

1990年以后,膳食转变进入后期阶段,膳食能量密度增加,谷类摄入量急剧减少^[7],同时碳水化合物和膳食纤维摄入减少及蔬菜水果摄入不足^[8]。墨西哥、埃及、泰国等国家也具有相同趋势^[9-11]。某些微量营养素缺乏情况普遍存在,如维生素A、B₁、B₂和钙的缺乏最为突出。根据我国居民膳食结构特点,对于这些营养素的摄入多来自植物性食物,动物性食物来源的相对较少。如由于钙的最佳来源乳及乳制品摄入过低,造成钙的缺乏。铁的摄入虽然达到适宜摄入量,但在部分年龄段的人群中,仍然存在摄入不足的情况。同时膳食铁的主要来源也是植物性食物,在体内吸收率很低,因此以现有铁的摄入量不足以满足机体的需要^[12]。

最后,居民膳食结构不尽合理。本次调查结果显示,随着经济发展,人民生活水平的改善,作为中国传统膳食的主体的谷类食物摄入减少,人们更倾向于摄入更多的动物性食物和纯热能食物。从能量的营养素来源分布看,脂肪的供能比过高,已超过WHO限量上限。膳食结构趋向“高能量密度”,偏离了平衡膳食的要求,势必造成居民慢性病风险的增加^[13]。

参考文献

[1] 孙长颖,凌文华,黄国伟,等. 营养与食品卫生学[M]. 7版. 北京:人民卫生出版社,2012:199.

- [2] 杨月欣,王光亚,潘兴昌. 中国食物成分表2002[M]. 北京:北京大学医学出版社,2002:21-331.
- [3] 杨月欣,何梅,潘兴昌. 中国食物成分表2004[M]. 北京:北京大学医学出版社,2005:75-285.
- [4] 李印东,陈玉,游凯. 顺义区居民膳食营养现状及变化趋势研究[J]. 中国食品卫生杂志,2006,18(1):54-55.
- [5] 庞星火,焦淑芳,黄磊,等. 北京市居民营养与健康状况调查结果[J]. 中华预防医学杂志,2005,39(4):271.
- [6] 中国居民营养与健康状况调查技术执行组. 中国居民营养与健康现状[J]. 营养学报,2004,26(6):418.
- [7] 杜树发,吕冰,王志宏,等. 中国居民膳食的变迁[J]. 卫生研究,2001,30(4):224.
- [8] 何宇纳,翟凤英,王志宏,等. 中国居民膳食能量、蛋白质、脂肪的来源构成及变化[J]. 营养学报,2005,27(5):361.
- [9] Rivera J A, Barquera S, Campirana F, et al. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity [J]. Public Health Nutr,2002,5(1A):113-123.
- [10] Galal O M. The nutrition transition in Egypt: obesity, undernutrition and the food consumption context [J]. Public Health Nutr,2002,5(1A):141-149.
- [11] Kosulwat V. The nutrition and health transition in Thailand [J]. Public Health Nutr,2002,5(1A):183-191.
- [12] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2007)[M]. 拉萨:西藏人民出版社,2008:176.
- [13] 翟凤英,何宇纳,马冠生,等. 中国城乡居民食物消费现状及变化趋势[J]. 中华流行病学杂志,2005,26(7):488.

调查研究

2011—2012年北京市丰台区市售食品中镉污染状况分析

肖贵勇^{1,2},安军静²,王佳佳²,张雪²,冯月明²,赵建忠²,李洁²,郭秀花¹

(1. 首都医科大学公共卫生学院,北京 100069; 2. 北京市丰台区疾病预防控制中心,北京 100071)

摘要:目的 了解北京市丰台区部分市售食品中镉的污染状况。方法 采取分层随机抽样方法,2011—2012年间采集丰台区大型农副产品批发市场、商场超市、农贸市场共6类215份市售食品样品,按照GB/T 5009.15—2003《食品中镉的测定方法》对样品进行前处理,采用石墨炉原子吸收光谱法检测镉含量。结果 2011—2012年监测样品中镉的检出率为76.7%(165/215);按照GB 2762—2012规定的限量值,以及根据鲜香菇的含水量进行折算后的干香菇的限量值进行比较,则2011—2012年监测样品的合格率为100%。结论 丰台区各类市售食品镉污染水平总体是安全的,但各类市售食品都有检出镉,说明存在不同程度的污染,需要加强监测,控制污染,保障人群的健康。

关键词:市售食品; 镉; 食品污染物; 监督管理; 食品安全

中图分类号:R155.5;TS201.6 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2013)06-0544-04

收稿日期:2013-08-08

基金项目:北京市科委计划项目(Z111107056811042)

作者简介:肖贵勇 男 硕士生 研究方向为食品安全监测评估预警 E-mail:xyg19801115@163.com.

通讯作者:郭秀花 女 教授 研究方向为流行病学与卫生统计学 E-mail: guoxiuh@ccmu.edu.cn

赵建忠 男 副主任医师 研究方向为公共卫生监测评估预警 E-mail: zhaojzh@126.com

Status of cadmium pollution in commercially available foods in Fengtai District of Beijing in 2011-2012

XIAO Gui-yong, AN Jun-jing, WANG Jia-jia, ZHANG Xue, FENG Yue-ming, ZHAO Jian-zhong, LI Jie, GUO Xiu-hua
(Capital Medical University, Beijing 100069, China)

Abstract: Objective To understand the status of cadmium pollution in Fengtai District of Beijing and to provide the scientific basis for removing polluted foods. **Methods** 215 food samples from wholesale markets, farm product markets, supermarkets were collected using stratified random sampling in 2011-2012. The contents of cadmium in foods were determined by graphite furnace atomic absorption spectrometry based on the national standard method GB/T 5009.15-2003. **Results** The positive rate for cadmium was 76.7% (165/215). According to GB 2762-2012, the value of fresh mushrooms was converted into dried mushrooms, and the qualification rates in 215 food samples in 2011-2012 was 100%. **Conclusion** The overall level of cadmium contamination in various types of food in Fengtai District was safe. However, cadmium pollution was detected in all kinds of food in Fengtai District. surveillance and control of food to protect consumers should not be neglected.

Key words: Commercially available food; cadmium; food contamination; supervision and management; food safety

镉作为联合国粮农组织和世界卫生组织公布的人体毒性最强的重金属之一^[1],是环境中常见的化学毒物。20世纪初发现镉以来,镉的产量逐年增加,相当数量的镉通过废气、废水、废渣排入环境。环境受到镉污染后,镉可在生物体内富集,通过食物链进入人体,引起慢性中毒。2005年广东北江镉污染、2006年湖南湘江镉污染、2012年广西龙江镉污染^[2],2013年“镉大米”^[3]等事件,给群众生活和食品安全造成了威胁。目前北京市场约85%的食品来自外埠,而其中约70%的食品通过丰台区各大型农副产品批发市场上市销售,如果外埠可能受镉污染的食品进入北京,将影响北京市市售食品的安全状况。本文通过对2011—2012年北京市丰台区市售食品中镉进行监测分析,对掌握北京市市售食品中镉的污染状况有一定意义。现将结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 采 样 方 案

根据食品的流通、消费情况,在丰台区大型农副产品批发市场、商场超市、农贸市场采集样品。选择当地居民的主要购买点,如果最大的一类零售点供应了市场上至少80%的同类食品,那么只需从这一类零售点中采样;如果不是这样,就要加入第二类零售点,直到覆盖市场至少80%的同类食品。从每类零售点抽取的同类食品的样品数应与这一类零售点销售份额成比例,根据零售点销售份额的估计值在同一类食品中进行采样。

1.1.2 样 品 来 源

采取分层随机抽样方法,2011—2012年在全区

大型农副产品批发市场、商场超市、农贸市场等监测点采样,样品来源包括北京、河北、黑龙江、江苏等19个地区。采集6大类(豆类及其制品、谷物及其制品、动物内脏、食用菌及其制品、蔬菜及其制品、水产动物及其制品)16小类(豆类、大米、面粉、杂粮、猪肝、猪肾、鲜食用菌、干食用菌、叶类蔬菜、豆类蔬菜、茎类蔬菜、块根蔬菜、其他蔬菜、鱼类、甲壳类、其他水产制品)食物样品共215份,每份样品500g。采集的样品在4~10℃温度下冷藏运输,保存时间不超过1d。

1.1.3 主要仪器与试剂

日立Z-2000型石墨炉原子吸收光谱仪、微波消解仪。硝酸(GR)、高氯酸(GR)、超纯水,磷酸二氢铵溶液(20g/L):称取2.0g磷酸铵,以超纯水溶解稀释至100ml。

1.2 方 法

1.2.1 样 品 前 处 理

粮食、豆类去杂质后磨碎,储于塑料瓶中,冷藏保存备用;蔬菜、水果、鱼类、肉类及蛋类等水分含量高的鲜样用匀浆机打成匀浆,储于塑料瓶中,冷藏保存备用。采用微波消解法^[4-5]进行试样消解。

1.2.2 检 验 方 法 及 质 量 控 制

按照GB/T 5009.15—2003《食品中镉的测定方法》(第一法)^[5],采用石墨炉原子吸收光谱法检测样品中的镉含量。检出限为0.00018mg/kg。试验过程的质控措施包括平行样、标准物质法和加标回收试验,确保检测数据的准确性。

1.3 数 据 处 理 及 统 计 分 析

1.3.1 干香菇镉检测值和限量值的折算

按照GB 2762—2012《食品中污染物限量》规

定,“干制食品中污染物限量以相应食品原料脱水率或浓缩率折算。脱水率或浓缩率可通过对食品的分析、生产者提供的信息以及其他可获得的数据信息确定”。按照倪世俊^[6]的研究结果“鲜香菇的含水率一般为90%左右,通过加热、换气后含水率降至13%左右”进行折算。

公式 $m = M - (M \times 0.9 - m \times 0.13)$ (其中 M : 鲜香菇的重量; m : 干香菇的重量), 计算出 $M = 8.7m$ 。由此可知, 干香菇中镉含量为鲜香菇中镉含量的8.7倍, 为便于不同样品中镉含量的比较, 将干品含量折算成鲜品含量。再由 $C = M \times c / m$ (C : 干香菇中镉的浓度; M : 鲜香菇的重量; m : 干香菇的重量; c : 鲜香菇中镉的浓度) 计算出“干香菇”镉的限量值 $C = 8.7c = 8.7 \times 0.5 \text{ mg/kg} = 4.35 \text{ mg/kg}$; 用以判断干香菇的合格情况。

1.3.2 数据分析与监测结果评价

样品监测数据经过整理、分类汇总后, 使用SPSS 17.0统计软件进行数据分析。各类食品中镉的检测结果按照GB 2762—2012《食品中污染物限量》^[7]评价。

2 结果

2.1 样品中镉的检测情况

共检测6类215份样品, 总体合格率100%, 其

中6类165份样品中镉有不同程度的检出, 总检出率为76.7% (165/215), 其中动物内脏、食用菌及其制品样品检出率为100%。动物内脏类中猪肝、猪肾样品各10份; 食用菌及其制品类中鲜鸡腿菇、鲜金针菇、鲜平菇样品各5份, 干木耳样品2份, 干香菇样品12份。6类食品中镉的检出率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 27.071, P < 0.001$), 见表1。

表1 2011—2012年丰台区6种食品中镉的检出情况

样品种类	检出率/%	合格率/%
豆类及其制品	50.0(5/10)	100.0(10/10)
谷物及其制品	71.6(58/81)	100.0(81/81)
动物内脏	100.0(20/20)	100.0(20/20)
食用菌及其制品	100.0(29/29)	100.0(29/29)*
蔬菜及其制品	82.9(29/35)	100.0(35/35)
水产动物及其制品	60.0(24/40)	100.0(40/40)
合计	76.7(165/215)	100.0(215/215)

注: *表示“干香菇”镉的限量值以4.35 mg/kg进行判定

2.2 食品中镉的检测结果

食品中镉含量检测结果、分析结果见表2, 丰台区6类食品样品中, 动物内脏、食用菌及其制品中的镉含量较高, 平均含量分别为0.045、0.050 mg/kg; 其中猪肾、干食用菌的平均含量分别为0.051、0.088 mg/kg; 各类食品中, 食用菌及其制品的检测结果最大值最高, 达0.262 mg/kg。

表2 2011—2012年丰台区6种食品样品中镉含量

Table 2 Cadmium content of 6 kinds of food samples in Fengtai District in 2011 - 2012

样品种类	样品/份	均数 /(mg/kg)	P25 /(mg/kg)	P50 /(mg/kg)	P75 /(mg/kg)	P97.5 /(mg/kg)	最大值 /(mg/kg)	限量值 (MLs) /(mg/kg)
豆类及其制品	10	0.018	0.001	0.002	0.044	0.077	0.077	0.2
谷物及其制品	81	0.010	0.000	0.002	0.015	0.073	0.104	0.1~0.2 ^a
动物内脏	20	0.045	0.021	0.031	0.058	0.130	0.130	0.5~1.0 ^b
猪肝	10	0.038	0.023	0.033	0.040	0.097	0.097	0.5
猪肾	10	0.051	0.019	0.031	0.082	0.130	0.130	1.0
食用菌及其制品	29	0.050	0.006	0.023	0.067	0.262	0.262	0.2~0.5 ^c
干品折算为鲜品	14	0.088	0.029	0.067	0.143	0.262	0.262	0.5
鲜食用菌	15	0.014	0.005	0.006	0.023	0.046	0.046	0.2
蔬菜及其制品	35	0.009	0.001	0.006	0.015	0.036	0.036	0.05~0.5 ^d
水产动物及其制品	40	0.010	0.001	0.002	0.010	0.080	0.080	0.1

注: a为大米的限量值0.2 mg/kg, 面粉的限量值0.1 mg/kg, 杂粮的限量值0.1 mg/kg;

b为猪肝的限量值0.5 mg/kg, 猪肾的限量值1.0 mg/kg;

c为新鲜食用菌(香菇和姬松茸除外)的限量值0.2 mg/kg, 香菇的限量值0.5 mg/kg, 食用菌制品(姬松茸制品除外)的限量值0.5 mg/kg;

d为根茎类蔬菜(芹菜除外)的限量值0.1 mg/kg, 芹菜的限量值0.2 mg/kg, 叶类蔬菜的限量值0.2 mg/kg, 其他蔬菜的限量值0.05 mg/kg

2.3 不同产地食品的检出情况比较

食品中镉的含量来源主要在种、养殖环节, 而在流通过程中很少有污染, 其生长环境污染的严重程度和生长期限是最主要的影响因素, 按照产地进行分析结果见表3。

3 讨论

3.1 丰台区食品镉污染水平与其他地区的比较

通过本研究发现, 2011—2012年丰台区食品中

镉污染水平总体是安全的。各类食品总体合格率为100.0%, 合格率高于2009年广东省15种食品镉的合格率(94.73%)^[8]及2012年河南省驻马店市食品镉的合格率(79.45%)^[9], 动物内脏的合格率高于2003—2006年全国家畜肾中镉污染水平(合格率69.04%)^[10], 这可能是因为本研究的样品数较小, 不同产地的食品样品较少, 不能完全反映相应产地的食品污染状况。

本研究监测市售食品总体合格率高于北京市

表3 不同产地食品中镉的检出情况

Table 3 The detection of cadmium in foods from different origin situation

地区	产地构成比/%	检出率/%
北京市	36.3(78/215)	85.9(67/78)
河北省	8.4(18/215)	77.8(14/18)
黑龙江省	8.4(18/215)	50.0(9/11)
江苏省	5.1(11/215)	90.9(10/11)
山东省	4.2(9/215)	66.7(6/9)
广东省	3.7(8/215)	50.0(4/8)
湖北省	3.3(7/215)	100.0(7/7)
福建省	2.3(5/215)	100.0(5/5)
河南省	2.3(5/215)	100.0(5/5)
天津市	2.3(5/215)	60.0(3/5)
吉林省	1.9(4/215)	75.0(3/4)
山西省	1.9(4/215)	100.0(4/4)
辽宁省	1.4(3/215)	66.7(2/3)
上海市	1.4(3/215)	33.3(1/3)
其他	2.8(6/215)	66.7(4/6)
不详	14.4(31/215)	67.7(21/31)
合计	100.0(215/215)	76.7(165/215)

大兴区 2010—2011 年食品中镉的合格率 (97.6%)^[11] 和北京市顺义区 2002—2005 年总体合格率 (99.4%)^[12], 因为文献 [11—12] 研究按照 GB 2762—2005《食品中污染物限量》^[13] 评价检测结果, 而本研究按照 GB 2762—2012《食品中污染物限量》评价。GB 2762—2012 与 GB 2762—2005 相比较, 前者细化了谷物及其制品、蔬菜及其制品、水果及其制品、豆类及其制品、坚果及籽类等食品的镉限量值, 但镉的限量值未改变; 新增了饮料类、调味品、除鱼以外的其他水产动物及其制品的镉限量值; 修订了香菇及食用菌制品的限量值, 由之前的 0.2 mg/kg 调整为 0.5 mg/kg, 而且“干制食品中污染物限量以相应食品原料脱水率或浓缩率折算。脱水率或浓缩率可通过对食品的分析、生产者提供的信息以及其他可获得的数据信息等确定”。

3.2 主要样品中检出镉的原因分析

丰台区所检市售食品中, 虽然食用菌及其制品、猪肝、猪肾均未超标, 但检出率为 100%, 高于其他 4 类食品中镉的检出率, 提示部分食品中存在不同程度的污染。

干香菇检出率高的主要原因有: 食用菌具有富集甚至超富集重金属元素的生理特性^[14]; 香菇的栽培料可能受污染, 过磷酸钙作为磷元素的重要来源而成为食用菌栽培的辅料, 有可能增加食用菌镉污染的风险; 覆土栽培是促进蘑菇子实体形成的重要措施之一, 能提高培养料表层的温度并提供稳定的湿度, 改变培养料中氧与二氧化碳的比例, 随着土壤污染加剧, 食用菌栽培过程中的覆土也成为食用

菌中镉的重要来源^[15]。

猪肾脏检出率高的主要原因在于肾脏是镉最重要的蓄积部位和靶器官, 镉会在肾脏中累积。

3.3 镉是长期需要控制的重要污染物之一, 应加强监测

重金属镉是国际关注的也是中国长期需要控制的重要污染物, 监测结果表明, 中国主要食品中镉污染水平基本平稳, 部分食品污染逐年好转, 但在某些监测区域的污染水平有所上升^[16]。鉴于丰台区大型农副产品批发市场的重要作用, 丰台区食用菌及其制品、动物内脏样品中均检出镉, 应对上述食品进行跟踪调查, 探讨其污染根源, 并进行有效控制。

参考文献

- [1] Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Summary and conclusions of seventy-third meeting of joint FAO/WHO expert committee on food additives [R]. Geneva: FAO/WHO, 2010; 1-17.
- [2] 钟格梅, 唐振柱, 赵鹏, 等. 龙江河镉污染事件卫生应急处置效果分析 [J]. 环境与健康杂志, 2013, 30(3): 258-260.
- [3] 广州市食品药品监督管理局. 2013 年第一季度广州市餐饮环节监督抽检情况通报 [EB/OL]. [2013-03-08]. <http://www.gzfda.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/gzfda/jdxw/201305/90190.html>.
- [4] 田龙. 微波消解法快速测定大米中的痕量铅、镉 [J]. 粮食加工, 2008, 33(1): 97-98, 100.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.15—2003 食品中镉的测定方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [6] 倪世俊. 香菇脱水加工两注意 [J]. 农村实用科技信息, 2004, 2: 32.
- [7] 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.
- [8] 王桂安, 梁春穗, 黄琼, 等. 广东省居民主要膳食镉暴露风险的初步评估 [J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(4): 353-357.
- [9] 李秀娟. 2012 年驻马店市食品安全风险监测结果分析 [J]. 中国公共卫生管理, 2013, 29(3): 331-332.
- [10] 蒋定国, 王竹天, 杨大进, 等. 2003—2006 年全国家畜肾中镉污染水平监测研究 [J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(2): 114-116.
- [11] 巩俐彤, 赵冬丽, 王海云. 北京市大兴区 2010 年—2011 年食品中金属污染物状况分析 [J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(2): 330-331.
- [12] 刘秀峰, 杨大进, 李玉堂, 等. 北京市顺义区食品中铅、砷、镉污染水平的监测分析 [J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(2): 144-146.
- [13] 中华人民共和国卫生部. GB 2762—2005 食品中污染物限量 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [14] 刘高翔, 杨美智子, 刘洋铭, 等. 食用菌对镉的富集作用及其机理的研究概况 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(13): 392-394.
- [15] 贾彦. 北京市食用菌重金属含量调查与风险评估 [D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [16] 蒋定国, 王竹天, 杨杰, 等. 2000—2009 年中国食品化学污染物监测概况与分析 [J]. 卫生研究, 2012, 41(2): 204-208.