

金土地工程·贮藏保鲜系列

甘薯 贮藏保鲜新技术

王玉明 王月洲 等编著

中原农民出版社



金土地工程·贮藏保鲜系列



甘薯贮藏保鲜
新技术



切花贮藏保鲜新技术



蔬菜贮藏保鲜新技术



果品贮藏保鲜新技术



食用菌贮藏保鲜新技术

S531.093

ISBN 7-80641-442-8



9 787806 414422 >

ISBN 7-80641-442-8 / S

定价：4.00

S53

I

金土地工程·贮藏保鲜系列

甘薯贮藏保鲜新技术

王玉明 王月洲 等编著

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

甘薯贮藏保鲜新技术/王玉明,王月洲等编著. — 郑州:中原农民出版社,2002.1

(金土地工程·贮藏保鲜系列)

ISBN 7-80641-442-8

I. 甘… II. 王… III. ①甘薯-贮藏②甘薯-保鲜
IV. S531.093

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 045937 号

金土地工程·贮藏保鲜系列

甘薯贮藏保鲜新技术

王玉明 王月洲 等编著

责任编辑:江伯勋

责任校对:裴红燕

出版:中原农民出版社 (郑州市经五路 66 号)

电话:0371-5751257 邮政编码:450002)

发行:全国新华书店发行

印刷:郑州文华印刷厂印刷

开本:1/32 **印张:**3.5 **字数:**68 千字

版次:2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3 000 册

书号:ISBN 7-80641-442-8/S·152

定 价:4.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

内 容 提 要

本书首先简要介绍甘薯贮藏保鲜的意义、甘薯贮藏保鲜技术的进展情况、甘薯收获与贮藏保鲜的关系及甘薯在贮藏期间的生理生化变化,而后介绍甘薯在贮藏期发生腐烂的原因、甘薯贮藏窖的建造、贮藏保鲜方法及管理技术等。最后特别着重介绍甘薯蒸汽高温灭菌及液体控温贮藏保鲜的新成果、新技术、新方法。

本书内容丰富,文字简明易懂,技术具体实用,是一本具有先进性、科学性、实用性为一体的小册子,适宜于广大农民、农业技术人员及从事甘薯贮藏的人员学习。

出版者的话

随着农业产业化的深入发展,农业和农村产业结构的不断调整,再加之人民群众饮食观念的更新,人们更加追求自然、崇尚新鲜的食物。但长期以来,我国在农产品贮藏保鲜的技术研究和推广方面仍处在较低的水平上,再加上农产品存在着很强的季节性、区域性以及它本身的易腐性,给贮藏、运输、销售等流通环节带来极大困难,造成“旺季烂,淡季断,旺季向外调,淡季伸手要”的被动局面。这不仅造成了资源浪费,污染了环境,而且损害了广大农民的经济利益和生产积极性。

为了解决农产品“四季鲜”的问题,使其增产又增值,就必须用先进、科学的贮藏保鲜技术武装广大农产品生产者、贮藏运输者与销售者,以提高农产品的质量,调剂花色品种,保证市场供应。为此,我社特组织有关专家、学者编写了“金土地工程·贮藏保鲜系列”。该系列共5种,分别介绍了食用菌、切花、果品、蔬菜、甘薯的贮藏保鲜新技术、新方法和新成果。其内容通俗易懂,知识实用,技术先进科学,既可供产品生产者、贮藏运输者、销售者阅读,也可供从事贮藏保鲜的科技人员及广大农民学习。

目 录

一、甘薯贮藏保鲜的意义与发展·····	(1)
(一)甘薯贮藏保鲜的意义 ·····	(1)
(二)甘薯的营养价值与加工增值 ·····	(2)
(三)甘薯贮藏技术的进展 ·····	(6)
二、甘薯收获与贮藏的关系·····	(10)
(一)甘薯的适期收获 ·····	(10)
(二)甘薯适宜收获期的确定 ·····	(12)
(三)甘薯的收获方法及注意的问题 ·····	(13)
(四)薯块的选择与分类 ·····	(14)
三、甘薯贮藏期的生理生化变化·····	(15)
(一)甘薯的呼吸作用 ·····	(15)
(二)薯块贮藏期间营养成分的变化 ·····	(19)
(三)薯块愈伤组织的形成 ·····	(21)
四、甘薯在贮藏期发生腐烂的原因·····	(24)
(一)冷害 ·····	(24)
(二)湿害、干害·····	(27)
(三)病害 ·····	(28)
(四)气体成分 ·····	(37)
(五)薯块质量 ·····	(38)

(六)鼠害	(39)
五、甘薯贮藏窖的建造和贮藏技术	(43)
(一)甘薯贮藏窖的建造	(43)
(二)甘薯入窖前的准备	(56)
(三)高温愈合处理	(57)
(四)甘薯贮藏期的管理	(61)
(五)甘薯贮藏期间意外事故的处理	(63)
六、甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏新技术	(66)
(一)甘薯蒸汽高温灭菌贮藏的原理及优点	(66)
(二)甘薯液体控温贮藏的原理及优点	(70)
七、甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏窖的建造	(73)
(一)甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏窖建前的 准备	(73)
(二)甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏窖的建造	(77)
八、甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏保鲜技术	(85)
(一)甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏方法	(85)
(二)甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏的管理	(87)
(三)甘薯液体控温贮藏的方法与管理	(89)
九、甘薯的包装与运输销售保鲜	(91)
(一)甘薯的包装	(91)
(二)甘薯在运输销售时的保鲜方法	(93)
十、薯干贮藏	(95)
(一)薯干(丝)的切晒	(95)
(二)薯干质量鉴别	(96)
(三)薯干的贮藏方法	(97)

一、甘薯贮藏保鲜的意义与发展

(一)甘薯贮藏保鲜的意义

甘薯别名很多,有红薯、白薯、山芋、番薯、红苕、地瓜等名称。在我国,甘薯的栽培已有 400 年左右的历史。甘薯产量高、用途广、适应性强,既是我国粮食作物之一,又是饲料和工业原料作物之一。甘薯茎的嫩尖含有丰富的蛋白质、胡萝卜素、维生素 B₂、维生素 C 和铁、钙质等养分,可作蔬菜食用,香港、澳门等地区把红薯嫩尖称为蔬菜皇后。然而,甘薯又不同于一般的粮食作物,薯块易受伤感病而发生腐烂,较难贮藏,为确保甘薯丰产丰收,提高经济效益,增加农民的经济收入,必须采取一定的措施,确保甘薯安全贮藏保鲜。

1. 甘薯贮藏是甘薯生产的基础 甘薯生产是以薯苗获得产量的。而薯苗主要来源于薯块上芽原基的萌发。贮足、管好种薯,到次年才有足够的优质种薯。育足种薯,才能多产壮苗,满足生产上适时栽插的需要,为甘薯高产奠定良好的基础。通过安全贮藏优质种薯,满足生产需求,促进甘薯生产的进一步发展。

2. 甘薯贮藏是丰产、丰收的保证 甘薯在我国栽培面积约 1 亿亩,仅次于水稻、小麦和玉米,我国居第四位。河南省

是我国三大甘薯主产省份之一,种植面积约 10 000 万亩,仅次于小麦、玉米。甘薯高产、稳产、抗灾能力强,甘薯的根系发达,茎、蔓有着地生根的习性,吸肥吸水力强,在其他作物不能生长的陡坡瘠薄地上,也能显示其高产性能,所以甘薯经常被用作新开垦的和未改良的瘠薄地的开荒作物。种植甘薯采用无性繁殖,茎、叶匍匐生长,栽培、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。在一些地方,利用甘薯稳产高产和便于间、套、轮作的特点,推行甘薯、小麦、玉米间、套的早三熟,亩产超过 2 000 千克。河南省两薯(甘薯、马铃薯)套种,平均亩产 5 938.4 千克。在甘薯产区,水田推广水稻与甘薯轮作,旱地采用甘薯与花生、大豆等豆科作物轮作,对改良土壤理化性状,提高肥力,减少病虫害等,均收到良好的效果。同时,甘薯还是新辟茶园、果园、桐林中良好的覆盖作物,一些地方采用甘薯与幼林套作,不但对幼林的抚育有良好效果,同时甘薯产量也有所提高,增加了经济效益。平原中等肥地,一般亩产鲜薯 1 500~3 000 千克,高产田国内首创亩产鲜薯 9 523 千克(折原粮 1 904.6 千克)的记录,只要各方面措施跟得上,一季亩产吨粮是不难实现的。

甘薯收获后在贮藏期间薯块无病虫害,薯块的失水率不超过 5%,薯块的利用率占入窖时重的 95% 以上,即达到了甘薯丰产、丰收、安全贮藏保鲜的目的。

(二)甘薯的营养价值与加工增值

1. 甘薯的营养价值 鲜甘薯中,除含有大量淀粉、糖和多种维生素外,还含有蛋白质、脂肪以及钙、铁、磷等无机盐类(见表 1、表 2)。

表 1 甘薯与其他粮食营养成分比较表(100 克含量)

成 分 物	糖 (克)	蛋 白 质 (克)	脂 肪 (克)	粗 纤 维 (克)	无 机 盐 (克)	钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)	胡 萝 卜 素 (毫克)	硫 胺 素 (毫克)	核 黄 素 (毫克)	抗 坏 血 酸 (毫克)	尼 克 酸 (毫克)	热 量 (千焦/千克)
鲜甘薯	29	2.3	0.2	0.5	0.9	18	20	0.4	1.31	0.12	0.04	30	0.5	531.4
面粉	74	11.0	1.4	0.3	0.6	—	—	—	0	0.26	0.06	0	3.4	1476.9
大米	79	7.5	0.5	0.2	0.4	10	100	1.0	0	0.18	0.03	0	1.5	1468.6
玉米面	73	9.0	4.3	1.5	1.3	22	310	3.4	0.15	0.36	0.12	0	1.8	1435.5
高粱米	78	8.2	2.2	0.3	0.4	170	230	5.0	0	0.14	0.07	0	0.6	1527.2

表 2 甘薯与米饭的营养成分比较(100 克含量)

营 养 成 分	热 量 (焦/千克)	蛋 白 质 (克)	脂 肪 (克)	淀 粉 (克)	维 生 素				矿 物 质		
					A (国际单位)	B ₁ (毫克)	B ₂ (毫克)	C (毫克)	钙 (毫克)	铁 (毫克)	磷 (毫克)
白米饭 (重约 250 克)	1393.3	6.30	0.60	73.10	0	0.11	0.03	0	5.6	0.70	130.0
红肉熟 甘薯(重 约 250 克)	815.9	4.30	1.70	67.00	18490	0.22	0.12	53.0	72.0	1.70	28.0

甘薯的维生素含量丰富,维生素 B₁ 和维生素 B₂ 为面粉的 2 倍,维生素 E 为小麦的 9.5 倍,维生素 A 和维生素 C 含量均高,而米粉为零。

甘薯营养丰富。甘薯茎蔓的嫩尖也含有丰富的蛋白质、胡萝卜素、维生素 C 和铁、钙质,可作蔬菜用。据报道,甘薯

顶端 15 厘米的鲜茎叶中,蛋白质含量为 2.74%,胡萝卜素为 5 580 国际单位/100 克,维生素 B₂ 为 0.35 毫克/100 克,维生素 C 为 4.11 毫克/100 克,铁为 3.94 毫克/100 克,钙为 74.4 毫克/100 克,其中蛋白质、胡萝卜素、维生素 B₂ 含量均比薤菜、绿苋菜、茼蒿、芥菜叶等为高,维生素 C 的含量亦比绿苋菜、茼蒿丰富。所以,甘薯为菜、粮兼用之作物。

甘薯是“生理碱性”食物,可中和人体内因常吃肉、蛋、米、面等酸性食品而产生的过多酸,适当吃些甘薯进行调剂,能减轻人体代谢的负担,从而保持人体内的酸碱平衡。

值得注意的是,甘薯纤维素含量多达 7%~8%。食物纤维对于现代人来说显得尤为宝贵。医学研究证实,缺乏具有通便作用的食用纤维,可诱发各种生活习惯病和大肠癌。食物纤维进入人体后可刺激肠壁,加快消化道蠕动并吸收水分,有助于排便。这可减少因便秘而引起的人身中毒,延缓人体衰老过程。有助于防治糖尿病,预防痔疮和大肠癌的发生。

甘薯含有的“黏液蛋白”是一种多糖体与蛋白质的混合物,能保持心血管的弹性,对人体有特殊的保护作用。长期食用甘薯可使面色红润,精力充沛,延年益寿,对高血压、心脏病、动脉硬化、肥胖及便秘的患者有良好的作用。

现代医学证明,甘薯具有消除活性氧的作用。活性氧是诱发癌症、衰老和动脉硬化的原因之一。此外,甘薯还能抑制肌肤老化。甘薯中的绿原酸,可抑制雀斑和老年斑的黑色素产生。甘薯的防癌、抗癌作用有独到之处,与其所含的营养成分是分不开的。甘薯除含蛋白质、糖类、维生素和矿物质外,特别是含有防癌作用的脱氢表雄甾酮、多糖胶原蛋白、赖氨酸、胡萝卜素、维生素 C 等。甘薯独有的脱氢表雄甾酮,既可

防癌,又可使人生寿,是一种与哺乳动物体内肾上腺所分泌激素相类似的类固醇,大量试验证实,它能抑制乳腺癌和结肠癌的发生与发展。

近年来,美国墨西哥大学发现甘薯内含有类似雌性激素的物质,对人体、特别对皮肤有益。因此,甘薯对身体的多种器官和组织都有良好的保健作用,所以,总的来说,经常适量食用甘薯,可以长寿、保健、美容。

2. 甘薯的加工增值 甘薯含有丰富的淀粉以及可溶性糖和维生素等营养物质,其用途十分广泛。在食用上可制成各种主、副食品;在工业上可加工生产许多轻化工产品;在畜牧业上,甘薯的茎叶、薯块、薯拐以及工业的副产品,都是良好的饲料。

目前,全国各地以“三粉”的加工最为普遍,在河北卢龙,四川三台,山东招远及海阳,河南社旗、禹州,安徽临泉等许多地区都已形成支柱产业,成为广大农民朋友脱贫致富奔小康的一条切实可行之路。在此主要分析一下甘薯加工后的经济效益。

按鲜薯亩产 2 500 千克、每千克 0.4 元计算,亩产值则达 1 000 元。若加工成淀粉,每 5 千克甘薯制 1 千克淀粉,则可制淀粉 500 千克,淀粉单价按 3 元/千克计算,产值可达 1 500 元,同时产出的粉渣,可以抵消加工时的水、电费及工人工资等项费用,增值 50%。若再加工成粉条,每 2 500 千克鲜薯可生产粉条 500 千克左右,粉条按 4 元/千克计算,则亩产值可达 2 000 元左右,扣除粉条加工费 0.4 元/千克,净增值达 800 元。若再进一步加工成精制粉皮,一般 2 500 千克鲜薯可生产粉皮 400 千克,亩产值可达 3 600 元左右,扣除加工的各种

费用,净增值 2 000 元左右。用甘薯制薯脯,投资小,收益大,按 1 千克鲜薯制 0.7 千克薯脯计算,薯脯按每千克 6 元计算,亩产值也在万元,效益十分可观。

在工业加工方面,利用甘薯或薯渣作原料,可制成葡萄糖、饴糖、糊精、酒精、酒、柠檬酸、乳酸、丁醇、丙酮、氨基酸、抗生素、有机酸等几百个品种,广泛应用于食品、化工、医药、纺织、印染、制革、油漆等行业。

利用甘薯产量高,制作酒精成本低,设备简单,其前途十分广阔。酒精是医药上必不可少的消毒剂和化学工业的重要原料,广泛应用于国防、交通运输、化工、医药等行业。以酒精为基本原料还可以生产乙醛、乙烯、醋酸、醋酐、合成橡胶等 10 余种化工产品。据预测,作为能源和化工原料的石油,由于资源有限,将被生物物质所代替。据浙江大学试验,汽油中掺入 10%~15% 的酒精,汽车运行良好。生物物质作为能源和化工原料的长期战略位置远比石化物质(石油、煤炭等)优越。由于生物物质可以再生,故称为绿色再生能源,绿色再生能源是取之不尽,用之不竭的。使用生物物质制成的燃料还不易发生污染,有利于生态环境的保护。因此,利用甘薯生产酒精,作为能源和生产系列化工产品有重要意义。

搞好甘薯保鲜贮藏,保障鲜薯的常年供应,促进加工业持续稳步地发展,使甘薯得到更深度的开发和综合利用,是甘薯生产上的一条间接增产增收、增加农民经济效益的可行之路。

(三)甘薯贮藏技术的进展

1. 甘薯贮藏技术的发展 随着科学技术的发展,甘薯的贮藏技术也在不断地改进和提高。

新中国成立前,甘薯采用棚窖(同现在的菜窖)贮藏。由于棚窖保温性能差,贮藏的薯块易受冷害和冻害,烂薯、烂窖严重。后来,又发展到井窖贮藏,井窖贮藏甘薯虽保温性能好,但贮藏期间不易散热,薯块在贮藏期间常因窖温过高,导致黑斑病、软腐病等病害的发生与蔓延,引起烂薯、烂窖。还因薯块在较高的温度条件下,呼吸作用增强,使窖内缺氧,薯块在缺氧条件下,被迫进行缺氧呼吸,产生大量酒精,引起薯块酒精中毒而发生腐烂。为避免薯块在贮藏期间遭受热害,又采取晚收刨的方法。这一措施又带来了薯块在入窖前的冷害。因此,薯块在贮藏期间的冷害和热害一直影响着薯块的安全贮藏。

新中国成立以来,广大科技人员及农民群众对甘薯贮藏进行了研究,摸清了甘薯在贮藏期间对外界条件的要求,总结出了甘薯安全贮藏的技术措施。同时,在窖型上也不断改进,双筒井窖、改良井窖的发展在一定程度上解决了散热、排湿问题,但在装运、进出窖等管理上极为不便,并且只能选择在土层深厚、紧密坚实、地下水位低的地方才能建窖。

20世纪60年代,高温大屋窖贮藏甘薯的试验成功与推广,使甘薯贮藏技术向前迈进了一大步,对甘薯贮藏起了很大的推动作用。大屋窖贮藏量大,便于集中管理,通风散热快,但屋顶每年都需要维修(护)。为了做到一次建窖年年使用,节省建材,减少建窖的投资,后来又出现了直筒拱型发券大窖、半“非”字形直筒券窖和“非”字形直筒券窖。这几种窖型不但坚固耐用,而且通风散热快,保温性能强。另外,还有部分地区因地制宜地创造出的“崖头大窖”、“高温小窑窖”等窖型。在当地的甘薯生产中都起到了一定的作用。

随着窖型的不同发展,大屋窖高温灭菌与控温技术也不断地向前发展。为了节省燃料,河南洛阳地区把直筒明火道改为“龙驼龙”式火道。浚县农业局农艺师王玉明同志于 20 世纪 70 年代研制出“U”形明回火道的回火道从薯堆下面通过的加热方式。缩短了升温时间,而且薯堆上、下层温度相差不大。特别是到了 20 世纪 80 年代又研制出蒸汽高温灭菌与液体控温贮藏新技术,延长了甘薯贮藏期,提高了薯块的保鲜程度,达到了甘薯保质、保鲜和周年供应市场的目的。

2. 甘薯蒸汽高温灭菌和液体控温贮藏新技术 甘薯贮藏在高温灭菌期间,利用水蒸气携带热能升温与热水增温,而后采用自然通风降温与冷却液降温相结合,以及贮藏期间冷却液调节和控制窖内温度、湿度的全过程,叫甘薯蒸汽高温灭菌与液体控温贮藏,简称甘薯汽、液贮藏。

甘薯贮藏期间,大屋窖或券窖内采用“龙驼龙”的加热方式进行高温灭菌,虽比直筒式火道加热散热面积大,加快了窖内的升温速度,节省了人力和燃料,但薯堆上、下层的温差仍较大。1976 年,王玉明同志在浚县屯子乡农技站工作时研制出“U”形明回火道的回火道从薯块下面通过的加热方式,由原来的 28~36 个小时的烧火时间减少到 8~10 个小时,节省烧火时间 3 倍多,节省燃料 78.8%,大大缩小了薯堆上、下层的温差,灭菌较彻底。但是,火道加热方式存在的共同缺点是,高温灭菌期间窖内湿度偏低,火道易跑火,漏烟,造成窖内缺氧等问题。

1980 年在河南浚县城关乡高村营,研制出利用水蒸气经管道直接送入窖内进行高温灭菌新技术。它的出现,虽然克服了火道加热方式中存在的问题,但薯堆上、下层的温差依然

存在。高温灭菌后及贮藏期间,仍是单靠自然通风降温 and 调解窖温的。所以,高温灭菌后,在冬、春两个贮藏阶段中窖内湿度偏低,薯块失水较多,以及薯块不能安全度过夏天的问题,还未得到解决。另外,水蒸气直接送入井窖内,虽然解决了井窖贮藏甘薯不能进行高温灭菌的问题,但高温灭菌后,窖内降温又成了一个突出问题。1984 年河南省浚县甘薯无土栽培研究开发中心王玉明同志又研制出在往窖内用水蒸气升温进行高温灭菌的同时,往薯堆下面增设的池或水袋内灌入热水增温。高温灭菌后,采用自然通风与冷却液降温并举的措施,以及贮藏期间用冷却液调节和控制窖内温度、湿度的整套技术措施。上述存在的系列问题得到彻底解决,使甘薯蒸汽高温灭菌技术得到了提高和完善,从而使甘薯贮藏技术步入了一个新的台阶。该项技术经 7 位国家级甘薯专家组成的鉴定委员会评审,该技术属我国首创,并达到领先水平。