

## 包装对巧克力质量安全问题的控制方法



济南兰光机电技术有限公司

**摘要:** 巧克力是一种具有美好寓意的高端甜品,若发生起霜、变质、生虫等质量问题,会对产品销量和形象造成巨大冲击。通过对其诸多质量问题的原因分析,巧克力包装应具有良好的阻隔性、隔热性以及密封性,才能保证巧克力在贮藏期间品质完好。因此,建议利用检测技术对包装的物理性能进行量化数据比较,选择性价比合适的包材,避免因包装问题导致更多的巧克力食品质量安全问题的出现。

**关键词:** 巧克力、质量问题、包装、检测

时近七夕,巧克力,这种具有 4000 多年历史的由可可为主料的固体甜食,再度受到青年男女的追捧,成为互表情意的最佳礼物。巧克力,素有“糖果之王”的美称,以其香醇浓郁、入口即化的特点,受到人们的喜爱。然而,在畅享美味的同时,诸多质量问题,诸如起霜、变质、生虫等,直接影响了消费者的品尝体验,严重者甚至会对健康产生影响。

### 一、巧克力的质量问题对包装的要求

巧克力的质量问题中,出现频率最高的当属起霜,变质和生虫。起霜是指在加工、贮藏和销售期间,巧克力表面布满凸凹不平的白色斑点,甚至全部变为灰白色而失去光泽,同时,巧克力内部逐渐呈砂砾状,失去坚脆爽滑的口感<sup>[1]</sup>。根据前人的研究,巧克力的白霜分为糖霜和脂霜。当巧克力周围的湿度过大时,水蒸气会促使巧克力表面砂糖晶体溶化,当湿度降低后,砂糖再度结晶,在巧克力表面形成了霜状物。相比糖霜,脂霜的发生率更高,对巧克力品质的影响程度也更大。微观下,巧克力内部遍布由脂肪分子组成的结晶网络,部分液态脂肪分子和可可粉、糖粉等原料均匀分布在结晶网络中。当周围环境温度上升时,高熔点的液体脂肪分子逐渐向巧克力表面迁移,伸出表面形成白霜<sup>[2]</sup>。果仁巧克力是巧克力重要类型,是将榛子、杏仁、花生、核桃等富含蛋白质的坚果融入巧克力中或均匀包覆与巧克力表面,使巧克力原本醇滑的风味中增加了坚脆的口感,备受人们喜爱。但也正因坚果富含油脂,这类油脂易受光照、温度、氧气和水蒸气等因素影响,发生水解酸败和氧化酸败,散发不良的哈喇味,损害巧克力风味。相比以上两种问题,虫害的影响更为直观。虫害一方面来源于巧

克力原料和生产过程的虫卵污染,另一方面则是由于包装的密封不严,或存在微小的缝隙损伤,虫子就会趁虚而入,在巧克力上生长繁殖。

无论巧克力的起霜、生虫还是酸败变质,引发的因素复杂多样,包括原材料组成、加工过程、储藏条件和包装方式等。对于生产期间和销售贮藏期间的巧克力产品,我们可以通过原材料配比、添加剂控制、调温工艺和冷却工艺的优化,以及储存温度的调节实现巧克力的品质控制。然而,一旦产品售出,储藏条件不再可控,此时,包装的作用将被放大凸显。

根据上述分析,巧克力包装若要实现对内容物的品质保障,至少应具有如下特性:(1) 包装应具有优异的水蒸气阻隔性能,防止外界水蒸气侵入包装内部,使巧克力受潮变质和起霜。我国幅员辽阔,南方大部分地区的空气湿度高,对包装阻湿性提出了更高的要求。(2) 针对坚果巧克力,包装除了具备阻湿性能,还应表现出良好的阻氧效果,通过减少氧气透过包装材料的渗入量,降低仓储期间巧克力包装内的氧含量,从而控制内容物的氧化变质。(3) 由于高温和强烈的温度波动都会促进巧克力脂霜的形成,因此包装的隔热性能不可忽视。(4) 包装工艺上,需采用低温封合的方式,同时亦要保证包装整体的密封性,断绝外界虫害的侵入。

## 二、巧克力包装的现状

无论何时何代,巧克力包装都在围绕上述需求进行包装材料和形式的演变。最早的巧克力包装为锡箔纸双层包装,锡的导热系数为  $67\text{W/mK}$ ,具有优异的隔热性,同时由锡箔纸制得的包装材料能有效的阻隔水蒸气和氧气的渗入<sup>[3]</sup>。由于全球锡的储量有限,锡箔的成本逐年上升,锡箔材料日益被其他材料,例如铝箔所代替。

铝箔,是一种柔软的金属材料,其最大的优势在于高度的阻隔性,能有效的阻隔氧气等非极性其他的透过,有良好的阻湿防潮性。但是,铝箔的机械强度较差,难以单独用来包装产品,且导热系数较高  $203\text{W/mK}$ ,单纯使用容易造成巧克力的融化。因此,多采用铝塑复合包装、镀铝膜复合包装以及镀铝纸包装,保持铝箔固有特点的基础上弥补其在强度和隔热性方面的不足。但必须注意的一点是,铝箔在折叠或揉搓下易产生裂缝,造成阻隔性的严重下降,这种现象一旦在储藏或销售过程中出现时无法补救的。

巧克力包装对于材料高阻隔性能的要求,并不意味着实际生产中要过度追求高阻隔的材料,如此会造成成本的浪费和环境的压力。建议广大生产企业应根据巧克力的原料特性和保质需求,基于材料的性能参数科学的选择高阻隔材料。另外,合理的优化复合膜结构与厚度,如采用阻隔性较好的普通薄膜与铝箔复合,同时适当减少铝箔层的厚度,同样可以获得良好的阻隔性。

### 三、常见巧克力包装的性能参数

笔者随机选取了三种类型的巧克力包装分别为 PET/AL/OPP 铝塑复合膜、OPP/VMPET/PE 镀铝复合膜和真空镀铝纸材质,进行了氧气透过率、水蒸气透过率和密封性的测试,以期为相关企业提供基础的数据参考。

#### 测试仪器与方法:

氧气透过率测试,根据 GB/T 19789 测试方法标准中库仑计检测法,试样将 OX2/230 氧气透过率测试系统的测试腔分为两部分,试样的一侧通氧气,另一侧通氮气载气,一起进入库仑传感器中进行化学反应并产生电压,根据电压计算出通过的氧气数量。

水蒸气透过率测试,根据 GB/T 21529-2008 测试方法标准,将试样置入 W3/330 水蒸气透过率测试系统的测试腔中,具有稳定相对湿度的氮气在试样的一侧流动,干燥氮气在试样的另一侧流动;由于湿度梯度的存在,水蒸气会从高湿侧穿过试样扩散到低湿侧;在低湿侧,透过的水蒸气被流动的干燥氮气携带至传感器,进入传感器时会产生同比例电信号,通过对传感器电信号的分析计算,从而得出试样的水蒸气透过率参数。

密封性测试,根据 GB/T 15171 标准测试方法,采用真空负压法原理,利用 MFY-01 密封试验仪分别测试三种包材对应的包装成品密封性。

#### 测试结果与分析:

表 1 三种试样氧气透过率、水蒸气透过率和密封性数据比较

样品	氧气透过率	水蒸气透过率	密封性
	cm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·24h·0.1MPa)	cm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·24h·0.1MPa)	kPa
1# PET/AL/ CPP	0.215	1.371	-90, 测试试样 均未发生漏气
2# OPP/VMPET/PE	29.219	2.013	-39.3, 袋体折 痕处漏气
3# 镀铝纸	80.197	29.518	无

注：因镀铝纸多用于包裹巧克力，而非制袋，因此未做密封性检测。

由表 1 中数据可以发现，1#~3#试样的氧气透过率相差很大，呈阶梯状升高，3#镀铝纸的氧气透过率是 1#铝塑复合膜的 600 多倍。而在水蒸气透过率方面，1#与 2#相差无几，3#表现最差，较其他样品升高了 20 余倍。在密封性测试中，1#样品的密封性良好，测试试样在最大负压-90 kPa 时均未发生漏气，而 2#样品在较低的负压下即发生泄漏。之所以出现上述性能差异，与试样的材料构成不无关系。1#铝塑复合膜是将一层 7~12 μm 左右的铝箔与多层塑料薄膜复合而成，铝箔的高阻隔性在塑料薄膜的保护下得以正常发挥。2#镀铝复合膜，是在高真空状态下将铝的蒸气沉淀堆积到薄膜表层的一种膜材料，镀铝层的厚度一般为 40~70 nm，仅为铝塑复合膜的铝层厚度的 0.57%，因此阻隔性随着厚度的降低也有所下降。3#镀铝纸的镀铝基材为纸张，与塑料薄膜相比无论强度还是阻隔性，皆存在差距。

由于铝箔生产过程中种种因素的影响，厚度小于 20 μm 的铝箔，尤其是用于食品包装的铝箔，都不可避免的存在针孔缺陷。经外力揉搓后，铝箔的针孔逐渐扩大，甚至断裂，形成肉眼可见的针孔或折痕。在本次密封性检测的两种样品中，2#镀铝复合膜在袋体折痕处

漏气,说明该材料的镀铝层可能出现了严重的贯穿性针孔,在负压的作用下,发生破裂泄漏。研究表明,适当增加铝箔/镀铝层的厚度能有效减少针孔数<sup>[4]</sup>。故在成本允许的情况下,可适当增加铝箔层或镀铝层的厚度,以提高其阻隔性和耐揉搓性能。

根据测试数据,三种材料各具不同阻隔特性,适用于不同需求的产品。对于经济实力较强的企业,可采用 1#试样结构的材料包装保质需求长且品质较高的巧克力。而 2#和 3#材料成本较低,阻隔性亦可,是中小企业或储藏需求不那么严格的普通巧克力的理想选择。无论哪种包材,在储藏和销售中都应尽量避免过多的挤压和揉搓,以免对铝箔层或镀铝层造成损伤。当然,阻隔性只是选择具体包材的参考标准之一,巧克力生产企业还应根据自身情况进行综合考虑。

### 三、结语

巧克力是一种具有美好寓意的高端甜品,若发生起霜、变质、生虫等质量问题,会对产品销量和形象造成巨大冲击。通过对其诸多质量问题的原因分析,巧克力包装应具有良好的阻隔性、隔热性以及密封性,才能保证巧克力在贮藏期间品质完好。因此,建议利用检测技术对包装的物理性能进行量化数据比较,选择性价比合适的包材,避免因包装问题导致更多的巧克力食品质量安全问题的出现。

### 参考文献

[1]张兰.巧克力“起霜”现象的探索[J].四川食品与发酵,2006,42(133):42-44.

[2]王风艳.月桂酸类代可可脂巧克力起霜机理及品质改善[D].无锡:江南大学,2012.

[3]陈景华,刘劲阳,刘刚.热敏性巧克力食品防护包装现状及发展趋势[J].包装工程,2012,33(13):34-39.

[4] LEILA N, ABDORREZA M N. Antibacterial, Mechanical and Barrier Properties of Sago Starch Film Incorporated with Betel Leaves Extract[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2014, 66: 254-259.