

食品涂膜保鲜的研究

郭 敏 杭州面粉厂科研所 310016

摘 要 为了防止食品变质,延长贮藏期,保持其应有的色、香、味、形及营养成分,用淀粉、低聚糖、防腐剂、抗氧化剂等材料,用涂布或喷雾等方法,在食品周围形成一层弹性薄膜,隔离了食品与外界的联系,防止了微生物的再污染及营养成分的挥发。加上膜本身具有杀菌作用,能杀死食品表面的腐败菌,从而有效地延长了食品的贮藏期。

食品保鲜在我国还是一门比较新兴的科学,从世界范围看,我国还比较落后,一般的水果、蔬菜、糕点以及肉、禽、蛋等食品,不经过保鲜处理,在贮藏、运输、加工等过程中浪费严重。据粗略统计,有时果品的损失量高达总产量的 20% 左右,对于农副产品还不丰富的我国,这种浪费显得更不可疏忽。目前各国采用的保鲜方法很多,大致上可分为五类:化学保鲜法、低温冷藏法、气调贮藏法、薄膜包装法,以及近期发展起来的辐射贮藏法,它们依据的原理虽不同,但有一个共同的特点:那就是控制一种或几种环境条件,达到防食品变质,以保持其本色。

本文所要介绍的涂膜保鲜法属化学保鲜法,它可处理的食品很多,如果蔬、鱼肉、糖果、面制品等,下面着重谈谈水果中香蕉和面制品中面包的保鲜。

1 化学试剂涂膜

化学试剂涂膜一般可应用在果蔬上,使之表面包裹一层膜,除可防止病菌感染外,还由于在表面形成了一小型气调室,大大地减少了水分的挥发,同时也减缓果蔬的呼吸作用,推迟果蔬的生理衰老,从而达到保鲜目的。

1.1 材料

主要成分:被膜剂、防腐剂、抗氧化剂、发色剂及 pH 调节剂。

被膜剂:日本主要采用的是糖类、蛋白质;英国为多糖类蔗糖脂等;苏联多采用聚乙烯醇,

我国比较普遍使用单甘酯、蔗糖脂、聚乙烯醇、石蜡、虫胶等。

抗氧化剂:BHA(丁基羟基茴香醚)、BHT(二丁基羟基甲苯),PG(没食子酸丙酯),L-抗坏血酸及其钠盐。

防腐剂:普遍采用的是苯甲酸及其盐、山梨酸及其盐,尼泊金乙酯及其丙酯、丁酯。

发色剂:主要采用 L-抗坏血酸,亚硝酸钠,硝酸钠。

pH 调节剂:常用醋酸,柠檬酸调节 pH,从而使防腐剂、抗氧化剂、发色剂起到最佳效果。

实例:

碘 2.3g,碘化钾 7.0g,水溶性淀粉 52.5g,水 36.5ml,碳酸氢钠 1.3g。

1.2 方法

将淀粉在 30~40℃ 下加热搅拌,至溶解,将碘溶解在碘化钾溶液中,与淀粉溶液混合,再加入碳酸氢钠,配成 3 种不同浓度的溶液,其分别为 1.0%、1.5%、2.0%,将青色、光亮、丰满、成熟度为 3/4 的香蕉置于溶液中,每组 3 只,共 3 组,另加一空白组。浸渍 1~2min,取出,自然干燥,在室温(大约 25℃ 左右),贮藏 7 天,空气相对湿度为 78%。

1.3 结果

对以上 4 组香蕉进行观察,称量,计算,得到下列结果,参见表 1:

$$\text{香蕉的重量损失}(\%) = \frac{\text{每组重量减轻}(\text{g})}{\text{每组香蕉重}(\text{g})} \times 100\%$$

由此可见,未涂的香蕉重量损失在 16.0% 左右,涂布的在 11.0% 左右,商品率比未涂布

的增加 5% 左右。

表 1 香蕉的重量损失

天数	浓度 (%)			
	1.0%	1.5%	2.0%	空白
1	2.0	1.8	2.1	2.8
3	5.8	5.3	6.1	7.0
5	7.9	7.7	8.4	11.8
7	11.0	10.3	11.8	16.4

表 2 香蕉的感官评定

试样	颜色	霉菌	口感	气味
涂布	2 天后, 只有少数黑斑, 且大多数在原损伤部位, 色泽光亮	7 天后, 无霉现象	口味纯正	仍具香气
空白	2 天后, 有大面积黑斑, 并开始腐败, 色泽暗淡	7 天后, 有大量绿霉出现, 系霉菌属	口感差, 有霉味, 腐烂味	无香气

1.4 讨论

1.4.1 果蔬收获后仍然是具有生命力的, 呼吸作用是生命活动的一种重要表现。呼吸作用通常是吸收氧气, 呼出二氧化碳, 反应方程式为: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADP + 38H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 38ATP + 44H_2O + 369 \text{ 千卡}$, 气体的出入体积大致相等, 同时产生一些其它气体, 例如乙烯等。在恒温条件下的气相反应, 常用气体的分压代替摩尔浓度, 它又与气体的体积浓度成正比, 故可设呼吸反应的动力学方程式为: $dy/dt = K_2/Y^b$, 其中 Y 为 CO_2 的体积浓度, t 为时间, K 为速度常数, b 为幂指数。水溶性淀粉作为一种被膜剂, 若用量适当, 则涂布在果蔬上形成一层极薄的含多个细微小孔的涂布包裹层, 改变了果蔬的表面结构, 从而改变了速度常数 K , 抑制了果蔬的气体交换, 即减少了进氧量, 从而降低了呼吸作用, 减少了水分蒸发, 防止了微生物的入侵, 但由于要保证一定的呼吸代谢, 包

裹在表皮的膜应当是半透性的。故应严格控制剂量。若膜层过厚, 阻碍了氧气的进入, 有氧呼吸降低, 生成的二氧化碳量也相应减少, 依据 $v = dr/dt = K_2/Y^b$, 得 v 下降, 抑制其反应, 相应促进了无氧呼吸的进行, 葡萄糖经酵解后, 处于无氧状态, 则丙酮酸氧化, 分解成酒精、水, 释放出能量; 随 CO_2 , 酒精度的增大, 到一定限度后, 引起果蔬发酵, 腐败, 变质, 就是所谓的果蔬中毒。因此被膜剂的剂量是能否保鲜的关键。

1.4.2 碘具有杀菌作用, 但它极易挥发、氧化、不稳定, 淀粉本身不具防腐作用, 然而它作为碘的载体, 起到防碘挥发的作用。碘化钾作为一种抗氧化剂, 阻碍了 Vc 的破坏, 加适量的 $NaHCO_3$ 作为 pH 调节剂, 使溶液呈碱性, 加强了碘的防腐杀菌效力。

1.4.3 选择适当的防腐剂、抗氧化剂及杀菌剂。每种食品污染的微生物各不相同, 导致腐败的原因各有差别。如柑桔、香蕉导致霉烂的微生物可能是青霉菌、拟茎点霉属等。我们相应地要采用邻苯基酚钠, 涕泌灵等防腐剂, 而油脂性食品为防止色变, 氧化, 哈败, 常使用抗坏血酸及其盐、山梨酸及其盐等作贮藏剂。

1.4.4 把握时机, 正确配制。保鲜剂配制过程中, 加料顺序、溶剂的使用, 直接影响保鲜剂的使用效果。比如, 在以上实例中, 起先在配溶液时, 只是把原料简单混和, 由于淀粉中只有 10% 左右的直链淀粉溶于热水, 90% 的枝链淀粉不溶, 而 I_2 不溶于水, 溶于 KI 溶液。 KI 溶于水, 但其水溶液见光呈黄色, 且析出 I_2 , 故改为在暗室中配制 KI 溶液, 再溶入 I_2 , 倒入经冷却的淀粉水溶液。

1.4.5 涂膜保鲜剂实际运用时, 要注意各个环节。如浸渍时间, 处理工具及处理后的干燥成膜等。如时间过长, 干燥不快, 均易引起果蔬腐败。

1.4.5 涂膜保鲜的经济效益

涂膜保鲜因其成本低廉, 效果显著, 而显示了它很好的经济效益。实例进行计算: 处理 1 吨香蕉, 成本约 20 元, 处理每斤香蕉成本不

足 1 分钱。

2 可食性膜涂膜保鲜

可食性膜适用于人造黄油、黄油、奶油等油脂乳化食品, 羊羹、江米条等米制品、面制品, 一般为直接涂于食品上, 若将可食性膜涂于无毒的塑料薄膜上, 则还可包装各类固体食品, 甚至液体食物, 比如酱油, 饮料等, 达到防腐, 保存香气等作用。

2.1 原料

一般由水溶性淀粉、低聚糖、加少量防腐剂, 即保存料、香料等组成。

实例: 环状糊精 5g, 葡萄糖 2.83g, 麦芽糖 5.08g, 饴糖 12.1g, 苯甲酸钠 0.013g, 水 5ml。

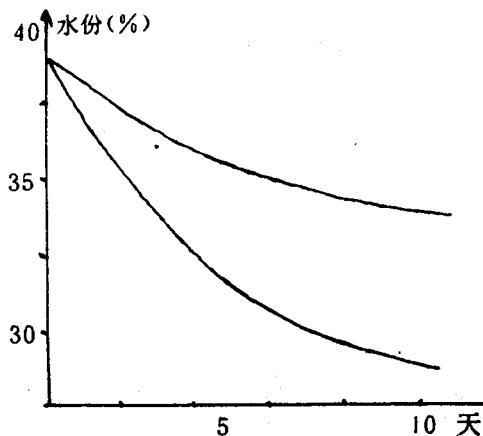


图 1 面包的水分损失与天数关系

2.2 方法

麦芽糖 加水 溶解 搅拌 → 环状糊精 葡萄糖、饴糖 → 磁力搅拌 30min → 加热升温至 50~70℃ → 冷却至 40~50℃ → 橄榄油 苯甲酸钠 → 磁力搅拌 2h → 涂布面包 → 烘箱烘干 40~50℃, 40~60min → 成品

2.3 结果

将上述经涂布的面包, 以 5 只一组, 放置于室温中, 相对湿度为 78%, 保藏 10 天, 结果进行计算, 与未涂布的进行比较。

2.3.1 水分

表 3 面包水分含量 (%) 比较

组别	天 数		
	0	5	10
1	38	35.5	34
2	38	31.5	29

注 1 组为涂布后的面包

2 组为未涂的面包

由此可得, 涂过的面包水分损失在 4% 左右, 未处理的在 9% 左右。依据面包的质量指标, 面包中心部位水分含量应在 34%~44%, 涂布后的面包 10 天后仍达到要求, 而未处理的则否。

2.3.2 酸度

酸度是指中和 10g 面包试样所需的 0.1N KOH ml 数

表 4 面包的酸度值比较

项 目	组 1					组 2				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
重量 (g)	25.03	25.71	24.90	25.25	24.78	25.15	25.19	25.51	24.60	25.36
消耗 NaOH (ml)	5.50	6.02	4.90	5.70	5.10	13.52	13.83	13.40	14.20	13.70
酸度	2.00	2.20	1.83	2.10	1.90	5.00	4.95	5.20	5.20	5.10
平均值	2.00					5.10				

$$\text{酸度} = \frac{K \times V \times \frac{250}{25}}{W \times 10} \times 10 = \frac{10KV}{W} = \frac{9.307V}{W}$$

式中: V——滴定试样滤液所消耗的碱液毫升数。

W——试样重量 (g)。

K——0.01N 碱液校正数。

$$K = \frac{\text{所配碱液当量浓度}}{\text{所需碱液当量浓度}}$$

表 5 面包质量的感官评定

特征	组 1	组 2
皮色	金黄色, 有光泽	褐色, 无光泽, 有斑点
霉变	14 天后长霉	3 天后长霉, 黄绿色霉菌
外形	光滑、无裂纹、轻微变形	表面起皱, 干硬
触感	手感较柔软, 有一定弹性	手感硬, 无弹性
内组织	气孔细密均匀, 光泽好	气孔不均匀, 瓤变硬
口感	松软适口, 不酸, 无异味	酸, 硬, 有霉味
气味	正常酵母味及面包香气	无香气, 酸败, 发霉味

2.4 讨论

2.4.1 环状糊精是由 CGT 酶 (环状糊精葡萄糖基转移酶) 作用于淀粉引起分子转移反应, 由 6~8 个 D-葡萄糖结构单元, 以 $\alpha-1, 4$ -糖苷键结合而成的环状寡聚糖类, 其立体构形像一个中间空, 两端直径大小不同的圆筒, 葡萄糖苷基上的羟基 (一级或二级的 OH 基) 均位于环状结构的外围, 使环状糊精分子外围具有相当强的亲水性, 内腔呈疏水性。配方中香料、保存料、低聚糖分子通过搅拌 2~3h, 使之吸入腔内, 形成 CD 包结的络合物, 使香料的挥发性和氧化显著缓慢, 改变面包的香气和风味。另一方面, 疏水层的存在, 阻止了水分的蒸发。糊精在配方中的作用主要是保香性, 改善风味的保存性和形成一层致密膜, 防止水分蒸发。除此之外, 还具抗氧化、保护色素、除臭、除异味之功效。

2.4.2 麦芽糖和葡萄糖具有保水, 保香作用。在食品表面形成高渗溶液, 具有防腐杀菌作用; 而且甜度小, 适合一般人口味。

2.4.3 饴糖 (低聚糖) 是由甘薯、土豆、玉米淀粉经酶水解或酸水解而制得的, 具有 2~6 个单糖元的糖类, 增加膜的粘结力, 使膜致密, 更有效地防止水分蒸发。

2.4.4 由于涂膜中含防腐剂, 实例中为苯甲酸钠, 环状糊精 (β -CD) 本身虽不防腐, 但它能保护防腐剂长期有效, 抑制霉菌生长, 加上糖类的高浓度也使菌种不易繁殖生长, 从而有效地保藏面包。

2.4.5 可食性膜的特点

①混和水溶液, 喷后可形成透明膜, 而且操作简单, 费时少。

②膜由糖类组成, 安全可靠。

③由于膜透明, 能清楚地显示食品原来的形态、色泽。

④赋予食品香气, 延长其保存期。

3 结论

综上所述, 涂膜保鲜赋予了食品的美学的品质, 提高了食品的商品价值, 加上其成本低, 无毒、效果显著, 越来越引起人们的重视。但是我国在涂膜保鲜方面宣传不够, 加上目前使用的被膜剂还不尽如意, 还没找到一种理想的有机溶剂, 具无毒、无味、极易挥发的性质, 以溶解保鲜剂中相当比例的油溶性物质, 然后挥发掉。同时, 在研究保鲜剂时, 配套的涂膜设备较少, 如涂膜机、风干机等, 因此, 涂膜保鲜要得以推广、改进, 仍需食品工作者作出较大的努力。

参考文献

- 1 食品科学. 1988, 5.
- 2 特许公报 (日). 1983, (33)~(36), 昭 58~30021.
- 3 无锡轻工业学院, 天津轻工业学院合编. 生物化学. 1981, 8. 第 1 版.
- 4 梁殿佑主编. 果品蔬菜贮藏保鲜法. 宇航出版社, 1987, 5. 第一版.