

虾米拌豆腐的菌群分析与控制

谢 静, 蒋云升*, 吴丹枫, 赖宏刚

(扬州大学 旅游烹饪学院, 江苏 扬州 225127)

摘 要: 虾米拌豆腐是一道脍炙人口的家常美食, 针对其带菌量高、不耐放置的弱点, 研究了热烫预处理对其减菌率的影响。结果表明: 对所用原料内酯豆腐热烫 1 min 处理的减菌率为 96.5%, 虾米热烫 3 min 的减菌率为 98.8%, 制成品菌落总数由 9.2×10^3 cfu/g 降至 4.5×10^2 cfu/g, 减菌率为 95.1%, 于 4 °C 低温冰箱放置的保质期由 4 d 延长至 8 d。

关键词: 虾米拌豆腐; 菌落总数; 减菌率; 保质期

中图分类号: TS 972.123.3

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2018)03-0040-03

目前, 市场上销售的内酯豆腐多是使用凝固剂定性生产的, 其软嫩易碎, 韧性差, 多装在塑料盒中, 只经过简易的巴氏杀菌消毒, 在常温下的保存期仅为 1 d。^[1] 现有的关于内酯豆腐的研究都是关于不同储藏温度的腐败菌种的比较, 或是简易包装与盒装下带菌量的比较, 或是在制作过程中原料的选用和加工温度对内酯豆腐储存时间的影响, 很少有关于内酯豆腐凉拌菜带菌量的调查研究, 而对于虾米的研究也多是干燥方式或处理时间对保存期的影响, 对于虾米拌豆腐的带菌量和保藏时间的研究更是空白。^[2] 本文主要研究内酯豆腐和虾米在不同热烫时间下的减菌率以及在 4 °C 低温冷藏下, 虾米拌豆腐配方改进前后带菌量的减少情况和延长保存时间。

1 材料与方法

1.1 原料

内酯豆腐: 祖名豆制品股份有限公司; 虾米、精盐: 江苏省瑞丰盐业有限公司。

1.2 培养基

葡萄糖蛋白胨水培养基、硫酸亚铁半固体培养基以及 PSA、MRS、VRBGA、MS 培养基。^[3]

1.3 仪器与设备

JA1003 电子天平: 上海力辰科技; YTG -

9050A 电热鼓风干燥箱: 上海姚氏仪器设备厂; YXQ 蒸汽灭菌器: 济南思卓医疗器械有限公司; BCD-203D/X1 冰箱: 海信(北京)电器。

1.4 方法

1.4.1 基础配方的拟定与样品制备

经预实验, 确定基础配方为: 内酯豆腐 170 g、虾米 30 g、食盐 4 g。无菌手续取出豆腐, 置于 500 mL 灭菌烧杯内, 撒上食盐和虾米, 拌匀, 置 4 °C 冰箱存放备检。

1.4.2 热烫条件试验与工艺改进

分别取 170 g 豆腐为检样, 以 100 °C 沸水 500 mL 热烫 0.0、0.5、1.0、1.5 和 2.0 min, 作菌落总数测定, 每组重复 3 次, 统计减菌率, 得出豆腐的适用预处理参数。

分别取 30 g 虾米为检样, 以 100 °C 沸水 500 mL 热烫 0、1、2 和 3 min, 作菌落总数测定, 重复 3 次, 统计减菌率, 得出虾米的适用预处理参数。^[4]

以豆腐、虾米各自适用的热烫预处理参数加工菜品, 形成改进配方; 以基础配方和改进配方的菜品为样品, 测定菌落总数, 统计减菌率。

1.4.3 冷藏过程中菌相构成变化的观察

对两类样品按配方要求各自制作, 分成 10 份, 每份 25 g, 置于灭菌平皿中, 于 4 °C 冰箱中冷却保藏, 每隔 2 d 取样, 测定菌落总数, 分析菌相

收稿日期: 2018-01-27 * 通信作者

基金项目: 科技部计划项目(2013GA690252)

作者简介: 谢 静(1994-), 女, 江苏涟水人, 扬州大学旅游烹饪学院硕士研究生, 从事营养与食品卫生学研究;

蒋云升(1962-), 男, 江苏启东人, 扬州大学旅游烹饪学院教授, 从事烹饪卫生学研究。

构成变化,确定优势菌类别,作菌种鉴定。^[5]同时,对剩余样品作外观、色泽、香味、口感等进行评价,判断其卫生质量。^[6]

2 结果与分析

2.1 基础配方带菌量的测定

经测定,基础配方中内酯豆腐的菌落总数为 9.9×10^3 cfu/g, 虾米的菌落总数为 4.3×10^3 cfu/g, 成品的菌落总数为 9.2×10^3 cfu/g。

2.2 热烫条件的选择

由图1可见,原配方内酯豆腐菌落总数为 9.9×10^3 cfu/g, 经 0.5 min 的热烫处理后为 1.5×10^3 cfu/g, 减菌率为 84.5%; 经 1.0 min 的热烫处理后为 3.5×10^2 cfu/g, 减菌率为 96.5%; 延长处理的时间, 减菌率依旧处于 96% ~ 97%, 但是随着热烫时间的增加, 内酯豆腐的嫩度下降, 所以确定内酯豆腐改进配方热烫时间为 1 min。

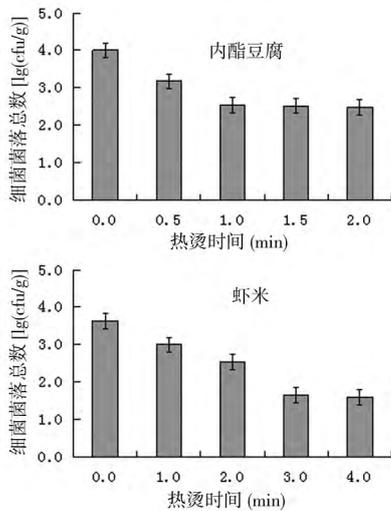


图1 原料经热烫处理后的菌落总数值

原配方虾米菌落总数为 4.3×10^3 cfu/g, 经 2 min 的热烫处理后为 4.5×10^2 cfu/g, 减菌率为 89.5%; 经 3 min 的热烫处理后为 60 cfu/g, 减菌率为 98.6%, 延长处理的时间, 减菌率依旧处于 98% ~ 99%, 但是随着热烫时间的增加, 虾米外形的完整性下降, 口感欠佳, 所以确定虾米改进配方热烫时间为 3 min。

2.3 热烫对虾米拌豆腐成品菌相构成的影响

2.3.1 热烫对成品菌落总数变化的影响

由图2可见,在冷藏过程中,因为基础配方在 8 d 后就完全腐败, 无需再测, 其实从感官来看, 基础配方菜品在 4 d 后就不具有食用价

值,^[7]改进配方的细菌数比基础配方细菌数低一个数量级,表明热烫对于虾米拌豆腐的细菌有一定的抑制作用,保存时间也延长到了 8 d。

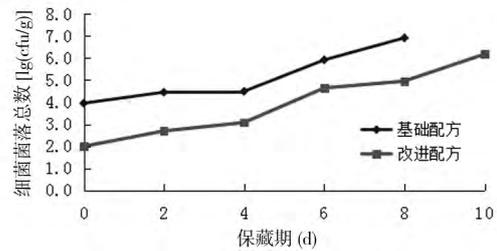


图2 虾米拌豆腐冷藏过程中细菌菌落总数的变化

2.3.2 热烫对成品菌相变化的影响

在 4 °C 环境下冷藏时,基础配方的菌相构成曲线可见假单胞菌的占比明显高于其他菌。肠杆菌和乳酸菌的占比变化比较小,而球菌和酵母菌在冷藏过程中几乎没有生长。

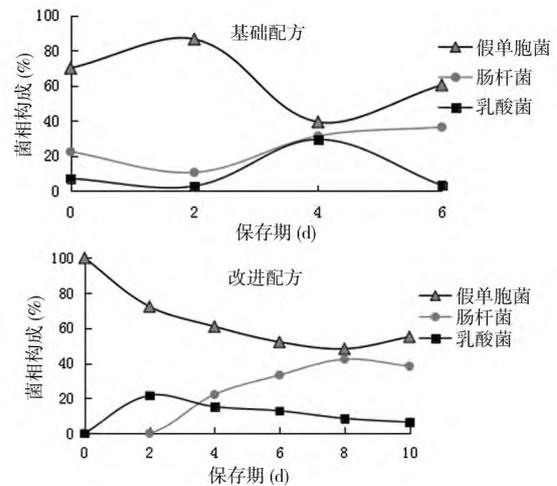


图3 菜品冷藏过程中菌相构成变化

相较于基础配方,改进配方保存期增加了 2 ~ 3 d,假单胞菌仍然是优势菌,但占比在下降。肠杆菌在冷藏过程中缓慢上升,而乳酸菌在 0 ~ 2 d 是有小幅度上升,后下降,但是球菌和酵母菌生长的数量仍然较少。

对比热烫前后虾米拌豆腐的菌相变化,热烫前假单胞菌表现出绝对的优势,虽然占比波动比较大但优势仍然较为明显,热烫后假单胞菌的绝对优势变为相对优势,肠杆菌的占比逐渐增加。热烫前后成品在保质期内均以假单胞菌为优势菌,致使虾米拌豆腐的腐败变质。

2.3.3 优势菌鉴定

由表1可见,依据东秀珠、蔡妙英^[3]所写的常见细菌系统鉴定手册对虾米拌豆腐优势菌进行鉴

定,结果为恶臭假单胞菌(*Pseudomonas putida*),说明在对内酯豆腐和虾米热烫后4℃的冷藏条件下,恶臭假单胞菌的生长处于优势。

2.3.4 热烫处理对菜品保质期的影响

对热烫前后的虾米拌豆腐进行感官检验,热烫前的菜品在4℃冷藏条件下保存2d内,豆腐外观饱满水润,没有多余水分渗出。4d后虾米和豆腐的气味变淡,用手触摸不再滑嫩,有些起黏,已不宜保藏食用。热烫后菜品在7d内4℃保藏品质良好,8d后豆腐的表面有丝状物产生,且豆腐结块严重,剥开后有黄色物质产生,虾米黏附在豆腐上不易剥落。^[8]表明对内酯豆腐和虾米的热烫处理在一定程度上抑制了细菌增长,将虾米拌豆腐的保质期延长了3~4d。

表1 虾米拌豆腐的假单胞菌鉴定

试验项目	结果	试验项目	结果
过氧化氢酶测定	+	明胶液化	+
氧化酶试验	-	果聚糖形成试验	+
葡萄糖氧化发酵	-	硝酸盐还原试验	+
碳源的利用	-	淀粉水解	+
氨基酸脱羧酶的测定	-	精氨酸双水解酶的测定	+
鉴定结果	恶臭假单胞菌(<i>Pseudomonas putida</i>)		

注“+”表示阳性,“-”表示阴性。

3 结论

研究表明:内酯豆腐在热烫1min后,减菌率达到96.5%,虾米在热烫3min后,减菌率达到

98.8%。虾米拌豆腐原配方在4℃保存4d时发生腐败现象,但将原料豆腐和虾米在热烫后,保存期延长了3~4d,并且风味和口感留存时间更长。

热烫前后虾米拌豆腐的优势菌都鉴定为恶臭假单胞菌,了解菜品的致病菌种可以让后续的研究更有针对性,以便于延长凉拌菜保存期和半成品化凉拌菜的研发。

参考文献:

- [1] 于滨,王喜波. 豆浆处理工艺改善内酯豆腐的质构特性[J]. 农业工程学报, 2014, 30(6): 287-292.
- [2] 吴丽樱,成玉梁,郭亚辉,等. 豆腐在不同储藏温度下腐败菌菌相比较[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(18): 180-184.
- [3] 东秀珠,蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京: 北京科学出版社, 2001: 94-96.
- [4] James NS, Han J, Mark CB, et al. Reduction of microbial counts during kitchen scale washing and sanitization of salad vegetables[J]. Food Control, 2017, 10(2): 495-503.
- [5] 中华人民共和国国家卫生与计划生育委员会. GB 4789.2-2016 食品微生物学检验: 菌落总数测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [6] 张元嵩,蒋云升,沈辉. 皮蛋拌青椒制作与保藏过程中细菌菌群分析与控制[J]. 美食研究, 2016, 33(4): 53-55.
- [7] 易敏,蒋云升,赖宏刚,等. 番茄拌生菜菌群分析与控制[J]. 美食研究, 2015, 32(4): 51-54.
- [8] 吴丽樱. 豆腐主要腐败菌的研究及其来源分析[D]. 无锡: 江南大学, 2017.

Analysis and control of microflora in shrimp mixed with tofu salad

XIE Jing, JIANG Yunsheng*, WU Danfeng, LAI Honggang

(College of Tourism and Culinary Science, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu, 225127 China)

Abstract: Shrimp mixed with tofu is a popular food. The effect of blanching on bacteria reducing rate was investigated. The results showed that blanching the glucolactone tofu and shrimp 1 min and 3 min could give bacteria reducing rates of 96.5% and 98.8%, respectively. The total bacterial count of finished product was reduced by 95.1% from 9.2×10^3 to 4.5×10^2 cfu/g, and the shelf life at 4℃ was extended from 4 days to 8 days.

Key words: shrimp mixed with tofu; bacterial count; bacteria reducing rate; shelf life

(责任编辑:赵勇)