

美国冰淇淋

近几年来,美国冰淇淋年消费量约达38亿公斤。二十世纪初,美国多数冰淇淋工厂仍使用冰和盐作冷源。现在,多孔圆筒式连续冷凝机每小时能够生产3800公升冰淇淋。

一、冰淇淋的组分

冰淇淋及其制品的生产系采用各种乳品原料,其中包括全脂牛奶、脱脂牛奶、干酪、黄油、浓缩奶粉和奶粉制品。在上述乳与乳制品中,再加上食糖、稳定剂、乳化剂、增味物质、水等,即可制得冰淇淋。

表 1 是典型的商业冰淇淋及其产品的成分表:

商业冰淇淋及其产品近似成分表 [Arbuckle(1977)资料]

如表 1 所示,高于一般水平的冰淇淋,其乳脂的含量约为12%、非脂肪乳固形物11%,糖15%,稳定剂0.2%,乳化剂0.2%,并含少量香草香精。固形物的总量为38.4%,其余部分是水。对这种混合料,还可添加诸如坚果、水果、巧克力、蛋和其它风味物质作配料。当生产精美的法国式冰淇淋时,这一配方就相应变更,因其含脂量达18%,而大众冰淇淋只含10%,冰牛奶制品含4%,果汁味的冰糕含量一般低于2%,果汁冰果通常不含脂肪。

冰淇淋中乳脂是费用最高的配料,故含脂愈高,则成品的费用愈高。现在,联邦和州政府均有关于冷冻甜食成分的规定,这些规定大多基于乳脂和牛奶总的固形物含量。这就是说,根据联邦政府的标准,一般冰淇淋乳脂含量可低于10%,牛奶的总固形物质20%;而坚

牛奶脂肪 (%)	牛奶中非脂肪 固形物 (%)	糖 (%)	稳定剂和 氧化剂 (%)	占总固形 物近似值 (%)
(大众冰淇淋)				
10 12	10~11 9~10	13~15 13~15	0.30~0.50 0.25~0.50	35.0~37.0
(高于一般水平的冰淇淋)				
12 14	11 8~9	15 13~16	0.30 0.20~0.40	37.5~39.0
(精制冰淇淋)				
16 18 20	7~8 6~7 5~6	13~16 13~16 14~17	0.20~0.40 0.25 0.25	40.0~41.0
(冰牛奶)				
3	14	14	0.45	31.4
(高级冰牛奶)				
4 5 6	12.0 11.5 11.5	13.5 13.0 13.0	0.40 0.40 0.35	29.0~30.0
(冰糕)				
1~3	1~3	26~35	0.40~0.50	2.80~36.0
(冰)				
1~3	1~3	26~35	0.40~0.50	26.0~35.0

果、水果和巧克力冰淇淋的乳脂含量可低于8%,牛奶的总固形物质16%。还允许放其他配料。成分低于这些标准的不能称为冰淇淋。

(1) 空气和膨胀率:这是冰淇淋的组织结构的基础,冰淇淋原辅料在配合搅拌中,会

害,可以作为广范的蔬菜包装贮藏法而被利用。

(4) 减压贮藏

减压贮藏是将蔬菜放入密闭的容器中,用真空泵抽出空气,从另外一个口加入少量的潮湿空气,在除去从蔬菜中发出的有害气体的同

时,使容器内呈低氧状态,并保持低温新的贮藏法。

高虹摘译自日本《食品工业》

1981年第6期下

第P34~38

生产许多均匀的小气泡而增大体积，经过盐水冷却后，会结成微细的冰晶体，这种空气的介入是重要的，这对防止冰淇淋过分冻结、过分硬死、入口绵软适口，是必不可少的。

冰淇淋膨胀率一般是70~100%。也就是说1公升的混合料可制作2公升的冰淇淋。

任何冰淇淋的膨胀率可按下式计算：

$$\text{膨胀率} = \frac{\text{冰淇淋成品} - \text{混合料量}}{\text{混合料量}} \times 100$$

二、各种原辅料的作用

现将重要原辅料及其主要作用介绍如下：

(1) 乳脂：主要在于改进成品组织结构，给冰淇淋以可口滋味，同时也是提供热量的来源。

(2) 非脂肪乳固形物：增进风味并使产品获得理想组织结构。非脂肪乳固形物含量愈高，其膨胀率也愈高。

(3) 稳定剂：冰淇淋稳定剂一般采用白明胶、瓜尔豆树胶(gum guar)、卡拉牙树胶(gum karaya)、海藻胶和果胶等胶质物，或采用诸如羧甲基纤维素类(纤维素微生物)等经过制作的树胶。这种稳定剂以一定的配方将水凝成胶状，以此改进冰淇淋组织结构。并使产品不泄浆，或溶化过快。在冷冻过程中，稳定剂还通过与水结合而防止产生大块冰晶，避免产品质地粗糙。

(4) 乳化剂：蛋黄是良好的天然乳化剂，因它含有卵磷脂。商用乳化剂的品种很多，一般含有单酸甘油酯和甘油2脂。乳作剂作用是促使脂肪球在混合料内均匀扩散，防止结块，并在冷冻——混合操作阶段，防止因机械力而产生黄油细粒现象。乳化剂也能改良搅拌特征，以得到所需要的膨胀率。

(5) 糖：不仅是增加产品的甜味，而且能够降低混合料的结冻点，使混合料不至于在冷冻机内冻结成固体。制作冰淇淋的糖主要是蔗糖，或采用由玉米糖浆制得的右旋糖，或是右旋糖和果糖的混合糖。

(6) 增味剂：增味剂品种五花八门，但

用得最广的要属香草香精，其次是巧克力、草莓、以及其它果汁等。

三、制造程序

制造冰淇淋混合料的第一步程序，是在一只盛混合料的大桶内，将液状配料混合，并加热到43°C。然后，将糖和其它干的配料加入热的混合料中，并使充分溶化。

(1) 低温杀菌：接着便进行间歇或连续式低温杀菌。杀菌的温度要高于普通牛奶杀菌温度，因细菌在高脂肪和高糖份的情况下不易被杀死。一般间歇式杀菌的温度为71°C，时间为30分钟；连续杀菌温度是82°C，时间25秒。除了温度高一些，所用低温杀菌设备大多与用于牛奶的低温杀菌设备相同。

(2) 均质：杀菌后即进行均质，一般用双层均质机。用 $1.7 \times 10^7 \text{ Pa}$ (2500Psi)的压力将混合料泵入第一层阀门，用 $4.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ (600Psi)的压力泵入第二层阀门。均质的目的是将脂肪球和脂肪球块状物分解，这些分解物和添加的乳化剂一起，在冷冻期间防止脂肪因机械力而变成细颗粒黄油。均质还可改进冰淇淋的组织结构。均质后混合料冷却到4.4°C。

(3) 混合料的老化：将大桶内的混合料置于4.4°C或更低的温度下，进行3~24小时的老化处理。所谓老化，是为了使溶化的脂肪凝为固体，使白明胶和稳定剂膨胀并与水结合，使乳蛋白也和水一起膨胀，增加混合料的粘性。这一系列的变化可使搅拌加快，以期在冷冻机内获得所希望的增量，使冰淇淋的组织更丰润，溶化速度更慢一些。尽管有些稳定剂和乳化剂的制造商宣称，假使采用他们的产品，老化时间可大大减少，甚至可省去，但很多工厂至今仍采用老化处理。

(4) 结冻：老化后，混合料便进入结冻工序。完全拌和的冷却混合料被泵入间歇式或连续结冻机。一般大型冰淇淋厂采用具有多结冻室的连续结冻机。

混合料和空气进入圆柱筒，圆柱筒筒壁为双层，制冷剂在双层壁内循环，进行冷却。冷冻的目的主要是(1)将混合料冷却到-5.5°C，

(2) 把空气拌入混合料并再分成小气泡。

结冻必须快速进行, 以免产生影响组织的大冰晶。气泡必须小, 分布平缓, 形成稳定的结冻沫。这些过程均在结冻室完成。结冻室内有一只专用混合搅拌器。当形成冰淇淋时, 旋转式搅拌器的锋利刮刀将这可防止绝缘层的结冻器内的冷冻冰淇淋一层一层地削出来。以免降低结冻器壁的冷冻效果。刮下的冰淇淋, 和结冻柱筒中余下的混合料相混合, 会使混合料产生小冰晶, 这可加快物料的冻结。同时, 搅拌器的杆和棒, 也将空气打入冻结物料中, 其情形类似搅奶油和打蛋白。

混合料经过结冻柱筒使结冻, 并在 -5.5°C 搅拌30秒(或不到30秒)。在 -5.5°C , 并不是所有的水都冻结, 冰淇淋是半固体状, 在这种情况下, 当未经冷冻的混合料进入后, 并经搅拌器的推动, 就很容易将这些半固体状的冰淇淋以连续挤出的形式泵出柱筒。

从结冻器出来的半固体冰淇淋直接装入纸箱或筒内。用纸箱装的就是街头冷饮店出售的软冰淇淋。

(5) 带色冰淇淋: 采用多种喷嘴和注入装置, 从结冻机的柱筒可挤出各式各样的冰淇淋。

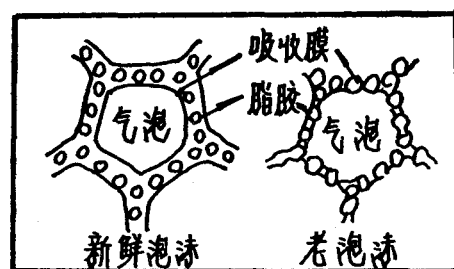
(6) 冰淇淋变硬: 装进纸箱的半固体冰淇淋被送入硬化室变硬, 硬化室温度维持在 -34°C 左右。贮放在硬化室, 可使大多数剩余水分结冻, 使冰淇淋变硬。一经变硬就可出售了。

四、冰淇淋的物理结构

对冰淇淋的物理结构必须了解, 因为物理结构的变化是造成冰淇淋产品各种缺陷的原因。

如前所述, 冰淇淋含有气泡, 气泡形成膨胀, 使冰淇淋看起来似乎是原体积的两倍。图一所示的乳沫和冰淇淋的泡沫相似。冷冻的冰淇淋, 其混合料的沫包围气泡。脂肪球散布在泡沫内, 或散布在混合料的分层中。在泡沫内也存冰晶。冰淇淋随着贮藏时间的延长, 泡沫会收缩。另外, 弱化的混合料泡沫会破裂, 使体积缩减。这种情况在固体混合料的下面部分

表现十分突出。



图一: 乳沫的三态系统剖面图



图二: 冰淇淋内部结构摄象

图2是冰淇淋内部的更确切的结构摄象, 其中用b表示的白的部分是气泡, 其他则是包围着气泡冻结混合料的泡沫。泡沫内含有冰晶、凝固的脂肪球、可溶和非溶化的糖、盐、蛋白质和其他混合成分。如果用a表示的冰晶显得过大(贮藏温度有波动, 经常发生忽融忽冻, 就会出现这种情况), 那么冰淇淋的组织就会变得粗燥且干涩。假使牛奶固形物中乳糖流出过多, 冰淇淋会变得象谷粒状或沙粒状。另外, 除泡沫破裂和膨胀率减低, 冷冻贮藏的温度过高还会使冰淇淋因部分融化而过分收缩。当冰淇淋从桶中舀出制成锥形时, 还会发生机械性收缩, 这又叫舀出损耗。

至于胶着样、易碎、凝块和水状等其它缺陷, 主要是混合料配制不佳造成的。冰淇淋也会出现如同一般乳制品所有的滋味缺陷, 如蒸煮味、氧化味、甚至腐败味(假使使用变质乳品配料)。另外, 倘若采用质劣味不佳的配料, 还会造成很多不自然的味道。

周善定译自 < Food Science >