

低温肉禽制品微波杀菌 综合保鲜技术的理论与实践

吴永年 (南京市疾病预防控制中心, 南京 210003)

杨玉清 (南京永青食品高新技术发展有限公司, 南京 210028)

摘 要 本文阐述了微波杀菌保鲜的基本理论和技术, 着重报道了作者近十年在这方面所做的部分工作和研究成果。

关键词 肉禽制品 微波杀菌 综合保鲜

熟肉(禽)制品的传统保存方法一般为冷藏和高温灭菌。冷藏可保持制品的色香味和组织状态, 但必需以冷链作保证, 投资和使用成本较高, 且产品不便于消费者携带, 不适合于具有地方特色的制品如南京盐水鸭、北京烤鸭、德州扒鸡等应用。高温灭菌可以室温保存, 便于携带, 但破坏了制品的风味和组织状态, 可以说, 高温灭菌正在逐渐被淘汰。

一种既可保持风味又可室温保存且使用方便的保鲜技术是许多肉(禽)制品生产企业急需的。近十年来, 以南京永青食品高新技术发展有限公司为代表研制的微波杀菌综合保鲜技术基本满足了这一需求。其技术本身也随着大量的试验和生产实践而逐步完善、提高和成熟, 目前正大量地推广应用, 并已取得了显著的社会效益和经济效益。本文将微波杀菌的特点和近年来我们的部分试验结果及本技术的应用情况在此作一总结和介绍。

1 微波杀菌保鲜的理论基础

1.1 微波杀菌的原理

微波是一种电磁波, 一般指的是波长从 1mm 到 1m, 频率从 300 ~ 300000MHz 的电磁波。由于微波广泛地运用于工业、军事、医学和科研等领域, 为避免相互干扰, 人们规定 $915 \pm 25\text{MHz}$ 和 $2450 \pm 50\text{MHz}$ 可用于工业领域, 该两种频率的波长分别为 0.328m 和 0.122m。

大量研究表明, 微波可以通过热效应和非热效应来杀菌。

1.1.1 热效应

当食品处于微波场中, 由于微波场(一种电磁场)的作用, 使原来食品中一端带正电、一端带负电的排列无序的极性分子(偶极子)变成有序排列, 即带正电的一极朝电场的负极, 而带负电的一极朝正极。电场极性的改变导致偶极子朝向的改变。极性改变的速度越快, 偶极子转变得也越快, 在快速转变的过程中, 分子之间互相磨擦产生热量。微波的频率很高, 剧烈的分子磨擦可使被处理物品产生大量的热量, 从而杀灭细菌繁殖体、霉菌及其孢子。

1.1.2 非热效应

在微波场内, 核酸和蛋白质可产生变异, 促进微生物的死亡, 构成非热效应:

- a. 医学研究发现, 微波可影响、干扰 DNA 正常的复制、转移、合成和修饰等活动;
- b. 食品科学研究发现, 食品中常见的酶类对微波较为敏感;
- c. 从细胞生物学角度分析, 在微波场中, 细胞膜(或细胞壁)可以发生机械性损伤, 使细胞内物质外漏, 影响其生长繁殖。

1.2 微波杀菌的特点

比较微波杀菌和热力杀菌, 微波杀菌有下列特点:

- 1.2.1 微波杀菌可在食品内外同时进行, 虽然内外温度不一定一致, 但比热力杀菌仅靠热传导对食品内部杀菌具有显著的优越性, 因为许多食品如肉禽制品的热传导速度较慢, 要使深层得到较高的杀菌温度, 需要较长的加热时间和较高的温度, 这样

以上各组烤鸭除表皮不脆外，其余色、香、味均正常。说明本项技术可以满足生产的需求。

该技术经生产实际运用，取得了满意的效果。

2.3 熟鱼制品杀菌保鲜试验

清蒸鲈鱼、扁鱼等是餐馆常见的菜肴，鲜嫩是其主要特点。为使其走出餐馆，满足广大家庭的餐桌需求，山东某企业要求研制该保鲜技术，要求制品结构完整、鲜嫩和三个月的保鲜期以便工业化生产销售。我们进行了试验。

样品：自制，原料为活鲈鱼 8 条（市场购进）、活扁鱼 8 条（市场购进）和冻黄鱼 8 条（某水产门市部购进），分别分成试验组和对照组，每组 4 条。

试验组加工和保鲜处理工艺为：

鱼初加工（宰杀、净膛和清洗）→腌制→加微波杀菌增效剂→水煮→微波杀菌→冷却。

对照组加工工艺为：

鱼初加工→腌制→水煮→冷却。制作后放在 30℃ 恒温箱保存、观察和检测。

结果如表 3。

表 3 熟鱼制品试验结果

存放时间 (天) 组 别	2	4	8	15	30	60	90	检验结果	
								菌落总数 (cfu/g)	大肠菌群 (MPN/100g)
鲈鱼试验组	-	-	-	-	-	-	-	250	<30
鲈鱼对照组	-	++ ++							
扁鱼试验组	-	-	-	-	-	-	-	250	<30
扁鱼对照组	-	++ ++							
黄鱼试验组	-	-	-	-	-	-	-	480	<30
黄鱼对照组	-	++ ++							

本试验结束后即被企业采用，从试验结果和生产实践来看，都取得了十分满意的效果，满足了工业化该类产品的生产要求。

2.4 红肠杀菌保鲜试验

红肠是我国生产量较大的重组肉制品，其加工过程中的污染比整块肉制品大，工艺要求不能沸水蒸煮，故红肠的保存方法一般为冷藏，而冷藏需要以冷链作保证，需要投放大量的冷藏设施（包括加工车间、冷藏车、冷库、制冷销售柜等）。

为减少投资，简化运作过程，我们进行了红肠保鲜技术的研究。现将结果总结如下：

红肠由江苏某企业生产。

按不同浓度加入微波杀菌增效剂，结合不同的微波处理工艺将样品分为 8 个试验组，设立对照组（不加增效剂，仅作微波处理）。样品处理完后，存放于 30℃ 恒温箱中保存、观察和检测，结果见表 4。

表 4 红肠保鲜试验结果

存放时间 (天) 组 别	4	7	10	15	20	30	45	60	检验结果	
									菌落总数 (cfu/g)	大肠菌群 (MPN/100g)
1	-	-	-	-	-	-	+	+		
2	-	-	-	-	-	-	+	+		
3	-	-	-	-	+	+				
4	-	-	-	-	+	+				
5	-	-	-	-	+	+				
6	-	-	-	-	-	-	+	+		
7	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	<30
8	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	<30
对照组	-	-	+	+						

从上述结果可知：红肠保鲜与微波杀菌增效剂的浓度和微波杀菌的方式有很大关系，添加适量的增效剂并运用合适的杀菌方式可使红肠的保质期在 30℃ 条件下达 2 个月以上。

需要说明的是：被保鲜的各类食品必须保持原有的风味不变或变化在可接受的范围内。

各项试验和推广运用的微波杀菌增效剂完全符合食品卫生的各项要求。

通过试验和生产运用，我们的体会是：微波杀菌保鲜技术是大有希望的一项技术，成功的关键是要有合适的微波设备和与之配套的相关技术。

The Theory and Practice of the Refrigeration Technology by Microwave Sterilization for Low Temperature Meat Products
Wu Yongnian

ABSTRACT The basic theory and technology of microwave sterilization are reported ; the work and achievement of research gained by author over past 1 decade are detailed in this article.
KEY WORD meat and poultry products ; microwave sterilization ; refrigeration