

部分市售茶叶中铅、铬污染状况调查

赵馨, 马兰, 苗虹*

(国家食品安全风险评估中心, 北京 100021)

摘要: 目的 了解市售茶叶中铅、铬两种重金属元素的污染状况, 调查茶叶中铅、铬的本底值, 为食品安全风险评估提供数据支持。**方法** 从7个省、直辖市和自治区采集了420份茶叶样品, 样品包含人们日常消费的主要茶叶品种, 采用GB 5009-12-2010和GB 5009-123-2003中石墨炉原子吸收分光光度法对样品中的铅、铬两种元素的含量进行测定, 依据GB 2762-2012茶叶中铅的限量和NY 659-2003中铬的限量对结果进行判定。

结果 茶叶中铅的检出率为90.7%, 超标率为0.48%, 铬的检出率为93.1%, 超标率为0.71%, 合格率略高或持平于2005~2009年监测结果。不同产地、不同品种、不同包装形式的茶叶之间铅铬含量存在差异。**结论** 市售茶叶中铅、铬两种重金属元素的总体污染较低, 但个别样品存在铅、铬含量超标现象, 应引起适当的关注。

关键词: 茶叶; 铅; 铬

Investigation of lead and chromium in tea from some markets in China

ZHAO Xin, MA Lan, MIAO Hong*

(National Center for Risk Assessment of Food Safety, Beijing 100021, China)

ABSTRACT: Objective To understand the contamination status and investigate the background value of lead and chromium in tea, providing the data support for food safety risk monitoring. **Methods** The 420 tea samples were collected from 7 provinces of China, including the main varieties which are regularly consumed by people. The contents of lead and chromium in these tea samples were determined by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS) with GB 5009-12-2010 and GB 5009-123-2003. The results were evaluated by comparison to the limit for lead and chromium regulated by China Food Safety Standard GB 2762-2012 and NY 659-2003. **Results** The detection rate of lead is 90.7%, of which 0.48% of the total exceeded the residue limit of 5 mg/kg regulated in GB 2762-2012, and the detection rate of chromium is 93.1% with the violation rate of 0.71%. The contamination levels were comparable or a little bit higher to the monitoring results acquired from 2005 to 2009. There were some difference of lead and chromium content in the aspects of place of production, the variety and the style of package. **Conclusion** The results indicated that the residue levels of lead and chromium in tea was acceptable, however, there were still few samples did not comply with the residue limits according to GB 2762-2012 in the aspect of lead and chromium, which should be paid more attention.

KEY WORDS: tea; lead; chromium

基金项目: 国家质量监督检验检疫总局公益性行业科研专项(2012104003)

Fund: Supported by the Special Public Welfare Industry Research of the State Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine (2012104003)

*通讯作者: 苗虹, 研究员, 主要研究方向为食品安全及膳食暴露风险评估。E-mail: miaoh@cfsa.net.cn

*Corresponding author: MIAO Hong, Researcher, National Center of Food Safety Risk Assessment, No. 7, Panjiayuan Nanli, Chaoyang District, Beijing 100021, China. E-mail: miaoh@cfsa.net.cn

茶叶具有降血脂、降血压、防癌等保健作用^[1-2]。随着人们对茶叶保健作用的了解,饮茶的安全问题更加受到关注。茶叶在生长过程中对环境中的铅、铬具有富集作用^[3],铅、铬通过污水灌溉、大气环流等方式污染环境,这使得茶叶中重金属铅、铬重金属含量呈上升的趋势。

铅可造成人体多系统和器官的损害,主要累及神经、造血、心血管、消化、泌尿和免疫系统。其中神经和免疫系统对铅更为易感,其功能的异常可严重影响人体抵抗感染性因子或肿瘤细胞因子的能力,增加疾病的易感性^[4]。儿童更是铅危害的易感人群,血铅增高对儿童体格发育及其动作行为、语言能力的发展等29个方面存在负面影响^[5]。

铬参与人体糖和脂肪代谢,对人体的健康有着重要的生理功能^[6],同时铬对人体的危害也不容忽视,人体通过各种途径接触或摄入过量含铬化合物均可能引起肾脏损伤,引起肾功能及尿中酶和蛋白含量的改变,严重的可能导致肾脏坏死^[7];也有研究表明某些癌症可能与长期接触铬有关^[8]。且近年来有不法商贩为了改善茶叶的色泽,以次充好,用工业染料美术绿(又称铅铬绿)对陈茶或过期的茶叶进行染色,以谋取更大的非法经济利益。美术绿的主要化学成分为 PbCrO_4 、 PbSO_4 和 $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$ 的混合物。0.5 g的美术绿染料加到100 g茶叶中就能使茶叶中的铬含量达到几十个mg/kg,铅含量超过100 mg/kg。为了了解目前国内市场销售的茶叶中重金属铅、铬的污染状况以及是否存在铅铬绿染色茶叶的非法添加行为,进行了此次调查。从北京市、河北省、江西省、吉林省、青海省、新疆维吾尔自治区、浙江省等地的超市、茶叶零售店和茶叶批发市场采集了茶叶样品,采用石墨炉原子吸收分光光度法进行了检测,为进一步清理整顿市场秩序提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 样品来源

在北京市、河北省、江西省、吉林省、青海省、新疆维吾尔自治区、浙江省等地随机采集了市售的420份茶叶样品,茶叶原产地为安徽、福建、浙江等16个省,采样地点涵盖了超市、茶叶零售店和茶叶批发市场。

1.2 分析方法

按照GB 5009.12-2010《食品中铅的测定》^[9]和

GB/T 5009.123-2003《食品中铬的测定》^[10]中石墨炉原子吸收分光光度法进行测定。

1.3 评价依据

依照GB 2762-2012《食品中污染物限量》^[11]对铅含量结果进行判定:铅 ≤ 5.0 mg/kg;依据NY 659-2003《茶叶中铬、镉、汞、砷及氟化物限量》^[12]对铬含量结果进行判定:铬 ≤ 5.0 mg/kg。

1.4 数据统计

检测数据分别按照总体情况,不同类别,不同产地,不同包装形式进行了数据统计,分别计算了检出率,超标率,中位值,平均值等指标,低于检出限的检测结果以检出限的一半计^[13]。

2 结果与讨论

2.1 茶叶中铅、铬检测概况

在420份茶叶样品中,381份检出铅元素,检出率为90.7%,检出的样品铅含量为0.024~22.2 mg/kg,其中2份样品的铅含量超标,超标率为0.48%。420份茶叶样品的铅平均含量为0.734 mg/kg。

在420份茶叶样品中,391份茶叶检出铬元素,检出率为93.2%,检出的样品铬含量为0.025~7.33 mg/kg,其中3份样品铬含量超标,超标率为0.71%。420份茶叶样品的铬平均含量为0.645 mg/kg。

2.2 不同类别茶叶中铅、铬含量

按照不同类别将检测的茶叶样品分为绿茶、红茶、花茶、乌龙茶、黑茶5大类,各类茶的铅含量结果见表2,铬含量结果见表3。2份铅含量超标样品分别为绿茶(22.2 mg/kg)和黑茶(5.04 mg/kg),黑茶中铅含量的中位值和平均值是5类茶叶中最高的,分别为0.840 mg/kg和1.03 mg/kg;3份铬含量超标样品分别为红茶(7.33 mg/kg)、乌龙茶(6.43 mg/kg)和黑茶(6.20 mg/kg),黑茶中铬含量的中位值和平均值也是5类茶叶中最高的,分别为0.91 mg/kg和1.35 mg/kg。

2.3 不同产地茶叶中铅、铬含量

根据茶叶的原产地不同对茶叶进行分类比较(采样量在10份以下的省份未单独分类,合并为其他,包括台湾、山东、陕西、湖南、湖北、贵州、广东),铅含量结果见表4,铬含量结果见表5。2份铅含量超标样品原产地分别为贵州(22.2 mg/kg)和云南(5.04

表 1 茶叶中铅、铬含量的总体情况
Table 1 Constituent ratio of lead and chromium content in tea samples

元素	检测份数	< 2 (mg/kg)	占总样品数比例(%)	2~5 (mg/kg)	占总样品数比例(%)	> 5 (mg/kg)	占总样品数比例(%)
铅	420	403	95.95	15	3.57	2	0.48
铬		408	97.14	9	2.14	3	0.71

表 2 各类茶叶中铅含量结果
Table 2 Lead content in various kinds of tea samples

茶叶品种	检测份数	检出份数	检出率 (%)	超标份数	超标率 (%)	平均值 (mg/kg)	中位值 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
绿茶	285	247	86.7	1	0.35	0.666	0.500	0.024~22.2
红茶	42	42	100	0	0	0.799	0.650	0.080~2.40
乌龙	35	35	100	0	0	0.973	0.750	0.190~4.26
花茶	37	37	100	0	0	0.784	0.580	0.152~4.39
黑茶	21	20	95.0	1	4.76	1.03	0.840	0.150~5.04
合计	420	381	90.7	2	0.48	0.734	0.574	0.024~22.2

表 3 各类茶叶中铬含量结果
Table 3 Chromium content in various kinds of tea samples

茶叶品种	检测份数	检出份数	检出率 (%)	超标份数	超标率 (%)	平均值 (mg/kg)	中位值 (mg/kg)	含量范围(mg/kg)
绿茶	285	268	94.0	0	0	0.569	0.480	0.025~3.05
红茶	42	36	85.7	1	2.38	0.790	0.380	0.048~7.33
乌龙	35	32	91.4	1	2.86	0.617	0.360	0.070~6.43
花茶	37	34	91.9	0	0	0.692	0.690	0.072~2.93
黑茶	21	21	100	1	4.76	1.35	0.910	0.120~6.20
合计	420	391	93.1	3	0.71	0.645	0.480	0.025~7.33

表 4 不同产地茶叶中铅含量结果
Table 4 Lead content in tea samples from different regions

产地	检测份数	检出份数	检出率 (%)	超标份数	超标率 (%)	平均值 (mg/kg)	中位值 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
浙江	125	115	92.0	0	0	0.720	0.640	0.060~4.06
云南	41	33	80.5	1	2.44	0.598	0.310	0.080~5.04
安徽	67	57	85.1	0	0	0.579	0.403	0.024~3.33
福建	80	79	98.8	0	0	0.841	0.744	0.140~4.26
江苏	27	24	88.9	0	0	0.668	0.540	0.124~2.52
四川	15	13	86.7	0	0	0.700	0.760	0.188~2.26
江西	12	11	91.7	0	0	0.492	0.335	0.180~1.28
广西	13	12	92.3	0	0	0.835	0.609	0.029~4.39
河南	11	10	90.9	0	0	0.436	0.503	0.152~0.877
其他	29	27	93.1	1	3.45	1.29	0.530	0.074~22.2

mg/kg), 3 份铬含量超标样品原产地分别为浙江(7.33 mg/kg)、福建(6.43 mg/kg)和云南(6.20 mg/kg)。

2.4 不同包装茶叶铅、铬含量

根据茶叶在销售时的包装类型不同, 将茶叶分为散装和定型包装两种, 散装茶叶铅的检出率要比定型包装茶叶的高约 10%左右, 而对于铬检出率, 散装茶叶要低于定型包装茶叶的 10%, 详见表 6。

2.5 是否为非法添加的判定

美术绿染料中的铅和铬的含量比为 5~7。根据美术绿染料的理化性质, 如果被用来进行茶叶染色, 且能达到非法获利的效果, 其染色后的茶叶中铅、铬含量必然超过铅和铬的限量标准。因此当铅、铬含量均超标时, 首先通过计算铅铬含量比值是否为 5~7 初步判定是否非法使用美术绿染色, 再通过对于干茶叶和

茶汤的颜色及形态等感官检查来综合判定是否添加美术绿。通过茶叶中铅含量和铬含量的测定结果, 未发现同时检出铅、铬均同时超标的茶叶样品, 因此初步推断在此批样品中无非法添加铅铬绿的行为。

3 讨 论

从此次调查的结果来看, 铬的合格率达到了 99.3%, 铅的合格率达到了 99.5%, 明显高于 2005 年我国茶叶质量安全状况调查中铅的合格率(89.5%), 略高或持平于 2006~2009 年(98.4%、98.9%、99.3%、98.0%)^[14]。不同原产地的茶叶之间铅和铬的含量存在一定的差异: 浙江省的调查结果与其他文献^[15]报道的该地区的铅(<1%)和铬(<1%)超标率差异不大。从茶叶品种分类结果看, 铬超标的 3 份样品均为发酵

表 5 不同产地茶叶中铬含量结果
Table 5 Chromium content in tea samples from different regions

产地	检测份数	检出份数	检出率 (%)	超标份数	超标率 (%)	平均值 (mg/kg)	中位值 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
浙江	125	116	92.8	1	0.80	0.676	0.630	0.028~7.33
云南	41	40	97.6	1	2.44	0.913	0.580	0.110~6.20
安徽	67	62	92.5	0	0	0.561	0.439	0.045~2.80
福建	80	70	87.5	1	1.25	0.555	0.372	0.048~6.43
江苏	27	26	96.3	0	0	0.611	0.430	0.025~3.05
四川	15	14	93.3	0	0	0.62	0.620	0.027~1.91
江西	12	12	100	0	0	0.504	0.370	0.170~1.58
广西	13	13	100	0	0	0.549	0.570	0.034~1.20
河南	11	11	100	0	0	0.527	0.480	0.190~1.10
其他	29	27	93.1	0	0	0.763	0.560	0.209~2.64

表 6 散装与定型包装茶叶中铅、铬含量比较
Table 6 Lead and chromium content in single packaged tea samples and bulk packaged tea samples

包装类型	元素	检测份数	检出分数	检出率 (%)	超标份数	超标率 (%)	平均值 (mg/kg)	中位值 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)
散装	Pb	236	224	94.9	1	0.42	0.683	0.610	0.029~5.04
	Cr		208	88.1	1	0.42	0.600	0.495	0.025~6.20
定型包装	Pb	184	156	84.8	1	0.54	0.799	0.510	0.024~22.2
	Cr		183	99.5	2	1.09	0.702	0.464	0.046~7.33

或半发酵茶(红茶、黑茶、乌龙茶各占1份),可能与茶叶的制作工艺有关。从不同包装茶叶铅、铬含量结果来看,散装茶叶铅的检出率高出定型包装茶叶检出率约10%,而铬的检出率约低10%,这可能是由于散装茶叶暴露在外的时间较长,在运输和销售等环节中容易受到灰尘中铅的污染造成的,而定型包装茶叶的铬检出率偏高可能与包装过程中的污染有关。在此次调查中有1份茶叶样品铅含量高达22.2 mg/kg,远超过其他茶叶样品中的铅含量,通过对其详细信息进行分析,推断可能与其加入中药成分绞股蓝有关。

通过此次茶叶中铅、铬污染调查,未发现铅铬绿染色茶叶样品,从一定程度上说明,此类掺假行为较少。但由于受采样量和采样地域的限制,并不能排除此类非法添加行为仍然存在,因此建议仍应继续加强茶叶中铅、铬污染监测。

4 结 论

此次调查的茶叶样品原产地涵盖了我国主要的茶叶产区,采样地点涉及到东北、华北、华东和西部地区的超市、茶叶零售店及茶叶批发市场。调查结果表明我国茶叶的铅、铬污染状况总体上较低,但仍有少部分茶叶中铅、铬含量较高,需要引起相关部门的重视。通过对此批茶叶中铅、铬污染调查,未发现铅铬绿染色的茶叶样品。

致谢:本次调查得到了杭州市疾病预防控制中心、河北省疾病预防控制中心、河北省石家庄市疾病预防控制中心、吉林省疾病预防控制中心、青海省疾病预防控制中心、新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心的大力支持,在此表示感谢。

参考文献

- [1] 张庆, 陈祥贵, 李晓霞, 等. 茶的保健作用研究进展[J]. 中国食品与营养, 2005, (9): 38–41.
Zhang Q, Chin XG, Li XX, *et al.* Research progress on health function of tea[J]. Food Nutr Chin, 2005 (9): 38–41.
- [2] 毕彩虹, 杨坚. 茶多酚的保健作用研究进展[J]. 西南园艺, 2006, 34 (2): 37–39.
Bi CH, Yang J. Research Advances on Healthy Function of Tea Polyphenols[J]. Southwest Horticul, 2006, 34 (2): 37–39.
- [3] 刘声传, 罗显扬, 赵志清, 等. 茶树对铅、镉、铜的吸收累积特性研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24 (5): 1805–1812.
Lui SC, Luo XY, Zhao ZQ, *et al.* Study on uptake and accumulation of Pb, Cd and Cu in tea plant[J]. Southwest China J Agr Sci, 2011, 24 (5): 1805–1812.
- [4] 刘薇薇, 陈嘉榆, 杨志前, 等. 慢性铅接触者胸腺输出近期功能的研究[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2007, 25 (2): 100–102.
Lui WW, Chen JY, Yang ZQ, *et al.* Effects of lead exposure on thymic output naive T cells function[J]. Chin J Ind Hyg Occup Dis, 2007, 25 (2): 100–102.
- [5] 戚其平, 杨艳伟, 姚孝元, 等. 中国城市儿童血铅水平调查[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23 (3): 162–166.
Qi QP, Yang YW, Yao XY, *et al.* Blood lead level of children in the urban areas in China[J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23 (3): 162–166.
- [6] 王永芳. 铬与健康研究进展[J]. 中国食品卫生杂志, 2001, 13 (1): 19–21.
Wang YF. Advances in research of chromium and health[J]. Chin J food Hyg, 2001, 13 (1): 19–21.
- [7] 张广生, 金银龙. 铬化合物肾脏毒性研究进展[J]. 卫生研究, 2006, 35 (5): 659–662.
Zhang GS, Jin YL. Studies on the nephrotoxicity of chromium compounds[J]. J Hyg Res, 2006, 35 (5): 659–662.
- [8] 史黎薇. 铬化合物对健康影响的研究进展[J]. 卫生研究, 2003, 32 (4): 410–412.
Shi LW. Studies on the effects of chromium complexes[J]. J Hyg Res, 2003, 32 (4): 410–412.
- [9] 中华人民共和国卫生部. GB5009.12-2010 食品中铅的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 5009.12-2010 Determination of lead in foods [S]. Beijing: Standards Press of China 2010.
- [10] 中华人民共和国卫生部. GB5009.123-2003 食品中铬的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 5009.123-2003 Determination of chromium in foods [S]. Beijing: Standards Press of China 2004.
- [11] 中华人民共和国卫生部. GB 2762—2012 食品中污染物限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 2762—2012 Maximum levels of contaminants in foods [S]. Beijing: Standards Press of China 2003.
- [12] 中华人民共和国农业部. NY 659-2003 茶叶中铬、镉、汞、砷及氟化物限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. NY 659-2003 Residue Limits for Chromium, cadmium, mercury,

arsenic and Fluoride in Tea [S]. Beijing: Standards Press of China 2003.

- [13] 王绪卿, 吴永宁, 陈君石. 食品污染监测低水平数据处理问题 [J]. 中华预防医学杂志, 2002, 36 (4): 278-279.

Wang XQ, Wu YN, Chen JS. The process method of data lower than the detection limit in food contamination monitoring [J]. Chin J Prev Med, 2002, 36 (4): 278-279.

- [14] 孙庆磊, 杨秀芳, 王盈峰, 等. 基于数据统计分析的我国茶叶质量安全状况调查 [J]. 中国茶叶加工, 2011, 24 (5): 1805-1812.

Sun QL, Yang XF, Wang YF, *et al.* Report on the quality and asfety of tea in china based on data statistics and analysis[J]. China Tea Proc, 2011, 24 (5): 1805-1812.

- [15] 苏祝成, 陆德彪, 朱有为. 浙江山区茶园重金属污染状况研究 [J]. 江苏农业科学, 2011 (1): 339-341.

Su ZC, Lu DB, Zhu YW. Study on status of heavy metal

pollution in mountainy tea gardens in Zhejiang Province[J]. Jiangsu Agr Sci, 2011 (1): 339-341.

(责任编辑: 张宏梁)

作者简介



赵馨, 主管技师, 主要研究方向为食品理化检验技术。

E-mail: zhaoxin@cfsa.net.cn



苗虹, 研究员, 主要研究方向为食品安全及膳食暴露风险评估。

E-mail: miaoh@cfsa.net.cn

“肉制品加工与贮藏”专题征稿

随着生活质量的提高和人们饮食需求的多样化发展, 作为主要蛋白质来源的肉制品的需求量将会越来越大, 到 2015 年, 我国肉类产量将达到 8500 万吨, 同时国内外对肉制品加工技术研究的也在不断深入, 区别于传统肉制品的新型肉制品的研发使得肉制品具有更好的风味、更高的营养价值。但是在肉制品的加工及贮藏过程中也存在着诸如有害物质的产生、致病菌的存在等食品安全问题。

鉴于此, 本刊特别策划了“肉制品加工与贮藏”专题, 由东北农业大学的孔保华教授担任专题主编。孔保华教授现任东北农业大学食品学院副院长, 同时兼任中国畜产品加工常务理事, 肉品加工分会副主任, 中国农学会农产品加工分会常务理事, 黑龙江省食品科学学会常务理事, 中国农业机械学会农副产品加工分会副理事长, 黑龙江省天然产物工程学会副理事长, 黑龙江省发酵工程学会理事, 全国屠宰加工标准化技术委员会委员, 国家农产品加工技术研发体系畜产品加工专业委员会常务理事, 主要从事肉品科学、水产品科学和技术的研究。本专题主要围绕肉制品加工关键技术、肉制品加工副产物综合利用、新型肉制品研究开发(低盐、低脂、功能性肉制品等)、加工过程中有害物质的产生规律、调控机理和检测技术、肉制品中致病微生物的检测及防控措施、加工高新技术的应用、肉制品的质量安全研究和风险评估等方面或您认为领域内的有意义的内容进行论述, 计划在 2014 年 11 月出版

本刊编辑部及孔保华教授特邀请各位专家为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可, 请在 2014 年 10 月 20 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: tougao@chinafoodj.com

《食品安全质量检测学报》编辑