

- [4] 张昕,高永军,冯子健,等. 2008年全国其他感染性腹泻报告病例信息分析[J]. 世界华人消化杂志, 2009, 17(32): 3370-3375.
- [5] 马莉,高永军,王子军,等. 2009年全国其他感染性腹泻报告病例分析[J]. 中国微生态学杂志, 2010, 22(7): 658-665.
- [6] 仇赛云,沈建华,房少华,等. 云南贫困地区0-5岁儿童腹泻影响因素分析[J]. 中国生育健康杂志, 2009, 20(2): 82-85.
- [7] PARASHAR U D, HUMMELMAN E G, BRESEE J S, et al. An estimate of the global mortality from rotavirus disease in children [J]. *Emerg Infect Dis*, 2003, 9(5): 565-572.

## 论著

# 镇江部分食用农产品污染物调查

韩方岸<sup>1</sup>, 陈建新<sup>2</sup>, 徐岚<sup>1</sup>, 蒋兆峰<sup>1</sup>, 张春玲<sup>1</sup>, 宋寅生<sup>1</sup>, 巢秀琴<sup>1</sup>

(1. 镇江市疾病预防控制中心, 江苏 镇江 212001; 2. 丹阳市卫生监督所, 江苏 丹阳 212301)

**摘要:**目的 了解镇江肿瘤观察区和对照区产农产品污染物状况,为筛查肿瘤危险因素提供参考。方法 应用国家标准规定方法检测农产品中铅、镉、汞、黄曲霉毒素、残留农药。结果 91份样品,检出铅38份、镉44份、汞21份,观察区与对照区金属污染物检出率差异无统计学意义,铅、汞检出量差异无统计学意义,镉检出量差异有统计学意义。原粮24份,2份检出黄曲霉毒素B1,黄曲霉毒素B2、G1、G2均未检出。检测原粮、蔬菜、水果、茶叶农药残留为24份、48份、12份、7份,分别检出农药11份、30份、3份、3份。检出的农药有乐果、毒死蜱、甲胺磷、敌敌畏、马拉硫磷、克百威、三氯杀螨醇、甲基毒死蜱、莠去津等。两区农产品农药检出率差异无统计学意义,检出量差异有统计学意义。两区原粮、蔬菜农药检出量比较差异有统计学意义,两区有机磷农药检出量与肿瘤调查结果呈正相关  $r = 0.97$ ,有剂量-效应关系。结论 镇江地产农产品镉与农药污染可能是影响村民健康的潜在危险因素之一。

**关键词:**农产品;污染物;肿瘤;危险因素;食品安全

中图分类号:F762 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2011)05-0389-06

## Investigation about pollutants in edible agricultural products in Zhenjiang

Han Fangan, Chen Jianxin, Xu Lan, Jiang Zhaofeng, Zhang Chunling, Song Yinsheng, Chao Xiuqin  
(Zhenjiang Center for Disease Control and Prevention, Jiangsu Zhenjiang 212001, China)

**Abstract: Objective** To understand the situation of pollutants in agricultural products from two regions in Zhenjiang with different cancer incidence, so as to provide evidence for reducing risk factors of cancer. **Methods** Lead, cadmium, mercury, aflatoxin and pesticides in agricultural food products were examined. **Results** Lead, cadmium, mercury were detected in 38, 44 and 21 of 91 agricultural samples, respectively. There was no difference on the detection rate of metal pollutants between two regions. The amount of lead, mercury detected was not significantly different, but the amount of cadmium detected was different between two regions ( $P < 0.01$ ). Aflatoxin B1 was detected in 2 samples, and B2, G1, G2 were not detected in 24 raw grain samples. Pesticide residues were detected in 11, 30, 3 and 3 from 24, 48, 12 and 7 raw grains, vegetables, fruits and tea samples, respectively. The pesticides detected were dimethoate, chlorpyrifos, methamidophos, dichlorvos, malathion, carbofuran, dicofol, chlorpyrifos-methyl and atrazine, etc. The detection rate of pesticide residues in agricultural food products was not different between the two regions, but the amount of pesticides detected was different between the two regions ( $P < 0.05$ ). The detection rate of pesticides in raw grains and vegetables were significantly different between the two regions ( $P < 0.05$ ). There was a positive correlation ( $r = 0.97$ ) of organophosphorus pesticides with the cancer prevalence in the two regions, which showed a dose-effect relationship. **Conclusion** The contamination of cadmium and pesticide to agricultural food products might have some influence on the prevalence of cancer.

**Key words:** Agricultural products; pollutants; cancer; risk factors; food safety

收稿日期:2010-08-02

基金项目:江苏省预防医学基金项目(Y200718);镇江市社会发展基金项目(SH2007045)

作者简介:韩方岸 男 主任医师 研究方向为环境危险因素评价 E-mail:zjhfa@yahoo.cn

目前,中国大约有 247 个肿瘤村,按其成因可分为:环境污染型、生活方式型和原生地质型肿瘤村<sup>[1]</sup>。随着工农业发展带来的环境问题逐步显现,自 20 世纪 90 年代末,镇江地区部分农村肿瘤呈现高发现象,尤其在环境相对封闭的江心洲、上会镇前隍村、高资镇勤封村出现肿瘤快速上升趋势,其病因尚不明确。据人大代表和上访村民反映,肿瘤与饮水等环境污染有关。经调查肿瘤高发的区域有:江心洲—为江中冲积洲,其四面环水,依靠轮渡与外界交往;勤丰村—为江滩圩区,四面堤坝,至今自来水管网仍没覆盖;前隍村—位于低山丘陵区,近 10 年随城市扩展,公路、自来水管网延伸,环境得到改善。本调查将上述 3 个区域选为观察区,选择地理环境、生活习惯、经济水平与观察区相似、肿瘤标化发病率为 187.42/10 万的江中冲积洲世业洲、江滩圩区石桥镇姚桥村、低山丘陵的上党镇上党村为对照区,两区发病率均高于全国平均水平 104.01/10 万<sup>[2]</sup>。应用生态流行病学方法回顾分析两区影响肿瘤的相关环境因素。结果饮水、饮食因素与肿瘤发病呈正相关,OR 值为 13.712、8.235,提示镇江地区肿瘤村以环境污染型为主,两区消化道肿瘤占肿瘤的构成分别占 85.07%、69.03%。本研究检测两区农产品可能影响村民健康的污染物,为进一步筛查影响肿瘤的危险因素提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样点

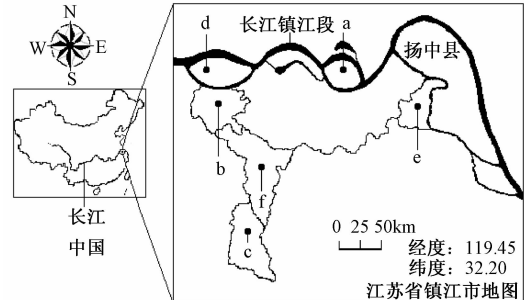
#### 1.1.1 观察区

选择 3 个观察区:江中冲积洲江心洲,辖区有(五墩村、益平村、五套村、南号村)1 746 户村民,镇自来水源水取自河水;高资镇勤丰村,为江滩圩区,村民 79 户,村民饮用浅井水、河水;上会镇前隍村,位于低山丘陵区,村民 82 户,1998 年前饮用河水、塘水,后改为市自来水。观察区村民以汉族为主,年均人口为 7 636 人,男女性别比为 96.15:100,年龄构成:0~14 岁、15~64 岁、>65 岁分别为 12.32%、76.89%、10.79%。2004—2008 年发生肿瘤 154 例,标化发病率为 497.64/10 万,男:女为 4.13:1,平均年龄 56.64 岁,<50 岁、50~70 岁、>70 岁分别为 35.71%、51.02%、13.27%。

#### 1.1.2 对照区

选择自然环境相匹配的 3 个对照区:江中冲积洲世业洲,辖区有(兴隆村、新河村、常丰村、福利村、农场村、卫星村)3 485 户村民;江滩圩区石桥镇姚桥村,村民 81 户;低山丘陵区的上党镇上党村,村民 89 户。

两区居民性别、年龄、民族构成、居住环境、经济状况、饮食习惯等经方差齐性检验均衡一致。两区按照不同自然环境均分为 3 层,每层定 2 个采样点,采样区分布见图 1。采取随机抽样的原则,在村委会随机抽取采样农户号,对抽到的农户一并抽取相关样品。



观察区: a 江心洲; b 勤丰村; c 前隍村  
对照区: d 世业洲; e 姚桥村; f 上党村

图 1 镇江地区食品污染物调查采样点分布  
Figure 1 The distribution of sampling points for food contaminants in Zhenjiang

### 1.2 样品采集

于 2009 年夏收和秋收季节分别采样,样品包括:原粮(稻米、小麦、玉米)24 份;蔬菜(叶菜类有菠菜、生菜、青菜、韭菜、空心菜、白菜、花菜,果菜类有辣椒、黄瓜、茄子,豆菜类有豇豆、扁豆、四季豆)48 份;水果(桃、梨、苹果)12 份;茶叶 7 份,共采集样品 91 份。粮食用金属探子,采用上、中、下多层采样混合 4 分法对角取样;蔬菜按 5 点法直接在田间采样,去除非可食用部分;水果从果树的的不同方位摘取。每份样品根据检测需要量采取 500 g×6 份,其中:原粮、茶叶为干重,蔬菜、水果为湿重。样品存放于玻璃或聚乙烯容器内,送检验室。采样时标注样品编号、采样时间、地点、气候等信息。

### 1.3 检测项目

结合现场调查结果,确定可能影响村民健康的农产品污染指标有:金属污染物铅、镉、汞;黄曲霉毒素 B1、B2、G1、G2;残留农药甲拌磷、马拉硫磷、对硫磷、甲基对硫磷、毒死蜱、甲基毒死蜱、甲胺磷、久效磷、莠去津、敌敌畏、乙酰甲胺磷、乐果、氧化乐果、磷胺、丙溴磷、乙拌磷、克百威、氰戊菊酯、氯氰菊酯、氯氟氰菊酯、联苯菊酯、甲氰菊酯、三氯杀螨醇。

### 1.4 检测方法

按照 GB/T 5009.12—2003《食品中铅的测定》<sup>[3]</sup>,GB/T 5009.15—2003《食品中镉的测定》<sup>[4]</sup>,GB/T 5009.17—2003《食品中汞的测定》<sup>[5]</sup>检测金属指标,GB/T 5009.23—2003《食品中黄曲霉毒素

B1、B2、G1、G2 的测定》<sup>[6]</sup>检测金属污染物和黄曲霉毒素。按照 GB/T 5009.19—2008《食品中有机氯农药多组份残留量的测定》<sup>[7]</sup>, GB/T 5009.146—2008《植物性食品中有机氯和拟除虫菊酯类农药多种残留量的测定》<sup>[8]</sup>, GB/T 5009.207—2008《糙米中 50 种有机磷农药残留量的测定》<sup>[9]</sup>, GB/T 5009.218—2008《水果和蔬菜中多种农药残留量的测定》<sup>[10]</sup>, NY/T 5009.761—2008《蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留量的测定》<sup>[11]</sup>中规定的方法检测农产品残留农药。

1.5 仪器与试剂

组织捣碎机 UPT-I-5T,离心机 TDL-5-A,旋转蒸发仪 R-200,电子天平 MP502B,原子吸收分光光度计 VARIAN AA240Z(美国 OI),固相微萃取仪 GX-274 ASPEC(美国吉尔森),气相色谱仪 Agilent 7890A(美国安捷伦),氮吹仪 N-EVAP(上海精密科学仪器),紫外分光光度计 SHIMADZU UV-160A,微波消解仪 MDS-2002A。

农药标准物混合样(北京路桥公司),硫酸(优级纯),活性炭,丙酮,石油醚,硫酸钠溶液(国药集团化学试剂有限公司)等。

1.6 评价方法

依据国家标准 GB 2763—2005《食品中农药最大残留限量》<sup>[12]</sup>评价农药残留,GB 2762—2005《食

品中污染物限量》<sup>[13]</sup>评价铅、镉、汞检测结果,GB 2715—2005《粮食卫生标准》<sup>[14]</sup>评价黄曲霉毒素 B1、B2、G1、G2 的检测结果。

1.7 资料分析

资料建立数据库,用 SPSS 11.5 软件进行统计分析。对计数资料进行  $\chi^2$  检验,计量资料进行  $t$  检验,组间两两比较采用 SNK 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 金属污染物

铅检出率为 41.76% (38/91),观察区检出率 43.48% (20/46),对照区检出率 40.00% (18/45),两区比较: $\chi^2 = 0.5, P > 0.05$ ;镉检出率为 48.35% (44/91),检出镉农产品主要为稻米、叶类蔬菜,占检出样品的 47.73% (21/44),观察区检出率 45.65% (21/46),对照区检出率 51.11% (23/45),两区比较: $\chi^2 = 0.09, P > 0.05$ ;汞检出率为 23.08% (21/91),观察区检出率 19.57% (9/46),对照区检出率 26.67% (12/45),两区比较: $\chi^2 = 0.40, P > 0.05$ 。两区铅、汞检出量比较: $t = 1.35、2.01, P > 0.05$ ,无显著差异;镉检出量比较: $t = 3.25、P < 0.01$ ,差异有统计学意义,结果见表 1。

表 1 观察区和对照区农产品铅、镉和汞检测值比较

Table 1 The contents of lead, cadmium and mercury detected from agricultural products in the two regions

区域	铅				镉				汞			
	样品数	检出数	检测值 ( $\bar{x} \pm s, \text{mg/kg}$ )	超标数	样品数	检出数	检测值 ( $\bar{x} \pm s, \text{mg/kg}$ )	超标数	样品数	检出数	检测值 ( $\bar{x} \pm s, \text{mg/kg}$ )	超标数
观察区	46	20	0.23 ± 0.12	1	46	21	0.19 ± 0.12	1	46	9	0.03 ± 0.01	2
对照区	45	18	0.21 ± 0.15	1	45	23	0.17 ± 0.07	1	45	12	0.02 ± 0.01	2
$t = 1.35, P > 0.05$				$t = 3.25, P < 0.01$				$t = 2.01, P > 0.05$				

2.2 黄曲霉毒素检测结果

在检测的 24 份原粮中,观察区的江心洲和对照区的姚桥村各有 1 份稻米检出黄曲霉毒素 B1,分别为 3.98、2.03 mg/L,超过粮食卫生标准,黄曲霉毒素 B2、G1、G2 均未检出。

2.3 农药残留检测结果

2.3.1 不同农药检测结果

在农产品中残留农药最多的品种是毒死蜱和乐果,合计占检出样品的 36.17% (17/47);其次是马拉硫磷、甲基毒死蜱、甲胺磷、莠去津、敌敌畏、克百威、三氯杀螨醇,合计占 51.06% (24/47);其他检出的农药品种占 12.77% (6/47)。残留超标的农药主要是茶叶中的有机氯(三氯杀螨醇)及蔬菜中的有机磷(organophosphorus pesticide, OPs)(毒死蜱、乐果等),见表 2。

2.3.2 两区农产品农药残留比较

两区共检测原粮 24 份,其中 11 份检出农药,但超过评价标准的为 2 份,合格率为 91.67% (22/24),检出的农药品种为有机磷、除虫菊酯类、氨基甲酸酯类,有 2 份稻谷检出 2 种农药。共检测蔬菜 48 份,检出 30 份,超标 10 份,合格率为 79.17% (38/48),检出的农药品种有马拉硫磷、甲基对硫磷、甲胺磷、敌敌畏、乐果、克百威、氯氟氰菊酯、三氯杀螨醇、莠去津。超标的蔬菜主要有叶类蔬菜青菜、韭菜,果类蔬菜辣椒,豆类蔬菜扁豆、豇豆,有 3 份蔬菜检出 2 种农药。水果检出的农药主要为 OPs(敌敌畏、乐果、甲胺磷)。茶叶检出的农药有乐果、克百威、三氯杀螨醇。不同农产品农药检出率依次为:蔬菜 > 原粮 > 茶叶 > 水果,检出量依次为:蔬菜 > 茶叶 > 水果 > 原粮。

表 2 不同农药在农产品中的标准限值及检测结果

Table 2 The standard limits of different types pesticides in agricultural products and test results

农药	限值(mg/kg)	样品数	检出数	检测值( $\bar{x} \pm s$ , mg/kg)	超标数	超标率(%)
马拉硫磷	0.50 ~ 8.00	91	3	0.05 ± 0.02	0	0
甲基对硫磷	0.01 ~ 0.10	91	1	0.04	0	0
毒死蜱	0.05 ~ 2.00	91	10	3.74 ± 3.42	4	4.40
甲基毒死蜱	5.00	91	3	3.47 ± 3.52	1	1.10
甲胺磷	0.05 ~ 0.10	91	5	0.22 ± 0.13	1	1.10
莠去津	0.05	91	3	1.36 ± 0.63	1	1.10
敌敌畏	0.10 ~ 0.20	91	3	0.36 ± 0.18	1	1.10
乐果	0.05 ~ 1.00	91	7	1.61 ± 1.04	3	3.30
克百威	0.10 ~ 0.20	91	3	0.26 ± 0.04	1	1.10
氰戊菊酯	0.05 ~ 1.00	91	2	0.63	0	0
氯氰菊酯	0.05 ~ 2.00	91	1	0.43	0	0
氯氟氰菊酯	0.20	91	2	0.42	1	1.10
三氯杀螨醇	0.10 ~ 0.20	91	4	0.26 ± 0.12	2	1.10

观察区与对照区农产品农药检出率比较  $\chi^2 = 0.88, P > 0.05$ , 差异无统计学意义; 两区农产品农药检出量比较  $t = 2.68, P < 0.05$ , 差异有统计学意义, 其中, 原粮、蔬菜农药检出量比较  $t = 2.62, 2.53, P < 0.05$ , 差异有统计学意义, 结果见表 3。两区有机磷农药检出量与肿瘤调查结果呈正相关  $r = 0.97$ , 有剂量-效应关系。

表 3 观察区和对照区农产品农药残留比较

Table 3 Pesticide residues remained in agricultural products in the two regions

区域	品种	样品数	检出数	$\chi^2$	$P$	检测值( $\bar{x} \pm s$ , mg/kg)	$t$	$P$
观察区	原粮	12	6			0.31 ± 0.18		
	蔬菜	24	17			2.67 ± 2.17		
	水果	6	1			3.59		
	茶叶	4	2			2.31		
	合计	46	26			2.71 ± 1.05		
对照区	原粮	12	5	0.17	0.68	0.30 ± 0.20	2.62	0.042
	蔬菜	24	13	1.42	0.23	1.95 ± 1.78	2.53	0.019
	水果	6	2			2.41		
	茶叶	3	1			2.83		
	合计	45	21	0.88	0.35	2.71 ± 1.05	2.68	0.012

### 3 讨论

镇江位于长江下游南岸,地貌以低山丘陵、圩区为主,气候温暖潮湿、适宜农作物种植,但也适宜害虫生长。粮食易霉变,多数害虫在当地每年繁殖 3 代,导致不规范和过量使用农药现象普遍<sup>[15]</sup>。在集体耕种时期,农药由生产队技术员管理,自 20 世纪 80 年代,分田到户,农药的使用失去有效控制。尽管农药对防治害虫、提高产量起到一定作用<sup>[16]</sup>,但也造成农产品污染。观察区与对照区农产品均有不同程度农药污染。检出率提示,两区在农药品种的供应上基本一致。观察区原粮、蔬菜农药检出量高于对照区,与观察区的勤丰村原粮、蔬菜农药检出量高有关,提示部分难降解的农药在封闭的圩

区环境中会不断累积。调查检出的多为有机磷农药,有机氯较少,仅在茶叶中检出三氯杀螨醇。

低剂量农药与癌症的关联研究已有报道:乳腺脂肪组织及血浆中滴滴涕(双对氯苯基三氯乙烷, dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT)浓度与乳腺癌有极强的相关性<sup>[17]</sup>;胆石症、胆囊癌患者的胆汁中发现六六六(六氯环己烷, benzenehexachloride, BHC)和 DDT 高度浓聚物<sup>[18]</sup>;血中有机氯水平越高患淋巴瘤的危险性就越大<sup>[19]</sup>;暴露于杀虫剂会使患非霍奇金淋巴瘤的危险性增加 3 倍<sup>[20]</sup>。暴露于 OPs 混合物(莠去津、甲草胺、马拉硫磷等)可致暴露者微核率、染色体畸变率增加<sup>[21]</sup>; OPs 可促进特定的基因片段表达,从而促进癌症发生<sup>[22]</sup>; Blair 等<sup>[23]</sup>关于农药与非霍奇金淋巴瘤(NHL)29 项指标的研究结果显示,有 18 项指标暴露人群的 NHL 发病率高于非暴露人群。NHL、肺、胃、肝、膀胱癌等多种肿瘤与 OPs 的暴露相关<sup>[24]</sup>; Alavanja 等<sup>[25]</sup>对 57 284 例农药接触者前瞻性调查,发现随暴露毒死蜱、二嗪农时间的增加,患肺癌的危险度随之上升; Mahajan 等<sup>[26]</sup>研究表明, OPs 暴露时间、剂量与患白血病的风险呈正相关。在美国环保局农药规划办公布的致癌农药名单中,有多种 OPs(敌敌畏、马拉硫磷、乐果、对硫磷)为“可能的人类致癌物”。莠去津为美国癌症学会 2010 年 7 月公布的 19 种“人类可能致癌物”之一<sup>[27]</sup>。

随着工业的快速发展,废水、废气也对农产品造成一定污染<sup>[28]</sup>。调查的农产品镉检出量观察区高于对照区,以稻米、叶类蔬菜为主,可能与电镀、化工、电子业污染有关,也与本地区地质因素相关<sup>[29]</sup>。镉比其他重金属更容易被农作物所吸附,其化合物能诱发和促进肿瘤细胞生长<sup>[30]</sup>。两区的原粮各有一份检出黄曲霉毒素 B1,而 B2、G1、G2 未检

出,与相关报道一致<sup>[31]</sup>,与现场调查不一致,可能由于采样时间距原粮收获时间较短有关。

自20世纪80年代集体管理模式改变,年轻劳工进城务工、农业耕种粗放、农村环境发生悄然变化。观察区江心洲自来水源的内河不再疏通,出于防洪需要,河东西端均有水闸与江水分隔,形成封闭静态水系。水厂承包经营,兼于自来水质量和费用等原因,村民仍沿用沟、塘水淘米、洗菜、甚至直接作饮用水。勤丰村目前仍无自来水供给,居民饮用河水、浅井水,浅井井深4~5 m,井水来自河水渗透。由于长江自然改道,自20世纪90年代,内河水不再明显受长江潮汐影响。90年代末修建公路,阻断了内河与长江水体的天然交换,形成封闭的圩区内河地表水系。居民习惯用人粪尿施肥,易造成水源污染,河水呈富营养状态。前隍村1998年前居民饮用河水、塘水,由于河水多次被工业污染,后改供市政自来水。

前期调查结果提示,饮水和农产品污染是镇江农村肿瘤的危险因素。水质有机污染物综合指标、硝酸盐、亚硝酸盐检出量与消化道肿瘤呈正相关<sup>[32]</sup>。在观察区原水及饮用水定量检出的美国或中国环保局提出的“水中优先控制污染物”有苯系物:苯、甲苯;氯代苯类:氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯;酚类:五氯酚;硝基苯类:硝基苯;酞酸酯类:邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯;农药:乐果、阿特拉津、甲基毒死蜱等,其中五氯酚超过美国、加拿大饮用水限值。观察区水样有机提取物回复突变数达到致突变阳性结果,并有剂量-反应关系,对照区水样有机提取物致突变性有增加的趋势,但尚未达到评价的阳性标准。调查前隍村改水后,肿瘤已呈下降趋势。研究认为,饮用水污染是镇江农村肿瘤高发的主要危险因素。兼于检测的样品量有限和镉、OPs与癌症的相关研究报道尚少,观察区肿瘤高发是否与农产品镉、OPs污染关联,有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 毛文永. 环境污染与癌症[M]. 北京:科学出版社,1981:7-9.
- [2] 王建国,王理伟,华召来,等. 扬中上消化道癌与环境相关性因素[J]. 中国肿瘤,2001,10(11):627-629.
- [3] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.12—2003 食品中铅的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [4] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.15—2003 食品中镉的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [5] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.17—2003 食品中汞的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [6] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.23—2003 食品中黄曲霉毒素 B1、B2、G1、G2 的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [7] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.19—2008 食品中有机氯农药多组份残留量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [8] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.146—2008 植物性食品中有机氯和拟除虫菊酯类农药多种残留量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [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 5009.207—2008 糙米中50种有机磷农药残留量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [10] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.218—2008 水果和蔬菜中多种农药残留量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [11] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. NY/T 5009.761—2008 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留量的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [12] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 2763—2005 食品中农药最大残留限量[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [13] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 2762—2005 食品中污染物限量[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [14] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 2715—2005 粮食卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [15] 韩方岸,胡云,李世荣,等. 茶毛虫生态特性及人群皮炎暴发的观察[J]. 中国寄生虫病防治杂志,2005,18(5):378-380.
- [16] 秦启发,李启泉,刘守亮,等. 孝感市农产品中有机磷农药残留量调查[J]. 公共卫生与预防医学,2005,16(1):16-18.
- [17] 张宏,王凯忠,刘国津. DDT 人体蓄积与乳腺癌[J]. 中华肿瘤杂志,2001,23(5):408-410.
- [18] SHUKLA V K, RASTOGI A N, ADUKIA T K, et al. Organochlorine pesticide in carcinoma of the gallbladder: a case-control study [J]. Eur J Cancer Prev, 2001, 10(2): 153-156.
- [19] BERTRAND K A, SPIEGELMAN D, ASTER J C, et al. Plasma organochlorine levels and risk of non-Hodgkin lymphoma in a cohort of men [J]. Epidemiology, 2010, 21(2): 172-180.
- [20] FRITSCHI L, BENKE G, HUGHES A M, et al. Occupational exposure to pesticides and risk of non-hodgkin's lymphoma [J]. Am J Epidemiol, 2005, 162(9): 849-857.
- [21] GARAJ-VRHOVAC V, ZELJEZIC D. Cytogenetic monitoring of Croatian population occupational exposed to a complex mixture of pesticides [J]. Toxicology, 2001, 165(2/3): 153-162.
- [22] SBRANA I, MUSIO A. Enhanced expression of common fragile sites with occupational exposure to pesticides [J]. Cancer Genet Cytogenet, 1995, 82(2): 123-130.
- [23] BLAIR A, TARONE R, SANDLER D, et al. Reliability of reporting on lifestyle and agricultural factors by a sample of participants in the a cultural health study from Iowa [J]. Epidemiology, 2002, 13(1): 94-99.
- [24] BOLOGNESI C. Genotoxicity of pesticides: a review of human bio-monitoring studies [J]. Mut Res, 2003, 543(3): 251-272.

[25] ALAVANJA M C, DOSEMECI M, SAMANIC C, et al. Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort [J]. *Am J Epidemiol*, 2004, 160(9): 876-885.

[26] MAHAJAN R, BLAIR A, LYNCH C F, et al. Fonofos exposure and cancer incidence in the agricultural health study [J]. *Environ Health Perspect*, 2006, 11(12): 1838-1842.

[27] 美国报告:这19种化学品已被列为可能致癌物质 [EB/OL] (2010-07-17) [2010-07-17]. [http://health.ifeng.com/news/news/detail\\_2010\\_07/17/1786829\\_1.shtml](http://health.ifeng.com/news/news/detail_2010_07/17/1786829_1.shtml).

[28] 温焕平,余涛,练翠雯,等. 2004-2006年肇庆市部分食品化学污染状况分析 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2007, 17(10): 1874-1875.

[29] 荆俊杰,谢吉民,朱卫华,等. 丹徒区恶性肿瘤患病率与环境部分微量元素的关系 [J]. *江苏大学学报*, 2005, 15(1): 44-45.

[30] 谢吉民. 无机化学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2003: 195.

[31] 张磊,彭少杰,戚柳斌,等. 2006-2007年上海市市售食品污染物监测结果分析 [J]. *环境与职业医学*, 2008, 25(4): 337-341.

[32] 韩方岸,胡云,吉文亮,等. 长江江苏段主要城市水源有机污染物分布研究 [J]. *实用预防医学*, 2009, 16(1): 3-10.

### 论著

## 食品中单核细胞增生李斯特菌株的分离及聚合酶链式反应鉴定

曾大红,段丽粟,唐俊妮,陈娟,王洪志,龙虎

(西南民族大学生命科学与技术学院,四川 成都 610041)

**摘要:**目的 建立单核细胞增生李斯特菌的聚合酶链式反应(PCR)检测方法,了解市售食品中单核细胞增生李斯特菌的污染情况。**方法** 采集成都市市售生畜肉、生禽肉、熟肉制品、水产品、生食蔬菜以及其他熟食等食品样品共135份,采用李氏增菌肉汤(LB1, LB2)进行初增菌,应用选择性分离培养基PALCAM和在TSA-YE平板上进行分离,利用单增李斯特显色平板进行鉴定;根据李斯特菌的特异性基因*iap*基因设计引物,采用PCR方法检测所有分离的李斯特菌株;根据单增李斯特菌的特异性基因*hly*基因和*prfA*基因设计引物检测单核细胞增生李斯特菌株。**结果** 135份样品中共检出李斯特菌17株,检出率为12.6%;其中单核细胞增生李斯特菌4株,检出率为3.0%。**结论** 本研究建立的PCR方法具有特异性,本市市售食品不同程度受到李斯特菌的污染。

**关键词:**李斯特菌; *iap* 基因; *hly* 基因; *prfA* 基因; 聚合酶链式反应; 食品污染

中图分类号: R378.994 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2011)05-0394-05

### Isolation of *Listeria* strains from food and identification of *Listeria monocytogenes* with polymerase chain reaction

Zeng Taihong, Duan Lili, Tang Junni, Chen Juan, Wang Hongzhi, Long Hu  
(College of Life Science and Technology, Southwest University for Nationalities, Sichuan Chengdu 610041, China)

**Abstract: Objective** To develop a specific PCR detection method for *L. monocytogenes* and to investigate the contamination of *L. monocytogenes* in different foods in Chengdu city. **Methods** A total of 135 random samples from sorts of meat, fish, dairy, vegetable and other ready-to-eat food were collected from free markets and supermarkets. The samples were followed an enrichment period with LB1 and LB2 broth, then separated and identified by using PALCAM medium, TSA-YE agar and CHROMagar™ *Listeria*. The virulence gene *iap* was used to examine all *Listeria* strains. The specific *hly* and *prfA* genes were used to identify all *L. monocytogenes* strains. **Results** Among 135 collected samples, 17 (12.6%) were contaminated by *Listeria* species; 4 (3.0%) were contaminated by *L. monocytogenes*. **Conclusion** PCR method is a simple and rapid technique for the detection of *L. monocytogenes*. The contamination of investigated food caused by

收稿日期: 2011-01-21

基金项目: 四川省杰出青年学术技术带头人培育计划 (2011JQ0043); 西南民族大学 2010 年大学生创新活动 (F201013001)

作者简介: 曾大红 女 本科

通信作者: 唐俊妮 女 博士 (后) 副研究员 研究方向为食品质量与安全 E-mail: junneytang@yahoo.com.cn