

# 微波杀菌在酱牛肉保鲜中的应用研究

孙承锋 南庆贤 牛天贵

(中国农业大学食品学院, 北京 100094)

**摘要** 对酱牛肉中主要的腐败菌进行了分离与初步鉴定, 并通过对腐败菌在微波加热条件下的死亡特性的研究, 探讨了微波杀菌应用于酱牛肉保鲜的可行性。研究表明, 酱牛肉中的主要腐败菌属于葡萄球菌属、肠杆菌科与假单胞菌属。微波加热温度达到 50~60℃时, 可以杀死大部分腐败菌。微波杀菌可以有效地延长酱牛肉的货架期。

**关键词** 微波 腐败菌 保鲜

**Abstract** The predominant spoilage bacteria in Chinese Spiced Beef was isolated and identified. The fatality of the spoilage bacteria was studied when they were under microwave heating. The feasibility of microwave pasteurization was studied. The results showed that Staphylococcus Enterbacteriaceae and Pseudomonas were predominant spoilage bacteria. The majority of the spoilage bacteria could be killed when the temperature attained 50~60℃. The shelf-life of Chinese Spiced Beef can be prolonged effectively by microwave pasteurization.

**Key words** microwave; spoilage bacteria; preservation

酱牛肉营养丰富, 水分活度很高, 极易因腐败微生物的增殖而导致产品的腐败变质, 这严重制约了酱牛肉的生产和流通, 限制了其生产的工业化。因而研究酱牛肉的保鲜问题具有重要的意义。

微波灭菌技术由于其具有快速、节能以及对食品品质影响小等优点, 使其在食品工业中的应用正日益受到重视<sup>[1,2]</sup>。国内外有关微波杀菌保鲜肉类食品取得良好效果的文献时有报道<sup>[3,4]</sup>。但是, 微波灭菌作为一种新的灭菌技术, 还缺乏对微生物在其线性升温

状态下死亡规律的研究。本文的目的是研究微波处理对酱牛肉中主要腐败菌的致死特性, 探讨微波技术应用于酱牛肉保鲜的可行性。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

酱牛肉 购于超市。所购的酱牛肉均为当天生产的产品(从出锅到取样不超过 6~8h), 购回后立即进行无菌切分并真空包装。

营养琼脂, 葡萄糖氧化发酵培养基(O/F 培养

卵磷脂分子先要吸收一定的能量以达到分解活化能, 当脱掉磷酸胆碱基后又放热所致, 整个分解过程热焓较小。

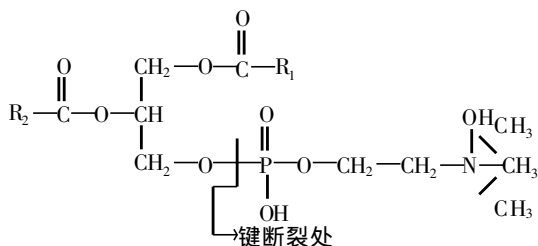


图5 卵磷脂分子氧化裂解示意图

在 380~420℃, TG 曲线上失重率为 34.91%, 在 DTG 曲线上有 1 个失重峰, 最大失重速率时的温度为 410℃, 而且 DTA 曲线显示该区域为强烈放热现象。这可能是卵磷脂分子的氧化裂解温区, 其裂解热焓较大。

## 3 结论

采用 85% 的乙醇于室温下 (20~30℃) 提取卵磷脂不但可以得到较纯净的产品(卵磷脂含量达 80% 左右), 而且还降低了能耗, 产品的色泽也比在高温提取的好。

在碱性条件下提取比在酸性、中性条件下的提取率要高, 特别是在 pH=10.5 时, 提取率达 76.1%。

从卵磷脂的 TG-DTA-DTG 图谱可知, 卵磷脂分子的热稳定性可维持到 320℃左右, 分子键的最先断裂处位于磷酸基。

## 参考文献

- 1 杨荣辉, 区国勇等. 我国食品乳化剂的现状及展望. 精细化工, 2000(11): 649~651
- 2 Roger. D. S. The Added Value of Specialty Lecithin. Oil Mill Gazetteer, 1991, 97: 3
- 3 钮竹安. 大豆磷脂国内外市场和开发. 粮食与油脂, 1991(1): 33

基), 细菌染色液,  $H_2O_2$ , 盐酸对氨基二甲基苯胺,  $\alpha$ -萘酚, L-精氨酸盐, 酚红。

微波炉(2450MHz, 750W), 穿刺式温度计, 生物显微镜, 恒温培养箱, 手提式高压灭菌锅, 真空封口机, 无菌操作台, 冰箱等。

## 1.2 细菌总数的测定

按GB47892-94, 采用平板计数法。

## 1.3 腐败菌的分离与初步鉴定

从测定细菌总数的琼脂平板上, 挑取典型生长的菌落, 进行平板划线分离, 得到纯化的单菌落。将已纯化的菌株在适当温度(30~35℃)培养18~24h后, 观察其菌落特征, 并进行革兰氏染色、鞭毛染色, 观察其形态特征, 然后作相应的生理生化试验, 如氧化酶试验、过氧化氢试验、葡萄糖氧化发酵试验、精氨酸双水解酶试验等。根据M. H. Brown(1982)推荐的肉品中腐败微生物鉴定图谱<sup>[5]</sup>进行鉴定。

## 1.4 肉样的微波处理方法及温度测定

将肉样切成若干块约200g的长方形, 并真空包装, 分别在微波炉内(750W)加热一定时间, 用穿刺式温度计测定其温度, 取三次测定的平均值。

## 1.5 微波处理对腐败菌致死特性的测定

将各种主要腐败菌用无菌生理盐水制成浓度为 $10^6 \sim 10^7$  cfu/ml的菌悬液, 取一定量菌液, 在微波炉内加热一定时间, 迅速取出冷却, 取1ml测定活菌总数(取三次测定平均值)。

## 2 结果与分析

### 2.1 酱牛肉中主要腐败菌的分离与初步鉴定

酱牛肉中腐败菌种类较多, 本实验分离纯化四种主要的腐败菌进行微波耐受性实验, 分别编号为A、B、C、D, 根据它们的菌落特征、形态特征及生理生化特征, 可以判定A、B属于葡萄球菌属, C属于肠杆菌科, D属于假单胞菌属。

表2 腐败菌总数随微波加热时间的变化

加热时间 (s)	A		B		C		D	
	细菌总数	对数值	细菌总数	对数值	细菌总数	对数值	细菌总数	对数值
0	$1.9 \times 10^7$	7.28	$7.5 \times 10^6$	6.88	$2.0 \times 10^6$	6.30	$1.4 \times 10^7$	7.15
10	$1.6 \times 10^7$	7.20	$7.4 \times 10^6$	6.87	$1.9 \times 10^6$	6.28	$1.3 \times 10^7$	7.11
20	$1.5 \times 10^7$	7.18	$7.1 \times 10^6$	6.85	$1.3 \times 10^6$	6.11	$1.1 \times 10^7$	7.04
30	$1.3 \times 10^7$	7.11	$6.5 \times 10^6$	6.81	$7.0 \times 10^5$	5.85	$3.5 \times 10^6$	6.54
40	$1.1 \times 10^5$	5.04	$1.6 \times 10^6$	6.20	$5.0 \times 10^4$	4.70	$3.4 \times 10^5$	5.53
50	$2.0 \times 10$	1.30	$5.0 \times 10$	1.70	$2.0 \times 10$	1.30	$3.0 \times 10$	1.48
60	<1	按0计	<1	按0计	<1	按0计	<1	按0计
70	<1	按0计	<1	按0计	<1	按0计	<1	按0计

从表2中的数据及图2可以看出, 在微波处理的前30s(温度低于约40℃), 各种腐败菌的活菌总数缓

### 2.2 肉样在微波加热条件下升温曲线的测定

了解物料在微波加热状态下的升温状况是研究微波杀菌效果的一个首要问题。本试验肉样的初温(即室温)为15℃, 微波加热条件下肉样的升温状况如表1。

表1 肉样在微波加热条件下的升温规律(200g, 750W)

加热时间(s)	0	10	20	30	40	50	60	70
温度(℃)	15	23.5	29	44	52.5	61.5	70.5	76.5

对表中的数据进行回归分析, 可以得到如下的回归曲线:  $Y = 14.417 + 0.918X$ , 相关系数  $r = 0.996$ 。

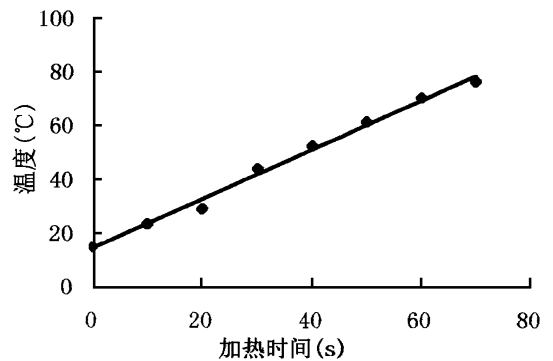


图1 肉样在微波加热条件下的升温曲线

从图1可以看出, 肉样在微波加热条件下的升温过程是线性的。

### 2.3 腐败菌在微波加热条件下的死亡特性

为了研究腐败菌在微波加热状态下的死亡特性, 只有使菌液的升温状态和物料在微波加热条件下的升温状态一致, 结果才有意义。经过多次试验, 将盛有约9ml菌液的小刻度试管置于直径为5cm、高12cm的圆形玻璃缸内(内盛约130ml水, 液面与试管内菌液齐平), 在微波炉内加热时, 菌液的升温过程与肉样的升温过程是基本一致的。各种腐败菌随微波加热时间的延长, 其残留活菌总数(cfu/ml)如表2。

慢降低; 当微波处理时间达到40~50s时, 活菌总数骤减, 大部分腐败菌被杀死, 从升温曲线可知, 此时的

温度范围大约在 50~60℃,当微波处理时间达到 60s 时,即温度达到约 70℃时,腐败菌几乎全部被杀灭。因而,微波处理可以快速有效地杀灭酱牛肉中的腐败菌,充分体现了微波具有在较低温度下快速杀菌的优点。

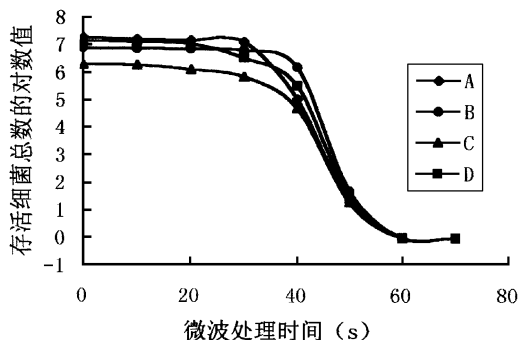


图2 微波加热对腐败菌的致死特性

#### 2.4 微波杀菌对酱牛肉保鲜效果的影响

根据微波处理对腐败菌抑菌特性的研究可知,当微波加热的终温度达到 60~70℃时,即可杀死绝大部分腐败菌。因而本实验杀菌处理采用微波功率 750W,加热至终温约 70℃。并设立对照组(不进行微波杀菌),分别贮存于常温(20℃)及冷藏(0~5℃)的条件下,定期测定贮存期间细菌总数的变化,结果如表3、表4。

表3 未杀菌样品贮存期间细菌总数的变化(cfu/g)

贮存条件	第1d	第2d	第3d	第4d	第5d	第6d
常温	$1.2 \times 10^3$	$3.0 \times 10^4$	$1.3 \times 10^5$	$6.0 \times 10^6$		
冷藏	$1.2 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$3.1 \times 10^3$	$7.5 \times 10^3$	$2.3 \times 10^4$	$2.1 \times 10^5$

表4 微波杀菌样品贮存期间细菌总数的变化(cfu/g)

贮存条件	杀菌前	杀菌后	贮存1周	贮存2周	贮存3周	贮存4周	贮存6周	贮存8周
常温	$1.2 \times 10^3$	20	<100	$5.5 \times 10^2$	$4.5 \times 10^3$	$2.6 \times 10^6$		
冷藏	$1.2 \times 10^3$	20	<100	50	70	$1.1 \times 10^2$	$1.6 \times 10^2$	$2.8 \times 10^2$

国家标准规定,酱牛肉在销售之前细菌总数不能超过 80000cfu/g。从表3中的数据可以看出,酱牛肉的初始菌数很高,未经杀菌处理的样品货架期很短,在常温条件下,仅能贮存2d,即使在0~5℃的冷藏

条件下,货架期也只有5d。从表4中的数据可以看出,微波杀菌处理可以大大降低产品的初始菌数,使产品的货架期大大延长,在常温条件下可以贮存3周以上,在冷藏条件下贮存8周,产品的细菌总数仍远远低于国家标准。另外,试验中发现,微波杀菌对酱牛肉的感官品质无任何不良影响。

#### 3 结论

3.1 微波加热条件下难以实现恒温过程,本文模拟肉块(规格为200g)在微波(750W)加热条件下的升温状态,测定了酱牛肉中主要腐败菌在线性升温状态下的死亡规律。研究证明,微波杀菌的终温度是影响微波杀菌效果的关键因素。当微波加热时间小于30s时,即温度低于40℃时,对腐败菌的杀灭效果不明显;当微波加热温度达到60℃以上时,可以杀死绝大部分腐败菌。

3.2 酱牛肉的贮存试验结果表明,酱牛肉产品的初始菌数很高,而初始菌数是影响产品货架期的重要因素之一,因而产品在贮存期间极易腐败。产品经频率为2450MHz,功率为750W的微波杀菌处理后,可以在60s内杀死大部分酱牛肉中的主要腐败菌,大大降低产品的初始菌数,且对产品的感官品质无不良影响,延长了酱牛肉的货架期。这充分体现了微波杀菌具有快速、卫生、方便和对产品品质破坏小的优点,因而将微波杀菌应用于酱牛肉的保鲜是可行的。

#### 参考文献

- 王绍林. 微波食品工程. 北京:机械工业出版社, 1993
- 黄建蓉等. 食品微波杀菌技术的研究进展. 食品与发酵工业, 1998(4): 44
- 洪伯铿等. 微波技术在红肠保鲜中的应用研究. 黑龙江商学院学报, 1998(3): 33
- L. Paterson et al. Extending the storage life of chilled beef; microwave processing. Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy, 1995, 2(30): 97-101
- M. H. Brown (1982). Meat Microbiology. Applied Science Publishers LTD

## 高薪诚聘

广东一品鲜生物科技有限公司是一家利用生物工程技术生产营养型功能性食品配料的广东省高新技术企业。年产4000吨一品牌酵母精系列天然调味料及1200吨肉味香精,是中国最大及世界主要酵母精生产商。公司已获得ISO9002质量体系及德国DQS质量与环保体系双认证。为适应迅速发展,诚聘以下人才:营销代表若干名,食品及相关专业大专以上学历,年龄在25岁以上,有2年以上香精香料或调味品销售工作经验,品行端正,责任心强。科研开发人员若干名,食品及相关专业大专以上学历,直接从事食用香精香料或调味品研究开发工作2年以上经验的技术人员、调香师、食品工程师或相等职称人员,年龄在25岁以上,男女均可。以上职位待遇优厚,有意者请将个人简历、身份证、毕业证书、资格证书复印件寄往:

广东一品鲜生物科技有限公司人事部 地址:广东省东莞市中堂镇东糖集团内 邮编:523243

电话:0769-8812123-3674,3088,2640 传真:0769-8810728,8885670

网址: <http://www.yipinxian.com.cn> 电子邮箱: [yipinxian@163.net](mailto:yipinxian@163.net) [dtgc@dongguan.gd.cn](mailto:dtgc@dongguan.gd.cn)