

监督管理

1994 - 2004 年核电站周围 20 km 深圳地区食品中放射性活度水平分析

李忠平 杨小柯 刘祖森

(深圳市疾病预防控制中心, 广东 深圳 518020)

摘要:目的 提供核电站兴建和投入运行初期,深圳地区所生产的6类主要食品粮食、蔬菜、水果、肉类、水产和牛奶10年间检测的放射性平均活度水平基础资料。方法 在核电站周围20 km选择5个农产品生产基地为定期采样点,在30~40 km和市郊设随机抽样对照点,每年采样1~2次。按国家标准《食品中放射性物质检验》(GB 14883.1—1994)、《生物样品中放射性核素的能谱分析方法》(GB/T 16145—1995)、《生活饮用水标准检验法》(GB 5750—1985)检测。结果 共检测了568个样品。6类食品中的总 α 、总 β 活度和放射性核素活度波动水平范围分别为:总 α 0.1~44.3、总 β 1.0~207.3、 ^{90}Sr 3~250m、 ^{137}Cs 1~249 m、 ^{226}Ra 7~347m、 ^{232}Th 20~478 m、 ^{40}K 20~100 Bq/kg。结论 定点与对照点采集的样品检测结果差异无统计学意义,均低于国家标准规定的年摄入量限值。

关键词:食品;核电站;放射性;活度水平

Analysis of Certain Food Radioactivity Level in Ambient Area of 20 km Away from Nuclear Power Plant in Shenzhen Area from 1994 to 2004

LI Zhong-ping, YANG Xiao-ke, LIU Zu-sen

(Shenzhen Municipal Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Shenzhen 518020, China)

Abstract: **Objective** To provide the basic data of the average radioactivity level during constructing and running of the nuclear power plant, the radioactivity levels of crop, vegetable, fruit, meat, fishery product and milk were detected from 1994 to 2004 in Shenzhen. **Method** Five agricultural producible bases were chosen for periodic sample point in the ambient area of 20 km away from the nuclear power plant, and the ambient area of 30~40 km away from the nuclear power plant, as well as Shenzhen's suburbs were chosen as random sample control point, samples were taken for 1~2 times a year. The samples were detected according to standard methods of GB 14883.1—1994, GB/T 16145—1995 and GB 5750—1985. **Results** Total 568 samples were detected. Gross activities of six kinds of foods fluctuated between 0.1 to 44.3 Bq/kg, and gross activities of six kinds of foods fluctuated between 1.0 to 207.3 Bq/kg, and the activity levels of radioactive nucleotides were described as below: ^{90}Sr 3~250 m Bq/kg, ^{137}Cs 1~249 m Bq/kg, ^{226}Ra 7~347 m Bq/kg, ^{232}Th 20~478 m Bq/kg, ^{40}K 20~100 Bq/kg. **Conclusion** The results indicated that the radioactivity and radioactive nucleotide of periodic samples had no significant difference in the comparison with those of random control sample, and both were lower than the limiting value of annual intake of government standard.

Key word: Food; Ambient Nuclear; Radioactivity

汤类、热菜类产品。对于高风险食品,如凉菜类等,可考虑制定相应的卫生标准。(3) 制定基础型的统一的餐饮业卫生标准操作程序,其目的是在实施餐饮业食品卫生监督管理工作时候能够使监督者与被监督者在一个尺度下履行各自的权利和义务。最终提高食品卫生质量,防止食物中毒和食源性疾病发生。

参考文献

[1] 谷京宇,李晓瑜. 我国食品卫生标准的现状与发展趋势[J]. 中

国卫生监督杂志,2006,13(1):29.

[2] 刘志胜. 主编. 实用餐饮业卫生技术[M]. 天津:天津科学技术出版社,1997:235-312.

[3] 卫生部卫生监督中心. 餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范释义[Z]. 2005-11-29:64.

[4] 包大跃. 主编. 食品安全危害与控制[M]. 北京:化学工业出版社,2006:195-204.

[5] 卞耀武. 主编. 食品卫生法释义[M]. 北京:中国商业出版社,1996:49.

[收稿日期:2006-12-28]

中图分类号:R15; TS207.2 文献标识码:C 文章编号:1004-8456(2007)04-0328-03

作者简介:李忠平 男 技师



植物从大气、土壤、水中吸收放射性物质,又以食品载体进入人体。近年深圳地区放射性同位素新技术广泛应用,核电站兴建和投入运行,在深圳地区所生产的食品是否可能产生放射性污染的问题引起各方面的关注,因此有必要对主要食品中的放射性指标进行抽样检测与评价,掌握基础资料。

1 样品收集与方法

1.1 样品采集 在核电站周围 20 km 范围内选择 5 个农产品生产基地为定期采样点,和在距离核电站的 40 km 深圳市郊农产品生产基地设立对照采样点,分别按各类样品生长成熟期每年选择采集 1~2 次^[1]。去掉不可食部分后^[2],测量总放射性,重点样品进行放化和能谱分析。

1994 - 2004 年间共采集 568 个样品(其中定点定期 336 个、对照点 232 个),分别为:粮食类 32 个(其中定点定期 17 个、对照点 15 个)、蔬菜类 288 个(其中定点定期 170 个、对照点 118 个)、水果类 42 个(其中定点定期 24 个、对照点 18 个)、肉类 36 个(其中定点定期 20 个、对照点 16 个)、水产类 130 个(其中定点定期 85 个、对照点 45 个)、牛奶类 40 个(其中定点定期 20 个、对照点 20 个)。

1.2 检测仪器 使用北京核仪器厂 BH1216 型二路低本底、测量仪和 BH1216 测量总、总。放

射性核素 能谱分析样品送中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所和广东省职业卫生检测中心使用美国 EG&CORTEC 公司生产的 ADCOM100 超低本底 能谱仪测量。

1.3 检测方法 按国家标准 GB 14883.1—1994《食品中放射性物质检验》、GB/T 16145—1995《生物样品中放射性核素的能谱分析方法》,分别分析⁹⁰Sr、¹³⁷Cs、²²⁶Ra、²³²Th、⁴⁰K,总、总 测量参照 GB 5750—1985《生活饮用水标准检验法》。

2 结果

食品分类样品中总、总 放射性比活度检测结果均值列于表 1,食品分类样品中的放射性核素活度检测结果均值列于表 2。6 类主要食品中的放射性活度范围为:总 0.1~44.3 Bq/kg、总 1.0~207.3 Bq/kg、⁹⁰Sr 3~250 mBq/kg、¹³⁷Cs 1~249 mBq/kg、²²⁶Ra 7~347 mBq/kg、²³²Th 20~478 mBq/kg、⁴⁰K 20~100 Bq/kg。较高检测值的食品分别为:东山珍珠贝总 68.3 Bq/kg、总 207.2 Bq/kg,鹏城大米⁹⁰Sr 589 mBq/kg,莲塘菜心²³²Th 1.30 Bq/kg,大鹏橙子²²⁶Ra 71 mBq/kg,大坑水库鱼¹³⁷Cs 402 mBq/kg、²³²Th 4.41 Bq/kg,澳头海鲈鱼²²⁶Ra 770 mBq/kg、⁴⁰K 134 Bq/kg,大鹏海蟹²³²Th 3.09 Bq/kg,东山扇贝²³²Th 2.25 Bq/kg,大鹏海虾²³²Th 803 mBq/kg。

表 1 主要食品中总、总 比活度

样品名称	总		总		Bq/kg
	范围	均值	范围	均值	
粮食					
大米	0.1~1.8	0.5	2.0~51.6	27.4	
玉米	1.0~3.2	1.2	5.3~53.6	35.5	
红薯	1.0~4.1	2.7	35.1~109.5	67.5	
蔬菜					
叶菜	0.1~6.0	0.8	6.4~217.4	79.5	
果菜(11种)	0.1~1.4	0.3	0.6~81.0	47.3	
根菜(5种)	0.1~4.1	1.0	36.5~204.6	77.5	
水果	(6种)	1.0~14.1	1.3	20.3~124.3	49.6
肉类	(6种)	0.1~2.0	0.2	1.0~89.5	38.3
水产					
淡水鱼	1.0~6.4	3.2	1.0~96.5	59.6	
海鲈鱼	0.1~4.6	0.6	28.1~157.7	74.5	
墨鱼	0.1~2.0	1.0	1.0~70.2	41.7	
海虾	0.1~4.22	0.5	34.1~95.2	48.5	
海蟹	0.1~2.0	1.0	64.1~86.5	74.6	
贝壳类(7种)	1.0~44.3	6.0	1.0~207.2	53.8	
奶类	牛奶	0.1~1.5	1.0	24.6~50.8	46.9

注:叶菜包括白菜、小白菜、菜心、麦菜、芥菜、通菜、生菜、包菜、菠菜、天津白菜、上海青、花菜、枸杞叶、西芹、西洋菜、韭菜、葱、蒜苗;果菜包括苦瓜、茄子、西红柿、豆角、四季豆、冬瓜、南瓜、青椒、白瓜、葫瓜、丝瓜;根菜包括萝卜、马铃薯、芋头、莲藕、花生;水果包括荔枝、柑桔、橙子、龙眼、香蕉、木瓜;肉类包括猪、羊、牛、鸡、鸭、鸽;贝壳类包括扇贝、珍珠贝、青口、花甲、鲍鱼、蚝、海螺。

表2 主要食品中放射性核素活度

mBq/kg ($\bar{x} \pm s$)

样品名称	^{226}Ra	^{232}Th	$^{40}\text{K}(10^3)$	^{137}Cs	^{90}Sr
粮食					
大米	140 \pm 23	173 \pm 53	34.51 \pm 14.90	174 \pm 44	31 \pm 14
红薯	206 \pm 5	121 \pm 12	44.71 \pm 0.20	56 \pm 3	132 \pm 93
玉米				4.0 \pm 1.2	34 \pm 10
蔬菜					
白菜	164 \pm 4	42 \pm 8	59.9 \pm 0.2	9.9 \pm 2.1	14 \pm 6
菜心	177 \pm 31	285 \pm 37	111 \pm 6	3.0 \pm 1.8	18 \pm 3
生菜	85 \pm 17	<0.04	59.1 \pm 2.9	8.9 \pm 2.7	3.1 \pm 1.5
包心菜				7.2 \pm 3.1	12 \pm 4
芥菜				11.0 \pm 2.7	21 \pm 5
葱	77.7 \pm 12.2	151 \pm 3.9	52.1 \pm 14.7	11.0 \pm 2.7	3.5 \pm 1.8
蒜苗	136.0 \pm 3.9	280 \pm 72	55.0 \pm 17	<8.9	2.6 \pm 1.5
茄子	7.67 \pm 0.4	124 \pm 15	99.1 \pm 3	<1.8	21 \pm 6
四季豆				10 \pm 3	50 \pm 15
萝卜	347 \pm 7	186 \pm 16	85.0 \pm 0.3	7.8 \pm 2.6	60 \pm 18
马铃薯				16 \pm 5	12 \pm 3
水果					
荔枝		140 \pm 12	47.8 \pm 0.2	3.9 \pm 1.8	3.0 \pm 0.8
橙子	471 \pm 6	778 \pm 14	60.6 \pm 0.2	18 \pm 9	23.0 \pm 2.5
柑橘	117 \pm 3	111 \pm 8	23.0 \pm 0.1	<1.8	250 \pm 26
龙眼	219 \pm 7	900 \pm 65	75.0 \pm 0.3	<1.0	4.2 \pm 1.5
肉类					
猪肉	<27.4	<39.3	51.1 \pm 3.9	5.3 \pm 2.4	3.3 \pm 1.1
鸡肉	<7.0	69.1 \pm 10.5	56.7 \pm 0.2	10.8 \pm 4.8	9.0 \pm 3.2
鸭肉	<27.9	165 \pm 25	43.7 \pm 8.7	10 \pm 2	5.3 \pm 2.1
水产					
淡水鱼(草鱼)	261 \pm 166	587 \pm 238	138 \pm 53	<23.8	29.9 \pm 5.5
海鲈鱼	460 \pm 310	22.6 \pm 1.2	132 \pm 2	133 \pm 37	53.3 \pm 7.8
百花鱼				27.0 \pm 7.2	29.9 \pm 11.5
池鱼				48.0 \pm 22.3	37 \pm 13.5
墨鱼	<46.2	108 \pm 43	53.7 \pm 11.1	19.3 \pm 6.6	
虾肉	290 \pm 8	803 \pm 28	67.5 \pm 0.3	17.2 \pm 4.0	15.7 \pm 2.2
螃蟹	372 \pm 9	3090 \pm 60	68.9 \pm 0.4	<1.8	3.1 \pm 2.2
鲍鱼	302 \pm 9	495 \pm 39	52.6 \pm 0.4	<1.8	13.0 \pm 5.4
扇贝	339 \pm 98	1755 \pm 495	62.2 \pm 4.6	11.4 \pm 4.3	55.7 \pm 23.4
珍珠贝	55.6 \pm 8.1	250 \pm 13	39.0 \pm 8.4	22.6 \pm 11.2	27.5 \pm 6.3
青口	<47.6	<68.3	29.9 \pm 12.1	19.2 \pm 9.3	44.3 \pm 12.2
奶类					
牛奶	308 \pm 8	<20	55.6 \pm 0.3	14.4 \pm 3.2	24.0 \pm 7.2

3 结论

检测的各类食品中天然放射性核素 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K 的活度差别较大,可能与土壤、水质及植物本身浓集能力差异有关。而人工放射性 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr 活度波动水平范围较小,均低于国家标准 GB 14882—1994《食品中放射性物质限制浓度标准》规定的年摄入量限值。

定点采集与对照样品中的总 α 、总 β 比活度和放射性核素活度经方差分析差异无统计学意义。

各类食品中的总 α 、总 β 比活度和放射性核素活度水平与我国食品放射性调查结果^[2]和全国1992—1997年监测数据^[3]以及1983—1992年深圳市调

查结果^[4]基本一致,未受到明显污染。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. 核电站正常运行和事故期间公众受照剂量监测评价规范[S]. 1992.
- [2] 张景源, 诸洪达, 主编. 中国食品放射性及所致内剂量[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1989.
- [3] 中国放射性污染监测系统[Z]. 监测数据(1992—1997), 2003, 6:21.
- [4] 刘祖森, 戈其君, 张丙尧, 等. 广东大亚湾核电站运行前深圳市环境辐射水平及其所致居民剂量[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997, 3:193-196.

[收稿日期:2007-02-02]