

ZF 农民致富路路通

特色薯类高产高效 栽培技术



张超凡
黄艳岚

周虹
易九红

编著

TESE SHULEI GAOCHAN GAOXIAO ZAIPEI JISHU



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

特色薯类高产高效栽培技术

张超凡 周虹 编著
黄艳岚 易九红



中南大学出版社

www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

特色薯类高产高效栽培技术/张超凡等编著. —长沙:
中南大学出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-5487-0474-4

I. 特... II. 张... III. 薯类作物—栽培技术 IV. S53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 031673 号

特色薯类高产高效栽培技术

张超凡 周虹 编著
黄艳岚 易九红

☐ 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 湖南精工彩色印刷有限公司

☐ 开 本 850×1168 1/32 ☐ 印张 10.75 ☐ 字数 239 千字 ☐ 插页

☐ 版 次 2012 年 6 月第 1 版 ☐ 2012 年 6 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 978-7-5487-0474-4

☐ 定 价 22.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

序

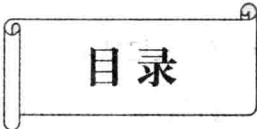
湖南是一个农业大省，自古以来享有“九州粮仓”“鱼米之乡”的美誉，具有发展农业的明显优势和巨大潜力。湖南在占全国3.2%的耕地上产出了占全国6%的粮食、8%的棉花、13%的柑橘、6%的油菜籽、11%的猪肉和8%的淡水产品。这不仅为我省国民经济和社会发展提供了物质基础，而且为确保全国农产品有效供给和出口创汇做出了巨大贡献。

进入新世纪以来，我省农村经济取得了飞速发展，但农村劳动力大量转移和农产品加工力度欠缺等诸多不利因素严重制约了我省农村经济的持续发展。此外，随着农业产业结构的调整和农村改革的持续深化，传统农业正在向以科学技术为基础、面向市场的现代农业转变，而现代农业对农业生产者提出了更高的要求。新农村的农民渴望新品种、新技术的呼声越来越高。为此，中南大学出版社和湖南省农业科学院组织了农业生产实践经验丰富的有关专家、教授编纂并出版了《农民致富路路通》系列丛书，旨在向广大农业基层科研人员和农民朋友们普及、推广先进的农业科学实用技术。

特色薯类高产高效栽培技术

本套丛书涵盖了粮食、油料、蔬菜、果树、养殖、茶叶、土肥和加工等行业，其内容丰富，资料翔实，数据清晰，案例经典，语言简洁，风格质朴，可读性、实用性强，是一套很重要的农业科技文献。希望通过本套丛书的出版，能有助于广大农民朋友提高农业科技素质，增加单位面积粮食产量，实现农业的高产高效。

袁隆平



目录

第一章 概 述	(1)
第一节 甘薯生产的意义	(1)
第二节 甘薯分类及其利用价值	(3)
第三节 湖南省甘薯种植概况	(22)
第二章 特色甘薯高产高效栽培技术	(27)
第一节 甘薯育苗	(27)
第二节 特色甘薯高产高效栽培技术	(44)
第三节 湖南湘西玉米-甘薯间作高产高效栽培 模式	(79)
第四节 特色甘薯优良品种介绍	(84)
第五节 鲜食及食品加工用	(87)
第三章 马铃薯概况	(135)
第一节 马铃薯生产的意义	(135)
第二节 我国马铃薯生产情况分析	(136)
第三节 马铃薯形态特征	(143)
第四节 马铃薯生长发育特性	(148)
第五节 马铃薯生长发育阶段及对环境的要求	(151)

特色薯类高产高效栽培技术

第六节 马铃薯主栽品种	(153)
第四章 马铃薯高产高效栽培技术	(164)
第一节 马铃薯栽培技术	(164)
第二节 马铃薯主要病虫害及其防治	(181)
第三节 脱毒马铃薯的生产应用	(188)
第四节 马铃薯贮藏	(192)
第五章 甘薯加工技术	(200)
第一节 甘薯淀粉的生产	(200)
第二节 甘薯淀粉制品的加工	(214)
第三节 甘薯糖制品加工	(222)
第四节 甘薯发酵制品的加工	(230)
第五节 甘薯饮料制品的加工	(243)
第六节 其他甘薯制品的加工	(251)
第七节 甘薯饲料加工技术	(257)
第六章 紫薯加工技术	(263)
第一节 紫薯的主要营养成分和保健作用	(263)
第二节 紫薯的应用	(265)
第三节 紫薯加工技术	(268)
第七章 马铃薯加工技术	(277)
第一节 马铃薯淀粉的加工	(277)
第二节 马铃薯淀粉制品加工	(287)
第三节 马铃薯糖制品的加工	(299)

第四节	马铃薯发酵制品的加工	(306)
第五节	马铃薯片的加工	(323)
第六节	其他马铃薯制品的加工	(327)
参考文献		(334)

第一章

概 述

第一节 甘薯生产的意义

甘薯(*Ipomoea batatas* Lam)属旋花科,甘薯属,甘薯栽培种($2n=6x=90$),是一年生或多年生蔓生草本。甘薯在我国别名甚多,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。

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 3000 kg 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 1000 kg 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5000 kg,单株产量最高可达50 kg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据各种作物之首。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 $10.4 \text{ kcal} \times 10^4 / \text{ha/day}$, 远高于马铃薯、大豆、水稻、木薯、玉米, 约为玉米的 2~3 倍。2.8~2.9 t 甘薯干可生产 1 t 乙醇, 生产同样数量的乙醇需要玉米 3.2 t, 小麦 3.3 t。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), 目前已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。

第二节 甘薯分类及其利用价值

特色甘薯是指具有独特性状和较高经济价值、营养价值或加工利用价值的甘薯, 世界上对特色甘薯的研究和开发始于西蒙教授在巴西发现“Simon-1”药用甘薯, 虽兴起不久, 但发展势头迅猛。近几年我国特色甘薯的研究也取得了重大进展, 在某些方面已达到或接近世界先进水平。

特色甘薯按栽培季节可分为春薯、夏薯、秋薯、冬薯和不论春薯 5 大类;按用途可分为能源及淀粉加工型甘薯,即高淀粉含量的品种,如徐薯 18、徐薯 22、湘薯 20、商薯 19、南薯 007 等;茎尖叶菜用型甘薯,主要食用甘薯的茎尖及叶片,如福薯 7-6、福薯 18、台农 71、湘薯 18 等;高胡萝卜素甘薯;高花青素甘薯,如浙紫 1 号、济薯 18 等;高蛋白甘薯、药用甘薯、极早熟迷你型甘薯、无 β -淀粉酶甘薯;水果型甘薯、观赏型甘薯。随着甘薯多元化利用的深入,新的特色甘薯还将不断涌现,如饮料型甘薯,这类甘薯含糖量高,主要用于饮料加工用。

一、能源及淀粉加工型甘薯

1. 特性

淀粉加工型甘薯指以工业原料为主要用途的甘薯类型。此类品种薯干产量高,淀粉含量高,一般薯块淀粉率 15%~25%;有些高淀粉品种的淀粉含量高达 28%,鲜薯产量 35~40 t/hm²,薯肉色以白色为好。今后,我国淀粉加工型甘薯的育种目标是:优质、丰产、稳产、抗病、耐低温(延长加工期),并相应降低薯块中的蛋白质、灰分、多酚类物质。

淀粉加工型甘薯是我国食品工业和淀粉工业的重要原料之一。和玉米相比,甘薯淀粉含蛋白质和脂肪较少,生产淀粉的工艺比较简单。甘薯淀粉同谷类(小麦等)淀粉相比,其独有的特性:一是高粘性。甘薯淀粉分子结构上支链淀粉含量较高(80%以上),糊化后粘度较高,具有较好的弹性,加工成的甘薯粉丝(条)韧性强,耐煮、筋、软、口感好、透明度比小麦粉号;二是高聚合度,成模型高;三是甘薯淀粉口味温和,基本无刺激,不像小麦粉具有典型的谷物口味,因此对于口味极温和的水果罐头、膨化食品、风味食品、休闲食品、方便食品、香草布丁之类的食物不产生任何遮掩作用。甘薯淀粉一起独有的特性广泛应用于食

品、医药、轻工、化工、能源、纺织等十多个行业。

2. 综合利用

我国甘薯加工主要是淀粉、粉条、粉丝和粉皮的加工，精加工和深加工水平较低。我国年产甘薯淀粉 200 万吨以上，主要是劣质的粗制淀粉，而精制淀粉仅有 20 万吨左右，不足 10%，再将淀粉深加工成变性淀粉及其他化工、医药产品的比例则更小。目前，农村甘薯淀粉加工周期短，规模小，加工设备陈旧，技术水平低，工艺落后，淀粉提取率低，这不仅浪费了资源，未能实现综合利用，而且污水治理难度大，废液、废渣严重污染了周围环境。今后应在以下甘薯制品方面加大开发和生产的力度。

(1) 净化甘薯精制淀粉及优质粉丝(粉条)。净化甘薯淀粉，主要是指在粗制淀粉的基础上采用生物、物理及化学的方法，除去纤维、蛋白质、泥沙及色素等杂质后而得到的净化精制淀粉，再以净化甘薯淀粉为原料生产优质甘薯粉丝。

在国际市场上，对净化甘薯淀粉和优质甘薯粉条的需求量较大。我国甘薯淀粉、粉丝因生产成本低，在国际市场上具有明显的价格优势。国内市场上，对精制甘薯淀粉、粉条、粉皮、水晶直条粉丝、方便粉丝的需求量也很大，尤其是西北、西南地区，不仅对甘薯淀粉制品的需求量大，而且价格高(如乌鲁木齐和拉萨市场甘薯粉条价格比中原市场高出 1 倍以上)。由于农户和多数中小企业生产的甘薯淀粉多为粗制淀粉和半净化淀粉，达不到优质淀粉制品的加工要求，不能满足国内外市场的需求，因此生产洁白纯净的甘薯淀粉和优质粉丝有着广阔的前景。今后，企业集中生产净化淀粉或将粗制淀粉集中净化，规范淀粉生产，将是我国甘薯淀粉加工业的主要出路。

(2) 变性淀粉。变性淀粉是通过物理、化学或酶法处理，改变原淀粉的结构及物理性质而具有多种用途的淀粉，变性淀粉可广泛应用于食品、造纸、纺织、石油等多个行业。2000 ~ 2004

年,我国每年需变性淀粉 44 万吨,仅方便面生产就需 20~25 万吨,而国内实际生产量只有 10 万吨左右,主要依赖进口。可见,变性淀粉实现国产化将是今后几年淀粉工业的新商机。另外,我国部分变性淀粉品种开始出口,2000 年出口量 6897 t,2004 年增加到 3.94 万吨,扩大出口量也是我国变性淀粉生产的又一条出路。

投资变性淀粉生产,适应于甘薯淀粉生产量大而且原料价格低的地区。近年来,我国生产变性淀粉的原料多采用价格较低的玉米淀粉,若甘薯淀粉与玉米淀粉差价较大时,上变性淀粉项目时需慎重考虑原料的选择。此外,还需提前考察市场,以确定生产市场对路的变性淀粉品种。在变性淀粉中,并非所有品种都很紧缺,国内市场的某些变性淀粉品种现已经饱和,如果盲目生产此类变性淀粉就会因滞销而造成经济损失。

(3) 营养保健淀粉制品。进入 21 世纪以来,我国人民的饮食观念正在由温饱型向营养型、保健型转变,食品的单一功能向多功能转变。根据这一发展趋势,投资者可发展营养保健型淀粉制品来满足人们的需要。例如,在普通纯净甘薯淀粉中加入天然色素和蔬菜汁、果汁,可制成五彩营养粉丝、粉皮等;或加入菊花、何首乌、枸杞、三七、葛根、天麻、杜仲、山药等保健中药,可制成具有不同保健功能的保健粉丝和保健粉皮等,不仅可满足不同人群的需要,还能使产品增值数倍甚至十几倍。营养保健粉皮生产设备,是在普通甘薯淀粉制品生产设备的基础上增添一些粉碎、过滤、浸泡、蒸煮等辅助设备即可。目前,国内利用甘薯淀粉制成的番茄汁、芹菜汁甘薯粉丝,每千克售价 15 元以上,比普通粉丝的效益增加 1~3 倍;三七粉皮、何首乌粉皮每千克售价 20 多元,比普通粉皮的效益增加 5 倍多。当今国际市场对甘薯产品的外观质量指标、内在质量指标和卫生指标要求均很高,如 A 级绿色食品纯薯类水晶粉丝以及高档精装营养保健型粉丝、方便

粉丝等,此类产品需求空间较大,价格也高,每吨在1.4~1.6万元,利润颇丰。

二、茎尖叶用型甘薯

1. 特性

茎尖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10~15 cm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。目前,中国农业科学院甘薯研究所徐州甘薯研究中心、江苏省农科院粮作所、南京市农科所等育种单位提出了叶菜型甘薯育种的技术经济指标,要求茎尖脆嫩,茎尖10 cm部分蛋白质含量高于3%,胡萝卜素5000 IU/100 g,维生素C40 mg/100 g,维生素B₂0.3 mg/100 g以上,茎尖无茸毛,浆汁少,熟食品质佳,适口性好,腋芽再生能力强,短蔓多分枝,植株生长旺盛,茎尖嫩叶产量较高。福建省种子管理站认为选育菜用甘薯应符合以下经济指标:①颜色。要求叶色翠绿、煮熟后不变褐。②食味。必须达到鲜嫩爽口、无苦涩味和其他异味。③高产。具有栽种后早生快发,分枝和采后再生能力强,抗病不死蔓,适应性广。

茎尖叶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。茎尖叶用型甘薯茎叶作为蔬菜新品种,因其宜炒食,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。医学界将其列为抗癌蔬菜之首,美国则把甘薯茎尖列为航天食品,日本称甘薯茎尖为长寿菜,香港等地区则称甘薯茎尖为蔬菜皇后。

茎尖叶用型甘薯作为一种快生叶菜,不仅营养丰富,而且含有多种保健功能成分和生理活性物质,如膳食纤维、维生素、可

溶性白等初级产物,以及咖啡酸及其衍生物、花青素、类胡萝卜素、黄酮、和绿原酸等次生代谢物质,这些化学成分具有抗氧化活性,能防止衰老、预防癌症、保持心血管健康等多种生理保健功能,如茎尖叶用型甘薯茎尖富含膳食纤维,其可以加速胃肠蠕动,有助排便,清理消化道,缩短治癌物在肠内的停留时间,减少因便秘引起的人体自身中毒,降低肠道致癌物浓度,预防痔疮和大肠癌。丰富的黏液蛋白能保持消化道、呼吸道、关节腔、膜腔的润滑和血管的强性,防止脂类物质在动脉管壁上沉积而引起的动脉硬化和肝及肾脏等器官结缔组织的萎缩,减轻人体器官的老化,提高机体的免疫力。日本国立癌症预防研究所对 20 种蔬菜(红薯、芦笋、花椰菜、卷心菜、西兰花、芹菜、茄子、辣椒、胡萝卜、黄金花椰菜、油菜、苜蓝、芥末、芥子菜、西红柿、小松菜、洋葱、大蒜、青瓜)的抗癌成分分析和抗癌试验表明,甘薯茎尖在具有防癌保健作用位居首位,被誉为抗癌之王。傅玉凡等研究茎尖叶用型甘薯茎尖绿原酸含量及其清除 DPPH 能力后指出,广莱薯 2 号、莆薯 53 和福薯 7-6 的叶片对茎尖绿原酸含量的贡献率为 62.42%~83.77%,平均 73.64%;叶柄对茎尖绿原酸含量的贡献率为 6.72%~18.26%,平均 11.96%;茎对绿原酸含量的贡献率为 9.52%~19.32%。由此可见,茎尖叶用型甘薯是一种优良的营养保健蔬菜,不仅是营养食品,更是功能食品(表 1-1)。

表 1-1 我国叶菜型甘薯品种一览表

序号	品名	亲本组合	选育单位
1	福薯 7-6	白胜放任授粉	福建省农科院作物研究所
2	福薯 10 号	福薯 7-6 × 台农 71	福建省农科院作物研究所
3	福薯 11 号	台农 × 福薯 7-6	福建省农科院作物研究所
4	福薯 18 号	不详	福建省农科院作物研究所

续表

序号	品名	亲本组合	选育单位
5	泉薯 830	龙薯 34 × 泉薯 95	福建省泉州市农科所
6	莆薯 53	莆薯 3 号放任授粉	福建省莆田市农科所
7	广菜薯 1 号	湛江菜叶 × 广州菜叶	广东省农科院作物所
8	广菜薯 2 号	广州菜叶 × 湛江菜叶	广东省农科院作物所
9	鄂菜薯 1 号	W-4 × 鄂薯 3 号	湖北省农科院粮作所
10	百薯 1 号	河北 351 × 华北 52-45	河南科技学院
11	阜菜薯 1 号	福薯 7-6 放任授粉	安徽省阜阳市农科所
12	桂菜薯 1 号		广西区农科院玉米所
13	湘薯 18	湘薯 15 × 湘 86-75	湖南省农科院作物研究所

2. 综合利用

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。此外,甘薯很少使用药剂,是无污染的洁净蔬菜,还能在淡季增加蔬菜花色品种,丰富群众的菜蓝,在山区和种菜困难的地方能解决群众吃菜难的问题。

三、高胡萝卜素型甘薯

1. 特性

高胡萝卜素甘薯根据食用目的的不同,对胡萝卜素含量要求