

## 包装材料与技术对酱腌菜酸败抑制的研究

济南兰光机电技术有限公司

摘要: 酱腌菜酸败变质主要是由微生物的活动引起的, 微生物存在于酱腌菜产销各个环节。采用阻隔性良好包装材料, 如 KPA/PE, 以及先进的包装技术能在其贮藏、流通、销售环节抑制包装内微生物的繁殖, 对于控制酱腌菜保质期内的酸败变质和延长保质期有着明显的效果。

关键词: 酱腌菜、酸败、阻隔性、包装

Effect of Packaging Materials and Technique on the Inhibition of Pickles Rancidity

Labthink Instruments Co., Ltd.

Abstract: Pickles rancidity is mainly caused by microbial which comes along both production and sales of pickles. Good barrier packaging materials, such as KPA/PE, and advanced packaging technology can inhibit the propagation of microorganisms. It is proved an effect way to protect pickles from rancidity and extend the shelf life.

Key words: Pickles, rancidity, barrier of packaging, package

我国是蔬菜资源丰富的大国之一, 长沙马王堆西汉墓出土的世界贮藏最悠久的豆豉姜表明自西汉起, 我们已经开始了对蔬菜的腌制加工。经过两千多年的传承发展, 腌制材料由起初的盐发展为如今的酱、糖、醋、蜜、虾油、鱼露、辣椒等, 蔬菜经过上述材料的腌制后, 形成了风味独特、鲜脆爽口的酱腌菜, 即可直接食用, 又可作为食品调味料使用, 现多采用规模化商业生产。

同其他食品一样, 酱腌菜包装出售后, 常存在保质期内酸败变质、色泽褐变、风味丧失等问题, 这是由于酱腌菜富含蛋白质、糖类、有机酸等有机成分, 易受环境中微生物的影响发生品质劣变, 不仅影响其销量, 甚至会造成企业的经济及信誉危机。在酱腌菜日常生产销售中, 微生物可能存在于各个加工环节: (1) 原材料初始菌含量过高; (2) 生产加工过程中, 设备、人员、生产工序、生熟材料的微生物交叉污染; (3) 包装环境、设备和材料的微生物感染; (4) 贮存、运输环节外力造成包装破损导致微生物侵入; (5) 包装阻隔能力较差, 空气渗透加速包装中残留微生物的生长繁殖。

在上述环节中, 原材料及生产过程中设备、人员的消毒灭菌已在企业中得到的广泛的落实, 但在生产后期的包装相关环节, 却常常被企业所忽视, 这就是当前酱腌菜企业倍感困惑的“保质期内产品酸败, 风味丧失”的重要原因之一。包装像一所抵挡外界侵害的房屋, 以包装材料为墙为窗, 以包装技术为梁为柱, 保护内容物的安全与品质。当包装材料阻隔能力较差, 封口强度低, 密封不严时, 外界的氧气和水蒸气会渗透入包装内部, 造成油脂氧化、营养价值丧失、氧化褐变加剧、微生物加速繁殖等; 与此同时, 利用先进的包装技术制成功能化包装, 如真空包装、气调包装等, 将会使包装某一方面的性能得到大幅提升, 更好的满足包装需求。为了提高酱腌菜的安全质量, 延长期保质期, 笔者从包装材料和包装技术入手, 进行了相应分析。

## 1、包装材料阻隔性研究

### 1.1 试验材料

分别选取三款国内品牌酱腌菜的成品包装, 为保护品牌信息, 每种均以内容物名称命名, 每种包装取 3 个待测样品, 分别编号为 A、B、C。

### 1.2 试验仪器

VAC-V2 压差法气体渗透仪: 济南兰光机电技术有限公司研制, 可以测定塑料薄膜、复合膜、高阻隔材料在各种温度下的气体渗透量, 测试范围为  $0.05 \sim 50,000 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ 。W3/0120 水蒸气透过率测试仪, 济南兰光机电技术有限公司研制, 可以测定塑料薄膜、复合膜、高阻隔材料的水蒸气透过量, 测试范围为  $0.1 \sim 10,000$

$g/(m^2 \cdot 24h)$ 。

### 1.3 试验步骤

**氧气渗透性测试:** 从成品包装上取  $\Phi 97mm$  的圆形试样在  $23^\circ C \pm 2^\circ C$ , 相对湿度  $50\% \pm 10\%$  条件下对试样进行 4h 的状态调节。将状态调节好的试样放入试验腔中, 设置试验温度  $23^\circ C$ 。此时试样将试验腔隔离为上下腔, 对整个腔体真空处理后, 向上腔充入一定压力的氧气, 气体在压差梯度的作用下向下腔渗透, 通过对低压侧压强的监测处理, 得出试样的氧气透过量参数。

**水蒸气渗透性测试:** 从成品包装上取  $\Phi 74mm$  的圆形试样在  $23^\circ C \pm 2^\circ C$ , 相对湿度  $50\% \pm 10\%$  条件下对试样进行 4h 的状态调节。在透湿杯中注入一定量蒸馏水, 将状态调节好的试样放入透湿杯杯槽中, 连同透湿杯一起移入测试腔试验架中, 设置试验温度  $38^\circ C$ , 湿度  $90\%RH$ 。水蒸气透过透湿杯中的试样进入干燥的一侧, 通过测定透湿杯重量随时间的变化量, 从而求出试样的水蒸气透过量参数。

### 1.4、结果与讨论

表 1. 三类包装材料氧气和水蒸气透过量测试结果

试样名称	材质	厚度 $\mu m$	样品号	氧气透过量		水蒸气透过量 $g/(m^2 \cdot 24h)$	水蒸气透过量平均值
				$cm^3 / (m^2 \cdot 24h \cdot 0.1 MPa)$	氧气透过量平均值		
酱菜	PA/PE	70	A	52.189	51.802	3.684	3.666
			B	52.354		3.652	
			C	52.863		3.661	
麻辣三丝	PA/PE	80	A	38.428	38.389	2.732	2.732
			B	38.663		2.718	
			C	38.075		2.746	
红油	KPA/PE	80	A	4.908	4.940	1.621	1.611

榨菜	B	4.952	1.605
	C	4.961	1.608

#### 1.4.1 PA/PE 材料

从表 1 可以看出, 酱菜和麻辣三丝的包装均采用了 PA/PE 材料, PA (尼龙) 是分子链中含有酰胺键的一类高分子化合物, 具有优良的气体阻隔性、耐穿刺性、耐油性和耐高低温性, 适用于油腻性食物包装、真空包装等。但其对水蒸气的阻隔性以及热封性较差, 并且易吸潮造成气体阻隔性的大幅下降, 因此常与热封性佳的聚烯烃类材料 (比如 PE) 复合而成使用, 利用聚烯烃材料自身良好的防潮性使复合膜保有高度的阻隔性。测试结果显示, 两类试样的氧气透过量和水蒸气透过量均体现出一种随厚度增加而减小的趋势, 在设定的 15 个月的保质期内, 该包装可以达到基本的保质要求。

但是考虑到流通、贮存和销售展示阶段的环境复杂性, 将会对产品包装性能的稳定性造成影响。例如, 温度会对塑料薄膜的分子结构产生影响, 温度升高会使树脂的结晶度、定向度降低, 分子间距拉大, 密度降低, 导致材料的阻隔性下降。因此, 当外界环境发生急剧的变化, 上述 PA/PE 包装将很难在保质期内提供理想的阻隔性保障, 水氧的加速渗透为微生物的活跃繁殖提供了条件, 加速酱腌菜的酸败。

#### 1.4.2 PVDC 涂布膜

第三种红油榨菜包装采用了 80  $\mu\text{m}$  厚的 KPA/PE 材料, 在同样条件下该材料的氧气与水蒸气透过量较同厚度的 PA/PE 材料有了明显的下降, 这为酱腌菜的长期保质提供了可靠的保障。KPA/PE 是经 PVDC 乳液涂布加工后的 PA 膜与 PE 膜复合而成的膜, 其中 PVDC (聚偏二氯乙烯) 的大分子中, 含有众多的负离子氯, 呈对称分布, 结构紧密, 内聚力大, 分子链不易运动, 分子易于结晶, 因此它表现出特别优良阻氧性和防潮性<sup>[1]</sup>。另外, PVDC 阻隔性受温度的影响较小, 经其涂布处理后的薄膜, 阻隔性明显提高并在多变的环境中能保持一定的稳定性。表 2 体现了在 20°C, 85%RH 条件下, 常见薄膜经 PVDC 涂布处理前后的阻隔性变化情况。

表 2 不同材质薄膜经 PVDC 涂布处理前后的阻隔性变化情况

基材厚度 $\mu\text{m}$	基材材质	PVDC 涂层 $\text{g}/\text{m}^2$	氧气透过量 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$	水蒸气透过量 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$
90	PE	0	1500	0.9
		5	4.43	0.5
	PET	0	10	1.5
		5	2.68	0.2
	PA	0	3.65	10
		5	1.79	0.2

PVDC 涂布的最终目的是改善薄膜的阻隔性, 因此所选用的 PVDC 树脂除了需具备优异的阻隔性外, 还需具有良好的涂布加工性、抗粘连性和较好的乳液储存稳定性。在涂布过程中, PVDC 的层厚也关系到阻隔性的改善情况, 应根据内容物贮存需求来设定基材和涂层的厚度。通常, 食品包装可按照涂层厚度与总厚度为 1: 5 的比例设定。

## 2 包装技术

包装材料可以为酱腌菜提供基本的阻隔保护, 但阻隔性要求越高, 相应的成本越高。在预算有限的前提下, 采用独特的包装技术也可提高包装整体的阻隔性。

真空包装 (vacuum packaging) 也称减压包装, 是将包装内的空气全部抽出密封, 维持内部处于高度减压状态, 空气稀少相当于低氧效果, 抑制微生物 (好氧菌) 的生长繁殖和油脂氧化, 以达到酱腌菜防酸败的目的, 是现今酱腌菜行业应用较广的一项包装技术。冯作山<sup>[2]</sup>的一项实验表明, 经杀菌处理的真空包装酱腌菜的贮藏期可达 1 年以上, 而普通包装无论是否添加防腐剂, 贮藏期仅能达到 180-300 天。但需要注意的是, 真空包装不能抑制厌氧菌的繁殖和因酶反应引起的色变, 因此在后续仍需冷藏、杀菌等环节的配合。

气调包装 (MAP) 是充入一定比例  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  混合气体的包装。高浓度的  $\text{CO}_2$  能阻碍好氧菌的繁殖, 延长微生物增长的停滞期及指数增长期, 起放酸败作用;  $\text{O}_2$  抑制大多数厌氧菌的繁殖;  $\text{N}_2$  是理想的惰性气体, 做保香护色之用。目前这种技术尚未大规模应

济南兰光机电技术有限公司

中国济南无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: [marketing@labthink.cn](mailto:marketing@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

用于酱腌菜包装行业,但据文献记载<sup>[3]</sup>,该技术曾应用于榨菜包装,起到模拟坛腌榨菜中后期发酵的贮存环境,这样酱腌菜即可在低盐、无防腐剂、无需高温杀菌的条件下获得较长的保质期。

### 3 总结

酱腌菜酸败变质主要是由微生物的活动引起的,微生物存在于酱腌菜产销各个环节。采用阻隔性良好包装材料,如 KPA/PE,以及先进的包装技术能在其贮藏、流通、销售环节抑制包装内微生物的繁殖,对于控制酱腌菜保质期内的酸败变质和延长保质期有着明显的效果。

#### 参考文献:

[1]陈昌杰.塑料薄膜的印刷与复合.北京.化学工业出版社,2012

[2]冯作山,热合曼,杨静.袋装酱腌菜的防腐保藏技术研究.新疆农业大学学报,2000,23(2):60~62.

[3]苏履端.换气包装技术与榨菜包装的改进.株洲工学院学报,1996,10(3):21~24.