

بررسی مقدار فلزات سنگین موجود در سبزیجات پرورشی با آبهای آلوده به این فلزات در حومه شهر همدان در سال ۱۳۷۵

- ♦ مهندس محمدرضا سمرقندی
- ♥ مهندس مسلم کریمپور
- ♦ دکتر غلامحسین صدری

به منظور اندازه‌گیری میزان فلزات سنگین، در سبزیجات پرورشی حومه شهر همدان و نیز مقایسه میزان آن، در ماههای مختلف برداشت، مطالعه‌ای در سال ۱۳۷۵ انجام گردید. در این بررسی، وضعیت آلودگی این گونه سبزیجات، به فلزات سرب، کروم، نیکل و کادمیوم، طی ماههای مرداد، شهریور و مهر مورد بررسی قرار گرفته است. پس از تعیین محدوده‌ای که منابع آبی تغذیه‌کننده مزارع سبزیکاری، در آن محدوده، آلوده به فلزات سنگین بوده است؛ تعداد ۹۰ نمونه سبزی در طی ۳ ماه، هر ماه ۳۰ نمونه، به طور تصادفی برداشت گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده، پس از آماده‌سازی، توسط دستگاه جذب اتمی، مورد آنالیز قرار گرفت؛ سپس، نتایج بدست آمده، به کمک نرم‌افزار Minitab مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و جدولها و نمودارهای مربوطه ترسیم گردید. نتایج حاصل بیانگر، اختلاف معنی‌داری، از نظر مقدار سرب موجود در سبزیجات، طی ماههای مرداد و شهریور بود. همچنین، مقدار کروم موجود در سبزیجات، طی شهریور ماه در مقایسه با مقدار آن در مرداد و مهرماه، اختلاف معنی‌دار آماری را نشان داد. در مورد مقدار فلز نیکل موجود در سبزیجات، اختلاف معنی‌داری، طی ماههای نمونه‌برداری مشاهده نگردید. در ضمن، مقدار کادمیوم موجود در سبزیجات نیز در ماههای مورد مطالعه، در حد صفر بوده است. نتایج نشان داد که مقدار سرب موجود در سبزیجات، بیش از آستانه مجاز در مواد غذایی می‌باشد. اما در مورد سایر فلزات مقادیر بدست آمده، کمتر از حد مجاز در مواد غذایی مصرفی بوده است.

واژه‌های کلیدی: سبزیجات؛ همدان؛ فلزات سنگین.

- ♦ عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان
- ♥ عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان
- ♦ استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

مقدمه

حفظ سلامت انسان، ارتباط نزدیکی با مواد غذایی مصرفی دارد. وجود هر گونه آلودگی در اینگونه مواد، می تواند سلامت افراد را به مخاطره اندازد. تاکنون، بیش از ۳/۵ میلیون ترکیب شیمیایی شناخته شده اند و هر ساله، صدها ترکیب جدید قبل از اینکه بی خطر بودن آنها به اثبات رسد؛ به بازار عرضه می شود (۱). طبق برآوردهای صورت گرفته ۹۰-۶۰ درصد انواع سرطانها، البته سرطان تنها بیماری نیست که به عوامل محیطی مرتبط است؛ بلکه انواع بیماریهای دیگر را نیز می توان در این مورد بر شمرده (۱).

پراکندگی وسیع مواد شیمیایی در محیط، امکان ورود آنها را به چرخه غذایی بشر فراهم کرده است. بسیاری از این مواد شیمیایی، دارای خاصیت سمیت^۱، تجمع پذیری^۲، سرطانزایی^۳، جهش زایی^۴ و نژندزایی^۵ می باشند (۲). از بین مواد شیمیایی یاد شده، می توان به فلزات سنگین اشاره نمود. فلزاتی چون کادمیوم، کروم، سرب، جیوه، روی، نیکل و غیره، از جمله موادی محسوب می شوند که در حال حاضر، به صورت مختلف وارد محیط شده اند و می توانند به اشکال گوناگون وارد بدن انسان گردند.

کادمیوم، عنصری با وزن اتمی ۱۱۲/۴، نقطه ذوب °C ۳۲۱ و نقطه جوش °C ۷۶۷ می باشد. این فلز از طریق فعالیتهایی چون؛ حفاری معدن، صنایع فلزی، صنایع شیمیایی، آب فلز کاری، کودهای سوپر فسفات، آفت کشهای حاوی کادمیوم و نیز تولید برخی از آلیاژهای فلزی، باطری سازی و غیره به محیط زیست وارد می گردد. استفاده و کاربرد کادمیوم به طور فزاینده ای، در قرن بیستم افزایش یافته است و در ۲۰-۳۰ سال اخیر، به اوج خود رسیده است (۲).

کادمیوم، توزیع نسبی روی را در بدن، دستخوش تغییر می نماید (۳). در مسمومیت حاد با این فلز، علائمی چون؛ حالت تهوع، اسهال، سردرد شدید، دردهای عضلانی و شکمی، افزایش ترشحات بزاق، شوک، آسیبهای کبدی و از کار افتادن کلیه دیده می شود (۴). در کارگرانی که در معرض گرد و غبار محتوی کادمیوم قرار گرفته اند؛ عوارضی چون برونشیت، آمفیوزم، آنمی و ایجاد سنگ کلیه مشاهده شده است (۵).

از نظر FAO، مقدار مجاز ورودی کادمیوم به بدن به طور هفتگی ۰/۶-۰/۴ میلی گرم برای هر فرد می باشد (۲). آبهای خام به طور معمول، کمتر از ۱ میکروگرم در لیتر کادمیوم دارند (۲).

سرب نیز از جمله فلزات سنگین دیگری محسوب می شود که توسط انسان به طرق مختلف وارد محیط می شود. فعالیتهایی نظیر؛ مهمات سازی، ریخته گری، رنگ سازی، تولید بنزین سرب دار، آب بندی درز و شکاف لوله ها، تهیه پوشش کابلها، ذوب و گداخت سرب مصارف کشاورزی به صورت ارسنات سرب، تولید باطری، تولید آلیاژهای برنجی، اختراق بنزین سرب دار در وسائط نقلیه موتوری و غیره، وارد کننده این ماده خطرناک به محیط محسوب می شوند (۲). نیمه عمر سرب در خون، بافتهای نرم و استخوان به ترتیب ۲-۴ هفته، ۴ هفته و ۲۷/۵ سال می باشد (۶).

این ماده از دیر باز، به عنوان یک سم متابولیک شناخته شده است؛ برخی از علائم مسمومیت با سرب، خستگی شدید، رخوت، ناراحتیهای خفیف شکمی و کم خونی می باشد. مقادیر بالاتر از ۴۰۰ میکروگرم در لیتر، سرب در خون کودکان، ایجاد

- 1 - Toxicity
- 2 - Bioaccumulation
- 3 - Carcinogenic
- 4 - Motagenic
- 5 - Tragenic

عقب‌ماندگی ذهنی خواهد نمود(۲). در مسمومیت حاد با سرب، علائمی چون تورم مخاط سیستم گوارشی، دژنراسیون کلیه و تورم مغز مشاهده شده است(۲).

کمیته متخصصین WHO و FAO در سال ۱۹۷۲ جذب موقتی هفتگی سرب را برای هر فرد، ۴ میلی‌گرم بیان کرده است و مخصوص بزرگسالان است. حد آستانه سرب برای مواد غذایی $2/56 \text{ mg/kg}$ می‌باشد(۷). متوسط سرب موجود در آبهای سطحی و زیر زمینی $0/1 \text{ ml/l}$ گزارش شده است(۸ و ۹).

کروم در نتیجه فعالیت‌هایی نظیر؛ تهیه آلیاژهای کروم، آبکاری کروم، ترکیبات بازدارنده خوردگی، تولید ترکیبات کروم، صنعت نساجی، صنعت چاپ، عکاسی، دباغی و غیره وارد محیط زیست می‌گردد. کروم قادر است در پوست، ماهیچه، چربی و بسیاری از بافتهای دیگر بدن تجمع یابد(۱۰ و ۷). ترکیب ۶ ظرفیتی کروم، می‌تواند، در مقادیر 10 mg/kg وزن بدن، باعث بروز نکروز کبدی، نفريت و مرگ شود(۲). همچنین، بروز سرطان پروستات و سرطان سینه‌س آرواره‌ای در کارگرانی که در صنایع استفاده‌کننده از کروم، کار می‌کرده‌اند؛ گزارش شده است(۲). به طور معمول، مقدار کروم موجود در سبزیجات ۲۰-۶۰۰ میکروگرم در هر کیلوگرم آنها، متغیر می‌باشد و گمان بر این است که مقدار معمول جذب کروم از طریق مواد غذایی، برای انسان ۵۰-۵۰۰ میکروگرم در روز باشد(۹). حداکثر مقدار مجاز کروم در آبهای آشامیدنی $0/1 \text{ mg/l}$ تعیین شده است(۱۱ و ۱۲). نیکل عنصری با وزن اتمی ۵۸/۶۹، نقطه ذوب 1452°C و نقطه جوش 2332°C می‌باشد. فلز نیکل، ممکن است از طریق صنایع سرامیک‌سازی، تهیه باتری‌های مخصوص، صنایع الکترونیک، ساخت ابزار و وسایل استیل و غیره، وارد محیط زیست گردد. طبق تحقیقات صورت گرفته، تخمین زده می‌شود که علائم مسمومیت با نیکل در انسان زمانی بروز می‌کند که ۲۵۰ میلی‌گرم نیکل محلول، در روز وارد بدن شود(۶). مؤسسه بین‌المللی تحقیقات سرطان LARC نیکل را در گروه (2A) عناصر قرار داده است در مورد این گروه، مدارک کافی، بر خاصیت سرطانزایی آنها، بر روی حیوانات و مدارک محدودی از سرطانزایی، بر روی انسان، بدست آمده است(۲). حداکثر غلظت مجاز نیکل در آب $0/05 \text{ mg/l}$ می‌باشد(۹). حداکثر مجاز جذب روزانه این ماده، از طریق مواد غذایی نیز، ۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز، بیان شده است(۹).

سبزیجات از جمله مواد غذایی با ارزشی محسوب می‌شوند که بدلیل فواید متعدد، مصرف‌کنندگان زیادی را نیز دارا می‌باشد. در حال حاضر، مزارع سبزی کاری شهر همدان، توسط نهرهایی آبیاری می‌شوند که دریافت‌کننده انواع آلودگیها از جمله؛ فاضلابهای شهری، صنعتی و کشاورزی می‌باشند. آبیاری این گونه مزارع، با آبهای آلوده، احتمال جذب بسیاری از مواد آلاینده، از جمله فلزات سنگین را توسط سبزیجات ایجاد می‌کند. در این تحقیق، در صدد تعیین وضعیت آلودگی این گونه سبزیجات به فلزات کروم، سرب، نیکل و کادمیوم می‌باشیم.

روش پژوهش

ابتدا محدوده منطقه‌ای که آلودگی آب به فلزات سنگین وجود داشت؛ مشخص شد. اقدام فوق از طریق نمونه‌برداری از جریان آب آلوده و بررسی نمونه‌های برداشت شده در آزمایشگاه، جهت تعیین غلظت فلزات سنگین، به کمک دستگاه جذب اتمی، انجام گردید. بر این اساس، محدوده نمونه‌برداری به طور آگاهانه با توجه به نتایج حاصل از، آنالیز نمونه‌های آب آلوده انتخاب گردید. سپس، در محدوده تعیین شده به طور تصادفی، تعداد ده مزرعه انتخاب و از هر مزرعه سه نمونه از ابتدا، انتها و وسط مزرعه برداشت گردید. وزن هر نمونه سبزی برداشت شده، یک کیلوگرم و در مجموع، از هر مزرعه سه کیلوگرم سبزی مخلوط تهیه شد تا وضعیت متوسط هر مزرعه، از لحاظ آلودگی به فلزات سنگین مورد نظر، بررسی گردد.

نمونه برداری در محدوده پانزدهم هر ماه که حالت متوسط را برای هر ماه داشت؛ انجام می گرفت و بدین ترتیب، در طی ماههای مرداد، شهریور، و مهر به طور کلی، تعداد ۹۰ نمونه و در هر ماه، تعداد ۳۰ نمونه از سبزیجات پرورشی با آبهای آلوده برداشت گردید تا مقدار فلزات سنگین موجود در آنها، مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است که مبنای انتخاب ماههای فوق، به دلیل سرمای زودرس منطقه، در آبانماه و توقف کشت سبزی در این ماه بوده است.

به منظور اندازه گیری فلزات سنگین موجود در سبزیجات مورد مطالعه، از دستگاه جذب اتمی^۱ استفاده شده است. در ضمن، وسایل و لوازم آزمایشگاهی بکار رفته، عبارتند از: پیست، بالن، ارلن، بشر در اندازه های مختلف، پوار، چراغ، گاز، صافی، انبر، بوته چینی، پیست، استوانه مدرج، قیف شیشه ای، کوره. مواد بکار رفته در این بررسی، شامل؛ آب مقطر، اسید سیتریک، تیترازل کروم، نیکل، کادمیم، محلول استاندارد سرب، بوده است.

برای اندازه گیری مقدار فلزات سنگین موجود در سبزیجات مورد مطالعه، از دستگاه جذب اتمی استفاده شده است. برای اینکه بتوان نمونه های سبزی انتخابی را توسط دستگاه جذب اتمی مورد آنالیز قرار داد؛ ابتدا می باید نمونه سبزی آماده سازی شود. اینکار طبق روش استاندارد به ترتیب زیر صورت پذیرفت (۷ و ۸).

پس از رسیدن نمونه های سبزی به آزمایشگاه، ابتدا نمونه های برداشت شده از هر مزرعه را که شامل انواع سبزیجات خوراکی می شد؛ کاملاً تمیز کرده و علفهای اضافی و ساقه های غیر قابل مصرف آن، از نمونه جداسازی می شدند. سپس، سبزیجات با هم کاملاً مخلوط شده و پس از خرد کردن، از هر یک کیلوگرم سبزی مربوط به هر مزرعه، نمونه ای به وزن ۲۰ گرم برداشت می شد و عملیات بعدی، بدین شرح بر روی آن انجام می گرفت. پس از وزن دقیق، ۲۰ گرم سبزی انتخابی را داخل بوته چینی ریخته؛ بر روی شعله گاز سوزانده می شد. پس از سوختن کامل، نمونه برای مدت ۴۵ دقیقه، در داخل کوره و حرارت 550°C قرار داده می شد؛ تا خاکستر سبزیجات تهیه گردد.

بر روی خاکستر تهیه شده در ابتدا، ۱۰ قطره آب مقطر ریخته و سپس ۳-۴ میلی لیتر اسید نیتریک یک به یک با آب مقطر اضافه می شد. سپس، نمونه برای مدت ۱۵ دقیقه حرارت داده می شد؛ پس از این مدت، محلول نمونه از صافی گذشته و وارد بالن ژوژه ای به حجم 25^{cc} می شد و با آب مقطر، به حجم رسانده می شد. در این مرحله، نمونه آماده تزریق به دستگاه جذب اتمی بود، منتهی می باید قبلاً دستگاه را آماده پذیرش نمونه می کردیم. برای این کار، به کمک محلولهای تیترازل، نمونه های استاندارد با غلظتهای مختلف تهیه نموده؛ منحنی کالیبراسیون دستگاه آماده می شد و سپس، نمونه را به دستگاه می دادیم. بدین ترتیب، غلظت عناصر مورد نظر، یعنی کادمیم، کروم، سرب و نیکل به کمک دستگاه اندازه گیری شدند. غلظت فلزات سنگین بدست آمده توسط دستگاه، بر حسب mg/L محلول نمونه سبزی بوده است که مؤید مقدار غلظت فلز سنگین در ۲۰ گرم سبزی تر می باشد و ضروری است که آن را تبدیل به mg فلز سنگین موجود در یک کیلوگرم سبزی تر نمود.

یافته ها

با توجه به نمونه های برداشت شده از سبزیجات آبیاری شده با آبهای آلوده، طی ماههای مختلف (مرداد، شهریور، مهر)، مقدار فلزات سنگین موجود در آنها، به کمک دستگاه جذب اتمی، مطابق با توضیحات داده شده تعیین مقدار گردید. سپس، اطلاعات خام بدست آمده به کامپیوتر داده شد و با استفاده از نرم افزار Minitab، این داده ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و نتایج به صورت جدولها و نمودار ستونی به شرح ذیل بدست آمد.

1 - Atomic Absorbtion

جدول ۱، میانگین بدست آمده از سرب موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده در ماههای مرداد، شهریور و مهر را نشان می‌دهد. به طوری که در جدول مشاهده می‌شود، بیشترین میانگین، مربوط به شهریور ماه بوده و مقدار آن ۳/۸۸ میلی‌گرم در هر کیلوگرم سبزی تر می‌باشد.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مربوط به سرب موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده، در ماههای مرداد و شهریور و مهر

سرب موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده		ماههای نمونه برداری
انحراف معیار mg / kg	میانگین mg / kg	
۰/۶۲۱۰	۳/۲۹۶۲	مرداد
۰/۵۲۸۳	۳/۸۸۵۸	شهریور
۰/۷۶۸۷	۳/۵۳۷۵	مهر

*اختلاف میانگین سرب موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده در نمونه‌های مربوط به ماههای مرداد و شهریورماه معنی‌دار می‌باشد ($p < 0,03$).

جدول ۲، میانگین‌های بدست آمده از نیکل موجود در سبزیجات نمونه، در ماههای مختلف تحت بررسی را نشان می‌دهد که بیشترین مقدار این فلز، مربوط به مرداد ماه و کمترین آن مربوط به شهریور می‌باشد. این مقدار، به ترتیب ۰/۴۶۹۶ میلی‌گرم و ۰/۴۴۵۷ میلی‌گرم در هر کیلوگرم سبزی تر بوده است.

جدول ۳، میانگین و انحراف معیار ماهیانه مقدار فلز کروم موجود در سبزیجات مورد مطالعه، به تفکیک ماههای مورد بررسی را نشان می‌دهد. در مورد این فلز، بیشترین میانگین مربوط به مهرماه و به میزان ۰/۵۲۲۹ میلی‌گرم در هر کیلوگرم سبزی تر؛ و کمترین مقدار، مربوط به شهریور و برابر ۰/۴۲۲۹ میلی‌گرم بر هر کیلوگرم سبزی تر می‌باشد. به منظور به نمایش گذاشتن وضعیت مقایسه‌ای میانگین هر فلز، در ماههای مورد بررسی، از نمودار ۱ استفاده گردید. به طوری که، در نتایج به آن اشاره شد؛ با یک بررسی اجمالی، از میانگین‌های بدست آمده مربوط به فلزات سرب، نیکل و کروم، نشان از اختلاف میانگین، در مورد بعضی از فلزات بررسی شده، وجود دارد (نمودار ۱)



نمودار ۱: مقایسه مقدار فلزات سنگین موجود در سبزیجات پرورشی با آب آلوده

در خصوص فلز سرب، همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود؛ بیشترین میانگین ماهانه، مربوط به شهریورماه و به میزان ۳/۸۸۵۸ mg/kg سبزی تر؛ و کمترین مقدار نیز، مربوط به مردادماه و به میزان ۳/۲۹۶۲ mg/kg سبزی تر می‌باشد. آزمون

آماري نشان مي دهد كه اختلاف ميانگين مقدار سرب در سبزيجات پرورشي با آبهاي آلوده، در مورد ماههاي مرداد و شهريور، نسبت به يكديگر از نظر آماري معني دار مي باشد ($p = 0,03$).

بحث

كميته متخصصين WHO و FAO در سال ۱۹۷۲، مقدار جذب موقت هفتگي سرب را، براي هر فرد ۳ ميلي گرم بيان کرده است. همچنين، حد آستانه سرب، براي مواد غذايي mg/kg ۲/۵۶ ذکر شده است (۷ و ۱۳). با مقايسه ارقام اشاره شده، اگر فرض شود كه تنها راه ورود سرب به بدن، از طريق مصرف سبزيجات آلوده باشد و در هفته، حداقل يك كيلوگرم سبزي توسط هر فرد مصرف شود؛ مشاهده مي شود كه ميانگين هفتگي مقدار سرب در سبزيجات آلوده، بيش از حد آستانه مقدار سرب در مواد غذايي مي باشد. البته، بايد توجه نمود كه مصرف سبزيجات، تنها راه احتمالي ورود اين فلز به بدن نيست و از ساير مواد غذايي و بخصوص تنفس هواي آلوده نيز امكان ورود اين ماده، به بدن وجود دارد. بنابراين، مي توان نتيجه گرفت كه در مورد فلز سرب، ساكنين شهر همدان تا حدودي در معرض خطرات ناشي از ورود اين ماده به بدن خود قرار دارند.

جدول ۲، اطلاعات مربوط به ميانگين و انحراف معيار مقدار فلز نيكل را در سبزيجات آبياري شده با آبهاي آلوده، نشان مي دهد. همان گونه كه مشاهده مي شود، ميانگين ماهيانه مقدار نيكل موجود در سبزيجات مورد مطالعه، در طي ماههاي مختلف نمونه برداري، داراي اختلاف معني داري با يكديگر نمي باشد. بيشترين مقدار نيكل موجود در سبزيجات، مربوط به مرداد ماه به ميزان mg/kg ۰/۴۶۹۶ سبزي تر؛ و كمترين مقدار آن مربوط به شهريور ماه و به ميزان mg/kg ۰/۴۴۵۷ سبزي تر مي باشد. ميزان جذب روزانه مجاز نيكل توسط انسان ۵ ميلي گرم به ازاي هر كيلوگرم وزن بدن گزارش شده است (۱۱). براي مثال، اگر وزن فردي ۷۰ كيلوگرم باشد، مقدار جذب مجاز روزانه آن در مورد فلز نيكل، ۳۵۰ ميلي گرم خواهد بود. خوشبختانه، مقدار نيكل موجود در سبزيجات آلوده، بسيار كمتر از اين رقم بوده است؛ و لذا مشكلي را براي مصرف كنندگان ايجاد نخواهد كرد (جدول ۲).

جدول ۲: ميانگين و انحراف معيار مربوط به نيكل موجود در سبزيجات آبياري شده با آب آلوده در ماههاي مرداد و شهريور و مهر سال ۷۵

نيكل موجود در سبزيجات آبياري شده با آب آلوده		ماهيهاي نمونه برداري شده
انحراف معيار mg / kg	ميانگين mg / kg	
۰/۱۶۲۰	۰/۴۶۹۶	مرداد
۰/۰۸۳۸	۰/۴۴۵۷	شهريور
۰/۱۴۰۰	۰/۴۵۳۸	مهر

*اختلاف ميانگين مربوط به ماههاي ذكر شده معني دار نمي باشد ($p > 0,783$).

جدول ۳، ميانگين و انحراف معيار مقدار کروم موجود در سبزيجات پرورشي با آب آلوده را، طي سه ماه نمونه برداري نشان مي دهد. همان گونه كه ملاحظه مي شود، بيشترين مقدار کروم مربوط به مهر ماه و به ميزان mg/kg ۰/۵۲۲۹ سبزي تر؛ و كمترين آن مربوط به شهريور ماه، و به ميزان mg/kg ۰/۴۲۲۹ سبزي تر مي باشد. مقايسه آماري

میانگین سه ماهه، مقدار کروم موجود در سبزیجات پرورشی با آبهای آلوده، تفاوت معنی داری را در خصوص ماه شهریور نسبت به ماههای مرداد و مهر نشان می دهد ($P=0.039$). مقدار معمول جذب کروم از طریق مواد غذایی، برای انسان $0/5$ - $0/005$ میلی گرم در روز می باشد (۹).

* اختلاف میانگین کروم موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده در نمونه های مربوط به شهریور کمتر از مرداد و مهرماه می باشد و اختلاف از نظر آماری معنی دار می باشد ($p < 0,039$).

جدول شماره ۳: میانگین و انحراف معیار مربوط به کروم موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده در ماههای مرداد و شهریور و مهر سال ۷۵

کرم موجود در سبزیجات آبیاری شده با آب آلوده		ماههای نمونه برداری شده
انحراف معیار mg / kg	میانگین mg / kg	
۰/۱۴۷۸	۰/۵۰۴۶	مرداد
۰/۲۰۲۳	۰/۴۲۲۹	شهریور
۰/۱۱۲۸	۰/۵۲۲۹	مهر

با مقایسه این محدوده، با حداکثر مقدار کروم موجود در سبزیجات پرورشی با آبهای آلوده، در حال حاضر، بحدی نمی باشد که خطری را برای مصرف کنندگان ایجاد کند. چرا که حتی اگر فردی روزانه یک کیلوگرم سبزی را نیز مصرف کند (که بسیار بعید به نظر می رسد)؛ باز هم تقریباً مقدار کروم مصرف شده در محدوده معمول جذب، از طریق مواد غذایی می باشد. از آنجایی که غلظت کادمیوم در نمونه های سبزی، در حد بسیار کم (ppb) بوده است؛ و حساسیت دستگاه جذب اتمی با شعله، در حد (PPM) می باشد و امکان استفاده از کوره در این تحقیق، میسر نبوده است؛ لذا غلظت کادمیوم در حد (Nil) بدست آمده که از بیان آن خودداری شده است.

در پایان نگارنده این مقاله، پیشنهاداتی به اختصار ارائه می دهد و امید است این پیشنهادات که در حقیقت برخاسته از تحقیق می باشد؛ حداقل وظیفه ای باشد که بتواند در پیشگیری از بروز خطرات ناشی از پرورش و مصرف سبزیجات آلوده مفید باشد و در ارتقاء سلامتی مردم مؤثر واقع شود.

۱ - آموزش سبزیکاران حومه همدان، در ارتباط با خطرات مصرف آبهای هرز آلوده شده به فاضلاب های شهری، در سبزیکارها.

۲ - مساعدت بیشتر مسئولین امر، در برقراری هر چه سریعتر روش جمع آوری و تصفیه فاضلاب در شهر همدان.

۳ - کمک به کشاورزان سبزیکار از نظر تأمین آب سالم، جهت مزارع سبزیکاری آنها.

۴ - تغییر نوع کشت مزارعی که با فاضلاب آبیاری می شوند با محصولاتی که به طور جمع مصرف نمی شود.

Abstract

A Study of Hamadan' s Vegetables' Heavy Metals Irrigated with Water Polluted to These Metals , Iran , 1996

A study was carried out to measure the variation of Hamadan' s vegetables' heavy metals in Iran in the year 1996 . In this research , the Pb , the Ni , the Cd and the Cr of the vegetables irrigated with polluted water in August , September and October were measured . 90 samples , 30 samples each month , were chosen randomly . The Atomic Absorption Apparatus was used to measure the vegetables' heavy metals . The data were analyzed by the Minitab . Results showed a significant difference in the Pb in August and September (P_value=0.03) . There was also a significant difference in the amount of the vegetables' Cr in different months (P-value=0.039) . The amount of the vegetables' Ni was not significant in different months . The vegetables' Cd was zero (Nil) in the samples in different months . The results indicated that the rate of the Pb concentration in the vegetables was higher than the permissible limit for the human foods . As for the other heavy metals , the amount was lower than the permissible limit for the human foods .

Key Words : Metals ; Vegetables ; Water

منابع

- ۱ - عبدلی ، محمدعلی . سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روشهای کنترل آن . تهران . سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری . چاپ اول . ۱۳۷۲ .
- ۲ - اسدی ، محمود . فائزی رازی ، دادمهر . نبی زاده ، رامین . وجدانی ، مهناز . مدیریت مواد زائد خطرناک . تهران . انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست . ۱۳۷۲ .
- ۳ - محوی ، امیرحسین . عیسی لو ، منصور . مهندسی بهداشت محیط در مناطق گرمسیری . تهران . انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی تهران . ۱۳۷۱ .
- ۴ - عمرانی ، قاسمعلی . مواد زائد جامد . مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی . ۱۳۷۴ .
- ۵ - حسینیان ، مرتضی . آب و سلامتی انسان . انتشارات جیحون . ۱۳۶۲ .
- ۶ - کریمپور ، مسلم . بررسی منابع آب آشامیدنی شهر همدان از نظر فلزات سنگین . تهران . پایان نامه دانشکده بهداشت . دانشگاه علوم پزشکی تهران . ۷۳ - ۱۳۷۲ .
- 7- Williams , Sidney . Official Methods of Analysis , association of official analytical chemists , Inc . Fourteen edition . 1984 .
- 8 - A.W.W , A . Standard Method for water and Wastewater examination . 1995 . 9 - Dreisbach , Robert H . Handbook of poisoning , lange Medical publication Los Altos Californla . 1983 . 10 - Harrison , Roym . Pollution , Causes , effects & Central the Royal Society of chmistry . 1993 .
- 11 - Dezuane , John . Drinking water quality second edition . International Thamson publishing Company . 1997 .

- ۱۲- علیزاده ، امین . اصول هیدرولوژی کاربردی . مشهد . انتشارات دانشگاه امام رضا (ع) . چاپ ششم . ۱۳۷۴ .
- ۱۳- رحمانی ، علیرضا . بررسی باکتریولوژیک شبکه توزیع آب شهر همدان . گزارش نهائی طرح تحقیقاتی - دانشگاه علوم پزشکی همدان . ۱۳۷۲ .