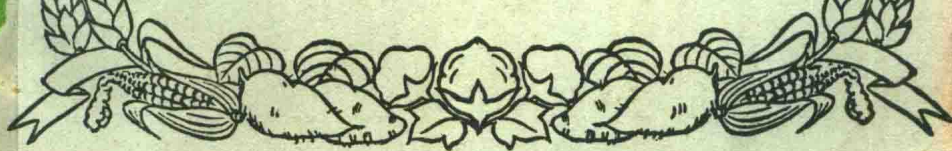


作物栽培学丛书

甘蔗

周可涌編

高等教育出版社



作物栽培学丛书

甘 蔗

周可涌 编

高等教育出版社

“甘蔗”原系李竞雄等主编的“作物栽培学”一书的一章。现经该章编者修订，作为作物栽培学丛书之一出版单行本。

本书较为详尽、系统地阐述了甘蔗生产概况、生物学特性及其栽培技术，并介绍了秋植蔗和宿根蔗的栽培以及甘蔗的收获、藏种和冻害后的处理等方面的知识；此外，对于1958年农业生产大跃进以后我国甘蔗生产情况和先进的生产经验作了相应的补充。

本书可作为高等农业院校师生及农业工作者的参考书。

甘 蔗

(作物栽培学丛书)

周·可·涌·编

高等教育出版社出版 北京宣武门外大街7号

(北京市书刊出版业营业登记证出字第054号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 16010.793 开本 787×1092 $1/32$ 印张 2 $3/16$

字数 40,000 印数 0001—2,000 定价 (7) 单 0.26

1959年7月第1版 1959年7月第1次印刷

目 录

一、概述	1
二、甘蔗的生物学特性	9
三、甘蔗的栽培技术	33
四、秋植蔗和宿根蔗的栽培	55
五、甘蔗的收获与藏种及受冻害后的处理	59

一、概述

甘蔗的国民經济意义 楓、槭、甜芦粟、甜菜、甘蔗等皆曾被人类用作制糖原料。由于楓、槭、甜芦粟等出糖率低，現在世界上主要制糖原料只有甜菜和甘蔗。据最近統計，全世界的蔗糖有 $\frac{2}{3}$ 是由甘蔗制成的。甘蔗不独用于制糖，尚有专供作水果生吃的，西諺有称之“无蜂之蜜”。甘蔗制糖后之副产品如糖蜜可作飲料和酒精工业之重要原料。糖蜜中还可提炼出乳酸、檸檬酸、甘油、丙酮、丁醇、烏头酸等化工原料，还可制人造牛肉、人造血浆，在糖蜜发酵后可提出酵母作医药用，蒸酒精后的廢液可作鉀肥。熬煮时滤出之泡沫或称滤泥能提出蔗蜡，可作肥皂原料，也可作为良好的养猪飼料或肥料。蔗渣为制紙的好原料，且可制隔音板，亦可制人造絲，浸漬汁可制酒精。蔗叶和蔗梢为耕牛冬季的重要飼料，亦可作堆肥，晒干后可作燃料，蔗叶还可制包裝紙、粗紙板和編織席子。总之甘蔗的用途甚多。

蔗糖在資本主义国家中，亦是壟断資本家图謀暴利囤积居奇的物資之一，一方面压低甘蔗原料价格压榨蔗农，一方面抬高糖的价格剝削消费者，造成了少数人甜多数人苦，同时亦妨碍了蔗糖生产的发展。而在社会主义制度下，正在进一步为了提高人民生活而努力发展制糖原料作物。苏联在卫国战争前（1940—1941）甜菜糖产量为 240 万公吨，虽然受了战争影响，但在战后第三年（1947—1948）就达到 272 万公吨，1952 年达到 320 万公吨，1953 年又提高到 360 万公吨，并且国家計

划规定还須繼續不断的增加产量。我国大陆解放后，在农业上以发展粮食为中心的同时，蔗糖产量亦显著增加。如以解放当年(1949)的产量为100，則經濟恢复时期最后一年(1952)的产量已达到269，第一个五年计划最后一年(1957)已达到393。以之与解放前最高年产量比，則1952年已达126，1957年达到了184。1958年我国开始大跃进，甘蔗也如其他事业一样取得了偉大成就，估計产量将比1957年翻上一番乃至一番以上。而且照目前形势看来，1959年将在1958年大跃进的基础上取得更大的跃进。蔗糖的发展不但逐漸满足人民生活水平不断提高的需要，也为国家的社会主义工业化积累了資金。而且甘蔗制糖后的副产品，在1958年大跃进后，已被視作为重要的工业原料。

蔗糖簡史 栽培甘蔗开始于何时何地，說法甚多。有說起源于中国，有說起源于印度和印度支那，还有說可能起源于南太平洋。近据德国学者 W. 洛特馬勒說：“甘蔗起源于喜馬拉雅山的边区，特别是东南亚”。又据解放軍画报总第61期“我們的友好邻邦——印度”一文中記載：“…茶是由中国傳到印度去的。印度文‘茶’字的发音和中国相同。制糖也是从中国傳到印度去的。印度人起先不知道制糖，所以就叫它做‘中国’，后来在印度文中‘糖’和‘中国’就成一个同义字。現在印度人常說：“中国对于印度是甜蜜的，这句话正反映了两国人民的友情…”。由上列一些事实似亦可証明蔗糖事业是起源于中国的。中国已有文字記載的植蔗自公元前766—750年开始，公元前第二世紀已有糖的記載，到东汉时(公元25—220年)广州附近植蔗已很普遍。唐太宗时制沙糖之法已遍及民間，馬哥博罗来訪中国时(1270—1275)，中国的制糖事业已很

昌盛。当时西方国家尚无制糖事业。中国对甘蔗和糖的文字記載很多，如說文上称甘蔗为“薯蔗”。吳其浚謂：“蔗或作薯蔗，或都蔗。薯蔗二字系迭韵；或作竿蔗或干蔗以象其形，或作甘蔗以拟其味；此外或称郎睹或肝𦵏，所在不同”。还有称“諸蔗”的。在甘蔗加工方面除糖外有柘浆、蔗錫、石蜜、蔗酒等等記載。中国的蔗糖事业对世界有很大贡献、并曾享有世界声誉，无疑的在世界史上应占光輝的一頁。

甘蔗的分布 蔗糖事业向世界傳播，一方面由我国华侨傳往菲律宾和南洋各地，一面經印度傳往西方。十八世紀時甘蔗已遍及全世界，現在分布自北緯 32° 到南緯 30° 之間，甚至有达北緯 $36-37^{\circ}$ 的地方。一般为制糖而栽培时，須有 8 个月以上的无霜期。但产量最多的还是集中在热带和亚热带地区如古巴、巴西、印度、中国南部、波多黎哥、印尼、夏威夷、菲律宾等地。产量較少的还有阿根廷、南非联邦、秘魯、毛利求斯、美国南部、埃及等。以洲別論，美洲产量最多，亚洲次之，其余順次为大洋洲、非洲、欧洲。

我国甘蔗分布区域，按产量順次为台湾、广东、四川、广西、福建、云南、浙江、江西、湖南、湖北、貴州、安徽等地。前五地的产量占全国总产量的 95% 以上。至于江苏、河南、陝西、山东、河北等省亦有零星栽培，主要是供生啖用，北方有称之“甜棒”。由于甘蔗笨重和以往的交通運輸工具簡陋以及甘蔗生长期間还需要灌溉等条件，因此，从前甘蔗的分布都在河流两岸的平原和丘陵地。如印度的蔗区即分布在雅魯藏布江恒河两岸。中国蔗区亦是如此，如广东主要蔗区是在珠江韓江流域，不久海南徐聞一带可能有新发展。四川是在沱江涪江渠河等流域，福建在晋江木兰溪九龙江閩江流域。以后由于

交通运输工具和水利逐渐改进,甘蔗分布亦随着深入内地,但迄今集中产地仍以河流两岸为主。

我国甘蔗总产量与单位面积产量的增长及其发展前途

我国大陆自解放后,甘蔗产量的增加至为明显。在总产量上講,如以解放前最高年产量为100,則1952年已达126%,1953年达128%,1954年达152%,1955年达144%,1956年达153%,1957年达184%,1958年估計将达368%以上。如以1949年的产量为100,則1952年为269%,1953年为273%,1954年为325%,1955年为307%,1956年为328%,1957年为393%,1958年估計将为786%以上。总产量的增加,一方面固然由于植蔗面积的扩大,另一方面单位面积产量的增加也很显著,尤其1958年大跃进开始后,由于按照农业八字宪法水、肥、土、种、密、保、工、管的要求,进行了技术改革,单位面积产量就飞跃的上升。如以1949年的单位面积产量为100,則1952年为160%,1953年为154%,1954年为161%,1955年为163%,1956年为160%,1957年为160%,1958年估計将达300%左右。以仙游县而論不但是福建的主要产糖区,而且一般栽培技术皆較精細,单位面积产量亦是較高的。該县在抗战前植蔗面积曾达4—5万亩,年产糖約25万担左右。由于反动統治的压榨剝削以及进口糖的傾銷結果,使得蔗农生活更貧困,蔗田面积逐渐减少,至解放前夕全县蔗田只有8,000多亩。解放后由于党和政府的正确領導,在1951年該县蔗田已恢复到35,000万多亩,蔗糖产量亦普遍提高,平均每亩产糖达900斤,全县总产量超过了抗战前最高水平;1955年全县蔗田面积已达到63,000多亩,1956年更进而发展到97,000多亩,产量則超过更多;1956年全县平均每亩产蔗莖

12,000 斤，在单位面积产量上还不断出现新的纪录。1951—1952 年第七区吴阿尾有六分田的蔗出糖 1,100 斤，第六区西台乡平均每亩产糖 1,100 斤，已超过历史纪录。不独如此，该县第六区溪头乡林金涌互助组在 1952—1953 年全组平均每亩产糖清 1,700 多斤，其中有 2.55 亩平均每亩产糖清 2,126 斤；1953—1954 年全组平均每亩产糖清 1,800 多斤，其中有 2.15 亩平均每亩产糖清 2,285 斤；1954—1955 年虽然遭受了几十年来未有的霜害，而全组平均每亩产糖清仍达 1,974 斤，其中有 1.75 亩平均每亩产糖清 2,202 斤。这个互助组扩大成为建华农业社后，1955—1956 年的产量更有显著增加，有 1.6 亩丰产田创造了每亩平均产蔗茎 24,431 斤、可制糖 2,500 斤以上的全国最高丰产纪录，其余蔗田每亩也收获蔗茎 20,000 斤左右，可制糖 2,000 斤以上。1956 年初该社扩大为高级农业社，九月间连续遭受两次九级台风，但在十二月下旬全国甘蔗观摩评产结果，全社平均每亩蔗产量仍达 20,000 斤。其中有六亩多田平均每亩产量可达 25,000 斤以上，较之 1955—1956 年的产量又显著增加。广东珠江蔗区自解放后到 1954 年春由于栽培技术不断提高，使东爪哇 2878 蔗种的产量增高了 46.7%。广东潮安县东光农业社 1956—1957 的蔗产量全部平均每亩约近 20,000 斤，高产田每亩亦将有 25,000 斤。揭阳县锡西锡东二社山岗地甘蔗每亩平均产量亦达 10,000 多斤，有 20 亩高产田平均每亩可达 20,000—22,000 斤。广西省由于推广良种和改进栽培技术而增产 1/3 到一倍。四川省由于推广良种和改进栽培技术以及组织起来增产亦很明显，平均每亩蔗产量一般个体农民已达 5,000 斤，互助组达 7,000 斤，农业社达 9,000 斤左右。含糖量方面同样也是不断提高，广东顺德县在

1950—1951年蔗汁中含糖分为11.54—12.06%，1953年已上升到13.27%。另据福建广西四川等地报告，由于推广良种和改进栽培技术的結果，每百斤甘蔗可增产糖2斤以上。⁶改进收获加工方法亦有很大效果，如福建莆田县以往甘蔗在收获加工过程中，由于砍、削、榨和熬、煮、制等操作技术不善，使每亩甘蔗损失板糖100多斤。该县郑板乡1954年接受了福建农业厅技术人员吳建鎮同志的建議，改砍蔗为挖蔗和在土法压榨中采用蔗渣輸送架等技术后，每亩可增产板糖118斤。又广东由于推广不同成熟期的优良蔗种，使糖厂工作日期由150天增长到185天，对輕工业方面亦有很大利益。据国营广东制糖工业公司推广良种报告謂：1955年推广良种的实际开支和收益来相比，投資仅占收益的0.69%。

从甘蔗产量纪录来看，1956年福建广东等省已出現每亩25,000—30,000斤的产量；1957年福建四川广东等省又有了亩产30,000斤以上的纪录；1958年的高产纪录更有增加，如福建省龙溪县卫星公社登科队已亩产35,275斤，福建省云霄县飞鷹公社下坂队高产的每亩43,750斤。夏威夷有亩产5万斤的纪录，但其生长期为22—24个月，而我国大陆的甘蔗生长期只10—12个月。因此，如果以生长期來說，我国蔗产量已突破世界纪录。我国一般大田方面的产量，不但早已有10,000斤县，1958年且已有了10,000斤以上的省和20,000斤以上的县了。如按生长期比例來說，我国全国平均单位面积产量也将达到世界最先进的水平。

1958年全国平均每亩蔗产量估計約10,000斤左右，比解放前增产2—3倍，比1957年的产量也約翻上一番。但各地产量相差还很大，一般产量与丰产能手的产量相比，平均还差

有4倍以上。这是表明了甘蔗增产潜力的一方面。主要的是由于1958年大跃进带来有利的新形势，具体地指出了甘蔗增产的潜力和方向。1958年大跃进到来时，甘蔗已大部分下种，因而只有部分的措施跟上去，但产量的增加就很显著。1958年增产的主要措施是：第一推行密植。缩小行株距，增加下种量，改进下种方式，采用三角条播、双行条播、梅花形条播等，使蔗芽分布更为均匀，并采用开沟下种，增强了抗倒抗旱能力，从而使单位面积内有效茎数大大增加。以福建为例，全省平均每亩有效茎比1957年约增加近1,000条，达到每亩5,500条左右，高产田达到13,000多条，因而产量得到了大大提高。福建省农业厅的总结指出：从今年甘蔗密植的情况看来，大概可以说，在目前的密度下，下种量多的有效茎就多，有效茎多的产量就高；下种方式合理，蔗株分布均匀的每亩有效茎数、茎高、茎粗等都较蔗株分布不均匀的优越。福建在推行甘蔗密植上是较早而且也是大力贯彻的，现在还看出有很大潜力可以发掘，其他稀植地区更应该推行密植措施了。第二增施肥料。一般施肥量都比1957年增加一倍以上，普遍施用有机质基肥和部分的翻埋间作绿肥。追肥次数也普遍增加，适应了甘蔗生长的需要又达到经济用肥的目的。第三良种面积成倍的扩大。第四下种期一般比去年提早了10天以上，并有部分蔗田已做到分段种植，及时补苗定苗。第五加强了田间管理。如中耕除草比1957年做的及时细致，部分不善于培土的地区也进行了比较合理的培土。第六加强了防治自然灾害工作，药械治虫较1957年更为普遍，枯心苗率显然减低。另外如福建省主要蔗区在1958年7月间都遭受到11—12级台风袭击，台风后继之又有三次洪水，由于事先组织了力量，采取

了許多預防措施，事後又及時補救，使損失大為減輕。凡是執行了這些措施或其中一部分措施的都獲得了增產。如農業八字憲法全部貫徹後，產量當更有驚人的增高。我國以勤勞著稱、具有豐富經驗又有創造精神的勞動農民已在此基礎上提高一大步，現正進行興修水利、規劃土地、深耕改良土壤、積肥施肥、精選莖種、冬季滅蟲、改良工具、研究改進栽培技術等一系列工作，因此 1959 年甘蔗的豐產已十九在握，並將有更高的產量紀錄出現。

同時由於 1958 年的大躍進，許多公社已進行了試驗研究工作。如福建省仙游縣大濟公社黎山大隊火箭青年隊就做了 6 個不同的對比試驗，其結果不但對生產上有作用，在理論上也說明了問題。群眾辦科學的優點在甘蔗上已具體表現。隨着我國甘蔗生產的不斷提高，甘蔗栽培的科學理論也將蓬勃發展。甘蔗試驗研究機構也在邁步前進。如四川省內江甘蔗試驗站（現改為四川省內江專區農業科學研究所）就打破了“內江溫度低、濕度大、風向陽光等都不宜甘蔗開花結果”的一套陳腐理論，使甘蔗在溫帶的內江開花，進行了有性雜交育種，1958 年已選出成熟早、糖分高、蔗莖粗的新品系。

在收穫加工方面，如前所述，經初步改進的地方已明顯看出可增產糖一成以上。近年來機制糖廠的發展極為迅速，出糖率很容易的就增加了一兩成以上；同時機制糖廠已研究出一些新的制糖方法，提高了蔗糖的收回率。因此，我國蔗糖增產的潛力之大是難以估計的。

在一系列的增產方面，首先應着重大田單位面積產量的增高，而且是容易收效的。理由有下列幾點：由於增產還須降低成本，而糖的成本中甘蔗原料占有 60% 以上，其餘為管理

費和工业生产費。因此，从甘蔗生产上着手收效大，此其一。自 1958 年大跃进，我国粮食作物单位面积产量有了飞跃的增长，已可能有部分多余的肥沃的种植粮食作物的土地改种甘蔗，但甘蔗的生产决不能仅从扩大种植面积去着眼，仍应同粮食作物生产一样以提高单位面积产量为首要任务，此其二。由于农业的社会主义改造成功，一系列增产技术的推行，較易貫徹，对单位面积产量的提高給予了保証，此其三。从前面所述总产量和单位面积产量例中亦可明显看出，提高单位面积产量是切实可行的办法。我国大陆解放后，蔗糖产量有了不断的生长，1958 年比解放前最高年产量增加将有 4 倍左右，唯以人民生活的日益改善，生产仍赶不上需要。如到 1967 年按 8 亿人口估計，每人每年食糖 20 市斤，則甘蔗和甜菜仍須在現有基础上各发展三倍。因之無論从目前或将来來說，都必須努力增产，尤以提高单位面积产量更为重要。随着工业化的发展，蔗糖事业方面不久亦将自耕作以至收获加工全部机械化。我国南方蔗区一般是丘陵旱地較多，虽由于粮食产量的飞跃增加，可以詛出一部分水稻田植蔗，但对提高丘陵旱地甘蔗产量的工作仍不宜松懈。此外，尚有部分沿海灘地也应注意发展。另外按照甘蔗的特性与自然条件的合理配合，甘蔗的发展应着重在更温暖的省区如广东、福建、广西、云南和台灣等。

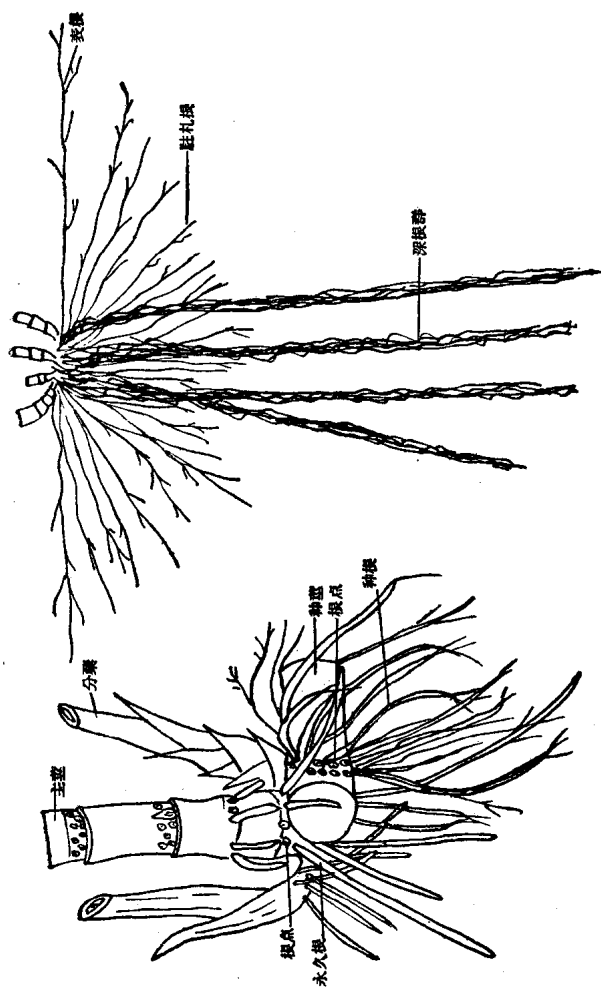
二、甘蔗的生物学特性

植物学上的叙述和分类 甘蔗的学名一般用 *Saccharum*

officinatum, 是禾本科蔗属的植物。在热带亚热带为多年生, 在温带除注意保护宿根者外多一年生。甘蔗的性状固然因品种各有不同, 在同一品种中因环境条件不同, 它的性状亦有变异, 如植株的高矮粗细、茎叶的颜色、茎秆的直立或偃伏、节间的长短、发芽势和分蘖力的大小、生长势和盛衰、宿根能力的强弱、糖分高低以及开花结实习性等。但具有禾本科植物的通性: 单子叶, 纤维根, 茎有节, 每节着生一叶, 叶互生, 叶鞘包住茎, 节上有芽, 芽亦互生, 完全花, 颖果。除退化者外茎为实心。

用种子繁殖的如禾谷类作物一样发生种根一条。以芽繁殖的种根由节上的根点发生, 自一条乃至数十条不等。由新株的节上发生的根称永久根。种根比永久根细而稀, 入土力及生长力亦较弱。永久根中又分表根、驻扎根和深根群。表根分布于土壤表层, 生长到一定长度才生支根, 主要是吸收水分和养分。驻扎根发生部位较表根更下, 成 45—60 度的角度向下伸, 支根较少, 吸收作用小。深根群成束垂直向下伸长, 深的可达 15 尺, 每束约有 15—20 个根, 遇干旱时可由土壤深层吸收水分。在一般情况下这三种根群很难识别, 如潮湿的环境即区分不出深根群甚至缺如。另外由蔗株地上节发生的根称气生根, 气生根的有无多少因品种和环境条件而变化。

茎的粗细高矮因节与节间的长短大小及数目多少而定, 茎径 1.5—7.0 厘米以上, 茎高自数寸以至 20 尺以上, 茎色自淡黄绿色至紫黑色, 而且亦有花条纹的, 同一条茎因暴露日光的程度和时间长短不同, 茎色亦有明显差异。从整个一条茎来看一般是两端细中间粗, 此与生长时之气候有关。一条茎上之节数一般自 10 数节至 30 余节, 热带有多至 80 余节者。



1) 甘蔗的根系(仿 Martin 及 Evans 的图):
1) 种根和永久根; 2) 三种根群。

节的形状如圓环，在莖上表現有凸出或平直或凹入或与节間成傾斜，以及由于节上所包含各器官的形状不同而形成各种不同的形态。节的范围下自叶痕起上达生长带止，包括根带和芽在內。生长带为节与节間之分界，无蜡粉，顏色通常較淡，凸起或凹入，寬或狹亦因品种而不同，成水平圈位于节之上方或于芽之一側向上拘曲，节間之伸长及其直或曲乃由生长带作用所致。生长带及叶痕之間为根带，除芽外尚包含有根点数列，幼嫩时色較淡，以后則与节間顏色漸趋一致，其寬度頗有差异，通常在芽之一側較对側为寬，最普通的为圓筒形。根带上有蜡粉层，并常印有叶鞘脉痕，有的还有茸毛，根带內纖維量远較节間为多。根带上所含根点行列数在芽之一側較多，每一根点具有深色之心和淺色边緣。叶痕为叶鞘脫落后在莖上之殘留物，明显与否因品种而不同。

芽(图 2)着生部位的高低与品种有关，如小耳壳之器官，有各种不同的形状，最普通的为卵形和五角形。芽之最外层为芽鳞或称原始叶如帽形，前面較后面約长一倍，前面为两半交接而成，在迭合处常留有一孔，称之芽孔或种孔。在两半部分上各有脉紋称芽脉，平行或放射状与芽形有关。芽鳞后半面完整无裂且基緣成向上凹之弧形。芽鳞的边緣一般都有凸出的薄边称之芽翼，它的寬狹、长短、位置高低等影响芽之形状。当芽由嫩到老，芽翼顏色一般亦由淺变深，最后呈黑褐色而趋坚硬干枯甚至碎裂脫落。芽的顏色不独因品种有差別即老熟程度不同亦有差异，大致幼嫩时色淡以后逐漸变深。芽上有茸毛，老时可脫落。

节間(图 3)現分为六种形式。在一莖上各节間之长度和粗度以在莖中部者为最大，不过节間的长短粗細受該节間生

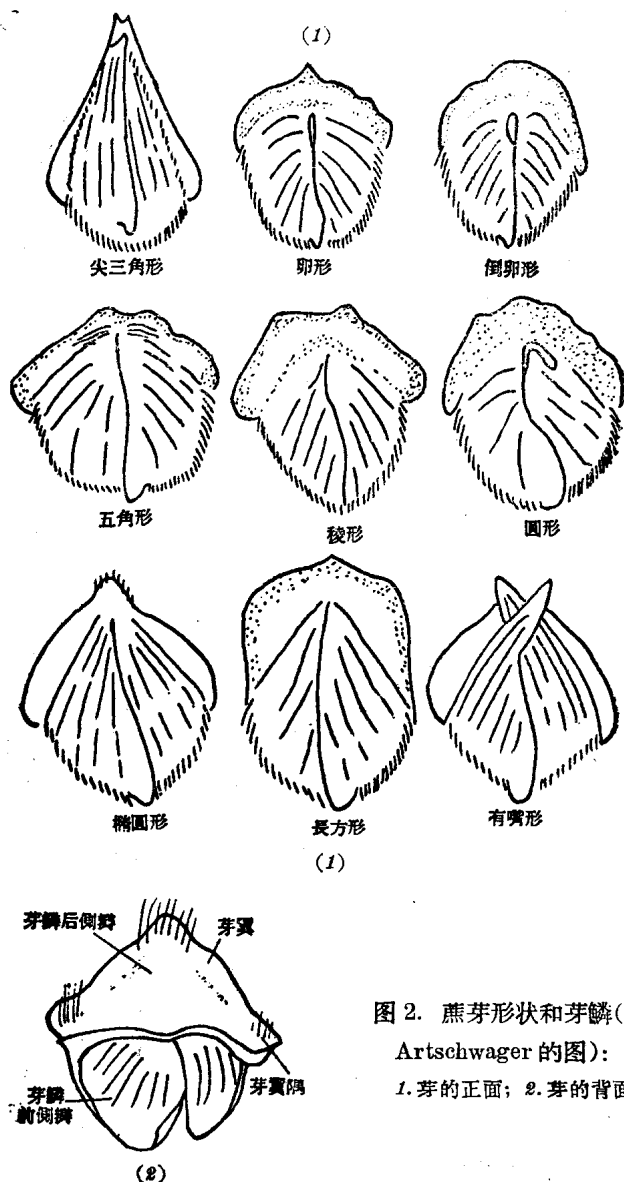


图 2. 蔗芽形状和芽鳞(仿 Artschwager 的图):
1. 芽的正面; 2. 芽的背面。