Archive of SID

گزارش کوتاه
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره دهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۰، ۱۴۳-۱۳۸

بررسی میزان سرب، کرم، نیکل و مس در چای سیاه مصرفی تهران

محمد ملکوتیان[۱]، مریم مصرقانی[۲]، محمد دانش‌پژو[۳]

دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۲۸ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۸۸/۱۲/۸ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۸۹/۷/۱۷ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۲

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی به فلزات سنگین یکی از مشکلات زیست محیطی و یکی از نگرانی‌های مهم بهداشت مواد غذایی به شمار می‌آید. مصرف چای به عنوان یک آشامیدنی دلپذیر و عادت غذایی در بین ایرانیان رواج دارد. وجود این فلزات در چای می‌تواند یکی از منابع مهم آلودگی در مواد غذایی به شمار آید. هدف از انجام این مطالعه، بررسی میزان سرب، کرم، نیکل و مس در نمونه‌های خشک چای سیاه در بازار تهران بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه یک پژوهش مقطعی است که در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. ابتدا یازده نوع چای سیاه پر مصرف از مغازه‌های سطح شهر تهران جمع‌آوری و از هر نوع چای، چهار نمونه تهیه گردید. حجم مشخصی از نمونه‌ها ابتدا توسط روش هضم مرطوب با اسیدنیتریک و اسیدکلریدریک هضم شده و سپس محلول‌های حاصل، از نظر وجود این عناصر مورد آزمایش قرار گرفتند و غلظت فلزات سنگین آن با کمک دستگاه طیف سنج جذب اتمی با شعله تعیین گردید.

یافته‌ها: میانگین غلظت سرب، کرم، مس و نیکل در نمونه‌های چای به ترتیب ۴/۷۸±۶/۹۷، ۱/۰۸±۵/۷۵، ۹/۶۸±۲۳/۸۵ و ۱/۹±۲/۹۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود، حداکثر غلظت سرب، کرم، مس و نیکل در نمونه‌های چای خشک به ترتیب در چای کیسه‌ای احمد، شیلان، گلابی و دوچکشی وجود داشت.

نتیجه‌گیری: میزان سرب و نیکل بیش از مقدار تعیین شده و کرم و مس کمتر از حد مشخص شده توسط وزارت بهداشت ایران در نمونه‌های چای خشک به دست آمد. با افزایش منابع غذایی آلوده به فلزات سنگین و به دلیل خاصیت تجمع‌پذیری این فلزات بر بافت بدن و اثرات سوء آن بر انسان، بهتر است از محصولات پاک‌تر استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین، چای، جذب اتمی، ایران

۱- (نویسنده مسئول) استاد گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
تلفن: ۳۲۰۵۰۷۴-۰۳۴۱، دورنگار: ۳۲۰۵۰۰۰-۰۳۴۱، پست الکترونیکی: m.malakootian@yahoo.com
۲- دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
۳- کارشناس گروه آموزشی شیمی کاربردی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

انتشار فلزات سنگین در محیط زیست ناشی از افزایش جمعیت، توسعه و صنعتی شدن است و یکی از معضلات زیست محیطی عصر حاضر می‌باشد. از منابع انتشار فلزات سنگین به محیط می‌توان عوامل صنعتی، ترافیک، استفاده از سوخت‌های فسیلی و استفاده از کودهای فسفاته را نام برد. تجمع این فلزات در حیوانات و گیاهان علاوه بر آسیب‌های جدی بر سلامت این موجودات، مصرف فرآورده‌های آنها را برای مصرف‌کننده نهایی یعنی انسان نیز مخاطره‌آمیزکرده است. تقریباً تمام فلزات سنگین در بدن اثرات سویی بر جای می‌گذارند. از آن جمله می‌توان به اختلال در سیستم عصبی، کلیوی و گردش خون اشاره نمود [۱] . فلزات سنگین می‌توانند وارد مواد غذایی نظیر چای شوند. گیاه چای در طی مراحل رشد و همچنین در موقع فرآوری در کارخانجات می‌تواند به فلزات سنگین آلوده شود [۲]. مصرف سرانه چای سیاه در ایران حدود ۱/۵ کیلوگرم برآورد می‌گردد، ایران با دارا بودن ۱٪ از جمعیت جهان حدود ۴/۵٪ از مصرف کل چای جهان را به خود اختصاص داده است [۳]. در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۷، میانگین غلظت سرب در ۵۷ نمونه چای خشک موجود در بازار چین ۱/۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شد و بیانگر این مطلب است که محتوای سرب در برخی از نمونه‌های مورد مطالعه بیش از حد مجاز مشخص شده وزارت بهداشت چین بوده است [۴]. همچنین در مطالعه‌ای در جنوب هند میانگین غلظت چهار فلز سنگین سرب، کرم، نیکل و مس در ۱۰۰ نمونه چای خشک به ترتیب برابر با ۰/۳۲، ۴/۷۶، ۲/۵۳، ۲۴/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود و محتوای سرب و مس آن کمتر از حد مجاز مشخص شده توسط PFA (Prevention of Food Adulteration Act) بود [۵]. با توجه به اهمیت بهداشتی موضوع، تحقیق حاضر با هدف تعیین غلظت سرب، کرم، نیکل و مس در نمونه‌های خشک چای سیاه موجود در بازار تهران در سال ۱۳۸۸ انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی در بهار و تابستان سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. ابتدا ۱۱ نوع چای پر مصرف از مغازه‌های سطح شهر تهران جمع‌آوری و از هر نوع چای خشک ۴ نمونه تهیه گردید. جهت شستشو و رفع آلودگی احتمالی، وسایل آزمایشگاهی با اسیدنیتریک ۵٪ وزنی – حجمی شستشو شده و سپس به وسیله آب دیونیزه آبکشی و در آون خشک گردیدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها، ۱ گرم چای درون بوته چینی ریخته و طبق روش استاندارد AOAC(Association of Official Analytical Chemists) به منظور خاکسترسازی تا دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت در کوره (Kabak Chp) قرار داده و سپس ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۶ مولار درون بوته ریخته و تا ایجاد یک محلول شفاف حرارت داده شد. نمونه‌ها از صافی واتمن با قطر ۰/۴۵ میکرومتری عبور داده شدند و به باقی‌مانده محلول اسیدنیتریک ۰/۱ مولار اضافه گردید و در انتها با آب مقطر دیونیزه شده به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانیده شدند [۶]. به منظور تعیین میزان فلزات سنگین در نمونه‌ها از دستگاه طیف‌سنج جذب اتمی مدل Shimadzu-AA-670 استفاده گردید و آسپیره کردن محلول به مدت ۳۰ ثانیه انجام گرفت. آب دیونیزه از دستگاه Mili pore Direct –Q3 تهیه شد. اسیدهای مصرفی از شرکت Merck آلمان خریداری گردید. در این

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

میانگین غلظت سرب، کرم، مس و نیکل در نمونه‌های خشک چای به ترتیب ۶/۹۷±۴/۷۸، ۵/۷۵±۱/۰۸، ۲۳/۸۵±۹/۶۸، ۲/۹۱±۱/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم بدست آمد. غلظت سرب در نمونه‌های خشک چای از ۲/۱ تا ۱۴/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم متغیر بود. بیشترین غلظت سرب در چای کیسه‌ای احمد (۱۴/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین غلظت (۲/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای چای دوچکشی دیده شد. غلظت مس در این مطالعه ۱۰/۵-۳۷/۵ و غلظت نیکل ۰/۶۳-۶/۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین گردید. غلظت کرم ۳/۹۷-۷/۸۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد. نتایج تجزیه و تحلیل نمونه‌های چای در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار میزان سرب، کرم، مس، نیکل در نمونه‌های چای سیاه (برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم)

نام فلز	سرب	کرم	مس	نیکل
نام تجاری	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ±میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار ± میانگین
طلا	۳/۹۸±۱/۱۱	۵/۴±۰/۵۸	۱۹/۶±۲/۰۵	۱/۹±۰/۹۸
کله مورچه‌ای	۱۴/۵۷±۱/۳۵	۵/۹۷±۰/۸۴	۱۰/۵±۱/۱۴	۰/۷۳±۰/۶۵
شیلان	۵/۰۱±۱/۹۸	۷/۸۷±۱/۱	۲۳/۵۵±۲/۶۷	۲/۰۳±۱/۱۵
دوغزال	۲/۴۸±۱/۵۲	۶/۷۵±۰/۹۸	۳۲/۱±۱/۱۵	۴/۹۵±۱/۳۵
سیلان	۴/۶۶±۰/۹۸	۵/۱±۰/۴۸	۳۴/۷۵±۲/۳۵	۲/۴±۱/۳
احمد	۹/۶۴±۱/۶۷	۵/۴۲±۰/۴۸	۱۸/۱۵±۲/۶۵	۲/۳۵±۱/۰۱
محمود	۱۱/۹۶±۱/۵۲	۴/۸۵±۰/۳۹	۲۶/۹۵±۱/۴۵	۲/۱۳±۰/۷۵
دوچکشی	۲/۱۰±۰/۶۸	۳/۹۷±۰/۴۲	۱۳/۵±۲/۴۵	۶/۲۵±۱/۷۵
گلستان	۳/۶۸±۱/۱۸	۵/۲±۰/۸۴	۳۳/۵±۲/۵۶	۵/۷۵±۱/۶۵
گلابی	۴/۰۶±۱/۱۰	۵/۹±۰/۷۴	۳۷/۵±۱/۳۶	۲/۹۷±۱/۸۴
کیسه‌ای احمد	۱۴/۶۶±۱/۷۵	۶/۸۵±۱/۰۲	۱۲/۶۵±۱/۱۸	۰/۶۳±۰/۸۴
میانگین	۶/۹۷±۴/۷۸	۵/۷۵±۱/۰۸	۲۳/۸۵±۹/۶۸	۲/۹۱±۱/۹

بحث

در این مطالعه غلظت سرب در نمونه‌های چای ۶/۹۷±۴/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد و این مقدار بیش از مقدار مجاز تعیین شده توسط وزارت بهداشت ایران یعنی ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد [۲]. مطالعه‌ای در مشهد غلظت سرب موجود در چای خشک را بیش از ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش نمود [۲]. در مطالعه دیگری در شمال ایران، غلظت سرب در چای ۸/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شد [۷]. با توجه به این ارقام و مقایسه آن با حد مجاز مشخص شده سرب در نمونه‌های چای خشک توسط وزارت بهداشت ایران دیده

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود که غلظت این فلز در نمونه‌های چای بیش از مقدار استاندارد است.

مس یک فلز اصلی در چای می‌باشد. حداکثر غلظت مجاز مس در چای ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم توسط وزارت بهداشت تعیین شده است [۲]. میانگین غلظت مس در این مطالعه ۹/۶۸±۲۳/۸۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. در مطالعات انجام شده در هند، چین و ایران میانگین غلظت مس در چای به ترتیب ۲۴/۰۵، ۲۳/۸۸، ۲۶/۴۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است [۵-۴، ۲] که در تمام موارد غلظت مس پایین‌تر از حداکثر مجاز تعیین شده توسط وزارت بهداشت برای چای می‌باشد و نشان می‌دهد محتوای مس در چای خشک در کلیه نمونه‌ها در سطح ایمن قرار دارد.

غلظت نیکل در این مطالعه ۱/۹±۲/۹۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. نیکل یک فلز سمی است و هیچ حد مجازی از غلظت آن در چای قابل‌قبول نمی‌باشد. مطالعه‌ای توسط Seenivasan غلظت نیکل را در چای ۵/۳-۱/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم [۵] و مطالعه دیگری توسط Marcos غلظت نیکل در چای را ۲۲/۶-۲/۸۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش کرده است [۸].

غلظت کرم در این مطالعه ۱/۰۸ ±۵/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. میزان کرم در چای بستگی زیادی به فرآیند تولید و کارخانه فرآوری آن دارد [۵]. در مطالعه‌ای در هند غلظت کرم در چای ۱۱/۴-۲/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است [۷].

نتیجه‌گیری

در این مطالعه نشان داده شد که چای خشک محتوی فلزات سنگینی چون مس، نیکل، کرم و سرب است. غلظت مس در چای کمتر از حد مجاز تعیین شده توسط وزارت بهداشت می‌باشد ولی غلظت سرب از حد مجاز تعیین شده توسط وزارت بهداشت بیشتر بود. البته باید متذکر شد میزان این فلزات سنگین در چای دم کرده به میزان قابل‌ملاحظه‌ای کمتر از غلظت این فلزات در چای خشک می‌باشد. همچنین درصد فلزات سنگین در دسترس برای جذب در دستگاه گوارش متفاوت است. سهم نوشیدنی چای در جذب مواد معدنی به خوبی مشخص نشده است. از آنجا که دسترس‌پذیری زیستی بسیاری از فلزات در چای نامشخص است و به عواملی چون PH معده مرتبط است [۳] می‌توان نتیجه گرفت که میزان جذب این فلزات در بدن بسیار کاهش می‌یابد [۱]، Matsuura و همکاران کاهش بیش از ۸۰٪ فلزات سنگین را از چای خشک به چای دم کرده اعلام نمودند [۹]. با توجه به این نکات می‌توان نتیجه گرفت هر چند برگ چای به دلایل مختلف در طی رشد و سپس در مراحل فرآوری در کارخانه دچار آلودگی به فلزات سنگین می‌شود ولی محتوای این فلزات در چای دم کشیده بسیار کاهش یافته و همچنین مقدار کمتری از این فلزات جذب بدن می‌شود. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد چای می‌تواند بدون نگرانی از مسمومیت به وسیله عناصر مورد بررسی، به طور متعادل برای بهره‌گیری از عناصر ضروری موجود از آن به عنوان یک آشامیدنی مفید مورد استفاده قرار گیرد. ولی با توجه به افزایش انتشار فلزات سنگین در محیط زیست و در پی تجمع این فلزات در گیاهان، لازم است اندازه‌گیری‌های مستمر در خصوص میزان فلزات سنگین در منابع غذایی صورت گیرد و سپس با مقایسه غلظت‌های آستانه این فلزات در مواد غذایی، اقدامات کنترلی جهت پیشگیری از انتشار فلزات سنگین در محیط زیست به عمل آید. از

www.SID.ir

Archive of SID

اقدامات پیشگیرانه می‌توان کشت گیاهان در محل‌هایی دورتر از صنایع و جاده‌ها و عدم استفاده از کودهای شیمیایی را نام برد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان شکل گرفته است. پژوهشگران از کمیته تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان که با تصویب طرح مذکور راه را برای انجام ان هموار نمودند تشکر مینمایند.

References

[1] Shuklasr P. Absorption of Cu(II), Ni (II), and Zn (II) on modified jute fibers. J *Bio resource Technology* 2005; 6:1430-8.

[2] Karimi G, Hasanzadeh MK, Nili A, Khashayarmanesh Z, Samiei Z, Nazari F. Concentration and Health Risk of Heavy Metals in Tea Samples Marketed in Iran. J *Pharmacology* 2008; 3: 164-74.

[3] Asgaqri A, Ahmadi Moghaddam M, Mahvi A. Evaluation of Aluminum in Iranian Consumed tea. *Knowledge & Health* 2008; 3(2):45-9. [Farsi]

[4] Qin F, Chen W. Lead and copper levels in tea samples marketed in Beijing China. *Bull Environ Contam Toxicol* 2007; 79(3): 247-50.

[5] Seenivasan S, Manikandan N, Muraleedharan N, Selvasundaram R. Heavy metal content of black teas from south India. *Food Control* 2008; 19: 746-9.

[6] American Society of Testing and Material (ASTM). Standard guide for preparation of biological samples for inorganic chemical analysis. Annual Book of ASTM. USA: *J Pennsylvania* 1999.

[7] Zazouli MA, Bandpei AM, Malek A, Saberian M, Izanloo H. Determination of cadmium and lead contents in Black Tea and Tea liquor from Iran. *Asia J Chemistry* 2010; 22(2): 1387-93.

[8] Marcos A, Fisher G, Ree G, Hill SG. Preliminary study using trace element concentrations and chemo metrics approach to determine the geological origin of tea. *J Analytical Atomic Spectroscopy* 1998; 113: 521-5.

[9] Matsuura H, Hokura A, Katsuki F, Itoh A, Haraguchi H. Multiement determination and speciation of major- to- trace elements in black tea leaves by ICP-AES and ICP- MS with the aid of size exclusionchro_ matography**.** *Anal Sci* 2001; 17(3): 391-8.

www.SID.ir

Archive of SID

A Survey on Pb, Cr, Ni and Cu Concentrations in Tehran Consumed Black Tea: A Short Report

M. Malakootian[1], M. Mesreghani[2], M. Danesh Pazhoo[3]

Received: 18/01/10 Sent for Revision: 27/02/10 Received Revised Manuscript: 09/10/10 Accepted: 24/10/10

Background and Objectives: Heavy metal pollution has always been a major type of environmental contamination and a main concern for food health. Tea is the most popular beverage in Iran and the presence of heavy metal in tea has received special attention because of their direct effect on health. The aims of this study were to measure the concentrations of Pb, Cr, Ni and Cu in consumed tea.

Materials and Methods: A cross- sectional study was designed for this research. Eleven type of the most widely consumed brands of dry black tea were purchased from local market in Tehran. Certain volumes of four samples of each brand were collected and digested with Nitric acid and Chloridric acid using wet digestion method. The final solution of digestion was used to determine the level of these metals. Heavy metal contents in each sample were determined by atomic absorption spectrometry.

Results: The result showed that the mean concentrations of Pb, Cr, Cu and Ni in tea samples were 6.97±4.78, 5.75±1.08, 23.85±9.68, 2.91±1.9 (mg/kg), respectively. The maximum concentrations of Pb, Cr, Cu and Ni in tea samples were recorded for Ahmad tea Bag, Shilan, Golaby and dochakoshi, respectively.

Conclusion: The results indicated that Pb and Ni concentrations in the black tea were higher than the permissible limit for the human foods, while for the other heavy metals, the amounts were lower than that. Regarding increasing trend of food sources, contamination with heavy metals and also due to their bioaccumulation in human body and the subsequent health risks, it is recommended to control these products.

Key words: Heavy metals, Tea, Atomic absorption, Iran

Funding: This research was funded by Kerman University of Medical Sciences.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics committee of Kerman University of Medical Sciences approved the study.

How to cite this article: Malakootian M, Mesreghani M, Danesh Pazhoo M. A Survey on Pb, Cr, Ni and Cu Concentrations in Tehran Consumed Black Tea: A Short Report. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2011; 10(2): 138-43. [Farsi]

1- Professor, Dep. of Environmental Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
Corresponding Author, Tel:(0341)3205074, Fax :(0341)3205000 , Email:m.malakootian@yahoo.com
2- Msc student of Environmental Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3- Bs of Practical Chemistry, Faculty, of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

www.SID.ir