

乳化香精及其应用

方元超 马胜学 王玮

(国际香料(中国)有限公司上海分公司,上海 200040)

摘要:综述了乳化香精的定义、特点和种类、在饮料中产生浊度的原理、加工中常用的原料、稳定性原理及其应用。

关键词:乳化香精;稳定性;浊度;原料;应用

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1006-2513(2005)02-0090-04

Emulsion flavor and its application

FANG Yuan-chao, MA Sheng-xue, WANG Wei

(International Flavors and Fragrances (China) Ltd Shanghai)

Abstract: The definition, characteristics and categories, cloudy principle in the finished beverage, raw materials in the production, stable principles and applications of emulsion flavors were reviewed in this paper

Key words: Emulsion Flavor; Stability; Cloudiness; Raw Materials; Application

1 乳化香精的定义

乳化香精是指将具有一定香气强度的风味油(flavor oil)以细微粒子的形式乳化分散在由阿拉伯胶、变性淀粉和水等组成的水相中形成的一种相对稳定的水包油体系,这种体系由于阿拉伯胶和变性淀粉等乳化稳定剂的存在而得以稳定。风味油部分又称为油相(oil phase)、分散相(dispersed phase)或内相(internal phase)。由于风味油的比重通常低于0.91,如柠檬油和橙油的比重一般为0.84~0.86,远低于饮料的比重(大于1.00),因此常加入增重剂以提高油相的比重。水相(Water phase)又称为分散介质(Dispersing media)或外相(Extranl phase),由水、酸、乳化剂、稳定剂、增稠剂、色素等成分组成。

2 乳化香精的特点和种类

同其它的液体类香精相比较,乳化香精具有以下特点:(1)乳化香精属于两相体系,而其它液体

类香精一般为单相体系。单相体系在温度恒定时不存在香精的分层现象,乳化香精的稳定性则受多种因素的影响,包括配方、工艺、均质压力、粒子大小、粒径分布、贮藏温度、贮存时间等,由于乳化香精的油水两相的比重不同,因此在足够长的时间条件下,乳化香精必然会出现油水分层现象。(2)乳化香精的加工工艺比较复杂。普通的液体类香精加工工艺较为简单,一般可在数小时内即可完成,而乳化香精的加工工艺远比普通液体类香精复杂,需要两天或两天以上方可完成。(3)加工设备。普通液体类香精只需简单的混合或加热设备,而乳化香精则需要混合、加热、进料、均质等设备,其中尤以均质设备价格较为昂贵。另外,在产品开发或终产品的质量检测中,还需要比重计、折光计、糖度仪、粘度计、离心机、显微镜或粒度分析仪等设备,其中以粒度分析仪和比重折光计等价格较为高昂。(4)对生产工人的要求较高。需要生产工人具备相关的专业知识和基本原理,熟悉生产工艺和工艺原理,能熟练控制工艺参数。(5)风味较好。以水

收稿日期:2004-12-15

作者简介:方元超(1974-),男,工程师,从事乳化香精、起云剂和饮料产品的开发。

溶性橙香精和乳化橙香精为例,前者由于除去了萜烯类成分而成为水溶性香精,但风味强度及风味可接受性都大大降低;而后者不用除去其中的任何成分,因而风味饱满、持久。(6)提供饮料以浊度。乳化香精除了风味较好外,还能提供给饮料类似天然果汁的混浊感。在不加果汁的饮料中,产生混浊感,使消费者感觉有果汁感和觉得内容物丰富。在添加果汁的饮料中,通过添加乳化香精,可在较低的果汁添加量条件下,也能产生较高的浊度,如10%的果汁含量,通过添加乳化香精,产生类似于30%果汁或更高含量果汁的感觉。

常见的乳化香精种类有:乳化可乐香精、乳化橙香精、乳化柠檬香精、乳化白柠檬香精、乳化胡萝卜香精。其它比较少见的乳化香精还有:乳化菠萝香精、乳化芒果香精、乳化炼奶香精等。

3 乳化香精在饮料中产生浊度的原理及影响浊度的因素

3.1 乳化香精在饮料中产生浊度的原理

含有乳化香精的饮料其外观与乳化香精粒子的数量、粒子的直径大小和粒子本身的性质有关。光波的波长为 $0.40 \sim 0.76 \mu\text{m}$ 。当光照射在含有乳化香精的饮料瓶上时,根据光学原理:当乳化香精粒子的直径远大于入射光光波的波长时,光线主要发生反射现象,同时伴随折射、吸收和散射。由于光线被反射,因而饮料呈现出混浊的外观。相反,当乳化香精粒子的直径远小于入射光光波的波长时,光线可完全透过饮料瓶,因而饮料呈现出透明的外观。当乳化香粒的粒子直径稍小于入射光光波的波长时,光线发生散射,饮料呈现出半透明的外观。

乳化香精的粒子直径一般为 $0.10 \sim 2.00 \mu\text{m}$,可见光光波的波长则介于此范围内,因此当光线照射在含有乳化香精的饮料瓶上时,会同时发生光的反射、散射、吸收和透过现象,从而使饮料产生混浊的外观。但对可乐味碳酸饮料而言,饮料通常要求外观是透明的,因此要求在糖浆中加入乳化可乐香精后应呈现透明外观,这就要求乳化可乐香精的最大粒子直径应小于 $0.40 \mu\text{m}$ 。事实上,由于乳化可乐香精为两相体系,因此不可能不产生任何浊度,但需要将浊度控制得尽可能小。

3.2 影响饮料浊度的因素

3.2.1 饮料的糖度

饮料的糖度对乳化香精的浊度具有一定的影响。随着饮料糖度的增加,其折光系数也逐渐增

加,而饮料中的乳浊粒子的折光系数是一定的,因此二者之间折光系数差逐渐减小,导致饮料浊度逐渐减小。当饮料的糖度增加到一定值时,其折光系数与粒子的折光系数正好相同,饮料变得完全透明。通常只有饮料糖浆才具有如此高的折光系数,且糖度高于40。如果饮料糖度只在较小的范围内变动,虽然有浊度的变化,但由于变化极小,因此肉眼无法观察到这种变化。

3.2.2 乳化香精的添加量

乳化香精的添加量越高,则饮料中就会有越多的乳浊粒子。乳浊粒子越多,就会对光形成更强的反射或散射作用,因此饮料会更加混浊。

3.2.3 乳化香精油相本身的性质

当饮料的糖度固定时,其折光系数是一固定值,此时乳化香精粒子的折光系数与饮料的折光系数差越大时,则饮料会越混浊。

3.2.4 乳化香精油相的含量

在相同添加量的前提下,乳化香精油相的含量越高,则饮料会越混浊。但乳化香精油相的含量并非越高越好,通常情况下,油相的含量越高,则乳化香精的稳定性会下降。

3.2.5 色素对饮料浊度的影响

色素对饮料浊度略有影响,这是因为色素对光具有一定的吸收作用,从而使透过光略有减少,因此饮料浊度会有极为轻微的增加。

3.2.6 水溶性香料的含量

为了提高柑橘类香精的风味,常常在柑橘油中添加一些水溶性香料以提高柑橘油的风味,如醛和醇类香料。这些水溶性香料会随着时间的延长而逐渐从乳化香精的油相中向饮料溶液中迁移,导致油相的含量降低,因此饮料的浊度会略有下降。

3.2.7 其它

其它因素如乳化香精的稳定性、饮料工艺、杀菌温度及时间等也对饮料的浊度具有一定的影响。

4 乳化香精加工中常用的原料

乳化香精加工中常用的原料可分为两类:一类是用于油相的原料,另一类是用于水相的原料。

4.1 用于油相的原料

4.1.1 风味油

风味油对于乳化香精的可接受性具有决定性的影响,现以柑橘油为例说明其调配过程。柑橘油来自天然柑橘果实的果皮,这些果皮中含有2%~3%的芳香油,可通过冷磨、冷榨和蒸馏等方法从果皮中分离得到。蒸馏法具有很高的出油率,但在蒸

馏过程中相当一部分成分在高温下发生了氧化、分解和转化等化学反应,使得最终得到的柑橘油的风味较差。冷磨法和冷榨法由于不用加热,因此所取得的柑橘油的风味很好,是工业上广泛使用的方法。通过上述方法得到的柑橘油称为果皮精油(Citrus peel essential oil),是调配柑橘风味油最常用的原料,也是用量最大的风味油原料。另一种较为重要的柑橘油是果汁精油(Juice essence oil),它可通过两种方法得到:一种方法是对果汁进行离心,另一种方法是在浓缩果汁时进行果汁精油的回收。果汁精油的产量较少,因此其价格也大大高于果皮精油。果汁精油和果皮精油在风味和化学组成上也有差异。

4.1.2 单体香料

为了进一步提高乳化香精的风味,通常还会加入单体香料。这些单体香料如乙醛、丁酸乙酯、乙酸丁酯、柠檬醛、癸醛、辛醛、月桂烯、芳樟醇、瓦伦西亚桔烯、壬醛、甜橙醛等。

4.1.3 增重剂(Weighting agents)

通常乳化香精的风味油的比重都会小于1.00,以柑橘油为例,其比重为0.84~0.87,而饮料的比重一般大于1.02。由于乳化香精的风味油的比重与最终饮料的比重有较大的差距,如果不添加增重剂,则乳化香精的风味油很快就会产生上浮现象。加入增重剂以后,油相的比重会得到显著的增加,从而可以防止风味油的上浮现象。目前全球香料行业常用的增重剂有:溴化植物油、达马胶、松香甘油酯、乙酸异丁酸蔗糖酯、氢化松香甘油酯和Etemi Gum等。值得一提的是,在不同国家和地区对增重剂的种类和用量有不同的法规规定,在不同的国家和地区设计乳化香精配方时需要充分考虑到这一点。

4.1.4 乳化剂

有时为了提高乳化能力并增加乳化香精粒子的膜的厚度,也可以在油相中添加某些乳化剂,以补充水相乳化剂乳化能力的不足,并增加水油两相界面膜的厚度和弹性,从而可以更加有效地防止粒子之间的相互聚合。

4.2 用于水相的原料

4.2.1 水

水是乳化香精加工中最常用也是用量最大的原料,其质量对最终乳化香精的质量和稳定性有非常重要的影响。水的用量一般为50%~85%。用

水标准可以参考饮料工业用水标准。

4.2.2 乳化稳定剂

乳化稳定剂是乳化香精得以稳定存在的最关键的原料,它通过三方面的因素使乳化香精得以稳定存在。一是在加入乳化稳定剂以后,大大降低了水油两相之间的界面张力,从而降低了整个乳化体系的能量,而体系的能量越低,则体系越能稳定存在;二是在水油两相之间形成了界面膜,从而可以阻止油滴之间相互碰撞而变大。界面膜越厚,弹性越好,则越能有效地阻止相互之间因碰撞而引起的合并;三是使最终的乳化香精油滴粒子带上了负电荷,从而使粒子与粒子之间因带同种电荷而产生相互排斥作用。所带负电荷越多,则相互排斥作用越强,越不容易合并。

4.2.2.1 阿拉伯胶(Gum Arabic)

阿拉伯胶又称为金合欢胶,是金合欢树或其同类树的主干及支干上的胶质流出液,干燥后经采集、去杂、粉碎、溶解、过滤、杀菌和喷雾干燥等工艺后制得的粉末状产品。按照树种的不同,阿拉伯胶可分为Acacia senegal, Acacia seyal, Acacia laeta, Acacia compylacantha, Acacia drepanolobium和Acacia sieberana,其中Acacia senegal和Acacia seyal的产胶量最大,尤以前者产胶量更大,是目前阿拉伯胶的主要来源。阿拉伯胶的化学结构比较复杂,是一种含有钙、镁、钾等多种阳离子的弱酸性大分子多糖,分子量约为50~100万,具有以阿拉伯半乳糖为主的、多支链的复杂分子结构。其乳化性质来源于其结构上的鼠李糖和含量约2%的蛋白质。一般说来,阿拉伯胶含鼠李糖和含氮量越高,则其乳化稳定性越好。商业上销售的阿拉伯胶常为各种阿拉伯胶的混合物,在乳化香精中的用量一般为12%~26%。CN I最近推出了一种新的阿拉伯胶,商品名为Efficacia75000,外观为淡黄色,据称为“真正的纯阿拉伯胶”,用量可低至5%,但其价格要比普通阿拉伯胶贵得多。阿拉伯胶主要产于苏丹共和国,其它产胶国还有塞内加尔、毛里塔尼亚、马里等。

4.2.2.2 辛烯基琥珀酸淀粉钠

辛烯基琥珀酸淀粉钠是由糯玉米淀粉和辛烯基琥珀酸酐经化学反应而制成的一种具有亲水亲油特性的两性分子,在制备乳化香精和起云剂方面具有很多优越性,是阿拉伯胶的取代乳化稳定

剂^[3-6]。据文献报道,辛烯基琥珀酸淀粉钠的制备可分为三种方法:水相法、有机相法和干法,目前食品用辛烯基琥珀酸淀粉钠的生产主要采用水相法。辛烯基琥珀酸淀粉钠同阿拉伯胶相比,二者各有一定的优缺点,但阿拉伯胶由于是天然胶体,产于非洲的胶带地区,其价格相对较贵,供应也受气候、收成乃至政治因素的影响,因此在许多国家和地区,阿拉伯胶被辛烯基琥珀酸淀粉钠所取代。

4.2.2.3 黄耆胶

黄耆胶是一种从各种 *Astragalus* 属灌木中流出的天然植物胶,主要产于伊朗、叙利亚和土耳其等国。据焦学瞬报道,黄耆胶至少由两部分组成:水溶胀部分黄耆胶和黄耆质的胶态水溶胶可溶部分。分子量约为 85 万道尔顿,分子经酸水解后得到的糖有 D-半乳糖醛酸、D-半乳糖、L-岩藻糖、D-木糖、L-阿拉伯糖、L-鼠李糖等。黄耆胶与阿拉伯胶具有协同作用,用于乳状液非常有效。^[1]

5 乳化香精的稳定性原理

乳化香精在保质期内的稳定性主要通过以下几种因素实现的:

(1) 乳化稳定剂在油水界面处形成了界面膜

乳化稳定剂由于其分子特殊的两性结构,亲油基伸入油相中,亲水基伸入水相中,从而在油水界面处定向排列而形成了一层界面膜,这层界面膜把油水两相分开,防止油滴分子之间再次聚合。

(2) 乳化稳定剂极大地降低了油水两相间的界面张力

当油相在没有乳化稳定剂的情况下分散在水相中,由于界面处存在极大的界面积和界面张力,体系能量很高,而能量的降低是一个自发过程,能量降低时体系也就更加稳定。因此,水油相会自发地发生分离,油滴相互聚合而形成大油滴,界面积减少,体系能量降低。当加入乳化稳定剂后,界面张力被极大地降低,从而降低了整个体系的能量,因此体系在一定时间内得以稳定。

(3) 体系带上了负电荷

最终的乳化香精油滴粒子带上了负电荷,因此油滴粒子相互之间产生排斥作用,从而防止油滴粒子之间的相互聚合。

6 乳化香精的应用

乳化香精在食品工业中有着广泛的应用,可应用于饮料、奶类制品和焙烤食品等。

6.1 在饮料中的应用

乳化香精最广泛的应用是饮料工业,已广泛应用于碳酸饮料、果汁饮料、运动饮料、功能性饮料及任何需要产生浊度的饮料。乳化香精在这类饮料中的作用除提供最终产品以良好的风味外,还产生类似于天然果汁样的浊度,使最终消费者产生“内容物丰富”的感觉。在这类产品中,乳化香精的配方设计需要考虑最终产品的糖度,使乳化香精的油滴粒子的平均比重与最终饮料的比重相等,从而避免乳化香精在最终饮料中产生沉淀或浮油现象。

6.2 在奶类制品中的应用

在奶类制品中,目前乳化香精已被广泛应用于酸奶饮料、果汁奶饮料、果味奶饮料、冰淇淋和棒冰等。在这类产品中,除果汁奶和果味奶饮料外,其它产品在使用乳化香精时不需要考虑乳化香精在最终产品中的稳定性,只需要考虑乳化香精本身在保质期内的稳定性。果汁奶和果味奶饮料在使用乳化香精时,其应用原则同普通饮料。

6.3 焙烤食品

焙烤食品对香精的要求是必须较长时间耐受很高的温度,同时香精在加热时要不易挥发,因此焙烤食品用香精常使用油溶性香精,但油溶性香精易氧化,同时香精也比较易挥发,而乳化香精由于对风味油形成包埋作用,因此在耐高温和抗氧化方面都有较为优越的表现。另一方面,乳化香精的乳化稳定剂在最终产品中会提供一定的口感和粘度,从而使其在这方面胜过水溶性香精和油溶性香精。

参考文献:

- [1] 焦学瞬主编. 天然食品乳化剂和乳状液. 北京: 科学出版社, 1999: p205~214
- [2] 汪卫平. 阿拉伯胶的种类及性质与功能的研究. 中国食品添加剂, 2002, (2): 22~28
- [3] 柳志强, 杨鑫, 高嘉安等. 辛烯基琥珀酸淀粉酯研究进展. 食品发酵工业, 2002, 29(4): 81~84
- [4] 黄强, 杨连生, 罗发兴. 水相体系十二烯基琥珀酸淀粉钠的制备研究. 食品与发酵工业, 2000, 27(2): 18~21
- [5] 邓林伟, 徐雪芬, 袁长贵等. 辛烯基琥珀酸淀粉酯的研制和应用研究. 食品科技, 2002, (11): 38~40
- [6] 郑茂强, 张燕萍, 鲁云霞. 辛烯基琥珀酸淀粉酯的制备工艺研究. 食品科技, 2002, (9): 28~29