

اندازه گیری میزان سرب و کادمیوم در دو سبزی اسفناج و تربچه

شهرستان ساری در پاییز ۱۳۷۸

محمد آزاد بخت (Ph.D.)
*****(M.Sc.)
شیرین بهرامی قانع
*****(M.Sc.)
بیژن شعبانخانی (M.Sc.)
محمد شکر زاده ملوكی (M.Sc.)

چکیده:

سابقه و هدف : یکی از عوارض صنعتی شدن جوامع، مصرف مواد شیمیایی مختلف می باشد که عمدتاً بسیار خطرناک و کشنده هستند. فلات سنگین نیز جزو این دسته از عوامل محسوب می شوند.

مواد و روش ها : با توجه به خاصیت تجمع پذیری این فلات، میزان سرب و کادمیوم در دو نوع سبزی اسفناج و تربچه شهرستان ساری مورد بررسی قرار گرفت. تکنیک به کار گرفته شده جهت آماده سازی نمونه ها، روش خاکستر خشک بود که توسط دستگاه اسپکتروسکوپ جذب اتمی اشعه دو فلز سرب و کادمیوم مورد اندازه گیری کمی قرار گرفت. از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه به منظور مقایسه میانگین فلات سنگین (سرب و کادمیوم) در چهار منطقه جغرافیایی (شمال، شرق، غرب و جنوب) در سبزیجات اسفناج و تربچه استفاده گردید.

نتایج : اختلاف معنی داری بین میانگین سرب (در هر دو سبزی اسفناج و تربچه) در چهار منطقه جغرافیایی مشاهده شد ($P < 0.05$)، اما در خصوص کادمیوم این اختلاف معنی دار نبوده است. در بین دو فلز مورد بررسی، فلز سرب بالاترین میزان را داشت که بالاتر از حد استاندارد 2 ppm است. بالاترین میزان کادمیوم در سبزیجات، در منطقه جنوب مشاهده شد که با توجه به استاندارد کادمیوم در سبزیجات (0.25 ppm) در مورد اسفناج کمی بالاتر از حد استاندارد و در مورد سبزی تربچه نزدیک به حد استاندارد است.

استنتاج : دو عامل آب و هوا به عنوان اصلی ترین عوامل در انتقال مستقیم سرب به گیاهان مطرح می باشند.

واژه های کلیدی : سرب، کادمیوم، تربچه، استاندارد

مقدمه

سرب و کادمیوم جزو آن دسته از عناصری هستند که وجودشان در مواد غذایی و محیط به عنوان عوامل مخاطره انجیز مورد توجه زیاد پژوهشگران قرار گرفته است. اخیراً بحث های متعددی درباره مسمومیت حاد و

یکی از عوارض جانبی صنعتی شدن، مصرف مواد شیمیایی مختلف به طور عمده یا اتفاقی توسط انسان می باشد که پیامد آن مسمومیت های مختلف است که عمدتاً بسیار خطرناک و کشنده اند (۱). فلات سنگین

۱) این تحقیق طی شماره ۲۸-۷۷ در شورای پژوهشی دانشگاه ثبت گردیده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام پذیرفته است.

☒ کارشناس ارشد آمار حیاتی - مریم دانشگاه علوم پزشکی مازندران

** کارشناس ارشد سم شناسی، مریم دانشگاه علوم پزشکی مازندران

** متخصص گیاهان دارویی - استادیار دانشگاه علوم پزشکی مازندران

*** دانشجوی داروسازی - دانشکده داروسازی ساری

و دقت بالای آن نیز به اثبات رسیده است. به عنوان مثال، ازمایی این روش می‌توان به بدون تداخل بودن، دقت و صحت بالا، و نمونه گیری اتوماتیک اشاره نمود.

نتایج

میانگین محاسبه شده در ارتباط با دو فلز کادمیوم و سرب در دو نوع سبزی تولیدی شهرستان ساری در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول شماره ۱: میانگین سرب و کادمیوم اندازه گیری شده در سبزی اسفناج مناطق جغرافیایی شهرستان ساری در سال ۷۸ بر حسب ppm

SEM	میانگین کادمیوم	SEM	میانگین سرب	ایستگاه	منطقه
۰/۰۷۳۶	۰/۲۰۵۳	۱/۸۹۸	۴/۲۱۸	I	شمال
۰/۰۲	۰/۱۸۲۱	۰/۱۵۸۸	۴/۱۵۲	II	
۰/۰۴۷۹	۰/۱۶۱۸	۰/۴۱۹۱	۱/۸۹۶	I	شرق
۰/۰۲۱۲	۰/۱۹۹۵	۰/۲۸۳۲	۱/۲۰۲۰	II	
۰/۰۲۹۹	۰/۲۰۳۴	۰/۴۱۶۲	۱/۳۱۲۳	I	غرب
۰/۰۲۱۹	۰/۱۱۳۲	۰/۰۳۲۸	۰/۶۵۶	II	
۰/۰۶۲۱	۰/۱۲۹۶	۰/۴۲۹۶	۱/۰۲۱۲۵	I	جنوب
۰/۰۷۶۳	۰/۱۲۷۶	۰/۱۱۸۵	۰/۶۴۷۳۵	II	
۰/۰۵۴۸	۰/۱۷۹	۰/۴۵۷۴	۰/۹۳۷۱	III	
۰/۰۳۹۴	۰/۲۶۱۵	۰/۳۶۸۹	۱/۶۴۸۳	IV	

در خصوص فلز کادمیوم در هر دو سبزی ایستگاه شماره ۴ کیاسر بالاترین میانگین را داشته است که در سبزی اسفناج $۰/۲۶۱۵\text{ppm}$ و سبزی تربچه $۰/۱۷۲۱\text{ppm}$ است. اما در خصوص فلز سرب برای سبزی اسفناج بیشترین میانگین در ایستگاه شماره ۱ ماهفروز محله

مزمون ناشی از آلودگی مواد غذایی و آب به فلزات به عمل آمده است و شناسایی عامل این مسمومیت‌ها که روز به روز در حال افزایش است، اهمیت بسیاری دارد.(۲).

این فلزات مشکلات عدیده و عوارض زیادی برای موجودات و در نهایت در رأس هرم چرخه مواد غذایی برای انسان دربی دارند(مثلاً در ارتباط با سرب، عوارضی چون آسفالوپاتی، کولیک‌شکمی، آنمی، حاشیه بورتون له، نفرو اسکلروز، و در ارتباط با کادمیوم عوارضی نظیر روان شدن بzac، استفراغ مداوم، آنمی، تنگی نفس، عوارض کلیوی، و ظهور خط زرد در دندان) (۳). آلودگی خاک و رودخانه‌ها به مواد صنعتی از جمله سرب و کادمیوم به مزارع کشاورزی نیز سرایت نموده و خسارات اقتصادی و جانی فراوانی را به بار می‌آورد (۴). این تحقیق به منظور تعیین میزان دو عنصر سرب و کادمیوم در سبزیجات اسفناج و تربچه شهرستان ساری به روش جذب اتمی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این بررسی درخصوص ارزیابی مقادیر دو فلز سرب و کادمیوم در بین سبزیجات تولیدی در چهار منطقه جغرافیایی شمال، جنوب، شرق و غرب شهرستان ساری در دو نوع غده‌ای (تربچه) و سبزی برگی (اسفناج) انجام شده است. از هر ایستگاه (مزرعه تولید سبزی) سه نمونه ۵۴ گرمی از هر نوع سبزی تهیه و در کل از ۱۰ ایستگاه نمونه انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. اندازه گیری سرب و کادمیوم به روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی با شعله (Flameless) و جذب اتمی بدون شعله Atomic (GFAAS) بوده است که توسط دستگاه AAS₄ absorption spectrophotometry معروف به T₄ انجام گرفت. شایعترین روش اندازه گیری فلزات سنگین در مواد بیولوژیکی روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی است که علاوه بر آسان بودن کار، حساسیت،

همچنین این آزمون بین میانگین سرب در سبزی تریچه بین مناطق جغرافیایی چهارگانه اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($\alpha = 0.05$).

جدول شماره ۴: آنالیز واریانس مربوط به مقایسه میزان سرب در بین مناطق جغرافیایی برای سبزی تریچه

منبع تغییرات	Sum of squares	D.F.	M.S	Fratio
(b) بین گروه ها	۵۱/۷۲۷۰	۳	۱/۲۴۲۳	۶/۹۹۲۰
(e) بین گروه ها	۵۹/۱۸۴۱	۲۴	۲/۴۶۶۰	
(t) جمع	۱۱۰/۹۱۱۲	۲۷		

$$F = ۰/۹۵ = ۳/۰۱ < Fratio = ۶/۹۹۲۰$$

میانگین کادمیوم بین مناطق جغرافیایی مختلف شهرستان ساری در سبزی اسفناج $= ۳/۰۵$ و $F = ۰/۹۵$ و سبزی تریچه $= ۳/۰۱$ و $F = ۰/۲۹۹۲$ ($F_{ratio} = ۰/۲۹۹۲ > F_{crit} = ۰/۱۱۸۳$) اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد میزان سرب از میزان استاندارد پیشنهادی این فلز در سبزیجات بالاتر و در خصوص کادمیوم در حد استاندارد می باشد. باید توجه داشت که خاک از نظر انتقال مستقیم سرب به گیاهان مهم نیست بلکه بیشتر شستن خاک توسط آب مهم می باشد^(۵). در مقایسه مقدار کل سرب خاک، سرب جذب شده توسط گیاه بیشتر به ترکیبات محلول سرب بستگی دارد^(۴).

غاظت سرب قابل حل موجود در خاک معمولاً بین ۵ درصد 0.5ppm است. بخش اعظم سرب محلول در خاک به شکل سرب نامحلول در می آید. در مطالعه ای به منظور بررسی میزان حلالیت سرب در خاک نشان داده شد که بعد از افزایش 2784ppm سرب به شکل

منطقه شمال با $4/28\text{ppm}$ و در خصوص سبزی تریچه ایستگاه شماره ۱ ولوجا با $5/1526\text{ppm}$ بوده است.

جدول شماره ۲: میانگین سرب و کادمیوم اندازه گیری شده در سبزی تریچه مناطق جغرافیایی شهرستان ساری در سال ۷۸ بر حسب ppm

منطقه	ایستگاه	میانگین سرب	SEM	میانگین کادمیوم	SEM	منبع تغییرات
شمال	I	۲/۷۰۸۶	۱/۹۶۸۷	۰/۱۰۷	۰/۰۳۳۷	
	II	۴/۰۵۷۶	۰/۹۰۹۷	۰/۱۱۰۷	۰/۰۱۴۸	
شرق	I	۵/۱۰۲۶	۰/۰۸۴۷	۰/۱۰۳۷	۰/۰۱۰۸	
	II	۲/۹۳۷۵	۱/۶۹۹۵	۰/۱۴۲	۰/۰۱۳	
غرب	I	۰/۸۶۰۹	۰/۰۵۷۶	۰/۰۸۴۸۶	۰/۰۱۷۷	
	II	۰/۰۵۸۷۳	۰/۱۵۷۵	۰/۰۷۲۵	۰/۰۲۹۶	
جنوب	I	۱/۱۰۰۴	۰/۲۲۱۱	۰/۰۸۹۱	۰/۰۰۹	
	II	۰/۰۵۳۱۶	۰/۲۳۴۵	۰/۰۳۸۳	۰/۰۱۴۱	
	III	۱/۳۰۲۷	۰/۴۹۹۴	۰/۱۰۷۷	۰/۲۲۰	
	IV	۱/۶۳۵	۰/۰۱۷۷	۰/۱۷۲۱	۰/۰۰۴۳	

به طور کل، میانگین سرب در دو سبزی اسفناج و تریچه به ترتیب $1/73\text{ppm}$ و $2/18\text{ppm}$ و در خصوص کادمیوم برای این دو سبزی به ترتیب $0/18\text{ppm}$ و $0/11\text{ppm}$ بوده است.

مقادیر محاسبه شده سرب از میزان استاندارد این فلز در سبزیجات (2ppm) بیشتر است. از آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین فلزات سنگین در سبزیجات چهار منطقه جغرافیایی استفاده شد.

آنالیز واریانس فرضیه یکسان بودن میانگین سرب را بین مناطق جغرافیایی برای سبزی اسفناج رد نموده است ($\alpha = 0.05$).

جدول شماره ۳: آنالیز واریانس مربوط به مقایسه میزان سرب در بین مناطق جغرافیایی برای سبزی اسفناج

منبع تغییرات	Sum of squares	D.F.	M.S	Fratio
(b) بین گروه ها	۴۵/۳۵۴۹	۳	۱۵/۱۱۸۳	۱۲/۲۷۳۹
(e) بین گروه ها	۲۷/۰۹۸۳	۲۲	۱/۲۳۱۷	
(t) جمع	۷۲/۴۵۲۲	۲۵		

$$F = ۰/۹۵ = ۳/۰۵ < Fratio = ۱۲/۲۷۳۹$$

در مورد آب، از آنجایی که کشت این سبزیجات اکثراً به شکل دیم بوده (به جز منطقه جغرافیایی جنوب شهرستان ساری) پس بیشتر آلودگی از هوا و به علت مصرف بی رویه سوخت های سرب دار در مورد سرب و سوخت های فیزی در مورد کادمیوم می باشد. موتومو (۱۹۷۸) طبق تحقیقی گزارش کرد که آلودگی به سرب سبزیجات در کنار جاده ها به مراتب بیشتر از گیاهانی است که دور از جاده ها رشد کرده اند(۸).

نیترات سرب محلول بعد از سه روز فقط ۱۷ ppm آن به شکل سرب محلول در خاک مشاهده گردید(۲). وارد کردن کودهای فسفاته به زمین های زراعی در حکم وارد کردن مستقیم کادمیوم به اراضی کشاورزی است(۶). یکی دیگر از منابع کادمیوم خاک استفاده از لجن فاضلاب شهری به عنوان کود برای زمین های کشاورزی و همین طور استفاده از حشره کش ها و قارچ کش های حاوی کادمیوم است(۷). در مورد سرب نیز فضولات حیوانی، آشغال، و فاضلاب شهری به عنوان یک منبع آلاند به شمار می آیند.

فهرست منابع

۱. دیری، مینو. *آلودگی محیط زیست (هوا، خاک، آب، صوت)*. تهران: نشر اتحاد، ۱۳۷۵، صص ۱۶۰-۱۵۸.
۲. Ballantyne B, Marrs T.C, Syverson T. *General applied toxicology*. Second ed. NewYork, Grove's Dictionaries inc, 1994; 210-212.
۳. Singnal R, Thomas J.A. *Lead toxicity*. 3rd ed. NewYork: Raven press, 1994, pp. 101-102.
۴. ماهان، استانلی. *شیمی محیط زیست*. ترجمه: جعفر نوروزی و سعید فردوسی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۱ صص ۹۸-۹۹.
۵. افشار، مهشید. سری درس های کلیات سم شناسی - دانشگاه علوم پزشکی تهران. پاییز ۱۳۷۷، صص ۶۶-۶۷.
۶. شکرزاده لموکی، محمد. اندازه گیری میزان سرب و کادمیوم در آب رودخانه های چالوس رود، بابل رود، سیاه رود، و تجن رود در منطقه مازندران. دانشگاه علوم پزشکی تهران - ۱۳۷۴، ص ۳۲.
۷. رشید یاسمی، هوشنگ. مسمومیت ها. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.
8. Bond Richard G. Prober Richard. *Handbook of environmental control*. London: CRC press, 1978, p-70.