

气调包装与材料的透气性

摘要: 本文大致介绍了气调包装 (MAP) 的包装原理、使用的保鲜气体、以及应用领域, 详细介绍了不同气体对同种材料透过性不同的原因, 并结合气调包装领域的透气性测试特点对包装材料的选择以及检测给出了一点建议。

关键词: 气调包装, MAP, 保鲜气体, 透过性, 动力学直径

1. 气调包装

气调包装也称置换气体包装, 国际上称为 MAP 包装 (即 Modified Atmosphere Packaging), 是在真空包装以及充氮包装的基础上发展改进所得到的一种保鲜包装, 主要用于食品保鲜。

气调包装的包装原理是采用气调保鲜气体 (2~4 种气体按食品特性配比混合), 对包装盒或包装袋的空气进行置换, 改变盒 (袋) 内食品的外部环境, 抑制细菌 (微生物) 的生长繁衍, 减缓新鲜果蔬新陈代谢的速度, 从而延长食品的保鲜期或货架期。以果蔬保鲜为例: 新鲜果蔬在采摘后仍然进行呼吸作用, 消耗 O_2 产生 CO_2 , 逐渐增加环境中的 CO_2 含量并降低 O_2 的浓度, 采用高透性的塑料薄膜可与大气进行气体交换, 补充所消耗的 O_2 并排出 CO_2 。当气体对薄膜渗透的速度与果蔬呼吸速度相等时, 包装袋内的气体达到某一平衡浓度, 可以使果蔬维持微弱的呼吸速度而不产生厌氧呼吸, 从而延缓果蔬的成熟而得到保鲜。采用气调包装能够实现在不采用防腐剂、添加剂的前提下确保食品的口感、营养成分和保鲜期。

气调保鲜气体一般由二氧化碳 (CO_2)、氮气 (N_2)、氧气 (O_2) 及少量特种气体 (NO_2 、 SO_2 、Ar 等) 组成。各种气体的作用如下: CO_2 气体具有抑制大多数腐败细菌和霉菌生长繁殖的作用, 是保鲜气体中主要的抑菌剂; O_2 具有抑制大多数厌氧腐败细菌的生长繁殖、保持生鲜肉的色泽、以及维持新鲜果蔬生鲜状态的呼吸代谢的作用; N_2 是惰性气体, 一般不与食品发生化学作用, 也不被食品所吸收, 在气调包装中用做填充气体, 防止由于 CO_2 等气体从包装内逸出而使包装塌落。对于不同的食品果蔬, 保鲜气体的成分及比例也不相同, 对农作物气调包装的关键是保持包装材料的氧气渗透性与产品的呼吸速度相匹配。

气调包装在一些产品上的应用已经比较成熟, 如小食品包装、咖啡包装、加工肉制品等, 现在它也越来越多的应用在冷藏的、预处理的方便食品上, 尤其是在新鲜切片的农产品、特制干酪和预

包装的三明治等产品的包装上大量采用。

2. 不同气体对材料的渗透性

气调包装系统的设计应考虑多方面的因素, 其中最重要的因素是包装内 CO_2 和 O_2 的相对含量, 这主要是由包装内气体浓度和包装材料的透气性决定, 即是气调保鲜气体的比例控制精度及包装材料的气体置换率。与真空包装或是充氮包装不同的是, 气调包装材料大多是低阻隔材料, 具有较大的气体透过性。

材料透气性出现差异与材料高分子的聚集状态(结晶性)、聚合物结构对气体的扩散性和溶解性、采用添加剂的影响等因素有关。但是不同的气体对同种材料的渗透性也不相同, 对同种材料而言, 一般是 N_2 的透过性最小, O_2 稍大一些, CO_2 的最大, 这与气体分子的大小(动力学直径, 参见表 1) 以及气体分子的形状有关。分子的动力学直径越小, 在聚合物中扩散越容易、扩散系数越大。但气体分子直径的大小并不是决定渗透性的唯一因素, 因为渗透性还与气体在聚合物中的溶解度有关。另外分子的形状也能影响渗透性, 有研究表明, 长条形分子的扩散能力和渗透能力最强, 而且分子形状的微小变化会引起渗透性的很大变化。

表 1 气体分子尺寸

气体种类	He	H_2	NO	CO_2	Ar	O_2
动力学直径/nm	0.26	0.289	0.317	0.33	0.34	0.346
气体种类	N_2	CO	CH_4	C_2H_4	Xe	C_3H_8
动力学直径/nm	0.364	0.376	0.38	0.39	0.396	0.43

3. 如何选择合适的气调包装材料

毫无疑问, 要对产品进行气调包装, 就必须根据产品的特性进行包装材料透气性的合理选择。一般用于气调包装的气体是 O_2 、 CO_2 、 N_2 的混合气体, 或是 O_2 、 CO_2 的混合气体, 因此在选择气调包装材料时必须对材料的 O_2 透过性、 CO_2 透过性、 N_2 透过性进行精确测试, 决不能对各种气体的检测厚此薄彼, 或是仅仅检测材料的 O_2 透过率再按经验比例进行折算, 必须进行全面的检测。可以想象, 如果由于指标检测失误, 或是未经全面检测而导致气调包装材料选择有失, 不但会给企业造成巨大的经济损失,

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85864214 85953155

传真: (86) 0531 85812140

E-mail: labthink@labthink.cn

网址: <http://www.labthink.cn>

而且也会造成资源的严重浪费。

目前,世界上普遍使用的透气性测试方法有压差法和等压法两大类。整体上看,等压法设备测试对象非常单一,目前仅能检测材料的 O₂ 透过性(如 Labthink TOY-C1 透氧渗透仪)或者 CO₂ 透过性,至今尚未有公司能够提供用于检测 N₂ 透过性的等压法设备。而对于压差法设备就完全不同了,因为这种方法本身就对测试气体没有选择性,可以进行 O₂、N₂、CO₂ 等常规气体的测试,测试成本低,还可实现测试环境自控温(如 Labthink VAC-V1 气体渗透仪)。另外由于膜技术理论的支持,利用真空压差法设备不仅能够检测各种常见气体对试样的透过性,还能同时给出测试气体对试样的扩散系数及溶解度系数。相对于等压法设备,压差法透气性测试设备更适合气调包装材料的研究机构以及使用厂家对材料进行全面检测并进行综合分析。