

牛肉真空复合保鲜技术研究

贾英民, 王 玲, 马爱进, 张子德, 陈志周

(河北农业大学)

摘 要: 研究筛选出牛肉保鲜用防腐剂、护色剂, 通过优化配比试验, 研究出用于牛肉真空包装的复合保鲜剂, 并进一步与牛肉真空包装工艺结合, 研制出牛肉真空复合保鲜袋, 该真空复合保鲜袋在牛肉保鲜加工生产中应用, 保鲜期可达到 35 d, 并保持牛肉色泽鲜艳, 各项检测指标符合鲜牛肉标准。

关键词: 牛肉; 真空包装; 复合保鲜

中图分类号: S379

文献标识码: A

文章编号: 1002-2689(2002)01-0118-04

牛肉保鲜技术是牛肉加工业亟待解决的关键技术。目前我国牛肉市场主要是宰后直接上市销售, 由于在运输、销售过程中, 容易遭受微生物污染及其它理化因素的影响, 造成鲜肉的货架期短, 很易腐败变质; 另一主要销售形式是屠宰后预冷、排酸成熟, 分割后激冻, 然后以冷冻肉形式供应市场。牛肉经冷冻处理后, 在肌肉细胞内及组织间隙形成冰晶, 在烹调解冻过程中析出水分, 使牛肉(尤其是高档牛肉)品质下降^[1]。随着我国肉牛饲养的规模化发展, 人们对牛肉的需求已经由数量型向质量型需求转变。对我国不同经济水平的城市消费调查表明, 牛肉新鲜度、卫生状况、肉的鲜艳色泽、香气和嫩度是消费者普遍认可的感官质量指标。因此, 牛肉的小包装、超市化鲜态供应将成为牛肉销售的主渠道^[2]。真空包装技术对于防止牛肉在运输、冷藏和销售过程中的二次污染、保证牛肉的卫生、鲜度等方面具有一定作用; 但是, 一方面牛肉经真空包装后, 给产品造成一个厌氧环境, 正好适合厌氧微生物的生长, 单纯真空包装并不能明显延长牛肉的保鲜期; 另一方面, 在真空包装处理后, 由于厌氧环境使得牛肉肌红蛋白、血红蛋白脱氧, 牛肉鲜艳色泽变成暗紫色, 严重影响其感官品质^[3]。

牛肉保鲜研究已引起国内外的广泛重视, 目前国外在牛肉保鲜方面对充气包装的研究报道较多, 主要是将 CO₂ 和 N₂ 以不同比例进行充气包装^[4]。Renner 等人 1996 年报道了对牛肉充气(100% CO₂)包装保鲜研究结果, 在冷藏条件下对延长牛肉保鲜期和保持牛肉色泽鲜艳方面都取得较好的结果^[5], 但充气包装既不能有效地抑制厌氧菌的生长, 同时也给产品装箱运输带来不便。我国罗欣等

(1998)报道了将新鲜牛肉在一定浓度的丙酸钙保鲜液中浸泡处理, 然后进行真空包装, 对延长牛肉的货架期有明显效果^[6]。本研究拟通过筛选适用于牛肉的防腐剂、护色剂, 在此基础上与牛肉真空包装结合, 研制牛肉真空复合保鲜技术。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1) 牛肉: 屠宰后零度排酸成熟 72 h 进行分割(由福华肉类有限公司提供)。

2) 真空包装袋: 市售真空包装袋(双层复合袋, 内壁层聚丙烯, 外壁层为尼龙层)。

3) 真空包装机: DZQ 24001C 型, 上海鸿良包装机械厂生产。

1.2 主要方法

1) 真空包装工艺: 抽空为 -0.1 MPa, 真空包装后 4 条件下冷却保藏。

2) 总挥发性盐基氮(TVB-N)的测定: 按 GB 5009.44 规定标准方法测定。

3) 菌落总数测定: 将牛肉样品充分剪碎, 在无菌条件下称取 25 g, 加入到 225 mL 灭菌生理盐水中(其中有玻璃珠), 充分振荡, 室温放置 30 min, 期间不断振荡, 取上清液 1 mL 置于 9 mL 灭菌生理盐水中, 进行系列稀释。采用倾注法培养 48 h, 进行菌落计数。

4) pH 值测定: 按 GB 2722-81 规定标准方法测定。

5) 感官指标评价: 由 5 位专家分别评价, 然后综合判定。

2 结果与分析

2.1 牛肉保鲜防腐剂的筛选

2.1.1 防腐剂对牛肉致腐菌的抑菌效果

根据牛肉新鲜度市场检测和牛肉变质过程中的

收稿日期: 2001-05-23 修订日期: 2001-12-08

基金项目: “九五”国家重点科技攻关专题成果的部分内容

作者简介: 贾英民, 教授, 博士, 保定 河北农业大学食品科技学院, 071001。主要研究方向: 酶工程及食品资源开发

微生物菌系的变化研究结果^[7], 选定以巨大芽孢杆菌 (*Bacillus mega*, *B. m*)、金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*, *S. aureus*) 和大肠杆菌 (*Escherichia coli*, *E. coli*) 作为指示菌, 分别测定山梨酸钾 (PSB)、葡萄糖氧化酶 (GO)、溶菌酶 (LZ) 和胆酸钠 (SC) 各防腐剂的抑菌效果 (见表 1)。

表 1 不同防腐剂抑菌圈直径³

Table 1 The diameters of inhibiting bacteria circle by different p reservatives mm				
指示菌	防腐剂			
	PSB	GO	LZ	SC
<i>B. mega</i>	10.0	6.0	8.0	5.5
<i>S. aureus</i>	9.0	6.5	8.5	6.0
<i>E. coli</i>	11.0	7.5	6.0	—

3 浸药滤纸片直径为 5.0 mm。

可以看出, PSB、GO、LZ 都表现有一定程度的抑菌作用, SC 对各类细菌的抑菌作用不明显; 其中 GO、LZ 的抑菌作用低于 PSB, 但考虑到实验方法的局限性 (37℃ 培养 24 h, 对 GO、LZ 的稳定性可能有一定影响), 故进一步选用 PSB、GO、LZ 对牛肉进行防腐实验。

2.1.2 牛肉防腐保鲜试验

将各防腐剂配制 2% 浓度的无菌水溶液, 把牛肉分割成 0.5 kg 的肉块, 采用手持喷雾器, 在牛肉表面喷施防腐剂, 用量为每 100 cm² 喷施 1 mL, 随即装袋, 进行真空包装; 在 4℃ 条件下冷藏, 定期测定保鲜牛肉的 pH 值、TVB-N 含量和菌落总数, 结合感官评定, 筛选有效牛肉保鲜防腐剂 (表 2、图 1)。

表 2 保鲜 3 周后牛肉的感官评定结果

Table 2 The results of the sense testing of the beef preserved for 21 days				
	防腐剂			
	PSB	GO	LZ	SC
肉的外 观色泽	肉块呈暗紫色, 稍有水分析出, 汤汁澄清;	肉块表面灰白色, 水分析出较多, 浑浊;	肉块呈暗紫色, 有水分析出, 汤汁浑浊;	肉块呈暗紫色, 水分析出较多, 汤汁浑浊。
气味	有固有牛肉味, 带有偏酸的气味;	牛肉味淡, 有明显的异味;	有固有牛肉味, 带有偏酸的气味;	有牛肉味, 有明显的酸腐味。
煮汁	气味正常, 有牛肉香味, 汤汁澄清, 淡黄色;	明显的异味, 汤汁浑浊, 褐色;	有牛肉香味, 汤汁淡黄色, 稍有浑浊;	稍有腐臭气味, 缺乏牛肉香味, 汤汁浑浊, 微黄色。

试验结果表明, PSB、GO、LZ 3 种防腐剂对牛肉的防腐效果及其抑菌试验结果较为一致, 以 PSB 的防腐保鲜效果最佳, 能在 4℃ 冷藏条件下, 使牛肉

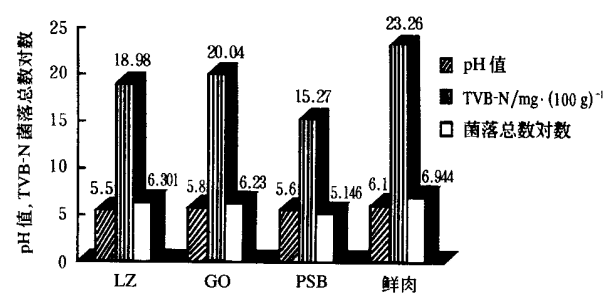


图 1 不同保鲜剂的保鲜效果 (保鲜 21 d)

Fig. 1 Effects of different p reservatives on beef preservation

的保鲜期达到 21 d, 主要评价指标都保持在鲜肉的指标范围; 但真空包装后, 牛肉的色泽感官指标明显降低, 牛肉表面色泽变成暗红色或暗紫色。需进一步进行牛肉在真空包装条件下的护色研究。

2.2 真空包装牛肉的护色研究

分别配制不同浓度的抗氧化剂维生素 C、维生素 E 和护色剂烟酸 (NA)、亚硝酸钠 (SN), 在牛肉表面喷施, 然后进行真空包装, 真空包装后, 在 4℃ 冷藏, 在不同保鲜期内观察牛肉的鲜艳程度, 结果见表 3。

表 3 不同处理牛肉的色泽评定结果

Table 3 Color assessment of the beef treated with different protective agents				
保鲜期 öd	护色剂			
	维生素 C	维生素 E	NA	SN
7	牛肉表面色泽较暗, 呈暗紫色	牛肉表面色泽较暗, 呈暗紫色	牛肉表面色泽较鲜艳	牛肉表面色泽鲜艳
14	同上	同上	同上	同上

护色试验结果表明, 维生素 C 和维生素 E 在真空包装环境条件下, 不表现护色效果, 在真空包装后, 肉色加深变暗。NA 表现有一定的护色作用, 能在一定程度上抑制牛肉在抽空处理后色泽变暗; SN 对牛肉的护色作用明显, 在试验范围内表现作用稳定。选用 NA 和 SN 进一步进行研究。

2.3 牛肉复合保鲜剂的研制

在防腐、护色单因素试验的基础上, 研究防腐剂与护色剂的合理搭配, 选定 PSB、SN 和 NA 组合成复合保鲜剂, 在进行大量预试验的基础上, 确定以下搭配比例对牛肉进行保鲜试验, 研究复合保鲜剂不同搭配比例对保鲜效果的影响, 筛选优化配比。研究结果见表 4。

复合保鲜剂的配比为:

NA (%)	0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0
SN (%)	1.0	0	0.5	1.0	0.5	1.0
PSB (%)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

表 4 不同搭配比例对真空包装牛肉的保鲜效果

Table 4 Effects of different formulae on the freshness of vacuum packaged beef						
保鲜效果检测	复合保鲜剂组合					
感官评定	牛肉色泽次鲜艳, 色泽不均匀, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.	牛肉色泽次鲜艳, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.	牛肉色泽次鲜艳, 色泽不均匀, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.	牛肉色泽鲜艳, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.	牛肉色泽次鲜艳, 色泽不均匀, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.	牛肉色泽鲜艳, 肉味纯正, 21 d 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁.
TVBN (mg/100 g)						
新鲜肉	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53
保鲜 14 d	9.19	11.39	10.46	9.39	11.36	8.81
保鲜 21 d	11.41	15.22	12.43	10.22	12.87	11.06
菌落总数						
新鲜肉	2.6×10^4	2.6×10^4	2.6×10^4	2.6×10^4	2.6×10^4	2.6×10^4
保鲜 14 d	6.3×10^4	1.0×10^5	5.7×10^4	3.3×10^4	6.4×10^4	4.1×10^4
保鲜 21 d	7.9×10^4	2.1×10^5	9.7×10^4	5.2×10^4	9.6×10^4	4.9×10^4
pH 值						
新鲜肉	6.88	6.88	6.88	6.88	6.8	6.88
保鲜 14 d	5.65	5.90	5.69	5.90	5.97	5.85
保鲜 21 d	5.68	6.01	5.86	6.01	5.89	5.76

优化配比试验结果表明, 几种配比组合保鲜处理牛肉的新鲜度检测指标无明显差异; 从感官评定结果看, 和 配比的保鲜效果基本相同, 优于其它配比, 综合分析选取配比为优化搭配比例, 确定为真空复合保鲜剂配方, 配方中 NA 的用量为 5 mg/袋, SN 的用量为 10 mg/袋, PSB 的用量为 20 mg/袋, 每袋装肉量为 1.5 kg; 我国《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760-1996) 规定 SN 用量肉制品不超过 30 mg/kg, PSB 用量不超过 75 mg/kg; NA 属于 (VB3) 营养强化剂; 各添加剂用量均在有关国家标准范围以内, 符合安全要求。

2.4 真空复合保鲜袋的研制及其保鲜效果

利用复合保鲜剂在牛肉表面喷施, 其工艺过程繁琐, 为方便分割、包装, 将研制的复合保鲜剂与真空包装袋结合, 研制真空复合保鲜袋。

通过将复合保鲜剂在真空袋内壁均匀喷施, 室温干燥的大量试验, 确定按包装量 1 kg 牛肉块的真空袋内表面最佳喷施量为 1 mL。

采用几种处理: 喷后立即包装; 喷施保鲜剂后室温干燥后进行包装; 喷施保鲜剂后室温干燥并室温保存 2 个月; 喷施保鲜剂后室温干燥并室温保存 4 个月; 喷施保鲜剂后室温干燥并室温保存 6 个月。包装牛肉后在 4 条件下冷藏, 定期测定保鲜效果见表 5。

结果表明, 几种处理方法的保鲜效果无明显差异, 按处理 加工制作的真空复合保鲜袋适用于牛肉加工企业在牛肉保鲜加工中的牛肉包装, 牛肉的稳定性较好, 加工制作后, 在室温条件下, 能保存 4 个月, 其保鲜效果无明显改变; 6 个月表现出保鲜效果稍有下降。

表 5 真空复合保鲜袋的保鲜效果

Table 5 The effects of the beef preservation with different vacuum compound bags					
保鲜效果检测		真空复合保鲜袋			
感官评定	牛肉色泽鲜艳, 肉味纯正, 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁	牛肉色泽鲜艳, 肉味纯正, 煮沸汤汁澄清, 牛肉香味浓郁	肉色鲜艳, 有牛肉味, 煮沸汤汁澄清, 表面稍有浮沫, 有正常牛肉香味。	肉色鲜艳, 有牛肉味, 煮沸汤汁澄清, 表面稍有浮沫, 有正常牛肉香味。	肉色鲜艳, 稍有异味, 煮沸汤汁开始浑浊, 沸腾后, 表面出现浮沫, 汤汁变清, 有牛肉香味。
	TVB-N (mg · (100 g) ⁻¹)	12.41	11.97	8.21	8.46
菌落总数	8.9 × 10 ⁴	9.1 × 10 ⁴	5.6 × 10 ⁴	6.7 × 10 ⁴	7.8 × 10 ⁴
pH 值	5.65	5.58	5.89	5.94	6.24

2 5 真空复合保鲜袋的实际应用效果

本研究取得良好结果后, 进一步将研制的真空复合保鲜袋在牛肉加工企业进行了批量中试。共加工牛肉 30 kg, 加工后在 0~ 4 保存, 保鲜 21 d 后, 部分产品供消费者品尝, 部分产品用于指标检测, 结果见表 6。

表 6 真空复合保鲜袋的实际应用效果

Table 6 The effects of the vacuum compound bags used in beef product

保鲜期	检测指标		
	Öd	TVB-N $\text{mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$	菌落总数 $\text{CFU} \cdot \text{g}^{-1}$
0		9.22	2.4×10^3
7		10.56	4.6×10^3
14		10.69	6.7×10^3
21		11.92	1.9×10^3
28		12.32	4.4×10^3
35		13.69	8.8×10^3

在生产中应用结果表明, 在福华肉类有限公司批量生产的保鲜牛肉, 由于微生物污染的程度明显低于市场牛肉, 当保鲜期达到 35 d 时, 上述检测指

标仍维持在鲜肉指标范围。

消费者品尝反馈意见: 牛肉色泽鲜艳, 肉质新鲜, 烹调后肉质细嫩不塞牙, 牛肉香味浓郁。

[参 考 文 献]

[1] 孙占宁, 章凤羽, 刘振环. 浅析影响冻分割肉产品质量的因素[J]. 肉品卫生, 1995(6): 20~ 22

[2] 吕自治. 开展鲜肉小包装生产势在必行[J]. 肉类研究, 1995(1): 23~ 24

[3] 孙蓉芳, 谭 锋, 陈璧州. 新鲜食品保鲜包装的最新进展[J]. 肉类工业, 1996(1): 22~ 25

[4] 南庆贤, 李国钰. 肉类保鲜技术的研究[J]. 肉类工业, 1996(12): 10~ 16

[5] Renerre M, Gatellier P, Minard A, et al. Preservation of beef under 100% CO₂ in the presence of an O₂ scavenger to prolong shelf life [J]. Viandes et Produits Carnes, 1996, 17(6): 297~ 299

[6] 罗 欣, 唐建俊. 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(3): 40~ 42

[7] 贾英民, 王 玲. 牛肉新鲜度检测与指标分析[J]. 肉类研究, 1998(3): 45~ 48

Meng Qingyan¹, Wang Hongyan², Wang Zhaoqian³ (1. *Institute of Remote Sensing Applications, China Academy of Sciences, 9718# N a 3 D atun Road, Beijing 100101, China;* 2. *Resources and Environment College, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;* 3. *Agro-Ecology Research Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China*)

Abstract: The K cycle of rubber-tea-chicken ecological agricultural model, a typical tropical agro-forestry system in Wenchang municipality of Hainan Province was studied with quantitative experiment and qualitative analysis, compared with rubber and rubber-tea. The results showed that the K cycling rate, K output and K surplus in soil of rubber-tea-chicken agro-forestry system were all the highest, being 59%, 134.5 kgÖhm² and 168.2 kgÖhm², respectively. The ratio of K output to K input of chicken sub-system was 91% and the ratio of K output to K input in chicken products was only 23%. Amount of cycling K inside chicken garden is the highest, being 414.9 kgÖhm², the K cycling structure of rubber-tea-chicken agro-forestry system is more reasonable structure, and its K cycling was the most active.

Key words: agro-forestry system; ecological agricultural model; K cycle; rubber-tea-chicken

· Agro-product Treatment Technology and Processing Engineering ·

Compound Preservative Technology and Vacuum Package for Beef (118)

Jia Yingmin, Wang Ling, Ma Ai'jin, Zhang Zide, Chen Zhizhou (*Institute of Food Science and Technology, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, China*)

Abstract: The preservative and color protective agents used for beef preservation were studied and screened out. The compound preservative formula was studied by the experiments for combining the preservative and color protective agents. It was combined with vacuum package and the vacuum compound preservative bags were prepared for beef preservation. The bags were used in beef vacuum package for preservation. The preserved period reached 35 days with good quality indexes.

Key words: beef; vacuum package; compound preservation

Interaction Mechanism of Two Strains in Production of Microbiological Protein (MBP) 4320 for Feed Use (122)

Guo Weilie, Guo Qinghua, Xie Xiaobao, Xu Hong (*Guangdong Institute of Microbiology, Guangzhou 510070, China*)

Abstract: This paper reports for the first time that the MBP fermentation is based on the relationship between the two selected good strains of *G. Candidum* As 2 361 and *Aspergillus niger* No. 303, which is commensalism. The floras, like the appearance of hybridization formed by As 2 361 when it is co-cultivated with No. 303 in 4320 MBP fermentation, are proved to be a specific feature of commensalism through Fusant Test, Heterocaryon Test, Substrate Mycelia Observation, Diffusion-Block Test and Microscopic Examination. The quantity of floras directly reflects the extent of commensalism and the quality of MBP 4320 as well, which is of great application value. Effective factors in commensalism are citric acid, protease, glucan-2-amyase, and α-amyase produced by No. 303, and they function directly, indirectly and cooperatively. Among the factors, amino acids, especially Glu, catalyzed by protease from No. 303 and citric acid produced by No. 303 can stimulate growth of No. 2 361 strikingly. They are the two newly-found top commensal factors in producing MBP from starch materials, which is discovered through orthogonal test and is completely different from other reports that the main factors in producing SCP with starch materials are such enzymes as glucan-2-amyase.

Key words: microbiological protein; interaction mechanism; commensalism

Application of Maltogenase and B-Enzyme to the Production of Maltose Syrup (126)

Zhou Jianqin¹, Luo Faxing² (1. *Department of Biology and Food, Hefei University of Technology, Hefei 230069, China;* 2. *College of Food Engineering and Biology, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China*)

Abstract: The effect of liquefaction degree on saccharification of Maltogenase and B-enzyme and the effect of raising dosage of saccharifying enzymes on the maltose content are studied in this paper. The combination of Maltogenase, B-enzyme is also studied. Based on the above experiments, the liquefaction degree has a profound effect on saccharification; the combination of Maltogenase, B-enzyme is found to be able to increase maltose content effectively.