

蜂蜜的吸湿性分析及包装透湿控制方法

济南兰光机电技术有限公司

摘要: 蜂蜜是日常生活中常见的保健食品,其含水量的高低与蜂蜜粘度、结晶和发酵有着紧密的联系。除了选择含水量低于 20%的成熟蜂蜜外,包装的阻湿性也对蜂蜜的含水量产生影响。随着技术的发展,塑料加工水平不断提高,复合工艺进一步改善,采用高阻湿的包装材料是控制蜂蜜的含水量有效手段,也是蜂蜜包装下一步的研究重点。

关键词: 蜂蜜、吸湿性、含水量、高阻湿包装

蜂蜜,是蜜蜂采集植物花蜜,通过体内蜜蜂酶液作用酿造而成的甜物质,是人类最传统而古老的天然食品。蜂蜜的主要成分为糖分、水分、酸类物质、酶类化合物、维生素和矿物质,对肝炎、贫血、便秘、烫伤、冻伤等诸多疾病具有辅助疗效,成为如今备受人们认可的一种纯天然保健品。因此保持蜂蜜良好的品质对于生产者和使用者至关重要。

蜂蜜的吸湿性及水分对蜂蜜的影响

蜂蜜的吸湿性是指从空气中直接吸收水分的能力,其强弱与其所含糖分和自身的含水量有关。当蜂蜜暴露在空气中时,蜂蜜从空气中吸收水分而稀释,直至其含水量与空气湿度达到动态平衡,通常含水量为 17.4%的蜂蜜与空气相对湿度 58%时取得平衡。鉴于蜂蜜的种类、加工过程和蜂场环境湿度不同,成品蜂蜜的含水量多有不同。一般情况下,荔枝蜂蜜、龙眼蜂蜜、柑橘蜂蜜、鹅掌柴蜂蜜、乌桕蜂蜜的含水量低于 23%,其他类型蜂蜜的含水量低于 20%是品质较好的蜂蜜。若含水量过低或周围空气相对湿度过高,蜂蜜为了达到与环境的水分平衡主动吸收周围的水分,使得其含水量超过限量,不仅对蜂蜜的粘度、结晶产生影响,更易促进蜂蜜自身的发酵变质。

蜂蜜是一种超饱和的糖溶液,质地成稠厚状,这种粘稠的特性能使空气中的氧无法渗入,从而抑制需氧菌的活性。在影响蜂蜜粘度的诸多因素中,水分最为显著。当蜂蜜的含水量为 20%左右,其粘度相对较高,当含水量升至 25%,其粘度下降了约 50%左右。其实这种影响很容易理解,因为在高湿环境下,蜂蜜更易吸湿从而变的稀薄,粘度下降。结晶是蜂蜜的一大特性,是指粘稠状的半透明蜂蜜在较低的温度贮藏一段时间后

凝结成固体的现象,实际上是葡萄糖从蜂蜜中析出正常现象,虽然形态改变,但成分如初。受温度和含水量的影响,不同品种的蜂蜜结晶速率存在差异。表 1 列举了常见几种蜂蜜的最易结晶的含水量,当蜂蜜的含水量处于下述范围时,容易在很短的时间内发生结晶。发酵,是蜂蜜开始变质的重要表现,蜂蜜中含有一种耐糖的酵母菌,在其作用下蜂蜜中的糖分转化为中间产物二氧化碳和酒精,后在有氧条件下进而分解为最终产物醋酸和水。发酵过程中,蜂蜜的原有气味逐渐被酒精味和强烈的酸味代替,并伴有大量的泡沫产生,品质劣变,降低原有的营养价值。蜂蜜的发酵离不开酵母菌、水分和适宜的温度。试验证明,当酵母菌数量和温度合适时,蜂蜜的含水量 $\geq 21\%$,即有利于酵母菌的生长,若含水量超过 33%,酵母菌的繁殖将更加活跃。

表 1 各类蜂蜜最易结晶的含水量范围

蜂蜜种类	最易结晶的含水量范围 (%)
枇杷蜜	20.75~23.75
桂花蜜	25.75~29.75
荔枝蜜	20.75~23.75
冬蜜	20.75~22.75

如何控制蜂蜜的水分

蜂蜜的水分控制根据产销进程可以分为两个阶段,即加工灌装阶段和销售储藏阶段。在加工灌装阶段,水分控制的首要前提就是采集成熟蜂蜜。通常,成熟蜂蜜是由工蜂将采集蜂蜜加入其唾液(转化酶)经过反复充分酿造、脱水,在其他蜂的扇风辅助下制得,含水量在 20%左右。若采集的是未成熟蜂蜜,没有经过蜜蜂的充分加工和脱水,其水分含量很高,因此,需用浓缩设备进行浓缩脱水,在进行灌装。

相比加工灌装过程的水分可控性强,蜂蜜进入销售储藏阶段后,其含水量受到包装、周围空气湿度等因素的影响,含水量会出现一定的波动,其中包装的影响最大。

包装对蜂蜜含水量的影响

包装,在一般人眼里可能只是保护内容物的作用,但选择具有功能性的包装材料并采取科学的包装方式,完全可以满足内容物特殊的保质需要。对于成品蜂蜜来说,阻湿性是对其包装最大的功能性要求,也是控制蜂蜜在销售储藏过程中含水量的有效方法。

阻湿性,是指包装材料对水蒸气的阻隔效用,亦称水蒸气阻隔性。水蒸气对于包装材料的渗透可视为吸附、溶解、扩散、解析的过程,不同材质的包装材料对于水蒸气的扩散速率有着显著差异,总体而言,包装材料的透湿性取决于环境的温湿度和材料的结构性质。一方面,环境温度高、包装内外湿度差大,会促进水蒸气向包装内渗透,另一方面,材料自身内聚力强、结构紧密以及添加剂和改性剂的化学改性,都会提高材料对水蒸气的阻湿性。

传统印象中,蜂蜜多采用玻璃瓶配马口铁盖进行包装,两种材料均属于透湿性极低的材料,其性能受环境影响小。随着运输成本的提高和人们对便携性的要求,塑料瓶和便携包装袋的使用越来越多。塑料瓶的材质以 PET 为主,这种材料对氧气、水蒸气的渗透阻隔性优良、耐冲击性强,广泛应用于饮料、果汁等包装上。便携包装袋是近些年新兴的包装形式,采用 PE、PET、CPP、VMPET、PA、AL 等一种或多种复合而成的薄膜制得的条式包装或吸嘴自立袋,减少了瓶装蜂蜜的携带不便,冲调更加方便,在快节奏生活的当下具有很大的应用潜力。其中,AL、VMPET 都是高阻隔性材料,PE、PET、CPP 分别扮演了复合膜印刷层和热封层的角色,而 PA 具有突出的耐穿刺性能和柔软性,能抵御尖锐物对包装的损坏。

笔者借助兰光包装安全中心的 W3/330 水蒸气透过率测试系统,分别对几种蜂蜜塑料包装进行了水蒸气渗透性的测试,并对该包装的蜂蜜含水量进行了对比,分析不同包装形式对蜂蜜含水量的影响。

表 2 不同包装的水蒸气透过率以及对蜂蜜含水量的影响

试样	水蒸气透过率 容器 g/pkg·d 膜材 g/m ² ·24h	含水量(%)			
		0d	20d	40d	60d
PET 瓶	12.364	18.31	18.96	20.64	22.81
PET/VMPET/CPP	5.987	18.93	19.01	19.24	19.82
PET/AL/PE	0.963	19.75	19.80	19.89	20.03

从表中测试数据可以看出, PET 瓶的水蒸气透过率是最高的, 其包装的蜂蜜 60 天内含水量提高了 24.58%, 另外两种试样的水蒸气透过率相对较低, 其蜂蜜的含水量的变化基本可以忽略不计。由此可以推断, 包装材料的水蒸气透过率在很大程度上决定了储藏期间蜂蜜的含水量的变化。

对于使用最多的 PET 蜂蜜瓶, 提高其阻湿性能尤为重要, 目前, 提高的方法主要集中在表面涂层技术、多层复合技术、共聚与共混技术、纳米技术等。聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 是聚酯家族的重要成员, 用萘环代替 PET 的苯环, 比 PET 的分子链刚性更高, 对水蒸气的阻隔性更优异, 但价格偏高。通过将 PET 与 10% 以下的 PEN 共混, 可使其制得的容器的阻隔性大幅改善, 阻湿性可提高 20% 左右。

对于 PET/VMPET/PP 和 PET/AL/PE 两种材料, 其高阻隔性来源于金属铝。它具有高度致密的金属晶体结构, 理论上对水蒸气以及其他气体具有完全的阻隔性。但由于加工中会产生针孔, 因此铝箔对水蒸气的透过率并不为零。生产工艺或外力揉搓所致的针孔数目越多、孔径大都会增大铝箔的透湿性, 对此应在工艺上和薄膜结构上予以改进。除此之外, 一些高阻隔材料尚未被大规模应用于蜂蜜袋式包装, 但潜力较大, 比如 PVDC 薄膜或 PVDC 涂布膜。PVDC 具有较强的阻湿性, 且比较稳定, 不易受湿度变化的影响, 将之单独与其他材料复合或将之涂布在其他材料上, 从而制得高阻隔性薄膜, 阻湿效果极佳。

结语

蜂蜜是日常生活中常见的保健食品, 其含水量的高低与蜂蜜粘度、结晶和发酵有着紧密的联系。除了选择含水量低于 20% 的成熟蜂蜜外, 包装的阻湿性也对于蜂蜜的含水量产生影响。随着技术的发展, 塑料加工水平不断提高, 复合工艺进一步改善, 采用高阻湿的包装材料是控制蜂蜜的含水量有效手段, 也是蜂蜜包装下一步的研究重点。