

北京市场常见食用菌重金属含量测定及评价

李爽, 刘湫田, 袁姗姗, 张艳贞*

(北京联合大学应用文理学院食品科学系, 北京 100191)

摘要: **目的** 对北京市场常见食用菌重金属污染情况进行测评。**方法** 调查选取北京大、中型超市常见食用菌 5 个品牌的 4 种食用菌共 20 个样品, 进行清洁、烘干、磨粉、过筛和硝酸高氯酸湿法消解, 采用原子荧光光谱法测定重金属 As、Pb、Cd 含量。**结果** 所测样品 As、Pb、Cd 的平均含量分别为国家标准的 32%、60% 和 NY/T 749-2003 的 81%, 总体上是安全的; 其中, 金针菇超标率为 26.7%, 杏鲍菇为 13.3%, 平菇为 6.7%, 蟹味菇未检测到超标; 20 个检测样品中, 3 个 Pb 超标、4 个 Cd 超标, 超标率分别为 15%和 20%。**结论** 北京市场常见食用菌 As、Pb、Cd 污染较轻, 总体安全, 但个别样品 Pb、Cd 含量超标, 需引起重视。

关键词: 食用菌; 重金属; 原子荧光光谱法

Measurement and assessment of heavy metals in common edible fungi in Beijing market

LI Shuang, LIU Hao-Tian, YUAN Shan-Shan, ZHANG Yan-Zhen*

(Department of Food Science, College of Applied Arts and Sciences of Beijing Union University, Beijing 100191, China)

ABSTRACT: Objective To measure and evaluate the heavy metals in common edible fungi in Beijing market. **Methods** After investigating, the most common 5 brands of 4 kinds of edible fungi in Beijing city supermarkets were selected, cleaned, dried, grinded and screened in proper order, then wet digested in nitric perchloric acid, finally the content of heavy metals such as arsenic and cadmium were measured by atomic fluorescence spectrometry. **Results** Average content of As, Pb and Cd was 32%, 60% of the national standard of China and 81% of NY/T 749-2003, respectively. Among the samples, exceeding standard rate in *Flammulina velutipes* was 26.7%, that in *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatus* was 13.3% and 6.7%, respectively. The content of heavy metals in *Hypsizygus marmoratus* Bigelow had not been showed super standard. Among 20 fungi samples, 3 exceeded the lead standard, and 4 exceeded the cadmium standard, with the exceeding standard rate of 15% and 20%, respectively. **Conclusion** The edible fungi in Beijing city supermarket are contaminated by As, Pb and Cd slightly and is safe to eat. But Pb and Cd concentrations of individual samples exceed the national standard of China.

KEY WORDS: edible fungi; heavy metal contamination; atomic fluorescence spectrometry

基金项目: “启明星”大学生科技创新项目(北京市级)(201511417SJ074)

Fund: Supported by “Star” College Students Innovation Project (201511417SJ074)

*通讯作者: 张艳贞, 教授, 主要研究方向为功能因子及其生化作用。E-mail: yanzhen@buu.edu.cn

*Corresponding author: ZHANG Yan-Zhen, Professor, Department of Food Science, College of Applied Arts and Sciences of Beijing Union University, Beijing 100191, China. E-mail: yanzhen@buu.edu.cn

1 引言

随着人们生活水平的提高和科学技术的飞速发展,我国的农业结构也已经从数量型逐渐转变为质量效益型,食品安全无疑是最核心的问题。

食用菌不仅味道鲜美、风味独特,而且具有很高的营养价值,蛋白质含量高,氨基酸种类多,含有丰富的矿物质,经常食用可提高免疫力,有利于健康,被世界营养学家誉为世界十大健康食品之一。我国是世界第一的食用菌生产大国,年产量占世界总产量的四分之三以上,在我国的种植业中仅次于粮、棉、油、菜、果,居第六位^[1]。

但近年来,食用菌重金属污染问题日益突出。在“土壤-植物-食用菌-人类”的食物链中,食用菌处于较高的位置,且食用菌本身对重金属不敏感,容易从生长环境中吸收重金属,已有资料显示食用菌具有富集重金属的能力^[2-6]。当人类摄入过多的重金属,除部分通过粪便、汗液排出外,其余则会留在身体内部并蓄积,对人体产生不良反应甚至是疾病^[7,8]。食用菌中的砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)普遍高于绿色蔬菜,而对人体健康危害最大的亦是As、Pb、Cd^[9,10]。砷堆积可使皮肤暗沉、小脑萎缩、活动失衡,尤其对中枢神经系统的危害如失眠乏力、记忆力衰退,特别是情绪的变化是非常明显的,还可导致帕金森病和老年痴呆。镉主要作用于消化道、呼吸道和皮肤,可引起慢性中毒,增加破骨细胞数量、增强骨吸收^[11],高剂量镉则导致肾功能障碍及骨质疏松症,严重时致有致癌的危险^[12]。据统计,全世界每年向环境排放的重金属镉高达30000吨,其中80%~90%会进入土壤、水、空气中,随着食物链进入人体^[13,14]。铅主要的靶器官是神经系统和造血系统,超过一定量会引起儿童注意力不集中、发育迟缓,老年人肝脏受损、增加老年痴呆和癌症风险,对孕妇来说,铅超标则容易引起流产或胎儿畸形。

原子荧光光谱法是通过检测待测元素的原子蒸气在辐射能激发下所产生的荧光强度,来确定样品中金属元素的含量。原子荧光光谱法灵敏度较高,谱线干扰少,检出限低,As和Pb的检出限为0.01 μg/L, Cd的检出限为0.001 μg/L,因而广泛应用于重金属的检测和质量控制。不过原子荧光光谱谱线范围较宽,能检出的重金属元素种类有限^[15]。

关于食用菌重金属污染,已有文献报道四川、云南、福建、广东、湖北、吉林、重庆、浙江等省市有超标,也有研究报道了北京市海淀区木耳和香菇的重金属含量,个别样品As、Cd超标^[16],但北京市场常见其他食用菌重金属污染状况及食用安全性的报道还不多见。本研究旨在采用原子荧光光谱法检测北京市场常见食用菌As、Pb、Cd的污染情况,并依据联合国粮农组织和世界卫生组织(FAO/WHO)、食品法典委员会(CAC)推荐允许摄入量、居民平均食物消费结构评估食用菌对北京居民的重金属暴露风险,为北京居民健康饮食提供参考。

2 材料与方法

2.1 试剂与仪器

As、Pb、Cd标准溶液(1000 μg/mL,国家有色金属及电子材料分析测试中心);硼氢化钾(优级纯,天津市科密欧化学试剂有限公司);硫脲(优级纯)、氢氧化钾(优级纯)、抗坏血酸(天津市福晨化学试剂厂);盐酸、硝酸(优级纯,北京化工厂);高氯酸(优级纯,天津政成化学食品有限公司)。

电子精密天平(奥豪斯国际贸易(上海)有限公司);GZX-9240MBE电热恒温鼓风干燥箱(上海博讯实业有限公司医疗设备厂);DB-1电热板(常州国华电器有限公司);万能粉碎机(上海麦尚科学仪器有限公司);干燥器(济宁宏明试剂有限公司)。Sk-2003原子荧光光谱仪(北京金索坤技术开发有限公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 受检食用菌品牌、种类的确定

随机调查北京市各大超市食用菌的品牌及种类,选择常见品牌和种类作为受检对象。

2.2.2 检测方法

去除样品杂质和蒂,先用自来水冲洗,再用蒸馏水洗涤,105℃灭活15 min,60℃进行烘干至恒重,粉碎过100目筛。2 g左右样品加入硝酸-高氯酸(4:1, V:V)10 mL湿法消解,赶酸、定容。参照国标配制梯度标准溶液制作标准工作曲线,氢化物原子荧光光度法测定As和Pb含量,火焰原子荧光光度法测定Cd含量^[17-19]。As的梯度标准溶液浓度分别为0、3、5、10、15、30 μg/L;Pb的梯度标准溶液浓度分别为0、5、10、25、40、60 μg/L;Cd的梯度标准溶液浓度分别为0、1、3、5、10、15 μg/L。测定时每样品

设2个平行,取其平均值为测定值。

3 结果与分析

3.1 食用菌品牌及种类

随机调查市区31家大型超市,结果见表1和表2。品牌1占比23.8%、品牌2为9.5%、品牌3为45.2%、品牌4为4.8%、品牌5为16.7%;种类主要有金针菇、平菇、蟹味菇和杏鲍菇,各家超市都有,而香菇、花菇、鲜木耳、猴头菇、口蘑、鸡腿菇、茶树菇和草菇则不到50%超市有售。4个品牌的种植基地均处于北京市五环周边,品牌1和品牌3分别位于昌平区首善镇和海淀区上庄镇,北京市区西北方位;品牌2和品牌5分别位于大兴区魏上庄镇和大兴区高米店,北京市区西南方位;品牌4产自东北地区。综合考虑市场占比和产地方位,最终选择该5个品牌的平菇、金针菇、蟹味菇、杏鲍菇共20个样品作为测试材料。

3.2 As、Pb、Cd的标准工作曲线

原子荧光光谱仪制作的As、Pb、Cd的标准工作曲线回归方程分别为: $Y=73.446X+118.45$, $r^2=0.9999$; $Y=48.642X+54.217$, $r^2=0.9999$; $Y=134.83X+71.646$, $r^2=0.9999$ 。方程 $r^2=0.9999$,拟合度很好,可用。

3.3 不同食用菌As含量分析

5品牌4种类共20个食用菌样品As含量见图1和图2。如图可知,各样品均含有一定量的As,其含量顺序为蟹味菇((0.236±0.083) mg/kg)>平菇((0.216±0.104) mg/kg)>杏鲍菇((0.116±0.055) mg/kg)>金针菇((0.062±0.034) mg/kg),品牌5((0.173±0.092) mg/kg)>品牌3((0.170±0.118) mg/kg)>品牌4((0.163±

0.148) mg/kg)>品牌1((0.150±0.117) mg/kg)>品牌2((0.133±0.061) mg/kg)。含量最高的是品牌4的平菇,为0.370 mg/kg;最低的是品牌4的金针菇,为0.030 mg/kg,二者相差12.3倍。Vetter等^[20]研究显示,蘑菇属食用菌有显著的富集As的能力;施巧琴等^[21]认为,相对于香菇和金针菇,凤尾菇对As的富集作用最为明显;赵玉卉等^[22]的研究结果也显示,兰州市场几种食用菌中,平菇As含量也较高,与本文研究结果比较一致。从不同品牌及品牌分布方位来看,各品牌间As含量差别不大,这可能与北京市农田土壤中整体环境质量较好、土壤中As处于无外界污染状态有关^[23]。总体来看,20个样品As含量总平均值为(0.158±0.100) mg/kg,依据国家食用菌卫生限量标准0.5 mg/kg,受检样品全部合格。

3.4 不同食用菌Pb含量分析

5品牌4种类共20个食用菌样品Pb含量见图3和图4。如图可知,各样品均含有一定量的Pb,其含量顺序为杏鲍菇((0.728±0.319) mg/kg)>平菇((0.670±0.297) mg/kg)>金针菇((0.504±0.310) mg/kg)>蟹味菇((0.502±0.234) mg/kg),品牌5((0.833±0.217) mg/kg)>品牌1((0.668±0.387) mg/kg)>品牌4((0.555±0.161) mg/kg)>品牌3((0.518±0.341) mg/kg)>品牌2((0.433±0.234) mg/kg)。含量最高的是品牌1杏鲍菇,为1.12 mg/kg;最低的是品牌1金针菇和品牌2平菇,为0.240 mg/kg,二者相差约4.7倍。赵玉卉等^[22]研究显示,兰州市场几种食用菌中,Pb含量为0.285~0.590 mg/kg,较前人研究结果高十几到二十几倍,何田安^[24]对六安市食用菌重金属检测,未检出Pb和Cd。本研究结果Pb含量也属偏高,这可能与城市

表1 北京市31家超市食用菌品牌调查结果
Table 1 Edible fungi brands in 31 supermarkets in Beijing city

	品牌1	品牌2	品牌3	品牌4	品牌5	总计
超市数	10	4	19	2	7	42*
占比(%)	23.8	9.5	45.2	4.8	16.7	100

注: *有的超市同时售卖2种或2种以上品牌

表2 北京市31家超市食用菌种类调查结果
Table 2 Edible fungi species in 31 supermarkets in Beijing city

	金针菇	平菇	蟹味菇	杏鲍菇	滑子菇	香菇	花菇	鲜木耳	猴头菇	口蘑	鸡腿菇	茶树菇	草菇
超市数	31	31	31	31	14	13	9	10	4	10	11	10	8
占比(%)	100	100	100	100	45.2	41.9	29.0	32.3	12.9	32.3	35.5	32.3	25.8

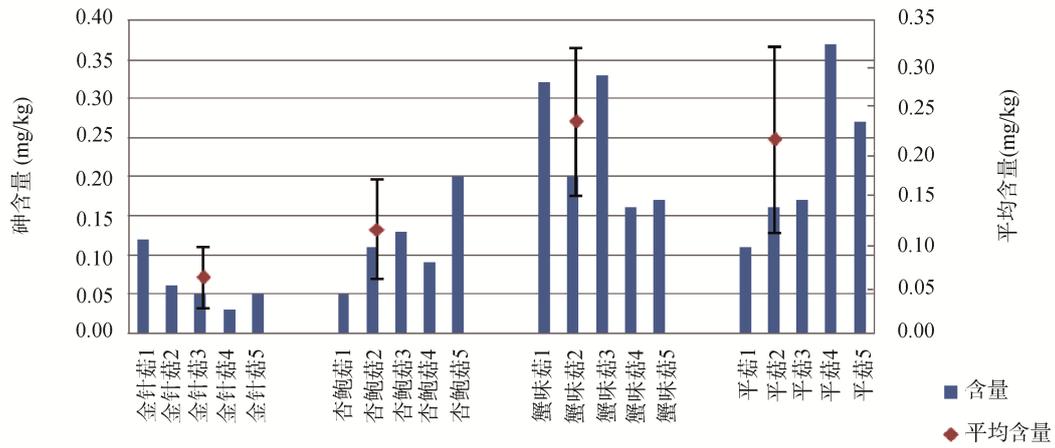


图 1 不同种类食用菌 As 含量分析

Fig. 1 Content of arsenic in different kinds of fungi

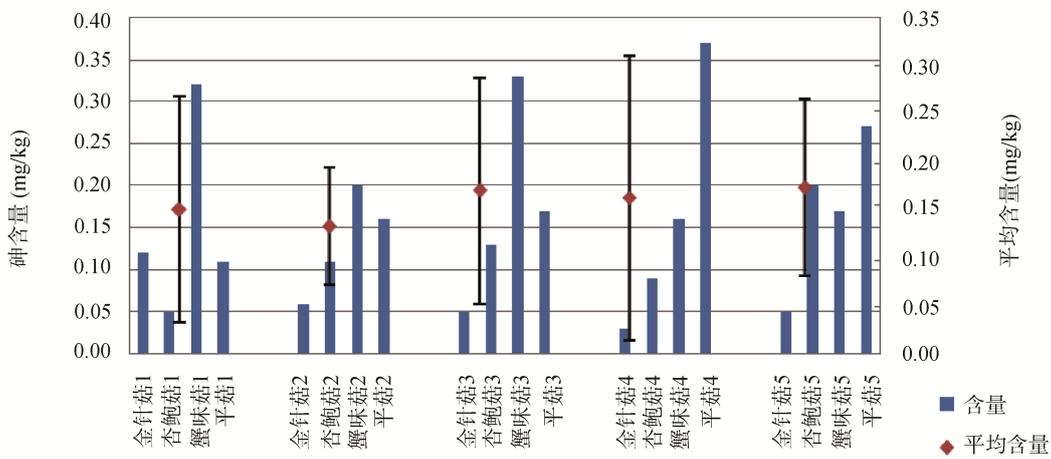


图 2 不同品牌食用菌 As 含量分析

Fig. 2 Content of arsenic in different brands of fungi

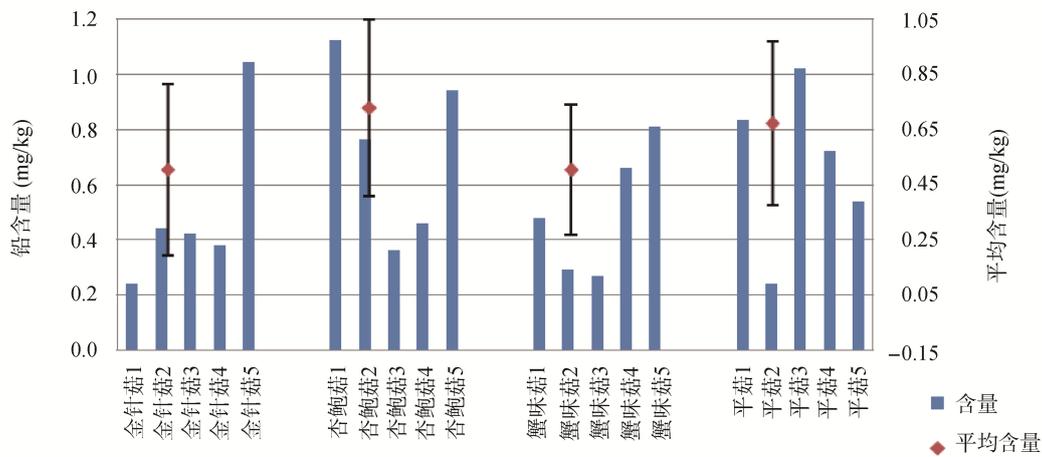


图 3 不同种类食用菌 Pb 含量分析

Fig. 3 Content of plumbum in different kinds of fungi

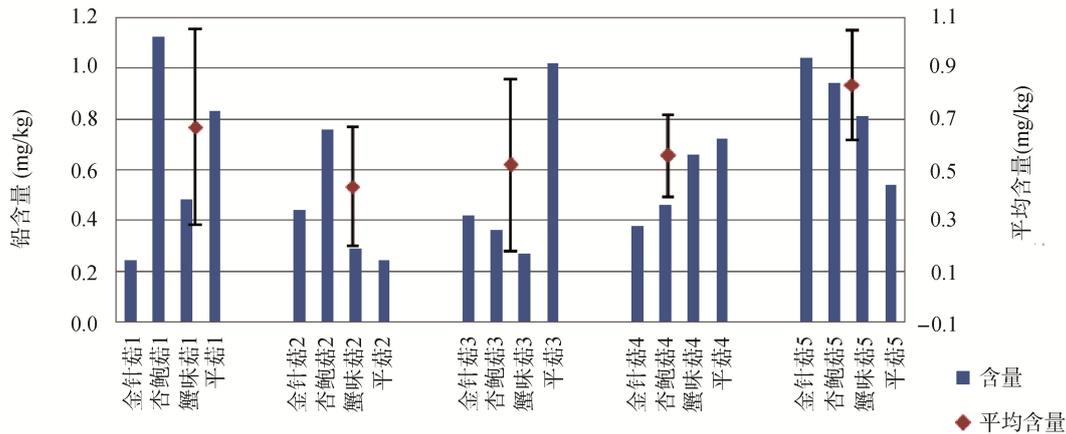


图4 不同品牌食用菌 Pb 含量分析

Fig. 4 Content of plumbum content in different brans of fungi

污染的大气扩散有关^[23],也可能与菌菇采摘时间和菌菇包使用材料(如废旧报纸、回收塑料等)有关。总体来看,20个样品Pb含量总平均值为 (0.601 ± 0.287) mg/kg,依据国家食用菌卫生限量标准1 mg/kg,品牌5金针菇、品牌1杏鲍菇和品牌3平菇,Pb含量分别达到1.040、1.120、1.020 mg/kg,超标率为15%。

3.5 不同食用菌 Cd 含量分析

5品牌4种类共20个食用菌样品Cd含量见图5和图6。如图可知,各样品均含有一定量的Cd,其含量顺序为金针菇 $((0.178 \pm 0.036)$ mg/kg)>蟹味菇 $((0.166 \pm 0.017)$ mg/kg)>杏鲍菇 $((0.158 \pm 0.033)$ mg/kg)>金针菇 $((0.146 \pm 0.017)$ mg/kg),品牌4 $((0.173 \pm 0.022)$ mg/kg)>品牌2 $((0.165 \pm 0.034)$ mg/kg)>品牌3 $((0.160 \pm 0.036)$ mg/kg)>品牌1 $((0.158 \pm 0.036)$ mg/kg)>品牌5 $((0.155 \pm 0.017)$ mg/kg),各品牌间、各菌种间差别较小,此结果较赵玉卉和何田安的结果均偏高^[22,24]。陆安祥等^[23]对北京农田土壤重金属年际变化的研究推断,农田土壤重金属累积水平 $Cd > As > Pb$,Cd主要来源于农业活动中肥料的过量使用。考虑到菇农追求生产效益的因素,过量使用肥料是可能存在的。总体来看,20个样品Cd总平均值为 (0.162 ± 0.027) mg/kg,品牌2、3、4的金针菇和品牌1的杏鲍菇,Cd的浓度分别是0.210、0.200、0.200、0.210 mg/kg,超过国家绿色食品食用菌限量标准0.2 mg/kg,超标率为20%。

3.6 食用菌安全评价

根据国家食用菌卫生限量标准(GB 7096-2003)As 0.5 mg/kg, Pb 1.0 mg/kg, Cd 暂无标准,参照NY/T 749-2003《绿色食品-食用菌》中的规定Cd 0.2 mg/kg,对被测食用菌样品的食品安全性进行评价。被测食用菌中As、Pb、Cd的平均含量同以上标准比较,As的平均含量为国家标准的32%,Pb的平均含量为国家标准的60%,Cd的平均含量为NY/T 749-2003的81%,所以被测食用菌的As、Pb、Cd的平均值均满足卫生标准,总体上是安全的。但不同食用菌富集重金属的能力不同,有必要根据食用菌种类和品牌加以具体分析。

依照FAO/WHO、CAC1993年食品添加剂与污染物联合专家委员会的建议,As、Pb、Cd每周耐受摄入量(PTWI)分别为12.5、25、7.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$,以标准体重60 kg计算,则每个人每周精食物的耐受摄入量As为0.75 mg、Pb为1.5 mg、Cd为0.42 mg。本文所测食用菌As、Pb、Cd的平均含量分别为0.158、0.601、0.162 mg/kg,依照WHO和CAC的建议,要分别食用大于4.76、2.50、2.59 kg干食用菌才会有As、Pb、Cd超标的问题;如果以每日必有1餐摄食食用菌、而每日蔬菜摄入总量500 g(中国营养学会推荐)计,食用菌所带来的重金属毒害风险不大,总体上比较安全,不过Pb和Cd有个别样品超标,且5个品牌的金针菇有3个Cd超标,需要引起重视。

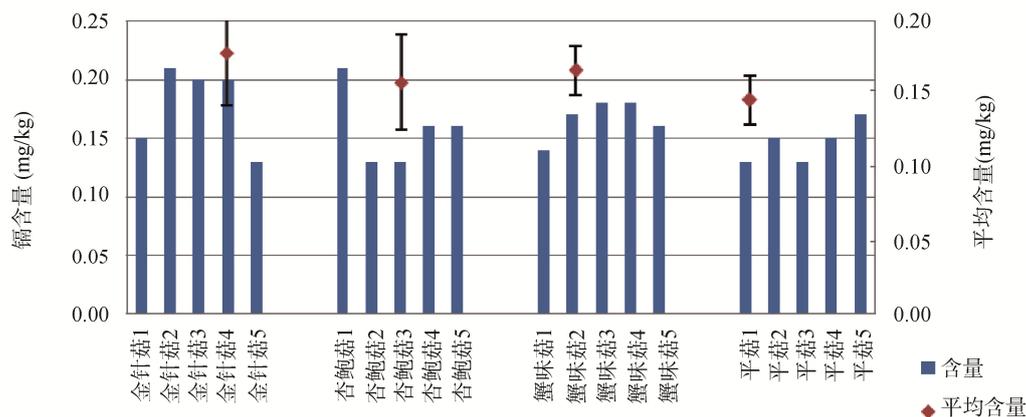


图 5 不同种类食用菌 Cd 含量分析

Fig. 5 Content of cadmium in different kinds of fungi

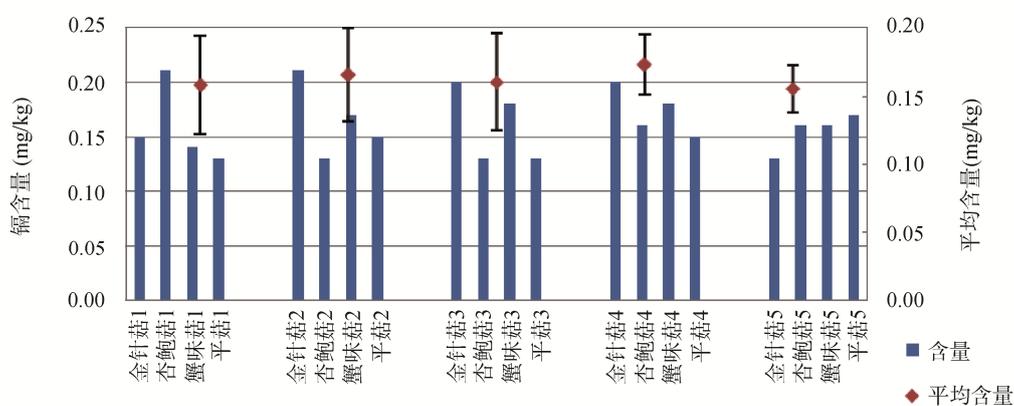


图 6 不同品牌食用菌镉含量分析

Fig. 6 Content of cadmium in different brands of fungi

4 结论与讨论

北京市常见食用菌平均含量 $Pb > As > Cd$, 低于国标(GB 7096-2003)和 NY/T 749-2003, 总体上是安全的。但部分样品的 Pb、Cd 含量较高, 20 个检测样品中, 3 个 Pb 超标、4 个 Cd 超标, 超标率分别为 15% 和 20%, 风险较大, 值得关注。

食用菌种类不同, 重金属的富集能力差异较大, 所测 5 品牌 4 种食用菌 3 种重金属中, 金针菇超标数为 4、超标率为 26.7%; 杏鲍菇超标数为 2、超标率为 13.3%; 平菇超标数为 1、超标率为 6.7%; 蟹味菇未检测到超标。同种食用菌不同品牌同一重金属含量也存在较大差异, 原因可能是食用菌品种不同、栽培技术不同、栽培环境不同等多种因素所造成的。

为此, 提出以下 3 点建议: 首先食品安全监管部门应加强监测和监管并及时公布检查结果, 增强居民知、信、行意识; 其次, 居民饮食应尽量做到食物多样, 不要长期、高频率、大量食用某一单一食用菌; 第三, 在食用菌选购方面, 尽量选择信誉良好、有一定生产历史的品牌。

参考文献

- [1] 赵春燕, 刘蓓, 候波, 等. 近五年我国食用菌出口情况分析[J]. 中国食用菌, 2012, 31(6): 58-61.
Zhao CY, Liu B, Hou B, et al. Nearly 5 years of China's edible fungus export situation analysis[J]. Edible Fungi China, 2012, 31(6): 58-61.
- [2] 刘焯潼, 陈秋生, 张强, 等. 食用菌重金属污染对人体的健康风险分析[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(2): 440-443, 452.

- Liu YT, Chen QS, Zhang Q, *et al.* Assessing health risk of heavy metals in mushroom[J]. Hubei Agric Sci, 2015, 54(2): 440-443,452.
- [3] 熊圆圆. 影响食用菌重金属富集作用的因素[J]. 科技与生活, 2012, (5): 197.
- Xiong YY. Factors which affects the accumulation of heavy metals in edible mushrooms [J]. Technol Life, 2012, (5): 197.
- [4] 朱华玲, 徐晓萍. 食用菌对重金属耐受和富集机理的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(13): 8056-8057,8062.
- Zhu HL, Xu XP. Study progress on the tolerating and accumulating mechanism of edible mushrooms on heavy metals [J]. J Anhui Agric Sci, 2011, 39(13): 8056-8057,8062.
- [5] 李远东, 陈强, 张金霞, 等. 我国栽培食用菌的重金属调查[J]. 中国食用菌, 2009, (4): 32-34.
- Li YD, Chen Q, Zhang JX, *et al.* Survey on heavy metals contents of cultivated edible fungi in China [J]. Edible Fungi China, 2009, (4): 32-34.
- [6] Wang C, Hou YH. Determination of trace elements in three mushroom samples of basidiomycetes from Shandong, China [J]. Biol Trace Elem Res, 2011, 142: 843-847.
- [7] 黄擎, 李维, 郭相, 等. 重金属在食用菌中的富集研究进展[J]. 中国食用菌, 2014, 33(2): 4-6.
- Huang Q, Li W, Guo X, *et al.* Research progress on accumulation of heavy metal in edible fungi [J]. Edible Fungi China, 2014, 33(2): 4-6.
- [8] Campos JA, Tejera NA. Bioconcentration factors and traces elements bioaccumulation in sporocarps of Fungi collected from quartzite acidic soils [J]. Biol Trace Elem Res, 2011, 143: 540-554.
- [9] Jarup L. Hazards of heavy metal contamination[J]. British Med Bull, 2003, 23(4): 7-9.
- [10] 王北洪, 马智宏, 冯晓元, 等. 北京市蔬菜重金属含量及健康风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(7): 2736-2745.
- Wang BH, Ma ZH, Feng XY, *et al.* Concentrations and health risk evaluation of heavy metals in vegetables in Beijing [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(7): 2736-2745.
- [11] 贾荣飞, 朱国英, 金泰虞, 等. 长期低剂量镉暴露对大鼠破骨细胞形成的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9): 1084-1088.
- Jia RF, Zhu GY, Jin TY, *et al.* Effect of long-term, low-dose exposure of cadmium on the formation of osteoclasts in rats [J]. Chin J Osteoporos, 2014, 20(9): 1084-1088.
- [12] 钱海雷, 金泰虞, 黄波, 等. 环境镉接触人群尿金属硫蛋白排泄与镉致骨损伤效应[J]. 卫生研究, 2007, 36(1): 1-5.
- Qian HL, Jin Ty, Huang B, *et al.* Excretion of urinary metallothionein and osteal damage induced by cadmium in an environmentally cadmium exposed population [J]. J Hyg Res, 2007, 36(1): 1-5.
- [13] 刘晨. 食品中镉含量测定的质量控制及卫生学意义[J]. 职业与健康, 2009, 15: 1580-1580.
- Liu C. Quality control on the determination of cadmium in foods and its hygienic significance [J]. Occup Health, 2009, 15: 1580-1580.
- [14] 李杉, 付鹏钰, 周昇昇, 等. 2012 年河南省面粉及其制品中铅、镉污染状况监测分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(14): 2539-2542.
- Li S, Fu PY, Zhou SS, *et al.* Detection of lead and cadmium contamination of flour and related products in Henan province in 2012 [J]. Mod Prev Med, 2015, 42(14): 2539-2542.
- [15] 张振都, 王莹, 刘笑笑, 等. 食用菌重金属检测方法概述[J]. 南方农业, 2014, (9): 152-153.
- Zhang ZD, Wang Y, Liu XX, *et al.* Overview of the detection methods for heavy metals in edible fungi [J]. South China Agric, 2014, (9): 152-153.
- [16] 潘子奇, 徐腾, 张代均, 等. 北京市海淀区市售两种食用菌重金属含量检测及部分居民知行信调查[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(6): 2361-2367.
- Pan ZQ, Xu T, Zhang DJ, *et al.* Determination of heavy metals in two kinds of edible fungi available in market and a related KAP survey in Haidian district in Beijing [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(6): 2361-2367.
- [17] GB/T5009.11-2003 食品中总砷及无机砷的测定[S]. GB/T5009.11-2003 Determination of total arsenic and inorganic arsenic in food [S].
- [18] GB/T5009.12-2003 食品中铅的测定[S]. GB/T5009.12-2003 Determination of lead in food [S].
- [19] GB/T5009.15-2003 食品中镉的测定[S]. GB/T5009.15-2003 Determination of cadmium in food [S].
- [20] Vetter J. Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms [J]. Toxicol, 1994, 32(1): 11-15.
- [21] 施巧琴, 林琳, 陈哲超, 等. 重金属在食用菌中的富集及其生长代谢的影响[J]. 真菌学报, 1991, 10(4): 301-311.
- Shi QQ, Lin L, Chen ZC, *et al.* Studies on the accumulation of heavy metals and their effect on the growth and metabolism in edible fungi [J]. Acta Mycol Sin, 1991, 10(4): 301-311.
- [22] 赵玉卉, 王秉峰, 路等学, 等. 几种市售鲜食用菌重金属含量及评价[J]. 中国食用菌, 2010, 29(4): 32-34.
- Zhao YH, Wang BF, Lu DX, *et al.* Analysis and assessment of heavy metal pollution in several fresh edible fungi in market [J]. Edible Fungi China, 2010, 29(4): 32-34.
- [23] 陆安祥, 孙江, 王纪华, 等. 北京农田土壤重金属年际变化及其特征分析[J]. 中国农业科学, 2011, 44(18): 3778-3789.

Lu AX, Sun J, Wang JH, *et al.* Annual variability and characteristics analysis of heavy metals in agricultural soil of Beijing [J]. *Sci Agric Sin*, 2011, 44(18): 3778-3789.

[24] 何田安. 六安市几种市售鲜食用菌重金属含量的测定[J]. *安徽农学通报*, 2011,17(21): 149-151.

He TA. Determination of heavy metals in edible mushrooms from Lu'an market [J]. *Anhui Agric Sci Bull*, 2011, 17(21): 149-151.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



李 爽, 主要研究方向为食品科学与工程。

E-mail: 229810402@qq.com



张艳贞, 博士, 教授, 主要研究方向为功能因子及其生化作用。

E-mail: yanzhen@buu.edu.cn;
shenshenzyz@163.com

“农药残留检测技术与风险评估”专题征稿函

农业产业化发展越来越依赖于现代农药的使用。农药使用为农产品生产、产量增长提供保障, 而不合理使用导致农产品中的农药残留超标, 影响消费者食用安全和污染环境。农药残留超标也影响农产品的贸易, 世界各国对各种农副产品中农药残留都做制定了越来越严格的限量标准。

鉴于此, 本刊特别策划了“农药残留检测技术与风险评估”专题, 由中国农业大学潘灿平教授担任专题主编。专题将围绕(1)食品中农药残留检测的前处理技术; (2)食品中农药残留快速检测方法、残留的分布规律与减低措施; (3)残留危害的风险评估、农药田间规范残留试验结果; (4)残留检测的规范化采样和检测不确定度研究; (5)农药残留环境和作物中的迁移、代谢和转化规律; (6)食品加工过程中农药残留的质与量的变化; (7)国际农药残留标准制定与限量标准的协调一致等多方面展开讨论, 计划在 2016 年 6 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 潘灿平教授和主编吴永宁研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在 2016 年 5 月 30 日前通过网站或 Email 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

Email: jfoodsq@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部