بررسی یون‌های سرب، ارسنیک، مس، روی، سلنیوم، سدیم، پتاسیم، نیکل، منیزیم در چای سیاه

انسیه مسعود حمیدی راوری [*۱]، محمد دانش پژوه [۲]

خلاصه

سابقه و هدف: مصرف بیش از حد استاندارد عناصر موجب سمیت در بدن انسان می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند مقادیر برخی از عناصر در بعضی از انواع چای (Camellia sinensis L.) خارج از محدوده استاندارد است. هدف این تحقیق اندازه گیری یون‌های سرب، ارسنیک، مس، روی، سلنیوم، سدیم، پتاسیم، نیکل، منیزیم در چای سیاه بود.

مواد و روش‌ها: آماده‌سازی نمونه‌های چای طلا، گلابی، احمد، گلستان و فله‌ای سیلان با استفاده از هضم اسیدی و اندازه گیری مقدار یون‌ها با روش‌های اسپکتروفتومتری جذب اتمی انجام گرفت.

نتایج: حداقل و حداکثر میانگین مقدار یون های پتاسیم (۱۰۹۵±۱۸۰۶۲ و ۶۱۲۰±۱۹۳۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه)، منیزیم (۰±۱ و ۲۰±۱۵۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه)، روی (۳±۲۱ و ۹±۳۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه)، مس(۰±۱۷ و ۰±۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه)، سرب (۰/۲۴۹±۰/۴۸۵ و ۰/۰۶۶±۰/۱۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه)، نیکل (۰/۰۷۷±۲/۹۰۷ و ۱/۲۷۰±۶/۹۸۷ میکروگرم بر کیلوگرم نمونه)، سدیم (۰±۱ و ۲۰±۱۵۷ میکروگرم بر کیلوگرم نمونه) در انواع چای بود. مقدار سلنیوم و ارسنیک کمتر از حد دقت روش اندازگیری بود.

نتیجه‌گیری: عناصر موجود در چای‌های سیاه مذکور در حد ایجاد مسمومیت نمی‌باشند. مقدار بالای منیزیم و پتاسیم فرضیه مفید بودن چای در کاهش فشار خون در طب سنتی تایید می‌کند.

واژگان کلیدی: چای، عناصر شیمیایی، سمیت

۱- کارشناسی ارشد گروه شیمی دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۲- کارشناس گروه شیمی دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

* **نویسنده مسوول:** انسیه مسعود حمیدی راوری

آدرس: کرمان، اول جاده هفت باغ، پردیس دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده داروسازی

پست الکترونیک: emhamidir@yahoo.com

تلفن: ۰۳۴۱ ۳۲۰ ۵۲۱۰

دورنویس: ۰۳۴۱ ۳۲۰ ۵۰۰۲

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۸/۶/۳۰

فصلنامه علمی ـ پژوهشی فیض، دوره سیزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۲۴۸-۲۴۲

مقدمه

وجود بعضی از عناصر برای رشد و سلامتی بدن ضروری می باشد؛ بدین جهت به آنها عناصر ضروری می‌گویند. از جمله این عناصر فلزات ضروری هستند که در دوزهای پایین برای رشد بدن ضروری، در دوزهای متوسط به عنوان ذخیره و در دوزهای بالا سمیت دارند [۱]. عنصر مس یکی از عناصر کمیاب ضروری بدن می‌باشد که در تشکیل هموگلوبین، سلامت گلبول قرمز، متابولیسم انرژی و آنتی اکسیدان‌ها نقش داشته و فاکتور ضروری برای انواع آنزیم‌ها است. مسمومیت ایجاد شده توسط مس می‌تواند موجب نارسایی کلیوی، اختلالات کلیوی و سردرد شود [۲]. عنصر سلنیوم علاوه بر اینکه در کنترل قند خون موثر است، نقش محافظتی در رگ‌های خونی و عصب‌های آسیب دیده هنگام بالا رفتن قند خون دارد و همچنین سلنیوم عامل آنتی اکسیدان مهمی به حساب می‌آید [۴،۳]. سرب باعث افزایش فشار خون، خواب آشفته و کم خونی می‌شود. همچنین، نیکل موجب اختلال در فعالیت بیولوژیکی سلول‌ها می‌شود [۲]. تاخیر در رشد، کاهش خون سازی و تداخل در جذب آهن از نتایج مسمومیت با نیکل است. ارسنیک در بافت‌های انسانی و حیوانی وجود دارد و خواص سمیت ارسنیک قابل توجه است [۵،۱]. ارسنیک برای مدت طولانی در بافت‌های استخوان، دندان و مو ذخیره گردیده، از جفت عبور کرده و خطر بالقوه برای جنین ایجاد می‌کند. آثار سمی آرسنیک به صورت ضایعات قلبی و شوک، اسهال خونی، آسیب بافت کلیه،

Archive of SID

www.SID.ir

تضعیف سیستم اعصاب مرکزی، اختلال در سیستم خون سازی بروز کرده و همچنین در مسمومیت‌های خفیف ایجاد شده توسط آن، تعداد گلبول‌های قرمز کاهش یافته و در مسمومیت‌های شدیدتر، تغییر شکل سلول‌های خونی دیده می‌شود [۲]. سدیم و پتاسیم هر دو در نوسانات قلب موثرند. سدیم باعث تشدید ضربان قلب و پتاسیم موجب کند شدن و تنظیم ضربان قلب می‌شود [٦]. منیزیم برای عملکرد طبیعی قلب ضروری است و انسان را در برابر بیماری‌های قلبی و فشار خون محافظت می‌کند. برخی مطالعات نشان داده‌اند مردانی که دچار حمله قلبی می‌شوند مصرف منیزیم کمتری داشته‌اند [۷]. جذب منیزیم موجب وفقه جذب آهن می‌شود، و نیز اختلالات عصبی از قبیل افسردگی، ضعف عمومی و وقفه تنفسی از نتایج مسمومیت با منیزیم می‌باشد. کمبود فلزات ضروری در رژیم غذایی در ایجاد سرطان‌زایی برخی از فلزات دیگر دخالت دارند. منیزیم باعث کاهش سرطان‌زایی نیکل می‌شود، منیزیم و منگنز موجب کاهش سرطان‌زایی نیکل و کادمیم می‌شوند، کمبود کلسیم باعث افزایش سرطان‌زایی سرب می‌شود [۲]. همچنین، تداخلات مواد معدنی و اهمیت آن نباید نادیده گرفته شود. چای با نام علمی .Camellia sinensis L یا .Thea sinensis L از تیره چای (Theeaceae) می‌باشد. چای در دو نوع سبز و سیاه در بازار جهان عرضه می‌شود. چای سیاه چای تخمیر شده است [۸]. مصرف چای به دلیل طعم و منافع اش در اکثر کشورهای جهان به خصوص ایران متداول بوده و جزء رژیم غذایی محسوب می‌شود. تحقیقات انجام شده روی برخی نمونه‌های خارجی نشان داده‌اند که مصرف بعضی از این انواع چای موجب تجمع برخی عناصر در بدن شده و در نهایت مسمومیت ایجاد می‌کنند [۱۰،۹]. وجود یون‌های زیادی از قبیل منیزیم، مس، روی، سرب، نیکل، سدیم، پتاسیم، ارسنیک، سلنیوم و امکان جذب آنها در اثر تغذیه روزانه (در نتیجه اثرات مثبت ومنفی آن) سبب شده که اندازه گیری مقدار این یون‌ها در چای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد [۱۵،۹-۱۱]. با توجه به اینکه بعضی از این یون‌ها در تحقیقات پیشین به طور دقیق بررسی نشده بود و احتیاج به تحقیقی بود تا به تکمیل تحقیقات گذشته بپردازد، علاوه بر آن هیچ‌گونه بررسی علمی دقیق بر روی میزان این عناصر در چای‌های پرمصرف ایرانیان صورت نگرفته بود، لذا، در این تحقیق پنج نمونه چای پرمصرف‌ترین مردم شهرستان کرمان انتخاب شد و مقدار یون‌های سرب، ارسنیک، مس، روی، سلنیوم، سدیم، پتاسیم، نیکل، منیزیم مورد اندازه گیری قرار گرفت.

مواد و روش ها

تمامی مواد با خلوص تجزیه‌ای از کارخانه مرک تهیه شدند. آب مورد استفاده آب دیونیزه بود که به وسیله دستگاه مدل Millipore Direct-Q3 تهیه شد. آماده سازی نمونه بدین صورت بود که ابتدا تمامی ظروف با اسید نیتریک v/v ۱/۳ و سپس با آب دیونیزه شستشو داده شد. مخلوط ۳ گرم چای خشک و٦۰ میلی لیتر اسید نیتریک به ملایمت حرارت داده شد تا عمل هضم کامل گردد. بعد از آن ٦ میلی لیتر اسید پرکلریک به محلول اضافه شد و حرارت دادن تا یک ساعت ادامه یافت. مخلوط حاصل سرد شده با آب دیونیزه به حجم ۱۵۰ میلی لیتر رسید و بعد از صاف کردن تا حجم ۳۰۰ میلی لیتر رقیق شد [۱۸]. برای اندازه گیری یون‌ها از یکی از روش‌های جذب اتمی استفاده گردید. با استفاده از دستگاه جذب اتمی شعله‌ای[1] (FAA) مدل Varian 220 اندازه‌گیری پتاسیم، منیزیم، روی و مس و سدیم به ترتیب در طول موج‌های ٤۰٤/٤ و٤۰۳/۰ و۲۱۳/۹ و ۳۲٤/۷ و ٥۸۹/٦ نانومتر انجام گرفت. جریان لامپ برای مس ٤ و برای بقیه یون‌ها ٥ میلی آمپر و نیز سوخت مورد استفاده استیلن–هوا بود. اندازه‌گیری یون‌های سرب و نیکل با دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی[2] (GTA) مدل Varian 100 به ترتیب در طول موج های ۲۸۳/۳ و۲۳۲/۰ نانومتر صورت گرفت. جریان مورد استفاده برای سرب ٥ و برای نیکل ٤ میلی آمپر بود. برای اندازه گیری سلنیوم و آرسنیک از دستگاه جذب اتمی با تولید بخار هیدرید[3] (VGA) مدل Varian 77 استفاده شد طول موج مورد استفاده برای سلنیوم ۱۹٦/۰ نانومتر و برای آرسنیک ۱۹۳/۷ نانومتر بود [۱۷]. از هر چای ۹ نمونه مورد اندازه گیری قرار گرفت. با در نظر گرفتن اینکه از ۳ گرم چای خشک برای آماده سازی نمونه ۳۰۰ میلی لیتری استفاده گردید، مقادیر بر حسب میلی گرم یون مربوطه در وزن چای خشک بر حسب کیلوگرم محاسبه گردید. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت مقایسه میانگین یون‌ها، ابتدا از آزمون Shapiro-Wilk برای بررسی توزیع نرمال استفاده گردید، که با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون Kruskal-Wallis استفاده شد و در صورت معنی‌دار بودن، مقایسه‌های دو به دو با استفاده از آزمون Mann-Whitney و تصحیح بونفرنی انجام شد. در این مطالعه $P<۰/۰۵$ معنی‌دار تلقی شد.

1 -Flame Atomic Absorption
2- Atomization Graphit Tupe
3-Vapour Generation Atomization Accessory

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز ۵ نوع چای مصرفی متداول در شهرستان کرمان در جدول شماره ۱ آمده است. مقادیر یون‌ها در انواع چای این تحقیق بدین ترتیب بود: کمترین مقدار پتاسیم در چای طلا (۱۰۹۵±۱۸۰۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و بیشترین مقدار در چای گلستان (۶۱۲۰±۱۹۳۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود ($P<0/05$). کمترین مقدار سدیم در چای گلابی ۰±۱ میلی گرم بر کیلوگرم و بیشترین مقدار در چای فله‌ای سیلان ۲۰±۱۵۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه ساخته شده بود ($P<0/05$). کمترین مقدار روی در چای احمد (۳ ± ۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و بیشترین مقدار در چای گلستان (۹±۳۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نمونه تهیه شده بود ($P<0/05$). کمترین مقدار منیزیم در چای فله‌ای سیلان (۵۰۲±۱۸۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و بیشترین مقدار در چای گلابی (۶۳۲±۲۴۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نمونه های تهیه شده بود. البته تفاوت بین میانگین مقدار یون‌های منیزیم در انواع چای معنی دار نبود. کمترین مقدار مس در چای فله‌ای سیلان (۰±۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و بیشترین مقدار در چای گلابی (۰±۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) نمونه تهیه شده بود ($P<0/05$). بیشترین مقدار سرب در چای احمد (۲۴۹±۴۸۵ میکروگرم بر کیلوگرم) نمونه و کمترین مقدار در چای گلستان (۶۶±۱۵۱ میکروگرم بر کیلوگرم) بود ($P<0/05$). کمترین مقدار نیکل در چای احمد (۷۷±۲۹۰۷ میکروگرم بر کیلوگرم) نمونه و بیشترین مقدار (۱۲۷۰±۶۹۸۷ میکروگرم بر کیلوگرم) نمونه بود ($P<0/05$). لازم به ذکر است که مقدار یون های ارسنیک و سلنیوم موجود در انواع چای مورد مطالعه کمتر از حد دقت روش اندازه گیری بود. بین مقادیر یون‌ها در انواع چای مورد اندازگیری اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0/001$) به جز یون مس که بین مقادیر آن در دو نوع چای احمد و طلا اختلاف معنی دار وجود نداشت ($P=0/837$).

جدول شماره ۱- مقادیر اندازگیری شده ($\overline{X} \pm SD$) یون‌ها در انواع چای مورد مطالعه

نام یون (mg/Kg)	طول موج (nm)2	نام تجاری چای: احمد	گلستان	گلابی	فله‌ای سیلان	طلا	P	مقدار ماده مرجع استاندارد (NIES NO7)
K	٤٠٤/٤	۱۹۰±۱۸۵۵۸	۶۱۲۰ ±۱۹۳۶٤	۱۰۰۳±۱۸۹۸۲	۱۰۰۳±۱۸۹۸۲	۱۰۹۵±۱۸۰۶۲	<۰/۰۰۱	۱۸۰۰۰
Mg (mg/ Kg)	٤٠٣/٠	۵۶۰±۲۰۲۰	۴۵۰±۲۲۱۱	۶۳۲±۲٤۰۵	۵۰۲±۱۸۱۰	۵۶۹±۲۰۰۵	<۰/۰۰۱	۱٤۰۰
Zn	۲۱۳/۹	۳±۲۱	۹±۳۱	۰±۲۵	۲±۲۳	۳±۲۵	<۰/۰۰۱	۳۱/۷
Cu	۳۲٤/۷	۳/۲±۱۹	٤±۱۹	۰±۲۱	۰±۱۷	۳±۱۹	*	۷/۶
Pb	۲۸۳/۳	۰/۲۱۵±۰/۲۵۳	۰/۰۶۶±۰/۱۵۱	۰/۳۰۵±۰/٤۱۸	۰/۳۸۲±۰/۳۵۰	۰/۲٤۹±۰/٤۸۵	<۰/۰۰۱	۰/۷۸٤
Ni	۲۳۲/۰	۰/۰۷۷±۲/۹۰۲	۰/٤۱۰±٤/۹۳۹	۱/۲۷۰±۶/۹۸۷	۲/۰۰۲±۶/۰۵۹	۱/٤۸۶±۳/٤۳۸	<۰/۰۰۱	۶/۲۹
Na	۵۸۹/۶	۸±٤	۱ ± ۹۶	۱±۰	۲۰±۱۵۷	۱۸±۱۵۶	<۰/۰۰۱	۱۵/۵
Se	۱۹۶/۰	ND	ND	ND	ND	ND**	ND	
As	۱۹۳/۷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

* بین مقدار یون مس در انوع چای اختلاف معنی دار وجود داشت $P<0/001$، به جز چای احمد و طلا که در مقدار یون مس اختلاف معنی‌داری نداشتند $P=0/837$

**ND=Non Detectable

جدول شماره ۲- مقادیر اندازه گیری شده یون‌های موجود در چای در تحقیقات سایر کشورها

نام تحقیق	مقدار یون (mg/kg) $\overline{X} \pm SD$			
	Zn	Cu	Ni	Pb
ژاپن ۲۰۰۱	۰/۷۰۶±۳۶/۶	۰/۷±۲۷/۷	۰/۱۹±۸/۰۶	۰/۰۲±۰/۷۰۹
تایلند ۲۰۰۶	۳۵/۶۳	۱۰/۸	۲/۹۸	٤/۵٤٤
ترکیه ۲۰۰٤	۱۲/۹±۱۲۸	۳/۹±۱۶/۵	۹/۶±۲۳/۳	۷/۱±۱۷/۹
عربستان سعودی ۲۰۰۸	۶۵/۷	۱۸/۱	۱۶/۸	۱/۷
جنوب هند ۲۰۰۸		۲/۰۷±۲٤/۰۵	۱/۰۱±۲/۵۳	۰/۳۲±۰/۸۱
چین ۱۹۹۸	۹/۲±۳۹/٤	۷/۷±۱۸/۵	٤/۲±۸/٤	۱/۳±۱/۵
اسپانیا ۲۰۰۱	٤۳/۲	۳۱	ND	ND
چین ۲۰۰۲	۲۵/۵	ND	ND	۳/۳
هند ۲۰۰۵	۳۹/۵	۱۳/۲	ND	ND

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

میانگین مقدار یون‌های اندازه گیری شده در چـای هـای طلا، گلستان و چای فله‌ای سیلان نشان داد که ترتیب مقدار یون‌ها به صورت زیر می‌باشد.

K > Mg >Na > Zn > Cu > Ni > Pb > Se, Ar

که با نتیجه تحقیقات مشابه در کشورهای دیگر مطابقت دارد [۲۰-۱۸]. چای‌های گلابی و احمد نیز به جز در مورد یون سدیم ترتیبی مشابه داشتند. مقایسه مقادیر میانگین یون‌های مورد اندازه گیری ۵ نوع چای این تحقیق با سایر تحقیقات (جدول شـماره ۲) [٤،٢٤-۱۸] و مقدار مرجع استاندارد بـرگ چـای[1] (NIES NO7) نـشان می‌دهد مقدار منیزیم موجود در چای‌های احمد، فلـه‌ای سـیلان و طلا اندکی کمتر از مقدار منیزیم موجود در چای‌های مورد بررسی در ژاپن بود، اما مقدار سدیم چای‌های گلستان، طلا و فله‌ای سیلان به میزان قابل توجهی بیشتر بود. مقدار سدیم چـای‌هـای احمـد و گلابی نیز کمتر و مقدار پتاسیم (به جز چای گلستان)، روی، مس، نیکل و سرب کمتر از تحقیق ژاپن بود [۱۹]. میانگین مقدار پتاسیم موجود در چای‌هـای مقـدار انـدکی از مقـدار اسـتاندارد مرجـع (NIES NO7) بیشتر است، در حالی که مقـدار سـدیم در حـد قابل توجهی در چـای طـلا، فلـه‌ای سـیلان و گلـستان از مقـدار استاندارد مرجع بیشتر می باشد. میانگین مقـدار روی بـه دسـت آمده در چای‌های مورد تحقیق کمتر از مقدار روی اکثر چـای-های مورد اندازه گیری شده در دیگر کشورها و همچنین مقدار استاندارد مرجع می‌باشد؛ به جز چای گلـستان کـه مقـدار روی آن تقریبا مساوی با مقدار مرجع استاندارد است. میانگین مقـدار مـس در چای‌های مذکور به مقدار قابل تـوجهی از مقـدار اسـتاندارد مرجـع بیشتر بود که این امر در مورد چای های بررسی شده در تحقیقات دیگر مطابقت دارد. مقدار نیکل موجود در چای‌های ایـن تحقیـق از مقدار استاندارد مرجع کمتراست؛ به جز چای گلابی که مقدار نیکل آن اندکی از مقدار استاندارد مرجع بیشتر است و همچنین مقـادیر نیکل در چای‌های تحقیق حاضر از بقیه تحقیقات بجز کشور تایلند و جنوب هند کمتر بود. مقدار سرب موجـود در چـای‌هـای ایـن تحقیق کمتر از بقیه چای‌های اندازه گیری شده در سایر کشورها و همچنین کمتر از مقدار استاندارد مرجع مـی‌باشـد. مقـدار منیـزیم موجود در چای‌های مورد اندازه‌گیری به مقـدار قابـل تـوجهی از مقدار استاندارد مرجع بیشتر بود که البته در تحقیق دیگری که در تایلند انجام شده است اختلاف قابـل توجـه بیـشتری بـین مقـدار منیزیم موجود در چای با مقدار استاندارد دیـده شـده اسـت [٤]. Matsuura و همکارانش [۱۹] بیان می‌کنند که عناصر را آزاد شده از برگ چای سیاه به هنگام دم کردن بدین صورت طبقه بندی می-شوند:

الف- جذب بالا (۵۵ درصد<) مثل Na,K,Ni

ب- جذب میانه (۵۵ درصد-۲۰ درصد) مثل Zn,Mg

ج- جذب پایین (۲۰درصد<) مثل Cu,Pb.

عنصر سرب به دلیل مقدار کم در چای خشک و اینکه بـه گـروه سوم تعلق دارد، در اثر نوشیدن چای ایجاد مسمومیت نمـی کنـد. نیکل از گروه اول، باتوجه به جذب کم در بدن (حتی در حـضور مقادیر بالا) [۷]، و مقدار کم آن در چای خشک، مسمومیت ایجـاد نمی‌کند. مقدار سلنیوم و آرسنیک موجود در چای‌های این تحقیـق از حد اندازه گیری روش VGA (ppb) کمتر بود. بنابراین امکـان ایجاد مسمومیت به وسیله این دو یون وجود ندارد. اگر چه مقـدار عنصر مس از مقدار استاندارد بیشتر است ولی با توجه بـه جـذب کم آن در چای دم کرده (۲۰ درصد>) و مقـدار دریافـت غـذایی مکفی و بـی‌خطـر (mg/kg ۲/۵-۰/٤) [۷]، در مـصرف معمـولی ایجاد مسمومیت نمی‌کند. مقدار توصـیه شـده روزانـه[2](RDA) برای عنصر روی (mg/day ۱٦-۵) می‌باشد [۷]. با توجه به کمتـر بودن مقدار عنصر روی در چای خشک از مقدار اسـتاندارد و آزاد شدن متوسط آن در عـصاره دم کـرده، امکـان ایجـاد هـیچ‌گونـه مسمومیتی در اثر خوردن چای به وسیله روی وجود ندارد. مقـدار دریافت مرجع غذایی[3](DRI) برای عنـصر منیـزیم ٤۰ الـی ۳٦۰ میلی‌گرم می‌باشد [۷]، و حدود ٤۷ درصد از مقدار منیزیم موجـود در چای خشک در عصاره دم کرده آزاد مـی‌شـود [۱۹]. بنـابراین امکان ایجاد مسمومیت در اثر مصرف معمولی چای ملغی خواهـد شد. از مقایسه مقدار پتاسیم و سدیم در چـای خـشک، چـای دم کرده و حداقل نیاز روزانه آن‌ها (۵۰۰ میلـی‌گـرم سـدیم و ۲۰۰۰ میلی‌گرم پتاسیم) بدین نتیجه می رسیم که مقدار ایـن یـون هـا در چای نیز موجب مسمومیت نخواهد شد. مقدار مجاز توصـیه شـده (RDA) برای سلنیوم (mg/kg ۱۰-۱/۵) مـی‌باشـد [۷]؛ بنـابراین چای نمی‌تواند به عنوان منبع سلنیوم کاربرد داشـته باشـد. وجـود مقدار زیاد یون‌هایی مثل پتاسیم و منیزیم با توجه به اثـرات مثبـت این یون‌ها در کاهش فشار خون و تنظـیم ضـربان قلـب [۲۵،۷]، فرضیه مصرف چای جهت کاهش فشار خـون در طـب سـنتی را تقویت می‌کند. دستگاه جذب اتمی قادر است غلظت مقادیر بسیار جزئی و ناچیز عناصر فلزی در نمونه‌های مورد آزمایش را انـدازه-گیری کند. این مقادیر می‌توانند در حد ppm مورد سـنجش قـرار گیرد. البته در صورت استفاده از کـوره گـرافیتی به جـای شـعله،

4- National institute for environmental studies No7

5- Allowances Dietray Recommended

6- Dietary Refrence Intake

www.SID.ir

می‌توان این حساسیت را تا حد ppb بالا برد. همچنین با استفاده از VGA می‌توان عناصری مثل آرسنیک و سلنیوم را که تشکیل هیدرید فلزی می‌دهند در حد ppb آنالیز کرد. دستگاه جذب اتمی را می‌توان در زمینه‌های مختلف از جمله زیستی، دارویی، کشاورزی، سنگ‌های معدنی و صنایع غذایی به کار برد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری یون‌های پتاسیم، منیزیم، روی، مس، سدیم روش FAA مورد استفاده قرار گرفت [۱۷،۵] که با توجه به مقدار یون‌ها و حساسیت کافی روش (ppm)، مقرون به صرفه بودن، در دسترس بودن و سهولت این روش انتخاب گردید. مقدار کم ارسنیک و سلنیوم موجب انتخاب روش دقیق‌تری (در حد ppb) به نام VGA گردید. با توجه به مقدار سرب و نیکل و استاندارد بودن روش GTA برای اندازه گیری این یون‌ها از این روش برای اندازه‌گیری سرب و نیکل استفاده گردید [۱۷]. این در حالی است که بعضی از محققین برای اندازه گیری یون‌ها از روش اسپکتروفتومتری نشر اتمی ICP (Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry) استفاده کردند که مزایای اقتصادی بودن، در دسترس بودن و سهولت را نداشت. قابل ذکر است بعضی مواد آلی در چای موجب می‌شوند مصرف بی رویه چای موجب اختلالی به نام تئیسم گردد [۲۶]. لذا، با توجه به آثار آنتاگونیستی مواد بر یکدیگر و همچنین وجود مواد معدنی و آلی مختلف در چای که همگی می‌توانند اثرات مثبت و منفی بر سلامت بدن داشته باشند، تحقیقات بیشتری در مورد میزان مواد معدنی و آلی موجود در چای صورت پذیرد. آزمایشات روی حیوانات آزمایشگاهی لازم است تا بتوان در مورد مقدار مناسب مصرف چای نظر داد. همچنین پیشنهاد می‌گردد برای اندازه گیری مقدار بسیار اندک یون‌های ارسنیک و سلنیوم از روش اسپکتروفتومتری بخار سرد استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

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.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مرکز تحقیقات علوم محیطی دانشگاه علوم پزشکی کرمان به دلیل تصویب طرح تحقیقاتی و پشتیبانی مالی طرح تشکر می‌گردد.

References:

[1] Amdur MO, Klaassen CD, Curtis D, Doul J. Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poisons. 6rd ed. New york: Macmillan; 2001. p. 839.
[2] Ahmadizadeh M. Industrial toxicology (Heavy metals), Tehran: hezareh; 1997: p. 44-7, p. 61-113. [In persion]
[3] Mukherjee B, Anbazhagan S, Roy A, Ghosh R, Chatterjee M. Novel implications of the potential role of selenium on antioxidant status in streptozotocin-induced diabetic mice. ***Biomed Pharmacother*** 1998; 52(2): 89-95.
[4] Nookabkaew S, Rangkadilok N, Satayavivad J. Determination of trace elements in herbal tea products and their infusions consumed in Thailand. ***J Agric Food Chem*** 2006; 54(18): 6939-44.
[5] Varma A. Crc handbook of atomic absorption analysis. 4th ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1987. p. 451, 500-2, 570-2.
[6] Guyton AC, Hall JE .Textbook of medical physiology. 11th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2006. p. 103-6.
[7] Mahmoodi MR .Minerals in Nutrion .Isfahan:oruj & Esfahan University of Medical Sciences; 2003: p. 87-97. [in persion]
[8] Zargari A. medicinal plants. Tehran University Press Institute; 1986. p. 333-5.
[9] Cairns WRL, Hill SJ, Ebdon L. Directly coupled high performance liquid chromatography-inductively coupled plasma-mass spectrometry for the determination of organometallic species in tea. ***Microchemical Journal*** 1996; 54(2): 88-110.
[10] Flaten TP. Aluminum in tea–concentrations, speciation and bioavailability. ***Coordination Chemistry Reviews*** 2002; 228(2): 385-95.
[11] Alberti G, Biesuz R, Profumo A, Pesavento M. Determination of the total concentration and speciation of Al (III) in tea infusions. ***J Inorg Biochem*** 2003; 97(1): 79-88.
[12] Alberti G, Biesuz R, D́ Agostion G, pesavento M. Speciation of Mn (II), Zn (II) and Cu (II) in tea infusion. In Book of abstracts of XVIII National Congress of Analytical Chemistry, 2004: 19-23 September, Parma, Italy.

Archive of SID
www.SID.ir

[13] Fernandez PL, Pablos F, Martin MJ, Gonzalez AG. Multi-element analysis of tea beverages by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. ***Food Chem*** 2002; 76(4): 483-9.
[14] Pawel P, Bartlomiej P. fractionation analysis of manganese and Zinc in tea infusions by two- column solid phase extraction and flame atomic absorption spectrometry. ***Food Chem*** 2007; 102: 1415-24.
[15] Ozcan M M , Unver A, Ucar T, Arslan D. Mineral content of some herbs and herbal teas by infusion and decoction . ***Food Chem*** 2008; 106(3): 1120-7.
[16] Oscan MM, uvder A, ucar T, Arslan D. Heavy metals in black tea samples produced in turkey. ***Bull Environ Contam Toxicol*** 2004; 72(4): 844-9.
[17] Who guidenes for assessing quality of herbal medicines with reference to cotaminants and residues. World health organization; 2007; 15.
Availeble at: www.who.int/medicinedocs/index/assoc/s14878e/s14878e.pd*F*
[18] Ashraf W, Mian AA. Levels of selected heavy metals in black tea Varieties consumed in Saudi Arabia. ***Bull Environ Contam Toxicol*** 2008; 81: 101- 4.
[19] 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 exclusion chromatography***. Anal-Sci*** 2001; 17(3): 391-8.
[20] Xie M, Von Bohlen A, Klockenkamper R, Jian X, Gunther K. Multielement analysis of Chinese tea (Camellia sinensis) by total-reflection X-ray fluorescence. ***Z Lebensm Unters Forsch*** 1998; 207: 31-8.
[21] Seenivasan S, Manikandan N, Muraleedharan NN, Selvasundaram R. Heavy metal content of black teas from south India. ***Food Control*** 2008; 19(8): 746-49.
[22] Narin I, Colak H, Turkoglu O, Soylak M, Dogan M. Heavy metals in black tea samples produced in Turkey. ***Bull Environ Contam Toxicol*** 2004; 72(4): 844-9.
[23] Li-xin H, Ran L. Determination of minerals and trace elements in various tea by ICP-AES. Guangpuxue ***Yu Guangpu Fenxi*** 2002; 22(2), 304-6.
[24] Fernández-Cáceres PL, Martín MJ, Pablos F, González AG. Differentiation of tea (Camellia sinensis) varieties and their geographical origin according to their metal content. ***J Agric Food Chem*** 2001; 49(10): 4775-9.
[25] Vahedian H. Razi medicine–Ttadition medicine Mohammad Zakeriaya Razi, Abo alisina &.... . Mashhad: Navid publishing company; 2004. P. 334. [In persian]
[26] Rahnamaye chitsaze A. Tea property. ***Pezeshky emrooz-Medicine today journal*** 2006; 16(626): 1-2. [In persian]

Archive of SID

www.SID.ir