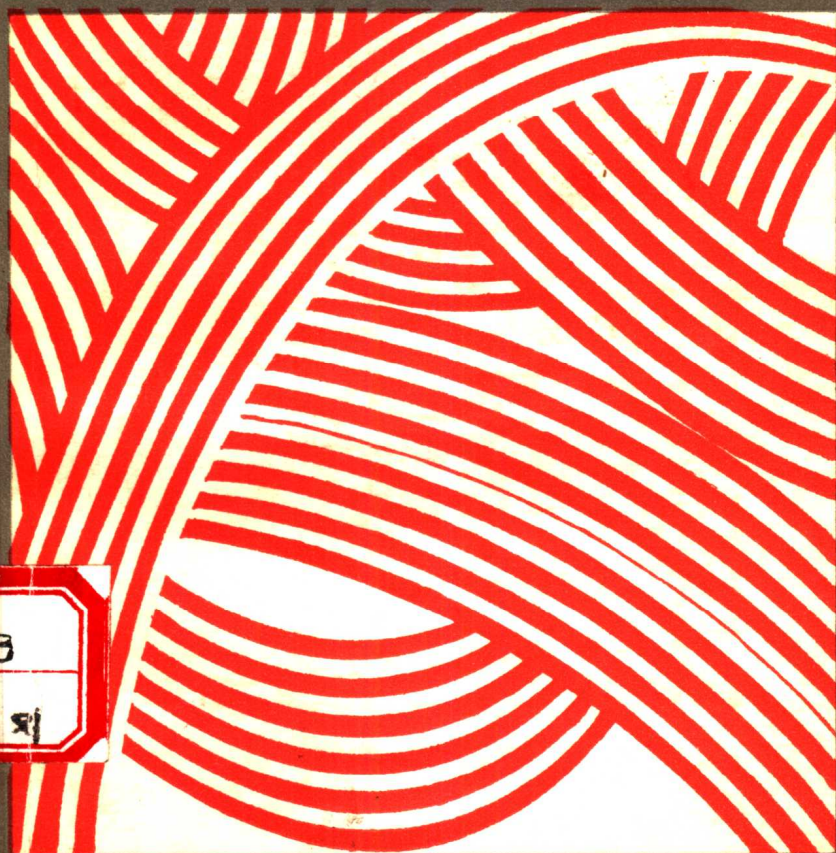


农作物优质高产新技术推广丛书

甜菜高产高糖 栽培技术

邓光联 等编著



科学技术文献出版社

农作物优质高产新技术推广丛书

甜菜高产高糖栽培技术

邓光联 等编著

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书详细介绍了甜菜高产高糖栽培的生理基础、高产高糖栽培技术规程及模式，同时介绍了新技术如稀土、地膜覆盖等在甜菜栽培中的应用。本书内容通俗易懂，理论和高产实例相结合，可供广大农民、甜菜科技工作者及农业院校师生阅读参考。

甜菜高产高糖栽培技术

邓光联 等编著

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京建外印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1993年12月第1版 1993年12月第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 4.75印张 96千字 2插表

科技新书目：302—109 印数：1—3000册

定价：3.70 元

《农作物优质高产新技术推广丛书》

编 委 会

主编 张 毅

编委 邓光联 卢 平 杨 庚 张 毅

田新初 程映国

序

为了及时推广农作物优质高产综合栽培技术，提高农作物的品质和产量，我们组织编写了《农作物优质高产新技术推广丛书》，以满足农业技术人员和农民的需要，为科技兴农尽一份微薄之力。

本丛书立足于介绍粮、棉、油、糖等主要农作物的优良品种、高产配套技术、优化栽培模式以及最新大规模推广的单项技术。除了少数必要的基础理论外，丛书重点突出实用技术，紧密联系生产实际，力争通俗易懂，使之更适合于广大农业技术人员和农民群众阅读参考和使用。

本丛书拟出九个品种，分别是：①芝麻优质高产综合栽培技术；②再生稻实用栽培新技术；③大麦玉米间作优化种植技术；④两熟（多熟）制棉花优质高产栽培技术；⑤中低产花生增产技术；⑥油菜优质高产技术；⑦大豆高产栽培技术；⑧甘蔗高产综合栽培技术；⑨甜菜高产栽培技术。每个品种10万字左右，集中介绍一种作物的最新栽培技术。

欢迎读者对书中不足之处批评指正。

《农作物优质高产新技术推广丛书》编委会

1991.5

前 言

甜菜是我国的第二大糖料作物，种植面积已连续几年超过1000万亩，在我国糖料生产中占有重要地位。

近年来，我国从事甜菜科研和推广的工作者，从实际出发选育了一批优良品种，并从生产实践中试验、示范、总结出了有推广应用价值的实用技术，引进了先进的生产技术，产生了良好的经济效益和社会效益。为了把这些技术和经验推而广之，我们组织有关专家和科技人员结合“甜菜高产高糖栽培技术推广项目”编写了《甜菜高产高糖栽培技术》。该书旨在从甜菜生理基础、优良品种、先进的实用技术、规范化栽培及典型经验等方面阐明甜菜高产高糖栽培技术原理和可操作性技术措施，用以推广和普及先进的科学技术，推动我国甜菜科技进步和甜菜生产的发展。

本书的组稿人员有嵇莉莉、李玉峰、刘兴举、万光、刘刚、李惠民、呼显清、晋原、杨祁峰、焦树年、冯岩。撰稿人员有邓光联、曲文章、嵇莉莉、刘刚、李惠民、姚徙义、杜成福、田忠、刘兴举、呼显清、兰尚明、孙丰、严启明、李建荣、梁荣昌、甘济南、石香林、傅学明、于德芳、贾福和、李自春、杨志范等。

该书在组织编写和出版过程中，得到了许多专家、学者和推广工作者的大力协助，也得到了科技文献出版社的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。由于我们水平有限，错误和遗漏之处在所难免，望广大读者指正。

编著者

1993年元月

目 录

上篇 甜菜高产高糖栽培生理基础

第一章 种子与萌发	(3)
一、种子生物学特性	(3)
二、种子萌发的条件	(6)
第二章 块根生物学特性	(10)
一、块根组织构造特点	(10)
二、块根形态解剖构造	(11)
三、块根中糖分的分布	(16)
四、块根的化学成分与品质	(21)
第三章 甜菜的生长	(25)
一、生长期的划分	(25)
二、根系的发育	(26)
三、叶的生长	(28)
四、叶、根生长与糖分积累的关系	(35)
五、叶片损伤对根重和糖分积累的影响	(43)
第四章 甜菜合理的群体结构与光能利用率	(46)
一、合理群体结构的概念及其调节	(46)
二、提高光能利用率的生理基础	(46)
三、建立合理的群体结构	(49)
第五章 甜菜合理施肥的生理基础	(51)
一、需肥规律	(51)
二、合理施肥	(52)

第六章 甜菜合理灌溉的生理基础	(55)
一、需水规律.....	(55)
二、合理灌溉.....	(57)

下篇 甜菜高产高糖栽培技术

第七章 主要推广品种	(63)
一、杂交种.....	(63)
二、二倍体常规种.....	(65)
三、多倍体常规种.....	(71)
第八章 实用栽培新技术	(74)
一、甜菜丸粒种.....	(74)
二、地膜覆盖栽培.....	(77)
三、纸筒育苗移栽.....	(80)
四、主要病虫害的防治.....	(87)
五、稀土的应用.....	(89)
第九章 栽培技术规程及模式	(94)
一、吉林省甜菜高产综合栽培技术规程.....	(94)
二、山西省甜菜栽培技术及病虫害防治规范.....	(97)
三、宁夏甜菜高产高糖综合栽培技术规程.....	(103)
四、甜菜丰产高糖生理栽培技术.....	(107)
五、黑龙江省露地甜菜标准化栽培技术模式	(插页)
六、甜菜亩产 3 吨规范化栽培技术.....	(113)
七、甜菜亩产 3 吨栽培技术模式	(插页)
八、哈尔滨市露地甜菜规范化栽培技术.....	(116)
九、吉林省纸筒育苗移植栽培技术规程.....	(119)
第十章 高产典型	(127)
一、直播甜菜亩产超 5 吨.....	(127)

二、甜菜直播获高产.....	(128)
三、盐碱滩直播甜菜创高产.....	(130)
四、纸筒甜菜开闭式双膜覆盖育苗移栽获高产...	(131)
五、依靠科技巧种田，覆膜甜菜创高产.....	(133)
六、纸筒育苗加地膜，甜菜亩产达 6 吨.....	(134)
七、20 亩纸筒育苗移栽，甜菜亩产超 3 吨.....	(136)
八、发挥纸筒优势，甜菜亩产达 5 吨.....	(137)
九、甜菜纸筒育苗移栽创高产高效益.....	(139)
附录.....	(141)

上 篇

甜菜高产高糖栽培生理基础

第一章 种子与萌发

一、种子生物学特性

作为农业术语所称的甜菜种子，就植物学概念而言，并非种子，而是果实。甜菜种子有单果种（单粒种）和复果种（多粒种）之别，单果种子属于瘦果，复果种子属于聚花果。

甜菜种子形态与构造上的特点，是确定其播种技术与创造适宜土壤环境的重要依据。

复果型种子是由3~5个（多者达7个）果实合生的聚花果，表观呈不规则的球状，亦称种球。一粒复果种子播种后可发出几个芽（图1），形成几棵苗，但给机械化栽培带来了困难；

单果型种子为瘦果，略呈盘状，内含一个真正种子，只发一个芽，是机械化栽培的

理想种子。但无论单果种子或复果种子，因其外部皱缩而不规则，又有宿存木质化花萼，致使机械播种不顺畅，须研磨处理。



图1 甜菜的种子发芽

左.单果种 右.复果种

（欧尔洛夫斯基，1961）

单、复果种子的宿存花萼、果皮均为黄褐色或深褐色。以蜜腺为界，分果皮为果盖和果壳（来自花托）。宿存花萼

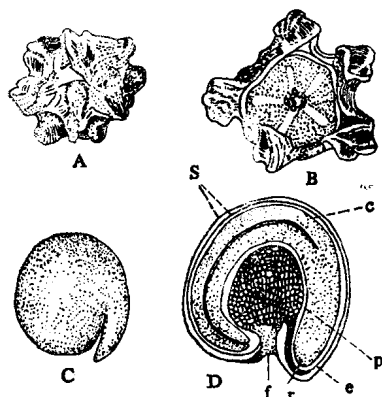


图 2

A、B.果实 C、D.真正种子 S.种皮
c.子叶 r.幼根 p.外胚乳 e.内胚乳
f.珠柄痕迹

(《甜菜生理学》，1990)

和果皮均由厚壁死细胞组成，这些细胞都具有非常厚的木质化细胞壁，这就是果皮坚硬、种子萌发需吸收种球重120%~160%水分的原因。

包藏于干燥而坚固的子房中的种子，形似扁豆，种皮有红褐色光泽（图2）。种子的直径是1.53毫米，厚度是1.5毫米左右。其重量一般不超过5毫克，相

当于种球重的26%~36%。如此小的种子，播种过深难于出苗，应创造细碎的播种床，防止土壤板结，否则影响出苗。种皮由两层珠被组成，外面被覆角质，含单宁物质极少，容易剥离。

胚的尖凸部分是幼根（胚根），胚轴和子叶呈环状，包围着由来自珠心组织的淀粉所充满的外胚乳。内胚乳大部分退化，残存部分围罩着胚根末端部位，含有淀粉。

甜菜种球所含的化学成分（为风干重的百分比）：水分11.31，蛋白质7.44，非蛋白含氮物2.25，脂肪5.85，非氮浸出物29.51，纤维素38.18，纯灰分5.40，硅酸0.06。

由表1看出，在种子所含的纯灰分中磷占优势（55.7%），

钾次之（21.6%）。因此，采种田应增施磷钾肥，这对提高种子产量具有明显效果。

表1 种球各部位的化学成分

种球部位	占干物质的%					每百份灰分中		
	总氮	灰分	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅
种子	3.52	3.75	0.812	0.132	2.09	21.6	3.52	55.7
果皮	1.21	5.9	1.26	1.29	0.30	21.4	21.8	5.11

种子贮存的淀粉、脂肪和含氮物质是提供发芽所需能量的物质基础。大种球里含有壮胚和饱满外胚乳的大种子，可形成壮苗，因而用千粒重高的种子做播种材料为好。优良的播种材料还应具有较高的清洁率、发芽率和低的含水量。甜菜种子的国际标准如表2所示。

种球的大小因所含的种子数、倍数性、遗传基因型、母根大小、种株上的着生位置、种株生育的环境条件的不同而有较大变化，但其直径大约在8毫米以下。种球的大小如表3所示。

表2 甜菜种子的国际标准

种子别	清洁率的下限 (%)	发芽率的下限 (%)	水分的上限 (%)	单果率的下限 (%)
单果种子	97	80	15	90
精密种子	97	75	15	70
复果种子	97	70	15	—

一般二倍体的普通种子千粒重最低为13克，最高30克，每克的种子数为30~60粒，1公斤种子可发出60000~70000个芽。

表3 种球大小（复果种子）及各种大小所占的比例

种球的大小 (毫米)	2~2.5	2.5~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0以上	计
二 倍 体	8 %	18	50	14	10	100
多 倍 体	1	6	43	21	29	100

多倍体种子千粒重约在18~37克之间，人工单果种子为11~13克，遗传单果品种的二倍体为9.0克，而三倍体为9.1克。通常对二倍体复果种子的大小根据种球千粒重可分为：①大粒种子（千粒重在20克以上）；②中粒种子（15~20克）；③小粒种子（15克以下）。千粒重小于15克的小粒种子，其粒径在2毫米以下的，在种子精选中被筛除。

种球的大小不仅是作为决定播种质量的重要指标，而且也是与发芽速度及其以后生育紧密相关的性状。即大种球的发芽率、幼芽干物重、进而到根重和产糖量均较高。此点可由O.K.科洛苗茨的材料予以证实，即当一粒种子重为5.2、4.0、3.1、2.0、1.5毫克时，其块根重相应为503、423、326、270、150克。

由此说明，在种子生产中淘汰轻小种子，是提高块根产量和质量的有效措施之一。

二、种子萌发的条件

任何作物种子的萌发均需有适当的环境，如水分、氧气、温度、光等。其中以水分、氧气、温度为主。三者同等重要，缺一不可。

甜菜种子由其构造特点与生物学特性所决定，在对萌发条件的要求方面有其特殊性。

水分 甜菜种子为木质化的花萼与果皮所包被，所以其萌发时的最低吸水百分率（120~170%）明显高于一般作物（水稻22.6、小麦60.0、玉米39.8、大豆107%）。水分是控制种子发芽与否的最重要因子。种子在开始萌发时，必须先吸收大量水分，其他化学变化和生理作用才能逐渐开始。如水可以使果皮和种皮柔软，胚易长出来；干燥的果皮和种皮不易透过氧气，但种子吸水后氧气便易透入，增强呼吸，促进发芽；未萌动种子的原生质胶体成凝胶状态，很不活跃，只进行微弱的转化和呼吸过程。吸水后才转变为溶胶状态，代谢加强；胚和胚乳吸水后，体积膨胀，可使种子破裂，果盖脱落；种子萌发并开始生长时，必须将贮藏物质转变为可溶性物质，运输到生长部位，这些物质的转变和运输都需要水分。所以播种床的土壤水分对种子发芽快慢和发芽率有很大的影响。

氧气 甜菜种子发芽时，呼吸作用相当强烈，所以氧气是种子发芽时不可缺少的条件。第一，种子萌发在代谢上是一个非常活跃的过程。从物质代谢上看，许多贮藏物质要分解成简单的可溶性有机化合物，以供种子在萌发中形成新的细胞组织和器官建成需要；第二，产生的这些有机化合物在种子内要进行重新分配，细胞组织和器官之间的物质要进行快速而频繁的转移；第三，运输到形成新器官部位的这些物质，要进行再合成，以建成新的组织和器官。这些过程需大量氧气，否则萌发受阻。另外，在缺氧的条件下，甜菜种子只通过无氧呼吸来供给萌发所需要的能量，在短时间内要消耗大量有机物质，降低能量利用率，同时无氧呼吸产物——酒精会使种子胚中毒。如果播种过深，其后地面又被雨水溅打板结，则不易发芽；又如播种在过湿土壤中的种子，因氧

气不足而抑制萌发，且在这种情况下土壤中一些嫌气性微生物得到大量繁殖，加大种子感染病害的机会，易使种子感染病害，发生霉烂，而导致缺苗。

温度 种子在吸收足够水分和获得充分氧气以后，还需有相当的温度才能萌发。甜菜种子具有在低温甚至 1°C 下也能发芽的特性，此为早播提供了依据。但温度过低，发芽迟缓，幼苗细弱，易感染立枯病。甜菜发芽的最低温度为 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 25°C ，最高温度为 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。甜菜种子发芽所需积温为 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ （表4）。

表4 发芽日数与积温

地 点	年份	供试品种	播种期 (月.日)	发芽期 (月.日)	发芽日数 (天)	积 温 ($^{\circ}\text{C}$)	
						气温	10厘米地温
根室分场	1959	本育192号	5.10	5.22	12	121	—
	1960	本育192号	5.12	5.27	15	125	—
十胜农 试 场	1972	卡背也鲁塔	4.25	5.5	10	124	98
	1973	卡背也鲁塔	4.24	5.7	13	103	97
	1974	手 罗 拉 背	4.27	5.10	13	109	89
	1975	手 罗 拉 背	5.2	5.14	12	120	85

种子发芽速度与温度的关系是，温度低发芽时间长，在适温范围内，发芽日数随温度升高而减少（表5）。

表5 甜菜种子发芽速度与温度的关系（全苏甜研所）

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	1 ~ 2	3 ~ 4	6 ~ 7	10 ~ 11	15 ~ 25
日	45 ~ 60	25 ~ 30	1 ~ 15	8 ~ 10	3 ~ 4

根据甜菜种子萌发与温度的关系，当早春 $5\sim 10$ 厘米土层温度达 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ 时，即可播种。