

香蕉皮黄酮 - 丙酸复配剂对猪肉保鲜效果的研究

顾采琴, 朱冬雪, 邱文婷, 赖建平, 刘鹏, 林金莺, 曾庆祝
(广州大学化学化工学院, 广东广州 510006)

摘要: 用香蕉皮黄酮提取物与丙酸按不同比例复配并稀释成不同浓度的保鲜剂, 应用于新鲜猪肉保鲜, 并对保鲜过程中的感官品质和理化指标进行检测。结果表明: 香蕉皮黄酮:丙酸以 1:1 配比、处理浓度以 1.5% 可使新鲜猪肉保鲜效果最佳, 在常温下保鲜期达 3d, 比对照多出 2d; 处理过的新鲜猪肉 pH 值、挥发性盐基氮(total volatile basic nitrogen, TVB-N)含量以及硫化氢实验均显著低于对照, 表明常温下香蕉果皮黄酮提取物与丙酸的复配剂对新鲜猪肉具有一定的防腐保鲜作用。

关键词: 香蕉皮黄酮; 丙酸; 复配剂; 猪肉; 保鲜

Effect of Banana Peel Flavonoids-Propionic Acid Mixtures on Pork Preservation

GU Cai-qin, ZHU Dong-xue, QIU Wen-ting, LAI Jian-ping, LIU Peng, LIN Jin-ying, ZENG Qing-zhu
(School of Chemistry and Chemical Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Banana peel flavonoids and propionic acid were mixed at different ratios and then diluted into different final concentrations, before being applied to soak fresh pork. Sensory evaluation and physiochemical determination was performed on treated pork during storage at ambient temperature. The 1:1 mixture of banana peel flavonoids and propionic acid at the concentration of 1.5% provided optimum preservation of pork, resulting in a shelf-life of 3 d compared with 1 d for the control. Moreover, pH, total volatile basic nitrogen (TVB-N) content and H₂S generation showed a significant decrease in the treated pork when compared with the control, suggesting that banana peel flavonoids-propionic acid mixtures can preserve fresh pork at ambient temperature.

Key words: banana peel flavonoids; propionic acid; mixture; fresh pork; preservation

中图分类号: TS251.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)11-0043-04

猪肉在常温下极易腐败变质, 极大影响其货架期和食用价值。有研究报道, 常温下采用多种化学物质的复配物可延长猪肉的保鲜期至 24h 和 4.5h^[1-2]。研究表明, 大蒜、花椒等香辛料的提取物在使用量为 8% 时, 都与 0.11% 的苯甲酸抑菌防腐作用相当, 当用其涂抹鲜猪肉时, 在 32~35℃, 猪肉可保鲜 2d 无异常^[3]。肉类保鲜中国内研究的化学保鲜剂主要有有机酸(乙酸、甲酸、丙酸、柠檬酸、乳酸、抗坏血酸、山梨酸)及其盐类、二氧化氯和臭氧等, 它们在肉类保鲜时可单独使用, 也可配合使用^[4]。然而用有机酸或香辛料等进行肉类保鲜, 一般存在效价低、用量大、抗代谢性能差、抗菌谱较窄、抗菌时效较短等问题^[5], 且处理后的成品往往带有酸味、

香辛料气味或其他异味, 肉表面的颜色也会有所变化。

国内外研究表明, 将不同来源的几种天然防腐剂或天然防腐剂与其他化学防腐剂配合使用, 不仅可减少化学防腐剂的用量, 而且还可使食品杀菌条件更趋温和, 达到互补或协同增效作用^[6-7]。从香蕉皮中提取的黄酮类化合物具有抑制部分细菌和真菌的作用^[8], 当其与丙酸进行复配时, 具有协同增效抑菌作用, 同时在较低浓度时对果汁、面包、新鲜猪肉均具有一定的保鲜效果。本实验在此基础上, 进一步探讨了香蕉皮黄酮-丙酸复配剂对猪肉保鲜过程中感官品质和理化指标的影响, 以期为进一步开发低成本、高效率的天然食品保鲜剂提供参考依据。

收稿日期: 2011-10-31

基金项目: 广州市教育局科技计划项目(08C075)

作者简介: 顾采琴(1964—), 女, 教授, 博士, 研究方向为食品贮藏保鲜与加工。E-mail: gcq86@163.com

1 材料与amp;方法

1.1 材料、试剂与amp;仪器

表皮变黄的成熟香蕉(*Musa paradisiaca*)果皮、新鲜猪瘦肉。

硫酸铵、醋酸钠、醋酸、乙酰丙酮、甲醛、醋酸铅、氢氧化钠、无水乙醇、丙酸(均为分析纯) 上海试一化学试剂有限公司。

R 系列旋转蒸发器 上海申生科技有限公司; SHP-250型生化培养箱 上海森信实验仪器有限公司; UV2300紫外分光光度计 上海天美科学仪器有限公司; 垂直流超净工作台 上海智城分析仪器制造有限公司; XH-B型旋涡混合器 美堰市康健医疗器具有限公司; NJL07-3型实验专用微波炉 南京杰全微波设备有限公司。

1.2 方法

1.2.1 香蕉果皮黄酮提取物的制备

成熟香蕉果皮在 85℃ 的烘箱中烘干, 然后粉碎并过 40 目筛。精确称取 10.0g 烘干香蕉果皮粉于 250mL 烧杯中, 以体积分数 70% 的乙醇溶液为提取液, 固液比 1:15(g/mL)浸泡 4~6h, 搅拌均匀后转入 500mL 二口平底烧瓶中, 然后在微波功率 300W 和微波提取温度 60℃ 提取 10min, 趁热抽滤, 再将滤液转入旋转蒸发器中蒸发浓缩至质量恒定, 最后得到棕黄色膏状物, 储存备用。

1.2.2 复配剂的制备

分别取香蕉果皮黄酮提取物原液(1g/mL)与丙酸溶液(1mL 丙酸+1mL 无菌水)按下面的比例进行复配: 1:1、1:0.5、1:0.25。

1.2.3 鲜肉处理

将复配剂用去离子水稀释成 0.1%、0.5%、1.0%、1.5% 的溶液。将鲜肉放入复配剂中浸泡 5min, 取出晾微干, 然后用保鲜袋装好, 置于室温条件下, 每天观察 1 次, 每个浓度做 3 个平行实验, 以无菌水处理作为对照。

1.2.4 感官检查

感官评价标准见文献[9]。

1.2.5 pH 值测定

参照国标 GB/T 9695.5—2008《肉与肉制品 pH 值测定》的方法测定^[10]。评定标准: 新鲜肉的 pH ≤ 6.2, 次鲜肉的 pH 6.3~6.6, 变质肉的 pH 值在 6.7 以上。

1.2.6 挥发性盐基氮的测定

参照张沛玲等^[11]的方法测定。根据 GB 2707—2005《鲜(冻)畜肉卫生标准》: 一级新鲜度 ≤ 15mg/100g, 二级新鲜度 ≤ 20mg/100g, 变质肉 > 20mg/100g^[12]。计算方法如下式:

$$X = \frac{A}{m \times \frac{5}{100} \times \frac{V}{50} \times 1000} \times 100$$

式中: X 为样品中挥发性盐基氮的含量/(mg/100g); A 为测得样品中挥发性盐基氮的量/μg; m 为样品质量/g; V 为测定用样品体积/mL。

1.2.7 硫化氢检测^[9]

采用醋酸铅滤纸法检测。将被检肉剪成绿豆或黄豆粒大小的肉粒, 放入 100mL 带塞的三角烧瓶中, 使之达到烧瓶容量的 1/3, 铺平在瓶底。瓶中悬挂经醋酸铅碱性溶液润湿过的滤纸条, 使之略接近肉面(但不接触肉面), 另一端固定在瓶颈内壁与瓶塞之间。室温放置 15min 后, 观察瓶内滤纸条的变色反应。

判断标准: 新鲜肉: 滤纸条无变化; 次鲜肉: 由于硫化铅的形成, 滤纸条边缘变为淡褐色; 变质肉: 由于硫化铅大量形成, 滤纸条变为黑褐色或棕色。

1.2.8 统计分析

用 Excel 2003 统计分析所有数据, 计算标准误并制图; 应用 SPSS 11.5 软件对数据进行方差分析(ANOVA)和相关分析。

2 结果与分析

2.1 不同比例的复配剂对新鲜猪肉保鲜效果的影响

表 1 不同比例复配剂处理后新鲜猪肉感官品质的变化

Table 1 Changes of odor and touch of fresh pork treated by different ratios of banana peel flavonoids-propionic acid mixtures during storage at ambient temperature

香蕉皮黄酮提取物:丙酸	贮藏 4d		贮藏 5d		贮藏 6d	
	异味	黏湿感	异味	黏湿感	异味	黏湿感
1:0.25	—	+	+	+	++	++
1:0.5	—	+	+	+	+	++
1:1	—	+	—	+	—	+
对照	+++	++	+++	+++	++++	+++

注: “—”为无异味/黏湿感; “+”为有轻微异味/黏湿感; “++”为异味/黏湿感较重; “+++”为异味/黏湿感很重; “++++”为异味/黏湿感非常严重。下同。

由表 1 可见, 新鲜猪肉经不同比例的复配剂处理(均稀释至 1.5%)之后于常温下贮藏到第 4 天时均无异味, 但均有轻微的黏湿感; 贮藏到第 5 天, 不同比例复配剂的保鲜效果显现差异, 比例为 1:0.25 和 1:0.50 的复配剂处理的猪肉均出现了轻微的异味和轻微的黏湿感, 而比例为 1:1 的复配剂处理的猪肉仍没有任何异味, 只有轻微的黏湿感, 而此时对照组的异味和黏湿感均很重, 贮藏到第 6 天不同处理之间的差异更明显, 说明香蕉皮黄酮提取物:丙酸为 1:1 时保鲜猪肉的效果最佳。

2.2 不同浓度的复配剂对新鲜猪肉保鲜效果的影响

表2 不同浓度复配剂处理后新鲜猪肉感官品质的变化

Table 2 Changes of odor and touch of fresh pork treated by different concentrations of banana peel flavonoids-propionic acid mixtures during storage at ambient temperature

复配剂浓度 /%	贮藏 3d		贮藏 4d		贮藏 5d	
	异味	黏湿感	异味	黏湿感	异味	黏湿感
0.1	++	++	++	++	+++	+
0.5	+	+	+	+	+	+
1.0	-	+	+	+	+	+
1.5	-	-	-	+	-	+
对照	++	++	+++	++	+++	+++

注: 香蕉皮黄酮提取物:丙酸 = 1:1。

由表2可见, 经2.1节筛选出的复配剂(香蕉皮黄酮提取物:丙酸为1:1)采用不同浓度处理新鲜猪肉后, 贮藏到第3天, 对照和0.1%处理的猪肉已出现较重的异味和黏湿感, 而1.5%处理的未出现异味和黏湿感; 0.5%和1.0%处理的均有不同程度的异味和黏湿感, 贮藏到第4天, 1.5%处理的仍未有异味, 但开始出现轻微的黏湿感, 说明采用1.5%的复配剂能使新鲜猪肉在常温下保鲜3d而不变质。

2.3 复配剂对猪肉保鲜过程中感官综合评分的影响

表3 复配剂处理猪肉保鲜过程中感官综合评分的变化

Table 3 Changes of various sensory characteristics and comprehensive evaluation thereof fresh pork treated by 1:1 banana peel flavonoids-propionic acid mixture at the concentration of 1.5% during storage at ambient temperature

贮藏时间/d	感官评分									
	色泽		气味		弹性		黏度		总分	
	空白	处理	空白	处理	空白	处理	空白	处理	空白	处理
0	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8
1	1	2	1	2	1	2	1	2	4	8
2	0.5	1	0.5	2	0.5	1	0.5	2	2	6
3	0.5	1	0	2	0.5	1	0.5	2	1.5	6
4	0	1	0	2	0.5	1	0.5	2	1	6
5	0	1	0	1	0.5	1	0.5	1	1	4
6	0	1	0	1	0.5	1	0	1	0.5	4
7	0	1	0	0.5	0	0.5	0	1	0	3
8	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	2

注: 香蕉皮黄酮提取物:丙酸 = 1:1, 浓度1.5%。

由表3可见, 经2.1节和2.2节筛选出的最佳比例及最佳使用浓度复配剂处理的猪肉, 在贮藏的第3天仅色泽和弹性由A级变成了B级, 黏度和气味均未发生变化, 因此仍属新鲜肉, 到第4天和第5天, 气味和黏度有较明显变化, 表明猪肉已进入腐败阶段, 而对照组新鲜度仅维持1d, 感官评分随着贮藏时间的延长而急速降低, 贮藏的第2天就能闻及臭味, 表明经复配剂处

理过的新鲜猪肉感官品质变化明显减缓。

2.4 复配剂对猪肉保鲜过程中pH值的影响

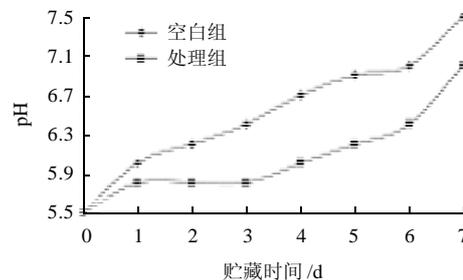


图1 复配剂处理猪肉保鲜过程中pH值的变化

Fig.1 Changes of pH of fresh pork with and without 1:1 banana peel flavonoids-propionic acid mixture at the concentration of 1.5% during storage at ambient temperature

由图1可见, 用复配剂(香蕉皮黄酮提取物:丙酸=1:1, 浓度1.5%)处理的猪肉pH值贮藏1d后有所上升, 之后变化很小, 到第4天开始上升, 但仍低于6.0, 仍为一级新鲜肉, 明显低于对照组, 二者差异显著($P < 0.05$), 而对照组的pH值随贮藏时间的延长呈明显上升趋势, 贮藏2d后pH值已超过6.2, 开始出现不新鲜状态, 说明复配剂处理能抑制细菌及酶对猪肉的分解作用, 使其维持较低的pH值, 减缓了猪肉腐败变质的速度。

2.5 复配剂对猪肉保鲜过程中H₂S检测的影响

表4 复配剂处理后猪肉保鲜过程中H₂S检测结果

Table 4 H₂S generation in fresh pork with and without 1:1 banana peel flavonoids-propionic acid mixture at the concentration of 1.5% during storage at ambient temperature

贮藏时间/d	H ₂ S 检测现象	
	对照组	处理组
0	无明显变化	无明显变化
1	无明显变化	无明显变化
2	无明显变化	无明显变化
3	无明显变化	无明显变化
4	淡褐色	无明显变化
5	淡褐色	无明显变化
6	棕色	淡褐色
7	棕色	褐色

由表4可知, 对照组在贮藏4d后可检出H₂S, 而处理组到贮藏6d后才检出H₂S。但根据实际情况, 对照组在贮藏2d后已开始腐败, 没有食用价值。由此可见, H₂S检测的准确性并不高, 不能作为肉类新鲜度判断的一项关键指标, 只能作为辅助参考。

2.6 复配剂对猪肉保鲜过程中TVB-N含量的影响

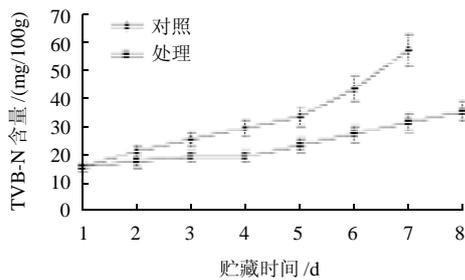


图2 猪肉保鲜过程中 TVB-N 含量的变化

Fig.2 Changes of TVB-N of fresh pork with and without 1:1 banana peel flavonoids-propionic acid mixture at the concentration of 1.5% during storage at ambient temperature

由图2可见,猪肉当天检测 TVB-N 就达到一级肉的上限,处理组贮藏到第2、3、4天时挥发性盐基态氮超过了一级肉的上限,但低于二级肉的上限,到第5天,挥发性盐基态氮含量为27mg/100g,此时肉已进入腐败状态,而对照组贮藏到第3天,挥发性盐基态氮含量已超过35mg/100g,二者差异显著($P < 0.05$),超过二级新鲜度的范围,失去食用价值。

3 讨论与结论

猪肉的新鲜度应以挥发性盐基氮的含量和感官检查为依据,按国家食品卫生标准的规定进行评定,其他指标如 pH 值等可做辅助和参考^[9]。本研究通过感官指标评价及综合评分表明,常温下香蕉果皮黄酮提取物与丙酸按1:1复配、使用浓度为1.5%时对猪肉具有较好的保鲜效果(表1~3),使猪肉保鲜期可达3d。据报道,薄荷提取液用于常温下猪肉的保鲜,使用浓度达到10%时,保鲜期可达3d^[13];生姜提取液使用浓度达8%时可使猪肉具有较好的抗氧化效果^[14]。由此可见,香蕉果皮黄酮提取物与丙酸复配得到的复配剂,具有使用浓度低和生产成本低的优点。

pH 值上升、H₂S 的产生以及挥发性盐基氮均是由于肉中蛋白质在细菌及酶的作用下被分解所导致的,测定肉样的 TVB-N 值,将有助于判断其新鲜度及确定其质量^[15]。本研究结果显示,所筛选出来的复配剂能使猪肉的 pH 值和挥发性盐基态氮在贮藏的前3d处于较低水平(图1、2)以及使 H₂S 的产生比对照推迟(表4),可能与该复配剂对腐败微生物有抑制作用有关,但这3种指标的变化与

感官品质的表现并不完全一致,可能是由于屠宰程序未按标准进行有关^[9],本研究对猪肉新鲜度的判断主要以感官品质为主要依据。有研究报道挥发性盐基态氮的产生有滞后性^[16]。

总之,通过感官指标和理化指标综合评定,认为香蕉果皮黄酮提取物与丙酸按适宜的比例和浓度配制的复配剂能在一定程度上能抑制新鲜猪肉的腐败变质,使新鲜猪肉在常温下保鲜3d。本研究对进一步以废弃香蕉皮为原料开发低成本、高效率的天然食品防腐剂具有一定的实践指导意义。

参考文献:

- [1] 韩刚. 鲜肉常温贮藏保鲜的研究[J]. 广东畜牧兽医科技, 1994(1): 19.
- [2] 赵武奇, 殷涌光, 梁小峻. 鲜肉非冷藏保鲜液配方的研制[J]. 粮油加工与食品机械, 2001(11): 38-39.
- [3] 罗学刚, 谌蓉. 常用调味植物香料抑菌防腐应用研究[J]. 四川食品工业科技, 1994(1): 29-32.
- [4] 姚笛, 于长青. 冷却肉保鲜方法的研究进展[J]. 农产品加工: 学刊, 2007(6): 9-12.
- [5] 宁正祥, 王若峰, 谭龙飞, 等. 食品防腐剂的研究进展述评[J]. 食品与发酵工业, 1995(6): 72-75.
- [6] ROJO-BEZARES B B, SÁENZ Y, ZARAZAGA M. Antimicrobial activity of nisin against *Oenococcus oeni* and other wine bacteria[J]. International Journal of Food Microbiology, 2007, 116(1): 32-36.
- [7] JOSEPH L S, MONIR F M, FRANKA M G, et al. Control of citrus postharvest green mold and sour rot by potassium sorbate combined with heat and fungicides[J]. Postharvest Biology and Technology, 2008, 47(2): 226-238.
- [8] 顾采琴, 钟逸玲, 赖建平, 等. 香蕉果皮提取物抑菌特性研究[J]. 广州大学学报: 自然科学版, 2009, 8(4): 27-30.
- [9] 景明. 试论肉类新鲜度实验室检测研究的方法[J]. 科技信息, 2009(3): 431-432.
- [10] GB/T 9695.5—2008 肉与肉制品 pH 测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 1-5.
- [11] 张沛玲, 李薇. 乙酰丙酮-甲醛分光光度法测定肉与肉制品中挥发性盐基氮[J]. 口岸卫生控制, 2001, 6(6): 28-29.
- [12] GB/T 2707—2005 鲜(冻)畜肉卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005: 1-3.
- [13] 刘明学, 申秀娟, 李琼芳, 等. 薄荷浸提液的抑菌效果及猪肉保鲜研究[J]. 食品科技, 2009, 34(6): 108-112.
- [14] 付丽, 夏秀芳, 孔保华. 生姜乙醇提取物对气调包装冷却猪肉的护色效果[J]. 肉类工业, 2005(8): 23-26.
- [15] 陈子东, 卢向阳, 蒋红梅, 等. 石香薷挥发油与几种常用食品保鲜剂对冷却肉保鲜效果的研究[J]. 肉类研究, 2007, 21(5): 39-42.
- [16] 刘书亮, 杨勇, 李诚. 复合保鲜液对冷却猪肉保鲜作用的研究[J]. 食品科学, 2004, 25(4): 168-171.