



农民致富路路通

编著 张超凡 周虹 黄艳岚 易九红

甘薯栽培与加工

实用技术



GANSHU ZAIPEI YU JIAGONG SHIYONG JISHU



YZLI0890101988



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

甘薯栽培与加工实用技术

编 著 张超凡 周 虹
黄艳岚 易九红



YZLI0890101988



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

甘薯栽培与加工实用技术/张超凡等编著.

—长沙:中南大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5487-0294-8

I. 甘... II. 张... III. ①甘薯-栽培技术②甘薯-食品加工
IV. S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098152 号

甘薯栽培与加工实用技术

编著 张超凡 周虹
黄艳岚 易九江

☐责任编辑 彭亚非

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙利君漾印刷厂

☐开 本 880×1230 1/32 ☐印张 9 ☐字数 223 千字 ☐插页

☐版 次 2011 年 8 月第 1 版 ☐2011 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0294-8

☐定 价 18.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

前 言

甘薯属旋花科甘薯属草本植物，又名山芋、红芋、甘薯、白薯、地瓜、红苕、番薯等，是世界上重要的粮食作物、饲料作物和食品加工、化工、能源业的原料作物，普遍种植于全世界热带和亚热带地区的 100 多个国家。亚洲是世界上最主要的甘薯产区，其种植面积和总产量分别为世界的 80.9% 和 92.0%。而中国甘薯种植面积 616 万公顷^{*}，总产量为 11704 万 t，湖南省甘薯种植面积 27 万公顷，总产量为 494 万 t。甘薯营养价值较高，用途也很广。块根中淀粉含量一般占鲜重的 20% 左右，可溶性糖（葡萄糖、蔗糖、果糖等）占鲜重的 3% 左右，蛋白质含量约占 2%，还含有多种维生素，尤其是抗坏血酸和胡萝卜素含量较为丰富。甘薯作为工业原料，用途甚广。它能加工成淀粉、酒精和糖，还是制造燃料乙醇、葡萄糖、柠檬酸等能源、医药、化工产品的重要原料。甘薯所含的食物纤维、黏液蛋白等营养物质对预防疾病与维护身体健康具有重要功能，甘薯已不是昔日人们所说的“粗粮”、“救灾糊口粮”，而是营养十分丰富、齐全，并且具有重要保健和防癌、抗癌的食物。在我国从南到北广为

^{*} 公顷 (ha) 为应淘汰的计量单位，它与法定计量单位的关系为：1 ha = 10⁴ m²。后同。

栽种，栽培面积和总产量仅次于水稻、小麦、玉米，居第四位，已成为我国当前低投入、高产出和抗旱、耐瘠的主要粮食作物之一。

近年来，随着农业产业结构调整 and “三高”农业的提出，甘薯的营养价值、保健价值和加工增效优势越来越受到人们的关注，甘薯正逐步向效益型作物转变。为了加速发展我国甘薯生产，大力推广以良种、良法为中心的综合高产配套栽培技术，较大幅度地扩大面积和提高单产，开展甘薯综合加工，创造更高的经济价值，我们编写了此书，期望为读者在甘薯产业化过程中提供更多的帮助。

本书以总结我国甘薯科研成果和高产栽培经验为主，对品种区划、耕作栽培、病虫害防治、收获贮藏、品种成果以及加工利用等实用技术进行了系统介绍，力求内容全面，通俗易懂，既适合于广大农业科技人员和农民朋友阅读、参考。

在编写过程中，查阅了国内大量有关甘薯方面的文献材料，参考了有关甘薯生产和加工的论文专著，在此对这些文献资料、论文专著的作者一并致以衷心的感谢。由于编写水平有限，书中难免有错漏之处，敬请读者批评指正。

编著者
2011 年 5 月

目录

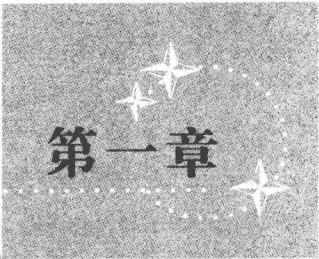
第一章 概 述	(1)
第一节 甘薯的起源和传播	(1)
第二节 甘薯生产的重要意义	(1)
第三节 甘薯的营养保健作用	(5)
第四节 湖南省甘薯栽培概况	(14)
第二章 我国甘薯栽培区划及产业发展现状	(24)
第一节 我国甘薯的分布及栽培区划	(24)
第二节 我国甘薯产业发展现状	(26)
第三章 甘薯栽培的生物学基础	(33)
第一节 甘薯的形态特征	(33)
第二节 甘薯块根的形成与膨大过程	(37)
第三节 茎叶生长与块根膨大的关系	(39)
第四节 甘薯的生育时期	(40)
第五节 甘薯生长与环境条件的关系	(41)
第四章 育苗	(47)
第一节 甘薯的萌芽习性及生理特点	(47)
第二节 育苗技术	(51)
第三节 甘薯引种	(64)



第五章 甘薯大田栽培技术	(66)
第一节 深耕与垄作	(66)
第二节 施肥技术	(69)
第三节 栽插技术	(72)
第四节 湖南省甘薯生产概况及种植模式	(77)
第六章 甘薯主要病虫害及其防治	(105)
第一节 甘薯病害	(105)
第二节 甘薯害虫	(125)
第三节 甘薯其他病害	(147)
第四节 甘薯病虫害综合防治	(150)
第七章 甘薯的收获与贮藏	(153)
第一节 适时收获	(153)
第二节 贮藏技术	(155)
第八章 甘薯优良品种介绍	(160)
第一节 能源及淀粉加工型	(160)
第二节 鲜食及食品加工型	(170)
第三节 紫色甘薯	(180)
第四节 茎尖叶用型	(189)
第九章 甘薯加工技术	(199)
第一节 甘薯淀粉的生产	(199)
第二节 甘薯淀粉制品的加工	(212)
第三节 甘薯糖制品加工	(221)
第四节 甘薯发酵制品的加工	(229)

目 录

第五节 甘薯饮料制品的加工	(242)
第六节 其他甘薯制品的加工	(249)
第七节 甘薯饲料加工技术	(256)
附录一 甘薯栽培技术规程	(261)
附录二 叶菜用甘薯栽培技术规程	(267)
参考文献	(277)



第一章

概 述

第一节 甘薯的起源和传播

甘薯属旋花科，甘薯属，甘薯种($2n = 6x = 90$)，是一年生或多年生蔓生草本。在我国别名甚多，又名山芋、红芋、番薯、红薯、白薯、白芋、地瓜、红苕等，是重要的粮食、饲料和工业原料。

公元前 2500 年，在美洲的秘鲁、厄瓜多尔、墨西哥等地开始出现栽培甘薯，约在公元 1 世纪首先传入萨摩亚群岛，之后广布于夏威夷、新西兰，哥伦布发现新大陆后才在旧大陆广泛推广。于明朝万历年间(16 世纪末叶)传入我国，至今已有 400 多年的栽培历史。甘薯传入我国的途径很多，但经东南路至菲律宾群岛至中国福建、广东一带栽培最早，而后向长江、黄河流域及台湾等地传播。据史料记载，福建爱国华侨陈振龙将甘薯藤蔓缠绕在从菲律宾开往中国轮船的缆绳上，薯蔓外面涂上着泥巴，经过周密计划，巧妙伪装，终于躲过统治菲律宾的西班牙人的严格检查，完成了这项引种任务。后来，当地人民在福建乌石山海滨建造了先薯祠以缅怀陈振龙的功绩。

第二节 甘薯生产的重要意义

甘薯是重要的粮食、饲料、工业原料及新型能源用作物，全球广泛种植。随着耕地面积减少，气候变化，水资源短缺，生态环境恶化等诸多不利因素，加之世界人口不断增加，农产品需求

不断增长,粮食需求压力增大,粮食安全形势严峻。而甘薯产量较高,生产潜力大。在较好的栽培条件下,能够大面积获得亩产3000kg以上的高产;即使在土质差、施肥水平低的条件下,每亩也能获得1000kg以上的产量。甘薯产量高,与块根膨大期长、经济系数高有关。块根无明显成熟期,自形成后直至茎叶衰退后期,几乎整个生长期都能积累光合产物,即形成产量的时间长。甘薯的经济系数可达0.7~0.8,甚至更高,远高于一般谷类作物(0.3~0.4)。甘薯的增产潜力也较大,鲜薯亩产最高的超过5000kg,单株产量最高可达50kg以上。可见,甘薯是一种高产、稳产作物。

甘薯是良好的先锋作物和间、套、轮作作物。甘薯根系发达,茎蔓有着地生根的习惯,吸肥、吸水力强,在其他作物不能生长的陡坡瘠薄地上,也能收到一定的产量。所以,甘薯常被用作新开垦的或未改良的瘠薄地上的先锋作物。由于甘薯栽培采用无性繁殖,茎叶匍匐生长,栽插与收获时间不像禾谷类作物那样严格,有利于间、套、轮作,也便于调剂劳动力。此外,甘薯还是新辟茶园、果园中良好的覆盖作物,一些地区采用甘薯与幼林套作,不但对幼林的抚育有良好效果,同时又增加了粮食。

甘薯投入少、产出多,耐旱、耐贫瘠,抗逆性突出,适应性强,除对温度要求较严外,对土壤及其他生态因子的适应性广,需肥虽较多但又耐瘠,丘陵山地也能种植,在其他粮食作物较难生长的地方,种植甘薯也能获得较好的收获,单位面积生产可食用的干物质居各种作物之首。甘薯还是较好的救灾作物,若遇旱、涝灾害其他作物不能播种时,改换甘薯仍可获得一定收成。因此,甘薯是一种易于稳产保收的作物。

甘薯是重要的新型能源用块根作物,是生产燃料乙醇的理想原料。目前,能源问题在世界经济中具有战略意义。据预测,地球上可利用的石油将在今后几十年内耗竭,从长远看液体燃料短

缺仍将是困扰人类发展的大问题。随着石油供给形势的日益严峻,生物质能的开发和利用受到世界各国的高度重视,甘薯作为潜力较大的新型能源植物已引起许多国家的高度重视。据专家预测,生物能源将成为未来能源的重要组成部分,到2015年,全球总能耗将有40%来自生物质能源。乙醇是来自可再生资源的最有发展前景的液体燃料,近年来,直接利用高淀粉甘薯等为原料生产酒精的工艺因其成本低、设备简单而引起了人们的浓厚兴趣,被认为具有良好的发展前景。甘薯单位面积能量产量达到 $10.4 \times 4.1868 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{d}$,远高于马铃薯、大豆、水稻、木薯、玉米,约为玉米的2~3倍。2.8~2.9t甘薯干可生产1t乙醇,生产同样数量的乙醇需要玉米3.2t,小麦3.3t。日本丰田汽车公司已投入巨资在东南亚国家开发甘薯。日本学者认为“甘薯的价值终于开始显现出来,甘薯生产国与石油生产国一样成为操纵世界经济的日子已经为期不远了”。

甘薯的用途广泛,可广泛用于食品、医药、化工、造纸等10多个行业,加工成数百种工业产品和数百种食品。在鲜薯加工中,用于淀粉加工的比例最大,淀粉再进一步加工成粉丝、粉条、粉皮等食品和其他制品(即“三粉”加工),目前在一些甘薯主产区已形成主导产业。在缺少水源而不能进行三粉加工的薯区,将鲜薯切片晒成薯干,作为工业原料。此外,甘薯还可以加工成变性淀粉、柠檬酸、乳酸、赖氨酸、酒精、曲酒、食醋、薯脯、饴糖、果脯、葡萄糖、虾片和系列高级点心等,在医药上也常被用来生产医药包装塑料、药片填充剂和青霉素、辅酶A、细胞色素C及核苷类等药品。甘薯茎叶、淀粉加工后的薯渣及黄粉也是家畜的优质饲料。如将薯秧青贮,或与甘薯加工的副产品制成配合饲料,可延长饲料供应期,降低饲料成本,提高养殖效益(如图1-1)。

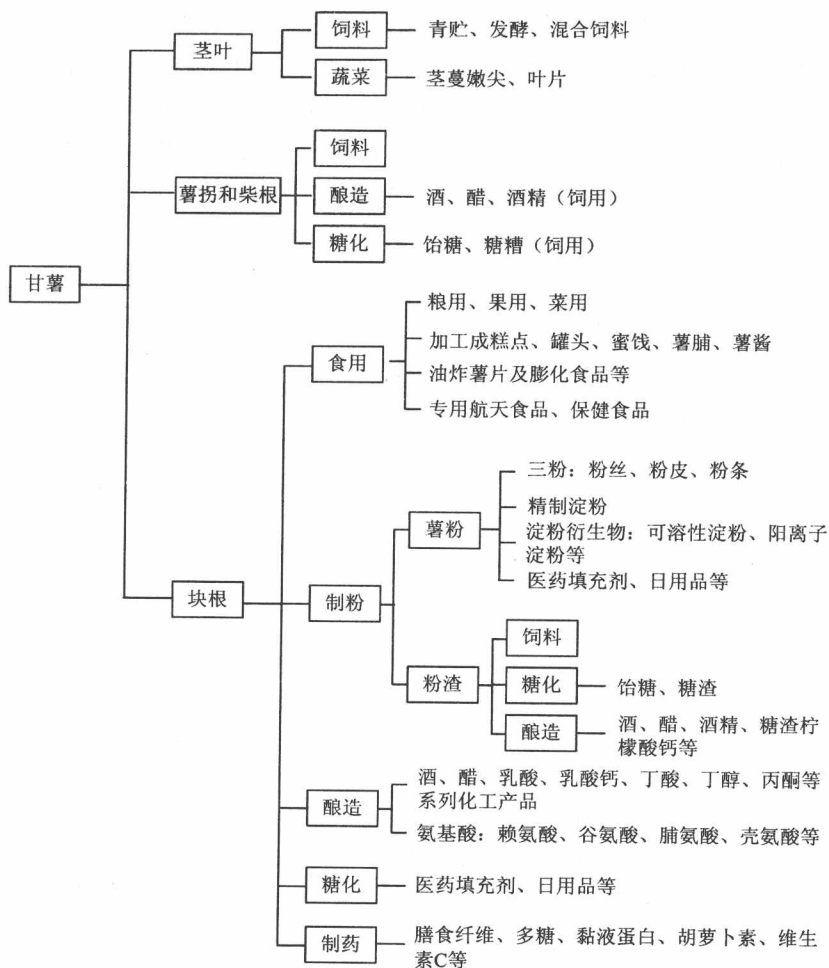


图 1-1 甘薯综合利用简明图

第三节 甘薯的营养保健作用

随着我国农业产业结构的调整和人民生活水平的提高,人们也逐步改变了把甘薯视为粗粮的看法,甘薯已经成为工业中的能源作物和生活中调节口味、丰富菜篮子的保健食品,在人们的膳食结构中发挥着越来越大的作用。甘薯已不是昔日人们所说的“粗粮”、“救灾糊口粮”,而是营养十分丰富、齐全,并且具有重要保健和防癌、抗癌的食物。

一、甘薯的营养价值

(一)块根营养成分

甘薯是富含淀粉的块根作物,营养价值较高。据我国著名营养学家黎黍匀教授分析,甘薯平均生命力指数为20.2,防病指数为20.18,属于高值范围(根据《肠胃决定健康》统计)。江苏徐州甘薯研究中心1994年对790份甘薯资料的分析,以干物质计,粗淀粉含量37.6%~77.8%,粗蛋白2.24%~12.21%,可溶性糖1.68%~36.02%,每100g鲜薯胡萝卜素含量最高达20.81mg。亚洲蔬菜研究和发展中心(1992)对1600份甘薯资料进行分析,甘薯干物率为12.74%~41.20%,淀粉含量为44.59%~78.02%,糖含量为8.78%~27.14%,蛋白质含量为1.34%~11.08%,纤维素含量为2.70%~7.60%,胡萝卜素含量为0.06~11.71mg/100g鲜薯。据西南师范大学应用生物研究所测试,甘薯富含18种氨基酸(如表1-1)。

表 1-1 甘薯(鲜基)块内氨基酸含量(%)

氨基酸名称	渝苏 1 号	徐薯 18	备注
天门冬氨酸	0.29	0.22	
苏氨酸	0.09	0.07	*
丝氨酸	0.11	0.08	
谷氨酸	0.18	0.16	
甘氨酸	0.08	0.06	
丙氨酸	0.10	0.07	
半胱氨酸	0.02	0.02	
缬氨酸	0.11	0.08	*
蛋氨酸	0.05	0.03	*
异亮氨酸	0.08	0.06	*
亮氨酸	0.12	0.09	*
酪氨酸	0.06	0.04	
苯丙氨酸	0.10	0.08	*
赖氨酸	0.09	0.07	*
组氨酸	0.03	0.03	
精氨酸	0.07	0.06	
脯氨酸	0.08	0.06	
色氨酸	0.02	0.01	*
总含量	1.68	1.29	
必需氨基酸含量	0.66	0.49	

* 为必需氨基酸。

林妙娟(1994)通过与米饭、熟面、马铃薯和芋头等食物的营养成分比较认为,每百克甘薯的能量、蛋白质含量、脂肪含量、含糖量、磷铁含量与上述主要食物没有明显的差异,而食用纤维含量、含钙量、特别是维生素 A 的含量远远高于上述主要食物,

说明甘薯营养均衡, 营养价值不亚于米、面(如表 1-2)。这与中国医学科学院(1956)的研究结果(粗纤维含量 0.5mg/100g, 钙 46mg/100g, 胡萝卜素含量 1.31mg/g)基本一致。

表 1-2 甘薯和其他几种主要食物每 100g 重的成分含量(林妙娟, 1994)

食物种类	热量 (J)	蛋白质 (g)	脂类 (g)	糖类 (g)	纤维 (g)	矿物质			维生素			
						钙 (mg)	磷 (mg)	铁 (mg)	A (IU)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
甘薯	473.0	2.3	0.3	25.8	1.2	46	51	1.0	7100	0.08	0.05	20.0
米饭	661.4	2.8	0.4	34.5	0.1	4	51	0.9	0	0.01	0.05	0
熟面	548.4	1.8	1.0	29.4	0.1	19	42	1.2	0	0.01	0	0.4
马铃薯	314.0	2.3	0.1	16.9	0.4	7	58	0.7	0	0.07	0.04	7.0
芋头	468.8	3.1	0.2	25.2	1.1	41	100	1.2	0	0.28	0.07	16.0

据菲律宾资料报道, 甘薯的蛋白质含量虽不及某些蔬菜和豆类高, 但是单位面积生产的薯块和茎蔓能供给蛋白质的人数, 比水稻多 24 人, 比玉米多 45 人。

甘薯的营养产量也很高, 与水稻或玉米相比, 甘薯能够提供更多的营养种类, 满足更多人的需要(如表 1-3)。

表 1-3 甘薯与其他作物的营养成分比较

作物	热量 (kJ/100g)	Ca (mg/100g)	Fe (kJ/100g)	维生素 A (mg/100g)	维生素 B ₁ (mg/100g)	维生素 B ₂ (mg/100g)	维生素 A (mg/100g)
水稻	256.5	2.2	33.38	0	18.5	9.3	0
玉米	114.6	1.0	9.7	25.3	42.1	24.3	480.0
甘薯块	578.6	138.0	405.0	991.8	140.8	106.8	1370.0
甘薯根	512.1	85.0	105.0	324.0	100.0	40.0	1050.0
甘薯叶	66.5	53.0	300.0	667.8	40.0	66.7	320.0



续表 1-3

作物	热量 (kJ/100g)	Ca (mg/100g)	Fe (kJ/100g)	维生素 A (mg/100g)	维生素 B ₁ (mg/100g)	维生素 B ₂ (mg/100g)	维生素 A (mg/100g)
芋	231.8	86.4	178.3	770.8	120.0	61.7	660.0
芋球茎	191.6	28.8	71.7	0	107.9	24.0	180.0
芋叶	26.4	40.9	65.8	747.4	10.2	33.6	433.3
芋柄	13.8	16.7	40.8	23.4	1.9	3.9	46.7
大白菜	174.1	178.0	194.2	50.0	92.8	74.0	3441.0
绿豆	123.4	17.0	78.8	4.3	0.9	20.3	27.7
豆类	175.7	159.6	150.0	347.7	158.7	168.0	1008.3
干豆	266.1	18.0	193.4	0.7	129.0	61.5	0
大豆干	140.6	41.0	168.6	0	40.6	16.7	微量
大豆青	150.6	87.0	194.0	6	1257.0	614.0	251.0
芒果	42.7	0.24	501.5	18.4	1.8	1.0	279.0
番茄	69.5	20.0	116.7	257.2	58.3	38.9	845.8
香蕉	10.9	110.5	2.3	1.1	0.9	2.1	237.0

甘薯的维生素含量丰富,据报道,含维生素 B₁ 和维生素 B₂ 为米面的 2 倍左右;维生素 E 为小麦的 9.5 倍;纤维素为米面的 10 倍左右;维生素 A 和维生素 C 含量均高,而米面为零。

(二)茎叶营养成分

1. 叶菜型甘薯的定义

叶菜型甘薯是指地上部分枝多、茎叶生长快,再生能力强,茎尖茸毛少、口感嫩滑、无苦涩味、营养丰富的甘薯品种。一般把甘薯茎尖生长点以下 10~15cm 节段作为健康新型蔬菜,此部分的嫩叶、嫩茎和叶柄均可食用。菜用型甘薯与普通甘薯利用价值不同,前者主要利用地上部茎尖部分,后者则利用地下部块根。菜用甘薯茎叶作为蔬菜新品种,因宜炒食,煮熟后食味清

淡、适口性好,具有保健功效,又是无污染的保健蔬菜,深受人们喜爱,成为人们追求营养、保健和时尚的市场新宠。

2. 叶菜型甘薯茎尖营养

长期以来,人们较重视甘薯地下部块根的利用,对具有营养保健功能的甘薯茎尖嫩叶研究及开发利用较少,忽视了茎叶的菜用价值。自20世纪90年代以来,随着人们对营养保健蔬菜要求的不断提高,国内外一些科研单位对甘薯茎尖嫩叶的营养价值,叶菜型甘薯品种资源筛选鉴定、开发利用进行了研究,并取得了较大的进展,为甘薯综合利用开辟了新的途径。

甘薯营养丰富,不仅其地下部块根含有大量的淀粉、可溶性糖、蛋白质、多种维生素和氨基酸、脂肪以及钙、磷、铁、硒等矿物质,而且地上部茎叶尤其是茎尖嫩叶含有丰富的蛋白质、胡萝卜素、维生素B₁、维生素B₂、维生素C等,其中蛋白质、钙、铁等矿物质含量显著高于地下部块根。据中国预防医学院研究表明,甘薯茎叶与菠菜、芹菜、白菜、油菜、韭菜、黄瓜、南瓜、冬瓜、芦笋、甘蓝、茄子、番茄、胡萝卜等14种蔬菜比较,蛋白质、脂肪、碳水化合物、热量、纤维、钙、磷、铁、胡萝卜素、VC、VB₂等13项营养指标,甘薯茎叶均位居首位。普通甘薯茎叶虽也具有补虚益气、健脾强胃、益肺生津、补肝明目、延缓衰老等作用,但食味苦涩,质地老化,并着生大量茸毛。而叶菜型甘薯茎尖柔嫩、无茸毛、无苦涩味、食味清香、入口滑腻、质地鲜嫩、营养丰富,更适合人类食用。叶菜型甘薯茎尖蛋白质含量较高,不含胆固醇而富含亚油酸和亚麻酸,长期食用不仅不会造成血管壁上的胆固醇的沉积,而且还能溶解血管壁上沉降的胆固醇。叶菜型甘薯茎尖蛋白质含量一般为3%(鲜重)或20%(干重),约是薯块蛋白质含量的两倍,与热带蔬菜蛋白质含量相当,而优于温带蔬菜。因此,叶菜型甘薯茎尖可称为日常膳食中蛋白质的部分来源。此外,叶菜型甘薯茎尖总糖含量主要以还原性单糖(果糖、葡萄糖、