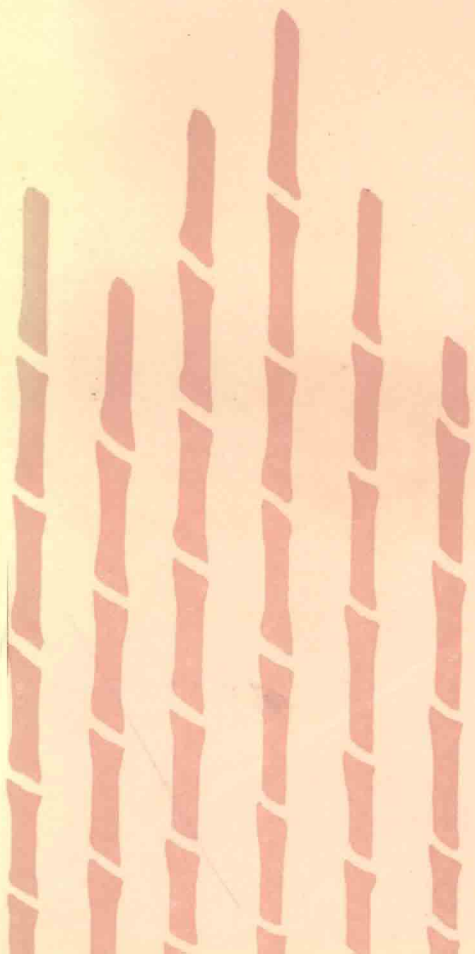


# 甘蔗学

● [美] 骆君骅 著



中国轻工业出版社

# 甘蔗学

(美) 骆 君 骅 著

江苏工业学院图书馆  
藏书章

中国轻工业出版社

**(京)新登字034号**

## **内 容 提 要**

本书共六部分，重点为甘蔗病理学、育种学和甘蔗细胞学。作者除搜集世界蔗糖国家的资料外，特别着重他本人从事甘蔗科研工作30多年的独具心得，系统地总结了毕生的生产实践经验。尤以早期在台湾的甘蔗育种成就，对蔗糖生产起了主要作用。作者还从全球育种论述，并结合我国大陆的自然条件、生态环境，作出了甘蔗育种方向性的提示。

本书取材新颖，内容比较丰富，书末附台湾“F”系甘蔗品种形态及农艺性状的介绍。

本书可供农业院校有关专业师生，甘蔗科研人员以及从事甘蔗生产管理 and 生产技术工作者阅读参考。

## **甘 蔗 学**

(美) 骆君驊 著

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

河北新城县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米1/32 印张：20.875 插页：2 字数：533千字

1992年1月 第1版第1次印刷

印数：1-1800 定价：13.00元

ISBN 7-5019-0272-0/TS·0175

## 《甘蔗學》出版贊助芳名錄

駱君驕博士以其畢生的精力，從事甘蔗的科研、教學及糖業生產實踐心得，寫成《甘蔗學》專著，為我國甘蔗糖業寫下了光輝一頁，並作出了貢獻。此書能與廣大讀者見面，承蒙美、加、及我國海峽兩岸從事甘蔗糖業同仁的贊助與支持，得以實現。為此，特留芳名誌念，以表達對祖國科學技術知識傳播的重視。

按姓氏筆劃順序

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王士忠 | 李立信 | 李宗霆 | 吳傳先 | 吳伯烜 |
| 周來宣 | 范垂琳 | 胡達漢 | 陳廣廷 | 陳乃巖 |
| 莊培彥 | 莫炳權 | 許孫源 | 湯建廣 | 楊綠茵 |
| 綦建鎮 | 鄧重燾 | 鄭宗元 | 賴崇  | 鄭健雄 |
| 謝珍彩 | 盧樹楷 | 羅宗爵 |     |     |

輕工業部甘蔗糖業科學研究所 湛江甘蔗試驗站農藥加工廠

輕工業部甘蔗糖業科學研究所 新產品開發中心電子衡開發組

《甘蔗學》出版負責人 吳伯烜 鄧重燾

敬撰

1992年1月 廣州

## 序 言

美籍华人农学家骆君驊教授从三十年代起投身于我国农业事业。1937年留美就学于路易斯安那大学，专攻甘蔗改良研究。先后获得农学硕士和植物病理学哲学博士学位。1940年返国后应聘于福建农学院，教授植物学。翌年，应广西大学之聘，教授植物生理、植物病理及特种作物学，后任农学系主任。当时正值抗日战争艰苦时期，骆教授治学严谨，对甘蔗学术有深入研究。其时，我就学于广西大学农学院，骆先生正是我的老师，我在学习 中受教良深。骆先生在1945年台湾光复后即去台湾，一直在台湾从事甘蔗的栽培和品种改良工作。1972年后，他退休定居美国，直到1984年10月，骆先生怀着发展祖国蔗糖事业的拳拳之心，不顾高龄，应广西农学院的邀请，回到阔别40年的祖国大陆进行讲学和学术交流活动，并亲自考察了两广地区的蔗糖生产情况。也在这次，我才又见到了骆先生，得以欢聚聆教。

骆君驊教授长期从事甘蔗学的研究，并在亚洲、非洲的产蔗国家亲自从事教学和研究工作，因此不仅熟悉我国甘蔗生产情况，对世界主要产蔗国家的情况也有比较深入、系统的调查了解。这次轻工业出版社出版他的《甘蔗学》一书，实是一件可喜可贺的事情。相信骆先生积四十余年经验和心血写就的这部专著，一定能对我国从事甘蔗生产、研究、教学的农业科技人员、教师、学生有巨大的启迪，从而得以实现骆先生“谨以一生对甘蔗改良的兴趣心得及参加我国蔗糖生产的经验，与我国蔗糖业科学技术同行分享，以发展中国蔗糖业”的宿愿。

何序

1986.9

## 前 言

谨以一生对甘蔗改良的兴趣心得及参加我国蔗糖生产的经验，与我国蔗糖业科学技术同行分享，以发展中国蔗糖业。

甘蔗学最先出现的是荷兰文的《爪哇甘蔗栽培》及西班牙文的《甘蔗栽培手册》，出版年月约在1910年前后。台湾光复后，作者在台湾旧书店曾买到一本《爪哇甘蔗栽培》日译本，是日本糖业联合会出版的专书，非卖品。此后，夏威夷及澳大利亚昆士兰的蔗农协会先后出版有英文的《甘蔗栽培手册》，均限于当地的会员有权购阅，向不外售。

《甘蔗栽培手册》的资料均由各国的甘蔗试验场（如爪哇）、蔗农月刊（如澳洲）或蔗农季刊（如夏威夷）提供，是各国蔗糖协会投资，连他们国内学术机关也不赠阅。所以，由1900~1930年，是甘蔗科学技术闭关自守、断绝交流的时期。

由书店公开出售的第一本英文甘蔗学，是耳尔斯 (Earles, F.S. 1928)<sup>50</sup> 的《甘蔗及其栽培》。他在波多黎各农业试验场专门采集全球甘蔗品种作有系统叙述，在甘蔗品种的原种方面颇有贡献。但直至1952年狄柳文 (Van Dillewijn, C.) 的《甘蔗植物学》 (Botany of Sugarcane)<sup>177</sup> 出版，他以荷兰甘蔗专家整理爪哇荷兰人的甘蔗研究资料，藉其本人的经验及语文能力，将荷兰甘蔗科学家1940年前的重要研究资料吸收消化，写成一本简要实用的甘蔗植物学，对甘蔗的生长、生态均有叙述。出版后有西班牙文及中文译本。继之有爱治敦 (Edgerton, C.W. 1954) 出版的《甘蔗病及育种》，对1900~1950年间甘蔗病害有详尽的叙述。史蒂芬逊 (Stevenson, G.C. 1965)<sup>185</sup> 的《遗传及甘蔗育种》，代表50年代甘蔗育种家的彷徨。至亚力山大 (Alexander,

A.G.1973)<sup>9</sup>的《甘蔗生理学》及巴尼斯 (Barnes, A.C. 1974)<sup>10</sup>的《甘蔗学》，提供了不少的植蔗制糖资料。前者正为甘蔗成为四碳植物作生化的叙述；后者为英属西印度殖民糖业公司的蔗糖业经营，

甘蔗由四碳二羧酸环 ( $C_4$ -dicarboxylacid cycle), 还原二氧化碳, 产生光合物质。其光合作用率比小麦、燕麦等作物大一倍。甘蔗可以在5.0ppm的 $CO_2$ 中进行光合作用, 但一般三碳作物 (如稻、麦), 则最低浓度必须在50ppm的 $CO_2$ 中始能进行。甘蔗、玉蜀黍、高粱及向日葵同属四碳作物, 其单位面积干物质产量比三碳作物高, 是利用太阳能最经济的作物。甘蔗在中国西南、华南, 向日葵在西北, 高粱在华北, 玉蜀黍在东北、华中, 是中国最重要的农产品。农产品的大量生产, 使工业的发展轻而易举, 如蔗糖产区的酒精、制纸、酵母、蔗渣板等工业也发达。还有如向日葵产区的植物油厂, 食品油脂制造厂。高粱产区的酒厂。玉蜀黍产区的淀粉厂、食物油厂、酒精厂等。自然, 加工业的副产品如油厂的油渣, 糖厂的糖蜜, 更是养牛业的廉价饲料。

本书包括六部分, 以育种及细胞学部分的篇幅最多, 生产部分的篇幅最少, 对甘蔗育种特别重视。因为第一, 甘蔗育种虽有百年历史, 但育种仍是艺术, 而不是科学, 需要兴趣、磨练及固执。50年代甘蔗育种家因工作二三十年无所获, 由育种前线退为逃兵的大有人在。问题是失败也不知其原因。第二, 中国甘蔗育种的环境条件远不如爪哇及夏威夷, 50%甘蔗栽培种不抽穗开花, 妨碍遗传基因的交流。第三, 中国蔗糖区分布在北回归线 ( $26^{\circ}N \sim 21^{\circ}S$ ) 两边, 北面多属红土区, 地瘠、缺水、多霜。南面红土或黄土区, 以珠江三角洲及韩江三角洲为中心, 沿西江、东江、韩江、闽江两岸, 夏秋有西南季候风, 常挟暴风豪雨俱来。冬春有贸易风, 东北寒流, 低温干燥。生态环境, 酷烈严厉, 为世界蔗糖区之冠。北回归线以北, 为春植及晚秋植蔗糖

区，受晚春降雨及晚秋霜期限制极严，甘蔗初期生长，必须迅速，争取时间。北回归线以南，为秋植蔗糖区，甘蔗初期生长，必须缓慢，使蔗茎基部节间，尽量做横的，或直径生长，增大“蔗头”直径，巩固蔗株基础。蔗头部分的节间，最好只有根带，没有节间，使每一节上的侧芽均成为分蘖，一俟春雨来临，气温升高，即迅速伸长生长。春植型甘蔗品种与秋植型品种的生长特性不同，必须分别育种。每一型的杂交亲本，必须经过生态区的特别考验，所以，中国甘蔗育种问题也特别复杂。

本书将虫害及鼠害部分保留不提。因虫害如螟害，无论是生物防治，不育性防治与鼠害用杀鼠灵 (Warfarin) 防治，重点都是灭虫杀鼠，属专门技术，本书不可能深入讨论。对于吸收口器的虫害，与甘蔗毒素病传播有关，在甘蔗病害部分，已分别提出。

对于栽培部分，因为甘蔗栽培机械化已是蔗糖企业增加公顷产量、减低生产成本的基本条件。栽培包括：种蔗及收获两大项目，利用配合曳引机动力，一次作业，可以做数种操作。种蔗时对于植沟深浅、距离、种苗株距、肥料、农药的施放、覆土、压土，均一次完成，必先制订准则。收获时对于去梢，烧叶砍段，切根均在收获机上调整，比人工栽培砍收简单而有标准。种蔗机与甘蔗收获机完全替代人工，摒除人工差异及错误，使甘蔗栽培管理科学化，传统的人力栽培问题，亦随之消失。本书第24章集中人力栽培管理中心问题，摘要提出目标产量的计划及执行重点做参考。

甘蔗育种自1922年起，毕蓝麦 (Bremer, G. 1922)<sup>21, 22</sup>最先发现某些种间杂交组合，其母本的染色体数加倍，可以将其母本的若干性状传给其子代。这现象称自原配对行为。甘蔗细胞学家以 $2n\sigma + n\delta$ 代表两亲的染色体配合情形。后来经其他甘蔗细胞学家证实，且发现除 $2n + n$ 外，尚有 $n + n$ 及 $n + 2n$ 型。依自原配对现象，这是染色体配对，不是一般遗传学所指的基因配

对，因而甘蔗细胞学家认为，甘蔗育种是将两亲的优良染色体集中在一个优越的后代体中，比一般作物集中某些基因于其后代体上为困难。所以有人主张甘蔗育种不妨用玉蜀黍的杂交育种方法<sup>106</sup>，先育成自交系，再由自交系杂交，以获得优良杂种。但玉蜀黍自交是分离基因，比较简单。若分离染色体，甚或分离基因组，问题更为复杂。夏威夷甘蔗育种家<sup>108, 110</sup>采用熔炉杂交 (Melting-pot) 法，正与自交法的方法相反。其实，两者均承认染色体自原配对，或染色体加倍是甘蔗杂交的普遍现象，但两者均不明瞭如何利用“加倍”现象去有效的改良甘蔗品种。

还是毕蓝麦观察深入，他最先指出，公式的  $n$  并不是一倍体的原来数目，常有增减，他称这种后代为“不平衡杂种”。自1922年起，至今60年，无人深入研究不平衡杂种的意义。甘蔗杂交的染色体加倍现象，虽已为甘蔗育种专家利用，但并没有科学的突破。

本书提出屏东甘蔗育种场的经验：

因为现代的人工杂交育成的甘蔗品种都是种间杂种，或不平衡杂种，染色体自原配对与染色体中具有多少欲得的基因随亲本而异，所以经济杂交亲本的选择非常重要。假如屏东甘蔗育种场在1950年因为PT43—52感染甘蔗露菌病，而不敢重用为杂交亲本，则现在台湾大面积栽培的许多PT43—52后代，即不可能产生。屏东甘蔗育种场可能至今仍然“交白卷”。

1970年一天在屏东甘蔗育种场由田间选种回来，同事许孙源先生提出希望我写一本甘蔗学给后来接棒人参考，因日本人在台湾50年，台湾制糖原料蔗一直是栽培爪哇POJ品种。台湾光复，国人于15年后即开始推广自己育成的甘蔗品种，制造台湾糖输出国外，是中国人的骄傲。但一直忙于蔗田选种，既无时间思考，更无时间整理资料，我同意退休后10年，如果我能解答甘蔗育种的遗传问题时再执笔。1973年孙源来美在爱荷华州立大学农学院读植物育种学博士学位，充实甘蔗育种科学的基础，假期赴加拿大

探亲，必来宅访问，谈甘蔗育种问题。1980年意外获悉前屏东甘蔗育种场同事吴伯炘、邓重焘先生在广东省蔗糖业服务，重焘在海南崖县甘蔗育种场工作20多年，以甘蔗育种为终身事业，每来信，必提甘蔗育种问题，顿悟交棒责任之重。着手将过去在屏东工作期间所做的试验及观察心得的分类资料摘要卡，及来美后每年阅读基因分子生物学及遗传工程报告的资料摘要卡整理，将新知与经验比对作深入思考，试图了解甘蔗遗传基因的分离及配合模式，使从事甘蔗育种的人，有途径可寻，减少摸索。尤其是不随便做平庸的交配组合，费时费钱，且增加实生苗淘汰负担。现代人工杂交育成的甘蔗经济栽培品种，其配子染色体数为 $n=50\sim64$ ，基因分散的范围可能是 $50^2\sim64^2$ 机会，甘蔗育种家支配甘蔗遗传基因的有力武器，是将甘蔗现象型有计划地集中优良基因于一个中心亲本上。再选拔具有特殊优良性状（如抗病、抗旱及高糖分）的亲本作配角，以增加中心亲本的优良性状。因为中心亲本原是经济栽培种，具有蔗茎高产基因D (Diameter) 或L (Length)，或DL，其杂交后代比较具有产量能力，如以中心亲本为测验亲本，作试探杂交，以测定交配亲本的配合表现是否满意？然后集中交配组合作杂交，尽可能增加交配穗数，大量育苗，以增加育出最优品种的机会，绝对不随便做无优越表现的杂交组合。

台湾光复后第二年（1946），屏东甘蔗研究所（即现在的屏东甘蔗育种场）曾计划在广东徐闻设甘蔗育种分场（因海南交通不便及当时台糖有国营之拟），由作者开列甘蔗品种名单采苗，交由运送台湾苗栗糖厂废厂机械专轮运送至广州，后因台糖已定省营作罢。这批甘蔗品种即留在广州繁殖观察，后来不但F<sub>134</sub>及F<sub>108</sub>成为华南蔗糖区主要经济栽培种，且成为海南崖县甘蔗育种场杂交亲本的一部分。

甘蔗原是无言生物，其营养器官的构造更隐藏许多秘密，如蔗茎基部落叶后长期在风吹日晒下不纵裂，是否与蔗茎节间表皮长

细胞的浪形细胞壁有关？表皮硅细胞的闪光是否可以反射紫外线防止蔗茎皮部灼伤？蔗茎根带内多半由三点根源组成一行，上面的最小，中间的次之，下面的最大，出生的株根也形成三种功能不同的根。蔗茎表皮内的木栓细胞与表皮下木栓层形成蔗茎弹力。叶片出生的腹背性，随风摇摆，便利光合面积增加。叶鞘背厚缘薄利于落叶。值得甘蔗育种家利用研究。有为的甘蔗育种家，且须随时发掘甘蔗的秘密。甘蔗一定还隐藏不少秘密，夏威夷尼克尔博士发现甘蔗髓细胞培养的生长与分化秘密，使甘蔗可以在试管及培养皿中培养外植体。卡罗拉多州大学阿勃禅博士发现植物细胞初生壁的7-低聚糖精是植物促激素，更是植物学中的一大突破，将促进农业生产技术进入人力管制生产的科学时代。

本书由广东甘蔗学会1984年出版《试用本》。是年冬，作者应广西农学院邀请，回国为全国甘蔗技术人员及广西农学生讲甘蔗生产技术问题，并分省讨论，即以本书为参考。技术班结束，即考察粤、桂甘蔗栽培及糖厂开工制糖情形，在南宁、广州、湛江、崖县报告甘蔗栽培技术及甘蔗品种改良问题。对原料蔗按质计价及鼓励蔗农植蔗有关措施，提出建议。回美后经吴伯炘、邓重焘两先生提议再版，决心补充1982~1985年最新科学资料，以启发国内专业人员对糖业技术的兴趣，发展中国糖业。

为食糖自给，中国最低限度要生产一千万吨糖。为外销，中国是东半球最理想产糖中心，是经济发展的一条出路。

这本书是以接力赛跑第一棒交棒人心情写的。1982年完成初稿，即影印两份、一份寄轻工业部广州甘蔗糖业科学研究所邓重焘先生，另一份交台湾屏东甘蔗育种场许孙源博士，完成交棒责任。

本书《试用本》能与读者见面，邓重焘出力最多，而这次得到轻工业出版社的出版是广东省糖纸工业公司吴伯炘的努力、对轻工业部甘蔗糖业科学研究所洪红诸先生参加编校，更要感谢。

广东甘蔗学会理事长王鉴明教授及诸理事对本书《试用本》

的热心支持与黄永棠先生等参加编校，特表谢意。

美国农部甘蔗遗传学家戴耀波 (Peter Y.P.Tai) 博士对本书提供美国佛州运河尖甘蔗育种场CP 品种系统资料，夏威夷甘蔗育种家吴果高 (Kuo-Kao Wu) 博士提供最近H系统品种推广资料，及广西农学院化学教授骆汝聪为本书有关化学译名及对甘蔗生理学部分，耐心阅读改正，均此致谢。

美国自1973年至今，没有新的甘蔗学出现。

科学是“知”难，本书尽力吸收国际生化新知，供蔗糖技术师参考。

技术是“行”难，除非自己亲自去做，目见手动，锲而不舍，否则，你永远没有信心去解决问题。

作者于美国爱荷华州爱荷华市枫岭

一九八五年十一月

# 目 录

## 第一篇 甘蔗植物学

- 第一章 甘蔗科学史…………… ( 1 )
- 第二章 甘蔗形态及组织构造…………… ( 22 )
- 第三章 甘蔗及其近亲植物…………… ( 60 )

## 第二篇 甘蔗生理学

- 第四章 甘蔗光合作用…………… ( 77 )
- 第五章 甘蔗光合作用的环境因素…………… ( 90 )
- 第六章 甘蔗的生长激素及其讯号…………… ( 102 )
- 第七章 甘蔗的成熟作用…………… ( 125 )
- 第八章 甘蔗组织培养技术…………… ( 136 )

## 第三篇 甘蔗病理学

- 第九章 甘蔗病害史…………… ( 162 )
- 第十章 甘蔗茎部病…………… ( 185 )
- 第十一章 甘蔗叶部病…………… ( 212 )
- 第十二章 甘蔗根部病…………… ( 246 )
- 第十三章 甘蔗毒素病…………… ( 255 )

## 第四篇 甘蔗育种

- 第十四章 甘蔗育种百年史：甘蔗品种改良历程…………… ( 282 )
- 第十五章 中国甘蔗育种业绩（台湾屏东）…………… ( 306 )
- 第十六章 中国甘蔗育种业绩（广东崖县）…………… ( 349 )
- 第十七章 世界著名甘蔗育种场业绩…………… ( 362 )

## 第五篇 甘蔗细胞学

- 第十八章 甘蔗细胞染色体数…………… ( 389 )
- 第十九章 肉蔗为母本的染色体自原配对行为…………… ( 402 )
- 第二十章 甘蔗细胞染色体的单价体…………… ( 413 )

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| 第二十一章 甘蔗品种改良的遗传工程展望·····          | ( 428 )        |
| <b>第六篇 甘蔗生产</b>                   |                |
| 第二十二章 秋植或长期生产制·····               | ( 480 )        |
| 第二十三章 春植或短期生产制·····               | ( 493 )        |
| 第二十四章 甘蔗栽培的目标产量及管理·····           | ( 499 )        |
| 参考文献·····                         | ( 520 )        |
| <b>附录：一、台湾F系甘蔗品种的形态及农艺特性·····</b> | <b>( 579 )</b> |
| 二、计算单位的折算·····                    | ( 653 )        |

# 第一篇 甘蔗植物学

## 第一章 甘蔗科学史

**甘蔗制糖技术发源于印度，约公元 645 年东向随佛教传至中国，再由中国传至东南亚。公元 755 年西向传至西班牙，再传至西半球。中国由印度引进竹蔗，西班牙则引进 Creole 品种为制糖原料。但新式机械制糖业，却是 1493 年欧人开发航海事业之后，将南太平洋岛屿的肉蔗传为为原料，建立新式蔗糖企业。**

甘蔗是制糖原料之一，甘即可口之意，甘之至为甜，是五味之一（辛、酸、咸、苦、甜）。糖也是食物，供给热能，维持人体机能。工业社会，人民生活水准提高，食物充饥的观念已进而成为享受，甜食（Confectionery）消耗增加，甜食调制配方（Recipe），千变万化，色味芳香，蔗糖成为一日不能缺少的食物，比米、麦还重要。家庭主妇以甜食为社交食品，国家物质生活以食糖指数为代表。现代发达国家，平均一人一年食糖消费量超过 50kg，而发展中国家，至今未到 10kg。

发明制糖技术已有一千多年历史，但甘蔗压榨机的压榨效率，一直成为制糖业发展的瓶颈。由印度流传下来的糖坊压机，为直立二石轆联合而成，笨重而压榨效率低，抽出率不超过 60%。公元 755 年蔗糖技术由印度向西传至西班牙，甘蔗压机由直立式石轆，开始改为直立式木轆，可能由木轆直径不能像石轆容易获得，大小常有差异，产生压榨面积问题，于是由横卧式二轆改为三轆，奠下新式机械制糖厂榨蔗机为横卧式三轆的模式，以三轆为一组，藉组数增加，以增加压榨面积。新式机械蔗

糖厂的压榨机常由3组增加至9组，以增加压榨量，且维持蔗汁抽出率在95%以上。<sup>注</sup>

压榨机不仅决定甘蔗压榨量及蔗汁抽出率，最重要的是原始的直立式石轆压榨机，不能利用大茎皮薄的肉蔗为原料，一经送入石轆中即行碎断，难于压汁。中国竹蔗及印度蔗都是细茎、皮硬、纤维含量高，经得起石轆压榨，反复压榨3次，始碎断，约50~60%的蔗汁，可以压出。旧式糖坊即藉这些细茎皮硬的甘蔗为制糖原料，继续一千多年。竹蔗及印度甘蔗的另一特色是耐瘠耐旱。在糖坊时代，制糖甘蔗均种在山坡旱地，竹蔗以耐旱耐瘠著名。中国华南各省，竹蔗与芝麻是红土旱田最常见的农作物。这些土地，连杂粮甘薯也种不好，产量很低，属于经济利用的边缘土地。南方植稻，传统使用人肥，这是农业社会最重视的肥料，甘蔗尚未视为粮食作物，只用牛栏垫料或草灰及豆饼作为肥料。由于蔗糖是糕饼配料，糖成为商品，可换取现金，干旱地区农人经营糖坊谋生兼种杂粮。

据英人巴勃 (Barber, C.A. 1931)<sup>11</sup> 报告，印度在公元前1400~1000年即有甘蔗记录，且提及在公元400年左右蔗糖技术输入中国。查公元400年正值晋安帝隆安4年。据历代外事年表，隆安3年，“桓玄反，法显往印度”，可能指此。但以唐贞观5年公元629年唐僧玄奘往印度求经，16年后公元645年回长安，蔗糖技术与佛教可能同时输入中国。“甘蔗佛姓，释迦牟尼佛祖之祖先有称甘蔗王者，故以甘蔗为姓”。又佛所行撰有“甘蔗之苗裔，释迦无胜王”之句，显示甘蔗与佛教之关系，也复证巴勃的推测有据。因此，甘蔗由印度输入中国，显与佛教同时。引种甘蔗必须同时引进印度糖坊的全套制糖技术。唐贞观盛世，是中国原始蔗

---

注：现代机械制糖厂压榨部分，一条原料蔗供给线有一座碎片机，后面为三组压榨机，两条供给线有六组，三条为九组，制糖厂开始设厂时怕原料不够，原料供给线多半一条或两条，开厂后因原料超过压榨量，另设新厂不经济，多半以增加供给线解决。

糖业生根的最好时机，糖坊以石辗压汁，明锅浓缩，糖漏分离糖蜜，在机制糖业取代之前，每年糖坊开始压汁制糖之日，必杀牲祭酒，以求神助，证明制糖是一件大事。民间对制糖师傅尊为特技人才，可以想象当年由印度介绍到中国，不知惊动了多少达官贵人，为民生开拓一条谋生之路。18世纪分散到东南亚的华侨，多半经营蔗糖业致富。印尼、越南、菲律宾及泰国，至今仍有不少当地糖业巨富的后裔，有宗谱可寻，可证由印度输入蔗糖技术及甘蔗品种一事，值得纪念。说文新附有“自唐世得熬蔗糖法于摩揭陀国”。又糖霜谱“杜蔗紫嫩，味极厚，专用作霜”。

甘蔗指普通含糖，或有甜味的甘蔗，甘为五味之一，形容其茎中有糖汁之义。但中国华南各省，尤以闽、粤、桂三省，常将甘蔗细分为竹蔗 (Bamboo cane) 及肉蔗 (Chewing cane) 两种。竹蔗茎挺直，蔗皮硬，纤维含量高，是糖坊唯一的制糖原料。因糖坊使用压汁的是两个直立的石辗，连以横木，经畜力挽行旋转。在石辗间插入一木器俗称“猴嘴”，可将甘蔗茎从猴嘴送进石辗中压榨，蔗汁即流入木槽中。蔗茎由人一边送入压辗中，另一人在对面接受压过之蔗茎，再由人送至猴嘴进入压轴作第2、第3次压汁。所谓“三绞蔗”，连压榨3次，至汁尽而止。此时蔗渣已碎，即用作煮糖燃料。糖坊石辗的压榨量很小，利用畜力的动力反复压榨2、3次，抽出蔗汁不过60%，竹蔗皮硬纤维含量高，乃成为唯一可以压汁制糖之原料。肉蔗皮薄、多汁、纤维含量低，一经送进石辗中即碎断破裂，不能反复压榨，抽出蔗汁低至30~40%，太不经济。所以，肉蔗在机械制糖业出现前，只供嚼食用，栽培亦限于小蔗园，与制糖用竹蔗的大面积栽培不同。

中国东南沿海地区，闽、粤、桂、台湾等蔗糖区种的均为竹蔗，仅四川种芦蔗，据作者研究，它们同属一种，与英人巴勃 (1816) 报告中的印度土生甘蔗五类中之一的 Pansahi group 属同种，Pansahi group 经甘蔗分类学家划分成为 *Saccharum*