

# 东坡肉软罐头的杀菌工艺优化

张丽红

(福建漳州职业技术学院食品与生物工程系, 福建漳州 363000)

**摘要:** 用二次回归通用旋转组合设计进行试验, 以杀菌效果及产品感官质量的综合评分为评价指标, 建立东坡肉软罐头二次杀菌的工艺。结果表明东坡肉软罐头的二次杀菌最佳工艺参数:  $100\text{ }^{\circ}\text{C}\times 40\text{ s}+118\text{ }^{\circ}\text{C}\times 60\text{ s}$ 。

**关键词:** 东坡肉, 软罐头食品, 杀菌, 二次回归通用旋转组合设计

文章编号: 1673-9078(2010)1-95-4

## Optimization of Sterilizing Technology of Dong-po Meat in Retort Pouch

ZHANG Li-hong

(Department of Food and Biology Engineering, Zhangzhou Institute of Technology, Zhangzhou 363000, China)

**Abstract:** The technology for the repasteurization of Dong-po Meat soft can was developed based on quadratic general rotary unitized design using sterilization efficiency the comprehensive score of sensory quality of the product as evaluation index. Results showed that the optimum technological parameters for Dong-po Meat soft canned food were  $100\text{ }^{\circ}\text{C}\times 40\text{ s}+118\text{ }^{\circ}\text{C}\times 60\text{ s}$ .

**Key words:** Dong-po meat, Retort pouch, Sterilization, Quadratic general rotary unitized design

中华民族有着悠久的饮食文化, 许多菜肴倍受人民青睐。在人民生活水平日益提高, 生活节奏日益加快的今天, 迫切需要将传统烹饪技术与现代科技相结合, 进行大规模工业化生产, 不仅有利于推动我国发展民间特色传统风味罐头食品, 而且具有较高的经济效益和深远的社会效益。东坡肉, 民间一道传统名菜, 相传为北宋诗人苏东坡滴居杭州时所创造的一种烹调技法, 为了纪念他, 后人遂把此菜定名为东坡肉。苏东坡《食猪肉》诗云: “.....慢着火, 少着水, 火候足时他自美。”东坡肉色、香、味俱佳, 深受人们喜爱。但要品尝这道名菜不仅需要精湛的厨艺, 更要有足够的时间和耐心, 经常使某些东坡肉爱好者望而生畏, 只能在酒店的餐桌上享受。

软罐头食品是将各种不同的食品原料加工处理后, 装入热熔封口的蒸煮袋内, 经过适度的加热杀菌, 使之成为能长期保存食用方便的食品。本研究根据东坡肉的烹饪特点, 结合现代消费习惯与加工包装技术, 拟采用两段杀菌方法, 以满足头罐食品商业无菌的要求, 同时兼顾产品的感官质量, 采用二次回归通用旋转组合设计进行实验, 考察不同的杀菌温度和时间的组合对杀菌效果和感官质量的影响, 建立杀菌条件数学模型, 对东坡肉软罐头的杀菌工艺条件进行设定以

收稿日期: 2009-09-04

作者简介: 张丽红 (1970-), 汉, 女, 双学士, 高级工程师, 主要从事食品工艺研发与分析工作

确定合理的杀菌工艺, 以达到工业化生产这一传统软包装食品。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

猪肉: 市售, 新鲜带皮中方肉; 酱油: 市售, 李锦记酱油; 生姜: 市售, 新鲜老姜; 食醋: 黑醋; 加饭酒: 市售; 白砂糖、柠檬酸等符合罐藏加工质量要求; 淀粉: 长春大成淀粉开发有限公司。

### 1.2 设备及仪器

夹层锅: 型号 KH-5E, 日本木尾原工业株式会社; 刀具: 型号 YS-6500W, 吉泉产业株式会社; 半自动抽真空封口机: YB6T-100A, 吉泉工业株式会社; 双层热水式高温高压杀菌釜: 日本日阪制作所; 真空冷却装置: REC-100S-3X, 日本日阪制作所。

### 1.3 测定方法

pH 值测定: 采用酸度计测定;

菌落总数的测定: 采用 GB/T4789.2-2008《食品卫生微生物菌落总数测定方法》;

感官鉴评方法: 每组 9 人, 共 2 组对试验样品进行感官评分, 去除异常数据, 取 2 组平均值作为样品的感官评分, 满分为 10 分, 其中外观 1 分, 气味 2 分, 口味 3 分、组织状态 4 分。

### 1.4 试验设计

本实验根据东坡肉类罐头特点, 研究二次杀菌对

东坡肉软罐头风味及货架寿命的影响, 通过二次回归通用旋转组合设计试验方案。见表 1。

表 1 实验因素水平编码表

Table 1 Factors and levels of the quadratic general rotary unitized design

编码	X <sub>1</sub> (一段杀菌 温度/°C)	X <sub>2</sub> (一段杀菌 时间/min)	X <sub>3</sub> (二段杀 菌温度/°C)	X <sub>4</sub> (二段杀菌 时间/min)
+2	100	40	118	60
+1	90	35	116	55
0	80	30	114	50
-1	70	25	112	45
-2	60	20	110	40
Δj	10	5	2	5

### 1.5 试验方法

#### 1.5.1 工艺流程

带皮三层肉→解冻→清洗→切块→烫漂→洗净→加入生姜、洋葱等香味料预煮→真空冷却→装罐→加入调味料→真空封口→杀菌→冷却→检品→装箱→入库→出厂

#### 1.5.2 操作要点

##### 1.5.2.1 原料处理

生姜: 市售, 清洗干净, 特别注意泥沙去除干净, 切成小块后拍裂开, 以利于预煮时味道出来。在和肉煮 30 min 后, 捞起。

洋葱: 选择红皮, 白肉的洋葱, 其甜味足, 去腥味效果好。注意在切过程中所掉下来的汤汁不能废弃。

带皮三层肉: 由于有皮, 皮上的毛须确认刨干净, 同时注意肉的肥瘦比例适中。切块后, 沸水预煮 5 min, 清水洗净。加入香味料在 80~85 °C 下煮 30 min。

##### 1.5.2.2 充填

采用 130 mm×185 mm 的四层铝泊站立软包装高温蒸煮袋, 由于抽真空封口, 制品须冷却到 40 °C 以下方能封口, 封口强度达 3.5 kg/f, 加汤净含量为 250 g。

##### 1.5.2.3 加调味液

调味液用酱油、白糖、加饭酒、食醋、淀粉并加适量水煮至 90 °C 起锅, 真空冷却至室温。

##### 1.5.2.4 抽真空封口

充填后, 抽真空封口, 真空度为 600~660 Pa, 空气含量<20 mL。封口时内容物温度不高于 40 °C。封口后控制进入杀菌时间<3 h。

##### 1.5.2.5 杀菌、冷却

杀菌采用二段杀菌方式。通过二次回归通用旋转组合设计方案对温度与时间组合进行确定, 确保 F 值达到 10 以上。菌落总数检测为阴性(未检出, 记为<10)是本产品作为合格品的前提。为了便于考察,

把检测到的菌落总数 cfu 转化为-lg(cfu)作为杀菌效果得分, 杀菌效果得分加感官评分为产品的综合评分 Y。杀菌后的冷却确保制品温度小于 28 °C(以利于三层肉的油层结冻, 利于保存过程中不破坏形态。

## 2 结果与分析

按照二次回归通用旋转组合设计方案进行试验, 所得结果如表 2 所示。

表 2 试验方案与结果

Table 2 Results of quadratic general rotary unitized design

试验 编号	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	菌落总数/ (cfu/g)	感官评 分	综合评 分/Y
1	-1	-1	-1	-1	513	6.2	3.49
2	-1	-1	-1	1	394	6.9	4.3
3	-1	-1	1	-1	46	8.5	6.83
4	-1	-1	1	1	26	8.8	7.38
5	-1	1	-1	-1	499	6.7	4
6	-1	1	-1	1	387	7	4.41
7	-1	1	1	-1	42	8.8	7.18
8	-1	1	1	1	24	9.1	7.72
9	1	-1	-1	-1	489	6.9	4.21
10	1	-1	-1	1	367	7.1	4.54
11	1	-1	1	-1	34	9	7.47
12	1	-1	1	1	20	9.3	8
13	1	1	-1	-1	468	6.9	4.23
14	1	1	-1	1	358	7.3	4.75
15	1	1	1	-1	29	9.3	7.84
16	1	1	1	1	18	9.6	8.34
17	-2	0	0	0	128	7.2	5.09
18	2	0	0	0	100	8.9	6.9
19	0	-2	0	0	121	8.3	6.22
20	0	2	0	0	101	8.6	6.6
21	0	0	-2	0	1243	5	1.9
22	0	0	2	0	<10	8.7	8.7
23	0	0	0	-2	184	7.9	5.64
24	0	0	0	2	40	8.6	7
25	0	0	0	0	106	8.1	6.07
26	0	0	0	0	107	8.3	6.27
27	0	0	0	0	115	8.3	6.23
28	0	0	0	0	121	8.4	6.32
29	0	0	0	0	100	8.2	6.2
30	0	0	0	0	112	8.1	6.05
31	0	0	0	0	110	8.2	6.16

注: 综合得分=感官评分-lg(cfu)。当菌落数<10, lg(cfu)视为 0

表3 方差分析表

Table 3 Analysis of variance of the results

变异来源	平方和	自由度	均方	比值	显著水平
Z <sub>1</sub>	2.4642035	1	2.4642035	98.211**	F <sub>0.01</sub> (1,16)=8.53
Z <sub>2</sub>	0.3775347	1	0.3775347	15.0467**	
Z <sub>3</sub>	68.113214	1	68.113214	2714.658**	F <sub>0.05</sub> (1,16)=4.49
Z <sub>4</sub>	1.9896651	1	1.9896651	79.2983**	
Z <sub>1</sub> <sup>2</sup>	0.111199	1	0.111199	4.4318	
Z <sub>2</sub> <sup>2</sup>	0.0489905	1	0.0489905	1.9525	F <sub>0.01</sub> (14,16)=3.45
Z <sub>3</sub> <sup>2</sup>	1.5941414	1	1.5941414	63.5346**	
Z <sub>4</sub> <sup>2</sup>	0.0102049	1	0.0102049	0.0407	F <sub>0.05</sub> (10,6)=4.06
Z <sub>1</sub> Z <sub>2</sub>	0.0085563	1	0.0085563	0.341	
Z <sub>1</sub> Z <sub>3</sub>	0.0637563	1	0.0637563	2.541	
Z <sub>1</sub> Z <sub>4</sub>	0.0115563	1	0.0115563	0.4606	
Z <sub>2</sub> Z <sub>3</sub>	0.0189063	1	0.0189063	0.7535	
Z <sub>2</sub> Z <sub>4</sub>	0.0039063	1	0.0039063	0.1557	
Z <sub>3</sub> Z <sub>4</sub>	0.0001563	1	0.0001563	0.0062	
回归	74.8913	14	5.3493	213.20**	
剩余	0.4014	16	0.0342		
误差	0.0598	6	0.0100		
失拟	0.3417	10	0.0342	3.4299	
总和	75.2927	30			

根据多项式回归方程,以综合评分为响应值,用 SAS 软件对实验数据进行处理,得到杀菌条件数学模型:

$$Y=6.1858+0.3204x_1+0.1254x_2+1.6847x_3+0.2879x_4-0.0231x_1x_2+0.0631x_1x_3-0.0269x_1x_4+0.0344x_2x_3-0.0156x_2x_4+0.0031x_3x_4-0.0624x_1^2+0.0414x_2^2-0.2361x_3^2+0.0189x_4^2$$

根据试验结果进行方差分析,由表3可知,回归方程无失拟因素存在( $F_{失拟项} < F_{0.05}(10,6)=4.06$ ),回归方程是高度显著( $F_{模型} > F_{0.01}(14,16)=3.45$ ),则可认为所选用的二次回归模型是适当的。剔出 $\alpha=0.10$ 的不显著项后,建立的回归方程:

$$Y=6.1858+0.3204x_1+0.1254x_2+1.6847x_3+0.2879x_4-0.0624x_1^2-0.2361x_3^2$$

由模型预测东坡肉软罐头的二次杀菌最佳工艺参数为:100℃/40 s+118℃/60 s,响应值 $Y=9.8$ 。经实验验证,此条件的综合评分为9.8。按照《食品微生物

检验罐头食品商业无菌检验》进行检测确定为商业无菌。

### 3 结论

东坡肉是以带皮三层肉为原料,由于在加工过程杀菌的温度和时间会影响到肌肉肌原纤维的蛋白凝胶性能,从而影响到肉的保水性、结构组织和食用品质等。针对产品特性和保质期要求,本实验采用二次杀菌,考察了杀菌温度和杀菌时间对罐头的品质和微生物指标的影响,采用二次回归旋转组合设计优化杀菌方案,以综合评分为响应值,实验数据用 SAS 软件处理,得到二次回归数学模型。由模型预测的二次杀菌最佳工艺参数为:100℃×40 s+118℃×60 s。经实验验证,此条件的菌落总数 $<10$  cfu/g,产品块形完整,软硬适度,肌肉彼此结合紧密。综合评分为9.8,达到商业无菌要求。

参考文献(略)