

diversity and toxin gene characteristics of *Bacillus cereus* group strains isolated from food products marketed in Belgium [J]. Int J Food Microbiol, 2011, 150(1):34-41.

[14] Wijnands L M, Dufrenne J B, Rombouts F M, et al. Prevalence of potentially pathogenic *Bacillus cereus* in food commodities in the Netherlands [J]. J Food Prot, 2006, 69(11):2587-2594.

## 风险监测

# 2009—2013 年广州市市售粮油食品黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 调查

张维蔚, 何洁仪, 李迎月, 余超, 林晓华, 梁伯衡  
(广州市疾病预防控制中心, 广东 广州 510440)

**摘要:**目的 了解 2009—2013 年广州市市售食品中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 污染水平, 为广州市开展居民膳食中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 风险评估提供基础数据。方法 在广州市 10 个区的农贸市场、超市、批发市场、餐饮单位、加工场以及零售店等随机采集米及米制品(大米及米粉)、面及面制品(小麦粉及面包)、植物油(花生油、玉米油)、花生(熟制及生花生)、玉米粉(渣、碎)、油炸食品以及大豆共 7 类食品, 采用国家标准测定方法(ELISA)进行黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的含量测定。结果 820 份样品中共 260 份被检出黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>, 检出率为 31.71%, 检出值范围为 0.012 ~ 39.300 μg/kg, 均值为 2.675 μg/kg, 中位数为 2.5 μg/kg, 食品总体合格率为 98.66%。结论 广州市市售粮油食品黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 总体污染水平不高, 但植物油(花生、玉米)检出率较高。

**关键词:**黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>; 污染; 花生; 玉米; 大米; 面; 植物油; 食品污染物; 食品安全

中图分类号: R155; R155.5<sup>+</sup>8; Q949.327.1 文献标志码: A 文章编号: 1004-8456(2015)03-0291-04

DOI: 10.13590/j.cjfh.2015.03.015

## Analysis on contamination of aflatoxin B<sub>1</sub> in food and oil in Guangzhou from 2009 to 2013

ZHANG Wei-wei, HE Jie-yi, LI Ying-yue, YU Chao, LIN Xiao-hua, LIANG Bo-heng  
(Guangzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Guangzhou 510440, China)

**Abstract: Objective** To investigate the contamination of aflatoxin B<sub>1</sub> in food and oil in Guangzhou, and provide the basic data of dietary intakes of aflatoxin B<sub>1</sub> for food safety assessment. **Methods** The samples of seven kinds of food including rice, wheat flour, peanut and corn oil, peanut, corn flour, fried food and soybean from ten regions were collected randomly from farmer's markets, supermarkets, wholesale markets, and catering units. The national standard detection method for aflatoxin B<sub>1</sub> (ELISA) was taken to detect the content of aflatoxin B<sub>1</sub>. **Results** 260 samples were detected aflatoxin B<sub>1</sub> and the detection rate was 31.71%, and the farmer's markets had the highest detection rate. The detection range was 0.025 ~ 39.300 μg/kg, with the mean value of 2.675 μg/kg and the median of 2.5 μg/kg. The overall qualified rate was 98.66%. **Conclusion** The overall level of aflatoxin B<sub>1</sub> contamination in market food was low, but some foods such as vegetable oils (peanut, corn) should be more concerned.

**Key words:** Aflatoxin B<sub>1</sub>; contamination; peanut; corn; rice; wheat flour; vegetable oil; food contaminants; food safety

黄曲霉毒素(AFT)主要由黄曲霉和寄生曲霉产生的次生代谢产生。黄曲霉毒素目前已发现 20 余种, 以黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) 毒性最强, 污染也最为广泛。1993 年黄曲霉毒素被世界卫生组织的癌症研究机构划定为 I 类致癌物。黄曲霉毒素

的危害性在于对人及动物肝脏组织有破坏作用, 严重时可导致肝癌甚至死亡<sup>[1]</sup>。黄曲霉毒素广泛存在于坚果(如花生)、大豆、玉米、大米和食用油等多种食品中, 以花生和玉米中黄曲霉毒素污染最为严重<sup>[2-6]</sup>。已有 70 多个国家和地区规定了食品中黄曲霉毒素的限量, 我国在 GB 2761—2011《食品安全国家标准 食物中真菌毒素限量标准》<sup>[7]</sup>中规定了黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的限量。广州市地处亚热带地区, 高温潮湿, 适于黄曲霉毒素生长, 为了解广州市市售粮油食品中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 污染状况, 2009—2013 年对广州市常见易受黄曲霉

收稿日期: 2015-03-17

基金项目: 广州市医药卫生科技项目(20151A011050)

作者简介: 张维蔚 女 主管医师 研究方向为食品安全风险监测

E-mail: 249726849@qq.com

通讯作者: 何洁仪 女 主任医师 研究方向为食品安全风险监测

与评估 E-mail: jiejyiaa@21cn.com

毒素污染的粮油食品进行调查。

## 1 材料和方法

### 1.1 样品

2009年6月至2013年10月在广州市10个区的农贸市场、超市、批发市场、餐饮单位、加工场以及零售店等随机采集米及米制品(大米及米粉)、面及面制品(小麦粉、面条及面包)、植物油(花生油、玉米油)、花生(熟制及生花生)、玉米粉(渣、碎)以及大豆共7类粮油食品共820份,装入密实塑料袋后立即送往实验室并保存在0~4℃的冰箱内,5d内需对样品进行前处理。样品经充分碾磨混匀后取所需量进行测定。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 样品制备

粉碎好的样品过20目筛并充分混合,不立即分析的样品在0~4℃的冰箱中储存,时间不超过48h。称取50g样品和5.0g NaCl至带盖容器中。加入100ml甲醇-水提取液(1:50, V/V),高速搅拌1min。静置2~3min,使样品沉淀。用玻璃纤维滤纸过滤10ml滤液,收集滤液于干净容器中。取5ml滤液,用20ml纯净水稀释,过滤稀释液,待测。

#### 1.2.2 检测方法与结果评价

待测样品采用竞争性酶联免疫法进行分析,按照GB/T 18979—2003《食品中黄曲霉毒素的测定免疫亲和层析净化高效液相色谱法和荧光光度法》<sup>[8]</sup>和GB/T 5009.22—2003《食品中黄曲霉毒素B<sub>1</sub>的测定》<sup>[9]</sup>中的第二法对待测样品进行测定,检测范围为2~100ppb,回收率为80%~120%。检

测结果依据GB 2761—2011对样品中黄曲霉毒素B<sub>1</sub>的含量进行评价。

#### 1.2.3 未检出数据的处理

平均值的计算参考世界卫生组织(WHO)有关食品污染监测低水平数据处理原则的意见<sup>[10]</sup>,见表1。

表1 不同比例的低于检出限监测数据的处理方法  
Table 1 Statistic analysis processing method for different data bellowed detection limits

结果 < LOD 的比例	均值的简单计算
无(即全部有数据) ≤60%	真正的平均数 所有低于 LOD 的结果用 1/2LOD 代替,再计算均值
0%	对所有低于 LOD 的结果,得出 2 个估计值:0 和 LOD,无法计算均值

### 1.3 统计学分析

采用 Microsoft excel 2003 进行样品检测结果的录入和整理,使用 SPSS 20.0 统计软件进行数据的分析。率之间的比较采用卡方检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 食品中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量

820份样品中共260份检出黄曲霉毒素B<sub>1</sub>,检出率为31.71%,测出范围为0.012~39.300 μg/kg,有11份样品超过国家真菌毒素限量值,合格率为98.66%(809/820)。7类粮油食品中植物油(花生油和玉米油)的黄曲霉毒素B<sub>1</sub>检出率最高,检出值范围为0.125~39.300 μg/kg,最高检出值超出国家标准限量值约2倍。50份面包未检出黄曲霉毒素B<sub>1</sub>。除了植物油外的6类粮油食品黄曲霉毒素B<sub>1</sub>的检出值均未超过标准限量值,结果见表2。

表2 广州市7类粮油食品黄曲霉毒素B<sub>1</sub>含量分析( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Analysis on contamination of aflatoxin B<sub>1</sub> on seven food and oil in Guangzhou

食品种类	限量值 (μg/kg)	黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> 含量/(μg/kg)				检出率/%	合格率/%	
		检出值范围	检测值	中位数	P90			
植物油	花生油	20	0.125~39.300	3.921 ± 6.991	2.500	7.100	63.16(72/114)	95.61(109/114)
	玉米油	20	0.125~36.600	4.646 ± 7.676	2.500	13.310	68.35(54/79)	92.41(73/79)
	小计	20	0.125~39.300	4.331 ± 7.408	2.500	8.120	65.28(126/193)	94.30(182/193)
面及面制品	小麦粉	5	0.340~2.500	2.229 ± 0.664	2.500	2.500	10.39(8/77)	100.00(77/77)
	面包 <sup>a</sup>	5	2.500	2.500	2.500	2.500	0(0/50)	100.00(50/50)
	面条 <sup>a</sup>	5	0.400~2.500	1.907 ± 0.884	2.500	2.500	34.29(12/35)	100.00(35/35)
米及米制品	小计	5	0.340~2.500	2.243 ± 0.637	2.500	2.500	12.35(20/162)	100.00(162/162)
	大米	10	0.150~5.640	2.182 ± 0.931	2.500	2.500	24.53(26/106)	100.00(106/106)
	米粉 <sup>b</sup>	10	0.830~2.800	2.386 ± 0.368	2.500	2.500	11.54(3/26)	100.00(26/26)
大豆	小计	10	0.150~5.640	2.222 ± 0.853	2.500	2.500	21.97(29/132)	100.00(132/132)
	—	5	0.150~4.040	2.043 ± 0.807	2.500	2.500	29.75(36/121)	100.00(121/121)
	生花生	20	0.025~4.500	1.638 ± 1.226	2.500	2.500	22.22(10/45)	100.00(45/45)
花生	熟花生	20	0.470~12.600	2.828 ± 2.347	2.500	5.200	21.88(7/32)	100.00(32/32)
	小计	20	0.025~12.600	2.133 ± 1.826	2.500	2.500	22.08(17/77)	100.00(77/77)
油炸食品	—	5 <sup>a</sup>	0.070~2.500	2.042 ± 0.823	2.500	2.500	16.18(11/68)	100.00(68/68)
玉米粉(渣、碎)	—	20	0.012~8.600	2.245 ± 2.046	2.500	4.260	31.34(21/67)	100.00(67/67)
合计			0.012~39.300	2.675 ± 3.836	2.500	3.000	31.71(260/820)	98.66(809/820)

注:a的原料为小麦粉,参照小麦粉标准进行评价;b的原料为大米,参照大米标准评价;—为无进一步分类

## 2.2 植物油中不同生产厂家黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量检出和合格情况比较

植物油是黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 检出率最高的食品,由于生产厂家的规范与否与植物油的质量有较大关系,以采集的植物油是否有正规厂家标识作为分类依据,对规范生产厂家与非规范生产厂家生产的植物油其黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量检出和合格情况进行比较。如表 3 所示,正规厂家生产的植物油黄曲霉毒

表 3 正规与非正规厂家生产的植物油黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量检出和合格情况比较(%)

Table 3 Comperation of food detection and qualification of aflatoxin B<sub>1</sub> in vegetable oil between formal and informal manufacturers

厂家	花生油		玉米油		小计	
	检出率	合格率	检出率	合格率	检出率	合格率
正规	64.13(59/92)	97.83(90/92)	68.35(54/79)	92.41(73/79)	66.08(113/171)	95.32(163/171)
非正规	59.09(13/22)	86.36(19/22)	—	—	59.09(13/22)	86.36(19/22)
合计	63.16(72/114)	95.61(109/114)	68.35(54/79)	92.41(73/79)	65.28(126/193)	94.30(182/193)

注:—为未在非正规厂家采集样品

## 3 讨论

随着人群膳食结构调整以及食品安全意识增强,黄曲霉毒素急性中毒事件发生率大大降低,现在黄曲霉毒素风险评估研究主要是针对慢性致癌致畸作用开展累积性膳食暴露研究。黄曲霉毒素膳食暴露量与摄取食物的种类和数量相关,而黄曲霉毒素污染食物种类繁多<sup>[11]</sup>,各类食物加和的黄曲霉毒素摄入量是评估的重要参数。黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 在日常消费的食物中普遍存在,目前关注较多的是玉米和花生及其油类制品<sup>[12-13]</sup>。然而,要开展黄曲霉毒素膳食暴露评估需要掌握不同品种食品尤其是人群消费量大的食品中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量的数据。

对广州市常见易受黄曲霉毒素污染的食品开展调查发现,7类食品均有不同程度的黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 检出。本次调查的食品种类如大豆、面及面制品、油炸食品在其他黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 文献中少见报道<sup>[14-15]</sup>,该结果对完善黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 膳食暴露评估数据库起一定的补充作用。同时,选择检出率高的食品植物油(花生油和玉米油)作进一步的隐患分析。分析结果提示,正规厂家生产的花生油黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 合格率明显高于非正规厂家生产的花生油。一般来说正规粮油厂家会制定一套严格的原材料采购标准和质量控制制度,有条件将采购回来的花生原料存放恒温库,以及在生产过程中有专门去除黄曲霉毒素的工艺,在油生产出来后,还对油进行黄曲霉毒素含量检测。而非正规加工工厂往往是作坊式生产,加工设备简陋,卫生状况较差容易引发生污染<sup>[12,14]</sup>。提示监管部门日后有必要对非正规粮油厂加大监测力度,以防有超标产品流入市场。

本次调查结果存在一定的局限性,主要体现在

素 B<sub>1</sub> 检出率与非正规厂家生产比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),合格率差异也没有统计学意义( $P > 0.05$ )。但细分到不同品种的植物油,结果则不一样,花生油中厂家是否规范与黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 检出率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但是正规厂家生产的花生油合格率则明显高于非正规厂家,差异有统计需意义( $P < 0.05$ )。所采集的玉米油由于全为正规厂家生产,无法比较检出率和合格率。

调查的食物种类仍不够广泛,例如除花生以外的坚果类也是黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的高危食品,但这些食品均未入调查库,下一步仍需扩大调查范围。综上所述,广州市市售粮油食品黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 有不同程度的检出,虽然总体合格率较高,但还是存在一定隐患,要评价广州市人群黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的膳食风险需开展累积性膳食暴露调查。

## 参考文献

- [1] International Agency for Research on Cancer. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins [J]. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 1993, 56(5): 245-395.
- [2] Ok H E, Kim H J, Shim W B, et al. Natural occurrence of aflatoxin B<sub>1</sub> in marketed foods and risk estimates of dietary exposure in Koreans [J]. Journal of Food Protection, 2007, 70(12): 2824-2828.
- [3] Sugita-Konishi Y, Sato T, Saito S, et al. Exposure to aflatoxins in Japan; risk assessment for aflatoxin B<sub>1</sub> [J]. Food Additives and Contaminants: Part A, 2010, 27(3): 365-372.
- [4] 王君,刘秀梅. 中国人群黄曲霉毒素膳食暴露评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2007, 19(3): 832-932.
- [5] European Food Safety Authority. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products [J]. The EFSA Journal, 2007, 446(11): 1-127.
- [6] 万书波,单世华,李春娟,等. 我国花生安全生产现状与策略 [J]. 花生学报, 2005, 34(1): 1-4.
- [7] 中华人民共和国卫生部. GB 2761—2011 食品安全国家标准 食物中真菌毒素限量标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 18979—2003 食品中黄曲霉毒素的测定 免疫亲和层析净化高效液相色谱法和荧光光度法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [9] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB/T

- 5009.22—2003 食品中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [10] 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, 2007, 36(4): 278-279.
- [11] 刘秀梅. 加强真菌毒素暴露与控制的研究工作[J]. 中华预防医学杂志, 2006, 40(5): 307-308.
- [12] 黄湘东, 龙朝阳, 梁春穗, 等. 广东省市售大米、花生及其制品中黄曲霉毒素污染水平调查[J]. 华南预防医学, 2007, 33(3): 62-65.
- [13] 庞世琦, 刘青, 奚星林, 等. 花生油中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 检测能力验证研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2013, 25(2): 169-172.
- [14] 滕南雁, 宋宁宁, 刘涛. 广西地区市售食用植物油和大米中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的采样调查和分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(6): 1531-1532.
- [15] 李可, 丘汾. 深圳粮油食品中四种黄曲霉毒素联合污染状况[J]. 卫生研究, 2013, 42(4): 610-614.

## 风险监测

# 广州市市售水产品食源性致病菌污染状况调查

李迎月, 何洁仪, 张维蔚, 邓志爱, 余超, 林晓华, 梁伯衡

(广州市疾病预防控制中心, 广东 广州 510440)

**摘要:**目的 了解广州市市售水产品食源性致病菌污染状况, 为预防与控制食源性疾病发生提供依据。方法 对2006—2013年广州市监测的1 602份水产品的食源性致病菌监测数据进行整理分析。结果 1 602份水产品食源性致病菌总体检出率为21.16% (339/1 602), 副溶血性弧菌检出率高达19.54% (313/1 602), 创伤弧菌检出率为8.63% (43/498), 沙门菌检出率为1.08% (14/1 301), 单增李斯特菌检出率为0.59% (6/1 021), 霍乱弧菌检出率为0.14% (1/701)。结论 广州市市售水产品存在常见的食源性致病菌污染, 其中副溶血性弧菌依然是主要的致病菌, 但是沙门菌、创伤弧菌、单增李斯特菌的污染也不可忽视。

**关键词:** 水产品; 食源性致病菌; 污染; 广州; 食品安全

中图分类号: R155; F762.6 文献标志码: A 文章编号: 1004-8456(2015)03-0294-04

DOI: 10.13590/j.cjfh.2015.03.016

## Analysis on foodborne pathogenic bacteria contamination in retailed aquatic products in Guangzhou

LI Ying-yue, HE Jie-yi, ZHANG Wei-wei, DENG Zhi-ai, YU Chao, LIN Xiao-hua, LIANG Bo-heng  
(Guangzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Guangzhou 510440, China)

**Abstract: Objective** To investigate the foodborne pathogenic bacteria contamination in aquatic products in Guangzhou, and provide the science base for foodborne disease surveillance. **Methods** The monitoring data of 1 602 aquatic products from 2006 to 2013 were analyzed for foodborne pathogenic bacteria. **Results** The total detection rate was 21.16%, and the detection rates of *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and *Vibrio cholerae* were 19.54%, 8.63%, 1.08%, 0.59% and 0.14% respectively. **Conclusion** The major contamination of foodborne pathogenic bacteria in aquatic products in Guangzhou was still *Vibrio parahaemolyticus*, but the contamination of *Vibrio vulnificus*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* also should not be ignored.

**Key words:** Aquatic products; foodborne pathogenic bacteria; contamination; Guangzhou; food safety

为了解广州市消费环节水产品的食源性致病菌污染状况, 为预防和控制食源性疾病发生提供科学依据, 广州市疾病预防控制中心于2006—2013年对广州市农贸市场及水产批发市场、超级市场、餐

饮服务单位销售的水产品进行连续监测, 对2006—2013年广州市市售1 602份水产品中的致病菌检测结果进行整理分析。检测结果分析如下:

## 1 材料与方法

### 1.1 样品采集

广州市从2006年起开展水产品中食源性致病菌监测, 每年根据国家和省的监测方案, 并结合广州市食源性致病菌的中毒情况制订监测计划, 监测

收稿日期: 2015-03-19

作者简介: 李迎月 女 副主任技师 研究方向为食品安全风险监测  
E-mail: gzcdeply@163.com

通讯作者: 何洁仪 女 主任医师 研究方向为食品安全风险监测  
与评估 E-mail: jiejyiaa@21.cn.com