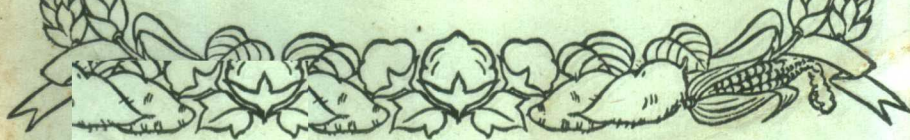


作物栽培学丛书

甘 薯

丁 振 麟 編

高 等 教 育 出 版 社



作物栽培学丛书

甘 薯

丁振麟 编

高等教育出版社

“甘薯”原系李竞雄等主编的“作物栽培学”一书的一章。現經該章編者修訂，作为作物栽培学丛书之一出版单行本。

本书除叙述了甘薯栽培的理論知識和某些地区的生产經驗外，并介紹了甘薯的貯藏原理和方法；对于 1958 年农业生产大跃进以后我国甘薯的先进生产經驗也作了一些补充。

本书可作为高等农业院校师生及农业工作者的参考书。

甘 薯

丁 振 麟 編

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺 7 号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 054 号)

人民教育印刷厂印刷 新华书店发行

統一书号 16010.793 开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张 1 $\frac{12}{16}$

字数 35000 印数 0001—2600 定价 (8) 0.24

1959 年 6 月第 1 版 1959 年 6 月第 1 次印刷

目 录

一、概述.....	1
二、甘薯的生物学特性.....	3
三、甘薯的栽培技术.....	14
四、甘薯的贮藏.....	44

一、概述

甘薯在我国国民经济上的意义 甘薯又名番薯、山芋或红薯，四川、两湖称红苕，山东称地瓜，是我国栽培很普遍的杂粮作物之一。

甘薯是高产粮食作物，在根茎类作物中占首要地位，是我国劳动人民的重要粮食之一。因为甘薯的适应性很强，能耐旱、耐瘠，病虫害较少，又能避免风雨灾害，收成较安全，适宜于山地、坡地和新垦地的栽培，同时甘薯单位面积的产量高而稳定，如1952年河北永清县甘薯劳模竇蔭学创造了每亩14,012斤的丰产纪录，1955年湖南湘蔭县新塘农业生产合作社创造了每亩20,267斤的高产纪录。1957年湖南永兴县大城第一农业社全社78.87亩春甘薯平均亩产9055斤，其中1.71亩高额丰产地亩产30,814斤。1958年在大跃进形势下甘薯丰产空前高涨，如湖南永兴县红旗人民公社大城队1.026亩丰产田，亩产251,822斤，湖南浏阳红专人民公社1.03亩甘薯试验田亩产567,570斤的高额丰产。由此可见甘薯生产的潜力很大，扩大甘薯的栽培面积对增加粮食生产具有重大的意义。

甘薯的营养价值高，用途也很广，除主要作为粮食，如混米煮饭，或蒸、煮、烤及做白薯面等食用外，又可制成甘薯干、甘薯粉等干粮。新鲜块根可作蔬菜和牲畜精饲料，其茎叶柔软多汁，营养丰富，作为青饲及干贮料，其营养价值不下于苜蓿。在工业上甘薯是制造酒精的原料，100公斤甘薯可制出酒精12立升。此外甘薯又是制造淀粉、糖饴、糊精、果胶和糖

漿等的原料。作为人类食粮来说，甘薯含有大量醣类，并富于鈣、鉄和維生素甲、丙，特别是黄肉品种含有大量的維生素甲，营养丰富。但甘薯纖維較多，蛋白質及磷含量不足是其缺点，因此甘薯宜与谷物或豆类配合食用。再則，甘薯块根含水量高，貯藏和运输不便，也是其缺点。

甘薯原产于美洲中部、墨西哥、哥倫比亚一带，我国的甘薯約在明代由海外傳入。据“农政全书”第27卷甘薯之章楊元扈記載：“薯有二种，一名山薯，閩广有之，他名番薯，土人由海外傳入，近年有人客海外，得此种，海外人禁之不令出境，此人取薯藤絞入汲水繩中，遂得渡海”。据形成图說：“番薯原为呂宋产，島人禁其种外出，明晋安人陈振龙貿易为业，久留該島，以利誘土人，得窃其种以归，傳播于福建，时在明万历 22 年（公元 1594 年），是为甘薯傳入我国之始”。因此甘薯在我国已有三百五、六十年的栽培历史，在明代由海外傳入后，最初栽培于福建、广东两省。以后逐漸傳播到江南和华北各省，成为主要作物之一。

甘薯傳入我国以后，經過一系列的育种工作，1932年广东已开始进行甘薯选种，抗日战争期間四川馴化了“南瑞茗”甘薯品种，华北引进了“胜利百号”（原名冲繩百号）、“农林四号”等品种，都比当地土种显著增产，获得大面积推广。近几年来华北农业科学研究所与华东农业科学研究所用“南瑞茗”、“胜利百号”和其他优良品种进行杂交，在后代中选出“华北 117”、“华北 166”、“50—313”、“51—16”等新品种，产量与品質均有良好的表現。

由于国家对农业生产发展的需要和甘薯具有丰产的特性，决定了甘薯在我国粮食生产上的地位。目前政府号召增

加高产粮食作物的生产,在“1956—1967年全国农业发展纲要(草案)”中,规划12年内扩种薯类1亿亩,主要是指甘薯而言。今后除积极扩大甘薯的栽培面积外,还要培育新品种,改进栽培技术,以提高单位面积产量。

甘薯的分布和产况 甘薯分布在热带和温带南部,从赤道到北纬 45° 都有栽培,而以温带南部最多。全世界产甘薯最多的国家是中国,次为日本,第三为美国。

我国南北各省都种甘薯,年产约1200亿斤以上,若以四折一计算,约占粮食总产量的10%以上。栽培面积和产量以山东、河南、四川、台湾、广东、河北、广西、安徽及湖北等地为多。

二、甘薯的生物学特性

植物学特征 甘薯属旋花科(Convolvulaceae),为蔓生草本植物,在热带地方为多年生,能开花结实,也可用种子繁殖。但在温带为一年生,不能开花结实,所以只能用无性繁殖。

根 甘薯的根按其发育情况的不同,可分为细根、块根及粗根三种(图1),这三种根都由蔓苗的节部发生,在生长初期不易识别,到后期由于次生形成层的分裂和薄壁细胞中淀粉的累积作用的差异,便形成不同的根。

细根的形状细长,生有很多根毛,具有吸收养料与水分的作用。扦插后三星期发根很多,并有很多分枝,这种根通常在生长前期形成,后期形成较少,主要分布在表土1尺左右的土层中。

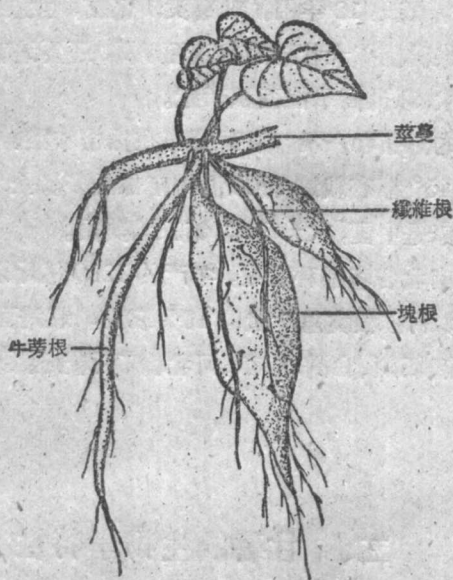


图 1. 甘薯的根系。

块根大多发生在 10—15 厘米深的土层中，块根内贮藏有丰富的醣类。块根通常先伸长，后长粗，由于在土壤中着生的位置不同，获得土壤水分、空气和养分的条件不一样，因此形成大小不同的块根。块根的形状和品质因品种而不同，同一品种也很不一致。薯面一般光滑平整，或显现肋状突起。甘薯的块根能发生很多不定芽，可供繁殖之用。

块根的品质和下列性状有关：

1) 薯形：有球形、卵圆形、梨形、纺锤形、长纺锤形、椭圆形或不规则形等。以薯形较长入土较深的较为丰产。

2) 大小：一般食用者以大小适中而整齐的为好。作为工业原料及饲料用者，以大的为佳。

3) 皮孔的多少及深浅: 每个块薯上有皮孔 10—100 个, 大多数品种有 30—60 个, 而以皮孔数目少而浅者为佳。

4) 薯沟: 着生第二次根的行列称为薯沟, 通常 5—7 行, 薯沟以浅者为佳。

5) 皮色: 有白、黄、红、淡红、紫红等色。

6) 肉色: 有白、黄、金黄、淡红、桔红、紫晕等。白心种含维生素甲少, 黄心种含维生素甲多, 如“南瑞苕”、“普利苕”都是优良的黄心种。

7) 肉质: 煮熟后肉质有呈粉状, 有呈粘性, 以粉质者品质为佳。

8) 食味: 依水分的多少、纤维的多少、香气、甜味而定。以水分少、纤维少、有香气而味甜者为佳。

9) 贮藏难易: 一般粉质者难贮藏, 粘性的较易贮藏。

甘薯除块根和细根外, 还有一种粗如手指而长可达 2 尺的粗根。这种根实际是在块根形成的过程中由于低温多雨或多施氮肥而没有适当配合其他如磷、钾肥料, 因而养分不平衡, 淀粉不能累积, 中途停止肥大, 细胞变成厚膜, 而形成的。合理栽培能抑制这种根的生长。

茎 甘薯的茎细长而蔓生, 品种间蔓长变异很大, 自 2 尺到 20 尺不等。茎蔓匍伏, 或半直立状。茎蔓中含有白色乳状的汁液。茎大多呈圆柱形, 茎色有紫、淡紫和绿色三种, 茎上常被有毛茸, 茎节着土后, 能发生不定根, 因此茎蔓可供扦插繁殖之用。

叶 着生在茎蔓的节上, 互生, 有长叶柄, 叶形变异多, 有心脏形而全缘的, 有裂片很深呈掌状的。叶形深裂的一般产量较低。叶色有暗绿、黄绿、紫绿三种。有些品种叶脉、叶基

和莖节上有紫色。叶上生有細毛，尤以幼叶为显著。

花 甘薯的花为聚伞花序，生于叶腋和莖頂。花形与牵牛花相象，淡紅色或紫色。我国广东、福建、台灣气温高而日照短，可以开花。

果实与种子 甘薯的果实是圓形的蒴果，蒴果中普通着生一、二粒种子。种子細小，黑色，种皮极硬，为球形或多角形。甘薯用种子繁殖，播种前要用刀切伤种皮，或用濃硫酸浸种，才易迅速发芽。

分类和品种 甘薯的学名是 *Ipomoea batatas*，其近緣的野生种为 *Ipomoea tiliaceae* Choisy，产于热带美洲。至于栽培种按植物学的性状可分为两个变种。两变种間性状的差异有如表 1 所示。

表 1. 薩摩种与美洲种甘薯比較

变种名称	学名	叶	莖	外皮	块根			
					肉 质	收量	貯 藏	用 途
薩摩种	<i>Ipomoea batatas</i> Poir. var. <i>edulis</i>	心脏形 带黄紫色	粗短而有毛茸	粗厚	白色或黄色 水分少粉状 品质良好	少	困难	适于常食和 制造淀粉
美洲种	<i>Ipomoea batatas</i> Poir. var. <i>batatas</i>	裂叶綠色	长，也有短蔓种	薄而平滑有凹凸	白色或紅紫色 富于水分 粘性	多	容易漸次增加 甜味	适于閑食和 蔬菜用

、 現在所种的甘薯，因为杂交和变异，具有高度的杂质，两变种之間产生了多数的中間类型，因此很难找出两类变种的典型代表品种。

甘薯品种分类的标准主要是依薯块形状大小、整齐程度、皮色、肉色、肉质、食味等与用途品质有关的性状来分。地上

部如叶的形状颜色，莖的粗细、长短、颜色、直立或匍伏，节间的长短。此外如早熟性、耐旱性、耐湿性、抗热性、耐肥性、抗病性、贮藏性和发芽性等也是品种分类的标准。

我国各地甘薯的地方品种很多，现在还缺乏系统的整理和研究，兹将几种最主要的优良品种，列于表2。

生理特性

(一)块根的形成与肥大。甘薯的块根在发育初期和细根并无甚差别。块根的形成决定于薯苗的本身和外在环境条件。薯苗扦插后，在插入土中的节上，发生第一次幼根，在适宜条件下，这种根可以逐渐肥大形成块根。在形成块根的过程中，若环境条件不适宜，则中途停止肥大而成粗根。

甘薯的块根是根组织经过二次增厚发育而成，其肥大部分是由形成层所分生的薄壁组织，主要是依靠形成层的分裂活动，分生出大量的细胞。

凡容易肥大的根，在发根初期，中柱的直径较大；原生木质部的数目比较多，形成层的活动强度大，特别是次生形成层非常活动，成为块根形成肥大的主要动力。次生形成层首先出现在原生木质部的导管周围，因此原生木质部数目多的就使形成层有更大的活动范围，以后次生形成层在后生木质部的导管周围和次生木质部内侧甚至在薄壁组织中任何与维管束无关的地方出现，此时中柱细胞的木质化程度小，块根的薄壁细胞迅速增生，块根就容易形成肥大。

薯根分化时期所需养分完全由蔓苗供给，蔓苗的好坏直接影响块根的形成与发育，因此选择良苗是块根形成的重要条件之一。

甘薯块根的形成与肥大，是在一定内部构造的过程与规

表2. 我国栽培的优良甘薯品种

品种名称	来源	适应区域	薯长(尺)	薯形	皮色	肉色	其他性状	状	病虫害
胜利百号	日本引入	南北各地	6-10	下膨纺锤形	淡红	淡黄	丰产,早熟,耐瘠,耐肥,耐旱,耐涝,耐热,适应性最强		抗茎腐病,对黑斑病有一定的抵抗力(但易带病),易感病毒病与软腐病
南瑞君	美国引入	长江流域各省	2-5	纺锤形——梨形有显明条沟	黄色	桔红	极丰产,品质优,富于甲种维生素,淀粉含量高,较迟熟,不耐旱,不耐低温,不耐粘重土,适应性较弱		易感黑斑病、黑痣病,对软腐病有一定的抵抗力
农林四号	日本引入	北方和中部	5-6	长纺锤形	红	白	丰产,中熟,食味佳,耐湿,耐肥,不耐旱		易感黑斑病、病毒病
华北117	胜利百号×南瑞君后代	长江以北	3-5	圆筒形至长纺锤形	淡粉红	淡杏黄	极丰产,早熟,耐旱,耐肥,抗瘠,适应性强,食味佳,不耐湿,出苗慢,贮藏性差		易感黑斑病、黑痣病
华北165	南瑞君×北京本地种后代	华北	6-8	纺锤形	黄	杏黄	丰产,切干率高,富于甲种维生素及两种维生素,食味佳		

284	胜利百号 放任授粉 后代	华北	5尺左右	下膨 紡錘形	淡黄	杏黄	丰产, 富甲种维生素; 不耐寒, 出苗慢是其缺点
内原	日本引入	华北	5尺左右	紡錘形	紅	杏黄	食味特佳, 产量略低
51-93	华东农科 所育成新 品种	江苏、 山东等 地	5尺左右	球形至 紡錘形	紅	黄	极丰产, 早熟, 耐肥, 抗旱性强, 耐贮藏性好, 出苗快
51-16	南瑞名× 胜利百号 后代	—	7尺左右	球形至 紡錘形	紅	橘黄	丰产, 肉质细, 纤维少, 食味佳, 耐肥, 适应性强, 但不耐旱, 不 耐瘠土及粘重土
六十日早	浙江地 方品种	浙江	10-20 厘米	紡錘形 至球状	紅	白	丰产, 早熟, 耐湿, 耐旱, 耐肥, 耐瘠, 耐低温, 耐迟霜, 不操土 壤, 适应性强, 食味佳; 切干率 低, 不耐贮藏, 出苗慢, 是其缺点
永春五倍	福建地 方品种	南方	短而半 直立	长紡錘形 至圓筒形	淡黄	—	丰产, 淀粉含量高, 但出苗慢, 耐瘠性劣
西瓜薯	广西地 方品种	广西	4尺左右	大而不 整齐	紅	白	较早熟, 极耐旱, 耐迟霜, 但含 水多, 食味劣

律上并受外界环境条件影响的综合结果；温度的高低，阳光的好坏，土壤的干湿与通气良好与否，都足以影响块根的形成与肥大，因为在温度低、通气不良、土壤干燥、阳光不足的情况下能使形成层活动微弱，中柱细胞木质化，块根难以形成。反之，在温度适宜、日光充足、土壤湿润、通气良好的条件下，块根就容易形成。因此，采用适当技术措施，创造有利于块根发育的环境条件可使块根的形成层活动增加。中柱细胞木质化程度减少，以利块根的形成与肥大。

（二）莖叶与块根之间的生长比率。气候环境的不适宜与栽培技术的不适当，可使甘薯的莖叶生长不良或发生徒长的现象，在这两种情形下，都不能长出好的块根。因为莖叶生长不良，养分不易累积。而莖叶徒长夺去过多的养分，块根也不能肥大。莖叶与块根之间的生长协调一致，是获得丰产的重要条件。一般扦插后初期莖叶生长繁茂，块根生长很慢，后期莖叶生长减弱而块根迅速膨大。生育前期和中期形成的莖叶，对于生育后期的有效薯率有显著的影响。但中期以后形成的莖叶，对有效薯率未见有效，且有延迟与减少块根膨大的作用。一般在正常生长情况下，地上部与地下部的比率，大致在块根形成初期为 5.0，到收获期为 0.5，因品种特性与环境条件的不同变化很大。甘薯生育的情况，莖叶与块根生长的比率有下列四种：

（1）块根肥大前，莖已十分繁茂，后期莖不伸长而块根充分的生长，这是最理想的状态。

（2）莖继续生长，后期莖叶略微徒长，影响了块根的肥大。

（3）在块根肥大期前莖叶的生长不良，养分不够供给块根肥大生长，而后期莖叶徒长，这是最差的状况。

(4) 莖叶生长不良, 块根也生长不好。

为了掌握最理想的甘薯地上部与地下部的生长, 必须正确了解甘薯地上部与地下部的生长规律, 及时掌握栽培技术。莖蔓徒长可用摘心、翻蔓等方法来抑制地上部的生长, 莖蔓生长太差, 可增施肥料(尤其是氮肥), 配合适当的灌溉, 以促进地上部的生长, 使莖的伸长与块根生长达到最合理的比率。

对于气候土壤的要求 甘薯原产在热带, 喜高温多日照的气候, 最怕霜害, 生长期至少要有120天以上的无霜期, 温带早春育苗一定要在温床中进行, 否则只有延迟育苗时期。收获也必须在霜前。经霜后的甘薯容易腐烂, 不耐贮藏。

甘薯忌低温, 气温在 $18-20^{\circ}\text{C}$ 时扦插最为适宜, 土温在 $15-35^{\circ}\text{C}$ 之间植株生长随土温升高而加快, 土温在 38°C 以上时生长减慢, 在 15°C 以下时则植株生长停止, 土温在 24°C 左右最有利于薯块的形成, 而在 $22-23^{\circ}\text{C}$ 的温度下, 块根的肥大最快, 尤以昼夜温差大的为佳, 因为日间温度高利于水分养分的吸收, 光合作用快, 制造的养分多, 夜间温度低植株呼吸强度减弱, 消耗少, 有利于养分向根部累积, 因此块根肥大快。作畦有提高日间土温、降低夜间土温的作用。

温度不仅影响甘薯的产量, 而且影响块根的品质, 一般温度愈高, 块根含糖量愈多。根据赛姆勒(Semler)的研究, 认为西印度群岛所产的甘薯含糖量对淀粉量的比值较高, 气温较低的美国南部所产的比值次之, 温度更低的美国北部(已达甘薯栽培的北限界附近)比值最低。

温度对于育苗和贮藏也有很密切的关系。甘薯育苗的温度以在 25°C 以上、 $28-30^{\circ}\text{C}$ 为适宜。高于 35°C 和低于 20°C ,

都不利于育苗。甘薯贮藏的最适温度为 $13-16^{\circ}\text{C}$ ，高于 18°C 或低于 0°C 都是不适宜的。

甘薯能耐旱，即使遇到较长的旱天，受到的损害也比其他作物为轻，但在甘薯生长前期必须雨量分布均匀，才能获得丰产。根据日本磯永吉的研究，甘薯在收获前两个月的生长期中雨量达到400毫米时对块根形成最适宜。若雨量增加到470毫米时，对块根重量的增加最有利。甘薯生长后期不宜多雨，否则茎叶徒长，块根产量降低，尤其在收获前一个月內雨量雨日都不宜多。此期茎叶宜停止生长，使养分向下，以利块根的肥大，并使品质良好，能耐贮藏。此外，湿度与块根內所含糖分的种类有关，根据 Roitt 研究，干旱气候块根內葡萄糖含量相对增加，阴湿气候蔗糖含量相对增加。

充足的日照是使甘薯生长良好的必要条件，日照充足不仅直接影响光合作用的强度，而且间接有提高温度增加昼夜温差的作用。实践证明，如光线不足则产量显著降低。在生长初期，长日照能促进茎叶的生长，12.6—13.0小时的日照对块根形成最有利，12.0—12.6小时的日照能抑制茎叶的生长，使养分向下，对块根重量的增加最有利。

甘薯喜疏松、排水良好、富含有机质、下层土有适度的保水力、表土至少深5寸的砂质壤土或壤质砂土。在温度不足的地方，应当选择砂土。甘薯能耐瘠薄，茎叶遮盖地面能保护土壤不被冲刷，可以在山坡地和新垦地种植。在过肥与粘重的土壤上，易发生甘薯茎叶徒长、块根产量低、成熟延迟等弊病。如下层土为砂质土时，往往使土壤过于干燥，而养分容易流失，对块根的形成与肥大不利。

由于甘薯的块根是在土壤中形成生长，因此对土壤的物

理性要求较高,土壤物理性对甘薯产量和品质有显著的影响。砂质土或砂质壤土质地疏松,排水性好,是栽培甘薯理想的土壤,在这些土壤中只要施用适量的肥料,可以得到很高的产量,1958年全国各地甘薯丰产大多是在物理性良好的土壤中获得。至于粘性较重的黑土、黄泥土和粘重水稻土必须加入细砂改良,并结合其他措施才可能得到丰产。如山东劳模王本水在粘性较重的黄土中冬耕前加入40多车生泥和砂,冬耕耙平后又加上一层砂土;因此获得丰产。福建福清县东营合作社在2亩2分粘重的水稻土上种甘薯,在种前每亩加入700担细砂,扦插时又加上一层细砂,并结合其他措施,结果也得到丰产。土壤物理性影响甘薯品质的例子很多,根据华东农科所在安徽萧县梅村的调查,胜利百号品种在砂质壤土中栽培的其味甜,在重粘土中栽培的带酸味。在南京胜利百号种在排水良好的轻松土上,皮为粉红色,种在排水不良的粘土中,皮为暗灰色。此外,土壤物理性与发病也有关系;排水不良的粘重土壤对黑斑病和黑痣病都有增加发病率的影响,但对根线虫有抑制的作用。

土壤含水量的多少,对于甘薯块根的形成与肥大有很大的关系,过干过湿都会影响甘薯的产量与品质,水分多时土壤通气性差,不易产生块根,吸收根发生多,块根的细胞往往变成厚膜,贮藏养分的机能减退,形成细长毫无收成的粗根。即使形成块根也变成长条形,内部水分多,纤维多,淀粉含量减少,品质恶劣,不耐贮藏。只有在土中水分适量、通气良好的情况下,块根数目增加,肥大而成正常的形状,含水量少,肉质粉软甜美。在过分干燥的土中,块根形状成圆形,淀粉含量降低,结薯数也少,显著降低产量。一般扦插时土壤水分要充