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

1.2 微波杀菌的原理

微波是一种电磁波,一般指的是波长从 1 mm 到 1 m,频率从 $300 \sim 300000 \text{MHz}$ 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 0.328 m 和 0.122 m。

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 热烫数据

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

便破坏了表层的风味。结合非热效应,微波杀菌应该是一种很有研究和使用价值的杀菌方法。

- 1.2.2 微波杀菌作用时间短、温度低,对被处理食品不会产生任何风味上的不良影响。
- 1.2.3 运用灵活,操作方便、简单,可将设备制成隧道式使得生产过程实现自动化,减轻劳动强度并有利于标准化生产。

1.3 影响微波杀菌保鲜效果的主要因素

微波具有杀菌作用,这已被普遍认可,但其保 鲜效果却有不同的说法。其实,我们认为杀菌和保 鲜是两个概念。可以杀死食品中的微生物包括细菌 便可认为具有杀菌功能,但要使食品在一定条件下 达到一定的货架期即保鲜效果却是广大生产经营者 所关注的。可以这样认为,杀菌不等于保鲜,但保 鲜离不开杀菌。

通过十几年的实践,我们认为下列因素是获得较好保鲜效果的关键:

1.3.1 微波设备

微波设备必须能根据各类食品的特点进行设计,使其得到充分的处理;且整个处理过程必须符合杀菌的要求,所以用于杀菌保鲜的设备必须是专门设备。

1.3.2 辅助技术

必须有一套辅助技术来提高杀菌效果。事实表明,微波杀菌保鲜技术应该是一项综合技术,而微波杀菌仅仅是其中的一个重要环节,光靠最后的微波杀菌往往难以达到满足商业要求的保鲜效果。

为了获得生产经营中所需的保鲜效果,我们进行了长达十二年的研究。研制了适合于食品杀菌的专门设备,由南京永青食品高新技术发展有限公司所属电气机械设备厂生产;同时研制了整套保鲜工艺(已获国家专利),其中包括研制了微波杀菌增效剂,该产品可大幅度提高微波杀菌效果,是获得较长时间保质期必须的。该项综合技术推广运用后取得了十分可喜的杀菌保鲜效果。

2 近几年我们的部分研究结果

1989年以来,我们进行了大量的试验,取得了一些成果,相关技术已在盐水鸭、烧鸡、风鹅、酱制品、烤鸭等方面应用,现将近两年来部分研究结果简介如下:

2.1 风鹅杀菌保鲜试验

风鹅是一种熟的腌腊制品,由于其加工工艺有风干的过程,所以腊味浓郁,熟制包装又使得其食用方便, 是方数新近发展迅速的鹅制品。由于其风

味独特, 故对保鲜技术要求很高。

生风鹅来自干某加工企业,共15只。

处理过程为:生风鹅→熟制→浸泡微波杀菌增 效剂→微波处理→冷却。

将样品分成三组,即试验一组(5 只) 试验二组(5 只) 对照组 5 只。试验一组存放于 30 飞恒温箱中,试验二组存放于 $15\sim36$ 飞室温条件下,对照组未浸泡增效剂,其余相同,存放在 30 飞恒温箱中。

试验结果见表 1。

表 1 风鹅保鲜结果

存放时间								检验	结果
(天)	10	20	30	60	90	120	180	菌落总数	大肠菌群
组别								(cfu/g)	(MPN/100g)
试验一组	-	-	-	-	-	-	-	2400	<30
试验二组	-	-	-	-	-	-	-	980	< 30
对照组	-	+ +							
V) XX SE	_	+ +							

注"-"代表感观正常,"+"代表已出现异味或臭味,每个"+"代表一个样品(下同)。

从以上结果看出,微波加增效剂的综合保鲜工艺可使风鹅的保质期达6个月以上,完全可以满足生产经营的要求,而不用增效剂仅用微波进行杀菌仅能保鲜10天,说明微波杀菌增效剂可以极显著地延长食品的保质期。

该技术已经生产实际运用,取得了满意的效果。

2.2 烤鸭杀菌保鲜试验

北京烤鸭是我国著名特产,其香味浓郁,风味独特。但长期以来,一直是现烤现吃,抑制了企业的产销量。为扩大销售市场,便于消费者携带,我们进行了北京烤鸭的保鲜试验。

烤鸭来自于北京某企业,共12只。

保鲜处理过程:烤鸭烤制→浸泡增效剂→微波 杀菌→冷却。

样品分成二组,即试验一组(6 只),存放于 37° 恒温箱中,试验二组 6 只,存放于自然条件下 (室温为 $16\sim36$ °C)。由于从前几次试验和生产实 践中已知烤制后仅真空包装的产品夏天的保质期不 超过 2 天,故本次未设对照组。

试验结果见表 2:

表 2 烤鸭试验结果

存放时间										检验结果		
组别	2	4	6	8	30	60	90	120	180	菌落总数 (cfu/g)	大肠菌群 (MPN/100g)	
试验一组	-	-	-	-								
试验二组	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	< 30	

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								检验结果	
组别	2	4	8	15	30	60	90	菌落总数 (cfu/g)	大肠菌群 (MPN/100g)
鲈鱼试验组	ı	-	ı	ı	ı	-	ı	250	<30
鲈鱼对照组	-	+ + +							
扁鱼试验组	-	-	-	-	-	-	-	250	< 30
扁鱼对照组	1	+ + +							
黄鱼试验组	-	-	-	-	-	-	-	480	< 30
黄鱼对照组	ı	++++							

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									检验结果		
组别	4	7	10	15	20	30	45	60	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