

香菜拌椒丝微生物菌群分析与控制

沈 晖¹, 邹 银²

(1. 江苏旅游职业学院 烹饪科技学院, 江苏 扬州 225127; 2. 江苏省丹阳中等专业学校 商贸部, 江苏 丹阳 212300)

摘 要: 以香菜为主料, 加入辣椒、葱, 制成香菜拌椒丝, 对其加工与冷藏过程中的微生物变化进行研究。结果表明: 该菜肴的菌落总数为 1.1×10^5 cfu/g, 其中香菜、辣椒贡献率分别为 96.0%、3.8%。对主要原料进行热烫 2 min 处理, 可使成品减菌 99.8%, 改良处理对各类菌的减菌率由高到低依次为乳酸菌、葡萄球菌、假单胞菌、肠杆菌, 凉菜在 4 °C 放置时的保质期由 2 d 增加至 5 d。

关键词: 香菜拌椒丝; 菌相分析; 控菌技术; 减菌率; 烹饪卫生

中图分类号: TS 972.121

文献标志码: A

文章编号: 2095-8730(2020)01-0061-05

香菜又名芫荽、胡荽、香荽等, 因含有特殊的芳香味, 所以俗称香菜。在具有民族风味的菜肴点缀、提味中起到重要作用。^[1-3] 香菜拌椒丝作为一道典型的香菜凉拌菜, 人们习惯以自来水冲洗后直接用以生拌加工及食用, 这样的操作是否引发食品安全问题, 尚未见有关研究。而在餐饮业, 由于食用生食凉拌菜引起的食物中毒事件则时有报道。^[4-5]

本研究以香菜拌椒丝为对象, 就各类原料带菌量进行测定, 分析制成品中细菌的主要来源, 建立以热烫为主的相应控制措施, 通过观察成品冷藏放置过程中的卫生质量变化及对腐败优势菌的监测, 拟定出保质期, 从而为企业实施 HACCP 体系, 保障饮食安全, 提供理论支撑与实用技术。

1 材料与方 法

1.1 食品原料

香菜、青辣椒、葱、生姜为新鲜散装制品, 食醋、酱油、辣椒油为瓶装制品, 精盐、味精等调味品和香辛料为袋装制品, 均购自扬州市欧尚超市。

1.2 试剂与培养基

蛋白胨、牛肉膏、猪胆盐、乳糖、葡萄糖、琼脂为 B. R 级; NaCl、NaH₂PO₄ 为 A. R 级。

培养基: PSA 培养基、MSA 培养基、营养琼脂

培养基、VRBGA 培养基等。

1.3 仪器与设备

pH-S-3C 精密 pH 计: 上海精密科学仪器有限公司; HSX 控温控湿培养箱: 上海福玛设备有限公司; Revco Eliteplus V-49 低温冰箱: 南京惠恒科学仪器有限公司; BS210S 千分之一电子天平: 上海方瑞仪器有限公司; 多功能电炉: 南京长江光学仪器有限公司; S220 多孔道便携式测温仪: 深圳华图测控有限公司; CK-27 型电热恒温水浴锅: 上海精宏实验设备有限公司; 锅、切配用具、漏勺及量杯、干燥器、灭菌皿、灭菌吸管、三角瓶、试管架及酒精灯等均来源于扬州大学实验设备管理处。

1.4 方 法

1.4.1 实验配方的拟定

以相关文献中的配方为基础, 经预实验, 拟定基础配方如下: 香菜 200 g、青辣椒 200 g、葱丝 10 g、辣椒油 5 g、姜 2 g、酱油 5 g、食盐 3 g、食醋 2 g、味精 1 g。^[6]

1.4.2 样品制备

建立的香菜拌青椒丝制备技术为: 香菜洗净切成段, 用食盐稍腌一下放盘中; 青辣椒去蒂籽, 洗净, 切成丝放香菜盘中备用。将葱丝、辣椒油、酱油、食盐、香醋、味精放入小碗内, 拌匀调好口味

收稿日期: 2019-01-17

基金项目: 四川省哲学社会科学重点研究基地川菜发展研究中心项目(CC19Z35)

作者简介: 沈 晖, 男, 江苏旅游职业学院烹饪科技学院讲师, 从事烹饪工艺及烹饪营养与卫生学研究;

邹 银, 女, 江苏省丹阳中等专业学校教师, 从事烹饪营养与卫生学研究。

成调味汁,备用。食用时,将香菜、青椒丝装盘,加入调味汁拌匀,备测。^[7]

1.4.3 带菌量的测定与分析

以原料中细菌菌落总数为 x , 使用量为 f , 以 $\Sigma x = \Sigma f / \Sigma xf$ 计算出菜品中细菌的来源。^[8]

1.4.4 热处理对细菌数的控制

对主要原料作 2 min 沸水烫洗处理,进行细菌计数,统计减菌率。^[9]

与基础配方的测定值比较,统计热烫对新制品的减菌率:热烫对新制品的减菌率,减菌率 = [(原制品细菌菌落总数 - 新制品细菌菌落总数) / 原制品细菌数] × 100%

1.4.5 冷藏品菌群序时变化

对 4 °C 冷却保藏的原菜品与新菜品,每间隔 24 h 取出,序时进行细菌菌落总数、各类细菌数计数,观察其序时变化规律。^[10]

1.4.6 细菌菌相分析

依据微生物计数的序时变化数据,通过相关的计算并作菌相比的序时变化图,借此分析得出起始菌相构成、优势菌类别、末期菌相构成以及腐败履行菌等情况,并进行深入分析。^[11]

1.4.7 菜品卫生评价

将凉拌菜制成品置 4 °C 冰箱内作冷却保藏,每隔 1 d 取出,对产品经感官检验,分析记录其卫生质量,并据此分析延长保质期的有效性。^[12-13]

1.5 数据分析

所有数据用平均值 ± 标准差表示。样品氨基酸含量数据采用 SPSS 20.1 的全因子模型对试验测定的结果进行数据统计分析,采用 Excel 2013 软件整理和制图。数据用平均值 ± 标准差表示,差异显著 ($\alpha = 0.05$ 水平)。

2 结果与分析

2.1 原料的带菌量

各类凉拌香菜原料的细菌菌落总数测定结果见表 1。

由表 1 可知,细菌菌落总数 (cfu/g) 偏高的原料有香菜 3.0×10^5 cfu/g,细菌菌落总数贡献率达 96%;其次为青辣椒 1.2×10^4 cfu/g;再次为酱油 9.5×10^3 cfu/g,偏低的为葱 2.8×10^2 cfu/g。

香菜的茎多分枝及有条纹,羽片扇形半裂,边缘有钝锯齿,其构造较为特殊,容易藏污纳垢,加上农田接触污水、粪肥,厨房洗涤又难彻底,故而带

菌量较高。^[14] 辣椒在切丝过程中会流出汁液,及接触厨具,故易受到介质的污染。^[15] 青葱易受污染,是由于其生长环境特别是青葱的根系直接与土壤接触有关,而其本身虽然含有硫醚类天然栅栏因子,但含量并不高,还是属于一种易腐性高的原料。^[16] 酱油、酱作为发酵制品常带有一定量初始菌。^[17] 对定型包装的食品在开袋、开瓶后往往受到来自空气介质的二次污染,而在凉拌菜的调味实施过程中,一般没有进一步的杀菌手段,遭致生长繁殖。^[18]

表 1 各类原料的带菌量

原料	细菌菌落总数 / (cfu/g)	细菌菌落总数贡献率 / %
香菜	$3.0 \times 10^5 \pm 0.05 \times 10^5$ ^a	96.0
青辣椒	$1.2 \times 10^4 \pm 0.10 \times 10^4$ ^b	3.8
葱	$2.8 \times 10^2 \pm 0.10 \times 10^2$ ^c	0.0
酱油	$9.5 \times 10^3 \pm 0.05 \times 10^3$ ^{bc}	0.0

注:同列不同小写字母数值间表示差异显著 ($P < 0.05$)

2.2 细菌数的控制

通过查阅相关文献和预实验结果,对香菜拌青椒丝的原料进行热烫 2 min 处理。^[19] 热烫处理对带菌量的控制见表 2。

表 2 加热的减菌控制效果

样品	处理前细菌菌落总数 / (cfu/g)	处理后细菌菌落总数 / (cfu/g)	减菌率 / %
青辣椒	$1.2 \times 10^4 \pm 0.10 \times 10^4$ ^c	$2.0 \times 10^1 \pm 0.00 \times 10^1$ ^e	99.8
香菜	$3.0 \times 10^5 \pm 0.05 \times 10^5$ ^a	$1.6 \times 10^3 \pm 0.10 \times 10^3$ ^a	99.5
葱	$2.8 \times 10^2 \pm 0.10 \times 10^2$ ^d	$4.5 \times 10^1 \pm 0.00 \times 10^1$ ^d	98.4
酱油	$9.5 \times 10^3 \pm 0.05 \times 10^3$ ^{cd}	$1.9 \times 10^2 \pm 0.05 \times 10^2$ ^b	98.0
香菜拌青椒丝	$1.1 \times 10^5 \pm 0.00 \times 10^5$ ^b	$1.4 \times 10^2 \pm 0.00 \times 10^2$ ^{bc}	99.8

注:同列不同小写字母数值间表示差异显著 ($P < 0.05$)

由表 2 可知,采用热烫 2 min 处理对原料的杀菌结果由好到差依次为青辣椒、香菜、葱、酱油,减菌率均大于 98%。香菜减菌率高源于细菌分布于原料表面,香菜所带菌本身不耐热也是原因之一。对原料进行 2 min 热烫处理,能有效减少

成品的细菌总数,减菌率高达99.8%。

2.3 成品保藏过程中菌群的变化

2.3.1 细菌菌落总数序时变化

本成品在4℃保藏过程中细菌菌落总数的变化结果见图1。

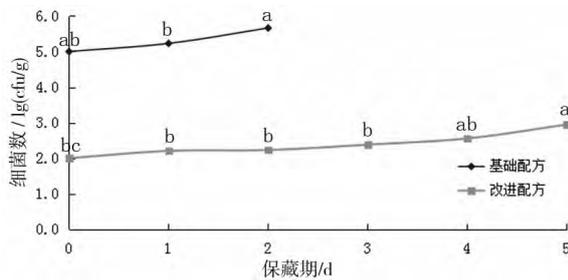


图1 成品在4℃冷藏过程中细菌菌落总数的变化

注:不同小写字母表示数值间差异显著($P < 0.05$)

由图1可知,基础配方香菜拌青椒丝细菌基数偏高,4℃冷藏时菌数快速上升,至2d达到 10^6 cfu/g;改进配方起始菌量低3个数量级,在保藏期4d内只略有增长,相对平缓,至5d后急增,说明热烫处理对维持成品卫生质量、延长保质期具有明显效果。

2.3.2 假单胞菌菌数的序时变化

香菜拌青椒丝凉菜冷藏过程中假单胞菌菌数的变化见图2。

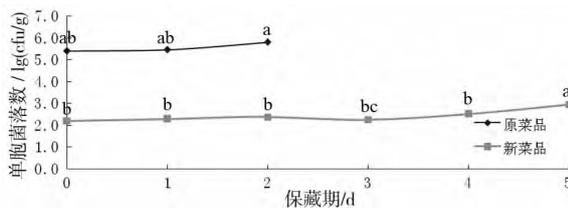


图2 成品在冷藏过程中假单胞菌菌数的变化

注:不同小写字母表示数值间差异显著($P < 0.05$)

由图2可知,两个配方成品假单胞菌数变化趋势与细菌菌落总数基本一致。原配方产品在4℃冷藏的前2d内假单胞菌数平缓上升,至3d出现酸臭味而停止测定。改进配方的假单胞菌数在前4d内基本稳定,随后迅速增加。

2.3.3 球菌菌数的序时变化

香菜拌青椒丝凉菜冷藏过程中球菌菌数的变化结果见图3。

由图3可知,4℃冷藏过程中,基础配方成品球菌菌数在0~2d上升迅速,表明低温对于球菌的抑制作用较小。改进配方成品在0~5d内球

菌菌数几乎没有增加,相反还略有下降,这显然是由于球菌起始菌量过低与菌群拮抗所致。^[20]

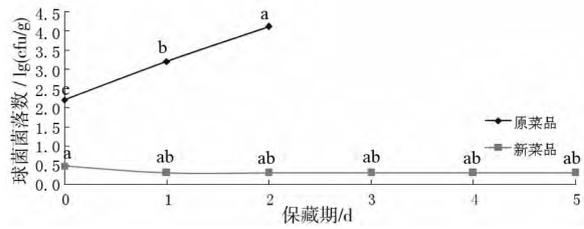


图3 成品在冷藏过程中球菌菌数的变化

注:不同小写字母表示数值间差异显著($P < 0.05$)

2.3.4 乳酸菌菌数的序时变化

香菜拌青椒丝凉菜冷藏过程中乳酸菌菌数的变化结果见图4。

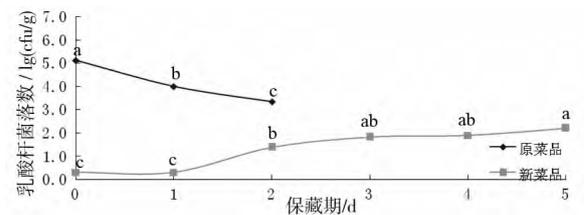


图4 成品在冷藏过程中乳酸菌菌数的变化

注:不同小写字母表示数值间差异显著($P < 0.05$)

由图4可知,基础配方成品在冷藏的前2d内乳酸菌菌数有较明显的下降,说明菜品介质不适合乳酸菌生长,低温也有抑制作用。改进配方成品在冷藏中的乳酸菌在0~1d内数量极低,2~5d逐步回升,但总体偏低。

2.3.5 肠杆菌菌数的序时变化

香菜拌青椒丝凉菜冷藏过程中肠杆菌菌数的变化结果见图5。

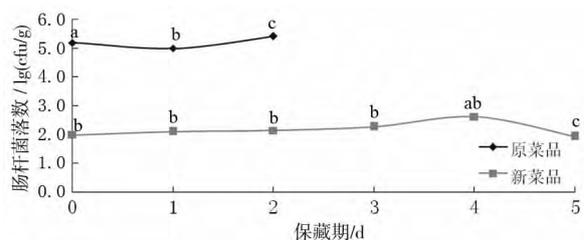


图5 成品在冷藏过程中肠杆菌菌数的变化

注:不同小写字母表示数值间差异显著($P < 0.05$)

由图5可知,在整个保藏期间,基础配方中肠杆菌数在0~2d呈缓慢上升趋势,改进配方在保

藏的全过程中基本稳定,一直处于极低的水平。两者比较,热烫对于肠杆菌的热损伤作用及对菜品品质具有明显效果。

2.3.6 菌相分析

香菜拌椒丝在4℃冷藏过程中细菌菌相的变化结果见表3。

由表3可见,香菜拌青椒丝凉菜原始配方的

起始菌相构成占比为假单胞菌46.00%、肠杆菌27.40%、乳酸杆菌26.46%、球菌0.14%,至保藏期末(4℃下2d),菌相构成占比为假单胞菌65.00%、肠杆菌33.00%、乳酸杆菌1.60%、球菌0.30%,表明腐败优势菌为假单胞菌,由假单胞菌和肠杆菌共同履行腐败进程。

表3 制品在4℃冷藏过程中细菌菌相的变化

保存期/d	菌相构成/%							
	假单胞菌		球菌		肠杆菌		乳酸菌	
	原始配方	改良配方	原始配方	改良配方	原始配方	改良配方	原始配方	改良配方
0	46.00	55.00	0.14	0.00	27.40	45.00	26.46	0.00
1	67.70	56.34	0.37	0.00	29.60	42.25	2.26	0.00
2	65.00	60.27	0.30	0.00	33.00	33.96	1.60	5.10
3	ND	36.14	ND	0.00	ND	53.36	ND	9.81
4	ND	44.37	ND	0.00	ND	45.45	ND	9.74
5	ND	73.00	ND	0.00	ND	7.00	ND	20.00

香菜拌青椒丝凉菜改进配方的起始菌相构成假单胞菌占比55%、肠杆菌45%,至保藏期末(4℃下5d),菌相构成假单胞菌占比73%、肠杆菌7%、乳酸菌20%,研究结果表明腐败优势菌为假单胞菌,由假单胞菌和乳酸菌、肠杆菌共同履行腐败进程。

两者比较,经对香菜等主要原料的热烫处理后,无论改进配方的起始菌相还是终末菌相都主要降低了肠杆菌的占比。这对提高食品的安全性起到了关键性作用。^[21-23]

2.4 菜品卫生评价

采用原始配方制作出的香菜青椒丝凉拌菜,在4℃冷藏条件下保存2d内,无水分渗出现象且颜色亮丽。至3d后开始产生气味变淡、颜色发黄、青椒回软、表面有黏质物吸附等现象,说明该成品已经不再适合保藏。

而改良配方品在5d内4℃保藏品质良好,直至第6天才产生气味变淡、颜色发黄、青椒回软、表面有黏质物吸附等现象,说明该成品不再适合保藏。

两者比较可以得出,对带菌量高的原料作沸水2min热烫处理,可以使香菜拌青椒丝凉菜4℃下保质期由2d延长至5d。

3 结论

香菜拌青椒丝原菜品细菌菌落总数为 1.1×10^5 cfu/g,其中香菜、辣椒贡献率分别为96.0%、3.8%。采用对原料进行热烫2min处理的方法,使新成品细菌菌落总数降至 1.4×10^2 cfu/g,成品减菌达99.8%。改良处理对各类菌的减菌率由大到小依次为乳酸菌、葡萄球菌、假单胞菌、肠杆菌,由此而使该成品在4℃放置的保质期由2d延长至5d,并通过降低肠杆菌的占比提高了食品的安全性。

参考文献:

- [1] 严玉华. 香菜的营养与药膳食疗[J]. 药膳食疗, 2003(9): 61-62.
- [2] 张春霞, 谢佰承, 颜文丽. 低温和包装对香菜贮藏品质的影响[J]. 蔬菜, 2011(1): 38-40.
- [3] 赵廉. 烹饪原料学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008: 142-143.
- [4] 蒋云升. 烹饪微生物[M]. 北京, 中国轻工业出版社, 2007: 229-232.
- [5] XANTHOPOULOS V. Occurrence and characterization of *Aeromonas hydrophila* and *Yersinia enterocolitica* in minimally processed fresh vegetable salads [J]. Food

- Control, 2010(21): 393 - 398.
- [6] 李俊杰,郭小雯. 生食食谱与生食保健[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社,2005: 36 - 42.
- [7] 张志华,于俊. 生食食谱[M]. 上海: 上海远东出版社, 1994: 182 - 192.
- [8] ZHU J. Analysis and control of flora in vegetarian salad [J]. Journal of Food Engineering and Technology, 2012,1(11): 28 - 37.
- [9] 谢静,蒋云升,吴丹枫,等. 虾米拌豆腐的菌群分析与控制[J]. 美食研究,2018,35(3): 40 - 42.
- [10] 关新强. 鲜切果蔬的微生物控制[J]. 新疆化工, 2004(3): 51 - 53.
- [11] SEEMA G. In situ control of food spoilage fungus using Lactobacillus acidophilus NCDC 291 [J]. Journal of Food Science and Technology, 2012, 49 (5): 643 - 648.
- [12] 杨春云. 凉拌菜的特殊卫生要求[J]. 饮食科学, 1995(4): 23 - 24.
- [13] 朱建如. 餐饮服务食品安全操作指南[M]. 北京: 中国医药科技出版社,2017: 118 - 119.
- [14] 张玉薇,邓珂,张倩. 响应面法分析香菜的保鲜效果[J]. 湖北农业科学,2014,53(12): 2875 - 2878.
- [15] 贺稚非. 干辣椒微生物区系及保藏方法的研究[D]. 重庆: 西南大学,2008.
- [16] 董杰. 调味品味型对同一原料生食菜肴卫生质量控制的研究[J]. 中国调味品, 2007(1): 48 - 51.
- [17] 陈茹珍. 合理烹饪与食品安全[J]. 四川烹饪高等专科学校学报,2009(5): 25 - 28.
- [18] ROSA M, GARCÍA - GIMENO, ZURERA - COSANO G. Determination of ready - to - eat vegetable salad shelf - life [J]. International Journal of Food Microbiology, 1997,36(1): 31 - 38.
- [19] 史云娇,朱云龙,李志晓,等. 拌莴笋片菌群分析与控制[J]. 美食研究,2017,34(1): 62 - 64.
- [20] GUO J, LIU X, ZHU J, et al. Characterization and control of microbial contaminations in cold dishes [J]. International Journal of Biotechnology and Food Science, 2014,2(3): 53 - 60.
- [21] 徐进,庞璐. 食品安全微生物学指标菌国内外标准应用的比较分析[J]. 中国食品卫生杂志,2011,23(5): 472 - 477.
- [22] 苏涛,毛永杨,田金兰. 食品安全标准中微生物检验指标的问题分析及建议[J]. 食品安全质量检测学报,2010(9): 369 - 375.
- [23] 齐小保,王不红. 《食品安全检测技术》微生物检验实验教学的探索与实践[J]. 安徽农业科学,2007(24): 7656 - 7657.

Analysis and control of microbial flora in coriander mixed with pepper

SHEN Hui¹, ZOU Yin²

(1. College of Culinary Technology, Jiangsu Institute of Tourism and Hospitality, Yangzhou, Jiangsu 225127, China;

2. Ministry of Commerce, Danyan Secondary Vocational School, Danyan, Jiangsu 212300)

Abstract: Used as the main raw material, coriander was mixed with shredded pepper and green onion. The changes in bacterial phase and colony count during processing and refrigeration were investigated. The results showed that the total number of colony was 1.1×10^5 cfu/g, with 96.0% and 3.8% from coriander and pepper, respectively; 99.8% of which could be reduced by blanching the main raw materials for 2 min. The bacteria reducing efficacy followed the order as lactic acid bacteria > staphylococcus > pseudomonas > enteric bacteria. The shelf - life of the product was increased from 2 d to 5 d at 4 °C.

Key words: coriander with pepper; bacterial phase analysis; bacterial control technology; bacterial reduction rate; cooking hygiene

(责任编辑:赵 勇)