

中等专业学校轻工专业试用教材

甘蔗制糖工艺学

广东轻工业学校
四川轻工业学校
合编

轻工业出版社

前 言

本书是根据1978年12月，轻工业部召开的中等专业学校专业教材会议的决定，和1979年1月由广东轻工业学校、四川轻工业学校、福建轻工业学校参加的中等专业学校制糖工艺专业教材编写会议所共同拟定的教学大纲进行编写的。

本书内容包括甘蔗原料与制糖生产过程、蔗汁的提取、蔗汁的澄清、糖汁的蒸发、蔗糖的结晶、糖厂的物料、汽、水平衡计算、红糖与精糖等七篇。介绍甘蔗制糖生产过程的基本原理、生产方法、技术条件、工艺计算、操作管理等基本知识。编写时按照本专业教材计划规定，与《甘蔗制糖机械设备》一书作了适当的配合和分工。各校可根据具体的需要，酌予补充和省略。

本书第四篇由四川轻工业学校李扬训同志编写，其余各篇由广东轻工业学校黄广盛同志编写，经轻工业部广州轻工业设计院、广东省轻工业设计院、广东省糖纸食品工业公司、顺德糖厂、福建制糖工业公司、福建轻工业学校等单位工程技术人员会同审查，由广东轻工业学校黄国基同志负责主审。在审查过程中，蒙黎国俊、卢翰琰、毛礼儒、周启具、谢慈宽、霍汉镇诸同志提供许多宝贵的意见和建议，谨此致谢。

本书可作为中等专业学校甘蔗制糖工艺专业教学用书，也可供糖厂工人和技术人员参考。由于编者水平所限，时间仓促，缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。

目 录

绪论.....	(1)
---------	-------

第一篇 甘蔗原料和制糖生产过程

第一章 甘蔗.....	(4)
第一节 甘蔗生长的自然条件.....	(4)
第二节 甘蔗的形态和种类.....	(6)
第三节 甘蔗的繁殖和栽培.....	(12)
第四节 甘蔗的成分.....	(16)
第五节 原料甘蔗的管理.....	(18)
第二章 甘蔗制糖的生产过程.....	(20)
第一节 食糖的质量标准.....	(20)
第二节 甘蔗制糖的生产流程.....	(22)

第二篇 蔗汁的提取

第一章 压榨法提汁.....	(27)
第一节 压榨法提汁的流程.....	(27)
第二节 甘蔗的预处理.....	(32)
第三节 压榨法提汁的基本原理.....	(41)
第四节 压榨法提汁的技术条件.....	(61)
第五节 压榨过程的管理.....	(79)
第二章 渗出法提汁和磨压法提汁.....	(86)
第一节 渗出法提汁的基本原理.....	(86)
第二节 渗出法提汁的流程.....	(91)
第三节 渗出法提汁的工艺问题.....	(97)
第四节 渗出法提汁的工艺管理.....	(101)
第五节 磨压法提汁.....	(108)

第三篇 蔗汁的澄清

第一章 蔗汁澄清原理.....	(116)
-----------------	---------

第一节	概述	(116)
第二节	蔗汁的成分及其化学性质	(118)
第三节	蔗汁澄清的化学和物理化学作用	(127)
第二章	澄清剂的制备	(134)
第一节	石灰、石灰乳和窑气	(135)
第二节	二氧化硫气	(143)
第三节	过磷酸钙和絮凝剂	(146)
第三章	澄清方法	(152)
第一节	石灰法	(152)
第二节	亚硫酸法	(162)
第三节	碳酸法	(179)
第四节	离子交换法	(200)
第四章	沉淀的分离	(204)
第一节	沉降	(205)
第二节	过滤	(210)

第四篇 糖汁的蒸发

第一章	蒸发的原理与方法	(215)
第一节	蒸发的目的与要求	(215)
第二节	蒸发的基本原理	(216)
第三节	蒸发的流程及蒸发罐的构造	(219)
第四节	多效蒸发的原理和应用	(220)
第二章	糖厂的蒸发方案	(223)
第一节	糖厂热力方案的内容及意义	(223)
第二节	额外蒸汽的利用	(224)
第三节	蒸发的热力方案	(227)
第四节	蒸发方案的计算	(233)
第三章	蒸发过程的化学变化及积垢的防除	(237)
第一节	糖汁在蒸发过程的化学变化	(237)
第二节	积垢的形成及防除	(240)
第四章	蒸发管理	(247)
第一节	提高蒸发效能的措施	(247)
第二节	蒸发查定	(251)
第三节	防止蒸发罐的跑糖	(254)
第四节	低液面五定操作法	(256)
第五节	蒸发操作要点	(257)
第六节	不正常情况和事故处理	(260)

第五篇 蔗糖的结晶

第一章 糖浆处理	(264)
第一节 糖浆处理的原因和目的.....	(264)
第二节 糖浆处理的工艺流程及作业.....	(265)
第三节 糖浆的质量要求.....	(267)
第二章 蔗糖结晶原理	(268)
第一节 蔗糖的结晶形态.....	(268)
第二节 蔗糖的溶解度和过饱和系数.....	(270)
第三节 糖液中晶核的形成和长大.....	(278)
第三章 煮糖操作	(282)
第一节 煮糖操作的基本原则和步骤.....	(282)
第二节 各种糖膏的煮炼方法.....	(291)
第三节 不正常情况及其处理方法.....	(307)
第四章 煮糖生产管理	(310)
第一节 煮糖制度.....	(310)
第二节 煮糖制度计算.....	(320)
第三节 煮糖调度生产指示图表的编制.....	(337)
第四节 产品质量和煮炼收回.....	(339)
第五章 助晶	(344)
第一节 糖膏的助晶.....	(344)
第二节 最终糖蜜.....	(356)
第六章 分蜜与干燥	(359)
第一节 糖膏的分蜜.....	(359)
第二节 砂糖的干燥.....	(364)
第三节 砂糖的筛选、包装及贮存.....	(370)

第六篇 糖厂物料、汽、水平衡计算

第一章 物料平衡计算	(373)
第一节 压榨工段物料平衡计算.....	(374)
第二节 澄清工段物料平衡计算.....	(376)
第三节 煮炼工段物料平衡计算.....	(384)
第四节 糖分平衡和生产成绩.....	(384)
第二章 热量平衡计算	(386)
第一节 动力设备用汽量计算.....	(386)
第二节 澄清工段用汽量计算.....	(389)

第三节	蒸发工段用汽量计算	(389)
第四节	煮糖工段用汽量计算	(390)
第五节	其他用汽量估算	(391)
第三章	给水平衡计算	(392)
第一节	用水和供水项目	(392)
第二节	各种用水量计算方法	(393)
第三节	热水与冷水的平衡	(397)

第七篇 红糖与精糖

第一章	红糖生产工艺	(399)
第一节	红糖生产流程	(400)
第二节	蔗汁的澄清	(401)
第三节	煮糖	(403)
第二章	精糖生产工艺	(408)
第一节	精糖的生产过程	(408)
第二节	蜜洗	(409)
第三节	粗糖浆的澄清与脱色	(411)
第四节	结晶	(416)
第五节	方糖与速溶糖	(421)

绪 论

一、制糖工业及其在国民经济中的地位

糖是人们主要的生活资料之一。人们常把它作为获得甜蜜、幸福生活的象征。蔗糖和淀粉、糖类、蛋白质、脂肪及某些无机盐是保证人体健康的主要营养品。每公斤糖可在人体内发出3950千卡热量，维持人体的活力。因此，糖是人体所需要的营养素，尤其对于运动员、婴儿及某些病人，则更是不可缺少。

糖除直接供食用外，也是一种重要的工业原料。食品工业就离不开糖，其他如医药工业及若干有机化学工业都与糖有密切关系。

制糖工业为农产品加工工业。一个日榨1000吨甘蔗的糖厂，按每年生产120天计，所需甘蔗，按每亩地年产4吨计，就要30000亩地才能保证糖厂原料的供应。所以制糖工业的发展，要以农业的发展为前提。制糖工业发展了，反过来又促进了农业。它与农业是互相依赖、互相促进的关系。发展制糖工业有利于巩固工农联盟。

制糖工业与人民生活是息息相关的。它具有投资少，收效快的特点，可以为国家积累建设资金，支援重工业的建设。一个日榨500吨甘蔗的糖厂建设周期约一年左右，建成投产后，生产两年，就可收回投资费。

制糖工业可以大搞综合利用，为其他工业提供原料来源。“综合利用，大有文章可作”，遵照毛主席这一教导，我国的制糖工业在五十年代已大力开展综合利用的研究。如江门甘蔗化工厂是周恩来总理亲自命名的。现在除生产食糖外，还发展了纸板、纸张、酒精、酵母、干冰、生化药物、水泥、煤渣砖等三十多种产品，既增加了产值，为其他工业提供了原料来源，又可将废渣、废水、废气加以利用，变废为宝，搞好环境保护。目前，我国大多数千吨以上糖厂都附设有酒精车间和造纸车间，成为有多种产品的甘蔗化工厂。

二、甘蔗糖业简史

甘蔗制糖在我国有悠久的历史，传说在二千年前的汉代初期，已懂得制糖技术。至唐宋时代，我国手工制糖业已很兴盛。约在一百多年前，我国已成为东方著名产糖国家。当时所产蔗糖除自给外尚有输出。1880年我国食糖出口达到最高峰，1890年，我国仍有余糖运输海外，后因欧洲甜菜糖业的兴起，帝国主义侵略势力伸入东南亚及南太平洋各地，极力掠夺该地区的糖业资源，并打击了我国糖业。自1895年，我国台湾省被日本占领后，我国糖业便从出超转为入超。1929年进口糖多达67万吨，1934年更进而达到百万吨之巨。

我国建立现代化甘蔗糖厂，始于1934~1936年间，最初建立了广东的市头、新造、顺德、东莞、揭阳、惠阳等六家甘蔗糖厂。不久，在广西也建立了一家新型的贵县糖

厂。这些糖厂在抗日战争期间大部分被毁。但在敌后的广西、四川的内江等地，仍有半机制的甘蔗糖厂和大量的土糖厂。抗日战争胜利后，在国民党统治时期始终未能恢复，即使有一、二家糖厂勉强开工，但也处于半停顿状态。

虽然我国是世界上最早种植甘蔗和掌握制糖技术的国家，但由于长期处于封建社会和半封建、半殖民地社会，帝国主义的侵略和剥削，制糖工业也和其他民族工业一样，不仅发展缓慢，也受到严重摧残和破坏。直至解放前夕，制糖工业不但没有发展，反而残破不堪，奄奄一息。1949年统计，全国产糖量还不到20万吨。

三、新中国制糖工业的成就

解放以后，在中国共产党的正确领导下，我国制糖工业得到了迅速的恢复和发展。从1949年至1959年十年间，全国糖产量增加了四倍半，平均每年递增45%，至1977/1978年榨季，全国产糖量突破了两百万吨（台湾省未统计在内）。解放三十年来，在甘蔗糖和甜菜糖产区，有计划有步骤地兴建了一批日处理千吨以上的糖厂和日处理二百至五百吨甘蔗的糖厂过去不产糖的地区，现在种植了甘蔗有了糖厂。

解放前，我国只能生产一般白砂糖，此外就是片糖、粉糖等红糖。现在我国已能生产优级糖、方糖等多品种的食糖了。

另外，糖厂从单一产品发展到综合利用。目前甘蔗综合利用，已能生产四十多种产品，有一部分糖厂已发展成为能生产多种产品的甘蔗化工联合企业。

从六十年代起，土糖生产进入了一个新的发展阶段。如机榨生产的大量推广，改革炉灶，在一些较大型的半机制糖厂中采用真空蒸发、连续煮糖和机械成糖，并广泛推广蔗渣酿酒。

解放前我国的糖厂设备都是外国进口的，制糖机械工业是一片空白。解放后从五十年代起，设计、科研、生产和糖机制造力量，迅速地建立起来，开始设计制造日榨甘蔗二百吨到二千吨的全套糖机设备，相继建立了大批各种规模的机制糖厂，并援助了亚、非一些国家建立糖厂。同时还积极开展制糖科学研究工作。在六十年代里，先后研究成功了连续渗出法，管道中和、连续煮糖等制糖新技术，开展了制糖生产自动化研究试验，我国许多糖厂的生产指标，创造了历史最高纪录。有一些糖厂已逐步地实现生产过程的连续化，逐步实现原料、燃料、成品、副产品和废弃物运输的机械化，减轻了广大职工繁重的体力劳动。

这些都是新中国成立以后在制糖工业方面的成就。

四、为加速发展我国制糖生产而努力

解放后，我国制糖工业的成就是巨大的。但与世界先进的制糖工业国家比较，差距还是很大的，表现为：

（一）我国食糖的产量还未能满足国内需要，按全国人口平均，每人消费量还很低。近年全世界每年总产糖量迅速提高，我国仅占世界产糖量的四十分之一。近年世界的食糖平均消费水平约为每人每年二十公斤多，我国的消费水平与之比较，相差还远。

（二）我国制糖工业的机械化、自动化水平进展迟缓，糖厂的劳动生产率不高，职工定员偏高，加上我国半机制糖厂还占制糖生产能力相当比例，因而，与国外的强化制糖工艺过程、广泛采用自控仪表、利用电子计算机进行集中控制等现代化生产手段相比

较，差距是较大的。

(三) 国外近年来，甘蔗提汁方面逐渐采用高效破碎设备和甘蔗连续渗出法；糖汁提净方面，大量采用新型离子交换树脂及高效絮凝剂；合理使用热能，积极研制新型高效设备和煮糖、助晶、分蜜连续化；白糖贮存用带有空气调节设备的散装糖仓；为便于直接消费，采用小袋包装或纸盒包装等，在这些技术的改造上差距显著存在着，我们从事糖业的广大职工怎样引进，怎样学习是我们的责任。

第 一 篇

甘蔗原料和制糖生产过程

制糖工业原料有多种,其中以甘蔗、甜菜两种为主要原料,因为它含糖分高,生长期短,适宜集中种植,有较高的经济价值。其他原料如芦粟、糖枫、棕榈、甜高粱等也可制糖,但含糖分较低,其经济价值不如甘蔗和甜菜。

第一章 甘 蔗

甘蔗是我国主要的制糖原料,种植遍布华南、西南、华东等十多个省分,而以广东、福建、广西、台湾等省、区产量最丰富。

第一节 甘蔗生长的自然条件

甘蔗是热带、亚热带植物,产地分布在北纬三十度以南和南纬三十度以北之间的地带。甘蔗的生长,需要一定的自然条件,其中包括温度、霜冻、雨量、日照、风力等气象条件和土壤条件两个方面。

一、温 度

甘蔗性喜高温。长期保持湿润而温暖,平均温度达 25°C 及一年中有干燥和寒冷季节,平均温度在 15°C ,且最低温度不低于 5°C 的地方,皆适宜种植甘蔗。

甘蔗的品质受气温的影响,在四季常春的地带,甘蔗含转化糖量较高,而在有冷有热的地方,气温高时,适合甘蔗的生长,气温较低时,甘蔗消耗于生长的糖分少,适宜糖分的积集,使甘蔗含糖分增高。甘蔗生长最适宜的温度是 30°C 左右,低于 20°C 则生长缓慢, $12\sim 13^{\circ}\text{C}$ 时生长极缓慢, 10°C 以下则停止生长。

过低的气温使甘蔗的生长受影响,甚至会冻死,称为甘蔗的霜害。一般情况下,霜冻低温可分为三级:

(1) 第一级为 $-1.5\sim -2^{\circ}\text{C}$,这时叶部和茎生长点部分受害或死亡,而茎组织少部分受害而大部分未死,一般仍可继续稍许成熟。

(2) 第二级为 $-3\sim -5^{\circ}\text{C}$,茎生长点及大部分侧芽已死,茎组织受害范围较大,但不马上分解变坏,其变坏程度视霜冻持续时间而定。

(3) 第三级为 -6°C 以下,这时只需持续半小时即可造成霜害,全部蔗叶枯死,茎生长点及绝大部分侧芽冻死,绝大部分茎组织受害,受害组织不久即变坏。

所以年平均气温太低和经常出现霜冻的地区是不适宜种植甘蔗的,我国甘蔗产区气

温如表1-1-1所列。

表1-1-1 中国甘蔗产区气温表 (年平均温度)

地 点	广 东	福 建	广 西	台 湾	四 川	江 西	云 南	浙 江	湖 南
气温(℃)	21.71	21.71	20.98	22.2	16.45	18.25	20.14	16.49	16.4

二、雨 量

植蔗地区的雨量以每年1500~2000毫米,且又依甘蔗各生长期的需要而分布均匀者为最适宜。甘蔗生长旺盛时,需要雨量较多,而成熟期间雨量宜少,否则会影响甘蔗含糖分降低。但所需雨量则根据甘蔗品种、土壤成分、生长过程、气温及流行季风而定。

生长期缺水的甘蔗,影响分蘖,节距缩短,纤维增加,因而蔗茎产量低、含糖分少,而且蔗汁中果胶质、树胶质增加,影响澄清困难。

另外,短时期雨量过大,或遭受洪水淹没时,也会浸坏浸死甘蔗。一般甘蔗被洪水没顶7~10天即死亡,称为没顶之灾。

所以搞好农田排灌对种好甘蔗是很重要的,我国一些地区已开始采用喷灌,对甘蔗生长很有好处,国外也有采用滴灌的,可使甘蔗稳产高产,是值得研究和推广的。

我国甘蔗产区雨量如表1-1-2所列。

表1-1-2 中国甘蔗产区雨量表 (年平均雨量)

地 名	广 东	福 建	广 西	台 湾	四 川	江 西	云 南	浙 江	湖 南
雨量(毫米)	1586.3	998.4	989.1	2100	1982.8	1271.1	1521.4	1023.2	1386.1

三、日 照

甘蔗的生长需要阳光,糖分的形成亦需要阳光,所以日照对甘蔗种植来说是很重要的。阴雨过多或阳光不足,则光合作用较少,因而蔗茎干物质百分率低,组织纤弱,茎径细小,易感染病虫害。一般日照时数以生长日数的十二分之七为最适宜,否则发育不良。

我国华南地区一年的高温期为6~7个月,而且雨量集中,很适合蔗茎生长。

四、风 力

蔗田内的空气流通,有助于甘蔗进行呼吸作用,因而柔和的风力对甘蔗生长是有利的。

我国沿海省分(广东、台湾、福建、浙江)蔗区均受不同程度的台风之害,虽然台风

可带来雨水，但强台风可以吹折蔗茎、吹倒甘蔗、破坏蔗叶的组织，影响甘蔗生长。倒伏后，甘蔗含糖降低，蔗茎弯曲生长，吹折吹断的茎部则另抽侧芽，虚耗养分，而且纤维组织破坏后，病虫害易于侵入。大台风还可使甘蔗翻头，来年不能留宿根。故甘蔗适宜栽植在背风地带，或在蔗田向风处种植抗风力较强的甘蔗，起防风的作用。

受工业污染的空气，会降低甘蔗叶的叶绿素含量和蔗糖分的形成。叶越嫩，受害越重。

五、土 壤

种植甘蔗的土质以含适量的粘质土与砂质土，且接近中性的为宜。

各种土质的特性如下：

粘质土：吸收水分保持力强。

砂质土：水分渗透容易，肥效感应快。

冲积土：富于有机质，水分保持力强。

从土壤的团粒结构来看，含粘质土较多的粘壤土较好。它有利于保持水分和肥效，对蔗株抵抗台风的能力也较砂壤土好。

土壤的酸值一般应在pH4.5~8.0之间，甘蔗的根系生长在pH6.1~7.7范围内最正常。酸性过强的土壤，根系柔弱、歪曲，容易引起根腐病，不利于甘蔗生长，且蔗茎含胶质物显著增多，影响蔗汁的澄清。

含盐分高的盐渍土，土壤中氯离子浓度高，如果加上地下水位高，土壤粘结，透气性差，甘蔗生长受到影响，使甘蔗幼苗叶色变黄，叶尖和边缘变红，逐渐枯槁，根变短而粗，严重时可导致植株死亡。生长正常的咸水蔗，蔗汁也含较高的盐分，较难澄清。所以海滩的围垦区要注意搞好围堤，降低地下水位，引淡洗咸，使土壤中的氯离子浓度降低。

虽然盐渍土对甘蔗种植有上述不良的影响，但我国广东、福建、台湾和浙江等沿海省分，有大量海滩，适于围海造田，围垦的甘蔗农场种植集中，运输便利，适合于建设大型糖厂。

第二节 甘蔗的形态和种类

一、甘蔗的形态

甘蔗在植物学的分类属于单子叶门，颖花群，禾本科，蜀黍族，甘蔗属。学名叫，*Saccharum officinarum*。原产于亚洲，为多年生植物，在温带栽培后，变为一年生植物。

甘蔗的形态与玉米、高粱相似，同具禾本科的一般特性，外形如图1-1-1所示。其根茎、叶、花及种子的形态，分述如下。

(一) 根

甘蔗的根是纤维根，着生于茎部各节上，一般密布于表土内。按蔗根之发生部位和

发生时期，又可分为种苗根及茎根(又称枝条根)。

种苗根又称为临时根，是由种苗的根节上的根带发出，它的寿命较短，当新生的枝条根发达后，其功能即由枝条根所代替。因此种苗根的有效期，仅为4~6周。

枝条根自枝条下部的根带发出，体大、富肉质、色白、分支少。枝条根的寿命亦有限，当新的枝条根长出来后，由较高根环生长出来的枝条根则逐渐变小，呈缢缩状且变为褐色，故甘蔗的整个根轴系统是不断更新的。

根轴系统的功能，第一是吸收水分和养料，第二是固定蔗身。根群发育、根伸展度大，扎得深的蔗株，抗风能力较强。

(二) 茎

蔗茎是制糖的原料，其性状直接影响到制糖的生产过程，故根据蔗茎的性状来选择优良品种是很重要的。

蔗茎以直径大小分为大茎、中茎、细茎。3.5厘米以上为大茎，2.5~3.5厘米为中茎小于2.5厘米为细茎。

蔗茎上有许多节，数目自10~30个不等，在热带地方有的多达八十多节。节的范围上自叶痕起，上至生长带止，包括根带和芽在内，如图1-1-2所示。

蔗茎的颜色有红、绿、紫红、黄色几种，因品种、生长环境及受日光照射之程度不同而异，这些颜色主要由花色素*和叶绿素两种基本色素所支配，当花色素多而叶绿素少时呈红色，叶绿素正常而花色素少时呈绿色，两者俱多时呈紫红色。当蔗茎成熟时，两种色素都少则呈黄色。

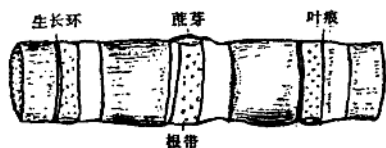


图1-1-2 蔗茎的构造

蔗茎表面覆盖有一层蜡粉，呈蜡黄色或粉白色。有时蜡粉层厚的足以掩盖蔗皮颜色，有时在节下形成蜡粉带(也称蜡环)。

蔗茎的皮层具有细胞数层，其中大多数为厚壁细胞，表皮下有两行壁厚而木质化的细胞，可增进蔗皮的强度。表皮的作用是支持蔗身重量，并有保护内部水分不使蒸发，防止外部的伤害及风、雨、虫、蚁和细菌的侵袭。坚硬的蔗皮在田间能够抵抗动物的侵袭，但却使糖厂对原料处理的困难和压榨设备的磨损增加。

表皮内部为维管束，形状如线状，近表皮的维管束较细，近中间的大些，是甘蔗内部营养的运输管。维管束外面附着柔软细胞，其作用在于储藏蔗汁，积聚糖分。柔软细胞破坏后，蔗汁就会流出来。

茎的梢端糖分少，非糖分较多，故在制糖上价值较小，但由于它具有较多的芽和丰

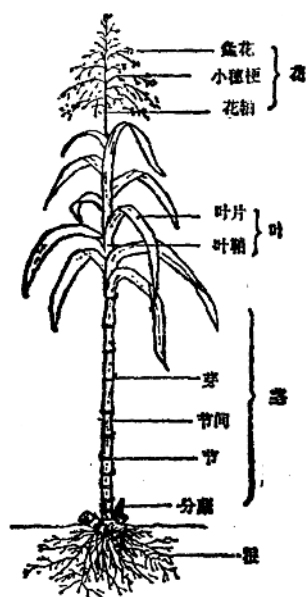


图1-1-1 甘蔗生长形态

* 花色素又称花青素，是大多数红色或蓝紫色花冠中所含色素的总称。花色素能溶于水，细胞液酸性时呈红色，碱性时呈蓝色，各种花的颜色决定于花色素的结构。

富的养分，故在栽培上有重要的价值。

1. 节间

节与节之间的部分称为节间，蔗茎的各节间的长度与粗细，一般以中部者最粗，也较长，基端和顶端较短小。如遇干旱等恶劣条件，则节间也短小。

节间的外形有圆筒形、腰鼓形、线轴形、圆锥形、倒圆锥形、弯曲形等，因品种不同而异，如图1-1-3所示。一般优良品种，节间呈腰鼓形及圆筒形的居多。

节间表面光滑，有的亦有裂痕，小的木栓裂痕仅达表皮组织，深的生长裂痕，可能深入至蔗茎中心，是品种特征之一。

2. 节

节把蔗茎分为许多节间，节的大小决定节间的形状。节的下部为叶痕，这是蔗叶生长的地方，当蔗叶脱落后便留下叶痕。生长带与叶痕之间为根带，除芽外还包含有根点（根带上的小点）数列，幼嫩时色较淡，以后则与节间颜色渐趋一致，根带有蜡粉，有时并有茸毛。

节的纤维含量远较节间为多。当蔗茎倒伏地面时，其接触地面处一侧之生长带延长加宽，使蔗茎向上生长，这是因为生长带分生细胞活动的结果。

3. 芽

节上生有芽，位于根带上，正对着节间的芽沟，在叶痕上面包于叶鞘中间。

芽是胚形的枝条，包含一杆小型的茎和一些小叶。外面的小叶，形状如鳞，最外面的芽鳞成头巾状。其后部扁平，贴近蔗茎，前部凸起而有两半片互相交叠，如图1-1-4所示。

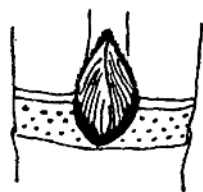


图1-1-4 芽的外形

不同品种的甘蔗，芽的形状也不同，有尖三角形、椭圆形、倒卵形、五角形、菱形、圆形、卵圆形、长方形及鸟嘴形等，其中以卵形、五角形及三角形较为普遍。如图1-1-5所示。

芽的形状、大小、颜色及芽翼的大小、宽窄，芽上有无茸毛以及生茸毛的部位，都是品种的重要特征，所以也是从外观区别不同品种的依据之一。

(三) 叶

叶由蔗节的基部生出，两侧互生，分为叶片与叶鞘两部分，叶鞘紧抱蔗茎，表面有蜡粉及茸毛。

叶片有光滑、粗糙、厚薄、大小之别。叶缘为锯齿形，以野生种的最锋利。叶片颜色通常为绿色，日光照射强烈且时间较久的则显微红色。因为甘蔗生长及糖分的制造，全靠叶绿素的光合作用，因此，保持绿叶是很重要的。

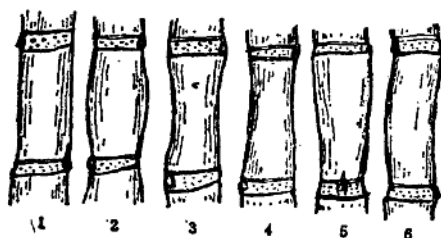


图1-1-3 节间的形状

- 1—圆筒形 2—腰鼓形 3—线轴形
4—圆锥形 5—倒圆锥形 6—弯曲形

当蔗株梢部长出新叶后，下部的老叶便慢慢枯黄，这时及时剥除枯老蔗叶，既能减少气根的伸出和细菌、害虫的积聚繁殖，又可使蔗田通风透光，对甘蔗生长有利。

(四) 花及种子

甘蔗的花为散复总花序，呈分枝式圆锥形，长达2尺，呈繖状及齿状，见图1-1-1。

花序的基部分枝最多，趋向顶端分枝渐少。穗梗上分生许多小穗梗。小穗梗上着生鑫花，花色淡黄，成熟时为黄色，花数很多，每穗有8000~15000个。

甘蔗的种子为颖果，极为细小，呈卵圆形，长1~2毫米，直径0.5~1.0毫米，成熟时为褐色，因为甘蔗种子不易保存，时间一长就不能发芽，一般采种后短时期内即需下播。

正常的甘蔗是很少开花和结籽的，繁殖也多是采取插条繁殖，所以只是在培养新种时才采用种子繁殖法。

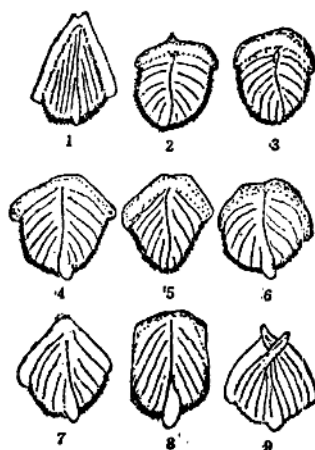


图1-1-5 蔗芽的形状

1—尖三角形 2—椭圆形 3—倒卵形
4—五角形 5—菱形 6—圆形 7—
卵圆形 8—长方形 9—鸟嘴形

二、甘蔗的种类

甘蔗可分为原生种和实生种两大类。原生种依甘蔗的形态来分类，实生种依育种地名或人名、试验号码来取名和分类。

我国的原生蔗种，广东有竹蔗、木蔗、金山蔗、潭洲蔗、高州蔗及红蔗六种；四川有芦蔗、小立叶及红蔗三种；台湾有竹蔗、蚶蔗及红蔗三种。

自从1858年巴利(J·W·Parris)氏在巴贝多斯(Barbados)地方发现甘蔗种籽发芽的现象后，育出实生种，打破了以前所谓甘蔗栽培不能用种籽繁殖的保守思想，开创了甘蔗品种改良的新纪元。此后各地都开始了新品种的栽培，蔗种增至几万种。

(一) 甘蔗品种的命名

甘蔗实生种的命名，均以地名或研究机关名称、或从事研究发现者的名字，取它为首的外文字母并附以试验号数或试验日期来命名。

现举世界上常见之品种代表符号如下：

P. O. J(Proefstation Oost-Java)为东爪哇甘蔗试验场蔗种。

H. (Hawaii)为夏威夷蔗种。

C. (Cuba)为古巴蔗种。

E. (Egypt)为埃及蔗种。

F. (Formosa)为台湾蔗种。

Co. (Coimbatore)为印度甘蔗育种场蔗种。

C.P.(Canel Point)为美洲运河点甘蔗育种场蔗种。

E. K(E. Karthaus)为爪哇卡打氏育成的蔗种。

解放后,我国广东、江西、广西、福建、四川等省区都设有甘蔗试验场和育种场,培育有不少新品种,适合各省的栽培条件。其命名是以各省的简称并附以全省甘蔗良种统一登记的编号,如:

粤蔗为广东省育成的蔗种。

川糖为四川省育成的蔗种。

桂糖为广西省育成的蔗种。

赣蔗为江西省育成的蔗种。

闽糖为福建省育成的蔗种。

有时也用年份和入选号来命名,如粤糖57/423,即1957年杂种圃入选的第423个选号,这样命名的好处是便于查证。

(二) 甘蔗良种的标准

良种化对于农业生产是一个重要的问题,毛主席在论述良种作用时指出:“有了优良品种,即不增加劳动力、肥料,也可获得较多的收成”。对于工业来说,也就能提供更多的原料。

甘蔗良种的条件是:

1. 每亩产蔗量高(单产高)

现在有些大茎种,大面积种植每亩产蔗量能达到8000~12000斤,这就可以为糖厂提供充足的蔗源。

2. 含蔗糖分高

甘蔗的蔗糖分高才能在处理相同蔗量下回收较多的糖。一般要求含蔗糖分不低于13~14%。

3. 早熟,生长期短

现在的甘蔗品种很多都是中、晚熟品种。提早开榨,甘蔗糖分过低,开榨太迟,影响次年停榨迟,造成工农矛盾,影响甘蔗宿根生长和产量,影响后作的种植和产量,影响蔗、粮、劳动力的合理安排。

甘蔗早熟就能提早开榨(如11月上旬或中旬),如早、中、晚熟品种适当搭配,就能使糖厂延长生产期,为国家多作贡献。

4. 耐旱、耐贫瘠

适应瘠薄的土地和耐旱的品种,就可以利用山坡地种植,可扩大种植面积。

上述的几个条件不是每个优良品种都能同时具备的,其中1、2两点却是主要的,综合来说就是亩产糖量高。国外的先进水平已达到一亩蔗田产一吨糖,对比我国,差距是大的。

此外,站在不同角度,对甘蔗良种还有不同的要求,如从耕作上,要求抗倒伏、抗病虫害,不开花、不通心,出芽率高,分蘖力强等;对气候较冷、霜期较早的地方,要求甘蔗抗寒、耐霜冻、植期短,也就是品种适应北移;从工业生产角度,要求蔗汁纯度,澄清性好等。

所以良种是有地区性的,良种应该多样化而不应该单一化,各地区要根据本地区的

气候、土壤以及制糖设备条件而定出选择良种的标准。

(三) 现有的一些甘蔗良种

1. 粤蔗7号, 即粤糖57/423

俗称大碌种。属中晚熟品种, 蔗茎粗大, 直立, 实心、抗倒伏, 耐肥, 丰产性突出, 适合于土质肥沃的固垦蔗区种植。

2. 粤蔗3号

中熟品种, 宿根性较好, 发株整齐健壮。适应性较广, 在高旱地区及水肥条件较好的地区生长均好。优点是萌芽快, 萌芽率高, 分蘖性强, 亩有效茎较多, 蔗茎均匀, 单茎重较重。

3. 粤蔗13号

早熟品种, 高糖分, 产量稳定, 宿根性好。耐贫瘠, 管理可粗放些, 适于高旱地及山坡地种植。特点是分蘖力强, 亩有效茎数多, 蔗茎中等, 大小均匀。

4. 川蔗13号

晚熟品种, 出苗率高, 耐肥, 不易倒伏, 产量稳定, 宿根性好, 增产潜力大。适宜坝地及肥沃、深厚、灌溉方便的土地种植。

5. 闽糖16号

早熟品种, 高糖分, 中茎种, 分蘖力强, 亩有效茎数多, 宿根性好, 适宜洲地、旱地种植及上山穴植。

6. 云蔗71/388

早、中熟品种, 中、大茎种, 萌芽快而整齐, 萌芽率高, 原料茎长, 成茎率高, 宿根性强, 耐寒、耐旱。

7. 禾丰一号

广东清远县回兰公社禾丰大队选育。中茎种, 特早熟, 高糖分。蔗茎均匀而实心, 不孕穗开花。适宜在中等肥力和耕作水平较好的旱坡地种植。

8. 赣南61/451

中熟品种, 中茎种, 萌芽快而整齐, 分蘖力强, 亩有效茎数多, 成茎率高。耐肥, 抗倒伏力强, 宿根好, 适宜在排水良好的丘陵地区种植。

9. 桂糖1号

早熟品种, 中茎种, 高糖分(最高蔗糖分达17.24%), 亩有效茎数多, 适宜水田及坝地种植。缺点是在秋、冬季天气较早、日照时数多, 积温较高的年份, 容易出现开花。

10. 台糖134

中晚熟品种, 中、大茎种, 萌芽、分蘖好, 长势旺盛。适应性广, 耐旱、耐贫瘠, 产量高而稳定。弱点是抗风力较差, 蔗茎不够均匀, 绵蚜虫为害较重。

11. 印度419

晚熟品种, 大茎种, 丰产。萌芽力强, 分蘖多, 长势旺盛, 产量较高, 适应性较广, 耐旱、耐浸、耐咸, 适宜于低地及咸矾土种植, 但较易倒伏和风折。

各地育出的良种还有许多, 我国早期引进的东爪哇2878、3016、2883, 印度421、