

甘蔗栽培生理

王 鉴 明

甘蔗糖业科技情报站

甘蔗栽培生理

编 著： 王 鉴 明

出 版： 甘 蔗 糖 业 科 技 情 报 站
发 行： (广 州 市 河 南 赤 岗)

印 刷： 广 东 顺 德 沙 滘 印 刷 厂

¥0.50元

甘蔗栽培生理

王 鉴 明

甘蔗糖业科技情报站

甘蔗栽培生理

编 著： 王 鉴 明

出 版： 甘 蔗 糖 业 科 技 情 报 站
发 行： (广 州 市 河 南 赤 岗)

印 刷： 广 东 顺 德 沙 滘 印 刷 厂

内 容 简 介

本讲稿原为编者在中山大学生物系植物生理进修班的开门办学试用教材，试用期间搜集了有关方面的宝贵意见和进一步参阅了有关国内、外资料，在第九章作了些补充修改。又根据甘蔗栽培生理知识普及的需要，增加了，第十一章，甘蔗需水生理和第十一章，名为甘蔗植物生理实验指标；以及第十二章，名为甘蔗高产栽培生理。由于编者水平所限，错漏之处，势所难免，恳切期望读者在参考时提出宝贵意见，以便进一步修改补充。

本讲稿第一章：甘蔗生长、发育的生理，专讨论甘蔗根、茎、叶生长、萌芽、分蘖、成熟，抽穗开花，蔗糖合成等生长、发育的条件和机理；第二章：从甘蔗选育种和栽培管理方面去提高光合效能，专讨论提高光合效能有关的选育种工作中对种性的要求的具体指标以及栽培管理措施对提高光合效能的作用；第三章：甘蔗群体结构的特征和特性专讨论甘蔗各个时期群体结构的变化，这种研究指导合理密植，蔗笋去留，剥叶程度，间苗定苗等栽培技术措施；第四章：甘蔗物候的研究主要介绍粤中沙围田甘蔗物候试验的方法和结果，特别对于当前春、夏、秋、冬植各植期科学搭配提供详细参考资料；第五章：甘蔗光合作用的部分机理，特别提出甘蔗作为 C_4 作物，在各方面与 C_3 作物的比较以及如何利用这两种作物的配合和结合来提高土地利用率和光合效能的

利用；第六章：甘蔗同化物的积累和运输，特别介绍“代谢源”和“代谢库”的两个概念，以及其实践上的应用；第七章：甘蔗灾害及抗灾防灾生理，主要介绍旱害、风害、盐害、洪水浸害、霜害和热害的有关生理问题，一般抗灾防灾栽培管理措施而不涉及生理的不予介绍；第八章：甘蔗原料坏变生理主要讨论甘蔗原料在自然灾害中以及在运输、堆贮过程中的变坏生理及防止变坏措施的生理学上的依据；第九章：甘蔗离体培养主要介绍夏威夷，澳大利亚和菲律宾的甘蔗生长锥，心叶组织等，离体培养基和培养条件以及菲律宾试用的单倍体离体培养基和培养技术和加拿大的分化根有特效的SH培养基。虽然甘蔗单倍体未见成功但这种经验还是值得参考的，第九章还介绍甘蔗离体培养方法的各种用途，包括研究生理学问题；第十章：甘蔗营养生理专讨论甘蔗施肥的生理学依据；第十一章：甘蔗需水生理介绍水分与甘蔗生长发育的关系以及有关需水规律问题；第十二章：甘蔗植物生理实验指标为普及甘蔗生理学打下基础，详细介绍一些甘蔗植物生理实验指标的意义和做法。第十三章：甘蔗高产栽培生理介绍甘蔗理论最高产量和目前国际上甘蔗的高产实绩以及进一步挖掘甘蔗高产潜力的大方向方面的几种主要途径。本书适宜于作为甘蔗技术培训班的参考材料来使用，有重点地根据各个培训班的特点和需要选择有关章、节来参考。

1976年10月（广州）

目 录

第一章 甘蔗生长发育的生理

- 第一节 甘蔗根的生长……………(1)
- 第二节 甘蔗茎的生长……………(4)
- 第三节 甘蔗葉的生长……………(7)
- 第四节 甘蔗的萌芽……………(10)
- 第五节 甘蔗的分蘖……………(14)
- 第六节 甘蔗的成熟……………(15)
- 第七节 甘蔗糖的合成……………(18)
- 第八节 甘蔗的抽穗、开花……………(19)

第二章 从甘蔗选育种及栽培管理提高光合效能

- 第一节 从甘蔗选育种方面去提高光合效能……(30)
- 第二节 从栽培管理方面去提高光合效能……(36)
- 第三节 从施肥方面去提高光合效能……(38)
- 第四节 影响光合效能的其他因素……(39)

第三章 甘蔗群体的特徵和特性

- 第一节 春新植甘蔗群体结构与亩产量的关系…(42)
- 第二节 亩产蔗量的组成……………(43)
- 第三节 亩有效茎数的组成……………(44)
- 第四节 一茎重的组成以及母茎和分蘖茎在各方

	面的区别·····	(45)
第五节	甘蔗群体内个体间生死交替矛盾的探讨	
第六节	母茎、一级分蘖茎和二级分蘖茎的出生规律·····	(47)
第七节	母茎、一级分蘖茎和二级分蘖茎的枯死规律	
第八节	不同出生日期的母茎和分蘖茎的成茎率	(49)
第九节	蔗株高矮、蔗行宽窄、种植密度、施肥数量与各期行间光照度的关系；蔗行间光照度与甘蔗群体均匀度，甘蔗群体内个体间争光的矛盾及其所引起的生理死亡的关系·····	(50)
第十节	种植密度，行株距和施肥量与叶面积指数的关系·····	(51)
第十一节	新植蔗群体结构的宿根蔗群体结构的区别	

第四章 甘蔗物候观察的一些规律性

第一节	萌 芽·····	(53)
第二节	分 蘖·····	(55)
第三节	伸 长·····	(56)
第四节	成 熟·····	(58)

第五章 光合作用的部分机理及其应用

第一节	光合作用中二氧化碳固定的两条途径···	(60)
-----	---------------------	--------

第二节	C_3 植物和 C_4 植物·····	(60)
第三节	C_3 和 C_4 途径及 C_3 和 C_4 植物的合理运用	(63)
第四节	提高甘蔗群体光能利用率·····	(65)
第五节	提高光合强度的因素·····	(66)
第六节	高光效育种·····	(69)

第六章 甘蔗体内同化物分配与积累

第一节	甘蔗“代谢源”与“代谢库”的关系···	(70)
第二节	甘蔗“代谢源”与“代谢库”之间，同 化物的运输与分配·····	(71)
第三节	甘蔗同化物的分配中心·····	(72)

第七章 甘蔗灾害及抗灾防灾生理

第一节	甘蔗旱害·····	(74)
第二节	甘蔗洪水浸害·····	(78)
第三节	甘蔗霜害·····	(86)
第四节	甘蔗咸害·····	(93)
第五节	甘蔗风害·····	(100)
第六节	甘蔗热害·····	(103)

第八章 原料甘蔗坏变的生理

第一节	原料甘蔗坏变的情况·····	(105)
第二节	甘蔗原料茎变坏的机理·····	(109)
第三节	影响甘蔗原料的变坏速度的原因·····	(110)

- 第四节 甘蔗蔗汁变坏的特徵……………(110)
- 第五节 减少原料甘蔗坏变的措施……………(111)

第九章 甘蔗离体培养

- 第一节 甘蔗离体培养的发展……………(113)
- 第二节 甘蔗群体培养方法的运用……………(124)

第十章 甘蔗营养生理

- 第一节 氮的营养生理……………(132)
- 第二节 钾的营养生理……………(136)
- 第三节 磷的营养生理……………(139)
- 第四节 钙的营养生理……………(141)
- 第五节 微量元素缺乏和中毒的病徵……………(143)

第十一章 甘蔗需水生理

- 第一节 水分在甘蔗长发育的重要意义……………(145)
- 第二节 地下水位与甘蔗生长……………(146)
- 第三节 甘蔗需水量……………(164)
- 第四节 甘蔗灌溉试验……………(167)
- 第五节 甘蔗需水规律和灌溉方法……………(172)
- 第六节 甘蔗科学止水期的问题……………(174)

第十二章 甘蔗植物生理实验指标和作物生理名辞

第一节	绝对光强度	(176)
第二节	相对光强度	
第三节	叶面积指数	
第四节	叶厚度	(178)
第五节	叶角度	(179)
第六节	甘蔗组织内叶绿素的测定	
第七节	一些作物生理名辞的定义	(181)

第十三章 甘蔗高产栽培生理

第一节	甘蔗理论最高产量以及挖掘增产潜力的可能性	(183)
第二节	甘蔗高产潜力的各个方面	(188)
1.	提高光能利用	
2.	合理配合“代谢源”和“代谢库”	(190)
3.	合理分配光合物质	(191)
4.	合理搭配亩有效茎数和一茎重	
5.	既重视造亩产，更要重视年亩产或月亩产；既重视延长生长期来挖掘一造高产潜力，更要重视缩短生长期来挖掘年亩产或月亩产的增产潜力	(192)
6.	讲究营养生理，指导合理施肥	(204)
7.	既要挖掘产量的潜力，也要挖掘质量的潜力	(205)
8.	降低呼吸作用，减少消耗，增加积累	(206)
9.	分次收获，减少台风损失，增加甘蔗群体内透光度，充分利用光能夺高产	

第一章 甘蔗生长发育的生理

第一节 甘蔗根的生长

不是所有的根点都发根，不发根的点仍有生活力，以作后备，可能已发根的点抑制未发根的点发根，所有根点发根时那个先发，那个后发，那个仍保持休眠暂不发，这些道理仍未搞清楚。

一茎许多节由上而下，越上部的节发根越差，越下部的节发根越好。有说生长激素（吲哚乙酸IAA）是促根生长的，IAA虽然上部产生而贮存于下部，有说上部组织过嫩，晒太阳后嫩节发根是较易的。斩下嫩节晒太阳则不产生这个促根的效果。

焗芽时，水分过多会易出长根，移秧或下种时易断根，也难适应不良环境，所以焗芽时不宜加水太多。

生长初期，新植比宿根根群较不发达，因新植萌芽时只种苗长出种苗根，母茎基节成长后才由母茎基节长出永久根，分蘖后才由分蘖茎基部长出永久根。宿根发株时，旧根群继续生长而且长出新根来（从筍的基部节长出和切断的老根长出），后来旧根群逐渐衰老死亡，因此，新植蔗初期不如宿根蔗发达，而后期则比宿根蔗发达，间接可从新植蔗与宿根蔗生长速比较可以看出来。

甘蔗根的生长是非常需要氧气的，土壤孔隙度少，土壤容重大常常使甘蔗根长得很差。雨期收获甘蔗，重型机械在

蔗田往返走动，或沙围田放水捉甘蔗金龟子害虫时，人来人往践踏，以致于过于粘重的土壤常常使甘蔗根群难于发育，表 1—1 和表 1—2 可以说明。

表 1—1 不同土壤孔隙度与甘蔗根的伸长速度关系

土壤容重(克/毫升)	甘蔗根的伸长速度(厘米/日)
1.04	2.00
1.12	1.73
1.20	1.65
1.28	1.36
1.36	0.75
1.44	0.17

表 1—2. 不同土壤孔隙度与甘蔗根的重量和体积关系

土壤容重 (克/毫升)	甘蔗根的重量 (毫克根/毫升土)	蔗根体积/土壤体积(%)
1.02	14.25	1.16
1.03	20.26	1.64
1.15	17.31	1.37
1.16	12.71	1.10
1.26	12.66	0.69
1.39	16.01	1.25
1.39	10.35	0.82
1.39	11.89	0.78
1.51	10.90	0.83
1.62	10.01	0.75
1.63	6.06	0.45
1.70	7.02	0.52
1.72	3.86	0.28
	3.09	0.24

从表 1—1 和表 1—2 可以看到：土壤容重越大，即土壤越粘重、越压实，土中空气越少，甘蔗根的伸长速度和单位土壤容积下甘蔗根的重量越小，甘蔗根的体积也越小。

根的伸展、垂直生长受到地下水水位限制，因此提出水位标准化，起码50公分以下（1.5 市尺以下）最好能更深些如70公分以下，因甘蔗根群在这深度最好发育。

洪水淹后，大部浸死根，善后工作要尽快排水中耕，改良土中通透性以利发根。

甘蔗生长期中，生气根是不必要的，但某些品种（华南56/21）易生气根有些难生气根。上坭浆过厚易生，不剥叶或蔗叶紧包莖部的生气根。粤糖57/423难生根，愈伤组织也不易分化生根。

苗期徒长，不但会茶盅脚，而且根群也不发达，因节间长，蔗莖基部在土下的节数不多，因此生根也少。要使甘蔗根群发育，深紫土中就不得使甘蔗徒长。

土壤盐分过大或施666直接与种苗接触，会使根中毒，根中毒会粗而短，少枝根和根毛，蔗株吸水吸肥困难。

植株整株变黄，可能是积水或根腐病发生，要检查病根找出措施。

植株发现干梢，要检查根部，解剖根部是否有病菌堵塞维管束做成运水困难。

甘蔗有性杂交要用高压法包莖促交配莖节部长出根来，这个工作做得太早可能包错（末现孕穗），做得太迟会不发或少发根（因迟则气温低），所以见孕穗即包，迟花亲本见孕穗包也迟，如抽穗率高的则不论孕不孕也包，如抽穗率低的则只好用亚硫酸法养茎，云南省特别注意这一点。

野生种或野生种血统较多的甘蔗品种，根点较少，苗期

根群发育较差，后期根群发育较好，特别是宿根根群发育较好，因此这些品种新植蔗，苗期生长较差，宿根生长较好。

50°F (43~54°F) 或 10°C (6.1~12.2°C) 以下的根际温度，甘蔗根的生长有止，70°F 或 21°C 以下，甘蔗根的生长受抑制，80°F 或 27°C 最有利于甘蔗根群发育，根际温度由 74°F 或 23.3°C 降到 66°F 或 19°C 根对磷的吸收量减少三分之一。根对氮的吸收量减少二分之一。在 72°F 或 22.2°C 磷的吸收及运输快于在 60°F 或 15.5°C 的二、三倍，62°F 或 16.6°C 大大减少甘蔗生长。氮、钾流失大到 40 倍于常温生长的甘蔗，说明低温减少根的吸收氮、钾肥。

气温高，土温低，蔗叶含氮量低，气温低，土温高，蔗叶含氮量高，间接看到根的吸收氮规律。

日间条件相同，晚间低温大大减低甘蔗生长，晚间温度在 57°F 或 14°C 左右比晚间温度在 73°F 或 22.8°C，甘蔗生长减少约一半。晚间低温固然是减少呼吸作用相对地增加积累光合物质。但晚间温度过低影响根的生长和吸收，对积累光合物质更不利。

第二节 甘蔗茎的生长

土温在 62°F 或 16.6°C，气温从 56°F 或 13.3°C，提高到 74°F 即 23.3°C，每生成一节所需天数则由 12 天减少为 10 天。在 72°F 或 22.2°C 土温时，气温提高到 74°F 即 23.3°C 时，每生成一节只需 7 天，夏威夷一般情况下，每个月长三节多。

沙田田台糖 134 春植蔗母茎幼苗 4 月中旬生长初期，每隔 6.9 天长成一节，每个月长成 4.42 节；9 月中旬生长中期相隔约 5~6 天长成一节，每个月长成 5.55 节；9 月下旬到

11月中旬的生长中后期相隔约7—11天长成一节，每个月长成3.39节；生长后期即11月中旬以后相隔约11—40天长成一节，每个月1.17节。

分蘖茎5月中下旬生长初期每隔2.4—4.5天长成一节，每个月长成8.71节。以后则与母茎无大差异。

春植母茎的节数，包括地下部分平均37.5节，分蘖茎平均31.8节，茎的节间较短，中间较长，收获时顶端节间也较短，此外，遇环境恶劣时（如遇旱），则节间长大缩小，较节间茎径变小为甚。

蔗茎的伸长一方面靠增加节数，一方面是节间伸长。蔗茎的节数增加是茎尖生长锥分化的结果，在不同气候土壤管理环境下，每生长一节所需时间不同。也就是说随着环境变化，茎尖生长锥分化成节的速度不同，一个节间的伸长主要是节间分生组织生长带作用的结果。一个节间自形成至发育完全约需15天左右，发育完全的节间，其长度不再增长。因此环境影响节间长度，只是指未成熟节而不是成熟节。茎粗增大主要是节间细胞体积的增大，茎粗增大和节间增长同样是在未成熟时期，成熟以后不再增粗。蔗茎伸长速度夜间比日间快，主要是因为夜间呼吸作用较少，蒸腾少，积累大。

心叶和茎上部六片叶接受阳光较多，光合效能也较强，第七至九片叶接受阳光已大大减少，每茎青叶数对台糖134来说，前期及生长期维持10~12片，成熟期8~10片，可见全部留下青叶，甘蔗群体中的矮生茎的叶片接受阳光机会不大光强甚低。阳光减弱时，则光合作用强度低，干物质的积累与呼吸作用的消耗差不多或甚至比呼吸作用消耗的少，则积累少或甚至全无积累而反要向母茎或前期分叶茎消耗养份；因而蔗茎干物质百分率低，组织纤弱、茎径细小，易感染病虫