

· 张力田 编著 ·

# 淀粉糖

(修订版)



中国轻工业出版社



ISBN 7-5019-2244-6



9 787501 922444 >

定 价: 23.00 元

流  
光  
精

(修  
订  
版)




版  
社



# 淀 粉 糖

(修订版)

张力田 编著

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

淀粉糖/张力田编著.-修订版.-北京:中国轻工业出版社,1998.11  
ISBN 7-5019-2244-6

I. 淀… II. 张… III. 淀粉糖品-生产工艺 IV. TS245.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15465 号

责任编辑:熊慧珊 责任终审:滕炎福 封面设计:崔云  
版式设计:丁一夕 责任校对:郎静瀛 责任监印:胡兵

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:中国人民警官大学印刷厂

经销:各地新华书店

版次:1981年2月第1版第1次印刷

1998年11月第2版 1998年11月第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:10.5

字数:273千字 印数:1—3000

书号:ISBN7-5019-2244-6/TS·1400 定价:23.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·



# 初版前言

由淀粉为原料生产的糖品统称为淀粉糖，产品种类多，有结晶葡萄糖、全糖、糖浆等，每一类又有不同产品，具有不同的糖分组成和性质，适合于不同食品、化工和医药等工业应用。在我国和许多其他国家的淀粉糖生产都发展成相当大规模的工业。近年来，淀粉糖生产技术更有重大进展，特别是酶法工艺生产的，由葡萄糖转变成果糖的果葡糖浆（又称为异构糖）产品，甜度等于蔗糖，工业上大量投产以来，已成为重要的甜味料。因为酶法工艺能用任何种淀粉为原料，生产不受地区和季节的限制，生产设备较简单，成本较低，更大大促进了淀粉糖工业的发展。

为了适应我国淀粉糖工业日益发展的需要，特收集国内外有关资料，编写《淀粉糖》这本书，以供从事生产、科研的广大工人、技术人员以及大专院校有关师生们参考。本书共分淀粉糖、淀粉、淀粉的酸糖化化学、淀粉的酸糖化工艺、淀粉酶、淀粉的酶液化和糖化工艺、淀粉糖化液的精制、葡萄糖、淀粉糖浆、果葡糖浆等十章，比较全面地介绍各种淀粉糖生产技术的基础理论，工艺和发展动向，并附有较重要的参考文献。

本书的内容和编写方面都难免存在缺点和错误，请读者们批评指正。

张力田

1981年

## 修订版前言

我国首先发明淀粉制糖，但这些年来若干西方国家的淀粉糖生产技术发展迅速，工厂规模很大，产品多，产量大，在食品、化工、医药和其他工业中应用广泛。本人原编著的《淀粉糖》于1981年出版，许多内容已不符合现状，现在进行修订，加入些新科学技术资料，删去些旧资料。全书共十章，为淀粉糖、淀粉、淀粉酸水解糖化、淀粉酶、淀粉酶水解糖化、淀粉糖化液精制、葡萄糖、葡麦糖浆、麦芽糖、果糖等，基础理论与工艺技术并重，供生产、科研、教学人员参考。

淀粉糖的种类多，有些名称相当混乱，最好根据产品中的糖分命名，能明确表示其糖分组成，又能较好地与其他产品区别。淀粉糖为淀粉制糖多种产品的统称，产品有结晶葡萄糖、麦芽糖、果糖固体糖品，还有葡萄糖浆、葡麦糖浆、麦芽糖浆、果葡糖浆液体糖品。淀粉经高度水解糖化得葡萄糖含量95%以上的糖浆，称为葡萄糖浆。淀粉经中等程度水解糖化所得糖浆，含葡萄糖和麦芽糖各约20%。另一种较高程度水解糖化所得糖浆含葡萄糖和麦芽糖各为35%~40%，这类糖浆称为葡麦糖浆。葡萄糖浆经异构化反应转变一部分葡萄糖成果糖所得的糖浆含果糖和葡萄糖，称为果葡糖浆。果葡糖浆现有三种产品，为F-42、F-55、F-90，“F”表示果糖，其后数字表示其含量百分率。本修订本的编写便是这样命名。

本书的内容和编写都可能存在缺点，甚至错误，请读者们批评指正。

张力田

1998年4月10日

# 目 录

<b>第一章 淀粉糖</b> .....	(1)
一、淀粉糖工业的发展.....	(1)
二、淀粉糖品的种类.....	(6)
三、淀粉糖品的性质.....	(8)
四、淀粉糖品的应用 .....	(23)
<b>第二章 淀粉</b> .....	(24)
一、淀粉的物理性状 .....	(24)
二、淀粉的化学结构 .....	(32)
三、工业淀粉的化学组成 .....	(50)
<b>第三章 淀粉的酸水解糖化</b> .....	(52)
一、淀粉的水解糖化反应 .....	(53)
二、葡萄糖的复合反应 .....	(65)
三、葡萄糖的分解反应 .....	(80)
四、水解糖化工艺 .....	(84)
五、加压罐水解糖化 .....	(86)
六、管道水解糖化 .....	(92)
<b>第四章 淀粉酶</b> .....	(100)
一、液化酶.....	(101)
二、葡萄糖酶.....	(115)
三、麦芽糖酶.....	(127)
四、脱支酶.....	(135)
<b>第五章 淀粉的酶水解糖化</b> .....	(142)
一、液化.....	(142)
二、糖化.....	(159)

<b>第六章 淀粉糖化液的精制</b> .....	(165)
一、中和.....	(167)
二、过滤.....	(173)
三、脱色.....	(181)
四、离子交换树脂的精制.....	(199)
<b>第七章 葡萄糖</b> .....	(215)
一、葡萄糖水溶液的平衡体系.....	(217)
二、含水 $\alpha$ -葡萄糖 .....	(221)
三、无水 $\alpha$ -葡萄糖 .....	(244)
四、无水 $\beta$ -葡萄糖 .....	(250)
五、全糖.....	(252)
<b>第八章 葡麦糖浆</b> .....	(257)
一、中转化糖浆.....	(260)
二、高转化糖浆.....	(265)
三、麦芽糊精.....	(271)
<b>第九章 麦芽糖</b> .....	(278)
一、麦芽糖.....	(278)
二、麦芽糖浆.....	(279)
三、结晶麦芽糖.....	(285)
四、麦芽糖醇.....	(288)
五、麦芽三、四糖和异麦芽糖浆.....	(289)
<b>第十章 果糖</b> .....	(293)
一、果糖化学.....	(293)
二、葡萄糖和果糖的异构化反应.....	(300)
三、碱性异构化.....	(308)
四、酶法异构化.....	(313)
五、果葡糖浆.....	(318)
六、结晶果糖.....	(325)



# 第一章 淀粉糖

甜味是人类喜爱的味道。人类最早开始用蜂蜜为甜味料，大约有 5000 多年的历史。以后劳动人民发明了用含淀粉的谷物和甘蔗制糖。利用甜菜制糖却是近代的发展，开始于 19 世纪末。在古代和中世纪，糖品为珍贵品，只限于贵族统治阶级享用，只是到后来，由于制糖工业发展，大量生产，价格低廉，糖品才成为人民群众普遍享用的甜味料。

## 一、淀粉糖工业的发展

利用淀粉为原料生产的糖品统称为淀粉糖，产品种类多，生产历史悠久。淀粉是主食米饭、馒头、面包等的重要组成，经食用后消化、水解成葡萄糖，氧化供给身体热能。但是葡萄糖的甜味没有被利用，因为味蕾只是在舌尖，不在身体内部。利用淀粉为原料制成糖品，用作甜味料，食用后同样供给身体热能，起到供给甜味和热能两种作用，这是对淀粉的更好利用。

“糖”字具有“米”字旁，可见造字时我国劳动人民已经用米等谷物制造糖品，并已相当普遍。“糖”字在北魏贾思勰著的《齐民要术》（533~544 年）中已使用。解释字义的书如南朝顾野王（519~581 年）编的《玉篇》和隋朝（589~618 年）隆法言编的《广韵》两书中都有“糖”字专条。可见“糖”字在约 1500 年前就已经普遍使用了。相传杨维（公元前 53~公元 18 年）著的《方言》书里只有食字旁的“饴”字。“糖”字虽然不是很古的字，但不能认为在此以前就没有糖生产。古书里有许多与糖同义或相接近的字，如饴、飴、饴、饴、饴、饴、饴、饴等。这些

字的字义与糖相同，只是古人常因糖品外形的不同和杂质含量多寡不同而取不同名称。这些古字，只“饴”字现在还应用。

根据若干古书的记载，至迟在公元前1000年左右，我国劳动人民已经采用酶水解法制造饴糖，远远领先于西方国家。《诗经》、《大雅》、《绵篇》都是歌颂3000年前的周文王，其中有“周原膍膍，萑茶如饴”的歌词。郑玄（127~200年）注解“周之原地在岐山之南，膍膍然肥美，其所生菜，虽有性苦者，甘如饴也。”

战国时，不仅在北方制造饴糖，南方也有生产。屈原（公元前340~278年）所撰的《楚辞》、《招魂》中有“柜敕蜜餌有飴餠”句。“飴餠”就是饴糖。这种糖品为人民群众所喜爱，很早已有小贩沿街叫卖。郑玄注释《诗经》，《周礼》里“笱管备举”句中的“笱”字为“为今卖飴者所吹也”。可见在第二世纪的东汉时代，饴糖已成为很普通的糖品了。至于当时的制饴方法却很少记载。只有《说文解字》里解释为“飴，米蘖煎也”和“释名”里解释为“煮米消烂”等很简单的说明。“蘖”是发芽的麦子，即麦芽，能使煮过的米淀粉糖化，这种制造饴糖的方法一直沿用到现在。

《齐民要术》一书中贾思勰详细地记载了“白飴”、“黑飴”、“琥珀飴”、“煮飴”、“作飴”等五种制造方法。这五种方法基本上是相同的，现摘录“煮白飴”法中的一段如下：“干蘖末五升，投米一石。米必细筛数十遍，净淘，炊为饭。摊去热气，及暖，于盆中以蘖末和之，使均调。卧于醋瓮中，勿以手按，拨平而已。以被复盆瓮令暖，冬则穰茹。冬须竟日，夏即半日许。看米消减，离瓮作鱼眼沸汤以淋之。令槽上水深一尺许乃止。向一食顷。便拔醅取汁煮之。每沸辄益两灼。尤宜缓火，火急则焦气。盆中汁尽量不复溢，便下甑。一人专以杓扬之，勿令住手，手住则飴黑。量热止火，良久向冷，然后出之。用梁米者，飴如水精色。”

明末宋应星著的《天工开物》（1637年）中介绍了制饴方法。其中有“饴飴人巧千方，以供甘旨，不可枚述”句，可见当时饴

糖的产品种类已经很多。书中还特别提到“一窝丝”产品，它是将热食用拔糖棒多次拉拔而成，颜色白而发光，松虚多孔，既酥且甜，一直到现在仍然是有名的一种饴糖产品。

利用酸法水解淀粉制造糖品开始于欧洲，发展比较晚。德国化学家柯乔夫（Kirchoff）在1811年用硫酸处理马铃薯淀粉，原意是制造可能代替阿拉伯树胶用的胶粘剂，但酸的作用过度，所得产物为粘度很低的液体，清澄，具有甜味。柯乔夫乃研究制造糖品，最后制成一种糖浆，放置一定时间以后有结晶析出，用布袋装盛，压榨，除去大部分母液，得固体产品。当时正值拿破仑战争时代，由于战争封锁，欧洲不能获得甘蔗糖，乃有不少工厂设立生产这种淀粉糖，主要供应酿造工业为原料。1815年战争结束，甘蔗糖恢复进口，这种淀粉糖工厂相继停工。

由淀粉制糖的化学反应为水解反应，水解的最终产品为葡萄糖，与葡萄果汁中的葡萄糖完全相同。这个事实被一位法国化学家沙苏里（de Saussure）于1815年确定。在19世纪初，法国人曾研究用许多种原料制糖，1801年朴罗斯特（Proust）试验成功由葡萄汁提制出葡萄糖，葡萄糖的名称便是由此得来，一直沿用到现在。

19世纪曾有不少人从事制造结晶葡萄糖的研究，但是成就不大，主要是对于葡萄糖几种异构体的化学和结晶规律缺乏了解的缘故，沿用蔗糖结晶的方法，困难很多。淀粉糖的生产主要为糖浆和包含糖蜜的固体糖，少量的结晶葡萄糖产品是用有机溶剂重复结晶而得，纯度也相当高，但是成本高，不能大量生产。

大约于1920年美国牛柯克（Newkirk）发现含水 $\alpha$ -葡萄糖比无水 $\alpha$ -葡萄糖容易结晶，使用25%~30%湿晶种的冷却结晶法容易控制，所得结晶产品易于用离心机分蜜，产品质量高，被世界各国普遍采用，现在工业基本上还应用此结晶工艺。

应用麦芽生产饴糖虽已有很悠久的酶法技术，但近年来淀粉酶制剂和技术大发展，促进了淀粉制糖工业大发展。约于1940年

美国开始采用酸酶合并糖化工艺生产高甜度糖浆，能避免葡萄糖的复合和分解反应，产品甜味纯正。约于1960年，日本开始用 $\alpha$ -淀粉酶液化和葡萄糖淀粉酶糖化的双酶法生产结晶葡萄糖工艺，后被各国普遍采用，逐渐淘汰了旧的酸法糖化工艺。这种双酶法所得糖化液的纯度高，甜味纯正，能省去结晶工序直接制成全糖，工艺简单，生产成本低，质量虽不及结晶葡萄糖，但适于若干种食品工业应用。

果糖的甜度相当于蔗糖的1.8倍，为天然糖中最甜的，但是没有含果糖高的适当农作物为原料，故工业上未能大量生产。虽然早在1897年已经发现碱性能催化葡萄糖发生异构化反应转变成果糖，以后也曾相当深入地研究过这种碱性异构化反应，但是工业上未采用，主要是因反应不易控制、转化率较低、糖分分解、产品颜色深、味道差，精制较困难。1957年美国马歇耳(Marshall)等发现假单胞杆菌酶(*Pseudomonas hydrophila*)能催化葡萄糖发生异构化反应转变成果糖，但酶产率低，培养需要价格贵的木糖，还需要加用有毒的砷盐，异构转化率也低，还不适于工业生产应用。1965年日本高崎義辛于土壤中分离出白色链霉菌(*Streptomyces albus*)，能利用木糖为碳源，又能利用价廉的木聚糖，还能利用价格更为低廉的农副产品麸皮、玉米芯、稻秆、麦秆等，酶产量高，性质也好，异构酶的生产成本大大降低，为工业化开辟了途径。1966年日本首先利用这种异构酶生产果葡糖浆，应用酶法将淀粉糖化，得纯度高的淀粉糖化液，用异构酶使一部分葡萄糖转变成果糖，因为产品的糖分组成主要为果糖和葡萄糖，故称为果葡糖浆。果糖系通过异构化反应转变而得，又称为异构糖浆，但是这个名称不及果葡糖浆好。

美国Clinton玉米加工公司于1967年首先用水溶异构酶间歇工艺生产果糖含量14%的果葡糖浆，次年应用固定化异构酶提高果糖含量到42%，甜度与蔗糖相若，为重要甜味料。其他工厂也相继生产。1972年采用固定化异构酶连续生产工艺。1978年采

用色谱分离技术,将果糖含量 42%产品中的葡萄糖和果糖分离开来,得果糖含量 90%以上的糖液,再与适量 42%果糖的产品混合,生产果糖含量 55%和 90%的产品,其甜度高,分别约为蔗糖的 1.1 倍和 1.4 倍,这又进一步促进淀粉制糖工业更大发展。最甜的果糖已以淀粉为原料大量生产,这是制糖工业的突破性大发展。

根据果葡糖浆产品,按果糖含量分类有 F-42, F-55 和 F-90 三种,“F”表示果糖,其后数字表示其占干物质的百分率(质量分数)。

淀粉制糖首先开始于我国,但近 30 多年来国外发展快,产量大,特别是美国、日本等国。美国 1997 年统计,淀粉工业协会有会员公司 9 家,生产工厂 25 家,生产规模大,产品种类多。根据该国农业部统计,各种淀粉糖品产量已达约 1000 万 t,以干基计,其中果葡糖浆约 700 万 t,葡麦糖浆约 250 万 t,结晶葡萄糖约 50 万 t。美国 1990~1997 年平均消耗各种糖品量列于表 1-1。各种糖品的生产量超过消费量。自 1984 年起,淀粉糖品的消费量超过蔗糖。该国本是进口蔗糖的国家,自从利用自产玉米发展淀粉制糖以来,逐年减少蔗糖的进口量,已达到自给的程度。该国玉米原料丰富,工厂规模大,设备先进,全年生产,效率高,产品多,成本低,各淀粉糖品价格一直低于蔗糖,促进淀粉制糖发展快。

表 1-1 美国各种糖品人年均消费量统计 单位: lb (以干基计)

年份	蔗糖	淀粉糖品				蜂蜜和 其他	总计
		果葡糖浆	葡麦糖浆	葡萄糖	合计		
1990	64.8	49.2	17.4	3.8	70.4	1.6	136.8
1991	64.4	50.0	18.2	3.8	72.0	1.6	138.0
1992	65.5	51.6	19.0	3.8	74.4	1.6	141.6
1993	65.2	54.4	19.6	3.8	77.8	1.6	144.6
1994	65.9	56.4	20.2	3.9	80.3	1.5	147.6
1995	66.2	58.2	15.1	4.0	77.3	1.5	144.9
1996	66.9	59.4	20.6	4.0	84.0	1.5	152.3
1997*	67.1	61.4	20.8	4.0	86.3	1.5	154.8

注: 1lb=0.454kg。

\* 估计产量。

美国盛产玉米，丰收年产量达约 2.3 亿 t，占世界第一位。该国淀粉工业基本上全用玉米为原料，淀粉产量约 70% 加工成淀粉糖品。淀粉糖品的名称加有“corn”（玉米），为 corn sugar, corn syrup, high fructose corn syrup 等。这种命名符合该国情况，但除玉米外还用其他农作物为原料，如马铃薯、甘薯、小麦等，选用原料因当地情况而定，生产的淀粉糖品不用加“玉米”两字。日本利用本国马铃薯、甘薯和进口玉米为原料发展淀粉制糖，年产量达约 200 万 t，其中一半为果葡糖浆。韩国以进口玉米为原料，生产量约 70 万 t，其中一半为果葡糖浆。欧洲和澳大利亚用小麦和马铃薯为原料，南美和亚洲国家还用木薯为原料。

我国的淀粉制糖历史悠久。首先发明了利用麦芽和米制糖的酶法工艺，麦芽中的  $\alpha$ -和  $\beta$ -淀粉酶水解米淀粉成麦芽糖用作甜味料，产品有糖浆和糖果。由于其温和的甜味和特殊的风味，约 3000 年来一直为人们所喜爱，现在仍在各地普遍生产。利用酶作用的专一性，麦芽只是水解米中淀粉，这是直接制糖法，不必先制成淀粉，再用作原料。这种生产工艺也适于少量制作。许多家庭多自行制作，供给食用。有关的科学道理，当时虽不清楚，但是很符合现代的发展。与其他国家对比，这些都是很独特的。这些年来建立了许多制糖工厂，产品和产量都有较大发展，据估计，现年产量总计约为 50 万 t，其中约 20 万 t 为结晶葡萄糖，其余为葡麦糖浆、麦芽糖浆、麦芽糊精、果葡糖浆等。

## 二、淀粉糖品的种类

工业上生产的淀粉制糖产品主要有以下几种。

### （一）结晶葡萄糖

用酶法水解淀粉所得的葡萄糖液含葡萄糖约 95%~97%，经精制，浓缩，冷却结晶得含水  $\alpha$ -葡萄糖 ( $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ )，蒸发结晶则得无水葡萄糖。于更高浓度、温度蒸发结晶得无水  $\beta$ -葡萄糖，但现在工业上很少生产。

## (二) 全糖

酶法水解淀粉所得葡萄糖液纯度高，甜味纯正，能省去结晶工序直接喷雾成颗粒状产品，称为“全糖”，其主要组成为葡萄糖，还有少量低聚糖等。也能冷却浓糖浆成块状，切削成粉末产品。这类产品纯度虽不及结晶葡萄糖，但适于若干种食品和其他工业应用。

## (三) 葡麦糖浆

淀粉的水解反应能控制，停止在一定的程度，所得水解液包括葡萄糖、麦芽糖、低聚糖和糊精等。采用酸法、酸酶法、全酶法。不同酶法工艺几乎能随意变更这些糖品的组成，使之具有要求的功能性质。这是一类重要的淀粉制糖产品，种类多，一般浓缩到约 80%~83% 浓度，放置不会结晶。也能经干燥得脱水糖浆。

淀粉水解在工业上常称为“转化”，产品根据转化程度分类。转化程度用葡萄糖值 (Dextrose Equivalent 缩称 DE) 表示，即产品的还原性完全当作葡萄糖计算，为占干物质百分率。工业上生产历史最久，产量最大的一类产品 42DE，为中等转化产品，又称为普通糖浆或标准糖浆。酸法制造的 42DE 糖浆的糖组成为葡萄糖 19%、麦芽糖 14%、麦芽三糖为 11%，其余为低聚糖、糊精等。另一类酸、酶法生产的 60~70DE 高转化糖浆含葡萄糖和麦芽糖各为 35% 和 40%。糖浆的糖分组成主要为葡萄糖和麦芽糖，称为葡麦糖浆较好，含义明确。国外习惯称为 Glucose Syrup 即葡萄糖浆，欠明确。淀粉高度转化所得水解液含葡萄糖达 95% 以上，称为葡萄糖浆是适当的。

## (四) 麦芽糖浆

麦芽糖浆又称饴糖浆，为生产历史最为悠久的淀粉糖品。其主要糖分组成为麦芽糖约 40%~50%。更高麦芽糖含量的产品称为高麦芽糖浆。麦芽糖含量达 90% 以上的产品称为超高麦芽糖浆。结晶麦芽糖有少量生产。

### (五) 果葡糖浆

酶法水解淀粉所得葡萄糖液含葡萄糖达 95% 以上, 经用异构酶将 42% 的葡萄糖转变成果糖, 得这两种糖的混合糖浆称为果葡糖浆。又经用色谱分离技术将这类产品中的果糖和葡萄糖分离得果糖液含果糖 90% 以上, 再与适量的果糖含量为 42% 的产品混合, 生产果糖含量为 55% 和 90% 的两种产品。工业生产的三种果葡糖浆分别称为 F-42, F-55 和 F-90。

### (六) 结晶果糖

由高纯度果糖液制得结晶果糖, 为  $\beta$ -D-六环果糖, 在天然糖品中甜度最高。

### (七) 麦芽糊精

淀粉水解程度低的产品, 在 20DE 或以下称为麦芽糊精, 一般喷雾干燥成粉末状。因其含葡萄糖和麦芽糖很少, 微甜或不甜。

## 三、淀粉糖品的性质

不同淀粉糖品具有不同甜度和其他功能性质。

### (一) 甜味

甜味是人们喜爱的味道。糖品与舌尖味蕾接触产生一种感觉, 经神经传送到脑便是甜味。“甜”字由“舌”字和“甘”字组成, 很科学地表示甜味的形成。这是一个很古老的字, 孔子(公元前 551~前 479 年)曾用过, 在《孔子家语·致思》中“楚王渡江, 得萍实, 大如斗, 未如日, 剖而食之, 甜如蜜”。

人们都喜爱甜味, 但感觉敏感性存在差别。糖品的甜味还受若干因素影响。甜味的高低称为甜度, 为神经感受, 没有科学仪器和标准比较不同糖品的甜度。蔗糖为普遍应用的糖品, 乃被选用为标准, 由评味人们在一定条件下尝试, 比较不同糖品的相对甜度。蔗糖的甜度设为 100, 各种淀粉糖品的相对甜度表示于表 1-2, 并列有山梨醇、木糖醇、甘油、麦芽糖醇、乳糖、半乳糖的相对甜度, 供参考。



表 1-2

糖品相对甜度

糖品	相对甜度	糖品	相对甜度
蔗糖	100	F-55	110
葡萄糖	70	F-90	140
果糖	180	山梨醇	50
麦芽糖	50	木糖醇	100
葡麦糖浆		甘油	80
42DE	50	麦芽糖醇	90
62DE	60	乳糖	40
果葡糖浆		半乳糖	60
F-42	100		

糖品的甜度受若干因素影响，特别是其浓度。糖液浓度增高，则甜度增高，但甜度增高的程度不同糖品间存在差别。表 1-3 为几种糖品相等甜度的浓度。如表中数据所表示，葡萄糖溶液甜度随浓度增高的程度大于蔗糖。在较低的浓度，葡萄糖的甜度低于蔗糖，但随着浓度的增高，差别则减小。12.7%葡萄糖溶液的甜度相当于 10.0%蔗糖溶液；21.8%葡萄糖溶液的甜度相当于 20%蔗糖溶液；31.5%葡萄糖溶液的甜度相当于 30.0%蔗糖溶液；在 40%和以上浓度两者的甜度相等。一般讲葡萄糖的甜度比蔗糖低，是指在较低浓度情况下。

表 1-3

相等甜度的糖溶液浓度

单位：质量分数%

果糖	蔗糖	葡萄糖	麦芽糖	乳糖	葡麦糖浆 (42DE)	葡麦糖浆 (62DE)
—	2.0	3.2	—	6.0	7.0	5.0
4.5	5.0	7.2	14.0	13.1	15.7	10.4
8.7	10.0	12.7	21.0	20.7	25.1	17.9
12.8	15.0	17.2	27.5	27.8	33.3	23.2
16.7	20.0	21.8	34.2	33.3	42.3	28.2
—	25.0	27.5	—	—	51.0	35.0
—	30.0	31.5	—	—	55.0	41.0
—	40.0	40.0	—	—	—	50.0
—	50.0	50.0	—	—	—	—

几种糖品的相等甜度的浓度曲线见图 1-1 和图 1-2，前者与蔗