

甜菜选育种



謝家駒 編著



轻工业出版社

內 容 介 紹

在甜菜種子繁殖過程中，容易雜交退化，引起產量糖份下降，對工農業生產帶來很大損失，故如何防止甜菜退化，並選育更好的良種有很重要的意義。

本書根據我國情況詳細地敘述了甜菜基本選育種方法，有甜菜選育種特點、綜合選育種目標、選育種程序、育種材料分析及有關選育種試驗技術。同時根據我國地區廣大、氣候復雜、病蟲害不同的特點，分別介紹了各種特殊的甜菜選育種方法，如丰產雜交育種、高糖份選種、抗旱育種、耐寒育種、耐鹽碱選種、早熟種選種、抗褐斑病選種、抗立枯病選種、耐貯抗腐選種等15種，以供我國各地區因時因地制宜的參考採用。對近代甜菜尖端育種技術，如多倍體育種、半不孕性育種、單粒種育種，亦作了簡要介紹。

本書可供有關農業技術人員及有關專業學校師生參考。

甜 菜 選 育 種

謝家駒 編著

*

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第059號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行

各地新華書店經銷

*

787×1092毫米1/32 • 4 $\frac{30}{32}$ 印張 • 110,000字

1959年9月第1版

1959年9月北京第1次印刷

印數1—2,500 定價：(10)0.70元

統一書號：15042 • 809

甜 菜 选 育 种

謝 家 駒 編 著

目 錄

第一章 甜菜的引种	(4)
第一节 甜菜选种簡史	(4)
第二节 甜菜的引种	(6)
第三节 甜菜的遺傳、变异和选择	(15)
第四节 甜菜的杂交、分离和选择	(18)
第五节 外国的甜菜育种	(22)
第二章 甜菜基本选育种	(28)
第一节 甜菜选育种特点	(28)
第二节 甜菜选育种目标	(34)
第三节 甜菜选育种程序	(36)
第四节 甜菜育种材料分析	(50)
第三章 甜菜特殊选育种	(57)
第一节 甜菜丰产杂交育种	(57)
第二节 甜菜抗旱育种	(63)
第三节 甜菜耐寒育种	(70)
第四节 甜菜耐盐碱选种	(73)
第五节 甜菜夏播快速育种	(77)
第六节 甜菜高糖份选种	(87)
第七节 甜菜单粒种选种	(97)
第八节 甜菜多倍体育种	(102)
第九节 甜菜半不孕性选种	(108)
第十节 甜菜抗旱抽苔选种	(113)
第十一 甜菜早熟种选种	(116)
第四章 甜菜抗病选种	(118)

第一节	抗褐斑病甜菜选种	(118)
第二节	抗黄化毒病甜菜选种	(122)
第三节	抗立枯病甜菜选种	(127)
第四节	耐貯抗腐甜菜选种	(130)
第五章	甜菜选育种試驗技术	(133)
第一节	甜菜田間試驗	(133)
第二节	育种材料的繁殖	(139)
第三节	甜菜含糖量化驗	(148)
第四节	甜菜品种区域化	(154)
第五节	甜菜品种复壯措施	(157)

第一章 甜菜的引种

糖用甜菜的选育种工作,在我国还是新的科学工作。我們的甜菜制糖工业是在解放后才获得了很大发展的。在甜菜生产上,在我国,首先是解决栽培問題,同时研究如何繁殖种子,尽速的做到种子自給。接着,选育适合我国风土的良种,亦提到日程上来了。尤其甜菜选育种工作需时較久,故需尽早着手進行。

甜菜选育种工作与栽培工作是統一的,良种必須在优良的农业技术下,才能發揮良种的作用。故选育种工作者,必須首先掌握甜菜栽培技术,熟悉当地风土条件、耕作要求、和病虫害等情况,才有可能提出和选育出适合当地的最优良品种。单纯强调良种万能而忽視栽培技术的改进和提高,是不会得到显著效果的。

在甜菜选育种方向上,各地时有爭論。根据我国国民經济总的要求,必須产量与糖分并重,工农牧各方面兼顧。尤其我国地域广大,必須针对当地实际情况,因地制宜的采取不同育种措施。

第一节 甜菜选种簡史

甜菜选育种的历史已有一百五十余年了。1747年德国普魯士科学院院长馬格拉夫氏,在实验室内发现甜菜块根的切片,有糖份細粒結晶,而且从化学上証实与甘蔗糖相同,此重大的发现促进了近代甜菜制糖工业的发展。其后馬氏学生阿沙德博士(1753年~1821年),認為利用食用的甜菜制糖,

首要的工作是选育种，大力提高含糖量。因为当时的甜菜，长仅26厘米，粗仅4~6厘米，重量不足半斤，含糖分仅5~6%，而且含灰分杂质很高。1802年，在德国库奈恩地方建立了第一个糖厂，从250吨甜菜中总共制出16吨左右的糖。由于甜菜产量小含糖分低，故制糖生产率亦很低。自1800年开始，人们就有意識的進行糖用甜菜的选择育种工作。

当时人类根据观察的结果，认为产量大，含糖分高的甜菜，其标准是：块根是圆锥形的、根皮根肉是白色的、块根深入土中、地上部叶丛繁茂、叶子颜色比较淡的。根据上述标准选出的植株留作种用，如此年复一年，經三十年的連續选择，甜菜含糖量由6%提高到9.8%。

以后在1848年至1868年的二十年間，当时盛行一种盐水选种法，认为比重較大的块根含糖量也就高，因此把剛收获的甜菜母根，放在一定濃度的食盐水中，凡是沉下去的表示比重大，就留作种用，凡是上浮的就淘汰。經二十年选种，甜菜含糖量自1848年的9.8%提高至10.1%。

在1868年至1888年的二十年中，采用甜菜汁液放入錘度計內，观测汁液中含固形物率（即錘度）高低的办法，来进行甜菜选种。由于是直接测定块根汁液的固形物率，因此选种效果較高，在这二十年內，甜菜含糖量由原来的10.1%提高到13.7%。

同时在选种方法上，亦采用单株选择法，比較过去的混合选择法進步得多。当时法国育种家維莫林氏（Louis de Vilmorin）提出了甜菜育种原則即要想判断选出的单株，是否具有經濟价值，必須对該单株的后代進行試驗。此意見至今对甜菜选种工作仍有重大价值。

在1888年至1898年的十年中，改用甜菜根肉的浸液，在

旋光鏡內觀察含糖量，即直接按含糖量的高低來進行選種，代替了過去的用汁液測定錘度的方法，故甜菜含糖量又從原有的13.7%提高到15.2%。

又過了十年，至1908年，甜菜含糖量已經達到18.2%，到1913年甜菜含糖量已經達到20.1%，到1928年優良的高糖分甜菜品種，其含糖量已達21.0%，近年來優良品種，在試驗小区的含糖量已達23.0%。

在1900年至1930年的三十年間，歐洲偏重於選育含糖分高的品種，因此出現高糖型品種和特高糖型品種。至1930年以後開始創造含糖分和產量兼顧的標準型品種和產量高、含糖分較低的豐產型品種。

蘇聯於1910年育出本國第一個品種。今已全部採用自育品種。目前有14個甜菜育種試驗站和分站，進行甜菜育種工作。蘇聯在1922年至1940年間，豐產型品種占甜菜總面積65~75%，至1957年，採用高糖型品種，已占甜菜總面積45~50%，至1959年，主要採用產量既大、含糖又高的標準型品種。蘇聯的甜菜育種經驗，是值得我國學習的。

第二節 甜菜的引種

一、引種的意義

從外國輸入甜菜品種種子、或從別省的省區引進甜菜品種、或從當地農家搜集原始的甜菜品種，均可稱為引種。

我國甜菜生產是從解放後才大發展的，基礎較差，故引種工作特別重要。我國已從蘇聯、波蘭、德國、匈牙利等國家，引入了大量優良甜菜品種。我國繁殖甜菜種子較有基礎的東北區、內蒙區、亦供應了別省的省區良種。由於我國地區

广大，各省甜菜生产水平不同，今后互相协作互相支援，省际之間引种将占重要地位。

引進的甜菜品种，須經過当地試种数年，然后选择能适应当地环境，产量最大含糖量最高的品种繁殖推广。故在当地剛試种甜菜，或虽已栽培但尚未产生新品种前，采用引种方法，能够迅速解决生产品种問題，既节约時間又节省人力經費。

引進的品种如果愈能适应当地的环境，則生产力愈高，亦就是最好的良种。品种适应性的寬窄，主要是决定於該品种群体內所包含的生物型的多样性多少而定。

过去認為引進品种原产地的气候环境，最好与引進地区相近，則品种适应性就大。实际上，品种乃是自然环境結合人工栽培长期选择的产物，尤其是栽培植物受人工的培育选择影响很大，故有时从气候环境不同的地区引种，往往亦可得到良种。

在自然环境因素中，气温、雨水、日照、温差对甜菜品种特性影响最大；在人为因素中，施肥、密度、播种期、灌溉等对特性的形成影响亦大，土壤既是自然因素而人为又能改变。原产地甜菜选种目标和选种方法，对特性的形成和巩固，发生巨大的影响，故甜菜引种很难从理論上判断、得出可以引進的良种，最可靠的办法是：尽量多引進一些甜菜品种及搜集本地区的农家种（在已栽培多年时）通过試种比較，經過实践，才能得到正确的結果。

二、引种的方法

目前我国北方主要甜菜省区，均已設有专业的或綜合的甜菜試驗場，各場已保留有一定数量的甜菜品种，故省际間

互相函購或交換，即可達到引種的目的。

對農民繁殖保留的地方品種（又稱農家品種或當地土種），或野生甜菜品種，需要進行調查搜集。

引進的甜菜品種，尽可能的要附有詳細的說明，其內容應包含下列各點：① 品種名稱、全名和簡寫、及俗名、通用符號，該品種所屬類型（豐產型、高糖型、標準型），是否為後代不能繁殖的多倍體。② 該品種是那一個育種站選育成的，其原始親本是什麼品種，用雜交法抑或選種法育成。③ 該項種子是何處繁殖生產，以便引種表現優良時，可再向原產地輸入原品種。種子系那年收穫和輸入，因試驗結果與種子的新陳有很大關係。④ 品種特性，如產量、含糖量、生長期、耐肥性、抗旱力、抗褐斑病能力、耐貯性等。⑤ 原產地的自然條件，如氣溫、雨水、日照、溫差、緯度、海拔、土壤等。⑥ 原產地的栽培方法，如播種期、耕翻深度、輪作制、施肥量、密度、灌溉、收穫期等。

如果搜集地方土種或採集野生品種，則調查說明更應詳細。

在甜菜引種工作中特別需要注意的，就是往往在引種時，隨種子而帶入有危害的檢疫性病害、蟲害和雜草，故無論自省際間或自國外引種，必須重視種子檢疫。一般經檢疫不帶危險病蟲害的種子，應按每100公斤種子用賽力散1公斤或西力生0.8公斤拌種消毒。如有帶有病蟲害的種子，如果是少量種子，可用0.2%升汞溶液浸漬種子10分鐘，再用清水沖洗，然後再用0.4%賽力散或西力生拌種，必須經復驗證明所帶病蟲害確實死亡才能允許播種。裝盛種子的麻袋亦須嚴密消毒。

引進的種子應與當地原有的甜菜品種隔離種植。萬一發

現有危險的病虫害要及時撲滅，同時防止對原有甜菜傳染。經一年試種證明無危險病蟲害時，第二年就可與當地一般甜菜在一起栽培。

三、引進品種的試驗方法

引進的甜菜品種，根據不同需要有二種試驗方法。一種情況是當地剛試種甜菜，需要優良的生產品種，另一種情況是當地已有良種，需要更好的育種材料，故亦需要引種。在我國目前的情況下，大部省區栽培甜菜不久，需要優良的生產品種，故現將前一種情況的試驗方法作必要的介紹。

引進的甜菜品種，必須在當地經過二年的試種，其結果的準確性才大，如果能夠經過三年的連續試種，則所得良種結果更可靠。因農業上每年的氣候情況不完全相同，引進的新品種特性在一年內並不能完全表現出來。僅靠試種一年的結果就作出結論，往往發生貽誤。

假如某一個甜菜區（或某一縣）自外省或國外引進30個甜菜品種，則分年試種如下：

第一年，將引進的30個品種試種，入選10個品種。

第二年，將上年入選的10個品種試種，再入選2個品種為生產種。

第三年，如三年試種，則上年應入選5個品種，第三年將5個品種試種，入選2個品種為生產種。

試驗的方法，如果品種在10個左右，則每個品種種植一區，每區100株至200株（約三行或四行）。為減少土壤肥力不均的誤差，需要重複六次，即每品種需種六小區。同一區內各品種隨機錯開排列，不要種在同一列上。試驗地甜菜的行距和株距，應與當地大面積甜菜栽培地相同（如為初次試

种，一般的每亩可种植六千株至八千株）。關於播种期、播种方法、間苗定苗、中耕除草、施肥灌溉、收获期等，亦需与当地一般栽培法相近（保証全苗是試驗正确的关键），以便具有代表性。如果当地气候土壤耕作差异很大，則品种試驗应选四、五个地点同时進行。播种用的种子最好应用同一年引進或同一年繁殖的，例如引進某品种种子1.5公斤，則应分成三分（每分0.5公斤），每年播种一分。种子消毒应在播种前一周進行，当年不播种的种子不应消毒，因消毒后的种子再貯存，往往降低发芽率。同时种子要貯存在干燥的布袋中，不要貯在木柜或瓶、箱中，不透风亦易降低发芽率。假如引進的种子量少，不足供应試驗用，則应先繁殖一次（先在苗床或溫室培育母根20~30个，次年各品种隔离栽植采种），待有足够量的种子时再参加試驗。

如果引進的品种数量很多，則試驗区可相对縮小，例如引進100个以上品种时，每品种种植50~80株即可以，重复四次，根据試驗結果入选30个品种。如引進50个左右品种，則每品种种植100~150株左右，重复六次，根据試驗結果入选20个品种。然后根据第一年試种入选的品种，再按前述方法試驗。

試种結果那一个品种好，是根据該品种块根产量高低（指削去莖叶和青头根梢后，供制糖用的純工业用块根产量）和含糖量多少来决定，亦就是按单位面積內产糖量的多少（即每市亩內块根产量乘含糖量）作为入选标准。如果某一个品种抗褐斑病性很强，但单位面積內产糖量很低亦不能入选。

剛試种甜菜的地区，可采取各个品种互相比較的办法進行評比。首先各个品种的产量、含糖量、总产糖量相加，再以品种数除，就得到全部試种品种的平均結果，凡是产量、含

糖量、总产糖量的結果，較平均結果低的品种肯定是要淘汰的，然后将高於平均結果的品种，按总产糖量大小排成次序，就可看出那一个品种是首位，亦就是最适应当地环境生产力最高的品种。

如果当地已有生产品种，但仍須引入更好的良种，則在試驗时，应将当地的生产品种亦参加試驗，称为对照品种（亦称标准品种），以作为引進品种比較的标准。試驗排列时，每隔四个引進种就要加入一区对照种。試驗結果計算时，将全部对照种小区的产量含糖量相加，求得平均数，再与引進种比較，亦可将引進种与其左右兩側最近的对照种，進行比較，将总产糖量超过对照种的品种入选。

在引种期間甚至以后生产期間，如一个地区采用单一的品种（当然是最好的品种），則机动性很小，对适应生产要求也是不够的。因此一个地区采用的生产种，應該有二、三个品种（地区辽阔的还要多些），其中选一个最好的品种作为主要品种，其余的作为輔助品种，甚至再保留一、二个作为后备品种。則早熟的、晚熟的、高糖的、丰产的、或抗病的各品种能适应各方面的要求，即使某一品种退化变劣，亦能及时以其他品种递补，不致造成生产上的損失。然选用品种过多也不好。因为甜菜是异花授粉作物，各个品种繁殖时必须隔离2公里，否則互相杂交就会失去品种原有的优良特性而变劣，品种选用过多也会造成人力物力上的浪费。故同一地区（假如以我国一个专区或自治州为单位），一般的采用二或三个品种为适宜。

在引种的同时可能同时繁殖种子。由於我国新甜菜区的开辟，和原有甜菜区的扩大，种子需要量很大，同时由於我国地区辽阔，品种繁多，故根据政府“良种自繁自育”的方

針，應該力求引种同时就試行繁殖种子。当生产用良种确定时，就能生产种子，取得繁殖种子的經驗，以后就可以迅速扩大采种，爭取良种就地自給。在試种的第一年，可以将当年种植的甜菜，选留数十株或数百株，不削胛头貯存留作母根。在第二年栽植观察在当地抽苔、开花、和結子情况，并采收一定量的种子。至第二年可以根据第一年試种的结果，选择最优良的五个品种，选择在五个乡各播种数百亩至数千余亩（根据当地需要而定，分別在不同乡播种目的是次年采种时品种容易隔离）。当試驗区收获后，决定选用二个或三个品种为生产种时，則可在五个品种內将选用的三个品种留作母根，待次年（第三年）就能栽植采收大量种子，落选的二个品种改作制糖原料。

四、原始材料的鑑定和保存

以上介紹的是少量品种引种、經試种后作为生产种的試驗方法。如果当地已栽培甜菜多年，且已有育成的良种时，而还需要不断的進行引种工作时，則这些品种仅作为选育新品种的材料，故在选育种过程中特称为原始材料，栽培这些引入品种的試驗区，称为原始材料圃。

甜菜选育种应用的原始材料是很广泛的，一般包括：野生甜菜种、外国引進的甜菜品种或品系、外省引進或别的育种場引進的甜菜品种或品系、当地搜集的农家土种、本場的杂交品种或品系、以及其他用嫁接等不同育种法所得的甜菜品种材料。

原始材料試驗的目的是：初步測定該品种在当地的生产力；观察其对当地环境的适应性；对較优良的品种則進一步試驗，鑑定該品种的优良特性、研究其发育規律和生理特征；

考查其后代的分离变异情况等。而且應該根据不同的品种对象，進行不同的鑑定和研究。

引進的各种原始材料，不能按国別或省区進行分类栽植，而應該按該品种主要的特性为分类标准，例如將各国引進的丰产型品种均栽植在一起，就便於互相比較，其他高糖型品种亦然。如果新引進的品种未注明类型的，則暫列入标准型內。

具有特別性質的品种，應該栽植在特設的环境內，才能表現和鑑定其特性。例如自盐碱地区采集的品种，应在盐碱地進行栽培鑑定其耐盐碱特性。抗旱的品种应在旱地栽培，适应灌溉的品种应進行灌溉；适於方形栽植的品种应将行距与株距相等，進行机械縱橫耕作。抗褐斑病的品种須栽培在病重地区，或進行人工感染，才能鑑定其抗病性。如果仅在單純的环境中進行統一的栽培，則原有品种特性无法表現出来，而得到不正确的結論。

对原始材料的优良特性的研究，应以农业八字宪法为准则，測定各甜菜品种對於增加施肥量的增产率；對於高度密植的增产率；對於土壤深耕后的反应；對於灌溉后的增产率；對於畜力机械或动力机械耕作的适应性；對於褐斑病的抵抗力等，这些特性对选育良种是特別重要的。

数量众多的原始材料，一般每个品种栽植50株左右为一个小区，重复四至六次。經過二年的試驗鑑定，就可將該品种封存，並將結果詳細記錄作出鑑定档案。选育种时根据档案引用該項材料。

經過二年試驗的原始材料，常可发现一些有价值的品种，或具有某些特別优良特性的品种。該項品种常再試驗一、二年。除進行特性的鑑定外，另外設立測定区，自生长期

30天开始，每隔10或15天拔取50~100株，测定其根重、叶重，含糖量，纯度等直至收获时止，测定其生长规律。如该品种需要留种、应另外设立留种区，不宜在试验区内选留母根、因为进行选育种的母根须特别的培育。留种区栽植200至500株，行距和株距不小于40厘米，且为正方形定苗。在生长期进行选择，收获后逐株化验含糖量，选出最优良的植株10至30株留种。

当地的土种是选育种最可靠的优良材料，应多方搜集，并分组选择。

原始材料除第一年生的甜菜需进行鉴定试验外，第二年的种株亦须要进行观测。可以将每个品种的母根栽植二行（每品种栽母根40株），各品种顺序栽植在一起，记录种株的抽苔开花结子等情况。所采收的种子是各品种的混杂种子，次年可播种作制糖原料，不得再供试验用。

原始材料各品种经鉴定其结果后，除保存档案记录外，尚须保存一定数量的种子（一般品种每品种保存5公斤，优良品种每品种保存50公斤），以备以后栽植或外省交换引种用。为防止杂交，每个品种少量采种时，须用稀纱布实行套袋采种，大量采种时则须实行空间隔离（每品种至少距离二公里）。由于品种数量众多，我国实践上各甜菜试验场，多实行品种分批分年的采种，同时通过甜菜会议协议，各场分工负责一部分的品种采种，采得的种子再进行分配或交换，这样分工协作可使每一个试验场的工作量大大减轻，而又不影响品种的数量。甜菜种子如含水份在14%以下，且保存良好时，可以保存五年。故经过一定时期后，各甜菜品种种子尚须进行更新，其更新的方法与繁殖种子相同。

关于甜菜原始材料观测项目列举于下（人民公社引种时

可根据人力擇要觀測)。

一般甜菜品种：叶子形状，叶丛型，块根根型，早抽苔率，块根产量，含糖量，青头百分率，第一年生育日数。

种株形态，抽苔期，开花期，黄熟期，种子产量，第二年生育日数。

优良甜菜品种：种球千粒重，发芽率，幼苗百株重，幼苗下轴色比例，叶子形状，叶丛型，叶片数，植株高度，块根根成力，根叶比例，糖份增长速率，染色体数目，块根根型，早抽苔率，块根产量，含糖量，纯度，灰分含量，有害氮含量，维管束环间距，根长，根宽，青头百分率，粗纤维百分率，根沟，块根整齐度。

种株形态，抽苔期，开花期，黄熟期，种株叶片数，种子产量，种株高度，种球着生密度，第二年生育日数。

第三节 甜菜的遺傳、變異和選擇

每种生物在繁殖时，其后代均与其亲代相似，这种现象，我国人民很早即指出是生物的遺傳現象，这种生物的子代与亲代相似的特性，是甜菜选育种的基础，因此只要能够选出优良的甜菜，由於具有遺傳性，故良种能够繼續在后代保持。

生物所以具有遺傳的特性，根据米丘林学說的解釋，認為生物与环境是統一的，遺傳性是生物体在历史的发育过程中，对环境条件反应的特性。各种不同的生物体，对环境条件表现了不同的需要。而每个生物体或每一个器官在本身发育的一定阶段上，对外界环境表現一定的需要，当这些需要滿足时，生物体才能发育，才能发展本身的一切特性和性状，而其对环境条件的要求，也正是其祖先所需要的条件，因此