

## 论著

## 生鲜肉及肉制品中磷酸盐含量调查分析

张俭波 鲁杰 杨大进 王竹天

(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100021)

**摘要:**目的 了解我国生鲜肉及肉制品中磷酸盐的本底及食品添加剂磷酸盐使用的实际情况,为制定肉制品中磷酸盐的合理限量提供科学依据。方法 从14个省、市、自治区中选择有代表性的屠宰厂及市场对猪肉、牛肉、鸡肉生鲜肉和肉制品采样,按照食品中磷酸盐的测定方法进行磷酸盐含量分析。结果 以磷酸盐( $\text{PO}_4^{3-}$ )计,生鲜猪肉、牛肉、鸡肉中磷酸盐本底含量的全国平均值分别为5 115.22 mg/kg、4 614.02 mg/kg、4 897.23 mg/kg,熟肉制品中磷酸盐含量的全国平均值为5 086.59 mg/kg。生鲜牛肉、鸡肉中磷酸盐平均含量接近《熟肉卫生标准》中磷酸盐5 g/kg的限值,生鲜猪肉、熟肉制品中磷酸盐平均含量超过该限值,由于生鲜肉中磷酸盐本底含量较高,肉制品生产企业按照《食品添加剂使用卫生标准》添加磷酸盐也会超过《熟肉卫生标准》中磷酸盐限量。结论 《熟肉卫生标准》和《食品添加剂使用卫生标准》之间存在的问题,需要对相关标准进行修改。

**关键词:**肉制品;磷酸盐类;食品添加剂;数据收集

## Investigation on Phosphate Content in Fresh Meat and Meat Product

ZHANG Jian-bo, LU Jie, YANG Da-jin, WANG Zhu-tian

(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100021, China)

**Abstract:** **Objective** To study the background content of phosphate in fresh meat and meat product and using condition of phosphate as food additive, and to provide scientific basis for reasonable limit content of phosphate in meat product. **Method** The fresh meat and meat product were sampled from representative slaughterhouses and markets in 14 provinces, and phosphate content were determined according to GB/T 5009.87—2003 “the analysis methods of phosphate in food”. **Results** The average phosphate contents in fresh pork, beef and chicken were 5 115.22 mg/kg, 4 614.02 mg/kg and 4 897.23 mg/kg, respectively, and the average phosphate content of cooked meat products was 5 086.59 mg/kg. The average contents of phosphate in fresh beef and chicken were close to 5 g/kg of the limit content of “hygienic standard for cooked meat product”. The average contents of phosphate in fresh pork and cooked meat products exceeded the limit content. Although the enterprises of meat products added phosphate according to “hygienic standard for use of food additives”, the phosphate content still will exceed the limit content of “hygienic standard for cooked meat product” because the background content of phosphate in fresh meat was higher. **Conclusion** Such two standards were inconsistent and should be revised.

**Key word:** Meat Products; Phosphates; Food Additives; Data Collection

磷酸盐是我国允许使用的一类食品添加剂,其在肉制品中作为水分保持剂使用,我国参照CAC肉及肉制品中磷酸盐使用的规定,并结合当时我国磷酸盐使用的情况,在《食品添加剂使用卫生标准》<sup>[1]</sup>作出了规定。现行标准中批准在肉制品中使用的磷酸盐包括磷酸三钠、六偏磷酸钠、三聚磷酸钠、焦磷酸钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠等。上述产品在肉制品中使用的限量规定见表1。

对于肉制品中磷酸盐限量的规定,除了《食品添加剂使用卫生标准》的规定之外,《熟肉制品卫生标准》<sup>[2]</sup>(GB 2726—2005)也做了相应的规定,该标准对于熟肉制品中的熏煮火腿复合磷酸盐限量标准为

8.0 g/kg(以 $\text{PO}_4^{3-}$ 计),在其他熟肉制品中的复合磷酸盐限量标准为5.0 g/kg(以 $\text{PO}_4^{3-}$ 计)。上述复合磷酸盐的残留量包括肉类本身所含磷及加入的磷酸盐。

从上述规定可以看出,两个标准之间的规定不尽相同,表现在(1)《西式蒸煮、烟熏火腿卫生标准》(GB 13101—1991)已经被《熟肉制品卫生标准》(GB 2726—2005)所代替,而《食品添加剂使用卫生标准》的规定没有进行相应的改变。(2)食品添加剂使用卫生标准规定的是磷酸盐的使用量,从标准规定可以看出,多种磷酸盐复合使用时其在肉制品中的最大使用量为5 g/kg,在西式火腿中的使用量为8 g/kg,而在《熟肉制品卫生标准》中,对于包含肉类本身所含磷及加入的磷酸盐在内的磷酸盐总的限量标

作者简介:张俭波 男 助理研究员

表 1 我国允许使用的磷酸盐、使用范围及最大使用量规定

功能	添加剂名称	使用范围	最大使用量 (g/kg)	备注
水分保持剂	磷酸三钠	西式火腿、肉制品	3.0	复合磷酸盐使用时,以磷酸盐总计,肉制品不得超过 1.0 g/kg;焦磷酸钠、三聚磷酸钠及磷酸三钠复合使用时,以磷酸盐计不得超过 5 g/kg;西式蒸煮、烟熏火腿按 GB 13101—91《西式蒸煮、烟熏火腿卫生标准》执行,复合使用时不得超过 5 g/kg,西式火腿可适当多加,但以磷酸盐计不得超过 8 g/kg。
	六偏磷酸钠	禽肉制品、肉制品	5.0	
	三聚磷酸钠	禽肉制品、肉制品	5.0	
	焦磷酸钠	虾肉、鱼肉制品	1.0	
	磷酸二氢钠	肉制品	按生产需要适量使用	
	磷酸氢二钠	肉制品	按生产需要适量使用	

准分别为 8.0 g/kg和 5.0 g/kg,可能会出现肉制品生产企业按照《食品添加剂使用卫生标准》的要求使用磷酸盐而违反《熟肉制品卫生标准》的情况。

在实际生产过程中,许多企业反映,由于现在在猪、牛及家禽的饲养过程中,使用含磷量较高的饲料的情况逐渐增多,致使生鲜肉中磷的本底含量不断提高,即使在肉制品加工过程中按照《食品添加剂使用卫生标准》规定使用甚至不使用食品添加剂磷酸盐都可能造成其生产的产品不符合上述两个标准的规定。

因此,为了了解我国生鲜肉及肉制品中磷酸盐的本底及食品添加剂磷酸盐使用的实际情况,有必要对我国肉制品中磷酸盐的含量情况进行调查,以便为相关标准的修订工作提供科学的依据。

1 材料和方法

1.1 材料 在北京、福建、广东、广西、河北、河南、湖北、吉林、江苏、山东、陕西、上海、浙江、重庆 14 个省(自治区)、直辖市选择 5~6 个有代表性的大中城市的规模屠宰厂及市场进行采样。原料肉:新鲜(或冻)的猪、鸡、牛的腿肉,肉制品:灌肠、火腿、烤肉。每个采样地点采 4 批不同批次的上述产品,每批次采 3 个平行样,采样数量以满足检验需要数量为准。

1.2 方法 委托各地区疾病预防控制中心按照 GB/T 5009.87—2003 食品中磷的测定<sup>[3]</sup> 第三法食品中磷酸盐的测定进行原料肉及肉制品中的磷酸盐含量检测。

2 结果

2.1 猪肉中磷酸盐调查结果 从 13 个省(自治区)、市共抽取生猪肉样本 393 份,磷酸盐本底含量分析结果见表 2。

2.2 牛肉中磷酸盐调查结果 从 13 个省(自治区)、市共抽取生牛肉样本 360 份,磷酸盐本底含量分析结果见表 3。

2.3 鸡肉中磷酸盐调查结果 从 13 个省(自治区)、市共抽取生鸡肉样本 372 份,磷酸盐本底含量分析结果见表 4。

表 2 13 个省(自治区)、市生猪肉中磷酸盐

含量调查结果 (mg/kg, 以 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 计)

地区	样本量	平均值	P50	P95
北京	18	4756.13	4915.48	6117.54
福建	30	7262.90	7124.96	7912.54
广东	39	6692.40	6925.77	7624.48
广西	30	6922.71	7094.32	7265.93
河北	30	5853.20	6129.00	6941.09
河南	24	6052.39	6251.58	6962.54
湖北	30	5445.92	5260.21	6735.77
江苏	30	4762.54	4458.85	6887.46
山东	30	4746.30	4733.12	5269.41
陕西	30	5984.97	6220.94	6634.64
上海	30	5509.97	6282.23	6741.90
浙江	42	2466.92	2237.09	4043.61
重庆	30	671.13	536.29	1477.09
合计	393	5115.20	5185.18	6158.72

表 3 13 个省(自治区)、市生牛肉中磷酸盐

含量调查结果 (mg/kg, 以 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 计)

地区	样本量	平均值	P50	P95
福建	30	2926.60	3079.82	4776.023
广东	27	6592.08	6680.61	7452.86
广西	30	6328.19	6450.77	6916.58
河北	30	4661.11	4903.20	6159.65
河南	24	5941.30	6052.39	7607.62
湖北	21	6002.92	6012.50	7236.51
吉林	30	2610.13	3053.77	6258.99
江苏	30	5868.52	6083.03	6895.13
山东	30	5064.39	5085.54	5617.54
陕西	30	5718.36	5791.91	6135.13
上海	30	5120.78	4903.20	8320.12
浙江	18	2466.92	2512.89	2857.65
重庆	30	701.77	1014.35	674.19
合计	360	4614.02	4744.71	5943.93

2.4 熟肉制品磷酸盐调查结果 从 13 个省(自治区)、市 13 个省(自治区)、市共抽取熟肉样本 618 份,磷酸盐本底含量分析结果见表 5。



表4 13个省(自治区)、市生鸡肉中磷酸盐  
含量调查结果 (mg/kg, 以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)

地区	样本量	平均值	P50	P95
北京	6	3567.08	3567.08	3823.58
福建	30	6459.97	6818.51	7626.01
广东	30	5666.26	5592.71	7195.45
广西	30	7002.38	7109.64	7527.94
河北	30	5638.68	5669.33	7385.45
湖北	30	4637.20	4670.30	5562.83
吉林	30	2329.02	1138.46	8258.52
江苏	39	5999.35	5669.33	7606.09
山东	30	4339.95	4369.98	4602.11
陕西	30	6901.25	6374.16	12697.76
上海	27	5539.94	3370.95	17038.62
浙江	30	3521.11	3171.76	4926.18
重庆	30	738.55	245.16	444.35
合计	372	4897.23	4538.50	7436.61

表5 13个省(自治区)、市熟肉制品中磷酸盐  
含量调查结果 (mg/kg, 以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)

地区	样本量	平均值	P50	P95
北京	48	3214.09	3190.15	5211.18
福建	45	8833.93	6803.19	25784.70
广东	45	4702.78	4229.01	9573.50
广西	54	5415.65	5393.52	7224.56
河北	48	5654.00	5516.10	8350.76
湖北	63	4046.46	4514.01	6836.90
吉林	45	2533.95	4243.72	5902.01
江苏	45	6020.72	5362.88	10189.46
山东	45	4307.46	4354.66	5463.08
陕西	45	6037.07	5516.10	10903.49
上海	45	5638.68	5209.65	8672.54
浙江	45	6938.03	7477.38	8617.37
重庆	45	3219.77	3248.37	5571.26
合计	618	5086.59	4989.57	8984.32

### 3 结果

从表2数据可以看出,生猪肉中磷酸盐本底含量的全国平均值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计),5 115.20 mg/kg。以肉制品加工过程中使用的原料肉占肉制品的80%计算,按照全国猪肉中磷酸盐本底含量的全国平均值,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量为4 092.16 mg/kg,在熟肉制品生产过程中按照《食品添加剂使用卫生标准》规定的量使用磷酸盐,会超过《熟肉制品卫生标准》的规定。若按照调查结果的95百分位数计算,猪肉中磷酸盐本底含量全国值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)6 158.72 mg/kg,按照同样的方法计算,理论上讲,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量

为4 926.98 mg/kg,即使在熟肉制品的加工过程中不使用磷酸盐,其值已经接近《熟肉制品卫生标准》。

从表3数据可以看出,牛肉中磷酸盐含量全国平均值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)4 614.02 mg/kg。以肉制品加工过程中使用的原料肉占肉制品的80%计算,按照全国牛肉中磷酸盐本底含量的全国平均值,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量为3 691.22 mg/kg,在熟肉制品生产过程中按照《食品添加剂使用卫生标准》规定的量使用磷酸盐,会超过《熟肉制品卫生标准》的规定。若按照调查结果的95百分位数计算,牛肉中磷酸盐本底含量全国值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)5 943.93 mg/kg,按照同样的方法计算,理论上讲,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量为4 755.14 mg/kg,即使在熟肉制品的加工过程中不使用磷酸盐,其值也已经接近《熟肉制品卫生标准》的规定。

从表4数据可以看出,鸡肉中磷酸盐本底含量的全国平均值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)4 897.23 mg/kg。以肉制品加工过程中使用的原料肉占肉制品的80%计算,按照全国鸡肉中磷酸盐本底含量的全国平均值,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量为3 917.78 mg/kg,在熟肉制品生产过程中按照《食品添加剂使用卫生标准》规定的量使用磷酸盐,会超过《熟肉制品卫生标准》的规定。若按照调查结果的95百分位数计算,鸡肉中磷酸盐本底含量全国值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)7 436.61 mg/kg,按照同样的方法计算,理论上讲,原料肉磷酸盐本底带入到终产品中的量为5 949.29 mg/kg,即使在熟肉制品的加工过程中不使用磷酸盐,其值也已经超过《熟肉制品卫生标准》的规定。

从表5的数据可以看出,我国熟肉制品中磷酸盐含量的全国平均值为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)5 086.59 mg/kg,已经超过了《熟肉制品卫生标准》中关于蒸煮火腿以外的熟肉制品磷酸盐限量的规定,按照调查值的第95百分位数计算,熟肉制品中的磷酸盐含量为(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)含量为8 984.32 mg/kg,已经超过了《熟肉制品卫生标准》中磷酸盐限量的规定。参与调查的全国13个省市中7个省份超过了全国平均值,表明全国大部分省市存在上述超标情况。

从以上分析可以看出,无论从生鲜肉调查数据进行理论推算,还是熟肉制品磷酸盐调查的实际情况,按照现行的标准执行,都会有大多数的肉制品中磷酸盐含量超过国家标准的规定。因此,需要在对肉制品中磷酸盐进行危险性评估的基础上,对我国的限量标准进行重新考虑。

## 论著

## 汕头市 2005 - 2007 年食源性致病菌监测

黄谷孙 黄忠生

(广东省汕头市疾病预防控制中心, 广东 汕头 515031)

**摘要:**目的 了解汕头市 2005 - 2007 年食品中沙门菌、单核细胞增生性李斯特菌、肠出血性大肠杆菌(O157 H7)、副溶血性弧菌的污染情况。方法 按“《广东省食源性致病菌监测计划》检测技术要求”的检验方法进行。结果 在采集的 237 份食品样品中,共检出 5 份沙门菌、8 份单核细胞增生性李斯特菌和 13 份副溶血性弧菌,检出率分别为 2.50%、3.38%和 32.50%。未检出肠出血性大肠杆菌(O157 H7)。以水产品 and 生肉食品食源性致病菌污染最为严重。结论 应加强水产品 and 生肉食品食源性致病菌污染的监测。

**关键词:**食品;机会致病菌感染;沙门菌感染;李斯特菌;单核细胞增生;大肠杆菌 O157;弧菌,副溶血性

## 4 讨论和建议

4.1 肉制品中磷酸盐安全限量的估算 JECFA 对磷酸盐的安全性进行评价后认为,对于人类而言,可以接受的每日膳食磷摄入总量约为每公斤体重 0~70 mg<sup>[4]</sup>,对于一个体重为 60 kg 的标准人而言,每日摄入 4.2 g 的磷是安全的,折算成磷酸盐(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)为 12.87 g。2002 年全国居民营养调查结果显示,在我国居民磷摄入的主要来源中,猪肉、畜肉、禽肉来源的磷约占总磷摄入量的 11.65%<sup>[5]</sup>,我国居民每标准人日猪肉、畜肉、禽肉的摄入量分别为 50.8、9.2 和 13.9 g<sup>[5]</sup>。按照上述调查结果,通过食用肉制品带来的磷摄入量在 1.499 g(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)以下,是安全的,以每标准人日的肉制品摄入量计算,肉制品中磷酸盐的最大允许量为 19.81 g/kg,此安全限值远远高于了肉制品加工过程中磷酸盐的实际使用量。

## 4.2 我国相关标准中磷酸盐限量标准的修改建议

从调查数据分析可以看出,无论从生鲜肉调查数据进行理论推算,还是熟肉制品磷酸盐调查的实际情况,按照现行的标准执行,都会出现大多数肉制品中磷酸盐含量超过国家标准规定的现象。因此,需要在对肉制品中磷酸盐进行危险性评估的基础上,对我国的限量标准进行重新考虑。从磷酸盐的安全性评价资料及我国居民营养调查中磷的来源及我国居民肉制品摄入情况估算,肉制品中的磷酸盐含量在 19.81 g/kg(以  $\text{PO}_4^{3-}$  计)以下时是安全的,因此可

以考虑将肉制品中磷酸盐限量标准提高,但是从生鲜肉中磷酸盐含量调查结果可以看出,原料肉中磷酸盐含量的波动范围较大,参与调查的 14 个省份之间的调查结果变异系数也很大,加之《食品添加剂使用卫生标准》规定的磷酸盐的最大使用量,实际使用情况在零到该最大使用量之间变化,因此,很难制定一个统一的、符合实际情况的肉制品中磷酸盐的最大使用量,鉴于肉制品中磷酸盐的使用量远远小于其安全限量,建议取消肉制品中磷酸盐限量标准。

取消了肉制品中磷酸盐限量标准后,是需要根据实际情况对其残留量进行综合判定。在对肉制品生产企业进行实际监督过程中,需要根据肉制品企业使用的原料肉中磷酸盐的本底情况和肉制品加工过程中使用的食品添加剂磷酸盐的量进行综合的判定。

## 参考文献

- [1] GB 2760—1996. 食品添加剂使用卫生标准[S].
- [2] GB 2726—2005. 熟肉制品卫生标准[S].
- [3] GB/T 5009.87—2003. 食品中磷的测定[S].
- [4] Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. [DB/OL]. [http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec\\_2348.htm](http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec_2348.htm).
- [5] 翟凤英, 杨晓光. 中国居民营养与健康状况调查报告之二 2002 膳食与营养摄入状况[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 104-108.

[收稿日期: 2008 - 01 - 11]

中图分类号: R15; TS251.5; TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1004 - 8456(2008)04 - 0298 - 04

作者简介: 黄谷孙 女 主管技师