

不同灭菌预处理方法对低水分调味料带菌状况的影响

张春燕¹ 蔡静平² 巩芳芳³ 王建玲¹

1(河南师范大学化学与环境科学学院,河南省环境污染控制重点实验室,新乡,453007)

2(河南工业大学生物工程学院,郑州,450052) 3(江苏科技大学教务处,镇江,212003)

摘要 对 11 种低水分调味料带菌状况进行了取样分析。结果表明,辣椒粉微生物污染最严重,48 份样品平均带菌量为 4.8×10^5 个/g。应用不同的灭菌预处理对其进行带菌量控制的研究,结果表明,臭氧灭菌进行预处理后,辣椒经车间烘烤、粉碎后其带菌量能达标,而采用紫外、微波灭菌预处理后的辣椒带菌量仍超标。

关键词 灭菌预处理,低水分调味料,带菌状况

我国是低水分调味料生产和消费大国,调味料带菌量过高,往往导致成品或半成品微生物超标,这是当前生产中面临的主要问题之一^[1~3]。调味料带菌量过高是引起食品污染的主要原因。调味料原料收获前的主要微生物污染源是其生长环境,如土壤和空气,在其收获过程中带菌量也会增加^[6]。此外,不卫生的加工方法,如用污染的水清洗原料、日晒干燥时把原料直接与土壤接触也会增加其带菌量^[7]。造成调味料成品带菌量过高的另一个主要原因是多数企业在调味料的烘烤、粉碎加工前无任何灭菌处理,由于烘烤对调味料中含量较高的芽孢杆菌灭菌效果很差,使得粉碎后的调味料带菌量仍然超标^[8]。当前国内外主要采用辐照、过热水蒸气灭菌技术对调味料进行灭菌处理^[9,10]。虽然这 2 种方法灭菌效果好,但成本较高。

文中采用臭氧、微波、紫外灭菌对微生物污染最严重的调味料进行烘烤前灭菌预处理,然后再经车间烘烤、粉碎加工,研究了不同灭菌预处理对调味料带菌量的影响,力求寻求一种成本低、方便实用的低水分调味料灭菌工艺。

1 材料与方法

1.1 样品来源

调味料取自河南某大型调味品生产厂。

1.2 实验仪器

LD2X-40 型不锈钢立式电热蒸气压力消毒器 上海申安医疗器械厂;HG303-4 电热恒温培养箱,南京实验仪器厂;ZHC-3 臭氧发生管(功率 60 W,臭氧产量 3 g/h);JH-40 紫外灯,中山市俊和电器厂;WD900SL-2 格兰仕微波炉,广东格兰仕集团有

限公司;HG303-4 电热恒温培养箱,南京实验仪器厂。

1.3 实验方法

1.3.1 低水分调味料的取样方法

用预先灭菌处理的样品袋从调味料粉碎出口接取样品,每个样品的取样量约 1 kg,包装好后在冰箱内 4℃ 保存备用。

1.3.2 微波灭菌预处理低水分调味料

取 200 g 混合均匀的调味料,放于微波烤盒内,用微波低火进行不同时间处理,处理完毕后,测定菌落总数,1 个处理做 3 次重复。

1.3.3 紫外灭菌预处理低水分调味料

取 200 g 混合均匀的调味料均匀地摊放到灭菌的牛皮纸上,紫外灯与牛皮纸垂直距离为 50 cm,打开紫外灯,每隔 6 h 翻动调味料,处理结束后测定菌落总数,每 1 处理做 3 次重复。

1.3.4 臭氧灭菌预处理低水分调味料

取 200 g 混合均匀的调味料均匀地摊放到灭菌的牛皮纸上,将调味料置于空间为 1.2 m³ 的木柜内,柜的四周用胶带纸密封,打开臭氧发生管进行处理,每 1 处理做 3 次重复,处理作测定菌落总数。

1.3.5 低水分调味料的烘烤、粉碎处理方法

将经过预处理的调味料,经车间烘烤(烘烤采用转筒烘干机,烘烤设定温度为 180℃,时间为 10 min)、粉碎处理后测定菌落总数。

1.3.6 菌落总数的测定

参照 GB4789—1994。

1.3.7 菌相观察测定方法

将平板细菌菌落经草酸铵结晶紫染色后用油镜在显微镜下直接观察。

第一作者:硕士研究生,助教。

收稿日期:2006-08-01,改回日期:2006-09-15

2 结果与讨论

2.1 低水分调味料带菌状况的分析

由表 1 可知,在所调查的 11 种低水分调味料中,大蒜粉、脱水海裙菜、脱水葱粒带菌量较低,而黑胡椒粉、白胡椒粉、辣椒粉带菌量变化较大,尤以辣椒粉细菌污染最为严重,最高带菌量达到 6.8×10^6 个/g,最低带菌量也较其他样品高。从菌相分析来看,辣椒粉

中球菌和芽孢杆菌为优势菌,平均含量分别为 52.0% 和 46.0%,其他 10 种调味料芽孢杆菌为优势菌,平均含量都高于 70.0%。由于辣椒粉在所调查的调味料中微生物污染最为严重,98% 的辣椒粉样品微生物指标超标(该企业规定低水分调味料的带菌量应 $<3.0 \times 10^4$ 个/g),故文中主要以辣椒粉为研究对象,应用不同灭菌预处理对其带菌量进行控制。

表 1 不同低水分调味料带菌状况分析

调味料	样品数	水分/%	带菌总量 $\times 10^{-3}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	带菌总量平均值 $\times 10^{-3}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	芽孢杆菌 $\times 10^{-3}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	球菌 $\times 10^{-3}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	杆菌(无芽孢) $\times 10^{-3}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$
姜粉	36	7.2	1.8~22.0 a	3.1	1.5~20	0.02~8.2	$<0.01 \sim 0.7$
八角粉	36	8.2	0.2~3.8	2.3	0.1~2.9	0.02~0.6	$<0.01 \sim 1.0$
黑胡椒粉	24	9.2	0.04~68.0	18.2	0.01~46.0	0.02~18	$<0.01 \sim 12$
花椒粉	24	7.8	0.5~48.0	9.4	0.3~32.0	$<0.01 \sim 11.0$	0.09~1.4
白胡椒粉	24	8.8	0.5~86.0	21.9	0.4~59.0	0.02~18.0	0.05~13.0
大蒜粉	24	7.4	0.4~3.4	0.9	0.3~2.4	$<0.01 \sim 0.8$	$<0.01 \sim 1.0$
辣椒粉	48	8.1	22.0~6 800	480.0	12.0~700.0	7.8~6 300.0	2.2~44.0
脱水胡萝卜	18	6.8	0.9~12.0	5.4	0.7~9.6	0.1~5.0	$<0.01 \sim 0.7$
脱水葱粒	18	7.0	0.1~1.6	0.5	0.1~1.4	$<0.01 \sim 0.2$	$<0.01 \sim 0.3$
脱水海裙菜	18	6.5	0.2~3.2	0.6	0.2~2.9	$<0.01 \sim 0.3$	$<0.01 \sim 0.3$

注:水分含量为平均值;a 表示带菌量的范围。

2.2 微波灭菌预处理、车间烘烤粉碎对低水分调味料带菌状况的影响

2.2.1 微波灭菌预处理对低水分调味料带菌状况的影响

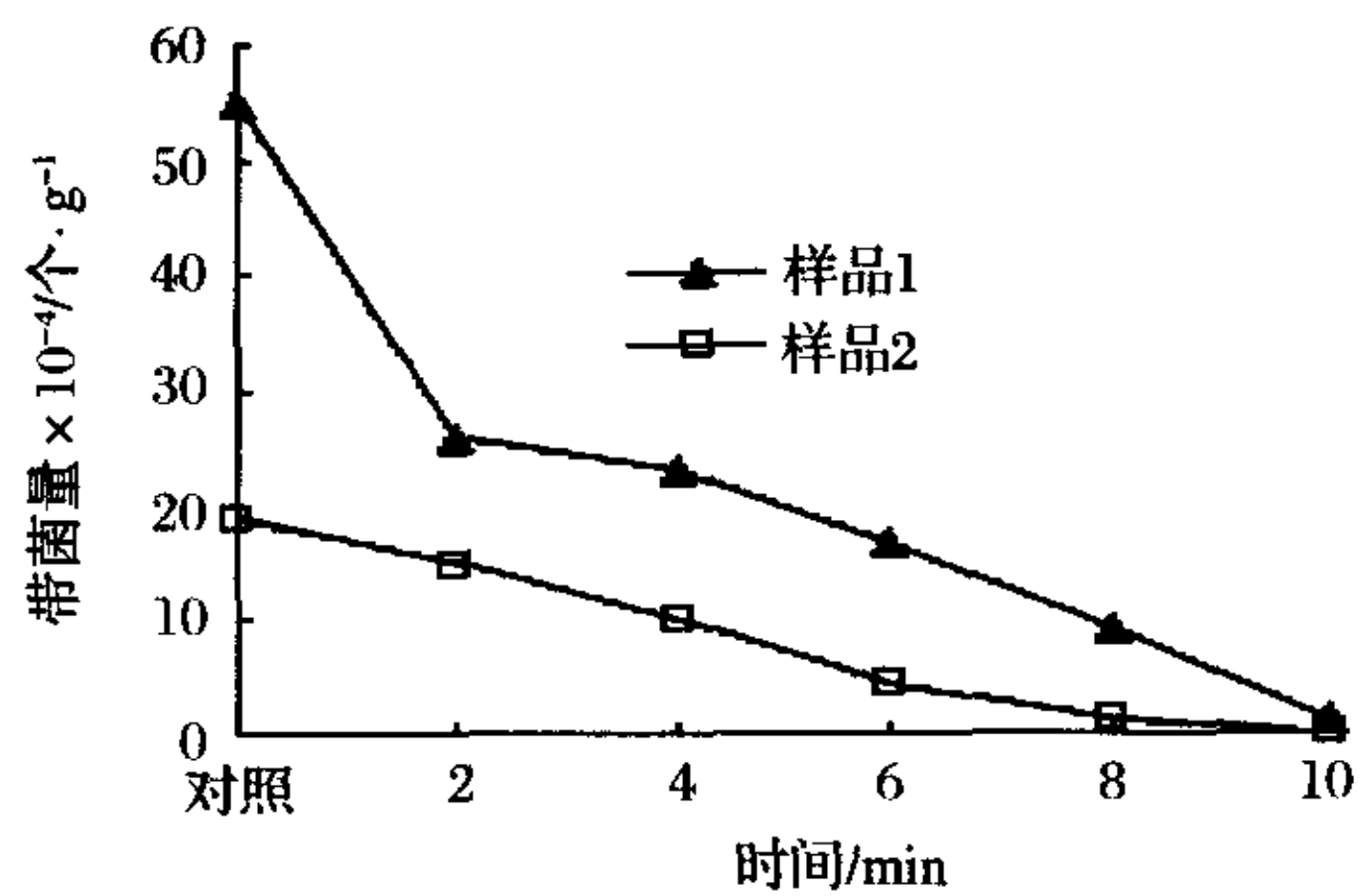


图 1 微波处理对辣椒带菌量的影响

由图 1 可知,2 组样品细菌带菌量随微波处理时间的增加而减少,处理 10 min 后样品 1、2 的带菌量为 1.2×10^4 个/g, 4.2×10^2 个/g,但此时辣椒完全烤焦,不可食用。微波处理时间超过 2 min,辣椒烤焦率明显提高,故本实验选取处理时间为 2 min 作为微波灭菌预处理时间。

从表 2 可知,随着微波灭菌处理时间的增加,各菌相带菌量都减少,微波对球菌和杆菌(无芽孢)灭菌效果要好于芽孢杆菌,样品 1 中杆菌(无芽孢)和球菌分别经过 2 min、4 min 处理后完全灭菌;样品 2 球菌

和杆菌(无芽孢)经过 2 min 处理后也完全灭菌,而芽孢杆菌由于耐热性极强,样品 1 和样品 2 经过 10 min 处理,其含量分别为 1.2×10^4 个/g、 4.2×10^2 个/g,但此时辣椒已被完全烤焦。

表 2 微波灭菌对各菌相带菌量的影响

样品	时间/min	芽孢杆菌 $\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	球菌 $\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	杆菌(无芽孢) $\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$
		$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$
样品 1	对照	28.0	27.0	2.4
	2	26.0	0.1	—
	4	23.0	—	—
	6	17.0	—	—
	8	8.9	—	—
	10	1.2	—	—
样品 2	对照	18.0	3.8	1.2
	2	15.0	—	—
	4	9.8	—	—
	6	4.3	—	—
	8	1.1	—	—
	10	0.04	—	—

注:—代表未检出。

2.2.2 烘烤、粉碎处理对微波预处理后的低水分调味料带菌状况的影响

由图 2 可知,经烘烤、粉碎后辣椒带菌量减少,但仍超标。这主要是由于经微波预处理 2 min 的辣椒其芽孢杆菌的含量仍较高,芽孢杆菌耐热性强且样品含水率低,导致烘烤对芽孢杆菌灭菌效果很差,样品 1 和样品 2 芽孢杆菌灭菌率为 4.6% 和 11.8%,表明

微波灭菌预处理不能使烘烤、粉碎后的辣椒粉带菌量达标。

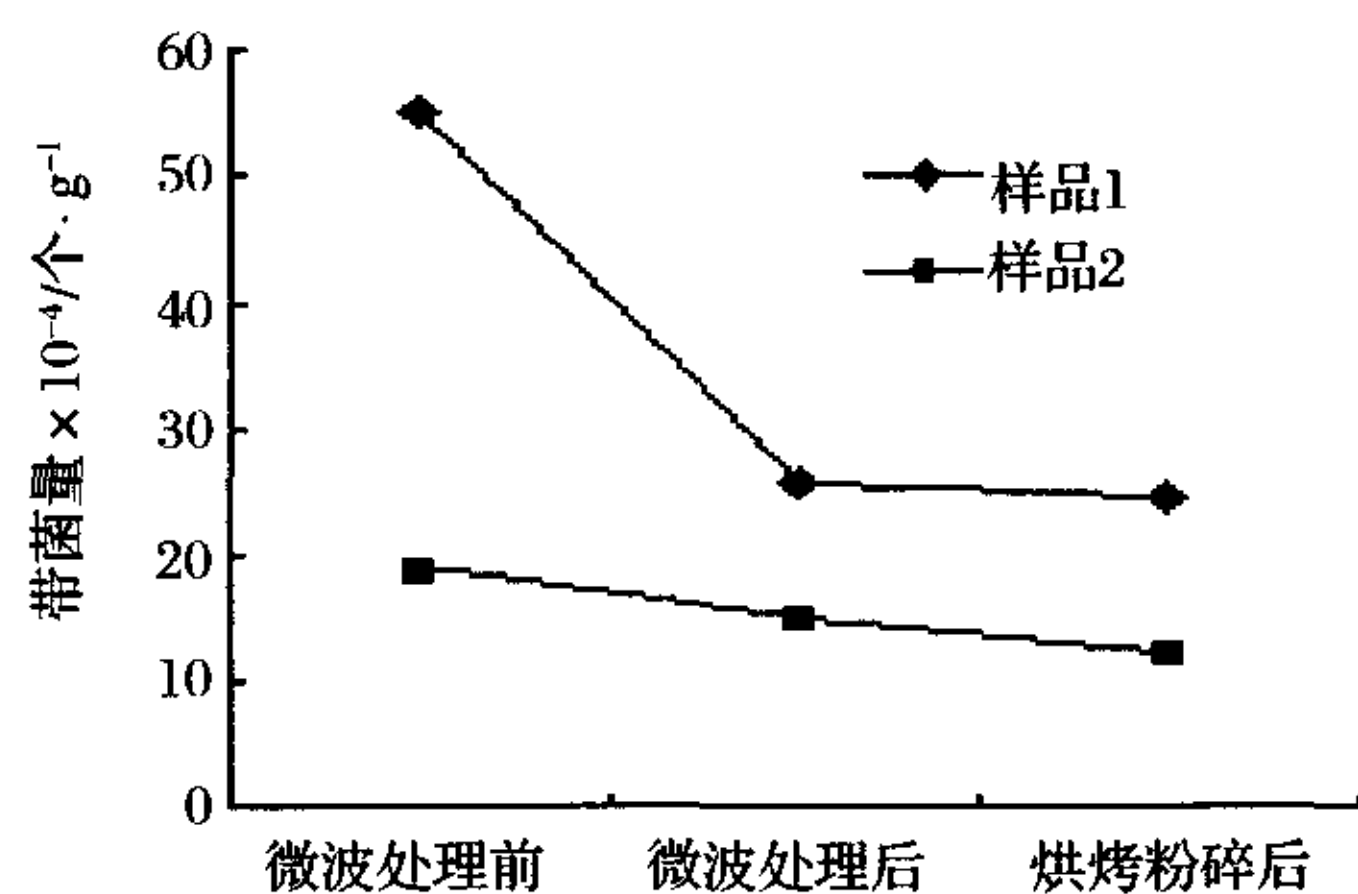


图2 不同处理环节对辣椒带菌量的影响

2.3 紫外灭菌预处理、烘烤、粉碎对低水分调味料带菌状况的影响

2.3.1 紫外灭菌预处理对低水分调味料带菌状况的影响

由图3可知,随着紫外灭菌处理时间的增加,辣椒的带菌量将相应减少,处理5 d后,辣椒带菌总量由 2.2×10^5 个/g 减少为 1.7×10^5 个/g,灭菌率为22.7%。

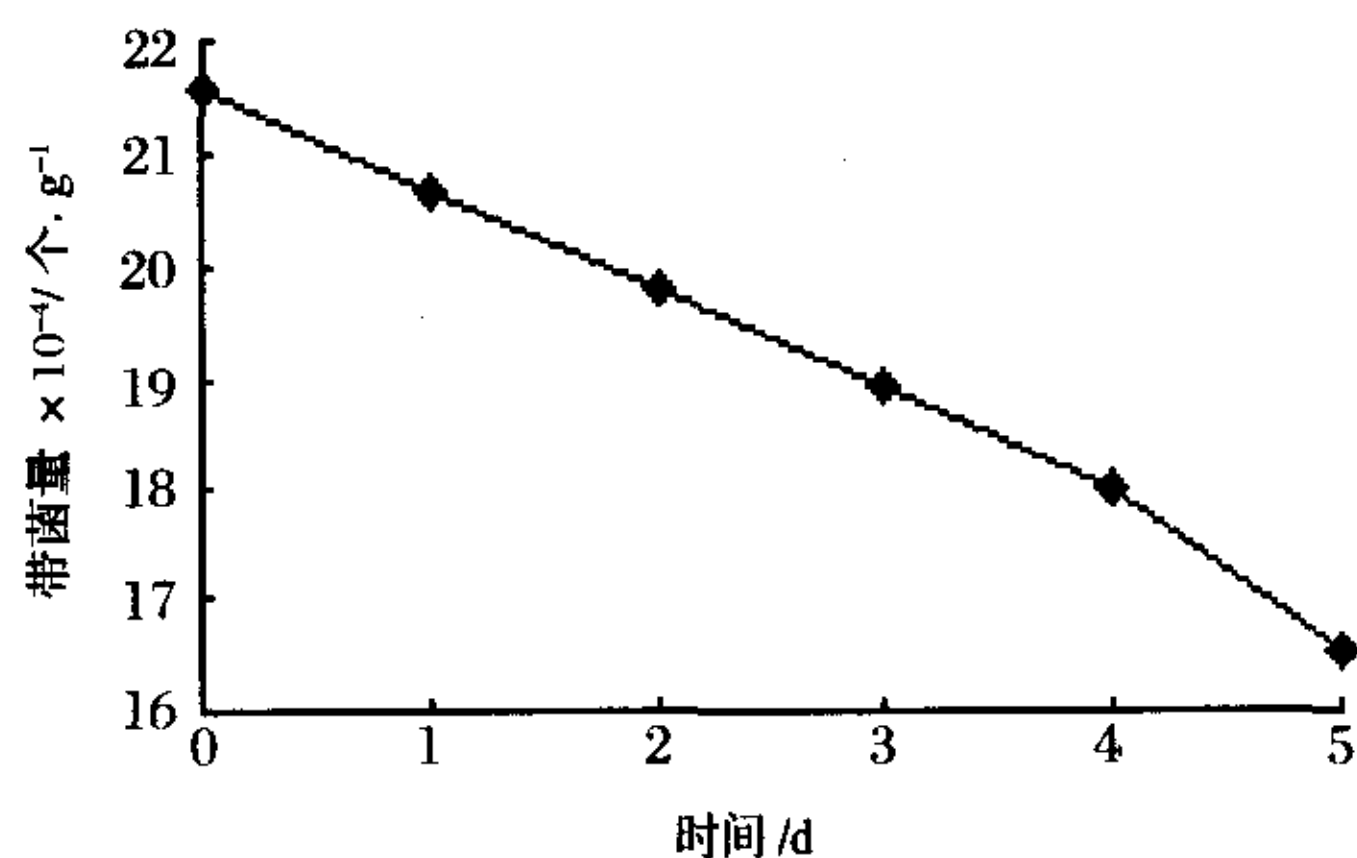


图3 紫外处理对辣椒带菌量的影响

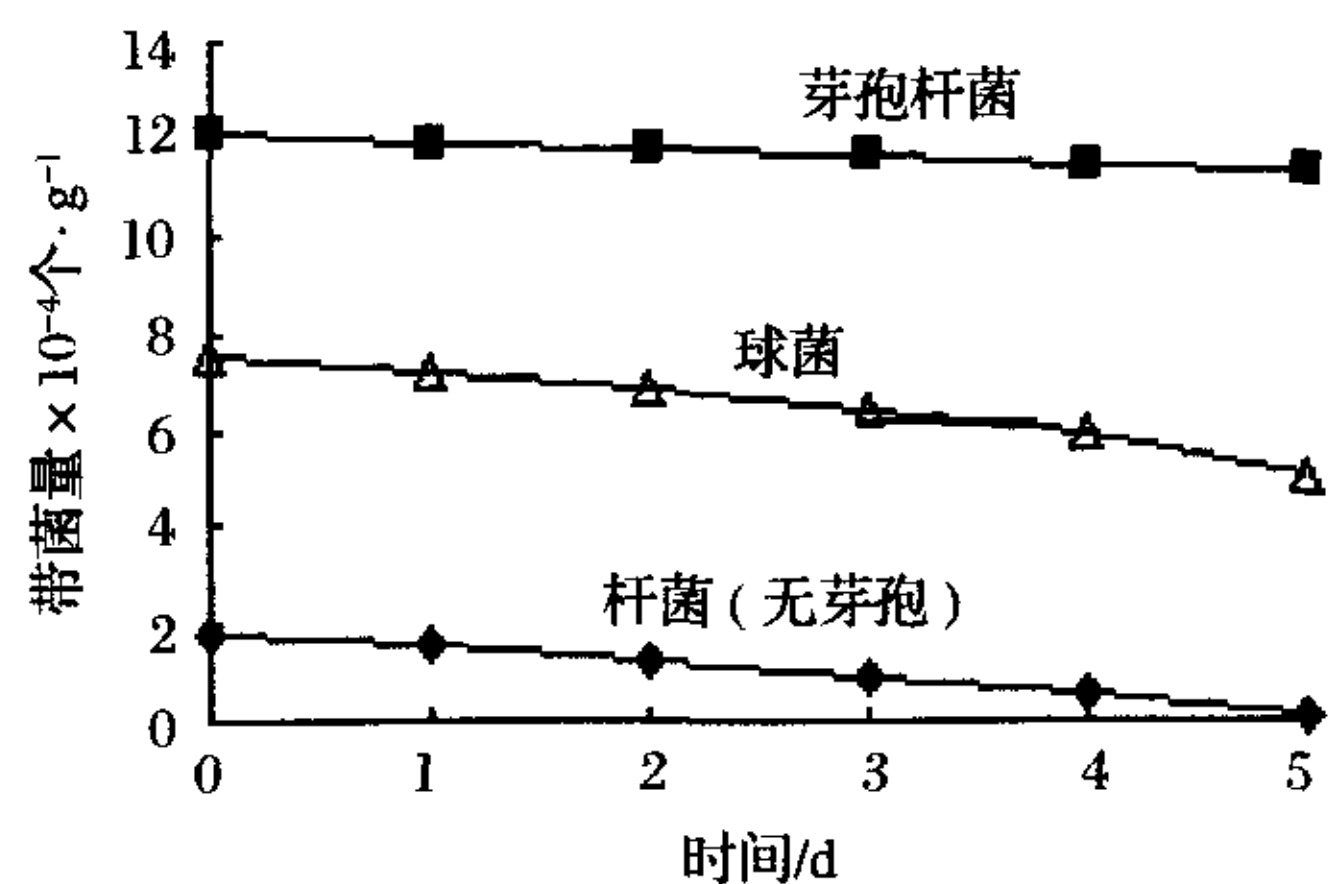


图4 紫外处理对各菌相带菌量的影响

紫外灭菌预处理对各菌相带菌量的影响如图4所示,由于芽孢杆菌对紫外抵抗能力较强,图4中芽孢杆菌带菌量的变化率要小于球菌和杆菌(无芽孢),紫外灭菌处理5 d,球菌灭菌率为27.6%,而芽孢杆菌灭菌率为5.7%。

2.3.2 烘烤、粉碎处理对紫外预处理后低水分调味料带菌状况的影响

由表3可知,经车间烘烤、粉碎处理后辣椒粉带菌量的将减少,紫外灭菌处理5 d的辣椒粉带菌量为 7.9×10^4 个/g,仍超标,表明紫外预处理不能使辣椒粉带菌量达标。

从菌相分析看,芽孢杆菌和杆菌(无芽孢)经烘烤处理后都未检出,而芽孢杆菌由于耐热性强经烘烤粉碎后其含量仍较高。

表3 烘烤、粉碎对辣椒带菌状况的影响

时间 /d	总带菌量 $\times 10^{-4}/\text{g}$		芽孢杆菌 $\times 10^{-4}/\text{g}$		球菌 $\times 10^{-4}/\text{g}$		杆菌(无芽孢) $\times 10^{-4}/\text{g}$	
	烘烤	粉碎	烘烤	粉碎	烘烤	粉碎	烘烤	粉碎
	前	后	前	后	前	后	前	后
0	21.4	9.2	12.0	9.2	7.6	—	1.8	—
1	20.6	9.1	11.8	9.1	7.3	—	1.5	—
2	19.8	8.9	11.7	8.9	6.9	—	1.2	—
3	18.8	8.6	11.5	8.6	6.4	—	0.9	—
4	17.9	8.4	11.4	8.3	6.0	—	0.5	—
5	13.2	7.9	11.1	7.9	5.2	—	0.1	—

2.4 臭氧灭菌预处理、烘烤粉碎对低水分调味料带菌状况的影响

2.4.1 臭氧灭菌预处理对低水分调味料带菌状况的影响

从图5可看出,随着臭氧处理时间的增加,辣椒的带菌量相应减少,样品1、2、3,经5、4、2 d处理后,带菌量分别减少为 7.0×10^3 个/g, 3.0×10^3 个/g 和 1.1×10^3 个/g。此外实验中发现,臭氧灭菌处理会对辣椒的品质尤其是辣椒的风味产生一定的影响,处理时间越长,异味越大,这可能是由于臭氧和辣椒中的风味物质发生氧化反应引起。

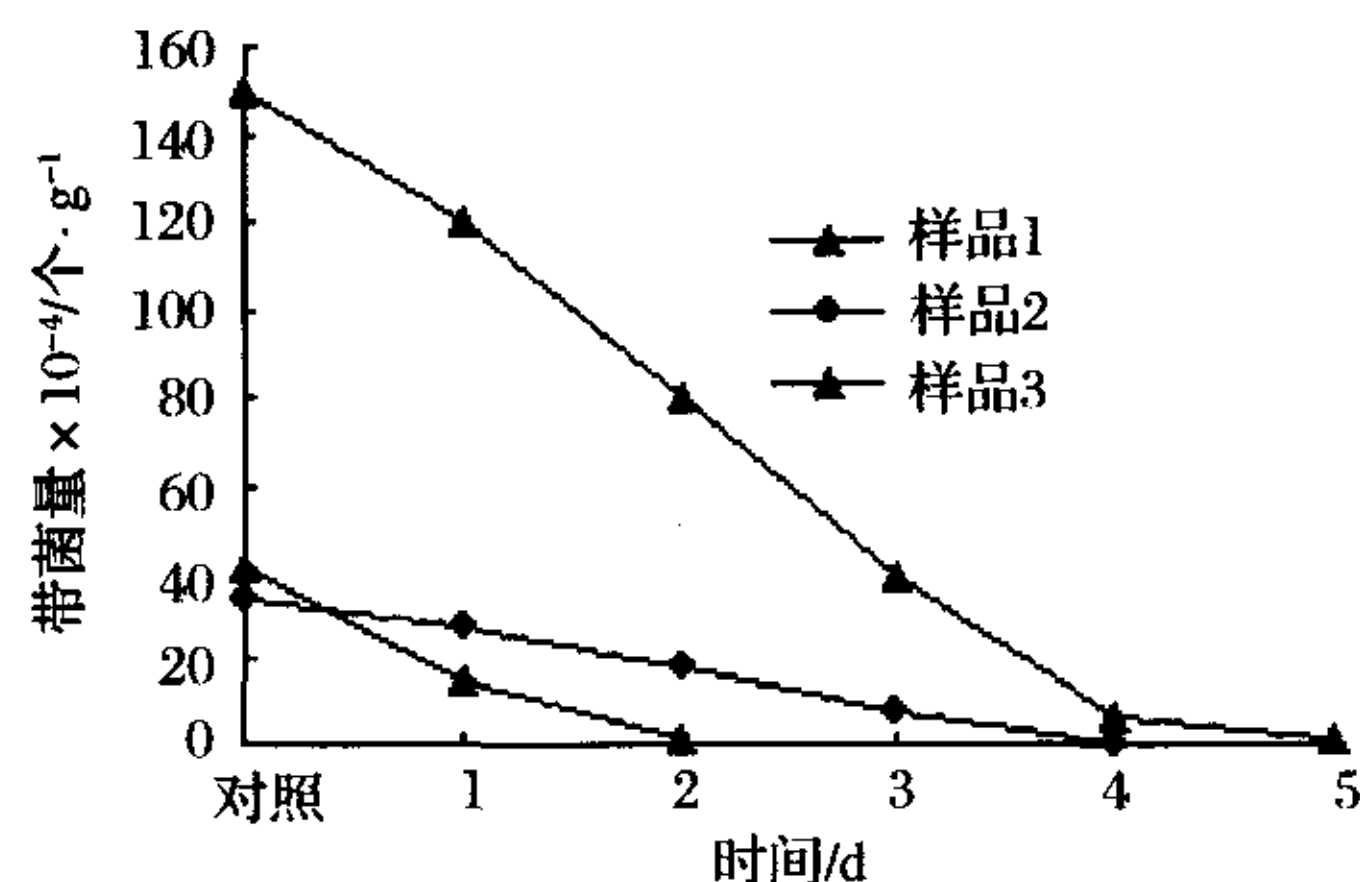


图5 臭氧灭菌对辣椒带菌量的影响

2.4.2 烘烤、粉碎处理对臭氧预处理后低水分调味料带菌状况的影响

由表4可知,经烘烤、粉碎,辣椒粉带菌量都会降低,样品1臭氧处理4 d和5 d的带菌量减少为 $1.4 \times$

10^4 个/g 和 4.2×10^2 个/g,都已达标;样品 2,臭氧处理 4 d 的带菌量减少为 2.0×10^2 个/g,已经达标;样品 3 臭氧处理 3 d 带菌量减少为 1.2×10^2 个/g,也达标。表明对辣椒先进行臭氧灭菌处理,然后再经烘烤、粉碎,辣椒的带菌量达标。

此外实验发现,经过烘烤、粉碎处理,对臭氧预处理所引起的辣椒的异味有很好的祛除作用。

表 4 烘烤、粉碎处理对辣椒带菌状况的影响

时间/d	总带菌量		芽孢杆菌		球 菌		杆菌(无芽孢)	
	$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$		$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$		$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$		$\times 10^{-4}/\text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	
	烘烤 前	粉碎 后	烘烤 前	粉碎 后	烘烤 前	粉碎 后	烘烤 前	粉碎 后
对照	150.0	44.0	30.0	28.0	120.0	16.0	3.8	—
样 1	120.0	34.0	25.0	22.0	92.0	12.0	—	—
品 2	80.0	20.0	18.0	14.0	62.0	1.8	—	—
1 3	38.0	7.3	11.0	7.3	27.0	—	—	—
4	6.5	1.4	5.3	1.4	1.2	—	—	—
5	0.7	0.04	0.7	0.04	—	—	—	—
对照	33.0	27.0	29.0	27.0	2.8	—	0.7	—
样 1	24.0	21.0	24.0	21.0	—	—	—	—
品 2	17.0	13.0	17.0	13.0	—	—	—	—
2 3	7.6	3.4	7.6	3.4	—	—	—	—
4	0.3	0.02	0.3	0.02	—	—	—	—
样 对照	40.0	11.0	14.0	11.0	36.0	—	—	—
品 1	14.0	4.2	8.9	4.2	5.2	—	—	—
3 2	1.3	0.1	1.1	0.1	0.03	—	—	—

3 结 论

经微波、紫外灭菌预处理后的辣椒,再经烘烤、粉碎处理其带菌量仍超标,臭氧灭菌预处理后的辣椒,经烘烤、粉碎后,不同带菌状况的辣椒样品带菌量都

能达标。。

臭氧在很低的浓度下就可瞬时完成氧化反应,多余的臭氧在反应后不会长期残留,因此臭氧被称为绿色的氧化剂和消毒剂^[11]。当前臭氧应用最多的领域是饮用水杀菌处理、果蔬保鲜及空气的除臭消毒等^[12]。相对于过热水蒸气灭菌和辐照灭菌,臭氧灭菌处理具有成本较低,方便实用且操作简单等优点,有关臭氧灭菌技术在低水分调味料中的应用还有待继续研究并加以推广。

参 考 文 献

- 1 廖华淳,毛朝明.中国食品辐照进展[M].北京:原子能出版社,1998.47~50
- 2 www.cifst.org.cn/hyxx/mzp/main2.htm
- 3 姚 远,任大明.利用利用⁶⁰Co- γ 辐射杀菌技术生产无防腐剂调味品[J].中国调味品,2004(5):14~17
- 4 Laidiey R, Handzel S, Severs B. et al. Salmonella outbreak associated with contaminated pepper [J]. European Journal of Epidemiology, 1974, 18(4): 62~67
- 5 Persson L. Waring against unirradiated spice [J]. L Kartidningen, 1988, 85: 2 641~2 646
- 6 Sjoberg A M, Manninen M. Irradiation of spice and its detection[J]. Food Review International, 1991, 7(2): 235~236
- 7 Baxter R, Holzapfel W H. A microbial investigation of selected spices, herbs, and additives in South Africa[J]. J Food Safety, 1988, 9: 83~96
- 8 张春燕.低水分调味料带菌状况及控制技术的研究[D].郑州工程学院硕士毕业论文,2001
- 9 傅俊杰.调味品辐照灭菌技术的研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2000,26(6):593~596
- 10 赵晋府.食品技术原理[M].北京:中国轻工业出版社,2002.240~243
- 11 储金字,吴春笃.臭氧技术及应用[M].北京:化学工业出版社,2002
- 12 蔡静平.粮油食品微生物学[M].北京:中国轻工业出版社,2002.241~243

Different Sterilization Pretreatment Effect on the Low Moisture Content Seasoning Microbial Contamination Condition

Zhang Chunyan¹ Cai Jingping² Gong Fangfang³ Wang Jianling¹

1(College of Chemistry and Environmental Science, Henan Normal University, Henan Key Laboratory for Environmental Pollution Control, Xinxiang 453007, China)

2(Biological Engineering Department, Henan University of Technology, Zhengzhou 450052, China)

3(Teaching Affairs Office, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, China))

ABSTRACT The microbial contamination condition of 11 different kinds of spices was investigated. The results showed that the bacteria numbers in capsicum powder were higher than other spices, and the average bacteria numbers of 48 samples were 4.8×10^5 CFU/g. Using ultraviolet, microwave, ozone sterilization pretreatment method on the control technology to the capsicum powder, after the ozone sterilization pretreatment, followed by the workshop heating, smashing processing, the capsicum powder bacteria numbers could attain a designated standard. On the other hand filter ultraviolet, the microwave pretreatment after the roasting and smashing, bacteria numbers still exceeded the allowed figure.

Key words sterilization pretreatment, low moisture content seasoning, microbial contamination condition