

# 中式肉品加工中常用香辛料的微生物学研究

李宗军<sup>1</sup>, 杨雨平<sup>2</sup>, 宋亚娟<sup>2</sup>

(1.湖南农业大学食品科技学院, 湖南 长沙 410128;

2.内蒙古草原兴发股份有限公司, 内蒙古 赤峰 024076)

**摘 要:** 本文研究了中式肉制品中常用香辛料微生物污染情况和适当杀菌方式。结果显示黑胡椒粉不论在细菌总数、霉菌、酵母菌及耐酸菌、好气性嗜热菌、大肠杆菌群等, 其微生物数日均为最高。而白胡椒粉测试结果其细菌总数、霉菌、酵母菌及耐酸菌、好气性嗜热菌的对数值分布在1~5之间, 不同商号来源, 其污染情形也不尽相同。此外其它香辛料如五香粉、甘草粉、大蒜粉、红辣椒粉、肉桂粉等的细菌总数、霉菌、酵母菌及耐酸菌、好气性嗜热菌以及大肠杆菌群的对数值也会随着商品的不同而有差异。另外分别经过伽玛射线照射(放射剂量 27~30kGy)以及包装于耐热袋中的香辛料经高温灭菌(121℃、0.1MPa、15min)后, 都显示无微生物存活。

**关键词:** 香辛料; 细菌总数; 好气性嗜热菌; 辐照; 高温灭菌

## Study on Microbial Quality of Spices Used in Chinese Meat Products

LI Zong-jun<sup>1</sup>, YANG Yu-ping<sup>2</sup>, SONG Ya-juan<sup>2</sup>

(1.College of Food Science and Technology, Hunan Agriculture University, Changsha 410128, China;

2.Inner Mongolia Caoyuanxingfa Co. Ltd., Chifeng 024076, China)

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the contamination level of spice used in meat. The norm of sterilization of spices was also set up in this experiment. Black pepper had the highest total plate count many of the yeast mold or acid-tolerant bacterial counts or aerobic thermophile counts or coilform counts among all spices' samples. The logarithmic numbers of total plate count, mold, yeast and acid-tolerant bacteria count and aerobic thermophile count of white pepper was from 1 to 5. The

收稿日期: 2003-11-03

作者简介: 李宗军(1967-), 男, 副教授, 博士, 研究方向为食品微生物与生物技术。

功能性质。本研究也为首先制备大米分离蛋白再改造蛋白分子的途径提供了重要的理论基础。

### 参考文献:

- [1] 王章存, 姚惠源. 大米蛋白提取技术研究[J]. 粮食与饲料工业, 2003, (8): 37-38.
- [2] 王章存, 姚惠源. 大米蛋白的酶法水解及其性质研究[J]. 中国粮油学报, 2003, 18(5): 5-7.
- [3] Petrucci S, Anon M C. Soy protein isolate components and their interactions[J]. J Agric Food Chem, 1994, 43: 1762-1767.
- [4] 郑铁松, 龚院生. 粮油食品生化实验指导[M]. 河南医科大学出版社, 1996.
- [5] Pearce K N, Kinsella J E. Emulsifying properties of proteins: Evaluation of a turbidimetric technique[J]. J Agric Food Chem, 1978, 26(3): 716-723.
- [6] Anderson A, Hettiarachchy N S, Ju Z Y. Physicochemical properties of pronase-treated rice glutelin[J]. J America Oil Chem Sociat (JAOCs), 2001, 78(1): 1-6.
- [7] Wang M, Hettiarachchy N S, Qi M, et al. Preparation and functional properties of rice protein isolates[J]. J Agric Food Chem, 1999, 47(2): 411-416.
- [8] Hamada J. Ultra-filtration of partially hydrolyzed rice bran protein to recover value added products[J]. J America Oil Chem Sociat (JAOCs), 2000, 77: 779-884.
- [9] Tang S H, Hettiarachchy N S, Horax R. Physicochemical properties and functionality of rice bran protein hydrolyzate prepared from heat-stabilized defatted rice bran with the aid of enzyme[J]. J Food Sci, 2003, 68(1): 152-157.

results indicated that the contamination level of spices' samples depended upon sources and brands. Besides, logarithmic numbers of total plate count, mold yeast or acid-tolerant bacteria counts aerobic thermophile counts and coilform counts of Chinese blended spice powder, licorice powder, garlic powder, red pepper and cinnamon powder were significantly different among meat, plants and food additives suppliers. The spice under radiation ( $\gamma$ -ray, 27~30kGy, 40h) and sterilization (121℃, 1.1kg/cm<sup>2</sup>, 15min) showed no microbial growth.

**Key words:** spice; total plate count; aerobic thermophile count; radiation; sterilization

中图分类号: TS201.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)02-0046-05

香辛料大多产于热带或亚热带的灌木藤蔓植物, 然后经过采收、日晒、干燥、机械研磨成粉末或压榨粉碎、萃取浓缩、蒸馏等步骤而制成精油, 故其微生物污染相当严重, 而这些微生物可能包含致病性或腐败性的微生物<sup>[1]</sup>。香辛料常被添加于肉制品中以增进肉品的风味<sup>[2]</sup>, 在中式肉制品中尤以香肠产品添加量最多, 香辛料的微生物特性, 不仅影响到肉制品的品质, 而且还会影响产品的安全性。因此研究香辛料中微生物的分布和数量很有必要, 同时香辛料的适当杀菌方式提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 香辛料来源

测试的香辛料包括黑胡椒粉、白胡椒粉、五香粉、大蒜粉、甘草粉、红辣椒粉、肉桂粉等, 样品取自北京、长沙、南京、武汉、西安、重庆等 6 家批发市场的 7 家香料供货商, 所有香辛料皆存放于室温下。样品取样后分别以 A、B、C、D、E、F 及 G 来表示各香辛料。采取样品的次数为 9 个重复并以一般包装后送回实验室分析。

### 1.2 微生物测定项目

细菌总数: 以营养琼脂培养基于 37℃ 培养 48h 后, 计算菌落数目。酵母菌、霉菌和耐酸菌: 以西红柿汁培养基于 37℃ 培养 5d 后, 计算菌落数目。好气性嗜热菌: 以营养琼脂培养基于 55℃ 培养 48h 后, 计算菌落数目。大肠杆菌群: 接种于紫红胆汁培养基中, 待固化后再倒入少许紫红胆汁培养基覆盖, 于 37℃ 培养 48h 后, 计算菌落数目<sup>[3]</sup>。乳酸菌: 以 MRS 培养基于 37℃ 培养 48h 后, 计算菌落数目<sup>[4]</sup>。好气嗜热微酸性菌: 将样品稀释 10 倍后, 取 10ml 与葡萄糖溴甲酚紫培养基混合均匀经高温灭菌 10min(107℃, 5 磅气压), 冷却至 45℃ 后平均倒入培养皿, 于 55℃ 培养 48h 后, 计算菌落数目<sup>[5]</sup>。

### 1.3 香辛料杀菌方法的比较

所有样品皆以耐热袋装袋并封口后再分成两组进行杀菌工作。其杀菌方式: 一是采用 121℃、15min、0.1MPa 高温蒸汽灭菌法。二是放射线处理: 中国科学院生物物理所在常温下利用伽玛射线照射, 放射剂量为 27~

30kGy。

## 1.4 统计分析方法

使用 SPSS 统计分析软件进行数据处理。

## 2 结果与讨论

### 2.1 常用香辛料微生物污染情况的调查

#### 2.1.1 细菌总数

由表 1 可得知各种香辛料污染的细菌总数的情形, 黑胡椒粉的细菌总数, 对数值范围为 3.6~8.0cfu/g, 其中 A、C 及 F 对数值均高达 7 以上, 显示其原料来源的污染情况相当严重, 而 B 及 E 对数值则在 4 左右。白胡椒粉的细菌总数, 对数值范围从小于 1 到大于 5 均有, 而以 A、E 及 F 对数值均大于 4 以上为最高, B 及 G 对数值小于 1 为最低。五香粉对数值则多分布在 3 以上, 以 D 5.1 为最高, F 4.9 其次, E 则为 4.3, A 则为 4.1。甘草粉的细菌总数对数值, A 小于 1.3, B 为 2.6, E 为 3.7。大蒜粉的细菌总数, A、F 对数值为 4.9 和 4.8, B、E 对数值则为 3.9 及 3.1, C 为 2.3。肉桂粉的细菌总数对数值则有的小于 1, 亦有大于 4 者。肉桂的主要成分为肉桂醛(cinnamic aldehyde)其具有抑菌效果, 故一般测得肉桂的微生物数目均比其它香辛料要低(丁香除外)。至于红辣椒粉的细菌总数对数值, 普遍都在 4.6 以上, 尤以 A 7.0 为最高。由上述细菌总数的变化可知, 香辛料的污染, 随着种类不同, 而有明显差异, 并且可发现香料供应者的销售环境对微生物的影响较大。

#### 2.1.2 酵母菌、霉菌及耐酸菌

表 2 为各种香辛料的酵母菌、霉菌及耐酸菌污染的情形。由此表可知: 黑胡椒粉在 A 和 D 的污染程度为对数值 6.9, 其余各香料的酵母菌、霉菌对数值均小于 1。白胡椒粉的酵母菌、霉菌及耐酸菌数对数值在 C、D 及 F 各香辛料中均于 2.7~2.9 的间。只有在 A 略高, 为 4.1, 在 G 中也是小于 1。五香粉的酵母菌、霉菌数及耐酸菌在 B、C、E、F 及 G 所测得对数值均小于 3.0, 在 A 则为 4.0, 在 D 为 5.0。再看甘草粉及肉桂粉, 除肉桂粉的酵母菌、霉菌数及耐酸菌的对数值在 E 略高于 2.9 外, 其余各香辛料的对数值均小于 1。大蒜粉的酵母菌、霉菌及耐酸菌的对数值则为小于 1 至 4.1 之间

表1 各种香辛料的细菌总数 (cfu/g)

Table 1 The total plate count of different spices obtained from food additive suppliers n=9

	A	B	C	D	E	F	G
黑胡椒粉 Black pepper powder	7.1 ± 0.12 <sup>a</sup>	3.6 ± 0.09 <sup>e</sup>	8.0 ± 0.36 <sup>a</sup>	6.9 ± 0.44 <sup>c</sup>	4.1 ± 0.46 <sup>d</sup>	7.0 ± 0.43 <sup>bc</sup>	< 1 <sup>f</sup>
白胡椒粉 White pepper powder	4.3 ± 0.08 <sup>b</sup>	< 1 <sup>f</sup>	3.1 ± 0.27 <sup>e</sup>	3.8 ± 0.23 <sup>d</sup>	4.0 ± 0.23 <sup>c</sup>	5.0 ± 0.51 <sup>a</sup>	< 1 <sup>f</sup>
五香粉 Five spices mixture	4.1 ± 0.12 <sup>d</sup>	3.9 ± 0.16 <sup>e</sup>	3.0 ± 0.23 <sup>f</sup>	5.1 ± 0.67 <sup>a</sup>	4.3 ± 0.64 <sup>c</sup>	4.9 ± 0.32 <sup>b</sup>	< 1 <sup>a</sup>
甘草粉 Liquorice powder	1.3 ± 0.03 <sup>c</sup>	2.6 ± 0.23 <sup>b</sup>	—	—	3.7 ± 0.36 <sup>a</sup>	—	—
大蒜粉 Garlic powder	4.9 ± 0.22 <sup>b</sup>	3.9 ± 0.33 <sup>b</sup>	2.3 ± 0.31 <sup>d</sup>	—	3.1 ± 0.35 <sup>c</sup>	4.8 ± 0.21 <sup>a</sup>	—
红辣椒粉 Red capsicum powder	7.0 ± 0.31 <sup>a</sup>	—	—	—	5.9 ± 0.56 <sup>b</sup>	4.6 ± 0.11 <sup>d</sup>	5.4 ± 0.11 <sup>c</sup>
肉桂粉 Cinnamon powder	—	—	2.7 ± 0.11 <sup>c</sup>	< 1 <sup>d</sup>	4.0 ± 0.21 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.34 <sup>b</sup>	—

注：—：表示缺乏样品。ND：表示没有菌落被察见。A,B,C,D,E,F,G：表示不同香辛料来源。

a,b,c,d,e,f,g：表示同一列中没有相同字母者间有显著差异(p < 0.05)。

表2 各种香辛料的酵母菌、霉菌及耐酸菌数 (cfu/g)

Table 2 The yeast, mold, acid-tolerant bacteria count of different spices obtained from food additive suppliers n=9

	A	B	C	D	E	F	G
黑胡椒粉 Black pepper powder	6.9 ± 0.36 <sup>a</sup>	< 1 <sup>b</sup>	ND	6.9 ± 0.89 <sup>a</sup>	< 1 <sup>b</sup>	< 1 <sup>b</sup>	< 1 <sup>b</sup>
白胡椒粉 White pepper powder	4.1 ± 0.57 <sup>a</sup>	< 1 <sup>d</sup>	2.9 ± 0.24 <sup>b</sup>	2.9 ± 0.46 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.11 <sup>bc</sup>	2.7 ± 0.13 <sup>bc</sup>	< 1 <sup>d</sup>
五香粉 Five spices mixture	4.0 ± 0.48 <sup>b</sup>	3.0 ± 0.42 <sup>c</sup>	2.8 ± 0.48 <sup>d</sup>	5.0 ± 0.64 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.21 <sup>c</sup>	1.5 ± 0.11 <sup>f</sup>	< 1 <sup>a</sup>
甘草粉 Liquorice powder	< 1	< 1	—	—	< 1	—	—
大蒜粉 Garlic powder	3.8 ± 0.56 <sup>b</sup>	4.1 ± 0.23 <sup>a</sup>	1.9 ± 0.23 <sup>c</sup>	—	< 1 <sup>d</sup>	< 1 <sup>d</sup>	—
红辣椒粉 Red capsicum powder	5.4 ± 0.15 <sup>a</sup>	—	—	—	2.7 ± 0.09 <sup>b</sup>	5.4 ± 0.67 <sup>a</sup>	< 1 <sup>c</sup>
肉桂粉 Cinnamon powder	—	—	< 1 <sup>b</sup>	< 1 <sup>b</sup>	2.9 ± <sup>a</sup>	< 1 <sup>b</sup>	—

注：—：表示缺乏样品。ND：表示没有菌落被察见。A,B,C,D,E,F,G：表示不同香辛料来源。

a,b,c,d,e,f,g：表示同一列中没有相同字母者间有显著差异(p < 0.05)。

表3 各种香辛料的好气性嗜热菌数 (cfu/g)

Table 3 The aerobic thermophiles bacteria count of different spices obtained from food additive suppliers n=9

	A	B	C	D	E	F	G
黑胡椒粉 Black pepper powder	6.8 ± 0.56 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.23 <sup>c</sup>	7.7 ± 0.96 <sup>a</sup>	6.2 ± 0.34 <sup>c</sup>	3.9 ± 0.23 <sup>d</sup>	6.7 ± 0.77 <sup>b</sup>	< 1 <sup>f</sup>
白胡椒粉 White pepper powder	4.1 ± 0.44 <sup>b</sup>	< 1 <sup>f</sup>	3.0 ± 0.17 <sup>c</sup>	2.6 ± 0.15 <sup>c</sup>	2.9 ± 0.17 <sup>d</sup>	4.4 ± 0.71 <sup>a</sup>	< 1 <sup>f</sup>
五香粉 Five spices mixture	3.1 ± 0.33 <sup>c</sup>	3.0 ± 0.43 <sup>c</sup>	2.8 ± 0.14 <sup>d</sup>	4.0 ± 0.31 <sup>b</sup>	4.1 ± 0.43 <sup>a</sup>	4.1 ± 0.27 <sup>a</sup>	< 1 <sup>c</sup>
甘草粉 Liquorice powder	< 1 <sup>b</sup>	< 1 <sup>b</sup>	—	—	3.4 ± 0.31 <sup>a</sup>	—	—
大蒜粉 Garlic powder	4.0 ± 0.28 <sup>a</sup>	1.3 ± 0.11 <sup>f</sup>	2.3 ± 0.22 <sup>c</sup>	—	< 1 <sup>c</sup>	3.7 ± 0.13 <sup>b</sup>	4.4 ± 0.46 <sup>b</sup>
红辣椒粉 Red capsicum powder	6.2 ± 0.87 <sup>a</sup>	—	—	—	4.9 ± 0.46 <sup>d</sup>	5.1 ± 0.48 <sup>c</sup>	5.4 ± 0.64 <sup>b</sup>
肉桂粉 Cinnamon powder	—	—	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>	3.0 ± 0.28 <sup>a</sup>	2.8 ± 0.23 <sup>b</sup>	—

注：—：表示缺乏样品。ND：表示没有菌落被察见。A,B,C,D,E,F,G：表示不同香辛料来源。

a,b,c,d,e,f,g：表示同一列中没有相同字母者间有显著差异(p < 0.05)。

均有。大蒜含有蒜素(allicin)会与半胱氨酸(cysteine)作用，使得半胱氨酸失去巯基(-SH)，进而不能转变为胱氨酸。半胱氨酸为微生物繁殖的刺激剂，亦为生物生理氧化作用所必须的，故使半胱氨酸无法让微生物利用，亦可达到抑制微生物生长的效果，所以大蒜的微生物数目也会因此而降低。

2.1.3 好气性嗜热菌数

各香辛料的好气性嗜热菌数对数值中，首先可看出黑胡椒粉及红辣椒粉的好气性嗜热菌对数值几乎都相当高，如表3。A红辣椒粉对数值高达6.2，而黑胡椒粉

的对数值，无论是A、C、D及F，都在6.2以上，只有B、E及G较低为2.7、3.9及<1。白胡椒粉的好气性嗜热菌数对数值，除了B及G小于1以外，其它各香辛料均在2.6以上，而以F的4.4值为最高。五香粉的好气性嗜热菌数对数值则多分布在2.8~4.1之间。甘草粉的好气性嗜热菌数对数值于A及B小于1，而E则为3.4。大蒜粉的好气性嗜热菌数，在A、C及F测得对数值为2.3~4.0之间，B及E则小于1.3。肉桂粉的好气性嗜热菌数，C及D的对数值均小于1，E对数值为3.0，F对数值2.8为最高。多数香辛料产地在热

表4 各种香辛料的大肠杆菌菌群数(cfu/g)

Table 4 The numbers of coliform of different spices obtained from food additive suppliers n=9

	A	B	C	D	E	F	G
黑胡椒粉 Black pepper powder	1.3 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.13 <sup>b</sup>	2.8 ± 0.45 <sup>a</sup>	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>
白胡椒粉 White pepper powder	2.9 ± 0.12 <sup>a</sup>	2.7 ± 0.12 <sup>b</sup>	< 1 <sup>d</sup>	1.5 ± 0.13 <sup>c</sup>	1.3 ± 0.13 <sup>c</sup>	< 1 <sup>d</sup>	< 1 <sup>d</sup>
五香粉 Five spices mixture	ND	3.1 ± 0.34 <sup>a</sup>	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>	1.5 ± 0.11 <sup>b</sup>	< 1 <sup>c</sup>	< 1 <sup>c</sup>
甘草粉 Liquorice powder	< 1	< 1	—	—	< 1	—	—
大蒜粉 Garlic powder	< 1 <sup>b</sup>	1.3 ± 0.23 <sup>b</sup>	2.3 ± 0.36 <sup>a</sup>	—	< 1 <sup>b</sup>	< 1 <sup>b</sup>	—
红辣椒粉 Red capsicum powder	2.9 ± 0.22 <sup>c</sup>	—	—	—	4.0 ± 0.32 <sup>b</sup>	< 1 <sup>d</sup>	5.1 ± 0.37 <sup>a</sup>
肉桂粉 Cinnamon powder	—	—	< 1	< 1	< 1	< 1	—

注：—：表示缺乏样品。ND：表示没有菌落被察现。A,B,C,D,E,F,G：表示不同香辛料来源。  
a,b,c,d,e,f,g：表示同一列中没有相同字母者间有显著差异(p < 0.05)。

表5 各种香辛料的乳酸菌数

Table 5 The lactic acid bacteria count of different spices obtained from food additive suppliers n=9

	A	B	C	D	E	F	G
黑胡椒粉 Black pepper powder	2.1 ± 0.31 <sup>c</sup>	ND	2.1 ± 0.33 <sup>c</sup>	3.5 ± 0.53 <sup>a</sup>	3.3 ± 0.28 <sup>b</sup>	3.5 ± 0.48 <sup>a</sup>	ND
白胡椒粉 White pepper powder	3.4 ± 0.44 <sup>a</sup>	ND	2.5 ± 0.47 <sup>c</sup>	—	ND	3.2 ± 0.61 <sup>b</sup>	ND
五香粉 Five spices mixture	ND	< 1	2.3 ± 0.31 <sup>b</sup>	2.0 ± 0.17 <sup>c</sup>	2.7 ± 0.31 <sup>a</sup>	< 1	ND
甘草粉 Liquorice powder	1.2 ± 0.18 <sup>b</sup>	ND	—	—	2.6 ± 0.19 <sup>a</sup>	—	—
大蒜粉 Garlic powder	ND	ND	ND	—	ND	1.3 ± 0.11	—
红辣椒粉 Red capsicum powder	3.8 ± 0.46 <sup>a</sup>	—	—	—	ND	ND	ND
肉桂粉 Cinnamon powder	—	—	ND	—	1.8 ± 0.12	ND	—

注：—：表示缺乏样品。ND：表示没有菌落被察现。A,B,C,D,E,F,G：表示不同香辛料来源。  
a,b,c,d,e,f,g：表示同一列中没有相同字母者间有显著差异(p < 0.05)。

带或亚热带的灌木、或蔓藤植物，经日晒干燥等方式调制而成，所以香辛料所含的好气性嗜热菌数会较高。

2.1.4 大肠杆菌菌群数

*Escherichia coli* 通常当作是一种卫生安全及污染的指标，故一般食品常以测其 *E.coli* 含量，来确定其污染程度。各香辛料大肠杆菌群对数值可由表 4 得知，在所有测试中，除少数样品外，各对数值大都小于 1.5。只有黑胡椒粉在 C 较高，所得值为 2.8。白胡椒粉在 A 对数值为 2.9，在 B 对数值为 2.7。五香粉的大肠杆菌群对数值除了在 B 偏高，测得为 3.1 外，其它均很低，A 甚至没有大肠杆菌群检出。大蒜粉除了 C 的对数值为 2.3 外，其余均在 1 以下。而肉桂粉和甘草粉的大肠杆菌群对数值更是均在 1 以下。

2.1.5 乳酸菌数及好气嗜热耐酸性菌数

表 5 为各种香辛料的乳酸菌数测定结果，由表 5 可得知黑胡椒粉所含乳酸菌数对数值为 2.1~3.5，白胡椒粉所含乳酸菌的对数值为 2.5~3.4，五香粉则为对数值小于 1 到 2.7 之间，其余如甘草粉则 A 对数值 1.2，E 对数值 2.6，大蒜粉 F 对数值 1.3，红辣椒粉 A 对数值 3.8，肉桂粉 E 对数值 1.8，由上述可知香辛料的乳酸菌污染程度并不高，大多介于对数值 2~3 之间，且有很多则是

毫无检测出乳酸菌，推测其原因可能因各种香辛料所含主要成分均非酯类，而乳酸菌的作用基质是酯类，故香辛料并不适合乳酸菌生长。各种香辛料的好气嗜热耐酸性菌数。除了 F 的黑胡椒、白胡椒、五香粉及肉桂粉的对数值小于 1.3 以外，其它牌的香辛料均没有出现该菌。

2.2 不同杀菌处理方式对香辛料中微生物的影响

2.2.1 放射线照射

从表 1 到表 5 的放射线照射项目中，可得知不同商的样品经过放射线处理结果发现，各种经伽玛射线照射的香辛料均无微生物存活，但其风味有异，如 C 的白胡椒粉几乎完全失去原来的风味，且容易经由复水成为粘稠状。1980 年国际性组织国际原子能机构(IAEA)、农业粮食机构(FAO)、世界卫生组织(WHO)等委员会就有关照射食品安全性的结果加以探讨，作成重要结论：全体照射的平均剂量在 10kGy 以下的照射食品，其安全性并无问题。因此以本试验使用 27~30kGy 显然剂量过高，因而造成某些香辛料的风味完全失去，而且亦有不佳的复水性质，然而对香辛料中的微生物犹能有效控制，故此香辛料的未来放射线剂量的使用是值得加以重视的。

2.2.2 高温蒸气灭菌处理

本试验中样品的高温蒸气灭菌处理的香辛料微生物

# 湿热处理对淀粉性质的影响

罗志刚, 高群玉, 杨连生

(华南理工大学食品与生物工程学院, 广东 广州 510640)

**摘 要:** 水分含量为 30% 的高链玉米淀粉在 100℃ 处理 12h。通过研究淀粉的性质发现, 湿热处理后淀粉的颗粒形状保持不变, 但表面出现了凹坑; 主要衍射峰强度增加, 结晶度为 44.65%, 比原淀粉大 2.51%;  $T_0$ 、 $T_p$ 、 $T_c$  分别比原淀粉相应的温度高 14.02、18.81、6.87℃, 而  $\Delta H$  却比原淀粉小 1.08cal/g; 湿热处理淀粉的膨胀度和溶解度变小; 淀粉的 Brabender 粘度曲线几乎为一直线; 酸水解前 7d, 湿热处理淀粉水解率比原淀粉大, 之后水解率小于原淀粉, 而酶水解到第 3d, 原淀粉水解率大于湿热处理淀粉。淀粉性质的变化说明湿热处理使淀粉内部结构发生变化, 特别是无定形区的直链淀粉的结合产生了不同稳定性的新的结晶。

**关键词:** 湿热处理; 高链; 淀粉; 性质

## Effect of Heat-Moisture Treatment on the Properties of Starch

LUO Zhi-gang, GAO Qun-yu, YANG Lian-sheng

(College of Food and Biological Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** High-amylose corn starches were heated at 100℃ for 12h at a moisture content of 30%. The results showed the shape of starch granules did not change and the surface of them formed concave holes on heat-moisture treatment. The X-ray intensities of the major d-spacings of heat-moisture treated starches increased and the crystallinity was 44.65%(2.51% bigger than that of

收稿日期: 2003-09-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(29906002); 广东科技攻关项目(200330102)

作者简介: 罗志刚(1975-), 男, 博士研究生, 研究方向为碳水化合物化学与工程。

存活的结果亦列于表 1 至表 6。此项处理即是将各厂商的香辛料包装于耐热的杀菌袋中, 利用 121℃、15min、0.1MPa 的高温蒸气灭菌处理, 所测得的香辛料(黑胡椒粉、白胡椒粉、五香粉、大蒜粉、甘草粉、红辣椒粉、肉桂粉等)均无微生物存活。但是 121℃、15min、0.1MPa 高温蒸气灭菌处理方式, 会使部分的香辛料失去原来风味, 如 A 的甘草粉, B 的大蒜粉及 C 的肉桂粉, 另外有些香辛料的颜色会变得较褐黑, 原因可能为温度过高, 致使其焦黑, 而且经高温蒸气灭菌处理会破坏部分香辛料的成分与香气。

### 3 结 论

各种香辛料的微生物数目, 因种类及来源的不同而有明显差异, 其中以黑胡椒粉的细菌总数、霉菌酵母菌及耐酸菌数、好气性嗜热菌数、大肠杆菌群数等污染数目最高。而香辛料分别经过伽玛射线照射(放射剂量 27~30kGy)以及包装于耐热袋中的香辛料经高温蒸气

灭菌后, 都显示无微生物存活, 但是有一家厂商的香辛料白胡椒粉、经照射处理后, 会失去原来风味, 且经复水后会成粘稠状。而部分厂商的香辛料如茴香粉、甘草粉、胡椒粉等经高温蒸气灭菌处理后, 香辛料也会失去原来风味。

### 参考文献:

- [1] 刘希良, 葛长荣. 肉品工艺学[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997. 168-172.
- [2] 李宗军. 侗族传统酸肉的微生物学特性[D]. 南京农业大学博士学位论文.
- [3] 江汉湖. 食品微生物学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002. 256-287.
- [4] 李宗军, 江汉湖. 肉品微生物与肉类发酵剂[J]. 食品与发酵工业, 2002, 28(5): 54-59.
- [5] FDA. Bacteriological analytical manual for foods[M]. Food and Drug Administration Bureau of Food, USA, 1984. 236-248.