

丙酸钙对牛肉保鲜效果的研究

严 成

(西南科技大学生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要: 选用牛肉为原料, 采用丙酸钙处理结合真空包装, 在 0℃、常温的条件下贮藏。通过测定贮藏期间挥发性盐基氮(TVB-N)、pH 值、菌落总数和感官评定, 研究丙酸钙浓度对牛肉的保鲜效果的影响。实验结果表明: 丙酸钙浓度 3%, 在 0℃下, 牛肉的贮藏期达到 24d, 常温下牛肉的贮藏期达到 12d。经处理的牛肉, 含钙量适度增加, 提高了牛肉的营养价值。

关键词: 丙酸钙; 牛肉; 保鲜

Fresh-keeping Effects of Calcium Propionate on Beef

YAN Cheng

(College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: The material of beef was treated by calcium propionate and vacuum-packaged, and then stored at 0 °C or room temperature. Through the measure of content of total volatile basic nitrogen (TVB-N), pH value, total bacterial count and sensory evaluation during storage, the fresh-keeping effects of different concentrations of calcium propionate on beef were investigated. The results showed that when the concentration of calcium propionate was 3%, the shelf lives of beef at 0 °C and room temperature reached 24 and 12 d, respectively. Furthermore, the calcium content and nutritional value in beef was promoted after the treatment of calcium propionate.

Key words: calcium propionate; beef; fresh-keeping

中图分类号: TS251.52

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2009)14-0300-04

由于我国肉牛屠宰加工设备和条件的限制, 原料肉中微生物含量较高使得保鲜技术成为制约高档牛肉冷却肉生产中的关键技术。我国牛肉的销售主要是以集贸市场热鲜肉的零售和冷鲜分割肉为主。随着人们生活水平的提高和消费观念的更新, 人们越来越认识到集贸市场的鲜肉受微生物的污染严重, 极易腐败变质。因此对鲜牛肉进行处理, 延长货架期是繁荣冷却小包装鲜牛肉市场的一个重要措施^[1-2]。

本实验采用牛肉为原料, 研究在常温、0℃条件下丙酸钙保鲜技术在生鲜牛肉保鲜上的应用, 具有重要的现实意义和市场前景。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

新鲜牛肉 市售。

丙酸钙、浓硫酸(分析纯)、浓盐酸(分析纯)、食盐、琼脂(食品级)、蛋白胨、牛肉浸膏、高锰酸钾、硼酸、氧化镁、醋酸铅(分析纯)、醋酸铅试纸。

1.2 仪器与设备

PB-10 数字酸度计 北京赛多利斯仪器系统有限公司; BCD-219HC 低温冰箱 中国雪柜实业有限公司; 干燥箱 上海跃进医疗器械厂; PS-1 粉碎机 上海精科实业有限公司; BS223S 电子天平 北京赛多利斯仪器系统有限公司; KXB-150A 生化培养箱 上海科析实验仪器厂; SW-CJ-1F 超净工作台 苏净集团安泰空气技术有限公司; LD5-2A 离心机 北京医用离心机厂; FA1004 电子天平 上海精科天平厂; ZF-400 真空包装机 上海生康包装设备有限公司。

1.3 工艺流程

原料肉清洗→修整切块→丙酸钙溶液浸泡(约 1min)→取出沥干(大约 30min)→真空包装→保藏(0℃、常温)

1.4 鲜牛肉贮藏温度的确定

根据牛肉贮藏保鲜的实际情况, 选择确定贮藏温度为常温、0℃, 研究在不同浓度丙酸钙溶液处理后的牛肉保质期。

1.5 丙酸钙溶液浓度确定^[3]

收稿日期: 2009-03-24

作者简介: 严成(1963—), 男, 副教授, 硕士, 主要从事食品化学与乳制品工艺学研究。E-mail: yancheng824@yahoo.com.cn

根据单因素预试验结果,一定浓度的丙酸钙对牛肉表面的微生物有较强的抑制作用,故可在食品中适量的添加。本试验选择丙酸钙溶液浓度为1%~4%处理生鲜牛肉。

1.6 测定方法

1.6.1 感官综合评分^[4]

本实验中一级鲜肉,二级鲜肉,轻度变质肉,变质肉的分值分别设定为4、3、2、1,评价标准如表1。

1.6.2 挥发性盐基氮(total volatile base nitrogen, TVB-N)

表1 感官综合评分体系

Table 1 Comprehensive system of sensory evaluation

评定等级	分值	感官评定指标			
		色泽	组织状态	肉味	肉汤
一级鲜度	4	鲜红	有弹性,不粘手	正常	酒精味
二级鲜度	3	鲜(褐红)	弹性不足渗水	异味或酒精味	略浑浊
轻微变质肉	2	褐红	松弛粘手	异味浓或有酒精味	较浑浊
变质肉	1	褐红发白	大量渗水粘手	浓烈腐败味	清澈

按照GB12516—90的方法测定挥发性盐基氮(TVB-N),每个样品测定3次,取平均值。评价标准:一级鲜度 $\leq 15\text{mg}/100\text{g}$,二级鲜度 $\leq 20\text{mg}/100\text{g}$,变质肉 $> 20\text{mg}/100\text{g}$ 。

1.6.3 pH值测定^[5-6]

根据GB/T9695.5—1988《肉与肉制品pH值测定》,评价标准为:一级鲜肉5.8~6.2,二级鲜肉为6.3~6.6,变质肉为6.7以上。

1.6.4 微生物测定^[7]

按照GB4789.2—84的测定方法执行,结果用对数值表示。评价标准对照肉品质量卫生指标菌落总数一般建议标准:新鲜肉为1万个/g以下,次鲜肉为1~100万个/g,变质肉为100万以上。

1.6.5 牛肉样品含钙量的测定

采用高锰酸钾滴定法。

2 结果与分析

2.1 感官评定结果

表2 常温条件下的感官评定结果

Table 2 Results of sensory evaluation of beef treated by different concentrations of calcium propionate during room temperature storage

丙酸钙溶液浓度(%)	感官评分值			
	1d	6d	12d	18d
0	4	2	1	1
1	4	4	2	1
2	4	4	2	1
3	4	4	4	2
4	4	4	4	2

注:本实验的常温指11~20℃。下同。

从表2可以看出,常温下不添加丙酸钙时,6d时已发生变质。用丙酸钙溶液处理后,其贮存天数相对延长,丙酸钙浓度2%时,贮存天数为6d,丙酸钙浓度4%时,其贮存天数达12d,由此可知,常温条件下牛肉经丙酸钙保鲜处理后,其贮存天数可达12d。

表3 0℃条件下的感官评定结果

Table 3 Results of sensory evaluation of beef treated by different concentrations of calcium propionate during 0℃ storage

丙酸钙溶液浓度(%)	感官评分值					
	1d	6d	12d	18d	24d	30d
0	4	4	4	2	2	1
1	4	4	4	3	2	1
2	4	4	4	4	3	1
3	4	4	4	4	4	3
4	4	4	4	4	4	3

从表3可见,0℃时在不添加丙酸钙的情况下,样品只能贮存12d,18d时变质。用丙酸钙溶液将样品处理后,其贮存天数显著延长,丙酸钙浓度1%,其在第18天时还在二级鲜度范围,丙酸钙浓度2%,牛肉在18d时保持一级鲜度,24d时还处在二级鲜度;丙酸钙浓度4%时,样品第24天时在一级鲜度,第30天还在二级鲜度。由此可知,0℃条件下,牛肉经丙酸钙保鲜处理后,其贮存天数可达24d。

2.2 挥发性盐基氮的测定结果

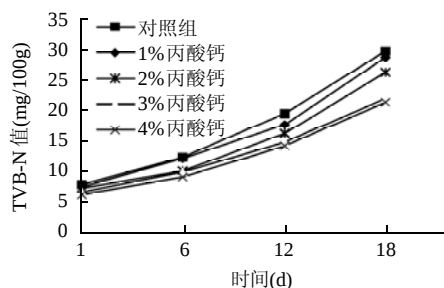


图1 常温条件下牛肉TVB-N含量的变化趋势图

Fig.1 Changes of TVB-N value in beef treated by different concentrations of calcium propionate during room temperature storage

从图1可知,在常温条件下,未添加丙酸钙时,样品的挥发性盐基氮含量变化较大,明显高于其他组。加入丙酸钙后则变化较为缓慢,随着丙酸钙浓度的增加,对挥发性盐基氮含量变化的抑制作用逐渐增强,但在第18天时只有丙酸钙浓度4%处理组的挥发性盐基氮含量保持在二级鲜肉的范围,其他组均已变质,经统计分析,丙酸钙浓度大于3%,保鲜效果无显著性差异($p > 0.05$),所以常温条件下,确定保鲜最适丙酸钙浓度为3%。

从图2可以得出,在0℃条件下,未添加丙酸钙,样品的挥发性盐基氮在12d已达18.25mg/100g,已不是一级鲜度,在第18天时已经超出二级鲜度而变质。在

加入丙酸钙后,随着丙酸钙浓度的增加,TVB-N 变化缓慢,说明丙酸钙对挥发性盐基氮含量变化有一定的抑制作用。在加入浓度为 1% 的丙酸钙溶液时,在第 12 天时样品的鲜度还是一级,第 18 天时保持在二级鲜度,随丙酸钙浓度的增加,牛肉的保鲜期延长。当浓度为 3%、4% 时,第 30 天样品的挥发性盐基氮含量仍处在一级鲜度范围内,经统计分析,丙酸钙浓度为 3% 与 4% 时对样品的挥发性盐基氮变化的抑制作用差异不显著($p > 0.05$)。所以 0℃ 下,确定保鲜最适丙酸钙浓度为 3%。

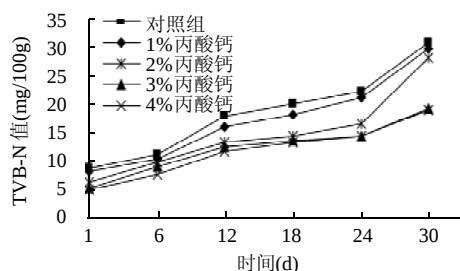


图 2 0℃条件下牛肉 TVB-N 含量的变化趋势图

Fig.2 Changes of TVB-N value in beef treated by different concentrations of calcium propionate during 0 °C storage

2.3 TVB-N 值 F 检验^[8]结果

表 4 常温下第 12 天 TVB-N 值

Table 4 TVB-N contents in beef treated by different concentrations of calcium propionate on the 12th day of room temperature storage

处理浓度(%)	TVB-N(mg/100g)					合计(mg/100g)	平均值(mg/100g)
0	19.6	19.1	19.3	19.7	19.8	97.5	19.5
1	17.6	17.5	17.4	17.9	17.8	88.2	17.6
2	16.2	16.1	15.9	15.8	16.7	80.7	16.1
3	14.5	14.2	14.3	14.3	14.2	71.5	14.3
4	14.1	13.9	13.8	14.5	14.4	70.7	14.1
						408.6	

表 5 常温下第 12 天 TVB-N 方差分析表

Table 5 Variance analysis for the TVB-N values shown in table 4

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值
处理间	97.8136	4	24.4534	275.37**
处理内	1.776	20	0.0888	
总变异	99.5896	29		

注: *, 差异显著, **, 差异极显著。下同。

表 6 常温下第 12 天 TVB-N 的多重比较表(LSD 法)

Table 6 Multiple comparison of the TVB-N values shown in table 4

处理浓度(%)	$\bar{x}$	$\bar{x} - 14.1$	$\bar{x} - 14.3$	$\bar{x} - 16.1$	$\bar{x} - 17.6$
0	19.5	5.4**	5.2**	3.4**	1.9**
1	17.6	3.5**	3.3**	1.5**	
2	16.1	2**	1.8**		
3	14.3	0.2			
4	14.1				

注: $\bar{x}$ 表示平均值。下同。

由表 4、5 可知,不同浓度丙酸钙处理对牛肉保鲜

贮藏期间的 TVB-N 含量变化的抑制作用存在极显著性差异,通过多重比较(表 6)可知:丙酸钙浓度为 3% 处理组与 0%、1%、2% 处理组对牛肉的 TVB-N 含量变化的作用存在极显著性差异($p < 0.01$),与 4% 处理组差异不显著($p > 0.05$),所以常温下对牛肉的保鲜,确定保鲜最适丙酸钙浓度为 3%。

表 7 0℃下第 24 天 TVB-N 值

Table 7 TVB-N contents in beef treated by different concentrations of calcium propionate on the 24th day of 0 °C storage

处理浓度(%)	TVB-N 值(mg/100g)					合计(mg/100g)	平均值(mg/100g)
0	22.3	22.4	22.9	22.5	21.3	111.4	22.28
1	21.2	20.8	21.8	21.7	21.5	107.0	21.4
2	16.6	16.8	16.4	15.8	16.2	81.8	16.36
3	14.4	14.1	14.2	14.7	14.5	71.9	14.38
4	14.3	14.5	14.6	14.1	14.7	72.2	14.44
						444.3	

表 8 0℃下第 24 天 TVB-N 的方差分析表

Table 8 Variance analysis for the TVB-N values shown in table 7

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值
处理间	344.6887	4	87.02	621.57**
处理内	3.405	20	0.14	
总变异	348.0937	29		

表 9 0℃下第 24 天 TVB-N 的多重比较表(LSD 法)

Table 9 Multiple comparison of the TVB-N values shown in table 7

处理浓度(%)	$\bar{x}$	$\bar{x} - 14.2$	$\bar{x} - 14.4$	$\bar{x} - 16.3$	$\bar{x} - 21.3$
0	22.3	8.1**	7.9**	6**	1**
1	21.3	7.1**	6.9**	5**	
2	16.3	2.1**	1.9**		
3	14.4	0.2			
4	14.2				

由表 7、8 可知,各浓度丙酸钙之间对牛肉的贮藏期间的 TVB-N 含量的变化的抑制作用存在极显著性差异($p < 0.01$),通过多重比较(表 9)得出:3% 处理组与 0%、1%、2% 处理组之间对牛肉 TVB-N 的抑制作用存在极显著性差异($p < 0.01$),与 4% 处理组之间差异不显著($p > 0.05$),所以,在 0℃ 贮藏条件,确定保鲜最适丙酸钙浓度为 3%。

2.4 pH 值测定结果

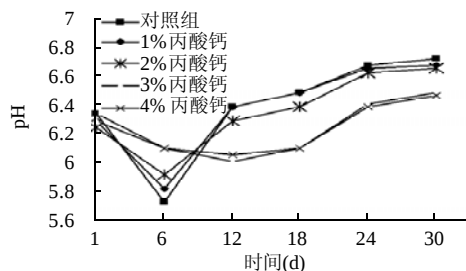


图 3 0℃下各实验组贮存期间 pH 值变化趋势图

Fig.3 Changes of pH value in beef treated by different concentrations of calcium propionate during 0 °C storage

由图3可见,所有样品的pH值在1~6d均有所下降,在第24天时,前三组样品的pH值都已经在6.7以上,达到变质的范围,而丙酸钙浓度为3%、4%的处理组样品的pH值仍在一级鲜度的范围,在第30天时还在二级鲜度范围。

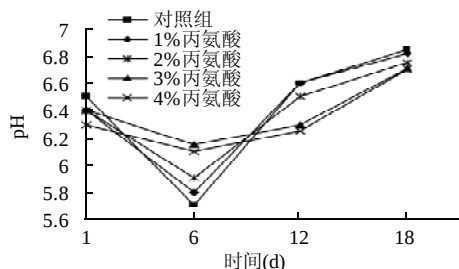


图4 常温下各实验组贮存期间pH值变化趋势图

Fig.4 Changes of pH value in beef treated by different concentrations of calcium propionate during room temperature storage

从图4可见,常温贮藏,所有样品的pH值在1~6d发生较大幅度的下降。第6天所有样品的pH值急剧上升,其上升幅度大于0℃贮藏条件下的pH值上升幅度。在第18天时只有丙酸钙浓度3%、4%的处理样品的pH值还处在肉品二级鲜度所允许的范围内,由此可知丙酸钙对样品的pH值的变化有一定的抑制作用。

2.5 微生物的测定结果

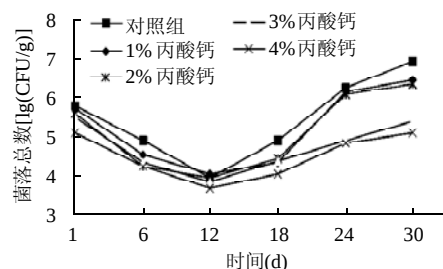


图5 0℃下各实验组微生物数量变化趋势图

Fig.5 Changes of total bacterial count in beef treated by different concentrations of calcium propionate during 0℃ storage

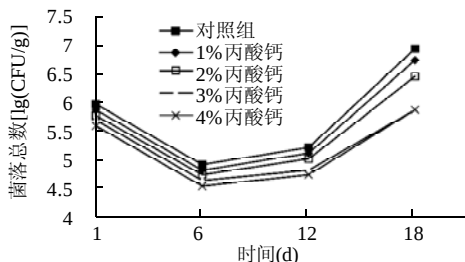


图6 常温下各实验组微生物变化趋势图

Fig.6 Changes of total bacterial count in beef treated by different concentrations of calcium propionate during room temperature storage

由图5可知,丙酸钙浓度低于3%时,对微生物的生长抑制效果很差。随着丙酸钙浓度的增加,对微生物的生长抑制作用增强,菌落总数显著减少。当丙酸钙浓度达到3%以上时,菌落总数的减少趋于平缓。因此,当丙酸钙浓度超过3%时,抑菌效果基本保持稳定。所以0℃下丙酸钙浓度为3%时,保鲜效果最佳。

由图6可以看出,贮藏至第12天时,各种浓度处理下样品菌落总数都在正常范围内,贮藏至第18天时,只有丙酸钙浓度为3%、4%的处理组样品菌落总数在 10^6 以下。因此,在不加丙酸钙的情况下,保鲜效果很差,在加入丙酸钙后,随着浓度的增加,抑菌效果依次变好,当丙酸钙浓度大于3%时,抑菌效果变化已经不是很明显,所以常温下,丙酸钙浓度为3%时,保鲜效果最好。

2.6 处理前后含钙量的变化

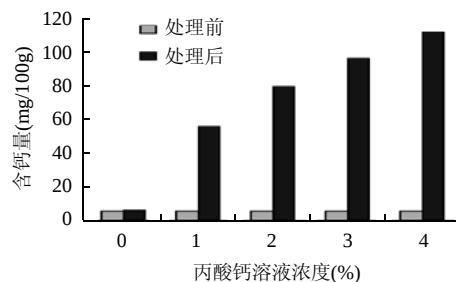


图7 0℃贮藏条件下处理前后含钙量变化

Fig.7 Changes of calcium content in beef store at 0℃ before and after treatment of different concentrations of calcium propionate

从图7可以看出用丙酸钙溶液处理前后钙含量的增加与丙酸钙的浓度成正比。

3 结论

3.1 丙酸钙对牛肉保鲜效果明显。实验结果表明:丙酸钙浓度3%,在0℃下,牛肉的最佳保鲜期达到24d;常温下牛肉的最佳保鲜期为12d。

3.2 在0℃与常温条件下的牛肉保鲜期随着丙酸钙添加量的增加而依次延长。但当丙酸钙浓度大于3%时,对牛肉保鲜效果的差异不显著($p > 0.05$)。

3.3 温度对牛肉保鲜效果影响较大。同样的丙酸钙处理浓度下,温度越低,挥发性盐基氮含量变化的速度越慢,pH值变化幅度越小,微生物繁殖越慢,保鲜效果越好。

3.4 以不同浓度的丙酸钙溶液代替传统防腐剂更有利于肉产品的保鲜,且丙酸钙是人体正常代谢的中间产物,可被人体吸收利用,对人体无害。在对牛肉保鲜的同时也提高了肉品中的钙的含量,具有补钙的作用。

参考文献:

- [1] 谢超,刘鹭,杨坚. 鲜肉保鲜技术研究进展及现状[J]. 四川食品与发酵, 2003, 39(1): 16-18.
- [2] 杨勇. 天然保鲜剂保鲜肉类的应用研究及现状[J]. 四川农业大学学报, 1999, 17(1): 90-95.
- [3] 罗欣,朱燕. 丙酸钙在真空包装鲜牛肉保鲜中的应用研究[J]. 肉类研究, 1998(2): 40-42.
- [4] 吴谋成. 食品分析与感官评定[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 198-199.
- [5] 张彦明. 动物食品卫生检验技术[M]. 西安: 西北大学出版社, 1996: 287-288.
- [6] 庄玉亭,赵月兰. 肉品新鲜度检测方法[J]. 河北科技大学学报, 1999, 20(2): 999-1012.
- [7] GERHARDT P. 普通细菌学方法手册[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1989.
- [8] 王钦德,杨坚. 食品试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 130-131.