

[6] 中华人民共和国卫生部. GB 5009.15—2003 食品中镉的测定 [S]. 北京:中国标准出版社,2004.

[7] 中华人民共和国卫生部. GB 2762—2005 食品中污染物限量 [S]. 北京:中国标准出版社,2005.

[8] 俞莎,沈向红,汤黎,等. 浙江省部分食品中铅镉污染水平研究[R]. 监测报告,2006,16(3):328-329.

[9] 丁鸿,杨杏芬. 环境镉危害早期健康效应风险评估的研究进展[J]. 国外医学卫生学分册,2007,34(5):279-282.

[10] 王茂起,刘秀梅,王竹天. 中国食品污染监测体系的研究[J]. 中国食品卫生杂志,2006,18(6):491-496.

[11] 杨政,胡明安. 大宝山采矿活动对环境的重金属污染调查[J]. 环境监测管理与技术,2006,18(6):21-24.

[12] 马文军. 2002年广东省居民膳食营养与健康状况研究[M]. 广东:广东人民出版社,2004:111.

## 调查研究

### 酱油中铵盐含量的监测与来源分析

林崇昌,司徒小玉,邓秀燕,吴灿斌  
(开平市疾病预防控制中心,广东 开平 529300)

**摘要:**目的 研究开平市产酱油中铵盐含量及其污染来源,为酱油生产过程质量控制提供参考依据。方法 检测酱油中的铵盐和氨基酸态氮含量,计算铵盐比率和合格率;检测原料焦糖色中氨氮含量和糖蜜中铵盐含量。结果 半成品酱油铵盐合格率(100%)和成品酱油铵盐合格率(91.3%)差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.3, 0.01 < P < 0.05$ );成品酱油中生抽酱油铵盐合格率(100%)和老抽酱油铵盐合格率(72.7%)差异有统计学意义( $\chi^2 = 17.7, P < 0.01$ );焦糖色中氨氮含量在0.02%~0.04%之间,全部合格;糖蜜中铵盐含量在0.05~0.25 g/100 ml之间。结论 开平市产部分酱油品种铵盐含量超标,是加入铵盐含量高的糖蜜导致。

**关键词:**酱油;铵盐;监测;分析;食品安全

中图分类号:TS264.2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2011)04-0362-03

#### Surveillance and analysis on the quantity and origin of ammonium salt in soy sauce

Lin Chongchang, Situ Xiaoyu, Deng Xiuyan, Wu Canbin  
(Kaiping Center for Disease Control and Prevention, Kaiping 529300, China)

**Abstract: Objective** To investigate the quantity and origin of ammonium salt in soy sauce produced in Kaiping city, and provide references for the quality control of soy sauce production. **Methods** Detecting the contents of ammonium salt and amino acid nitrogen in soy sauce, calculating the proportion and the qualified rate of different types of ammonium salt, and detecting the contents of ammonia nitrogen in raw materials of caramel and ammonium salt in molasses. **Results** The difference between the qualified rate of ammonium salt in semi-finished products and end products of soy sauce (100% and 91.3% respectively) was of statistical significance ( $\chi^2 = 4.3, 0.01 < P < 0.05$ ). The difference on the qualified rate of ammonium salt between light soy sauce (100%) and dark soy sauce (72.7%) was of statistical significance ( $\chi^2 = 17.7, P < 0.01$ ). Ammonia nitrogen contents in caramel were in the range of 0.02%-0.04% and all qualified, while ammonia nitrogen contents in molasses were 0.05-0.25 g/100 ml. **Conclusion** The contents of ammonia nitrogen in some species of soy sauce produced in Kaiping city were higher than the upper limits, which was the result of excessive ammonium salt in molasses.

**Key words:** Soy sauce; ammonium salt; surveillance; analysis; food safety

生产酱油是以大豆、面粉等为原料,经多种微生物及其酶的作用变成酱醅,从成熟酱醅中抽取的汁液为

生酱油<sup>[1]</sup>,生酱油经加热灭菌消毒,加入核苷酸、防腐剂、焦糖色等配兑达到专业标准后,最后经沉淀过滤即为成品酱油。酱油的鲜味来源于蛋白质分解产物氨基酸,占酱油全氮物的50%左右,氨基酸的含量在酱油卫生标准中以氨基酸态氮表示,并规定 $\geq 0.4$  g/100 ml<sup>[2]</sup>,其含量越高酱油质量越好。铵盐是酱油中存

收稿日期:2010-01-30

作者简介:林崇昌 男 主管技师 研究方向为卫生检验

E-mail:kpcdc@163.com

在非营养成分,铵盐含量增高,造成酱油风味不佳<sup>[3]</sup>,酱油中铵盐来源有3种途径,一是大豆蛋白质的分解产物,是酱油在发酵过程中蛋白质被微生物分解过度而产生无机铵,二是配兑酱油使用的添加剂带入,如添加焦糖色和糖蜜等,三是厂家为提高酱油全氮和氨基酸态氮含量而违规加入。测定铵盐具有两方面的意义,一是判断酱油是否符合酿造酱油国家标准<sup>[4]</sup>,标准规定铵盐(以氮计,下同)含量不得超过氨基酸态氮含量的30%;二是真实反映酱油全氮和氨基酸态氮的含量,正确评价酱油的质量,因违规加入铵盐(如氯化铵)直接增高全氮测定结果,并使甲醛法测定氨基酸态氮的含量明显偏高。实验表明铵盐每增加0.16 g/100 ml,氨基酸态氮约增加0.12 g/100 ml<sup>[5]</sup>。

为掌握开平市酱油产品铵盐含量水平,探索其来源途径及降低其含量的方法,为酱油生产提供科学依据,开平市疾病预防控制中心于2008—2009年对本市酱油企业生产的酱油进行卫生质量检验时,增加铵盐含量检测,另增加原料糖蜜的铵盐含量和焦糖色的氨氮检测,探讨酱油中铵盐的来源及对酱油质量的影响。现对检测数据整理,结果报告如下。

## 1 材料和方法

### 1.1 样品来源

由开平市疾病预防控制中心采样员负责采样,按生酱油、成品酱油、焦糖色、糖蜜分别采样,成品酱油在仓库采集最小包装2件,生酱油、焦糖色、糖蜜用广口瓶采样500 ml,采样范围覆盖开平市全部22家酱油生产企业,共采集酱油样品167份,每家企业采集焦糖色和糖蜜各1份,见表1。

表1 酱油、焦糖色和糖蜜样品采样数量  
Table 1 The sampling numbers of soy sauce, caramel color and molasses

年份	成品酱油	生酱油	焦糖色	糖蜜
2008	44	22		
2009	59	42	22	22
合计	103	64	22	22

### 1.2 仪器和试剂

pH S-3B 精密 pH 计、微量滴定管、全玻璃蒸馏器、烧杯、三角烧瓶等。

100 mmol/L 盐酸标准溶液、50 mmol/L 氢氧化钠标准溶液、20 g/L 硼酸溶液、甲基红溴甲酚绿混合指示剂、氧化镁(AR)、甲醛溶液(AR)。

### 1.3 测定方法

酱油检验按 GB/T 5009.39—2003《酱油卫生标准的分析方法》<sup>[6]</sup>,采用甲醛值法测定氨基酸态氮

含量,用半微量定氮法测定铵盐含量,并计算出铵盐含量与氨基酸态氮含量的百分比(以铵盐比率表示,下同),公式为:

$$\text{铵盐比率}(\%) = \frac{\text{铵盐含量}(\text{g}/100 \text{ ml})}{\text{氨基酸态氮含量}(\text{g}/100 \text{ ml})} \times 100\%$$

焦糖色中氨氮含量检验按 GB 8817—2001《食品添加剂 焦糖色》方法<sup>[7]</sup>。

糖蜜中铵盐含量检验参照酱油检验方法,采用半微量定氮法测定。

### 1.4 判断标准

GB 18186—2000《酿造酱油》,铵盐(以氮计)含量超过氨基酸态氮含量的30%为不合格。

### 1.5 数据分析

酱油样品按生产阶段分为生酱油和成品酱油,成品酱油按产品配兑配方分为老抽和生抽,对监测结果进行统计学分析,合格率的比较用 $\chi^2$ 检验;因糖蜜无国家标准和焦糖色氨氮指标全部合格故未做统计学分析。

## 2 结果

### 2.1 不同类别酱油中氨基酸态氮和铵盐含量

167份酱油样品中各类别酱油的氨基酸态氮和铵盐含量见表2。

表2 不同类别酱油中氨基酸态氮含量和铵盐含量  
Table 2 The content of ammonium salt and amino acid nitrogen in different types of soy sauce

样品类别	检测份数	氨基酸态氮含量 (g/100 ml)			铵盐含量 (g/100 ml)		
		最高	最低	中位数	最高	最低	中位数
生酱油	64	0.92	0.33	0.67	0.21	0.09	0.18
成品酱油	103	1.35	0.41	0.62	0.22	0.10	0.18
老抽	33	1.05	0.41	0.51	0.22	0.10	0.16
生抽	70	1.35	0.43	0.75	0.19	0.11	0.17

### 2.2 不同类别酱油中铵盐比率及合格率

167份酱油样品中,生酱油铵盐比率为14.1%~27.1%,合格率100%,成品酱油铵盐比率为8.1%~36.4%,合格率91.3%,两者合格率差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.3, 0.01 < P < 0.05$ );而103份成品酱油中,生抽酱油铵盐比率为8.1%~26.3%,合格率100%,老抽酱油铵盐比率为9.5%~36.4%,合格率72.7%,两者合格率差异有统计学意义( $\chi^2 = 17.7, P < 0.01$ ),见表3。

### 2.3 焦糖色中氨氮含量对酱油铵盐比率的影响

经检测22份焦糖色氨氮含量在0.02%~0.04%之间,全部符合国家标准,酱油中加入焦糖色的量很少,对酱油铵盐比率的影响几乎可以忽略。

表3 不同类别酱油中铵盐比率及合格率

Table 3 The percentage of ammonium salt in different types of soy sauce and their qualified rates

样品类别	检测份数	铵盐比率(%)			合格份数	合格率(%)	$\chi^2$	P
		最大值	最小值	中位数				
生酱油	64	27.1	14.1	22.3	64	100	4.3	0.01 < P < 0.05
成品酱油	103	36.4	8.1	19.6	94	91.3		
老抽	33	36.4	9.5	22.8	24	72.7	17.7	P < 0.01
生抽	70	26.3	8.1	13.9	70	100		

#### 2.4 糖蜜中铵盐含量对酱油铵盐比率的影响

经检测 22 份糖蜜中,铵盐含量在 0.05 ~ 0.25 g/100 ml 之间,中位数 0.13 g/100 ml,糖蜜中铵盐含量无国家质量标准,生抽酱油配兑不加糖蜜,而老抽酱油配兑加入量达 20% ~ 50%。糖蜜中铵盐含量对配兑后的成品酱油铵盐含量影响很大,以氨基酸态氮含量为 0.8 g/100 ml、铵盐含量为 0.1 g/100 ml、铵盐比率为 12.5% 的生酱油和铵盐含量为 0.2 g/100 ml 的糖蜜作原料等比例配兑成老抽酱油,因糖蜜不含氨基酸态氮,混合后老抽酱油的铵盐含量为 0.15 g/100 ml,氨基酸态氮含量为 0.4 g/100 ml,铵盐比率为 37.5%,不符合国家标准,所以老抽酱油铵盐含量超标,是由加入铵盐含量高的糖蜜引起。

### 3 讨论

开平市酱油企业全部采用适用于南方的高盐稀态发酵工艺生产酱油,生产的生酱油铵盐含量低,铵盐比率全部符合国家标准,经配兑为成品后,生抽酱油铵盐比率全部合格,老抽酱油合格率为 72.7%。生酱油经配兑成成品后合格率降低,配兑过程无铵盐生成条件,应与配兑的原料有关;经对生产厂进行现场调查,并无违法添加铵盐的行为,

因两类成品酱油所添加的原料不同,老抽酱油配兑时添加了糖蜜致铵盐超标,生抽酱油未加糖蜜全部合格。为保障产品质量,厂家要严抓原材料质量,政府职能部门要加强监管。

为避免不同监管部门在管理工作中执行不同的国家标准,方便消费者辨别酱油的质量,建议将 GB 18186—2000《酿造酱油》和 GB 2717—2003《酱油卫生标准》合并。

#### 参考文献

- [1] 林祖申. 酱油生产技术问答[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2000:67-68.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GB 2717—2003 酱油卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2004.
- [3] 辛若竹,肖金艳,郭赫宇. 酱油生产过程中铵盐含量超标的处理方法[J]. 中国调味品, 2006(6):28-31.
- [4] 国家国内贸易局. GB 18186—2000 酿造酱油[S]. 北京:中国标准出版社, 2001.
- [5] 阮富升. 铵盐对甲醛法测定酱油氨基氮含量的影响[J]. 中国调味品, 1999(8):27-28.
- [6] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.39—2003 酱油卫生标准的分析方法[S]. 北京:中国标准出版社, 2004.
- [7] 国家轻工业局. GB 8817—2001 食品添加剂 焦糖色[S]. 北京:中国标准出版社, 2002.

### 公告栏

## 关于发布《食品添加剂使用标准》等 4 项食品安全国家标准的公告

2011 年 第 12 号

根据《中华人民共和国食品安全法》和《食品安全国家标准管理办法》的规定,经食品安全国家标准审评委员会审查通过,现发布《食品添加剂使用标准》(GB 2760—2011)等 4 项食品安全国家标准。其编号和名称如下:

GB 2760—2011	食品添加剂使用标准
GB 2761—2011	食品中真菌毒素限量
GB 7718—2011	预包装食品标签通则
GB 14963—2011	蜂蜜

特此公告。

卫生部

二〇一一年四月二十日