ارزیابی روند تغییرات جذب غلظت دو عنصر سرب و روی در سه نوع سبزی در مزرعه سبزیکاری روستای دیزج آباد استان زنجان

سیده زهرا حسینی[۱]، عبدالامیر بستانی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاکشناسی،دانشگاه شاهد،تهران.

۲- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی،دانشگاه شاهد،تهران.

نویسنده رابط: ***sz.hosseini@shahed.ac.ir***

چکیده

گسترش و رشد سریع شهر نشینی و انقلاب صنعتی باعث ایجاد آلودگی در اطراف مزارع و زمین‌هایی که تحت کشت و کار و تولید میوه قرار دارند، شده است. از طرفی قرار گیری مزارع در اطراف منابع تولید کننده فلزات سنگین این نگرانی را در بین زارعین ایجاد می کند که ممکن است محصولات تولید شده در آن منطقه نیز آلوده به این عناصر باشند. بنابراین آزمایشی با هدف بررسی مقدار عناصر سرب و روی در سه نوع سبزی گشنیز و شوید و اسفناج در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. مزرعه‌ی مورد نظر در روستای دیزج آباد استان زنجان و در فاصله‌ی ۲/۵ کیلومتری از شرکت سرب و روی قرار دارد. آزمایشات در آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه شاهد انجام شد. نتایج نشان داد که اختلاف میانگین معنی داری از نظر جذب روی در بین سه نوع سبزی وجود دارد. همچنین گیاه اسفناج نسبت به گشنیز و شوید توانایی بالایی در جذب روی دارد ولی با این وجود مقدار روی موجود در اسفناج در حد مجاز بوده و مسمومیتی از لحاظ وجود روی دیده نمی‌شود. روش هضم تر هیچ مقداری را برای عنصر سرب نشان نداد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی آلودگی، شرکت سرب و روی، جذب اتمی، روی

مقدمه

آلودگی محیط زیست به فلزاتی مثل سرب، به عنوان یک خطر که بهداشت عمومی را تهدید می‌کند، به رسمیت شناخته شده و تبدیل به یک نگرانی جهانی شده است[12] . سرب عنصری ایست که در همه جای محیط زیست به طور گسترده توزیع یافته است. این عنصر زیست تخریب نبوده و قابلیت فروپاشی ندارد [۴][12] . یکی از عوامل مؤثر بر سلامت انسان، مصرف مواد غذایی سالم با کیفیت و کمیت مناسب است. سبزیجات از جمله مواد غذایی با ارزش می‌باشند که با داشتن انواع ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی، مصرف کنندگان زیادی دارند، پس سلامت این ماده غذایی به دلیل مصرف بالای آن از اهمیت زیادی برخوردار است [۶]. میوه و سبزیجات رشد کرده در خاک آلوده ممکن است در نتیجه‌ی جذب سرب از خاک یا رسوب مستقیم گرد و غبار بر روی سطوح گیاه آلوده شوند[۳] [12]. روی نیز به طور معمول دومین فلز انتقال یافته پس از آهن در بدن موجودات زنده می‌باشد. روی به عنوان عنصر غذایی مهم در بدن موجودات زنده به شمار می‌رود چرا که این عنصر در بخش‌های مهمی از ساختار بدن مثل پروتئین‌ها، تاثیر بر رونویسی DNA، تنظیم ساختار کروماتین، سوخت و ساز بدن و فعل و انفعالات پروتئین نقش دارد [۷]. مقدار روی در خاک حدود ۵۰ تا ۶۶ میکروگرم می‌باشد و همچنین در صورتی که در گیاه ۲۰ تا ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم روی وجود داشته باشد گیاه از نظر وجود روی مشکلی نخواهد داشت [۴] [14]. نگرانی موجود از افزایش فلزات سنگین بدلیل پتانسیل بالای این عناصر برای ورود به زنجیره‌ی غذایی می‌باشد که باعث آسیب به انسان‌ها، گیاهان و حیوانات می‌شود [۹]. برای مثال در ارتباط با سرب، عوارضی چون آنسفالوپاتی، کولیک‌شکمی، آنمی، حاشیهٔ بورتون لثه، نفرو اسکلروز در افرادی که مصرف سبزیجات آلوده به سرب داشته‌اند گزارش شده است [۲] [۵]. همچنین مصرف بالای روی در انسان می‌تواند سبب تهوع، استفراغ، از دست دادن اشتها، گرفتگی عضلات شکم، اسهال و سر درد می‌شود [۹] . در سراسر جهان تحقیقات متعددی بر روی آلودگی خاک‌ها و گیاهان به فلزات سنگین به‌ویژه از طریق آبیاری با فاضلاب‌های شهری و صنعتی و یا لجنهای فاضلاب همچنین در مزارع اطراف کارخانه‌های تولید کننده‌ی فلزات سنگین، انجام گرفته است [۶]. تجمع عناصر سنگین در خاک به‌ویژه زمین‌های کشاورزی امری تدریجی بوده و غلظت عناصر می‌تواند به سطوحی برسد که امنیت غذایی بشر را تهدید نماید[۸]. آلودگی سرب در مناطق شهری و مکان‌هایی که ترافیک زیادی دارند همچنین مکان‌های صنعتی بیشتر از نقاط دیگر است [10] . دامنه طبیعی غلظت سرب در گیاهان ۲/۰ تا ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم و حد بحرانی آن ۳۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است [10] . همچنین غلظت سرب در خاک به طور متوسط ۱۹ تا ۷۰ پی پی ام گزارش شده است [10] . فعالیت‌های استخراج و فرآوری سنگ معدن شامل سرب و روی در کارخانه سرب و روی ایران واقع در استان زنجان در طول سال‌های اخیر مقادیر زیادی از زباله‌های معدنی به وجود می‌آورد، که بیشتر بدون پالایش باقی می‌ماند و به محیط زیست موجود در این مناطق خسارت‌های شدیدی وارد می‌سازد و منجر به تجمع مقادیر زیادی از فلزات سنگین و آلوده کننده در این منطقه گردیده است. از این رو حضور مزارع سبزیجات در اطراف شرکت سرب و روی این نگرانی را ایجاد می‌کند که سبزیجات این ناحیه آلوده به این دو عنصر باشند، همچنین مطالعاتی نیز در این زمینه انجام شده و نتایج بیانگر آلوده بودن خاک اطراف کارخانه می‌باشد برای مثال خانم نوریان و همکاران؛ (۱۳۹۱) [۷] در مطالعه‌ای که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که آلودگی خاک تا شعاع ۱۰۰۰ متری از این

کارخانه وجود دارد. این آزمایش با هدف ارزیابی عناصر سنگین در سه نوع سبزی در مزرعه نزدیک شرکت سرب و روی انجام شد تا میزان غلظت این دو عنصر در سبزیجات کشت شده در این مزرعه تعیین شود.

مواد و روشها

تشریح منطقه مورد مطالعه:

مجتمع کارخانجات شرکت ملی سرب و روی ایران در ۱۵ کیلومتری جاده قدیم زنجان- تهران و در منطقه دیزج‌آباد قرار دارد. این شرکت به منظور تولید شمش سرب و روی تأسیس شد و شامل کارخانه‌های فرآوری و استحصال سرب، روی و سولفات روی است [۱].

آزمایش در دانشگاه شاهد در آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه شاهد واقع در تهران، ابتدای آزادراه تهران-قم، روبه‌روی مرقد مطهر امام راحل (ره)، با مختصات بین "۵۰ ' ۳۲ °۳۵ عرض شمالی و "۳۳ ' ۲۰ °۵۱ طول شرقی اجرا شد.

نمونه‌برداری از زمینی که در فاصله ۳ کیلومتری از شرکت سرب و روی قرار داشت، انجام شد. جهت نمونه‌برداری از گیاه، فواصل منظمی از زمین انتخاب شد به طوری که ابتدا، وسط و انتهای زمین را شامل می‌شد. نمونه‌ها به صورت گیاه کامل، دارای ریشه و ساقه و برگ بودند.

تجزیه گیاهی به روش هضم تر انجام شد. در روش هضم تر ۲ گرم از ماده‌ی خشک گیاه را درون لوله هضم با گنجایش ۱۵۰ میلی‌لیتر ریخته شد. ۳۰ میلی لیتر از آمیزه‌ی سه اسید شامل اسید نیتریک- پرکلریک اسید- سولفوریک اسید با نسبت‌های حجمی (۴۰، ۴ ، ۱) به نمونه‌ها افزوده و با حرکت دادن لوله‌ها همه نمونه‌ها خیس شد. سپس درب لوله‌ها با شیشه پوشانده شده و نمونه‌ها به مدت یک شب به حال خود رها شدند. نمونه‌ها به مدت ۴۰ دقیقه تا دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. پس از تقطیر کامل اسید نیتریک، دما تا ۲۲۰ درجه سانتی گراد افزایش یافت تا باقیمانده اسید نیتریک نیز تقطیر شود. پس از پایان تقطیر دما تا نقطه جوش اسید پرکلریک، ۲۰۵ درجه سانتی‌گراد افزوده شد. در این مرحله اسید پرکلریک غلیظ باقیمانده مواد آلی را به شدت اکسید کرده و و زمانی که دود سفیدی ایجاد شد درجه حرارت به گونه‌ای تنظیم شد که مواد تا زمان بی‌رنگ شدن ادامه یابد. بعد از خنک شدن نمونه‌ها ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه‌ها افزوده شد و به مدت ۱۰ دقیقه دوباره حرارت داده شد [11]. سپس از کاغذ صافی رد شد و در بالن ۵۰ به حجم رسانده و توسط دستگاه جذب اتمی قرائت شد.

نتایج وبحث

در آزمایشات انجام شده دستگاه جذب اتمی هیچ مقداری را برای عنصر سرب در سه گیاه نشان نداد. این مطلب می‌تواند بیانگر عدم جذب این عنصر توسط ۳ گیاه باشد. با توجه به دوری ۲/۵ کیلومتری این زمین از شرکت تولید کننده سرب و روی، کاهش غلظت سرب در این ۳ گیاه می‌تواند ناشی از عدم آلودگی خاک این منطقه باشد. اما نتایج آزمایشات برای روی مثبت بوده و بیانگر جذب روی توسط هر ۳ گیاه بوده است. جدول ۱ میانگین غلظت عنصر روی را در ۳ گیاه گشنیز

و جعفری و اسفناج در مزرعه مورد مطالعه نشان می‌دهد. همچنین تجزیه آماری نشان داد (جدول ۳) که اختلاف معنی داری (در سطح ۹۹٪) بین ۳ گیاه از لحاظ جذب عنصر روی وجود دارد. این امر می تواند ناشی از توانایی بالای برخی از گیاهان مثل اسفناج در جذب عناصر سنگینی مثل روی باشد. این مطلب با مطالعات ناظمی(۱۳۸۹) مطابقت دارد چرا که مطالعات آنها بر روی انواع مختلفی از سبزیجات نشان داد اسفناج توانایی بالایی در جذب روی داشته است. تجزیه دادها همچنین بیانگر یکنواخت بودن غلظت روی در ۲ گیاه گشنیز و شوید کشت شده در ابتدا، انتها و وسط زمین بوده است.

جدول (۱) میانگین غلظت روی در ۳ گیاه گشنیز، شوید و اسفناج

گیاه	اسفناج	شوید	گشنیز
میانگین غلظت روی بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم	90/02	48	45/42

بررسی غلظت عنصر روی در ابتدا، وسط و انتهای زمین نیز انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد تغییرات در بعد فاصله بر جذب روی در برخی از گیاهان اثر می‌گذارد به طوری که غلظت روی موجود در گیاه اسفناج کشت شده در ابتدای زمین زیاد و در انتهای زمین روند نزولی داشته است اما این در صورتی ایست که غلظت روی در ۲ گیاه گشنیز و شوید کشت شده در ابتدا، انتها و وسط زمین یکنواخت بودن بوده است و تغییر زیادی نداشته است.

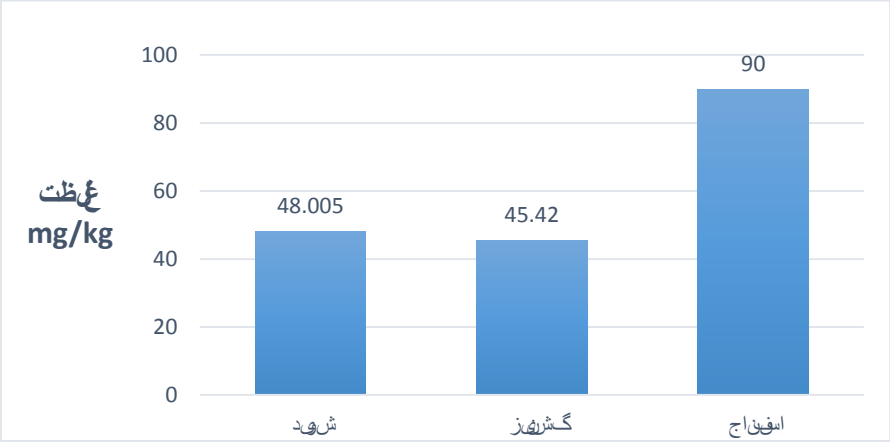
جدول شماره ۲ میانگین غلظت روی بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم در سه گیاه کشت شده در ابتدا، وسط و انتهای زمین

اسفناج		گشنیز		شوید	
ابتدا	100/95	ابتدا	33/34	ابتدا	45
وسط	102/06	وسط	43/42	وسط	31/02
انتها	67/05	انتها	43/97	انتها	50/6

جدول(۳) تجزیه واریانس برای عنصر سرب در ۳ گیاه گشنیز و شوید و اسفناج

منابع تغییرات	Sum of squares	D.F	M.S	Fratio	Sig
تیمار	7521/68	2	3760/84	21/173	.000
خطا	2664/42	15	177/628		
کل	10186/10	17			
ضریب تغییرات	21/7				

مقایسه میانگین دانکن (نمودار ۱) نیز بیانگر بالا بودن غلظت روی در گیاه اسفناج نسبت به ۲ گیاه دیگر بوده است . این نکته بسیار حائز اهمیت می‌باشد، چرا که افزایش جذب توسط این گیاه در زمینی با شرایط یکنواخت صورت گرفته است. مقایسه میانگین دانکن، اسفناج را در ستون اول غلظت بالا، قرار داده و تفاوت معنی داری بین دو گیاه دیگر قائل نشده است. با وجود اینکه روی در گیاه اسفناج بالا می‌باشد اما مقدار آن در حد مجاز بوده و مسمومیتی برای گیاه ایجاد نمی کند



نمودار (۱) مقایسه میانگین دانکن

نتیجه‌گیری کلی

با بررسی انجام شده می‌توان گفت که در اراضی کشاورزی حتی با توزیع یکنواخت عناصر غذایی و حتی عناصر سنگین، جذب این عناصر در همه‌ی گیاهان یکسان نبوده و برخی از گیاهان توانایی جذب بالاتری دارند از این رو بررسی غلظت عناصری مثل روی و سرب در مناطقی که مستعد آلودگی می‌باشند می‌تواند کمک به سزایی در انتخاب محصول و در پی آن کمک به بهبود کیفیت

سبزیجات کشت شده در مزارع نماید. گیاهانی مثل اسفناج که مستعد مسمومیت با عناصری مثل سرب و روی هستند بهتر است در مزارعی دورتر از منابع تولید کننده آلودگی کشت شوند تا بدین ترتیب از سلامت این محصول مطمئن شد.

منابع

[۱] شریعتی، ش. آقانباتی، س، ع. موسوی حرمی، س، ر. مدبری، س. آدابی، م، ح. ۱۳۸۸. *بررسی میزان آلایندگی ناشی از صنایع معدنی و فرآوری سرب و روی بر آب و خاک منطقه انگوران- دندی. نشریه علوم زمین. سال بیست و یکم.* شماره ۸۱. صفحه ۴۵ تا ۵۴

[۲] شعبانخانی، ب. آزادبخت، م. شکر زاده لموکی، م. بهرامی، ق. ۱۳۸۰. *اندازه گیری میزان سرب و کادمیوم در دو سبزی اسفناج و تربچه شهرستان ساری در پاییز ۱۳۷۸*. مجله علمی-پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران. سال یازدهم. شماره ۳۰.

[۳] طولابی، ز. رحیمی، ق. معروفی، ص. ۱۳۹۲. *تجمع فلزات سنگین در بخش هوایی و ریشه تربچه (Raphanus Sativus) رشد یافته در خاک‌های اصلاح شده با لجن فاضلاب*. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. جلد بیت و یکم. شماره دوم

[۴] عسگری لجایر، ح. متشرع زاده، ب. ثواقبی فیروزآبادی، غ، ر. هادیان، ج. ۱۳۹۲. *تاثیر کاربرد مس و روی بر غلظت و جذب عناصر غذایی کم مصرف (مس، روی، آهن و منگنز) و پر مصرف (فسفر) در گیاه دارویی مرزه (Satureja hortensis L.) در شرایط گلخانه‌ای*. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. سال پنجم. شماره ۱۹.

[۵] قانعی،م.مشتاقی ،س،ع، ا. چنگیزی، ز. تختی، م.سعادت، س، ح. ۱۳۸۲. *تاثیر استنشاق فلز روی در معدن بر عملکرد بعضی از دستگاههای بدن*. فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی لرستان. سال پنجم. ششماره ۱۹.

[۶] ناظمی، س. خسروی، ا. ۱۳۸۹. *بررسی وضعیت فلزات سنگین در خاک، آب و گیاه اراضی سبزیکاری*. فصلنامه دانش و تندرستی، دوره ۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹.

[۷] نوریان، م. دلاور، م،ا. شکاری، پ. عبداللهی، س. ۱۳۹۳. *مطالعه پراکنش آلودگی خاک به عناصر سنگین با استفاده از زمین-آمار و خوشه بندی فازی در منطقه دیزج‌آباد، استان زنجان*. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک . جلد بیست و یکم، شماره اول.

[۸] موسوی، م. باقی زاده، ا. آقایاری، ف. افضلی گروه، د. محمدی، ن.۱۳۹۱. *بررسی تجمع سرب در قسمت‌های مختلف گیاه سیر و واکنش گیاه به تنش اکسیداتیو سرب*. مجله زراعت و اصلاح نباتات. جلد۸. شماره ۲ صفحات ۱۱۸-۱۱۱

[9] Broadley, M. R., White, P. J., Hammond, J. P., Zelko, I., & Lux, A. (2007). *Zinc in plants*. *New Phytologist*, *173*(4), 677-702.

[10] Finster, M. E., Gray, K. A., & Binns, H. J. (2004). *Lead levels of edibles grown in contaminated residential soils*: a field survey. *Science of the Total Environment*, *320*(2), 245-257.

[11].Gupta, P.K. 2000. *Soil, Plant, Water and Fertilizer Analysis*. New Delhi, India.

[12] Rahlenbeck, S. I., Burberg, A., & Zimmermann, R. D. (1999). *Lead and cadmium in Ethiopian vegetables*. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, *62*(1), 30-33.

[13] Mahata, M. K., Debnath, P., & Ghosh, S. K. (2014). *Critical limits of zinc in soil and rice plant grown in alluvial soils of West Bengal*, India. *SAARC Journal of Agriculture*, *10*(2), 137-146.

[14] Ngole, V. M., & Ekosse, G. E. (2009). *Zinc uptake by vegetables: Effects of soil type and sewage sludge*. *African Journal of Biotechnology*, *8*(22).