

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2013.04.009

鱿鱼保鲜包装技术研究

蒋 硕, 杨福馨, 马雅婕

(上海海洋大学 食品学院, 上海 201306)

摘要: 采用先盐渍再醋渍和先醋渍再盐渍2种方式, 对鱿鱼进行预处理, 并结合使用高阻隔性复合薄膜进行包装处理。试验测试了不同盐水浓度、不同pH值、不同浸泡时间、不同包装薄膜及不同预处理方式对鱿鱼新鲜度的影响。结果表明: 在盐水质量分数为3%、醋溶液pH=4、先醋渍再盐渍30 min、选用PA/PE复合薄膜条件下, 鱿鱼的保鲜效果较好。

关键词: 鱿鱼; 保鲜包装; 盐渍; 醋渍

中图分类号: TB487

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2013)04-0039-04

Research of Squid's Film Packaging Preservation Technology

Jiang Shuo, Yang Fuxin, Ma Yajie

(College of Food Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Two different ways are adopted for pretreatment of squid, one is salted first, then vinegar treated and the second vinegar first then salted. High barrier composite membrane is used in packaging processing. The effects on squid's freshness are tested by examining different concentration of salt solution, different pH value, different soaking time, different packaging films and different pretreatment methods. The result shows the best preservation could be achieved under the condition of salt/water volume fraction of 3%, vinegar solution pH=4, with vinegar first and salted for 30min, with PE/PA composite membrane packaging.

Key words: squid; packaging and preservation; salted; vinegar treated

鱿鱼是一种海洋头足类软体动物, 其味道鲜美, 蛋白质含量高, 且含有大量牛磺酸, 能改善人体血液中的胆固醇含量, 故广受人们的喜爱。因受其产地限制, 鱿鱼运输及储存过程中的保鲜处理成为人们关注的重点^[1]。目前, 鱿鱼保鲜方法主要有冷冻保鲜法和干制保藏法: 冷冻保鲜法包括冷藏室保藏和冰冻冷藏; 干制保藏法即将鱿鱼通过去除内脏、脱水等处

理, 制成鱿鱼干, 以即食或发泡的方式食用^[2-4]。上述方式都存在约束条件多、工艺繁琐等不足, 不宜长期保存。近年来, 通过食盐或食醋进行预处理后使用保鲜包装的保鲜方式得到广泛应用^[5-7]。通过食盐或食醋进行预处理能有效抑制微生物滋生, 再通过特殊的包装材料保鲜能避免二次污染, 两者相结合可使鱿鱼在较长时间内达到较好的保鲜效果。

收稿日期: 2013-04-18

基金项目: 国家高技术研究发展 863 计划基金资助项目 (2012AA092301)

作者简介: 蒋 硕 (1988-), 男, 陕西西安人, 上海海洋大学硕士生, 主要研究方向为食品包装与保鲜,

E-mail: 826991756@qq.com

通信作者: 杨福馨 (1958-), 男, 贵州天柱人, 上海海洋大学教授, 主要从事包装工程理论与技术方面的教学与研究,

E-mail: fxyang@shou.edu.cn

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 原料

鱿鱼，市售；聚对苯二甲酸乙二醇酯/聚丙烯（polyethylene terephthalate/polypropylene, PET/PP）复合膜，聚酰胺/聚乙烯（polyamide/polyethylene, PA/PE）复合膜，PET/PE 复合膜，均为市售。

1.1.2 主要试剂与仪器设备

精制食盐（无碘型）、食醋、葡萄糖、pH 试纸，均为市售。

脚踏式封口机，FR-A400 型，四川长江造纸仪器有限公司；电子天平，JY5002 型，上海舜宇恒平科技仪器有限公司；电热恒温鼓风干燥箱，DHG-907385-III 型，上海新苗医疗器械制造有限公司；生化培养箱，LRH-150 型，上海一恒科学仪器有限公司。

1.2 试验方法

试验采用图 1 所示流程对鱿鱼进行预处理及保鲜处理。

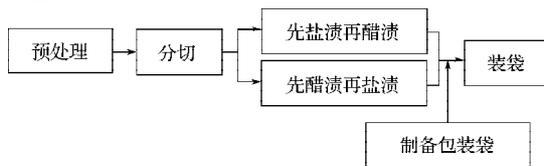


图 1 试验流程图

Fig. 1 Experimental procedures

1.2.1 预处理

采用新鲜度良好、无异味的新鲜鱿鱼，剥去表面的赤色衣膜，将鱿鱼头连同内脏一起拉出，胴体和头分开处理，洗净体内污物，去除眼睛和头上连带的内脏，并将头颈清洗干净。将清洗干净的鱿鱼分切成约 5 g 一份，份数按实际试验需要切取。

1.2.2 食盐预处理

采用无碘精制食盐配制质量分数为 2%、3%、4% 的食盐水各 250 mL，将鱿鱼块放入盐水中，浸泡 10~30 min。盐渍过程中，由于鱼肌细胞内的盐分与食盐溶液存在盐分浓度差，导致食盐溶液中的盐分不断向鱼肌细胞内扩散，同时鱼肌细胞内的水分向食盐溶液中渗透，最终使得鱼肌细胞脱水。这一作用在整个盐渍过程中一直进行，直至鱼肌细胞膜内外两侧的盐分浓度达到平衡，浓度差消失，渗透压降至 0。鱿鱼的腐败主要是由于细菌和酶的作用，而水分含量是影响细菌生长发育和酶活力的决定性因素之一。腌制过程中的脱水作用使肌肉中游离水含量下降，并导致水分活度下降，对微生物而言，脱水将导致细菌质壁分离而影响其正常的生理代谢活动，从而有效抑制微生物的繁殖和酶的活力，延长食品

的保质期^[8-10]。

1.2.3 食醋预处理

采用食醋及葡萄糖调节 pH 值，配备 pH 值为 3, 4, 5 的溶液各 250 mL，将鱿鱼块放入配好的溶液中，浸泡 10~30 min。

1.2.4 制袋、装袋及封口

包装材料的选取。对新鲜海产制品进行包装，不仅能防止二次污染，而且能阻隔阳光和氧气与海产品发生作用，从而延长海产品的货架期。本试验选用 PET/PP, PET/PE, PA/PE 3 种高阻隔性复合薄膜作为包装材料，对其进行分析比较，最终选取适宜的鱿鱼保鲜包装材料。

制袋。1) 分别选取 PET/PE 和 PA/PE 两种薄膜，裁剪成若干 8 cm*16 cm 尺寸的长方形薄片。2) 采用 3 边封口的形式，将薄膜对折，用脚踏式封口机将其中一个侧面和开口处封合，控制封口宽度为 5 mm，另一个侧面作为原料的填充口，从而形成一个 8 cm*8 cm 的预制袋，备用。

装袋与封口。将经过预处理的鱿鱼块分别填充至预制袋中，用脚踏式封口机封口，得到约 4~7 g/袋的样品。热合封口必须牢固。

1.2.5 新鲜度测试

出水量测试及感官评价。使用 JY5002 型电子天平精确称量各阶段鱼体质量，计算出水量；5 名评价测试者分别对每阶段的样品做出气味、形态、出水量、涨袋程度 4 个方面的测评，得出感官评价结果。

菌落总数比较。每组样品取 3 块，分别浸入配制好的 A, B 两组试验溶液和空白组蒸馏水溶液中 30 min，取出沥干，装入已灭菌的包装袋中，编号，于 4 °C 条件下贮存 24 d，参照 GB/T4789.2—2008《菌落总数的测定》，将 0.75 g 样品放入 250 mL 的三角烧瓶，加入 70 mL 磷酸缓冲液，将三角烧瓶固定于振荡摇床上，以 300 r/min 振摇 1 h，取 0.5 mL 振摇后的样液，以琼脂倾注法接种平皿，进行菌落计数。

2 结果分析与讨论

2.1 包装材料的选择

本试验选用高阻隔性薄膜 PET/PP, PET/PE, PA/PE 作为鱿鱼的保鲜包装材料，3 种复合薄膜的性能见表 1。由表 1 可以看出，3 种薄膜都具有较好的耐油性、透明性、延伸率。综合考虑 3 种复合薄膜的成本、性能、优缺点与适用性，本课题选用 PET/PE 和 PA/PE 两种薄膜，这两种复合薄膜的特性如表 2 所示。两种复合薄膜均可用于蒸煮食品、冷冻食品、汤面、饮料等的包装。

表 1 3 种高阻隔性薄膜的性能

Table 1 The performances of high barrier films

复合膜	拉伸强度/ (kN·m ⁻²)	伸长量/ mm	抗张力/ N	伸长率/ %	透光度/ %	雾度/ %	摩擦 系数	厚度/ mm	耐油性	机械操作 适应性	印刷性	透氧性(23℃, 0 RH)/ [mL25.4 μm ·(m ² ·24 h) ⁻¹]
PET/PP	2.49	39.50	37.3	79.0	90.13	8.68	0.298	0.090	良	中	差	25.60~52.00
PET/PE	3.36	33.37	50.3	100.1	91.03	4.49	0.315	0.050	良	良	良	77.00
PA/PE	3.67	30.20	55.0	60.4	91.20	10.41	0.319	0.076	优	良	良	40.00

表 2 PET/PE 和 PA/PE 复合薄膜的特性

Table 2 The characteristics of two kinds of composite films(PET/PE, PA/PE)

复合膜	防湿性	阻气性	耐油性	耐水性	耐蒸煮性	成型性	封合性
PET/PE	○	○	○	☆	☆	○	☆
PA/PE	☆	☆	☆	☆	☆	○	☆

注: ☆—优; ○—良。

2.2 盐处理下鱿鱼保鲜效果分析

2.2.1 不同包装薄膜下鱿鱼的出水量

采用质量分数为 1%, 2%, 3% 的食盐溶液对鱿鱼进行浸泡处理, 浸泡时间为 10 min; 然后, 使用 PET/PE 和 PA/PE 两种薄膜对浸泡后的鱿鱼进行包装; 1 d 后, 两种薄膜包装的鱿鱼出水量见图 2。

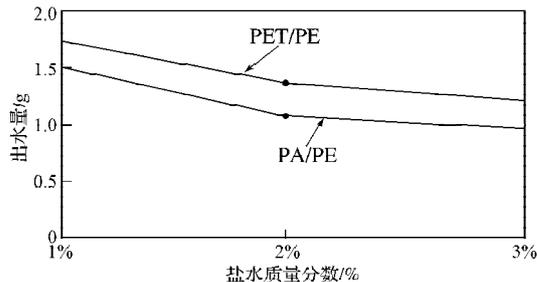


图 2 不同盐水质量分数下鱿鱼的出水量

Fig. 2 Squid's water discharge at different salinity

由图 2 可知: 1) 盐水质量分数越高, 鱿鱼的出水量越小, 鱿鱼的保鲜效果越好; 2) 相同的浸泡时间及盐水质量分数条件下, PA/PE 薄膜的出水量小于 PET/PE 薄膜, 其保鲜效果较好, 因此, 本课题最终选取 PA/PE 薄膜为鱿鱼的包装材料。

2.2.2 不同浸泡时间下鱿鱼的新鲜度

试验从形态、气味、出水量及涨袋程度 4 个方面, 对鱿鱼的新鲜度进行感官评价。盐处理不同浸泡时间下, 鱿鱼的感官评价见表 3。

表 3 盐处理不同浸泡时间下鱿鱼的感官评价

Table 3 Sensory evaluation of squid with salt in different soaking time

浸泡时间 /min	气味	形态	出水量	涨袋程度
10	+++	++	+++	++
20	++	++	++	+
30	+	+	++	+

注: 气味+++—异味严重、有腐臭, ++—异味一般, +—异味较轻; 形态+++—色泽发红、肉质松软、发黏, ++—发黏、有浑浊液, +—发黏; 出水量+++—较多, ++—一般, +—较少; 涨袋程度+++—严重, ++—一般, +—较轻。

由表 3 分析可知, 在盐水中浸泡 30 min, 鱿鱼的保鲜效果较好。

2.3 醋处理下鱿鱼保鲜效果分析

2.3.1 不同 pH 值对鱿鱼新鲜度的影响

采用 pH 值为 3, 4, 5 的醋溶液对鱿鱼进行浸泡处理, 在相同的浸泡时间条件下, 静止 3 d 后, 比较不同 pH 值的醋溶液浸泡对鱿鱼保鲜效果的影响。醋处理不同 pH 值条件下, 鱿鱼的感官评价如表 4 所示。

表 4 醋处理不同 pH 值下鱿鱼的感官评价

Table 4 Sensory evaluation of squid with vinegar in the same soaking time

pH 值	气味	形态	出水量	涨袋程度
3	+++	++	+++	++
4	++	++	++	+
5	+++	+++	++	+

由表 4 分析可知, 在相同的浸泡时间条件下, 采用 pH 值为 4 的醋溶液浸泡效果较好。

2.3.2 不同浸泡时间对鱿鱼新鲜度的影响

采用相同 pH 值的醋溶液及包装材料, 对鱿鱼进行浸泡, 测试不同的浸泡时间对鱿鱼新鲜度的影响。图 3 为采用 pH 值为 4、包装材料为 PA/PE 复合膜, 浸泡时间分别为 10, 20, 30 min, 鱿鱼的新鲜度变化, 图 4 为鱿鱼的出水量比较。

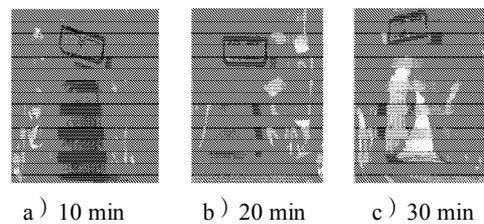


图 3 不同浸泡时间下鱿鱼的新鲜度

Fig. 3 Comparison of freshness in different soaking time

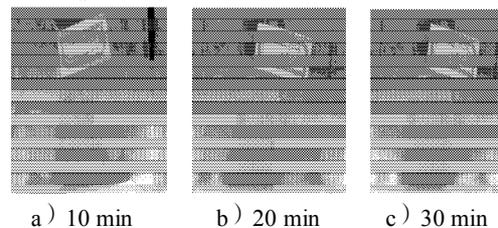


图 4 不同浸泡时间下鱿鱼的出水量

Fig. 4 Water discharge under the same pH and packaging materials in different soaking time

由图 3 可看出, 浸泡时间为 10 min 和 20 min 处理下的鱿鱼已经开始腐败, 30 min 处理下的鱿鱼仍保持

相对新鲜。由图4可看出,浸泡时间为30 min处理下的鱿鱼出水量稍微小于浸泡时间为10, 20 min的鱿鱼出水量。综上分析可知,浸泡时间为30 min时,鱿鱼的保鲜效果较好。

2.4 2组试验鱿鱼保鲜效果分析

2.4.1 出水量比较

试验组A为先盐渍再醋渍,试验组B为先醋渍再盐渍。2组试验鱿鱼的出水量比较如图5所示。

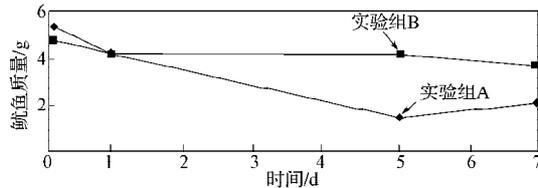


图5 2组试验鱿鱼的出水量

Fig. 5 Water discharge of experimental group squid

由图5分析可知,试验组B的出水量较小,鱿鱼的保鲜效果较好。

2.4.2 菌落总数比较

试验组与空白组鱿鱼的菌落总数比较见表5。

表5 试验组与空白组鱿鱼菌落总数的比较

Table 5 Comparison of the total number of bacterial colonies in the experimental group and the blank group

测试对象	稀释度			菌落总数 / (cfu·g ⁻¹)
	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	
空白组	多不可计	112/130	62/57	5.9*10 ⁸
试验组A	74/77	12/20	3/5	1.6*10 ⁷
试验组B	52/49	5/7	0/0	5.1*10 ⁶

由表5分析可知,试验组B的菌落总数小于试验组A,其保鲜效果优于试验组A。

综合考虑2组试验鱿鱼的出水量及菌落总数,选取试验组B为最佳方案组。

3 结论

1) 采用食醋和食盐对鱿鱼进行预处理并结合高阻隔性复合薄膜包装,可显著改善鱿鱼的贮藏品质,提高其贮藏期;

2) 盐水质量分数为1%, 2%, 3%, pH值为3~5, 盐、醋处理时间为10~30 min, 及合适的包装材料对鱿鱼的贮藏品质有明显的影响,其中,在盐水质量分数为3%、醋溶液pH=4、先醋渍再盐渍30 min、选用PA/PE复合薄膜条件下,鱿鱼的保鲜效果较好。

参考文献:

[1] 吴金龙, 罗剑秋, 刘华忠, 等. 乌贼墨多糖对冷藏鱿鱼的

防腐保鲜作用研究[J]. 食品科学, 2010, 31(10): 304-307.
Wu Jinlong, Luo Jianqiu, Liu Huazhong, et al. Antiseptic and Preservative Effect of Sepia Ink Polysaccharide on Squid During Cold Storage[J]. Food Science, 2010, 31(10): 304-307.

- [2] Takai M, Kawai y, Inoue N, et al. Effect of Squid Liver, Skin, and Ink on Chemical Characteristics of Ika-Shiokara During Ripening Process[J]. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 1993, 59(9): 1617-1623.
- [3] 张玉秀. 鱿鱼的保鲜技术和加工利用[J]. 水产科技情报, 1993, 20(1): 31-34.
Zhang Yuxiu. Preservation Technology and Processing of Squid[J]. Fisheries Science & Technology Information, 1993, 20(1): 31-34.
- [4] 王杏珠. 日本水产品保鲜技术的现状及研究概况[J]. 现代渔业信息, 1997, 8(8): 16-19.
Wang Xingzhu. Status and Research Outline of Aquatic Products Preservation in Japan[J]. Modern Fisheries Information, 1997, 8(8): 16-19.
- [5] 李澄冰. 天然防腐剂的发展与应用[J]. 食品研究与开发, 2002, 21(2): 9-10.
Li Chengbing. Development and Application of Natural Preservatives[J]. Food Research and Development, 2002, 21(2): 9-10.
- [6] 涂志刚, 张莉琼. BOPP薄膜的高性能化和功能化发展方向[J]. 包装学报, 2012, 4(2): 6-12.
Tu Zhigang, Zhang Liqiong. Direction of Development in High-Performance and Functionalization of BOPP Film[J]. Packaging Journal, 2012, 4(2): 6-12.
- [7] 邓舜扬, 王强, 朱普坤. 新兴塑料薄膜[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1993: 1-5.
Deng Shunyang, Wang Qiang, Zhu Pukun. New Plastic Film[M]. Beijing: China Light-Industry Press, 1993: 1-5.
- [8] 陈飞东. 虾保鲜冰应用于南美白对虾的保鲜效果研究[J]. 杭州农业科技, 2008(4): 13-15.
Chen Feidong. Study on the Preservation Effect of Prawn Preserving Ice Used in Penaeus Vannamei[J]. Hangzhou Agricultural Science and Technology, 2008(4): 13-15.
- [9] 杨福馨. 塑料包装在农产品保鲜包装中的应用[J]. 广东包装, 2004, 3(4): 11-19.
Yang Fuxin. Plastic Packaging in Agricultural Products of the Application of the Modified Atmosphere Packaging[J]. Guangdong Packaging, 2004, 3(4): 11-19.
- [10] 杨福馨, 汪琪, 欧丽娟, 等. 聚丙烯香味塑料包装薄膜研究[J]. 包装学报, 2012, 4(2): 1-5.
Yang Fuxin, Wang Qi, Ou Lijuan, et al. The Research of Polypropylene Fragrance Plastic Packaging Film[J]. Packaging Journal, 2012, 4(2): 1-5.

(责任编辑: 徐海燕)