

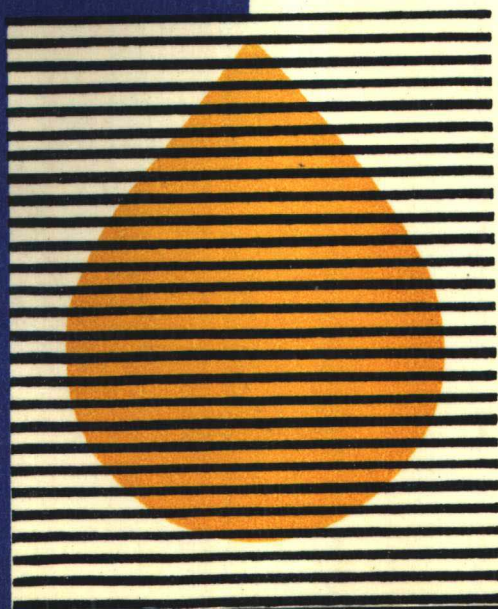
QINGLIANG
YINLIAO
ZHIZAO

清凉饮料 制造



万良才 编译

中国食品出版社



清凉饮料制造

万良才 编译

中国食品出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了碳酸饮料、果实饮料、乳性饮料、乳酸菌饮料、咖啡饮料、固体饮料、矿泉水等清凉饮料的原料和制造工艺，还介绍了大量自制饮料的配方。材料取自1980年前后美国、苏联、日本、西德等国发表的有关著作和专利文献。

本书内容丰富，文字通俗易懂，实用性强，对从事清凉饮料生产的工厂、乡镇企业及饮食服务业具有指导意义。也可作为培训班、科研、教学人员的参考书。

清凉饮料制造

万良才 编译

*

中 国 食 品 出 版 社

(北京市广安门外湾子)

新华书店北京发行所发行

可北新城书刊商标印刷厂印刷

*

开本787×1092毫米1/32 7印张 151千字

1986年12月第1版 1987年6月第二次印刷

印数：13000—43000册

ISBN 7-80044-040-4/TS·050

书号：15392·044 定价：1.95元

前 言

清凉饮料又称“软饮料”，是指清凉而又有爽快风味的、几乎不含酒精(酒精低于1%)的饮料。它有解渴、促进消化、帮助解除疲劳的作用。

清凉饮料种类繁多，大致可分为碳酸饮料，果实饮料、乳性饮料以及其他清凉饮料等。

一、碳酸饮料

碳酸水 即经处理的饮用水内填充二氧化碳后所得制品；其二氧化碳的含量大于3公斤/厘米²。它用于配制威士忌、白兰地酒饮用。

果味汽水和奶油汽水 即在碳酸水中加入果浆或乳及乳制品配成的饮料。其二氧化碳的含量大于2.0公斤/厘米²。

果汁 即具有水果的色、香、味的制品，其二氧化碳含量在0.7公斤/厘米²以上。

汽水 是把甜味料、酸味料、香味料加到碳酸水中所得的制品。如苹果汽水、柠檬汽水等透明饮料和可乐饮料、姜汁汽水、滋补饮料等。

二、果实饮料

果实饮料又分天然果汁饮料、果汁饮料、果肉饮料、带果汁的清凉饮料、带果粒的清凉饮料、浓缩饮料和其他直接饮料。

三、乳性饮料

这是指以牛乳或乳制品为主要原料或副原料加工而成的液状食品的总称。其代表性的产品为：咖啡乳饮料、水果乳饮料、草莓乳饮料、分解乳糖乳饮料、酸乳类饮料、杀菌乳酸菌乳饮料、乳酸菌非乳饮料。

四、其他清凉饮料

有番茄汁和蔬菜汁、豆乳等。

五、矿泉水

矿泉水也属于清凉饮料类。

目前国外饮料业急剧发展，品种和数量不断增加。我国的饮料业也有新的发展势头。

本书根据国外最近发表的有关专著和专利文献编译而成。

全书分为两大部分。第一部分介绍了制造清凉饮料的主要原料，如：甜味剂、酸味料、香料、乳化剂、色素、保藏剂、原料果汁、乳和乳制品，饮料用水的性质、制造和处理技术等。第二部分介绍碳酸饮料、果实饮料、杀菌乳酸菌饮料、固体饮料和其他清凉饮料的制造工艺。本书的最后一章还为公共饮食服务业和家庭提供了大约100多个自制饮料的配方。

读者通过阅读本书各章内容，可以系统地掌握清凉饮料生产工艺，学会自行设计配方，学会如何改进现有产品并可进一步研制新的清凉饮料。

由于篇幅有限，本书未能收入有关清凉饮料设备的内容。对于国外发表的大量专利中只选择最为实用，产量最大的饮料作了较详尽的介绍。有兴趣的读者如愿意更广泛地了解国外饮料品种，还可参阅书后参考文献原文。

目 录

前 言

原 料 篇

第一章 甜味剂	(1)
第一节 天然甜味剂.....	(1)
第二节 人工甜味剂.....	(12)
第二章 酸味料	(14)
第三章 香 料	(18)
第一节 天然香料.....	(18)
第二节 合成香料.....	(19)
第三节 香料的形态.....	(21)
第四节 碳酸饮料用香料.....	(23)
第五节 果实饮料用香料.....	(26)
第六节 乳性饮料用香料.....	(27)
第七节 其他饮料用香料.....	(28)
第四章 乳化剂	(30)
第一节 乳化剂.....	(30)
第二节 乳化稳定剂.....	(33)

第三节	乳化香料.....	(34)
第五章	色 素.....	(36)
第一节	天然色素.....	(37)
第二节	合成色素.....	(37)
第六章	二氧化碳.....	(39)
第七章	保藏剂.....	(41)
第一节	防腐剂.....	(41)
第二节	抗氧化剂.....	(44)
第八章	果 汁.....	(48)
第一节	原料果汁的种类.....	(49)
第二节	对原料果汁的要求.....	(50)
第三节	原料果汁的保存和使用.....	(52)
第九章	乳和乳制品.....	(54)
第十章	清凉饮料用水及其处理.....	(56)
第一节	水对饮料质量的影响.....	(56)
第二节	水处理.....	(58)
第三节	水的杀菌.....	(63)

制 造 篇

第一章	碳酸饮料制造工艺.....	(67)
第一节	无果汁碳酸饮料的制造.....	(67)
第二节	加果汁碳酸饮料的制造.....	(80)
第三节	加乳类碳酸饮料的制造.....	(83)
第二章	果实饮料制造工艺.....	(91)
第一节	原果实饮料的制造.....	(91)

第二节	浓缩果实饮料·····	(95)
第三章	杀菌乳酸菌饮料制造工艺·····	(104)
第一节	杀菌乳酸菌饮料和加果汁乳酸菌饮 料的制造·····	(104)
第二节	杀菌乳酸菌饮料制造的一些技术问题··	(112)
第四章	其他清凉饮料制造工艺·····	(118)
第一节	咖啡牛奶饮料的制造·····	(118)
第二节	番茄汁和蔬菜汁生产工艺·····	(130)
第三节	豆乳生产工艺·····	(132)
第五章	矿泉水·····	(141)
第一节	矿泉水·····	(141)
第二节	天然矿泉水生产工艺·····	(155)
第三节	人工矿泉水生产工艺·····	(160)
第六章	自制清凉饮料的配方·····	(165)
第一节	自制清凉饮料的基本糖浆·····	(165)
第二节	果汁饮料·····	(168)
第三节	维生素饮料和混合果汁饮料·····	(169)
第四节	起泡饮料(菲滋饮料)·····	(173)
第五节	果汁露·····	(175)
第六节	克留霜饮料·····	(177)
第七节	激淋饮料·····	(178)
第八节	蛋奶果味饮料·····	(180)
第九节	含少量酒精的饮料·····	(181)
第七章	固体饮料制造工艺·····	(184)
第一节	固体饮料生产流程·····	(184)
第二节	固体饮料制造方法的一些新发展·····	(186)

附 录

附表 1	奥夫纳法转化糖量修正表.....	(194)
附表 2	异构化糖的浓度、相对密度、折光度.....	(195)
附表 3	异构化糖的浓度、相对密度、折光度.....	(197)
附表 4	蔗糖液体积随温度的变化.....	(199)
附表 5	砂糖溶解量表.....	(200)
附表 6	蔗糖溶液的沸点上升图.....	(200)
附表 7	蔗糖溶于 20℃ 水时增加的体积.....	(201)
附表 8	蔗糖 Brix 度、相对密度和波美度比较表...	(201)
附表 9	20℃ 以外按折光法测得的糖含量修正值.....	(209)
附表 10	按糖度计测得的糖含量温度修正表.....	(210)
附表 11	葡萄糖浓度与相对密度的关系.....	(211)
附表 12	氢氧化钠相对密度表.....	(211)
附表 13	柠檬酸水溶液相对密度.....	(212)
附表 14	酒石酸水溶液相对密度表.....	(213)
附表 15	磷酸水溶液相对密度表.....	(214)

参 考 文 献

1~7.....	(215)
----------	-------

原 料 篇

第一章 甜 味 剂

第一节 天然甜味剂

一、蔗糖

(一) 蔗糖的一般性质

蔗糖易溶于水，在常温下可溶于一半重量的水中，溶解度随温度升高而上升。

糖液浓度一般以Brix度表示，即100克糖液中所含固形物重量克数。一般折射式糖度计可以直接测得Brix度。

将蔗糖溶解于水或将蔗糖浓溶液用水稀释，将产生体积收缩。例如20℃时，取100毫升水，加130克蔗糖溶解后，体积只增加81.465毫升，总体积为 $100 + 81.465 = 181.465$ (毫升)。此外，温度升高时，糖液体积因膨胀而增加。

糖液的粘度是输送、贮藏方面要考虑的重要因素。蔗糖溶液的粘度，受温度、浓度的影响很大。在温度一定时，粘度随浓度增加而增加；在低浓度时，粘度增加缓慢，在高浓度时，粘度急剧增加。在浓度一定时，粘度随温度升高而降低。在低温时，每升高或降低1℃，所引起的粘度变化是显

著的，特别在高浓度时，粘度变化更为显著。但在高温时，温度改变粘度变化却比较小。蔗糖含有转化糖时，转化糖含量越高，粘度越低。

蔗糖在通常情况下很稳定，不易着色，转化糖液在常温、酸性条件下是稳定的，但在pH5.5以上容易着色。加热会加速转化糖液着色。当转化糖与含氮化合物共存时，由于产生迈拉德反应，会产生颜色。在使用蔗糖时应注意着色问题。

蔗糖溶液在有酸存在时，会受到水解，由1克分子蔗糖生成等克分子的葡萄糖和果糖。由蔗糖所得的葡萄糖、果糖混合物称为转化糖。酸对于蔗糖的转化力，几乎与其解离能力相对应，以盐酸转化力为100，则硝酸为100，硫酸53.6，草酸18.6，磷酸6.2，酒石酸3.0，柠檬酸1.7，乳酸1.1，醋酸0.4。事实上，即使是高等级的白糖，在贮存时也会缓慢地生成转化糖。

(二) 蔗糖的品质和试验方法

蔗糖的常规分析项目为：糖度、水分(糖液要测定Brix度)、还原糖、灰分、色度。这些项目可按国际蔗糖分析联合委员会(ICUMSA)规定的方法进行。

1. 糖度

糖度用旋光法测定，将糖溶于水中，再测定糖液的旋光度。结果用下式计算：

$$\text{糖度} = \frac{100 \alpha}{C \times l \times 66.5} \times 100$$

式中：66.5为蔗糖的比旋值 $[\alpha]_{D20}$

α 为测得旋光度

l 为旋光管长度，分米

c 为100毫升溶液中溶质克数

旋光度测定是在20℃下，用钠光的D线观察的。

2. 水分和Brix度

水分用干燥失重法测定，有减压法和常压法两种，主要用常压法。取20~30克试样放铂皿中，在105℃烘3小时，放入保干器中冷却，再称量。

用折光计测定Brix度。一般用手提式糖度计，更精确的测量使用阿贝折光仪，测定时仪器内通以20℃恒温循环水。

3. 还原糖

还原糖含量高时将用廉—爱依法；还原糖含量低时，用奥夫纳法，一般多采用后一种方法。

奥夫纳法所用试剂的配制：

① 硫酸铜溶液：取分析纯硫酸铜结晶5.00克，无水碳酸钠10克，酒石酸钾钠300克，磷酸氢二钠50克，溶于900毫升蒸馏水中，于水浴中加热2小时，冷后定容到1升。贮存于暗处。此溶液50毫升含有63.4毫克铜。

② 硫代硫酸钠液：取4.00克硫代硫酸钠溶于煮沸杀菌后冷却了的蒸馏水中，定容为500毫升。用此液滴定碘液，决定其效价。

$$\text{效价} = \frac{\text{碘毫升数}}{\text{硫代硫酸钠毫升数}}$$

③ 碘液：溶解10克碘化钾于少量水中，将准确称量的纯碘2.05克溶解于其中，定容为500毫升。此液1毫升相当

于1毫克转化糖。

④ 淀粉溶液：取可溶性淀粉2.5克和碘化汞约10毫克，用少量蒸馏水做成糊状，使其溶解于500毫升煮沸的蒸馏水中。步骤：称取20克蔗糖，溶解到100毫升容量瓶中，定容。取50毫升移入300毫升带塞三角瓶中，加入50毫升硫酸铜液，充分混和。加入50~100毫升沸石，盖上小漏斗，在石棉网上加热，使内容物在4~5分钟内沸腾，继续煮沸5分钟整，然后放入冷水中急冷。随后加入醋酸1毫升，一边不断搅拌，一边加入一定量的碘液（根据还原了的铜量加约3~5毫升）。随后沿瓶内壁加入1N盐酸15毫升，时时振摇，放置约2分钟后，用硫代硫酸钠溶液滴定过剩的碘。滴定到接近终点时，加入2毫升淀粉指示剂，继续滴定到颜色从蓝色转变成淡绿色。

还原糖(%) =

$$\frac{[(\text{碘液体积} - \text{硫代硫酸钠体积} \times \text{效价}) - \text{修正值}] \times 0.1}{10}$$

式中的修正值是按附表1所查得的修正值。

例如：称取20克砂糖，溶解成100毫升，取50毫升此溶液操作。加入15毫升碘液，用去硫代硫酸钠9.5毫升。硫代硫酸钠的效价为1.01，则

$$\text{还原糖}(\%) = \frac{[(15 - 9.5 \times 1.01) - 1.354] \times 0.1}{10} = 0.0405\%$$

式中1.354毫克是从附表1中查得的，相当于被测液中10克蔗糖消耗碘液5.40毫升时求得的修正值。之所以要在计算式中减去此修正值，是因为还原糖和铜之间的反应是非化学计量的，还原糖越多，每毫克还原糖所还原的铜量越

高。

4. 灰分

砂糖的灰分很低，一般不采用重量法，而用电导法测定。所得结果为电导法灰分。

按下述步骤配成28°Brix的试样液：取28克试样溶于水中，使溶液总重量达100克，或取 31.3 ± 0.1 克试样，在20℃时定容为100毫升。

在 $20 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 下测定试样液的导电度。测定温度在 $\pm 5^\circ\text{C}$ 内允许进行修正，即在20℃以上时，每1℃减去2.6%的电导度，在20℃以下时，每1℃加2.6%电导度。同时测定同温度下的水的电导度 $C_{\text{水}}$ 。

砂糖的电导度灰分 $= 6 \times 10^{-4} \times C_{28}\%$

式中 C_{28} 为试样溶液电导度—水电导度 $\times 0.35$ ，以微欧姆/厘米表示的值。

有温度校正时，用下述公式：

电导度灰分(%) $= 6 \times 10^{-4}(C_{28} - 0.35C_{\text{水}})[1 - 0.026(T - 20)]$

T为测定温度。

举例：测定温度为21℃，试样液的电导度 C_{28} 为11.45微欧/厘米，水的电导度 $C_{\text{水}}$ 为1.22微欧/厘米，则电导度灰分(%) $= 6 \times 10^{-4}(11.45 - 0.35 \times 1.22)[1 - 0.026(21 - 20)]$
 $= 0.006$

5. 色度

色度测定方法是先过滤除去糖液中悬浮物后，在420纳米下测定其糖液吸收值。

分析步骤：取试样溶解于水，调整其浓度为50%(重量百分比)后，用0.45微米滤膜过滤(相当于G4细菌漏斗)。

将滤液装入比色池中，以蒸馏水为参比，测定420纳米下的透光度。

$$\text{ICUMSA 色度} = \frac{1000 \times (-\log I_s)}{dc}$$

式中： I_s 为透光率

d 为比色池厚度(厘米)

c 为被测液1毫升中所含试样重量(克/毫升)

二、葡萄糖和果糖

葡萄糖是由淀粉经液化、糖化、脱色等步骤制成的液体或固体甜味剂。产品分为结晶葡萄糖、无水结晶葡萄糖、精制葡萄糖、葡萄糖浆等。葡萄糖的甜度只有蔗糖甜度的60—70%。

果糖是由菊芋类植物的块茎或根中的菊淀粉经水解精制而成的。近年来，人们从异构糖中，用色谱法分离出纯果糖。果糖的甜度为蔗糖的1.6倍。果糖在低温和酸性条件下，甜度更高。因为它在水中的溶解度大于蔗糖和葡萄糖，特别是在低温时，果糖相对溶解度更大。果糖有很强的吸湿性，热稳定性较差，容易褐变。

三、异构糖

(一) 概述：

由于葡萄糖甜度只有蔗糖的60—70%，人们一直在寻求增强葡萄糖甜度的方法。自1957年发表用微生物的异构酶使葡萄糖异构成果糖的资料以来，已有很多研究开发工作取得了成效。目前国外用葡萄糖异构化法生产异构糖已有很大规模。

国外异构糖的成本只有白糖的70%，而且制造异构糖可

以使用玉米、木薯等非传统制糖原料，所以异构糖在饮料中得到广泛的应用。我国异构糖生产尚处在初期阶段，但发展潜力是很大的。异构糖所含的微量元素远比白糖丰富，在营养上有其特点。

异构糖的生产方法：将葡萄糖溶液连续通过异构化反应器，使部分葡萄糖异构为果糖。反应器内装有固定化的葡萄糖异构酶(*glucose isomerase*)。一般经过异构化反应后，得到含果糖42%的异构糖浆，甜度与蔗糖相当。这种糖浆浓缩后以液体形式使用。但是含42%果糖的异构糖浆低温时结块，难于从容器中取出，因此最广泛使用的是第二代果糖，即用色谱法或分步结晶法得到的含果糖55%以上的糖浆，这种果糖在低温时不固化，甜度大于蔗糖。第三代果糖为含果糖90%以上的制品，甜度很高，单位甜度的热量比较低。

异构糖比蔗糖具有较高的渗透压，高浓度时有利于抑制微生物生长；异构糖容易变色，在温度40℃以上时，颜色很快加深；异构糖比蔗糖或转化糖的紫外吸收率高，因此其糖液用紫外线杀菌效果不好。因此，使用异构糖时，要注意低温结块和微生物生长。

(二) 异构糖的分析：

1. 异构糖的色谱分析

最常用的是色谱分析法，即高性能液体色谱法。该法需要精密仪器。

2. 果糖含量

采用半胱氨酸·咔唑·硫酸法的改良方法。

试液：1毫升含约40微克果糖。

半胱氨酸试剂：溶解 L-半胱氨酸盐酸盐一水合物 150 毫克于 10 毫升水中，加入 200 毫升 70% 硫酸。

吡唑硫酸试剂：将 12 毫克吡唑溶于 10 毫升乙醇中，加入 100 毫升 70% 硫酸。

分析步骤：取试液 1 毫升，加入用冰水冷却过的半胱氨酸硫酸试剂 4 毫升和吡唑硫酸试剂 2 毫升，在 40℃ 下反应 30 分钟，用冰水冷却，放室温的水中很好地混合，在 560 纳米处测定吸光度。用标准果糖做标准曲线，由标准曲线求果糖含量。

3. 葡萄糖含量

采用葡萄糖氧化酶试剂显色法。

试液：1 毫升中含约 40 微克葡萄糖。

试剂：使用前，在含葡萄糖氧化酶 4200 单位、过氧化氢酶 6 毫克和邻二苯胺的酒精 (10 毫克/毫升) 溶液中，缓慢加入三磷酸甘油缓冲液，定容为 100 毫升。

分析步骤：于 1 毫升试液中，加入葡萄糖氧化酶试剂 2 毫升，在 37℃ 下反应 30 分钟后，加入 5 毫升 5N 盐酸，使反应停止。在 525 纳米处测定吸光度。用标准葡萄糖做标准曲线，根据吸光度求出葡萄糖含量。

4. 低聚糖含量：

干物质含量减去葡萄糖和果糖含量即得低聚糖含量。

5. 水分：

取 2 克试样，大面积涂布在耐热聚乙烯薄膜上，在 90℃ 下于 20 毫米汞柱*真空干燥 3.5 小时，求出减少的重量。用

* 1 毫米汞柱相当于 133.322 帕斯卡。