

鉛糖製造

段風台 編著

輕工業出版社

飴糖製造

段凤台編著

輕工業出版社

1959年·北京

內 容 介 紹

飴糖是我国的民族食品，其生产广泛地流传于我国劳动人民中间。飴糖除直接食用及作糖果、糕点等食品的原料外还用于翻砂、纺织、制革等方面。是一项用途广、原料多、生产方法简易而需要大力发展的工业。可是国内还没有出版过一本介绍飴糖生产技术的有系统的基本参考书籍。

本书是有系统地介绍了飴糖生产方面的基本知识。内容有制造飴糖用的各种原料，糖化剂的类别和性能，各种不同原料制造飴糖的方法和设备及飴糖生产中基本的检验方法。可供飴糖厂干部及技工参考。

飴 糖 制 造

段凤台 編著

*

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第099号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

*

787×1092毫米1/32·3印張·65,000字

1959年10月第1版

1959年10月北京第1次印刷

印數：1—5,500 定價：(10.6.44元)

統一書號：15042·839

目 錄

第一章 前言	(5)
第二章 原料	(7)
一、粮谷类原料	(7)
二、薯类原料	(9)
三、其他原料	(11)
第三章 糖化剂	(14)
一、淀粉水解成糖的基本知識	(14)
二、麦 芽	(17)
三、糖 化 曲	(26)
第四章 飴糖的各种生产方法及比較	(40)
一、飴糖的生产方法	(40)
二、各种生产方法的比較	(43)
第五章 粮谷类原料制飴糖	(45)
一、粮谷类原料制飴糖的工艺、操作与設備	(45)
二、粮谷类原料制飴糖的产率	(63)
三、米类糖渣复制法	(64)
第六章 薯类原料制飴糖	(64)
一、鮮薯直接制飴糖	(65)
二、甘薯淀粉酶法制飴糖	(69)
三、薯粉制飴糖	(70)
第七章 其他原料制飴糖	(74)
一、糠餅制飴糖	(74)

二、粮食加工厂副产品制飴糖	(75)
三、淀粉渣制飴糖	(75)
四、野生淀粉植物制飴糖	(76)
五、其他原料制飴糖	(76)
第八章 飴糖的质量及有关飴糖生产的检验	(79)
一、飴糖的质量	(79)
二、原料分析	(79)
三、糖化剂分析	(83)
四、飴糖分析	(89)
附表1 铜量与麦芽糖量对照表	(93)
附表2 飴糖浓度换算表	(93)

第一章 前 言

飴糖是我国的民族食品，大約早在汉朝以前就已生产，距今已有二千年的悠久历史。飴糖原料资源丰富，生产设备简单，为我国城市与农村的传统生产，其产品为全国各地广大人民所爱好。

飴糖中含有麦芽糖、葡萄糖与糊精，其味甜柔、爽口，食之无刺激胃粘膜之弊而有润肠作用。其营养价值也很高，可做为嬰孩之营养食品。麻糖（如著名之孝感麻糖），酥糖，麦芽糖块，灶糖，花生糖等民间特产都是飴糖的再制品。

由于飴糖中的麦芽糖、糊精与葡萄糖具有吸湿性，在各种食品中可防干燥变硬及制品中砂糖的“发砂”现象，还可使食品的甜味柔和，因此飴糖成为糖果、糕点、果酱、罐头等食品的必需原料。飴糖供复制酱色（及醋色）的耗用量也很大。飴糖又具有粘稠性与还原性，为翻砂、制革、纺织、医药工业所必需。

发展飴糖工业可以综合利用原料，充分利用野生资源。根据四川省糖酒研究室的试验：每百斤红薯可产飴糖36~38斤，糖渣尚可产酒（56度）7.5斤，酒糟50~75斤供作饲料。河北省卢龙县制糖调料厂每百斤红薯产36度飴糖10斤，糖渣尚可产醋400斤，醋渣供作饲料。飴糖生产除可使用粮谷类，薯类为原料外还可使用木薯、葛根等野生含淀粉的植物及玉米稈、高粱稈、毛草根等含糖的植物根茎，而这些原料遍及全国各地。

飴糖生产设备与技术简单，规模可大、可小。飴糖厂的投

資很少，建設很快，收效很大。河北省盧龍縣制糖調料廠用二、三天的時間，實際使用投資50元，就建成了一個日產甘薯飴糖240斤的小型飴糖車間。

發展飴糖工業不僅可滿足各種工業對飴糖的需要，同時，糖渣可作為牲畜的良好飼料，為發展牧畜事業也創造了良好的條件。因此，發展飴糖工業的經濟意義是很大的。

飴糖由麥芽糖與糊精組成，飴糖中的麥芽糖含量一般在50%左右，糊精含量在30%左右。

麥芽糖屬於式糖類其分子式為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，受酸或酶的水解作用時，則變成兩個分子的葡萄糖。受熱分解，即變成焦糖。

飴糖具有吸水，粘着，還原等性能。

飴糖主要供食用，主要有以下幾個方面：

（一）供直接消費 一般做為病人、嬰孩之營養品及家庭烹飪用品。

（二）再製後供食用 如用空氣將飴糖漂白再加工製成的灶糖、麻糖、酥糖、麥芽糖塊及（糖藕、糖葫蘆等）。這些品種的消費量很大。

（三）食品工業用 糖果、糕點、果醬、罐頭等都需要使用飴糖。一般硬糖使用飴糖10~20%；半軟糖使用30%左右；軟糖使用50~70%。餅干使用約5~10%，麵包使用約5%，低級點心使用約10%，高級點心、果醬、糖醬水果罐頭等均可使用飴糖。根據調查，目前飴糖在食品工業中的使用量約占砂糖的1/3，如果飴糖可以足量供應，飴糖使用量所占砂糖的比重還可增大。

（四）釀造工業用 醬油和醋需要加色，醬色的需用量很大，每制1斤醬色需要飴糖一斤。

飴糖在其他工业方面主要使用於翻砂工业的制砂型的粘着剂。皮革工业方面作为重革，底革的填充材料。医药工业用作药丸粘着剂及印染工业用作还原剂等。

第二章 原 料

飴糖中所含的麦芽糖与糊精，系由淀粉经过糖化剂的作用而生成的。因此，凡含有淀粉的原料，都可制作飴糖。

淀粉原料中如含有多量的蛋白质，经糖化剂中酶的作用，会使其生成氨基酸，氨基酸再与还原糖作用又生成黑色素。淀粉原料中如含有多量的油脂，将影响糖化作用的进行，也易生酸。淀粉原料中如含有单宁、及过多的果胶质等也将加深飴糖的颜色。所有这些，都影响飴糖的色和味。因此，制飴糖的最好的原料是，含油脂与蛋白质少，含淀粉高的原料。

制飴糖的原料一般分为粮谷类原料、薯类原料及其他原料，现分别简单地叙述如下：

一、粮谷类原料

飴糖以粮谷类为主要原料。用以制飴糖的粮谷类原料一般有大米、碎米、糯米、小米、粘米、粳米、玉米等。其他粮谷类原料也有使用的，但为数较少。

(一) 大米、碎米及糯米

大米与糯米为稻谷经磨米机脱壳成糙米后，再经碾米机去糠所制得。碎米为碾米机加工时的副产品。

大米的品种一般分为糯米、粳米及籼米。碎米也根据大

米的品种而分成糯碎、粳碎及秈碎。碎米又按其顆粒大小分为大碎、小碎、混合碎。大碎的米粒长度一般为整粒米的 $\frac{1}{2}$ 以上，小碎一般为整粒米的 $\frac{1}{4}$ 左右，混合碎的米粒大小不均，一般还含有米糠及谷嘴子。江浙一带又统称碎米为米粃。

稻谷經碾米机加工成糙米，一般出率在80%左右。糙米再經碾米机加工成米，一般出率在85%左右，另产碎米4~5%。因此，碎米的产量很大，是制飴糖的主要原料。

糯米、粳米和秈米的成分大体上相似，现将糯米及粳米的成分列表如下：

种类	水分%	淀粉%	纖維素%	蛋白質%	脂肪%	灰分%
糯米	14.30	72.10	1.00	8.50	3.20	0.9
粳米	13.30	73.40	1.00	8.80	2.20	1.30

原料在蒸煮时，糯米的吸水膨胀性小，秈米的吸水膨胀性大，粳米居二者之中。在制飴糖时，以糯米及粳米在蒸煮糖化操作上較好掌握，秈米則稍差些。糯米和粳米的皮层較柔軟，容易糖化，出糖率高，所制飴糖色澤淺淡，粘稠性强，为上等飴糖，秈米較糯米、粳米的出糖率与飴糖的质量要差些。

純淨碎米的成分和同品种之大米相似，淀粉含量稍低，脂肪，灰分，纖維等的含量稍高。所制飴糖的产量和质量与同品种大米所制飴糖相似。混合碎的质量差，往往混有米糠，谷嘴子等，其质量最差的淀粉含量可低达55%左右，因此所制飴糖色澤帶紅，但同样可用于食品工业。

(二) 粟 谷

粟谷属禾本科一年生草本植物，每年秋季成熟，广种於我国北方各省区。

粟谷有很多品种，为谷子、稷子、黍子之统称。經加工脱壳后即為小米、稷米或黍米。

粟谷之成分大体上相似，現將黍米和稷米的成分列表如下：

	水分%	粗蛋白質%	粗脂肪%	碳水化合物%	粗纖維%	灰分%
黍	16.03	8.56	4.18	60.23	5.57	4.35
稷	12.20	11.40	4.82	64.90	4.10	1.88

粟谷為北方各省区制飴糖的主要原料，所制飴糖呈紅黃色，為食品工业之原料。

(三) 玉米

玉米又称玉蜀黍、包米、包谷等，為禾本科一年生草本植物。

玉米的品种分为粳玉米、裂皮玉米、硬皮玉米、馬齿玉米、軟粒玉米及甜玉米六类。

玉米因气候、土壤、栽培方法及其顏色的不同又有很多农家俗称。玉米顏色有黃、白、紅等色。以黃色玉米和白色玉米為多。黃色玉米的淀粉含量一般高於白色玉米。

黃色玉米和白色玉米的一般成分如下：

水分	6~15%	脂肪	4.3%
醣	73%	粗纖維	1.3%
蛋白質	8.5%	灰分	1.7%

玉米的淀粉含量高，又是广大地区之高产作物，為制飴糖的一种常用原料。

二、薯类原料

薯类原料主要是甘薯及馬鈴薯：

(一) 甘薯及甘薯干：

甘薯又称为紅薯、白薯、紅苕、地瓜等。甘薯屬旋花科

一年生蔓性草本植物。

甘薯的品种很多，一般按甘薯的表皮及肉色来分。其颜色有白、黄、红、紫等色。

白色的甘薯一般淀粉含量多。黄色和红色的淀粉含量低，含糖多。都是制饴糖的原料。

甘薯适宜于全国各地种植，为高产之经济作物。现在有很多优良品种，如胜利百号，南端苕等，淀粉含量高，单位面积产量大。

甘薯随品种、气候、土壤等条件的不同，其淀粉含量的差别也大，现列以下几个地区甘薯的成份如下：

产地	水分%	淀粉%	蛋白質%	粗脂肪%	粗纖維%	灰分%
四川	69.8	27.7	1.1	0.23	0.7	0.74
华北	81.6	14.58	1.3	0.1	0.3	0.5
广东	74.9	18.18	0.6	0.5	0.2	0.6
上海	75.25	21.49	1.08	0.19	—	0.62

鲜薯贮藏比较困难，大多采用切片干燥后保管，一般是三斤鲜薯可制薯干一斤，薯干的成分如下：

来源	水分%	淀粉%	蛋白質%	粗脂肪%	粗纖維%	灰分%
天津	10.9	70.2	2.3	3.2	3.3	2.0
河南	10.1	68.06	4.61	0.89	—	2.77

经贮藏的鲜薯或鲜薯制成薯干后，其葡萄糖的含量增加，淀粉的含量减少。

甘薯中含蛋白质及脂肪少，适宜制饴糖，但由于甘薯含果胶多，还含有树脂及单宁，而影响饴糖的色泽和口味。甘薯饴糖具有甘薯味，只可供作低级糕点及复制酱色用。

(二) 馬鈴薯及馬鈴薯干

馬鈴薯又称土豆、山药蛋、洋山芋等，为茄科一年生草本植物。是北方各省区之高产作物。

馬鈴薯的一般成分如下：

	水分%	蛋白質%	脂肪%	纖維素%	灰分%	可溶性無氮物%
最高	84.9	3.67	0.96	1.57	1.87	26.0
最低	68.0	0.69	0.04	0.28	0.53	19.4
平均	74.9	1.99	0.15	0.98	1.09	20.8

馬鈴薯的脂肪及蛋白質的含量較低，適於制飴糖。但馬鈴薯中含果膠質，影響飴糖的色澤口味，所以也只可供制低級糕點用复制醬色用。

馬鈴薯在貯藏期容易發芽，薯芽中含有毒素龍葵鹼，在制飴糖時，須加注意。

馬鈴薯和甘薯一樣，一般採用切片干燥貯藏，馬鈴薯干同樣可以作為制飴糖的原料。

三、其 他 原 料

除糧谷類及薯類原料外，還有米糠餅、稗籽、草籽、瘟谷、淀粉渣、野生植物及其他含有糖份的植物根莖等可用以制飴糖，現分述如下：

(一) 米糠及糠餅

稻谷加工之副產品米糠可用作為制飴糖的原料。每百斤稻谷加工時，產米糠7~8斤。

米糠的成分如下：

水 分	7.42%	粗油脂	20.03%
粗淀粉	40.29%	粗纖維	10.67%
粗蛋白	12.14%	灰 分	9.45%

米糠中含油脂高，不利制作飴糖，且直接制飴糖也不經濟，應榨油后再制。

米糠餅的成分如下：

水 分	8.40%	粗脂肪	9.08%
粗淀粉	46.76%	粗纖維	11.58%

粗蛋白 13.64%

灰分 10.54%

由於米糠餅含蛋白、脂肪、灰分等較多，而影響飴糖的色、味，其顏色棕褐，味稍澀帶酸，糠餅飴糖多供复制醬色用。

(二) 稗子、草籽與秕稻

稗子與草籽都屬禾本科一年生草本植物，稗子混雜在水稻中，草籽混雜在麥田中。均為糧食加工時的副產品。

秕稻為稻穗末梢部不實之顆粒，一般秕稻為稻谷之2~5%

稗子草籽與秕稻的淀粉含量也很高，一般在50%左右，可利用它制作飴糖。所制飴糖的色味不好，可供复制醬色。

(三) 淀粉渣

以甘薯、馬鈴薯、玉蜀黍等為原料加工淀粉時的副產品——淀粉渣也可作為制飴糖的原料。

淀粉渣經壓榨後一般含水在50%左右，淀粉的含量在20%左右。由於淀粉渣中的蛋白質，脂肪，纖維等的含量比較高，所含果膠質，可溶性色素等也比較多，因此所制飴糖的質量不很好。玉蜀黍粉渣所制飴糖較甘薯和馬鈴薯渣所制飴糖的質量好些。

(四) 野生淀粉植物

野生淀粉植物，多為藥用，一般含有單寧及膠質，有的還含有毒素。野生植物用作制飴糖的原料還不多，各地區所產不同品種的成分與是否含有毒素也不盡相同，因此，用野生淀粉植物制飴糖時，必須經過試驗與衛生部門的鑑定。

葛根 葛根又名雞齊、黃斤等，為葛麻藤的根莖，屬豆科多年生纏繞藤本作物。自生於山野，每年冬季成熟，產量很高。

葛根又分为甜葛（粉葛）及药葛两种。甜葛又分为罗汉葛、干担葛、隔山葛数种。鲜葛淀粉含量为19~25%，干葛（一般含水13%左右）含淀粉在45%左右。葛粉粘性大，经盐酸水解制成淀粉糖浆的色泽红褐，可能是含有单宁的原故。用药葛制饴糖时必须经过精制。

蕨根 蕨根又叫甜蕨、鸡爪蕨、席片子、乌糯等。蕨根系羊齿科蕨属多年生草本植物。生於山野，每年冬春季节成熟，产量很大。

蕨根淀粉含量高达45%左右。经粉碎、水洗、沉淀，干燥后所制成蕨粉的成分如下：

粗淀粉 76.26% 水分 17.69% 其他 6.05%

蕨根含有单宁，带药味，制饴糖时需精制。

木薯 木薯为大戟科灌木状多年生根物。其块根中含有淀粉。生於山野，也可进行人工栽培，收获量很高，每亩可达3,000斤左右。

木薯分有毒（苦味）与无毒（甜味）木薯两种。有毒木薯含有氰酸，氰酸在木薯经过水洗、干燥、蒸煮等过程中可以除去。

木薯的成分如下：

	水分%	粗蛋白%	粗脂肪%	可溶性无氮物%	粗纤维%	灰分%
鲜木薯	70.25	1.12	0.40	26.58	1.11	0.54
木薯干	13.12	(0.205)	—	74.75	—	1.70

木薯中含有蔗糖，甜木薯为制饴糖的良好原料。

除上述含淀粉野生植物外，还有土太片、土茯苓、石蒜、野芋、光茹、狗脊片、杜防已、香附子、青香子、菟丝子、苜蓿片、白苕等，一般成分如下：

	粗淀粉%	水分%	其他%
土太片粉	63.49	12.10	24.41

土茯苓粉	64.14	3.03	32.83
精制石蒜粉	79.15	16.25	4.60
野芋粉	60.61	13.50	25.89
光茹粉	72.69	11.05	16.26
狗脊片粉	48.57	12.15	39.28
杜防已粉	50.11	13.26	36.63
香附子粉	58.73	15.01	26.26
青香子粉	30.82	15.55	53.63
菟丝子粉	38.42	14.25	47.33
苜蓿片粉	50.35	15.25	34.40
白苕粉	60.95	15.01	24.04

(五) 其他原料

不少植物的根莖中也含有糖分，如多穗高粱的稈莖中含有蔗糖，据估計含糖在7%左右。玉米稈、毛草根及蘆粟等也含有糖分。

植物根莖中所含糖分主要是蔗糖、葡萄糖果糖等。經過压榨或浸漬之糖汁，經蒸发濃縮成糖浆后，一般也称为飴糖（或糖稀）但其成分和淀粉原料所制飴糖是不同的。

第三章 糖 化 剂

使用含淀粉原料制飴糖，必須先經過原料的蒸煮，使淀粉膨脹糊化后，再經過麦芽（或其他芽类如玉米芽、谷芽、稷芽）或曲（如黃曲、黑曲等）將淀粉水解成麦芽糖与葡萄糖等，所以称麦芽和曲为糖化剂。

一、 淀粉水解成糖的基本知識

（一） 淀粉是由直鏈淀粉（又称糖淀粉）与支鏈淀粉（又称胶淀粉）組成的。

直鏈淀粉大約是由300~800个葡萄糖基連結而成長鏈狀。

支鏈淀粉大約是由500~1500个葡萄糖基組成，有分支結構，每條支鏈大約由27个環形葡萄糖基組成。大約有57个自由端。

直鏈淀粉遇碘呈藍色，支鏈淀粉遇碘呈紫紅色。直鏈淀粉容易溶於溫水（攝氏70~80度）中，其粘性小，易沉淀。支鏈淀粉不易在溫水中溶解，在高溫時溶解於水，呈膠狀，粘性很大。

淀粉與碘的呈色反應表示淀粉結構鏈的長短。由4~6个環形葡萄糖基組成的鏈與碘作用不呈色，由8~12个環形葡萄糖基組成的鏈與碘呈紅色，當鏈中葡萄糖基數目增加到30~35个時，與碘結合成藍色。支鏈淀粉與碘作用呈紫紅色，即由於支鏈淀粉的支鏈所含環形葡萄糖基不超過30个。

各種植物淀粉中，直鏈淀粉與支鏈淀粉的含量不同。一般淀粉中含直鏈淀粉20%左右，支鏈淀粉80%左右，在粘性植物淀粉中，則基本上含的是支鏈淀粉而很少含直鏈淀粉。茲將幾種常用植物淀粉所含兩種鏈狀淀粉的含量列表如下：

淀粉種類	直鏈淀粉%	支鏈淀粉%
大米	17	83
糯米	0	100
甘薯	18~20	80~82
馬鈴薯	19~22	78~81
玉米	21~23	77~79
木薯	17~19	81~83
葛粉	20~21	79~80

（二） 淀粉的糖化作用

使淀粉發生糖化作用的酶稱為淀粉酶，淀粉酶中所包括的主要是 α 淀粉酶（甲種淀粉酶）， β 淀粉酶（乙種淀粉酶），

此外还有磷酸糊精酶与葡萄甘酶等。兹将各类型酶的作用分别叙述如下：

α 淀粉酶： α 淀粉酶也称为液化酶。它的主要作用是破坏淀粉原来的结构，将直链淀粉与支链淀粉切成短分子糊精。生成少量麦芽糖与葡萄糖，使淀粉发生液化现象，而降低粘度。 α 淀粉酶的作用使淀粉由蓝色糊精变为红色糊精，最后变为无色糊精（即遇碘颜色反应消失）。 α 淀粉酶可以切断直链淀粉与支链淀粉的任何部分，但不能切断支链淀粉的分支点。

β 淀粉酶： β 淀粉酶也称为糖化酶。它的主要作用是从直链淀粉的两端，或支链淀粉的末端顺序切下两个葡萄糖基，使淀粉成麦芽糖，它也不能切断支链淀粉的分支点。因此， β 淀粉酶可将直链淀粉全部变成麦芽糖，支链淀粉受 β 淀粉酶的作用只可达50%。由于淀粉受 β 淀粉酶的作用并不能迅速破坏淀粉的大分子结构。因此其碘色反应不显著。 β 淀粉酶对淀粉的水解作用如图 1。

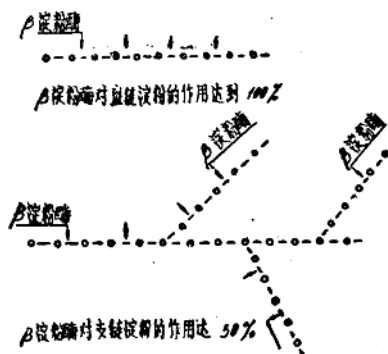


图 1 β 淀粉酶对淀粉水解的作用