

微波加热在梅菜罐头加工中的应用研究

黄 菁¹, 李远志¹, 罗树灿¹, 薛子光², 杨子江², 赵玲华³

(1. 华南农业大学食品学院, 广东广州 510642; 2. 惠州梅菜产销公司, 广东惠州 516001;
3. 广州铭瑞企业有限公司, 广东广州 510075)

摘要 以玻璃罐装梅菜为对象, 研究微波预热替代明火炒制预热工艺步骤的可行性。结果显示, 用微波能够替代传统明火炒制, 达到预热排气的目的, 并且风味有改善。改良后的新工艺流程为: 梅菜清洗、切分、脱盐、调味装瓶 480W 微波预热 9min (装载量为 160g×3), 趁热封盖, 沸水灭菌 15min, 冷却。

关键词 梅菜罐头, 微波预热

Abstract: The study used the bottled Meicai to investigate the possibility of replacing the frying step by microwave heating to preheat the vegetable. It can be concluded from the results that microwave can substitute the traditional frying step to preheat and exhaust air from Meicai. Moreover, the flavor was improved. So, the improved new process includes the following steps: 1) cleaning, cutting, desalting and flavoring the Meicai and then put it in the bottle; 2) preheating the bottled Meicai by microwave 480W for 9min under the load of 160g×3, and then closing it while it's hot 3) sterilizing the bottled Meicai by boiling water for 15min and then cooling it.

Key words: canned Meicai; microwave preheating

中图分类号: TS295.7 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306 (2006)07-0130-03

即食梅菜加工的工艺步骤为: 梅菜清洗、切分、脱盐; 用调味汁及食用油进行明火炒制, 炒制好的梅菜立即称重装瓶、封盖, 放入沸水中杀菌 30min, 冷却后得成品^[1]。明火炒制可达到调味、预热排气以及预杀菌的目的。但该方法能耗较大; 炒制后再趁热装罐, 操作不方便, 与后续灭菌环节之间的间隔时间较长, 罐内的温度容易下降, 影响后杀菌的效果。微波加热与传统方式不同, 其原理是物料中极性分子在

收稿日期: 2006-04-11

作者简介: 黄菁 (1967-), 女, 副教授, 硕士, 研究方向: 农产品加工。

基金项目: 广东省科技计划项目 (2002C20408); 华南农业大学推广基金项目资助。

高频交变电场作用下, 高速转动产生碰撞摩擦而自生产热。因此, 用微波对食品进行加热, 表现出内部升温快、升温时间较短、能耗低的特点, 而且相同加热温度下杀菌效率比传统加热方式高^[2,3]。用微波加热取代明火炒制, 可实现先常温罐装, 再加热排气, 操作流程较为方便、能耗较低。本实验以玻璃罐装梅菜为对象, 研究微波预热取代明火炒制预热工艺步骤的可行性。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

梅菜 惠州梅菜产销有限公司; 四旋盖玻璃罐头瓶 每瓶可装梅菜 160g; 10% 铬酸钾溶液营养琼脂培养基 广东环凯生物科技公司。

LG 家用微波炉, 恒温培养箱, 温度计。

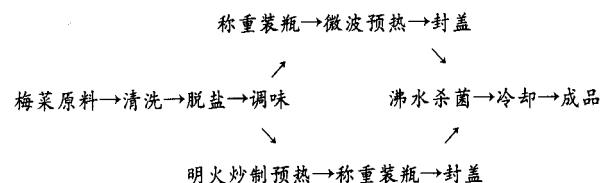
1.2 细菌总数的测定方法

食品卫生微生物学检验 罐头食品商业无菌的检验 (GB4789.26-94)。

1.3 感官评价方法

评分检验法^[4]。本实验由 9 个评价员进行评分, 要求评价员品尝梅菜样品后, 综合梅菜的爽脆度和风味等指标, 以数字标度来表示其喜欢程度, 所使用的数字标度为 9 级。评价标准: 1 级非常不喜欢 2 级很不喜欢 3 级不喜欢 4 级不大喜欢 5 级一般 6 级稍喜欢 7 级喜欢 8 级很喜欢 9 级非常喜欢。

1.4 即食梅菜加工工艺



2 结果与分析

工艺技术

2.1 微波预热对罐头中心温度的影响

装载量为 $160g \times 3$ 的调味梅菜，在微波功率 800W 条件下，加热不同时间，其中心平均温度如表 1 所示，连续加热 8min，梅菜罐头的中心温度能够达到 70°C ，达到巴氏灭菌的温度要求。

表 1 微波加热时间对梅菜罐头中心温度的影响 (C)

微波功率 (W)	加热时间 (min)		
	6	8	12
800	58	70	97

2.2 微波预热及沸水补充灭菌正交实验的水平与因素设置

预备实验已显示封盖后再进行微波加热容易引起罐头瓶破裂，因此本实验待微波加热结束后才进行封盖，然后以沸水加热进行补充灭菌，以杀灭瓶盖上及封盖前混入的细菌。选取微波加热时间、微波功率和沸水补充灭菌时间作三因素三水平正交实验，因素与水平设置见表 2。

表 2 正交实验的因素及水平

水平	因素		
	A 微波预热时间 (min)	B 微波炉功率 (W)	C 沸水补充灭菌时间 (min)
1	5	480	0
2	9	640	15
3	13	800	30

2.3 微波预热及沸水补充灭菌的正交实验结果

每处理为装载量 $160g \times 3$ 的梅菜，放入微波炉加热，达到预定时间后立即取出封盖，放入沸水中连续保温灭菌，到达设定时间后，取出迅速分级冷却至常温。将各处理梅菜在 37°C 放置培养 2d，取样测定细菌总数，并进行感官评定，结果如表 3 及图 1 所示。微波预热时间和沸水灭菌时间越长，微波功率越大，细菌总数越低。细菌总数项对应极差大小依次为 $R_C > R_A > R_B$ ，表明对细菌总数影响顺序依次为沸水补充灭菌时间 > 微波预热时间 > 微波功率，如果单从灭菌效果观察，应选择 $A_3B_3C_3$ 处理组合。但感官评定显示，杀菌强度对感官品质影响很大，表现为杀菌强度越大感官评分越低，感官评定项对应的极差大小依次为 $R_A > R_B > R_C$ ，显示微波预热时间对感官品质的影响较其他两个因素为大，因为微波处理是从内部产热，容易导致梅菜中的水分散失，使脆度下降。因此，在优选参数时综合杀菌效果和感官品质，从达到灭

菌要求的处理组合 $A_1B_3C_3, A_2B_1C_2, A_2B_2C_3, A_3B_1C_3$ 中优选 $A_2B_1C_2$ 为最优方案，即微波预热 9min，功率为 480W，沸水灭菌 15min。表 3 也显示，不采用沸水加热辅助灭菌（即沸水灭菌时间设定为 0min 的处理组合），无法获得满意的灭菌效果，梅菜经微波加热后封盖，利用梅菜余热来对残留在罐盖上以及封盖前混入的细菌进行彻底杀灭是不可靠的，必须通过后续的沸水灭菌进行补充才能达到商业灭菌效果。微波加热的主要作用体现在能对梅菜罐头迅速预热，替代传统加热方式，达到排气以及预杀菌的目的，克服了明火炒制能耗较大，热罐装操作不方便的缺点。

表 3 $L_9(3^3)$ 正交实验结果

实验号	因素			细菌总数 (cfu/g)	感官 评定
	A	B	C		
1	1	1	1	200	7.5
2	1	2	2	130	6.8
3	1	3	3	0	6.0
4	2	1	2	0	6.3
5	2	2	3	0	5.9
6	2	3	1	100	5.6
7	3	1	3	0	4.8
8	3	2	1	30	5.5
9	3	3	2	10	4.8
细菌总数	K_1	110	67	110	
	K_2	33	53	47	
	K_3	13	37	0	
极差 (R)		97	20	110	
感官评分	K_1	6.8	6.2	6.2	
	K_2	5.9	6.1	6.0	
	K_3	5.0	5.5	5.6	
极差 (R)		1.8	0.7	0.6	

2.4 新、旧工艺风味比较

旧工艺代表传统做法：梅菜清洗、切分、脱盐；用调味汁及食用油进行明火炒制，称重装瓶、封盖，放入沸水中杀菌 30min，冷却。

新工艺代表改良做法：梅菜清洗、切分、脱盐；调味装瓶，480W 微波加热 9min；趁热封盖，沸水灭菌 15min，冷却。

用上述两种工艺对梅菜进行处理，由 9 位评价员对梅菜的爽脆度、香味等进行感官鉴评，结果如表 4 所示。

用 t 检验进行解析：

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_e / \sqrt{n}} \quad \sigma_e = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{n-1}} =$$

表 4 感官评价结果

评价员编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合计	平均值
样品	新工艺	5	6	5	5	7	7	6	7	55	6.11
	旧工艺	6	4	5	4	7	5	8	4	49	5.44
	d	-1	2	0	1	0	2	-1	2	1	0.67
评分差	d^2	1	4	0	1	0	4	1	4	1	16

(下转第 135 页)

17.77%。

表 4 最佳工艺条件验证实验

提取率 (%)	提取批次					平均值
	1	2	3	4	5	
17.92	18.07	17.21	17.69	18.02	17.77	

2.3 孜然精油的水蒸汽法分离

在上述优化条件下油树脂提取率为 17.77% ,再以油树脂为原料经水蒸汽法分离出精油 , 精油得率为 4.87% , 相应的不挥发油脂得率为 12.9% 。

2.4 低沸点有机溶剂结合水蒸汽法在提取孜然精油上的优势

按表 5 , 与超临界流体萃取法相比 , 低沸点有机溶剂结合水蒸汽法虽然精油提取率略低一点 , 提取时间是前者的 4 倍 , 但其油质与前者基本一致 , 且提取量大 , 设备要求简单 , 成本低 , 一般小厂经过培训都可生产 ; 与孜然粉水蒸汽蒸馏法相比 , 低沸点有机溶剂结合水蒸汽法精油提取率比前者要高的多 , 所需提取时间要短 , 尤其所耗能源要少的多 , 且能利用不挥发油脂。孜然不挥发油脂中含有大量的不饱和脂肪酸 , 尤其棕榈酸含量高达 23%^[6] , 无疑具有极高的营养和保健价值 , 精油残溶量小于 3mg/kg , 为安全范围内。

表 5 三种提取方法的比较

指标	超临界流体萃取	低沸点有机溶剂萃取	孜然粉水蒸汽蒸馏
挥发油得率 (%)	5.24	4.87	3.02
提取时间 (h)	2	<9	12
外观	清亮透明液体	清亮液体	清亮透明液体
色泽	浅黄色	黄色	浅黄色
气味	独特孜然香	独特孜然香	独特孜然香
残溶量	0	<3mg/kg	0
① 相对密度 d ₂₅ ²⁵	0.911	0.905	0.908
② 旋光度 α	+5	+5	+7
③ 折光率 n _D ²⁰	1.506	1.507	1.510

(上接第 131 页)

$$\sqrt{\frac{\sum d^2 - \sum d \bar{y}/n}{n-1}}$$

$$t=0.67/\sqrt{1.23/3}=2.44$$

鉴评员人数 n 为 9 , 自由度为 n-1=8 , 查 t 分布表 , 在 5% 显著水平相应的临界值为 t_{0.05}=2.31 , 因为 2.44>2.31 , 推断新工艺与旧工艺样品在 5% 水平有显著的差异。说明改良灭菌工艺后的梅菜不仅操作方便 , 而且香味和口感比传统灭菌工艺有提高 , 值得推广。

3 结论

玻璃罐装的梅菜罐头 , 能够用微波加热替代传统的明火炒制 , 达到预热排气的目的 , 克服明火炒制能耗较大 , 热罐装操作不方便的缺点。新工艺制作的

3 结论

综合分析认为 , 低沸点有机溶剂提取孜然油树脂是一种高效、安全、适用和便于工业化大规模生产孜然油树脂的工艺技术 , 其最佳工艺参数组合为 : 溶剂正戊烷 , 浸提温度 33℃ , 浸提时间 8h , 原料粒度 70 目 , 液料比为 4.5:1 , 精油分离率为 4.87% 。

参考文献 :

- 王宇真, 等. 维吾尔医药资源及药物学说简介[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(4):316~317.
- Singh K K, Goswami T K. Mechanical Properties of Cumin Seed (Cuminum cyminum Linn) under Compressive Loading[J]. Food Engineering, 1998, 36(3):311~321.
- 彭奇均, 等. 孜然芹果实中香气的化学成分研究[J]. 香精香料化妆品, 1996(1):30~31.
- 刘玉梅. 超临界 CO₂ 萃取新疆产孜然油的成分分析[J]. 武汉植物学研究, 2000, 18(6):497~499.
- 辛凤鲜. 气相色谱测定豆粕残溶条件的研究[J]. 中国油脂, 2003, 28(4):58~59.
- 张谦, 等. 超临界 CO₂ 萃取新疆安息茴香油脂的品质比较[J]. 粮油加工与食品机械, 2003(1):42~44.
- 凌关庭. 天然食品添加剂手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.372.

即食梅菜罐头 , 在香味和口感上比传统灭菌工艺有提高 , 值得推广。改良后的新工艺流程为 : 梅菜清洗、切分、脱盐 , 调味装瓶 , 480W 微波预热 9min (装载量为 160g×3) , 趁热封盖 , 沸水灭菌 15min , 冷却。

参考文献 :

- 李远志, 许利新, 李伟军, 等. 惠州梅菜的营养成分与即食梅菜的开发[J]. 中国食物与营养, 2000(2):16.
- 吴晖, 高孔荣. 微波灭菌在食品工业中的应用[J]. 广州食品工业科技, 1996, 12(2):24~26.
- 黄苇, 李远志, 等. 微波沸水结合灭菌在软罐头甜玉米穗加工中的应用[J]. 食品工业科技, 2003(10):86~89.
- 张水华, 孙君社, 薛毅. 食品感官鉴评[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1999.91~93.