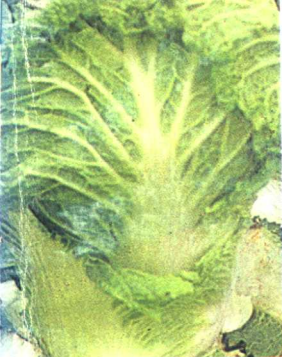


甜菜丰产高糖 及配套技术

内蒙古农牧学院甜菜生理研究室 编著

农业科学技术推广丛书

66.3
6



农业出版社

农业科学技术推广丛书

甜菜丰产高糖及配套技术

内蒙古农牧学院甜菜生理研究室编著

农 业 出 版 社

(京)新登字060号

农业科学技术推广丛书

甜菜丰产高糖及配套技术

内蒙古农牧学院甜菜生理研究室编著

• • •
责任编辑 范林

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 北京市双桥印刷厂印刷

787×1092mm32开本 6.625印张 142千字

1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷

印数 1—1,000 册 定价 3.50 元

ISBN 7-109-02643-4/S·1700

主 编：邵金旺 张家骅

编著者：田自华 吴晓雷 张少英

出 版 说 明

全国农村贯彻落实“科技兴农”的伟大战略决策，形成了农业生产蓬勃向上、迅速发展的新局面，给广大农民带来了新的希望，因而他们迫切需要用新的农业科学技术来武装自己。

为了更好地配合“科技兴农”，也为了满足广大农民的需要，将农业科学研究的新成果、新技术、新经验，及时送到农民手中，应用于农业生产，创造更高的经济效益，农业出版社组织全国农业战线上的专家和科技人员编写了一套《农业科学技术推广丛书》，内容涉及农作物、果树、蔬菜、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、水产养殖、农业气象、农业工程及农产品贮藏加工等各个方面。第一批共有30多种，有的介绍综合技术，有的介绍单项技术；技术先进，措施具体、实用，图文并茂，文字通俗。具有初、高中文化程度或具有一定农业生产经验的农民，都能看得懂、学得到、用得上。这套书主要是为广大农民和各类专业农户编写的，也可供农村基层农业技术推广人员阅读参考。

我们希望这套书的出版，能受到广大农村读者的欢迎，更希望他们能够真正从中得到有益的启示，走上一条致富的道路。衷心祝愿他们获得成功。

1992年元月

前 言

甜菜是我国重要的糖料作物。长期以来，由于气候状况、栽培条件和品种特性的限制，我国甜菜生产性能一直未能获得较大突破，目前全国甜菜单产平均1.2吨左右，仅为世界平均2.3吨的一半，块根含糖率也不够稳定。因此，提高甜菜单产及其含糖率，达到丰产高糖，是当前甜菜生产上急待研究和解决的问题。

甜菜在单位土地面积上的产量，取决于块根数量与每一块根的平均重量的乘积，其中块根的总数决定于群体，而其重量则决定于个体，当然，单株块根重量并不一定与其含糖率呈正相关，往往超过一定重量时呈负相关。所以，在目前生产条件下，根据各甜菜产区的特点，在不断提高地力和选用良种的基础上，通过各项措施，保证密度，促进种子萌发与成苗，建立合理的群体结构，提高其光合生产性能，充分发挥甜菜的生产潜力，是提高单产及含糖率的重要途径。

为了更好地贯彻“科技兴农”战略决策，促进我国甜菜生产的发展，在我们编著的《甜菜生理学》（农业出版社，1991）和中国农业科学院甜菜研究所主编的《中国甜菜栽培学》（农业出版社，1984）基础上，根据我室的“甜菜丰产高糖栽培技术”成果以及有关单位和部分地区的成果与经验，结合多年的生产实践，编著了本书，供各级农业技术人员、农民技术员和农民使用，也可供教学、科研人员参考。

全书分为四个部分，即甜菜丰产高糖的生物学基础、甜菜丰产高糖的生理学基础、甜菜丰产高糖栽培措施和甜菜丰产高糖配套技术。着重从夺取丰产高糖角度出发，围绕甜菜不同类型品种（丰产型和高糖型）的差异，较系统地阐述了甜菜丰产高糖栽培措施及其生物学、生理学基础，提出了系列化的配套技术，由基础到措施，由理论到实践，力求简明系统，思路清晰，便于学习掌握，推广应用。

限于编著者的水平和实践经验，加之时间仓促，书中定有不妥之处，欢迎读者批评、指正。

编著者

1991年12月

目 录

一、甜菜丰产高糖的生物学基础	1
(一) 甜菜区域分布与自然条件的关系	1
(二) 甜菜的品种特性	3
(三) 甜菜的形态及解剖学特征	6
(四) 甜菜生长发育的规律	24
(五) 覆膜甜菜生育代谢的特点	40
二、甜菜丰产高糖的生理学基础	46
(一) 甜菜的光合生产性能	46
(二) 甜菜施肥的生理基础	55
(三) 甜菜合理灌水的生理基础	60
三、甜菜丰产高糖的栽培措施	71
(一) 提高地力, 保蓄水分, 合理轮作	71
(二) 保证播种质量, 促进种子萌发与成苗	79
(三) 合理密植, 建立丰产高糖的群体结构	92
(四) 加强苗期管理, 促进长势	108
(五) 科学施肥, 提高肥效的增产增糖效应	114
(六) 合理蹲苗灌头水, 促进根系生长	127
(七) 及时防治病虫害, 保护功能叶片	132
(八) 合理增施微肥, 增进代谢机能	159
四、甜菜丰产高糖配套技术	179
(一) 露地甜菜丰产高糖栽培技术	179
(二) 覆膜甜菜丰产高糖栽培技术	183

（三）纸筒育苗甜菜丰产高糖栽培技术	188
（四）旱作甜菜丰产高糖栽培技术	195

一、甜菜丰产高糖的生物学基础

(一) 甜菜区域分布与自然条件的关系

甜菜是我国重要的糖料作物之一。建国以来，我国的甜菜生产和制糖工业得到了长足的发展。与其它作物相比，甜菜具有耐低温、适应性广和抗逆性强等特点，所以种植区域不断扩大，分布极为广阔。从北纬22—50度之间都有种植。我国甜菜的主要产区则主要集中在北纬40度以北的东北、华北和西北三个地区。其中东北地区甜菜种植面积最多，据农业部农业司1991年统计，占全国播种面积1005.5万亩的50%多。按省区统计，排列顺序为黑龙江、内蒙古、新疆、吉林、甘肃、山西、宁夏等。当然，不同年份各省区的面积有所变动。

根据甜菜生物学特性及其与自然条件的关系，我国甜菜区域分布，大致划分为春播区、夏播区和冬播区三大类区。但以春播区为我国甜菜主要产区，它包括东北区、华北区的北部和西北区。这些地区农业主要是一年一熟制，无霜期较短，积温较少，日照较长，温差较大，是甜菜生长发育较理想的区域。

东北甜菜区 包括黑龙江省、辽宁省、吉林省以及内蒙古自治区的哲里木盟、赤峰市和呼伦贝尔盟。这个产区属于温带大陆性气候，地形较复杂，区内气候差异显著，冬季漫长、干燥而寒冷，夏季短促，甜菜种植区的年平均温度在

-5.9—6℃，全年无霜期为113—179天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2400—3000℃，甜菜生育期150—160天，日照充足，6—9月份生长季节日照时数为1000—1100小时，8—9月份昼夜温差12—13℃，全年降水量350—600毫米，且集中在7—8月份，土壤类型主要为黑土、黑钙土及风沙盐碱土。

华北甜菜区 包括内蒙古自治区，山西省和河北省。这个地区属于欧亚大陆东岸季风气候影响下的暖温带，其特点是冬季严寒而干燥，大陆性强，气温变化显著，昼夜温差大，7—9月的日较差13—14℃，日照充足，6—9月份日照时数1300—1400小时，无霜期147—169天；年平均气温6—11℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2600—3200℃，年降雨量300—700毫米，多集中在7—8月份。本区气候虽然干燥，年降水量少，但大部分具备灌溉条件，可以满足甜菜生长的需要；土壤类型较复杂，主要在淡棕褐土、淡栗钙土、暗栗钙土和黑垆土上种植甜菜。

西北甜菜区 主要包括新疆的北疆、甘肃的河西走廊、宁夏的黄河灌区和青海省的部分地区。这个种植区是我国甜菜产量较高、含糖率最高的地区。该地区地处高原，属于温带强烈大陆性气候，为干旱和半干旱地区，地势复杂，气候多变，总的趋势是冬季寒冷，夏季短促，降雨量少，热量资源丰富， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温3000—3900℃，甜菜生育期可达180天，日照充足，全年日照时数3000—3400小时，年辐射量1300—1400卡/平方厘米，8—10月份昼夜温差14℃以上，降水量仅200—350毫米，但具灌溉条件，土壤资源丰富，是甜菜生长发育最为理想的地区。

从春播区的三个地区综合分析，由东到西，降雨量虽逐渐减少，但有一定的灌溉条件，日照时数、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、生

育日数及无霜期及其昼夜温差逐渐增大，甜菜的产量和含糖率有逐渐增加的趋势。

（二）甜菜的品种特性

1. 甜菜的种和品种类型 甜菜属于藜科、甜菜属、甜菜种，有野生种和栽培种，栽培种主要有火焰菜、饲用甜菜、观赏用甜菜、叶用甜菜（厚皮菜）、糖用甜菜几个变种。

糖用甜菜是由地中海沿岸的野生种甜菜演变而来的大根型甜菜和大叶型甜菜的杂交后代，经人工选育而来的。所以，在甜菜种植200多年的生产过程中，甜菜经济性状的提高、品质性状的改善以及抗逆性的增强等，育种选择起到了重要作用。通常根据块根产量和含糖率的高低，把糖甜菜分为丰产型、标准型、高糖型三种类型。

丰产型（E） 这类品种块根产量高，生长期长，工艺成熟期较晚，含糖率较低，由于块根产量大，其单位面积产糖量较高。按照国家标准，育成这类品种，产糖量较对照种高15%左右，含糖率不低于当地对照种。

标准型（N） 这类品种的块根产量高于高糖型品种，含糖率高于丰产型品种，总产糖量接近于丰产型品种。其性状特点及栽培技术的要求，都居于丰产和高糖品种之间。按照国家标准，新育成的品种，产糖量较对照种高10%左右，含糖率提高0.5%。

高糖型（Z） 这类品种块根产量较低，生育期较短，含糖率高，工艺成熟期早。由于块根产量低，单位面积产糖量偏低。依据国家标准，育成这类品种产糖量与对照相当，含糖率提高1%。

除上述三大类型外，还有特高糖型（ZZ）、丰产兼高

糖型 (EZ)，标准偏高糖型 (NZ)，标准偏丰产型 (NE) 等。这些都是从三大类型中派生出来的类型。

2. 甜菜品种的生理特性 甜菜类型品种不同，除了经济性状存在差别外，其生理特性也不同，这与品种本身的特性及各自生长发育的规律有直接关系。下面着重从物质代谢和光合性能等方面简述之。

从氮素代谢方面比较，丰产型甜菜在生育期吸收的氮素总量多于高糖型品种，而吸收性能及氮素代谢活动较强。但不同时期有所差异，叶丛快速生长期以前（6月29日），高糖型品种吸收的多于丰产型和标准型，之后，丰产型品种吸收量大大超过高糖型品种。从氮素分配率来看，7月中下旬以前，丰产型品种分配在叶丛中的量多于高糖型品种，而分配在块根中的略少于高糖型品种；之后，与此相反。这种吸收性能和氮素分配的特点，与丰产型品种前期叶丛长势较强和中后期块根增长速度较快有关；与高糖型品种前期叶丛长势较弱和中后期较快有关。

碳素对提高甜菜产量和含糖率有重要作用。但不同类型品种植株单位干重的含磷量，不论是叶丛还是块根，丰产型品种在各生育期皆高于高糖型品种，说明丰产型品种在其生育过程中，磷素代谢活动较旺盛，吸收性能较强，需较多的磷素，即甜菜的丰产与产糖量的提高，与一定范围内磷素量有关。但在磷素的分配比率上，叶丛快速生长期（6月29日）以前，往块根分配的磷素，高糖型品种多于丰产型品种，往叶丛中少于后者；之后，与前相反。高糖型品种磷素分配的特点，又与其初期块根的增长以及中期叶丛快速生长有关。之外，有机磷化合物合成性能强弱以及含量的多少，直接与含糖率的提高有关，丰产型品种核酸磷含量大于高糖型品

种；磷脂磷含量在叶片中高糖型品种大于丰产型，在叶柄中正好相反。

从光合生产性能特点分析，叶丛快速生长期（6月29日）以前，高糖型品种的光合性能较丰产型品种为强，以后，丰产型品种明显地较高糖型品种增强。在光合产物分配上，分配在块根中的量，高糖型品种除叶丛快速生长期至块根糖分增长期（6月29日至7月25日）低于丰产型品种外，其它各生育期皆高于丰产型品种；而分配在叶丛中的量，与此相反。这些结果说明，高糖型品种在生育前期，光合性能较高，光合产物分配在块根中较多，这与块根分化、形成以及增长有关；到叶丛快速生长期至块根、糖分增长期，虽然叶面积增长较快，但光合性能较弱，光合产物分配在块根中较少，块根增长缓慢；到糖分积累期，块根增长量大减，但相对地积累了较多的干物质和糖分，以致含糖率高而块根小。丰产型品种与此相反。特别是在糖分积累期，其块根增长速度仍大于高糖型品种，而干物质和糖分累积的速度低于高糖型品种；故易导致块根重而含糖率低。

种子萌发初期，淀粉、蔗糖降解速率及蛋白质增加率，均是高糖型品种大于丰产型品种，即高糖型品种在其生长发育的早期代谢较旺盛。蔗糖合成酶和蔗糖磷酸合成酶是参与蔗糖代谢的主要酶，叶柄中蔗糖合成酶活性，表现为丰产型品种大于高糖型品种，且酶活性与蔗糖含量和收获时块根含糖率呈显著负相关，所以叶柄中蔗糖酶活性直接影响到向块根运输的蔗糖量。甜菜不同类型品种在同一生育期其过氧化物酶同工酶的活性，存在着明显的差异，有其一定的特异性，与其遗传特性有关，块根中的酶活性表现为，生育前期高糖型品种大于丰产型品种，尤以8片叶期差异最为明显，

生育中后期丰产型品种大于高糖型品种。

以糖浆纯度和杂质指数来评价甜菜的工艺品质，高糖型品种优于丰产型品种，特别是子叶中的钾含量与收获时块根的糖浆纯度和杂质指数分别呈正相关和负相关。甜菜植株中锰的含量，除了块根、糖分增长期外，其它生育期皆是丰产型品种明显高于高糖型品种。

(三) 甜菜的形态及解剖学特征

甜菜是二年生异花授粉作物，在生活的第一年中主要是营养生长，长出繁茂的叶丛，形成肥大的块根，并在块根中积累大量的糖分，以及有机和无机养分。作为制糖的块根称为原料根，留种用的块根称为母根。母根于第二年栽植于地里，重新形成叶丛，然后抽薹、开花结实。

1. 形态特征 甜菜的形态特征因类型品种不同存在差异，这是由于其遗传特征和生理生化特性不同而引起的。

(1) 叶丛 叶丛包括叶片、叶柄和薹头（缩短的茎）三部分，通常叶子是指叶片和叶柄的总称。甜菜种子发芽后最早出土的是子叶，以后生出的是真叶。子叶是甜菜植株最初的同化器官，子叶的状况与幼苗生长的关系极为密切。丰产型品种与高糖型品种、普通二倍体品种与三倍体或四倍体甜菜，在子叶期即有明显的差别。如高糖型品种，子叶短、窄、面积小，而丰产型品种子叶长、宽、面积大，子叶为椭圆形，色泽较深，表面光滑无皱褶，长约2.5—3厘米，宽约0.6—0.8厘米（表1），面积为1.425—1.670平方厘米。子叶的生育期可达30天，在形成第八片真叶时，逐渐失去同化能力，变黄枯死。两片子叶从出土至变黄，其长度、宽度和面积都有差别，两片子叶因出生时间的差异，第一片比第二片长度多15—17%，宽度多8—13%，面积多23—27%。子叶

表1 甜菜不同类型品种子叶的形态特征

(内蒙古甜菜制糖工业研究所)

项 目 (类 型)	长(厘米)				宽(厘米)	
	第一片子叶		第二片子叶		第一片子叶	
	幅度	平均	幅度	平均	幅度	平均
工农一号(偏高糖型)	2.2—4.1	3.08	1.9—3.4	2.62	0.5—1.0	0.70
AB (标准型)	2.0—4.0	3.05	2.0—3.7	2.54	0.5—1.0	0.77
M ₂ (丰产型)	2.2—4.5	3.21	1.9—4.2	2.70	0.5—1.0	0.77

品 种 (类 型)	宽(厘米)		面积(平方厘米)		
	第二片子叶		第一片	第二片	平均
	幅 度	平均	子叶	子叶	
工农一号(偏高糖型)	0.5—0.8	0.61	1.64	1.21	1.425
AB (标准型)	0.5—0.9	0.69	1.78	1.33	1.555
M ₂ (丰产型)	0.5—0.9	0.71	1.88	1.46	1.670

的伸展方向与根沟着生方向相一致，这在栽培管理中是非常重要的参考指标。

甜菜叶片的形状变异很大，不同类型品种、同一类型的不同品种、同一植株的不同层次以及栽培条件的不同，其叶片的形状都有差异。二倍体品种与多倍体品种差异较大，前者瘦小，后者肥大。从总体情况来看，高糖型品种叶片小、叶数少，而丰产型品种叶片大、叶数多。育成品种的纯度越高，叶片的形状越趋于一致。叶片形状常见的有盾形、心脏形、梨铧型、矩形、团扇形、舌形和柳叶型等(图1)，叶片的尖端(叶尖)分钝形、微凹状和微凸状，叶基分钝形、

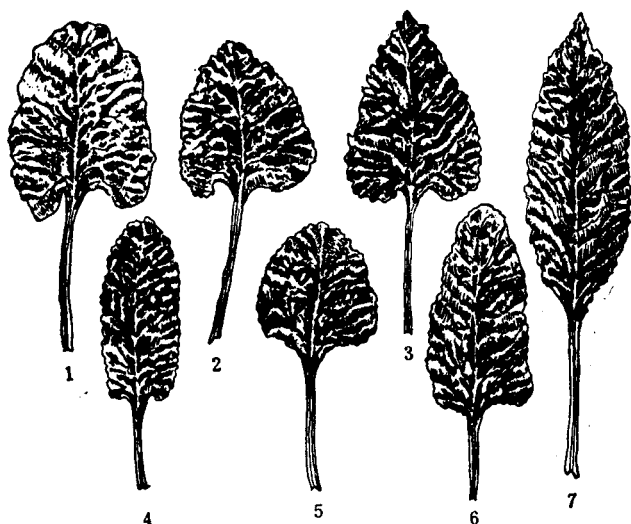


图1 甜菜的叶形

1. 盾形 2. 心脏形 3. 梨铎形 4. 矩形
5. 团扇形 6. 舌形 7. 柳叶形

楔形、耳廓形和偏斜形；叶缘有全缘、微波形和齿状。在同一植株上，因叶子的出生时期和着生部位不同，叶形有很大差别。苗期和糖分积累期形成的叶片小而平滑，叶形多为心脏形和团扇形，并多为全缘叶；叶丛快速生长期的叶片大得多皱褶，叶形多为矩形、舌形或梨铎形，叶缘为微波或齿状，心叶较中层和外层的叶片小而平滑，为全缘叶。一般鉴定或描述叶片的形状时，是以中层和外围叶形为标准的。甜菜叶子由根头顶端的叶芽生出，以螺旋状排列丛生在根头上。按叶丛中层叶柄与地面着生角度的不同，可分三种叶势：与地面成70度角的植株，称为直立状叶丛；与地面成30度角