

1h 的黄酒开展模拟冷混浊及自然存放稳定性试验, 模拟冷混浊是将酒置于 0℃ 的冰箱中放置 6h, 迅速摇匀测浊度, 通过比较浊度来判断酒的冷混浊程度。试验结果如表 3。

表 3 PVPP 吸附的黄酒稳定性试验

	3 次原酒平均浊度	吸附后的 3 次平均浊度
自然存放半年	1.94	0.02
模拟冷混浊	2.82	0.05

由表 3 可知, PVPP 吸附掉部分单宁的黄酒, 其稳定性有较明显的提高。测定上述 PVPP 吸附的黄酒中蛋白质 (凯氏定氮法), 及总糖 (兰埃农法) 的含量, 并与原酒作比较, 结果如表 4。

表 4 PVPP 吸附的黄酒蛋白质与总糖含量 (W/V%)

	3 次原酒平均值	吸附后的 3 次平均值
蛋白质含量	0.967	0.944
总糖含量	1.51	1.49

由表 4 可知, PVPP 吸附剂对黄酒中的蛋白质及糖类物质吸附甚少。从而进一步验证了 PVPP 吸附剂提高发酵酒稳定性的机理是对酒中易与蛋白质缔合的那部分单宁的特征吸附。

#### 4 结束语

PVPP 吸附剂应用于发酵酒稳定性的提高已有多时, 本文对其机理作了较系统的阐述, 可

供酿酒界在实际工作中参考。了解其作用机理, 不仅对现已应用 PVPP 吸附剂的产品进一步提高有帮助, 而且对今后应用 PVPP 来解决食品加工中的一些难题也是有利的。

#### 参考文献

- 1 刘晓林. PVPP 在啤酒生产上的应用. 酿酒. 1988, (4): 6~8.
- 2 聂玉芬. 稳定剂在葡萄酒中的应用. 酿酒. 1986, (7): 22~24.
- 3 钱俊青等. 应用 PVPP 提高黄酒稳定性的研究. 浙江工业大学科研鉴定材料, 1992, 8.
- 4 日本酿造协会. 清酒制造技术. 昭和 54 年.
- 5 BYG. Nelson. J. Inst Brew. 1987, 93(2): 116~120.
- 6 王金山. 葡萄酒的雾状混浊与处理. 发酵科技. 1985, (1): 41~42.
- 7 廖加宁. 啤酒的胶体混浊. 广州食品工业科技. 1987, (3): 10~12.
- 8 张玉春. 对啤酒混浊及其防治的几点看法. 酿酒. 1988, (6): 1~4.
- 9 朱仁华等. 黄酒不稳定性成因的探讨. 食品科学. 1993, (7): 41~45.
- 10 俞剑飞. 啤酒中的多酚与非生物混浊的关系. 食品与发酵工业. 1987, (3): 55~59.
- 11 天津轻工业学院等编. 工业发酵分析. 轻工业出版社, 1986, 5.
- 12 美 E. lowe. 食品科技. 1987, (5): 21~25.
- 13 蔡定域. 酿酒工业分析手册. 轻工业出版社, 1988.

## 增稠胶在食品中的应用技术

彭奇均 孙培冬 无锡轻工大学 214036

**摘要** 本文阐述了各类增稠胶的独特性能以及它们在食品生产和加工中的应用。

**关键词** 增稠胶 应用技术 特性 协同作用

**Abstract** This paper introduces the unigue function of various thickening gums and their applied technology in production and processing of food.

**Keyword** Thickening gum Applied technology Unigue function Coodinated action.

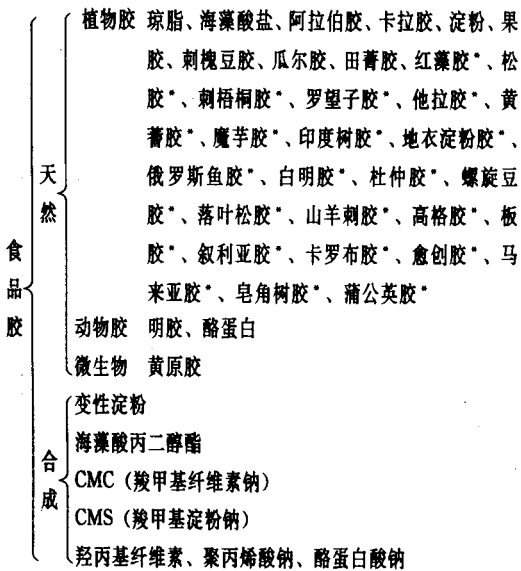
增稠胶是在食品工业中用来提高粘度或形成凝胶的一类重要食品添加剂, 它们常同时起

着稳定食品体系的乳化或悬浊状态, 保持水分, 改善食品口味和外观等其他各种重要作用。

至今为止世界上用于食品的增稠胶已达40余种,它们之中大部分都是作为植物渗透出液的植物胶类,从结构上看是由葡萄糖、甘露糖、半乳糖等单糖及其相应醛酸缩合而成的多糖衍生物,在它们的多羟基分子链中,穿插一定数量对其性质有影响的氧化基团(如羧基),因此具有比较相似的结构和性质,但同时又因分子中单糖数量,类型,排列方式及分子构型上的差异而具有各自独特的性能。所以在食品生产中如何更好的使用增稠胶使食品获得最佳性能;在经济上获得最佳效益,除了需对各种增稠胶的性能特点、使用范围、使用量及它们在不同应用范围内(如酸碱性、温度、无机物、有机溶剂、各种金属离子、应用工艺条件变化)的性能变化情况有详细了解外,对不同胶体的协同效应也应进行深入研究。

本文在多年研究、应用、获得经验的基础上对食品增稠胶的应用作一简单介绍。

### 1 食品增稠胶类型介绍



国内常用胶类: 琼脂\*、海藻酸盐\*、阿拉伯胶、卡拉胶\*、刺槐豆胶、瓜尔胶、果胶\*、明胶\*、黄原胶\*、魔芋胶\*、海藻酸丙二醇酯\*、CMC\*、CMS\*、羟丙基纤维素\*、聚丙烯酸钠、酪蛋白

#为我国已能进行生产的胶

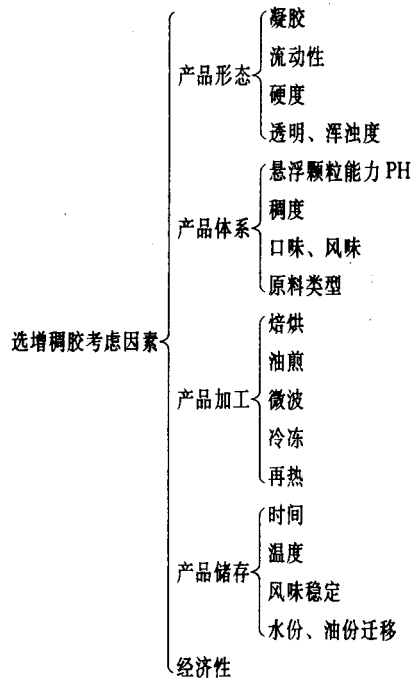
\*为我国未被批准用于食品中的胶

### 2 各种食品增稠胶的特性及应用

世界上食品有成千上万种,人们往往为了不同的目的而需要在其中使用增稠胶,以改善或赋予食品在口味、外观形状、贮存保藏等方面的某种特性,因此在使用增稠胶时,我们首先必须对使用胶的目的(或应用胶的哪一种特性)有清楚的了解,才能根据不同胶的特性进行选择。如在用于增稠时,人们首先选择瓜儿胶、黄原胶;用于胶凝时,人们可选强度最高的琼脂;用于乳化稳定时,人们可首先考虑选用阿拉伯胶。

在使用海藻酸盐类时,作增稠、粘结剂使用者,采用中、高粘度胶为宜;若作为分散稳定剂、胶凝剂,一般用低粘度胶。

在选用增稠胶时,同时还必须考虑食品体系的性质、市场因素:



为此,我们将增稠胶特性作一简要归类比较,以便能根据所需考虑因素,选择具有相应特性的增稠胶。

#### 2.1 性能比较

抗酸性次序: 海藻酸丙二醇酯、抗酸 CMC、果胶、黄原胶、海藻酸盐、卡拉胶、琼脂、明胶、淀粉;

增稠性次序：瓜儿胶、黄原胶、刺槐豆胶、魔芋胶、果胶、海藻酸盐、卡拉胶、CMC、琼脂、明胶、阿拉伯胶；

溶液假塑性次序：黄原胶、刺槐豆胶、卡拉胶、瓜儿胶、海藻酸盐、海藻酸丙二醇酯；

吸水性次序：瓜儿胶、黄原胶

凝胶强度次序：琼脂、海藻酸盐、明胶、卡拉胶、果胶；

凝胶透明度次序：卡拉胶、明胶、海藻酸盐；

凝胶热可逆性：卡拉胶、琼脂、明胶、低酯果胶；

冷水中溶解：黄原胶、阿拉伯胶、瓜儿胶、海藻酸盐；

快速凝胶：琼脂、果胶；

乳化托附性：阿拉伯胶、黄原胶；

口味次序：果胶、明胶、卡拉胶；

奶类稳定性：卡拉胶、黄原胶、刺槐豆胶、阿拉伯胶。

## 2.2 应用特性

各食品增稠胶与其他胶相比时所显示出的特殊性质，往往是极其有用的，因此也是在使用各种食品增稠胶时需特别加以注意的。下面就各食品增稠胶各自具有的特殊性能分别加以阐述。

### 2.2.1 琼脂

琼脂所形成的凝胶是胶类中强度最高的，重量百分比浓度为1.5%的琼脂可以凝结成坚实的凝胶，而且具有弹性好、相对透明、一定渗透性、可回塑性，因而显得特别宝贵，可以制作许多坚韧而富有弹性的果冻食品。

琼脂凝胶一个独特的性质是其胶凝温度(32~39℃)远低于熔化温度(85℃以上)，相差40℃以上(而明胶的胶凝熔化温度仅差5℃，卡拉胶胶凝熔化温度差5~15℃)。琼脂的很多应用就依赖于这种显著的温度滞后现象。

琼脂的另一宝贵特性是快速凝固，在水果冻中可防止生产过程中水果浆产生上浮下沉，

作为油饼、面包的透明糖衣，可减少油饼、面包的吸液软化倾向。

### 2.2.2 海藻酸盐

海藻酸盐本身不能成胶，但可以通过加入Ca<sup>2+</sup>等来形成凝胶，并且可以通过加入Ca<sup>2+</sup>的多少、快慢来控制凝胶形成的时间及强度，以满足食品体系本身所要求。从松软的甜点心胶到坚实高强度的食用冻胶，其凝胶区别于其他凝胶的宝贵特性是不易失水收缩，表面不会硬化，因此可以广泛用于需一次或多次冷冻-加热循环的食品中(如冷藏保存，微波加热食用食品)。

海藻酸盐的一个独特性质是与淀粉的粘合力，当它用于馅料中时，可产生不象浆糊一样粘粘糊糊的稠体，给以一种松脆、不胶粘的口感；用于面条中可大大加强咀嚼力。

海藻酸盐与琼脂是仅有的可制成薄膜的胶类，制成的薄膜可加甘油、山梨糖醇等增塑，其薄膜具有使水渗透，有机物质、油脂不能渗透的优良特性。

### 2.2.3 卡拉胶

卡拉胶最引人注意的性质就是它具有稳定酪朊胶束的能力，因而主要应用于奶类和肉类产品中，如在可可牛奶中悬浮稳定可可粉，在牛奶蒸发过程和婴儿食品配方冰淇淋中，对胶束和胶团起稳定作用，防止奶油分离，在火腿肠中用于粘结稳定。

卡拉胶形成的凝胶具有在口中熔化、口感好、外观好、提供发亮光澤的特点。

### 2.2.4 黄原胶

黄原胶的粘度虽然不及瓜儿胶，但由于瓜儿胶世界产量小，国内无生产，成本高，因此黄原胶已作为国内生产厂家在食品中提高粘度的首选原料。

黄原胶广泛应用的一个性质是其水溶液极大的假塑性(切变稀化性)，因而大量应用于色拉、肉汁、调味汁中。同时具有黄原胶优良的控制脱水收缩作用(比海藻酸盐性能优良，但黄原胶不能制成凝胶)，所以在调味汁、色拉、肉汁的冷冻和加热循环中能提供良好的乳化、悬

浮稳定性,并保持一定粘度。

黄原胶在-4~93℃范围内粘度变化很小,是增稠胶中的特例。

黄原胶溶液耐酸碱(PH1.5~13)性能也是十分引人注目的,并且在各类碳酸饮料中得到广泛应用。但我国的黄原胶产品在耐酸及色泽上还存在较大差距,因此也在一定程度上妨碍了使用。

#### 2.2.5 明胶和果胶

明胶的主要应用特点是其凝胶熔点低,在口中可熔化,胶体柔软有弹性,因此常用于奶糖等产品的生产中。

果胶由于其抗酸性特点,主要作为酸性食品的胶凝剂,并且可在高糖范围内使用,其胶体强度等虽然很低,不及明胶,更不如琼脂等,但由于其色、香、味及外观是各类胶体中最佳的,并且价格便宜,因此成为不考虑凝胶强度时的首选原料。

#### 2.2.6 瓜儿胶

瓜儿胶是已知胶类中增粘效果最好的胶体,同时吸水性也最好,这种能与大量水结合的能力,使它在食品工业中有广泛应用。如用于冰淇淋中,可以避免冰晶的生成,并提高产品抗骤热性能,使产品缓慢熔化,赋予产品滑溜和糯性的口感。用于罐头食品中使肉菜固体部分表面包一层稠厚的肉汁。

瓜儿胶生物降解厉害的缺点,现在正通过醚化制成各种衍生物得到克服。

#### 2.2.7 海藻酸丙二醇酯

海藻酸丙二醇酯是已知胶体中抗酸性最好的胶体,在酸浓度上升时溶液的粘稠度增加,同时它还有良好的稳定奶类中蛋白质的作用,因此它在乳酸菌饮品中作为稳定剂使用时效果最好。

#### 2.2.8 阿拉伯胶

阿拉伯胶粘度很低,主要是使用其乳化、悬浮托附及降低表面张力的特性以稳定乳化体系,广泛应用于乳化香精,焦糖酱色,饮料中;同时它的密封性质也使其大量应用于胶囊或微胶囊中,如应用于微胶囊粉末香精中,可使香

味保持时间提高10~20倍。

阿拉伯胶的另一个特性是与海藻酸盐一样作为泡沫稳定剂,但它用于啤酒中时可在饮料瓶壁产生“连鬓子”一样的泡沫挂壁效应,也是阿拉伯胶的重要应用。

目前由于非洲阿拉伯胶树的减少,使用量大增,使阿拉伯胶严重供不应求,因此人们采用变性淀粉来代替,如美国淀粉公司生产的纯胶就是一种非常好的代用品。

#### 2.2.9 刺槐豆胶

刺槐豆胶的主要特性是溶液粘度高,假塑性好,有较强的奶类稳定作用,但人们使用时更侧重于它与其他各类食品增稠胶的协同增效作用。如在实际使用中从未见它单独作为奶类的稳定剂,都是与其它胶复配使用。刺槐豆胶在与不同增稠胶协同使用后,可以在增稠、凝胶、乳化、稳定等各方面都产生明显的增效作用,这些性能将在下面再进行介绍。

#### 2.2.10 魔芋胶

魔芋胶是在我国四川等地生产,具有粘度高的特点,价格便宜,与许多胶类在粘度、凝胶方面具有明显的协同增效作用,可以大大降低食品生产成本,但其凝胶的稳定性较差,极易失水收缩,粘度下降也快,并且由于没有经过精制,胶中杂质、微生物细菌多,影响了它的广泛使用,目前可采用辐射杀菌方法克服。

#### 2.2.11 CMC

CMC 现在已发展有抗酸、耐碱、高粘、低粘等系列品种,其水溶液经得起煮沸、冷冻和低温速冻的处理,这对食品加工和特制是有用的。CMC 也用于增稠、假塑赋形等方面,并且成本相对较低。

### 3 增稠胶的协同增效作用

食品是一个复杂的体系,人们在为了某种目的而选用增稠胶时往往会发现,任何一种胶都只能满足一部分要求,或者说存在另一方面的不足。人们在长期使用增稠胶过程中发现,胶体之间常常存在着巨大的协同增效作用,在多种胶协同使用时有时甚至能产生原来任一种胶

都没有的特性。

### 3.1 粘度改变

CMC 可与明胶配合使粘度上升,而与羟丙基纤维素合用,其粘度可达到各单个组分的两倍粘度。

阿拉伯胶在食品中经常被用作乳化及悬浮保持剂,为了消除糊状的口感,要求有尽可能低的粘度,当其中加入黄耆胶后可以得到比各自溶液更低的粘度,同时具有更优越的乳化能力。据报道在阿拉伯胶中加入印度树胶、螺旋豆胶、落叶松胶,也可起同样效应。

### 3.2 产生凝胶

黄原胶能加入刺槐豆胶反应,在两个组份的总浓度很低的情况下,可获得高粘度溶液或高弹性凝胶,此凝胶冷冻-解冻稳定性和热稳定性是较强的,且有较短凝结时间,这些在生产上都是有价值的。同样在加入魔芋胶后,可使黄原胶的粘度提高达500%,并且能生产凝胶,与瓜儿胶,海藻酸盐也可产生有益的协同效应。

### 3.3 改变凝胶性质

3.3.1 琼脂是已知最有效、最权威的凝胶剂,其凝胶坚实,硬度较高,在食品中得到广泛使用,而且通过复配研究可以使其性能得到更大的提高。

刺槐豆胶对琼脂凝胶强度有显著的增效作用,掺合1.5%的刺槐豆胶,可使琼脂凝胶的破裂强度提高50%~200%,而地衣胶和羟丙基纤维素也能产生略逊于刺槐豆胶的增效作用。

琼脂虽然凝胶强度高,但弹性较小,而在加入卡拉胶后,可得柔软、富有弹性的凝胶;在加入海藻酸钠和淀粉时,则可调节其凝胶强度。

3.3.2 卡拉胶凝胶的透明度最为优越,容易溶解,最适用于奶类凝胶食品,但很容易产生脱水收缩现象。经研究发现加入黄原胶后产生协同效应,可完全克服此类现象;加入刺槐豆胶则可以改善和提高凝胶的强度和结构,使凝胶较坚韧,富有弹性,同样不易发生脱水收缩。

卡拉胶与瓜儿胶、CMC 混用则能降低凝胶的强度,增加粘性。

### 3.4 假塑性

黄原胶和海藻酸丙二醇酯都是具有较强假塑性的溶液,此性质都可在黄耆胶的作用下得到增强,其流变性和粘着性都有明显改变,尤其在生产浇注调味品的稳定乳液得到广泛使用。

海藻酸盐虽具有许多独特性质,但由于假塑性不高,往往限制了它的使用,此性质可在加入黄原胶后得到改善。

### 3.5 薄膜、胶囊

阿拉伯胶在加入明胶后,可以形成水不溶性的薄膜或胶囊,在某些特定用途的粉末香精中得到应用。海藻酸丙二醇酯也可与明胶一起反应,制得具有渗透性的不溶于水的膜。

### 3.6 其他性质

增稠胶的协同复配还可在胶的其他性质上得到改善,如低脂果胶在可溶性固体含量为下限时,持水量不足,可以补充 CMC、刺槐豆胶等以增强持水性。

冰淇淋中作为稳定剂常使用卡拉胶,如与瓜儿胶、刺槐豆胶、CMC 等混合使用,则可以增加冰淇淋的浓厚感,控制冰晶形成,防止冷冻-融化条件下的脱水收缩。

卡拉胶使用于可可奶中,作为托附剂是其一重要性能,此性能在加入魔芋胶及  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$  后效果将更好。

黄原胶的悬浮托附性则在加入 CMC 后得到提高,已用于柑桔类果肉的悬浮。

上面提到的琼脂虽然有高的凝胶强度,但口感不好,则可在加入刺槐豆胶后得到改善。

酸奶在70℃以上杀菌时,会发生酪蛋白脱水,形成不均匀结构,使用琼脂和/或黄原胶与刺槐豆胶共同配合的稳定剂,则能进行高温杀菌。

魔芋胶在我国资源丰富,价格较低,具有与刺槐豆胶、瓜儿胶类似的性质,可以预料如进一步提高稳定魔芋胶产品质量,加强与其他增稠胶的协同应用的研究,可大大扩大其应用范围。