

2012~2013年西藏地区食品中总汞含量 监测结果分析

斯兰兰*

(西藏自治区疾病预防控制中心, 拉萨 850000)

摘要: **目的** 调查西藏地区食品中总汞含量, 提出消费警示, 为市场监管提供依据。 **方法** 本文采用全自动测汞仪测定食品中总汞, 样品无需做离线的湿化消解或复杂前处理, 可全自动直接进样。共采集拉萨市、林芝地区、山南地区、日喀则地区、阿里地区市售9大类775份食品, 进行总汞检测并分析结果。 **结果** 西藏地区食品中总汞污染状况较轻, 超标率仅为2.06%, 主要由汞污染事件引起, 其余食品均符合国家标准, 汞暴露健康风险低。 **结论** 西藏食品中总汞污染总体水平不高, 符合国家标准限量要求, 但需加强市售外地食品的监管。
关键词: 西藏; 食品; 总汞

Monitoring and analysis of the contents of total mercury in food in Tibet area 2012~2013

SI Lan-Lan*

(Tibet Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Lhasa 850000, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the total mercury level in food in Tibet Autonomous Region, and put forward consumption warning, and to provide a scientific basis for market supervision. **Methods** Total mercury in food were measured by automatic mercury analyzer. There was no need of wet digestion or complex pretreatments of sample, and automatic direct injection. A total of 775 samples of 9 categories were randomly collected from Lhasa, Nyingchi, Lhoka, Shigatse and Ngari Prefectures. The total mercury levels in these samples were detected and analyzed. **Results** The contamination level of total mercury in food was low, and the unqualification rate of total mercury was only 2.06%, mainly caused by mercury pollution incident, the rest of the food was accord with national standard. The potential health risk from mercury exposure was low. **Conclusion** The contamination levels of total mercury in common food of Tibet Autonomous Region are generally low. The total mercury level in most food is under the limit requirements of national standards. However, food safety supervision for imported food should be further strengthened.

KEY WORDS: Tibet; food; total mercury

1 引言

汞(Hg)是一种毒性很强的重金属污染物, 在环

境中广泛分布, 通过污染食品被人所吸收, 并造成危害。汞可在体内蓄积, 造成神经、心血管和免疫系统损害, 还可通过胎盘、乳汁进入胎儿和婴儿体内, 影

*通讯作者: 斯兰兰, 本科, 主管技师, 主要研究方向为理化检验。E-mail: xzcdcsll@163.com

*Corresponding author: SI Lan-Lan, Bachelor, Supervising Technician, Tibet Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Lhasa 850000, China. E-mail: xzcdcsll@163.com

响下一代的健康^[1], 胎儿对汞暴露引发的损害可能更为敏感, 他们发育中的大脑尤其受影响^[2]。无机汞不容易被吸收故毒性小, 但即便如此, 在人体中也可到达肾脏, 重者可出现急性肾功能衰竭^[3], 而有机汞特别是烷基汞容易吸收, 毒性大, 尤其是甲基汞, 90%~100%被吸收。但是由于受仪器和检测方法的限制, 较少测定甲基汞。汞具有很强的迁移性、持久性和高度的生物富集性, 是除了温室气体外惟一具有跨国污染属性的重金属, 已被联合国环境规划署列为全球性优先控制污染物^[4]。

目前测定食品中总汞的方法主要有分光光度法、冷原子吸收分光光度法、石墨炉原子吸收法、原子荧光光谱法、电感耦合等离子体原子发射光谱法(ICP-AES)、电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)等。分光光度法是测定总汞的一种早期的方法, 国家理化检验标准(GB/T 5009.17-2003)中选用的是二硫腙比色法^[5], 该法需用大量的三氯甲烷萃取, 操作繁琐, 容易污染环境, 灵敏度较低, 抗干扰能力不足, 随着仪器的发展, 逐渐被更为灵敏的仪器所替代。但就各种仪器法来看, 从理论构造上到实践应用上都已经相对成熟, 更多研究人员致力于对试样的前处理技术的研究。国家标准《食品中总汞及有机汞的测定》^[6]中样品前处理为高压消解、微波消解和低温回流消化等方法, 回流消化试剂用量大, 耗时长, 操作繁琐, 对人员要求高。针对汞的易挥发性, 采用了微波消解方法, 避免汞的损失, 结合固相萃取技术和流动注射技术对痕量汞进行更好的富集和分离, 提高方法的灵敏度和准确度^[7]。高压和微波消解需要较昂贵的仪器设备, 使用成本高, 都不太适合样品的简单快速处理。

综上所述, 这些检测方法均需对样品进行酸消化前处理, 由于汞易挥发, 在样品消解过程中容易造成损失。样品前处理同时增加了分析时间, 消耗了大量的人力和试剂, 又不可避免地排放出高浓度的有害气体, 易造成环境污染, 对操作人员健康不利。

本文采用全自动测汞仪测定食品中总汞, 样品无需做离线的湿化消解或复杂前处理, 可全自动直接进样。该法基于冷原子吸收法测定汞的原理, 样品从干燥分解到分析测定的全过程均在仪器中完成, 含汞废气经吸收液无害化处理后排放。该法准确度和精密度极高, 灵敏度可达 0.01 ng, 并具有快捷、简便、可靠、低污染等优点。

本文对西藏地区采集的 775 份食品样进行了总汞的监测分析。

2 材料与方法

2.1 材料

在拉萨市、林芝地区、山南地区、日喀则地区、阿里地区共采集食品样品 775 份。

2.2 方法

2.2.1 仪器

Milestone DMA-80 全自动测汞仪, 意大利;该方法是基于高温分解(Thermal Decomposition)-汞齐化捕集(Amalgamation)-原子吸收光谱法(Atomic Absorption Spectrophotometry)。

2.2.2 试剂汞保存液

称取 0.05 g 重铬酸钾(GR 级)溶于少量水中, 加 3 mL 硝酸(GR 级)用水稀释至 100 mL。

汞标准使用液: 将 1.0 mg/mL 汞标准溶液(国家标准物质研究中心)经汞保存液稀释成 1.0 ng/mL、2.0 ng/mL、3.0 ng/mL、4.0 ng/mL、5.0 ng/mL、6.0 ng/mL、7.0 ng/mL、8.0 ng/mL、9.0 ng/mL、10.0 ng/mL 的汞标准使用液。现用现配。按仪器设置好的条件进行分析, 仪器自动绘制标准曲线。

2.3 检验方法

2.3.1 样品预处理

取样品的可食用部分一定量粉碎, 混匀, 备用。

2.3.2 仪器条件

催化炉最大起始温度(Max start T)250 °C, 净化时间(purge time P)60 s, 齐化加热时间(Amalgator heating time H)12 s, 记录积分时间(Signal recording time R)30 s;

加热升温控制程序如下: 加热可分为 4 个阶段, 1 阶段加热时间为 10 s, 温度为 200 °C; 2 阶段加热时间为 1.0 min; 3 阶段加热时间为 1.5 min, 使温度从 200 °C 上升至 650 °C; 4 阶段加热时间为 1.5 min, 温度为 650 °C, 保持 1.5 min, 目的是使样品在高温下分解。

2.3.3 样品测定

先做空白试验, 然后称取适量样品 0.1000~0.2000 g 混匀后的样品于处理好的样品舟中(清洗好的样品舟事先置于马氟炉中 650 °C 1 h, 取出在干燥器中放凉, 备用), 输入称样量, 将系统和空白烧至吸光度

(Hight)0.003 以下,按设定好的测定程序进行分析,根据标准曲线自动计算结果。

2.4 质量控制

每批样品带质控样品,标准参考物质:GBW08508-大米粉中汞成分分析标准物质,以保证实验数据的准确性。

3 结果与分析

3.1 线性范围及检出限

对浓度 1.0 ng、2.0 ng、3.0 ng、4.0 ng、5.0 ng、6.0 ng、7.0 ng、8.0 ng、9.0 ng、10.0 ng 按方法进行 6 次测定,取平均值。相关系数 $R > 0.999$ 。按本方法连续测定 11 次空白值,求出方法检出限为 0.15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

3.2 样品分析

全区共采集 775 份不同类型的农产品和加工食品样品,其中拉萨市 500 份、林芝地区 95 份、山南地区 85 份、日喀则地区 20 份、阿里地区 75 份。采样地点主要为农贸市场、超市、商店、专营店。结果见表 1。

4 讨论

食品中总汞的检测方法主要有:冷原子吸收光谱法(CAA)、氢化物原子荧光光谱法(AFS)、双硫脲比色法(DSPM)等^[8],本文采用全自动测汞仪直接测汞法测定各类食品中总汞含量,该方法准确度和精密度高,检测限可达 0.01 ng,与国家标准方法(GB/T5009.17-2003)比较,解决了样品前处理过程

中的损失问题,大幅缩短了食品中汞的分析周期。

从结果可以看出:共采集 9 大类 775 份样品,根据《食品安全国家标准 食品中污染物限量》GB 2762—2012^[9]及 GB2762-94^[10],超标率仅为 2.06%,与 2007-2011 年桂林市食品中汞监测情况的超标率相比(桂林市各类食品汞超标率为 8.7%)^[11]较低;与平顶山市 2010 年 9 月-2011 年 5 月监测 357 份食品数据结果相近(平顶山市各类食品汞超标率为 2.0%,汞在蔬菜和水产品中有污染超标现象)^[12]。

西藏地区食品中总汞污染状况较轻。蔬菜超标 3 份,为红薯叶、卷心菜、折耳根,合格率与广西环江县相比(根茎类蔬菜 60%,叶菜类蔬菜 70%)较高^[13],除水产品外,汞也可以通过含汞农药的使用和废水灌溉农田等途径污染农作物和饲料,造成谷类、蔬菜水果和动物性食品的汞污染^[14],超标原因是非本地蔬菜、土壤污染、运输污染还是储存污染待进一步监测分析,有可能是由于灌溉用水被工业污水污染,本身地质条件含汞以及农业使用的杀虫剂(含有机汞农药)进入土壤的汞,其不仅污染植物,还可通过食物链危害人类和家畜产品等,因此农田和土壤中存在的汞污染需要引起重视,应该及时注意将工业园区和农田灌溉区隔离开来,以防止进一步的污染^[15],今后需多加关注。

各类别食品以水产品汞含量均值较高,其次为茶叶和食用菌。从食品种类来看,水产品含有汞含量最高,但也在限量值以内,符合食品安全国家标准的限量。与 2009 年大连市部分水产品汞监测结果(平均值 36~280 $\mu\text{g}/\text{kg}$)^[16]及江门地区水产品汞监测结果(平均值 12.7~68 $\mu\text{g}/\text{kg}$)^[17]相比较低。

表1 各类食品总汞含量检测结果

Table 1 The detection results of total mercury contents of all types of food

样品	数量(份)	结果范围($\mu\text{g}/\text{kg}$)	平均值($\mu\text{g}/\text{kg}$)	限量值($\mu\text{g}/\text{kg}$)	超标份数	超标率%
蔬菜	171	0.15 ~ 35	2.96	10	3	1.75
食用菌	50	5.3 ~ 92.5	13.16	100	0	0
婴幼儿配方食品	79	<0.15 ~ 17.5	0.97	20	0	0
谷物	163	0.39 ~ 3.9	1.35	20	0	0
坚果	61	1.0 ~ 10.2	2.93	---	0	0
乳类	86	<0.15 ~ 50	0.42	10	1	1.16
水产品	20	6.4 ~ 66.9	25.72	300	0	0
茶叶	35	3.8 ~ 150	16.21	---	--	---
饮料	10	<0.15 ~ 1.8	0.08	1	1	10
*婴幼儿奶粉	100	<0.15 ~ 660	24.18	20	11	11
合计	775	<0.15 ~ 660	6.68	--	16	2.06

从文献“2010 年江西省食品中汞污染监测及分析”^[18]、“石家庄市 2011 年市售食品汞含量的调查”^[19]报道:肾是机体主要排泄器官,汞及其化合物能对动物多个组织器官产生危害,主要蓄积在肾脏,猪肾汞含量均值,远高于畜肉汞含量,建议不宜过多食用此类食品,西藏群众喜食畜肉,今后食品安全风险监测需加强本地食品的监测,特别是肉类及内脏。

检测的婴幼儿奶粉有超标样品,为 2012 年某品牌奶粉汞污染事件,此次为食品安全风险监测时发现。婴幼儿配方奶粉标准包括:营养指标、维生素、矿物质、卫生指标等,但并未包含汞含量检测,不同于质检部门的主要任务是监测产品是否质量合格,食品安全风险监测是发现潜在的食品安全问题以及可能的趋势,为风险评估提供数据。事件发生后已及时依法妥善处理。提示现在进藏交通便利,物流发达,市售外地食品安全风险与内地无明显差异,为防止类似事件再次发生,应继续加强市场监管。

参考文献

- [1] 唐莲仙,丁亚明.冷原子荧光光谱法测定化妆品中汞[J].中国测试技术,2007,3(1):133.
Tang LX, Ding YM. Determination of mercury in cosmetics by cold atomic fluorescence spectrometry [J]. Chin Test Technol, 2007, 3(1): 133.
- [2] Hamada R, Osame M. Minamata disease and other mercury syndromes [M]. 3rd Edition, New York: Lewis Publishers, 1996: 337-351.
- [3] Rothschild RFN, Duffy LK. Mercury concentrations in muscle, brain and bone of Western Alaskan waterfowl [J]. Sci Total Environ, 2005, 349(1): 277-283.
- [4] 胡月红.国内外汞污染分布状况研究综述[J].环境保护科学,2008,34(1):38-41.
Hu YH, Domestic and international review of mercury pollution distribution status research [J]. Environ Pro Sci, 2008, 34(1): 38-41.
- [5] GB/T5009.1~100—2003. 食品卫生检验方法理化部分[S]
GB/T5009.1~100—2003. Methods of food hygienic analysis physical and chemical section [S]
- [6] GB/T5009.17—2003.食品中总汞及有机汞的测定[S]
GB/T5009.17—2003. Determination of total mercury and organic mercury in foods [S]
- [7] 杨杰,王竹天,杨大进.食品中总汞检测方法的研究进展[J].中国食品卫生杂志,2008,20(4):346-351.
Yang J, Wang ZT, Yang DJ. Research progress of total mercury in food detection method [J]. Chin J Food Hyg, 2008, 20(4): 346-351.
- [8] 刘锐,梁春穗.直接测汞法在各类型食品分析中的应用研究[J].中国卫生检验杂志,2007,6(17):974-976.
Lui R, Liang CS. Application of method of directly determining mercury in food [J]. Chin J Health Lab Technol, 2007, 6(17): 974-976.
- [9] GB 2762—2012. 食品中污染物限量[S]
GB 2762—2012. Contaminants in food Limited [S]
- [10] GB2762-94. 食品中污染物限量[S]
GB2762-94. Contaminants in food Limited [S]
- [11] 秦友燕,方芳,邓吉圣.2007年-2011年桂林市食品中铅镉汞监测情况分析[J].中国卫生检验杂志,2013,11(23):3284-3287.
Qin YY, Fang F, Deng JS. Analysis of monitoring status of lead, cadmium and mercury in food in Guilin from 2007 to 2011 [J]. Chin J Health Lab Technol, 2013, 11(23): 3284-3287.
- [12] 王孝文,郭延强,王芳,等.平顶山市食品重金属污染监测报告[J].微量元素与健康研究,2011,11(6):28-30.
Wang XW, Guo YQ, Wang F, et al. Report of heavy metal pollution on food of Pingdingshan [J]. Studies Trace Elements Health, 2011, 11(6):28-30.
- [13] 吴正铜,韦凤栖.2011~2012年环江县食品污染物中5种元素检测报告[J].应用预防医学,2013,10(19):291-292.
Wu ZT, Wei FX. Test report of 5 elements in 2011~2012 in Huanjiang County of food contaminants [J]. Appl Prev Med, 2013, 10(19): 291-292.
- [14] 吴坤.营养与食品卫生学[M].第5版.北京:人民卫生出版社,2005.251.
Wu K. Nutrition and food hygiene [M]. The Fifth Edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2005. 251.
- [15] 梅玉琴,刘天洁.2010年自贡市市售食品汞含量调查[J].职业卫生与预防,2011,26(2):125.
Mei YQ, Liu TJ. Survey on mercury content in commercial food in zigong city of 2010 [J]. J Occup Health Prev, 2011, 26(2): 125.
- [16] 许莹,杨丽君,李春盛,等.2009年大连市部分食品中化学污染物监测分析[J].中国食品卫生杂志,2011,23(1):89-91.
Xu Y, Yang LJ, Li CS, et al. Monitoring and analysis on the chemical contaminants of food products in Dalian in 2009 [J]. Chin J Food Hyg, 2011, 23(1): 89-91.
- [17] 朱小慧.江门地区食品中汞污染状况调查[J].中国热带医学,2010,10(2):248-249.
Zhu XH. Survey of contamination of foods with mercury in Jiangmen city [J]. China Trop Med, 2010, 10(2): 248-249.
- [18] 谭洪涛,周鸿,简兵云.2010年江西省食品中汞污染监测及分析[J].微量元素与健康研究,2011,7(28):31-33.

Tan HT, Zhou H, Jian BY. Survey on the mercury contamination in food in Jiangxi of 2010 [J]. Studies Trace Elements Health, 2011, 7(28): 31-33.

[19] 王丽, 王淑慧. 石家庄市 2011 年市售食品汞含量的调查[J]. 医学动物防制, 2011, 27(6): 578-581.

Wang L, Wang SH. Survey on Mercury content in Commercial Food in Shijiazhuang City of 2011 [J]. J Med Pest Contr, 2011, 27(6): 578-581.

(责任编辑: 白洪健)

作者简介



斯兰兰, 本科, 主管技师, 主要研究方向为理化检验。

E-mail: xzcdcsll@163.com

“饮料酒质量与品质安全”专题征稿函

饮料酒(白酒、啤酒、黄酒、葡萄酒、果露酒)工业是我国食品工业的重要组成部分,与人民物质生活息息相关。近年来,随着人们物质生活水平的不断提高,对饮料酒的品质要求也在不断提升,好喝与安全已经成为一种潮流与时尚。

自 2007 年开展“中国白酒 169 计划”以来,饮料酒行业的科学研究与技术进步取得了众多令人瞩目的成就,白酒品质进一步提升,机械化在白酒行业得到应用;黄酒普遍采用大罐发酵技术;啤酒、葡萄酒质量日益提升。然而,近年来的塑化剂风波、勾兑门、农残门、年份门、致癌门等诸多事件或多或少地困扰着酒业发展,饮料酒质量与品质安全问题越来越得到社会和广大消费者的关注。

鉴于此,本刊特别策划了“饮料酒质量与品质安全”专题,由江南大学生物工程学院 **徐岩教授** 和 **范文来研究员** 共同担任专题主编,围绕 **饮料酒产业发展现状、饮料酒加工过程中质量控制与品质安全管理、饮料酒质量检测标准、饮料酒中内源性 & 外源性有毒有害物质的检测方法、饮料酒包装材料等或您认为本领域有意义** 的问题展开讨论,计划在 2015 年 5 月出版。

鉴于您在该领域的成就,本刊编辑部及 **徐岩教授** 和 **范文来研究员** 特邀请您为本专题撰写稿件,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 2015 年 4 月 10 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》编辑部