

ارزیابی میزان آلومینیوم و برخی از عناصر سنگین در چای های پرمصرف شهر تهران در سال ۱۳۸۶

اقدس تسلیمی^{۱*}، احمدرضا فیضی پور نامقی^۲، ستار جمشیدپور^۳، زهرا شریف زاده
اکباتانی^۴

- ۱-عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 - ۲- کارشناس صنایع تبدیلی و تکمیلی سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحدهای گنبد کاووس و آزادشهر
 - ۳- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی اداره نظارت بر مواد غذایی کرمانشاه
 - ۴- کارشناسی تغذیه، کارشناس آزمایشگاه دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- (تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۰)

چکیده

چای یکی از رایجترین نوشیدنی ها در جهان است و به علت اثرات مثبت آن در سلامت انسان، به عنوان یک گیاه دارویی مورد توجه قرار گرفته است. گیاه چای (*Camellia sinensis*) قادر به جذب و ذخیره عناصر فلزی بخصوص آلومینیوم در بخش های مختلف گیاه است. گزارشاتی درباره ارتباط عناصر سنگین آرسنیک و آلومینیوم با بیماری هایی نظیر آلزایمر وجود دارد. به علت مصرف زیاد چای در کشور ما و تأثیرات نامطلوب عناصری نظیر آلومینیوم، کادمیوم، استرانسیوم، نیکل، کبالت و سرب بر سلامت انسان، هدف از این بررسی، تعیین این عناصر در چای بوده است. چهار گروه نمونه چای (ایرانی، خارجی، مخلوط و کیسه ای) و چهار نمونه در هر گروه به طور تصادفی انتخاب و از سوپرمارکت های محلی (شهروند و رفاه) در تهران تهیه گردید. نمونه ها به روش خاکستر مرطوب و با استفاده از اسید کلریک و نیتریک غلیظ آماده سازی شده سپس مقدار عناصر نمونه ها با دستگاه اسپکتروفتومتر ICP-OES تعیین گردید. تمامی آزمایشات در ۲ تکرار انجام گردید. برای ارزیابی پارامترهای آماری، از میانگین و انحراف استاندارد، آمار ناپارامتری (کروسکال-والیس) و آنالیز واریانس یک طرفه و دوطرفه با از نرم افزار SPSS v.13 استفاده شد. نتایج نشان داد که مقدار عناصر سرب، کبالت و کادمیوم در تمام نمونه های چای کمتر از حد تشخیص دستگاه بوده است (به ترتیب ۰/۱۴ ppm، ۰/۰۵ و ۰/۱۵). اختلاف معنی داری در مقدار آلومینیوم بین گروه های چای وجود داشته است ($p < 0/05$). در مورد نیکل اختلاف معنی داری بین گروه های چای مشاهده نگردید. اختلاف معنی دار فقط بین گروه چای خارجی با سایر گروه ها وجود داشته و اختلاف معنی دار بین نمونه های هر گروه نیز مشاهده گردید ($p < 0/05$). این بررسی نشان داد که مقادیر عناصر در اغلب نمونه های چای ایرانی بیشتر از سایر انواع چای می باشد. برای حل مشکلات تولید و فرآوری چای، تحقیقات بیشتری باید در این زمینه انجام گیرد.

کلید واژه گان: آلومینیوم، نیکل، استرانسیوم، سرب، کادمیوم، کبالت، چای، ICP-OES

۱- مقدمه

چای پس از آب پرمصرف ترین نوشیدنی در ایران و جهان است [۱]. گیاه چای قادرست مقادیر نسبتاً زیادی از عناصر ضروری برای بدن (نظیر کبالت، کروم و ...) [۲، ۳] و نیز عناصر غیر ضروری و بلکه مضر (نظیر آرسنیک،

۲- مواد و روش ها

تهیه نمونه: نمونه های چای از فروشگاه های زنجیره ای رفاه یا شهروند شامل ۵ نمونه از هر یک از دسته های چای (داخلی، خارجی، مخلوط داخل و خارج و کیسه ای) به طور کاملاً تصادفی انتخاب و تهیه گردید. به هر کدام یک کد شناسایی تعلق گرفت که شامل یک کلمه ۳ حرفی و ۱ عدد بود (T: Tea، DA: داخلی، KH: خارجی، MA: مخلوط و KI: کیسه ای؛ TDA1: نمونه چای داخلی شماره ۱).

آماده سازی نمونه (روش AOAC 975.03) [۱۷]:

نمونه های چای خشک با استفاده از روش خاکستریگری مرطوب برای تعیین عناصر آماده شدند. به این صورت که ۱ گرم نمونه چای خشک را پس از آسیاب کردن در بشر ۱۵۰ میلی لیتری ریخته و به آن ۱۰ میلی لیتر HNO_3 ۷۰٪ w/w افزوده گردید. پس از خیس خوردن کامل نمونه، ۳ میلی لیتر HClO_4 ۶۰٪ w/w افزوده و برای جلوگیری از کف کردن، ابتدا به آرامی حرارت داده شد. حرارت تا بخار شدن کامل HNO_3 ادامه یافت. وقتی دود سفید HClO_4 ایجاد شد، نمونه را سرد کرده، ۱۰ میلی لیتر HCl ۳۸٪ w/w اضافه کرده و در بالن حجمی، به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. در تمام موارد، از مواد شیمیایی شرکت مرک آلمان استفاده شد.

تعیین مقدار عناصر: ابتدا محلول استاندارد عناصر مورد بررسی ($10, 5, 1, 0.5 \text{ mg/l}$) با رقیق کردن محلول mg/ml ۱ از محلول های استاندارد مخلوط عناصر مورد نظر (مولتی المنت) به وسیله اسید نیتریک ۲٪ w/w، تهیه و منحنی استاندارد رسم گردید (برای نمونه فقط منحنی استاندارد آلومینیوم نشان داده شده است؛ نمودار ۱). معادلات نمودارهای استاندارد برای عناصر آلومینیوم، نیکل و استرانسیم به ترتیب $y = 212.14x - 2.381$ ، $y = 400x + 6.6667$ و $y = 124857x + 904.76$ بوده است. سپس مقدار عناصر در آب (به عنوان شاهد) و نمونه های چای توسط دستگاه ICP-OES (جدول ۱) تعیین شد. کلیه آزمایشات در دو تکرار انجام گرفت و برای تجزیه و تحلیل و مقایسه داده ها از نرم افزار SPSS v.13 استفاده گردید [۱۸، ۱۹].

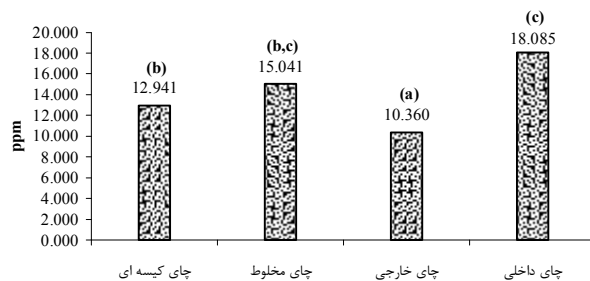
کادمیوم، سرب، قلع و آلومینیوم) را از خاک (بخصوص خاک های اسیدی و آلوده) جذب و در برگ های خود ذخیره نماید [۴]. مصرف چای های آلوده می تواند خطرات سلامتی ایجاد نماید بطوریکه آلومینیوم در ایجاد آلزایمر، سرب در آسیب سیستم عصبی، آرسنیک در سرطان پوست و ریه، قلع در بیماری های خونی و کادمیوم در بیماری های قلبی عروقی نقش دارند [۵]. با افزایش سن گیاه و برگ، مقدار تجمع فلزات و در نتیجه خطر مصرف آن افزایش می یابد ازینرو چای باکیفیت از برگ های جوان بدست می آید [۶].

بررسی ترکیب تغذیه ای چای بخصوص عناصر ضروری، غیرضروری و سمی از نظر کیفی، استاندارد، جنبه های تغذیه ای، سلامتی و آلودگی، از اهمیت بالایی برخوردار است [۷]. اگرچه غلظت فلزات در دم کرده چای معمولاً اندک است اما می تواند بخش مهمی از کل عناصر ورودی به بدن را تشکیل دهد زیرا به مقدار زیادی نوشیده می شود. اندازه گیری فلزات مهم در چای می تواند مقدار ورودی این عناصر را به بدن از طریق چای، نسبت به کل مقدار روزانه ورودی آنها تعیین نماید. با توجه به این اهمیت، عناصر مزبور در بسیاری از کشورها نظیر ژاپن، امریکا و اسپانیا در اغلب مواد غذایی و نوشیدنی ها، در تحقیقات متعدد بررسی و تعیین مقدار گردیده است [۸، ۹] اما اطلاعات نسبتاً اندکی در مورد غلظت فلزات در چای مصرفی کشورمان وجود دارد.

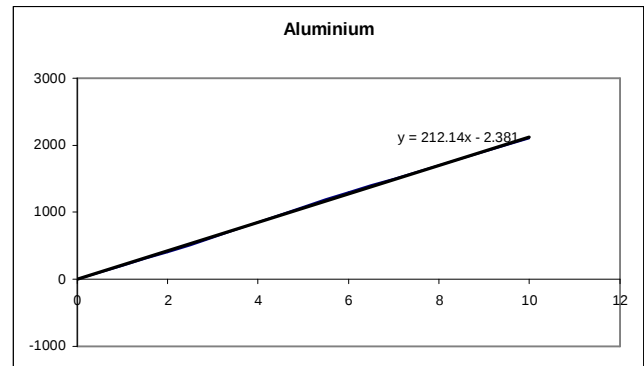
با توجه به اهمیت موضوع و نیز محدودیت های موجود برای بررسی و تعیین تمام عناصر موجود در چای، در این تحقیق فقط تعداد محدودی از عناصر که در تحقیقات محققین [۸، ۱۰-۱۵] به آنها توجه بیشتری شده است (آلومینیوم، کادمیوم، استرانسیم، سرب، نیکل و کبالت)، در نمونه های موجود چای توسط دستگاه ICP که حساسیت و دقت روش آن برابر و در بسیاری از موارد بهتر از تکنیک های دیگر اندازه گیری فلزات (نظیر جذب اتمی) می باشد [۱۶]، مورد بررسی قرار گرفتند؛ با این فرض که به علت خصوصیات ژنتیکی چای و تأثیر عوامل محیطی بر مقدار جذب عناصر توسط این گیاه، مقدار آنها در چای های ایرانی، خارجی، مخلوط و کیسه ای با یکدیگر متفاوت است.

جدول ۱ مشخصات و شرایط استفاده از دستگاه ICP-OES در تحقیق

۱/۲۰	توان دستگاه (کیلووات) (Operating power)	
۱۵	سرعت جریان گاز پلاسما (دقیقه/لیتر) (Plasma gas flow rate)	
۱/۵	سرعت جریان گاز کمکی (دقیقه/لیتر) (Auxiliary gas flow rate)	
۲۰۰	فشار نبولایزر (کیلوپاسکال) (Nebulizer pressure)	
۱	زمان تکرار (ثانیه) (Replicate time)	
۱۵	زمان ثبات (ثانیه) (Stability time)	
۸	ارتفاع دید (میلی متر) (View Height)	
۱۵	مکش نمونه (ثانیه) (Sample uptake)	
۱	زمان شستشو (ثانیه) (Rinse time)	
۱۵	سرعت پمپ (دور در دقیقه) (Pump rate)	
عنصر	λ (nm)	حد تشخیص (ppm)
Al	۳۰۸/۲۲	۰/۰۱۵
Sr	۴۲۱/۵۵	۰/۰۰۰۲
Ni	۲۳۱/۶۰	۰/۰۵
Co	۲۲۸/۶۲	۰/۰۵
Cd	۲۲۶/۵۰	۰/۰۱۵
Pb	۲۲۰/۳۵	۰/۱۴



نمودار ۲ مقدار عنصر Al در نمونه های چای خشک
ستونهایی که با حروف مختلف نوشته شده اند، بر طبق آزمون Tukey's در سطح $p < 0.05$ با هم اختلاف معنی دار دارند.



نمودار ۱ منحنی استاندارد عنصر آلومینیوم

در مورد نیکل، هرچند بین چای های دسته های مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی کمترین مقدار این عنصر در نمونه های چای خارجی و بیشترین آن در نمونه های چای کیسه ای وجود داشته است (نمودار ۳).
از نظر عنصر استرانسیوم، کمترین مقدار در چای های خارجی مشاهده شد و بیشترین مقدار در نمونه های داخلی به دست آمد، با این وجود بین نمونه های چای داخلی، مخلوط و کیسه ای اختلاف معنی دار وجود نداشته است (نمودار ۴).

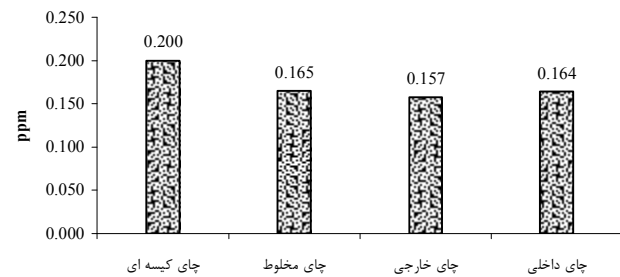
۳- نتایج و بحث

مقدار کلیه عناصر ارزیابی شده، در آب کمتر از حد تشخیص دستگاه بوده است. مقدار عناصر آلومینیوم، استرانسیوم و نیکل موجود در نمونه های چای در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که مقدار این عناصر در نمونه های چای دسته های مختلف (داخلی، خارجی، مخلوط و کیسه ای) با یکدیگر اختلاف معنی دار ($p < 0.05$) دارند. در مورد آلومینیوم، کمترین مقدار در نمونه های چای خارجی و بیشترین مقدار آن در نمونه های چای داخلی مشاهده گردید (نمودار ۲).

نمونه ها کمتر از حد تشخیص دستگاه بوده که با نتایج سایر تحقیقات [۱۲] نیز منطبق است. در آن تحقیقات نیز مقدار این عناصر بسیار ناچیز و کمتر از حد تشخیص دستگاه به دست آمد، حتی Yemane و همکاران [۷] مقدار عناصر سرب و کادمیوم را در چای توسط دستگاه دیگری به نام اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله ای (Atomic absorption flame emission spectrophotometer) نیز نتوانستند تعیین نمایند و مقادیر آنها را کمتر از حد تشخیص این دستگاه گزارش نموده اند.

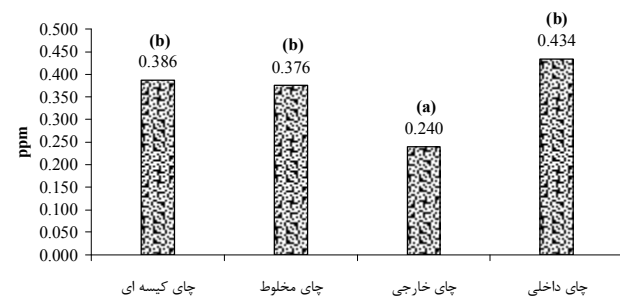
البته در بعضی از مقالات به مقدار کادمیوم و سرب در چای اشاره شده است که آن نیز دلالت بر پایین بودن مقدار این عناصر دارد چنانکه Al-Oud [۲۱] مقدار کادمیوم و سرب را به ترتیب 0.0018 ppm و 0.0014 ppm تعیین نموده است. در تحقیق دیگری [۲۲] نیز با وجود مشاهده سرب و کادمیوم در نمونه های چای خشک، مقدار آنها در دم کرده کمتر از حد تشخیص دستگاه بوده است.

بر اساس نتایج تحقیقات و گزارشات مشابه که در آنها اختلاف معنی دار در مقادیر عناصر ارزیابی شده در چای های حاصل از نواحی مختلف جهان مشاهده گردیده است، اختلافات به دست آمده در مقدار عناصر موجود در چای های داخلی، خارجی، مخلوط و کیسه ای (که قطعاً محل کشت آنها نیز با یکدیگر متفاوت بوده است نظیر چای هند، سیلان و ایران) در این تحقیق را می توان به فاکتورهایی نظیر: سن برگهای مورد استفاده در تهیه نمونه های چای خشک، شرایط خاک نظیر pH خاک و کودهای مورد استفاده، شرایط جوی از نظر میزان بارندگی، ارتفاع محل کشت و خصوصیات ژنتیکی گیاه چای نسبت داد [۲۳-۲۶]. با افزایش سن برگ های چای، میزان تجمع عناصر در برگ ها افزایش می یابد ازینرو کمترین مقدار عناصر در جوانه چای و برگ های جوان مشاهده می شود (Al) برگ های جوان > Al) برگ های بالغ > Al) برگ های مسن [۱۶] لذا با تهیه چای خشک از جوانه و برگ های جوان چای می توان انتظار داشت که مقدار عناصر در چای نسبت به حالتی که از برگ های مسن به این منظور استفاده می شود، کمتر باشد. همچنین تفاوت در مقادیر عناصر چای های مختلف می تواند ناشی از تفاوت در میزان آلودگی مناطق مختلف کشت چای و باران های اسیدی باشد [۴].



نمودار ۳ مقدار عنصر Ni در نمونه های چای خشک

بر طبق آزمون Tukey's در سطح $p < 0.05$ با هم اختلاف معنی دار ندارند.



نمودار ۴ مقدار عنصر Sr در نمونه های چای خشک

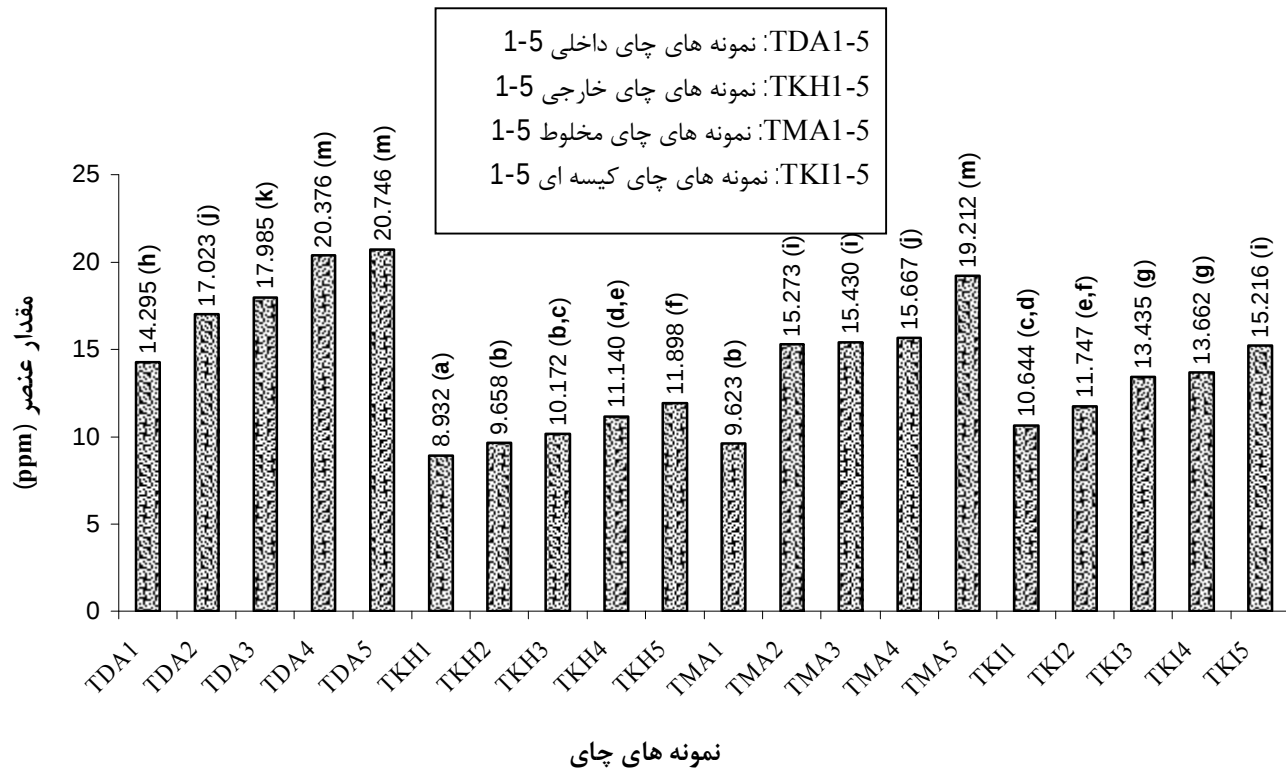
ستونهایی که با حروف مختلف نوشته شده اند، بر طبق آزمون Tukey's در سطح $p < 0.05$ با هم اختلاف معنی دار دارند

جدول ۲ مقادیر عناصر در نمونه های چای

نوع چای	مقدار عناصر بر حسب $\mu\text{g/g}$ (ppm) $(\bar{X} \pm \text{SD})$		
	آلومینیوم	استرانسیم	نیکل
داخلی	18.085 ± 2.491	0.4337 ± 0.0942	0.16 ± 0.05
خارجی	10.360 ± 1.112	0.2397 ± 0.0401	0.16 ± 0.09
مخلوط	15.041 ± 3.246	0.3763 ± 0.1205	0.16 ± 0.06
کیسه ای	12.940 ± 1.679	0.3859 ± 0.1418	0.20 ± 0.14

در مورد سه عنصر فوق، اختلاف معنی دار حتی در بین نمونه های یک دسته از چای ها (مثلاً بین چای های داخلی) نیز وجود داشته است ($p < 0.05$) (فقط یافته های مربوط به عنصر آلومینیوم ارائه شده است، نمودار ۵).

حد تشخیص دستگاه ICP-OES برای عناصر سرب، کبالت و کادمیوم به ترتیب 0.05 ، 0.14 و 0.15 ppm می باشد [۲۰]. در تحقیق حاضر، مقدار عناصر مذکور در تمامی



نمودار ۵ مقدار عنصر آلومینیوم در نمونه های چای موجود در دسته های مختلف
ستونهایی که با حروف مختلف نوشته شده اند، بر طبق آزمون Tukey's در سطح $p < 0.05$ با هم اختلاف معنی دار دارند.

تولید می نماید که این واکنش توسط باکتری های خاک نیز تقویت می شود [۲۷]:



بنابراین در برخی از مناطق، خاک را به منظور افزایش pH برای کاهش دسترسی بوته چای به آلومینیوم اصلاح می نمایند به این منظور از ترکیبات مختلف کلسیم (نظیر کلسیم کربنات) استفاده می گردد همچنین مشخص شده است که کلسیم میزان جذب آلومینیوم توسط گیاه چای را کاهش می دهد [۲۸]. ازینرو برای کاهش جذب آلومینیوم توسط گیاه چای می توان ترکیبات ایجاد کننده کمپلکس با آن (Chelating agents) را به خاک افزود [۲۶].

بر اساس گزارشات مذکور و نتایج آزمایشات تحقیق حاضر، از آنجا که انواع چای های داخلی، خارجی، مخلوط و کیسه ای از نواحی مختلف داخل یا خارج از کشور تهیه گردیده اند، با فرض یکسان بودن شرایط تولید، تفاوت در مقادیر عناصر

اسیدی بودن محیط کشت چای که می تواند ناشی از بارش باران های اسیدی و یا اسیدی بودن (pH پایین) خاک باشد، موجب بهبود حلالیت ترکیبات عناصر مختلف در آب و تسهیل انتقال عناصر به گیاه چای می گردد. در تحقیقات دیگر [۱۳] نیز غلظت عناصر در گیاه چای به میزان قابل توجهی به pH محیط رشد، وجود عوامل ترکیب شونده با فلزات در خاک و گونه و خصوصیات ژنتیکی گیاه چای بستگی داشته است.

با توجه به این عوامل، Fernández-Cáceres و همکاران [۲] در تحقیقی، اقدام به تفکیک نواحی مختلف جغرافیایی بر اساس میزان عناصر تعیین شده در گونه های چای به دست آمده از آن نواحی نموده اند. استفاده از کودهای مختلف نیز می تواند اسیدیته خاک و در نتیجه میزان جذب عناصر مختلف توسط گیاه چای را تغییر دهد [۷]. افزایش میزان استفاده از کودهای نیتروژنی، اسیدیته خاک را افزایش می دهد [۶] به این ترتیب که طبق واکنش زیر، در خاک یون H^+

(*Camellia sinensis* L.) and soil of Wushwush farms, Ethiopia. *Food Chem.* DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.09.058. Accepted Manuscript.

- [8] López, F.F., Cabrera, C., Lorenzo, M.L. and López, M.C. 2000. Aluminum content in food and beverages consumed in the spanish diet. *J of Food Sci.* 65 (2), 206-210.
- [9] Müller, M., Anke, M. and Illing-Günther, H. 1998. Aluminium in foodstuffs. *Food Chem.* 61 (4) 419-4128.
- [10] Erdemoğlu, S.B., Pyrzyniska, K. and Güçer, Ş. 2000. Speciation of aluminum in tea infusion by ion-exchange resins and flame AAS detection. *Analytica Chimica Acta.* 411, 81-89.
- [11] Neelam, Bamji, M.S. and Kaladhar, M. 2000. Risk of increased aluminum burden in the Indian population: contribution from aluminum cookware. *Food Chem.* 70, 57-61.
- [12] Ødegård, K. and Lund, W. 1997. Multi-element speciation of tea infusion using cation-exchange separation and size-exclusion chromatography in combination with inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Anal. Atom. Spect.* 12, 403-408.
- [13] Shu, W.S., Zhang, Z.Q., Lan, C.Y. and Wong, M.H. 2003. Fluoride and aluminum concentrations of tea plants and tea products from Sichuan province, PR China. *Chemosphere.* 52, 1475-1482.
- [14] Tsushida, T. and Takeo, T. 1977. Zinc, Copper, Lead and Cadmium contents in green tea. *J. Sci. Food. Agric.* 28, 259-264.
- [15] Xie, Z.M., Ye, Z.H. and Wong, M.H. 2001. Distribution characteristics of fluoride and aluminum in soil profiles of abandoned tea plantation and their uptake by six woody species. *Environment Inter.* 26 (5-6), 341-346.
- [16] Natesan, S and Ranganathan, V. 1990. Content of various elements in different parts of the tea plant and in infusions of black tea from southern India. *J. Sci. Food. Agri.* 51, 125-139.
- [17] AOAC 975.03, Metals in plants, official Methods of Analysis of AOAC International, 17th ed., Arlington, Gaithersburg, MD, USA, 2002.
- [18] Başgel, S. and Erdemoğlu, S.B. 2006. Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. *Science of the Total Environment.* 359, 82-89.

ارزیابی شده کاملاً توجیه پذیر، منطقی و مطابق با سایر تحقیقات است.

۴- نتیجه گیری

نتایج آزمایشات چای های نواحی مختلف در تحقیقات متعدد کاملاً با یکدیگر متفاوت است که به عوامل متعددی شامل وارسته چای، شرایط جوی محل کاشت، شرایط خاک و ارتفاع، سن برگ های مورد استفاده در تهیه چای و نوع چای (سبز، سیاه و اولانگ) بستگی دارد. به طور کلی، میزان عناصر اندازه گیری شده در نمونه های چای داخلی تقریباً در اکثر موارد بیشتر از سایر دسته ها بوده و نشان می دهد تولید چای در کشور نیاز به توجه بیشتری دارد.

۴- منابع

- [1] Graham, H.N. 1992. Green tea: composition, consumption and polyphenol chemistry. *Prevetive Medicie.* 21 (3), 334-350.
- [2] Fernández-Cáceres, P.L., Martín, M.J., Pablos, F and González, G. 2001. Differentiation of tea (*Camellia sinensis*) varieties and their geographical origin according to their metal content. *J. Agric. Food Chem.* 49, 4775-4779.
- [3] Fernández, P.L., Pablos, F, Martín, M.J. and González, G. 2002. Multi-element analysis of tea beverages by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Food Chem.* 76, 483-489.
- [4] Taşcloğlu, S and Kök, E. 1998. Temperature dependence of copper, iron, nickel and chromium transfers into various black and green tea infusions. *J. Sci. Food. Agri.*, 76, 200-208.
- [5] Ebadi, A.G, Zare, S., Mahdavi, M. and Babae, M. 2005. Study and measurement of Pb, Cd, Cr and Zn in green leaf of tea cultivated in Gillan province of Iran. *Pakistan J. Nutr.* 4(4), 270-272.
- [6] Owuor, P.O., Gone, F.O. 1990. Levels of aluminum in green leaf of clonal teas, black tea and black tea liquors, and effects of rates of nitrogen fertilizers on the aluminum black tea contents. *Food Chem.* 35, 59-68.
- [7] Yemane, M., Chandravanshi, B.S. and Wondimu, T. 2007. Levels of essential and non-essential metals in leaves of the tea plant

- [24] Fung, K.F., Zhang, Z.Q., Wong, J.W.C. and Wong, M.H. 2002. Aluminium and fluoride concentrations of three tea varieties growing at Lantau Island, Hong Kong. *Environmental Geochemistry and Health*. 25, 219-232.
- [25] Powell, J.J., Burden, T.J. and Thompson, R.P.H. 1998. In vitro mineral availability from digested tea: a rich dietary source of manganese. *Analyst*. 123, 1721-1724.
- [26] Street, R., Drábek, O., Száková, J. and Mládková, L. 2007. Total content and speciation of aluminium in tea leaves and tea infusions. *Food Chemistry*. 104, 1662-1669.
- [27] Ishibashi, Y., Matsuo, H., Baba, Y., Nagafuchi, Y., Imato, T. and Hirata, T. 2004. Association of manganese effluent with the application of fertilizer and manure on tea field. *Water Research*. 38, 2821-2826.
- [28] Wong, M.H., Fung, K.F. and Carr, H.P. 2003. Aluminum and fluoride contents of tea, with emphasis on brick tea and their health implications. *Toxicology Letters*. 137 (1-2), 111-120.
- [19] Ražić, S., Onjia, A., Đogo, S., Slavković, L. and Popović, A. 2005. Determination of metal content in some herbal drugs-empirical and chemometric approach. *Talanta*. 67, 233-239.
- [20] Manning, T.J. and Grow, W.R. 1997. Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *The Chemical Educator*. Vol 2, No 1. Springer-Verlag NEW YORK, INC. ISSN 1430-4171. <http://journals.springer-ny.com/chedr>.
- [21] AL-Oud, S.S. 2003. Heavy metal contents in tea and herb leaves. *Pak.J.Biol.Sci.* 6, 208-212.
- [22] Matsuura, H., Hokura, A., Katsuki, F., Itoh, A. and Haraguchi, H. 2001. Multielement 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. *Analytical Science*. 17 (3), 391-398.
- [23] Flaten, T.P. 2002. Aluminium in tea-concentrations, speciation and bioavailability. *Coordination Chemistry Reviews*. 228 (2), 385-395.

Determination of aluminum and few other elements in teas consumed in tehran in 2006

Taslimi, A. ^{1 *}, Feyzipour Nameghi, A. R. ², Jamshidpour, S. ³, Sharifzade Ekbatani, Z. ⁴

1-Faculty Member, Dept. of Food Science&Technology, College of Nutrition&Food Technology, Shahid Beheshti university M.C.

2- Expert of Food & Agriculture Industry, Jahad Agriculture Organization of Golestan Province& Instructor of Islamic Azad University, Azadshahr Branch

3- Senior Expert of Food Science & Technology of Kermanshah Food Monitoring Office

4- Expert of Nutrition, Faculty of Nutrition & Food Technology Shahid Beheshti university M.C.

(Received:88/9/27 Accepted: 89/7/10)

Tea is one of the most popular drinks in the world and because of its health benefits to human it has got considered as a medicinal plant. Tea plant (*Camellia sinensis*) can uptake metal elements particularly Aluminum and accumulate them on different parts of the plant. There are reports on the relation of the heavy metals Arsenic and Aluminum with disease like Alzheimer's. Because of the high consumption of tea in our country and the adverse effects of the elements like Al, Cd, Sr, Pb, Ni and Co on human health, the aim of this study was the determination of these elements in tea. Four groups of Tea samples (Iranian tea, imported tea, mix tea and tea bags (four samples for each group) were selected randomly and purchased from local supermarkets (Sharvand or Refah) in Tehran. Samples prepared by wet ashing method by the application of concentrated chloric acid & nitric acid, then the elements were determined in Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrophotometer (ICP-OES). All the tests were done on duplicate basis. For the evaluation of statistical parameters, mean and standard deviation, non-parametric test (Kruskal-wallis) and both one way and two way variance analysis were applied. For evaluation of the data the SPSS version 13 software was used. Results showed that the amount of elements Pb, Co, As and Cd in all tea samples were lower than instrument detection limit (0.14, 0.05 and 0.015 ppm, respectively). There were significant differences in total amount of Al in between tea groups ($p<0.05$). For Ni there were no significant differences in between tea groups. In the case of Sr there were significant differences only in imported tea groups with the others, but also there were significant differences in the samples of each group ($p<0.05$). This study indicated that the levels of the elements in most Iranian tea samples were higher than other tea types. In order to solve the tea production and processing problems more researches should be done on these areas.

Key words: Tea, Al, Ni, Sr, Pb, Cd, Co, As, ICP-OES

*Corresponding Author E-Mail Address: Taslimifeyzipour@yahoo.com