مختلف در ریشه، ساقه و برگ گیاه آفتابگردان (شکل 2) رابطه مقدار جذب فلز سرب در شوریه‌های مختلف در ریشه، ساقه و برگ گیاه آفتابگردان (شکل 3) رابطه مقدار جذب فلز نیکل در شوریه‌های مختلف در ریشه، ساقه و برگ گیاه آفتابگردان

نتیجه گیری:

فلزات سنگین از طریق کودهای شیمیایی و لجن فاضلاب روز به روز در خاکهای ما رو به افزایش است و همچنین یون کلرید باعث افزایش پویایی و قابلیت جذب فلزات سنگین در خاک و جذب آن بوسیله گیاه می شود. در مجموع می توان گفت که طی سالهای متمادی، احتمال انباشته شدن مقادیر بالای این فلزات در گیاه و ورود آنها به زنجیره غذایی انسان و دام وجود دارد.

منابع

1. خدا بنده، ن. 1371. غلات. انتشارات دانشگاه تهران.
2. Helal, H. M., M. Abdel Monem, F. Azam. 1995. Heavy metal uptake by *L. italicum* as affected by salt water irrigation. In: R. Prost (Ed.) Third International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements. Proceedings. Paris, France
3. Kelle, A. and R. Schulin. 2003. Modelling regional-scale mass balances of phosphorus, cadmium and zinc fluxes on arable and dairy farms. *Europ. J. Agron.* 20: 181-198.
4. Maas, E.V. and G.j. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance-current Assessment. *J. Irrig. Div. Am. Soc. Civil Eng.* 103IR2: 115-134.

- 5. Temminghof, E. J. M., S.E.A.T.M. Van DerZee and F.A.M. De Haan.**
1995. Speciation and calcium competition effects on cadmium sorption by
a sandy soil at various pHs. J. Soil Sci.
46: 649-655.