

乡镇食品企业实用技术丛书

三薯综合 加工利用



中国食品出版社

三薯综合加工利用

王肇慈 编著

中国食品出版社

1988年·北京

内 容 简 介

我国丰富的三薯资源，长期以来，大部分作为粗粮、蔬菜、饲料直接利用，用于加工的仅限于淀粉、粉丝、粉皮等少数品种。这种状况已严重限制了三薯资源的开发利用，也影响了某些食品企业三薯新产品的开拓。本书从三薯商品学知识和淀粉的基础知识入手，详尽地介绍了以甘薯、马铃薯和木薯为原料生产淀粉的先进生产技术、设备和工艺；淀粉的深度加工——变性淀粉的生产工艺、技术参数、用途和检验方法；以及三薯食品加工技术和工艺。本书条理清晰，通俗易懂，对乡镇食品企业从事淀粉加工和三薯食品加工的科研技术、生产人员以及有关食品专业院校师生均有参考价值。

三薯综合加工利用

王 肇 慈 编 著

※

中国食品出版社出版

(北京市广安门外湾子)

· 外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

※

开本 787×1092毫米 1/32 6印张 135千字

1988年2月第1版

1988年2月第1次印刷

印数：1——8000

ISBN 7-80044-062-1/TS·063

定价：1.35元

出版说明

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》指出：发展乡镇企业，是振兴我国农村经济的必由之路。“七五”计划明确要求：到1990年，乡镇企业的总产值要达到4600亿元，比1985年增长一倍，并且具体提出要以食品、服装和耐用消费品为重点发展项目。

经国务院批准的“星火计划”，是振兴我国农村经济、确保乡镇企业总产值实现“七五”计划的重大步骤。我们编辑出版这套“乡镇食品企业实用技术丛书”，就是配合“星火计划”，做一件实际而有意义的工作。

食品工业作为正在崛起的支柱性工业，在乡镇已有较大的发展，前途十分广阔。但长期以来，农村科技人员严重匮乏，乡镇食品工业在科学技术和经营管理方面都还比较落后，因此，把先进而适用的食品科技星火，撒播到资源丰富、人口众多的农村天地，为正在开发和将欲开发的乡镇企业，及时输送有用的食品生产技术、有效的企业管理方法、适宜的人才培训教材等方面的科技读物，是中国食品出版社为振兴地方经济义不容辞的任务。为此，我们在调查了解乡镇对食品科学技术实际需求的基础上，邀请具有理论和实践经验的有关技术人员，编写了这套适合乡镇兴办和扩大食品企业需要的技术丛书。希望这食品科技的星星之火，逐步在广大农村汇合成燎原之势，使食品企业成为乡镇经济的支柱。并为增

进十亿人民的饮食文明和健康长寿做出贡献。

丛书组织编写过程中，得到了国家经委、轻工部、农牧渔业部和各地乡镇企业主管部门的有力支持；江苏省科学技术协会和江苏省食品工业协会以及沈学源、陆振曦、胡雪固、张洪涛、吴观钊、高修吾、杨文正、刘自强、李庆天、张洪泉、曹文杰、王宜庆、陈德铭、景火保、王沂、周博仁、丁晓明、邵治忠、王洁芬、王玲、胡居东等同志为丛书的编辑出版做了大量工作；参加丛书各分册编写的人员，分别付出了自己珍贵的劳动。谨此一并致以诚挚的敬意和谢忱。

由于我们的水平有限，经验不足，编辑中的缺点和疏误在所难免。殷盼乡镇企业家、科技人员、食品专业经营者，对丛书提出宝贵意见。

前 言

三薯可作为生产淀粉、酒精、白酒、饴糖、葡萄糖、糊精等许多产品的原料，淀粉的进一步深度加工和综合利用，还可生产出百种以上产品。其中各种变性淀粉在食品、造纸、纺织、医药、冶金、建筑、化工、环保以及农林等十多个部门都有广泛用途，成为重要的工业原料。近年来三薯新兴食品工业在国内外也发展很快，成为食品生产的一个重要组成部分。我国的三薯资源极为丰富，甘薯产量居世界首位，马铃薯产量仅次于苏联，居世界第二位，木薯也有相当的产量。但是，长期以来三薯在我国一直被用为粗粮、蔬菜、饲料，而用于加工的仅是很少一部分，且所加工的制品只限于淀粉，粉丝，粉皮、白酒等为数不多的几种产品，加工方式亦比较落后。淀粉年产量仅有五六十万吨。在淀粉利用的深度和广度上还有许多领域尚未开拓出来。变性淀粉的加工仅处于刚刚起步阶段。随着社会主义建设的发展，一些三薯集中的产区，对三薯资源的开发和利用提出了新的要求，以期充分发挥其经济效益，生产出更多、更好的产品，进入世界先进行列。

为了促进我国三薯资源的开发和利用，本书从三薯商品学知识和淀粉的基础知识入手，详尽地介绍了甘薯、马铃薯、木薯在国内外开发利用的先进生产技术、设备、工艺以及产品质量标准和检测方法，其中包括变性淀粉与三薯食品

的加工技术和工艺。

本书针对性强，理论与实践、普及与提高并重，力求做到内容新颖、条理清晰、通俗易懂、深入浅出，并附有重要参考文献书目。可供从事淀粉加工和三薯食品加工的工人、技术和科研人员，以及院校有关专业的教学人员参考。

由于本人水平有限，在内容和编写方面难免存在缺点和错误，请读者批评指正。

编著者

目 录

一、三薯的商品知识.....	1
(一) 甘薯.....	1
1. 国内甘薯资源概况.....	3
2. 甘薯块根的形态和结构.....	3
3. 甘薯块根商品质量.....	5
4. 甘薯的储藏特性.....	6
(二) 马铃薯.....	9
1. 国内马铃薯资源概况.....	9
2. 马铃薯块茎的形态和结构.....	10
3. 马铃薯块茎商品质量.....	11
4. 马铃薯的储藏特性.....	12
(三) 木薯.....	14
二、三薯淀粉的化学结构和物理性状.....	16
(一) 淀粉的化学结构.....	16
1. 葡萄糖的构型.....	17
2. 麦芽糖的构型.....	19
3. 淀粉的结构.....	20
(二) 淀粉的物理性状.....	23
1. 淀粉颗粒的形状.....	23
2. 淀粉的水分含量.....	24
3. 淀粉的糊化.....	25
4. 淀粉糊的性质.....	26
三、三薯淀粉的生产.....	32

(一) 淀粉的生产技术与设备	32
1. 原料的处理	33
2. 破碎	36
3. 分离纤维和蛋白质	40
4. 洗涤	56
5. 脱水和干燥	58
6. 成品整理	61
(二) 淀粉工厂的设备材料	61
(三) 三薯淀粉生产方法	63
1. 甘薯淀粉的生产	63
2. 马铃薯淀粉的生产	71
3. 木薯淀粉的生产	77
(四) 淀粉的质量及其检验方法	79
1. 淀粉的质量标准	79
2. 淀粉的取样方法	80
3. 淀粉的检验方法	81
四、变性淀粉	88
(一) 概述	88
1. 淀粉的变性作用	88
2. 什么是变性淀粉	91
3. 变性淀粉的分类、用途与生产路线	91
(二) 酸变性淀粉	94
1. 酸变性淀粉的生产	95
2. 讨论	96
3. 产品质量的检验	97
4. 用途	100

(三) 氧化淀粉	101
1. 次氯酸钠氧化淀粉的生产	101
2. 氧化淀粉质量测定方法	103
3. 用途	108
4. 高锰酸钾氧化淀粉的生产	110
(四) 双醛淀粉	111
1. 双醛淀粉的生产	111
2. 用途	113
(五) 淀粉酯	114
1. 醋酸酯淀粉	114
2. 淀粉磷酸酯	117
3. 交联淀粉黄原酸酯	119
(六) 淀粉醚	121
1. 羟烷基淀粉	121
2. 羧甲基淀粉	124
3. 醚-酯淀粉衍生物的生产	126
(七) 阳离子淀粉	126
1. 制造	126
2. 用途	129
(八) 交联淀粉	130
(九) 淀粉接枝共聚物	131
1. 概述	131
2. 制造方法	134
3. 淀粉丙烯腈接枝共聚物	134
4. 水溶性乙烯基单酯接枝共聚物	135
(十) 部分水解淀粉制品——糊精类	136

1. 糊精的制造·····	139
2. 性质与用途·····	137
(十一) 环状糊精·····	138
1. 一般特性·····	138
2. 制造·····	139
3. 使用方法·····	143
4. 用途·····	144
(十二) 预糊化淀粉·····	145
1. 制造·····	145
2. 用途·····	146
五、新型三薯食品·····	147
(一) 马铃薯食品的加工·····	147
1. 片状马铃薯泥·····	148
2. 粒状马铃薯泥·····	153
3. 脱水马铃薯片·····	155
4. 膨化马铃薯·····	156
5. 油炸马铃薯片·····	162
6. 其他马铃薯制品·····	168
(二) 甘薯食品的加工·····	170
1. 脱水甘薯片·····	170
2. 甘薯粉·····	170
3. 甘薯罐头·····	171
(三) 三薯淀粉制造人造米·····	173
1. 人造米的原料·····	174
2. 人造米的加工工艺·····	175
参考文献·····	176

一、三薯的商品知识

自然界中含有淀粉的植物很多，但目前适合于工业生产淀粉的原料并不多，主要有玉米、马铃薯、甘薯、小麦、大米、木薯等。这是因为用于工业生产淀粉的原料，必须具备淀粉含量高、产量高、价格低、资源丰富、易贮存和加工、以及副产品利用价值高等条件。三薯基本符合上述条件，是淀粉工业普遍利用的生产原料。三薯淀粉，再经过深度加工和综合利用，还可生产食品、高级轻工、化工、医药等种类繁多的产品，应用于国民经济的各个行业、十多个部门。

（图1）随着加工层次的延伸和工艺技术的革新，三薯的经济价值提高了几倍甚至几十倍。

三薯在我国栽培广，产量大。1983年，我国薯类播种面积14103万亩，总产量29.245万吨。是我国广大地区人民的重要辅粮，在个别地区甚至是主粮。用作加工淀粉的部分甚少，至于进一步深度加工和综合利用，更须亟待开发利用从而创造出更多的新产品，满足人民生活的需要，开拓三薯的国际和国内市场。

（一）甘薯

甘薯属于旋花科甘薯属，又称红薯、白薯、番薯、地瓜、红苕、山芋等等。它与玉米、马铃薯一样，同为高产、稳产作物，世界年总产量达一亿吨左右。经济用途非常广泛，既是重要粮食作物，又是畜禽的良好饲料，还是我国淀粉工业、食品工业的一个重要原料。

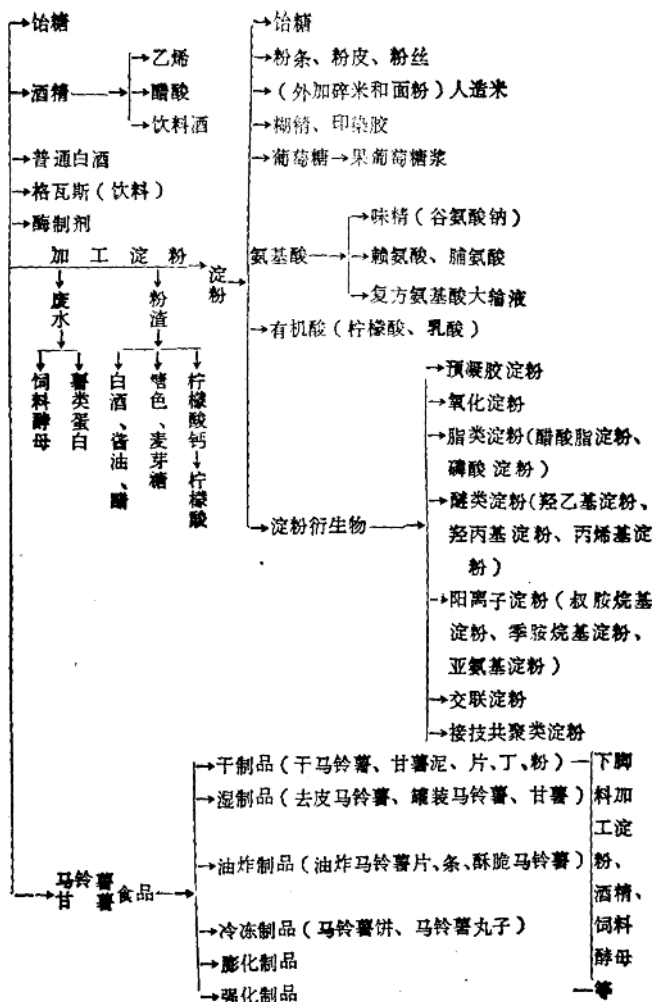


图1 三薯综合利用示意图

甘薯是生产淀粉的良好原料。其淀粉与玉米淀粉相比具有其独特的优点，因其含蛋白质和脂肪较少，用来生产淀粉糖时酶液化容易些。

1. 国内甘薯资源概况

我国甘薯资源极为丰富，栽培面积达1.4亿亩，占世界甘薯总栽培面积的一半以上，产量居世界首位。在我国分布极广，北至东北吉林，南至海南岛都有种植，主要产区在长江和黄河流域。根据自然条件、耕作制度，栽培特点和品种类型等的不同，大体分为以下三个薯区：

(1) 春薯区 分为东北春薯区和华北春薯区。东北春薯区包括辽宁、吉林和河北省的长城以北地区；华北春薯区包括河北、山西、山东三省全部，江苏、安徽、河南三省淮河以北地区和陕西秦岭以北，甘肃南部地区等。

(2) 夏薯区 属于这一区的有江苏、安徽、贵州、浙江、江西全省、甘肃的南部及福建莆田、广东花县，广西南宁以北，以及云南中、北部和四川省等。

(3) 秋冬薯区 该区包括福建、广西的东南部，广东、云南南部及台湾全省等。

2. 甘薯块根的形态和结构

(1) 块根的形态 甘薯的商品部分除苗与蔓外主要是它的块根。由于品种、栽培条件和土壤情况等的不同，其块根形状有纺锤形、圆筒形、球形、梨形等(图2)。纺锤形又分为长纺锤形、短纺锤形、上膨纺锤形和下膨纺锤形。此外，有的品种块根表面光滑平整、有的粗糙，也有的带深浅不一的数条纵沟。甘薯块根的形状大小和纵沟的深浅等均是甘薯品种特征的重要标志。

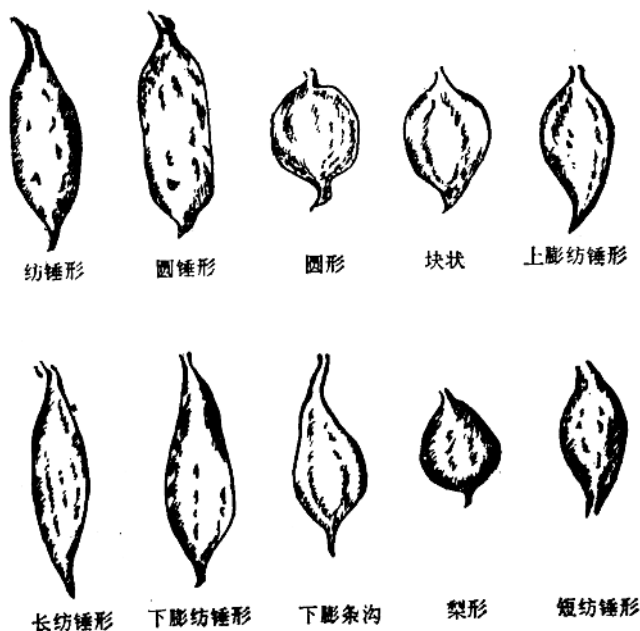


图2 甘薯的块根形状

(2) 块根的颜色 块根的皮肤和薯肉的颜色是其品种特征之一。

①皮色 块根的皮肤有紫色、褐色、黄色、淡黄色和白色等多种。

②肉色 薯肉颜色亦有种种不同，有白色、淡黄色、黄色、杏黄色、桔红色或带有紫晕等。薯肉的颜色与产量、切干率和淀粉含量没有明显的相关性，但与其商品质量有密切

的联系。一般地说，胡萝卜素的含量依薯肉的颜色白→淡黄→黄→橙→紫色而逐渐增加。白色薯肉适合于制淀粉。薯肉呈黄、橙色的品种，胡萝卜素含量较多，营养价值较高，适于食用。

(3) 块根的结构 块根最外层称为周皮层，即薯皮。周皮细胞里含有称为花青素的色素，不同品种的甘薯，因其细胞液OH值的不同，所以呈现不同颜色的薯皮。向内第二层为皮层。第三层为次生韧皮部，韧皮部中分布有乳管，能产生乳汁，所以碰伤块根有乳汁流出。第四层为初生形成层。这层细胞不断分裂，是块根不断膨大成长的关键。第五层为次生木质部，即为食用的薯肉。

3. 甘薯块根商品质量

(1) 化学成分 鲜甘薯含水分约60~80%，糖分占10~30%，其中以淀粉为主，其他为糊精、葡萄糖和果糖等。其它成分的大致含量：蛋白质1.5%，脂肪0.2%，灰分0.9%，纤维0.5%，同时还含有少量有机酸、果胶等。蛋白质主要分布于块根的表皮部分，加工制粉时，常可以除去。

块根如含有较多的糖分，在加工淀粉时，不仅影响淀粉出率，而且在水溶性糖分发酵后，使pH值降低，当降至甘薯蛋白质（球蛋白）的等电点pH 4时，水溶性蛋白质则变为暗绿色不溶性浆状物，附着于淀粉粒子表面，降低淀粉的品质。

块根中除含上述主要成分外，还含有一种多酚类物质，当它受氧化酶的作用时，能形成黑色素，这是造成甘薯淀粉带有浅褐色的主要原因。

(2) 商品质量要求 ①鲜甘薯 鲜甘薯皮薄、肉嫩、水分高，外面没有坚实的保护组织。因此在收获、收购、运

输、储藏过程中，稍不小心就会碰伤，造成病菌侵害。如果管理不好，储藏期间甚至会使甘薯大批腐烂。在收购时，应选择土块、杂质含量少，薯皮光洁完整，无损伤、无虫蚀、无病斑，没有受过冻害、涝害的薯块。

块根横切面冒水少，切口有多量乳汁流出，肉质坚实的，干物质和淀粉含量高；反之，横切面冒水多、干物质含量少，淀粉含量亦较低。

供制淀粉的块根，要求薯肉为白色（或淡黄色），肉质为粉质，淀粉含量高，可溶性糖、蛋白质、纤维素和多酚类物质含量低的品种。

②甘薯干 表面洁白，平整光滑，厚薄均匀，无霉变，无糖心，气味正常，掰开时会冒白粉烟，水分、杂质、碎片、虫霉斑片不超过当地规定标准，并符合国家卫生标准的薯干属于正常薯干。相反，表面灰白、质地松软、皱缩、有病斑、霉点、虫蚀、折断面有斑点、斑纹、变色以及有异味、霉味、含杂质多的薯干，均属劣质薯干。

③甘薯粉 色泽洁白，质地细腻，含水分和杂质不超过当地标准规定，不牙碜，无霉变、无异味，并符合国家卫生标准。

4. 甘薯的储藏特性

（1）鲜甘薯的储藏 甘薯块根皮薄、肉嫩、水分高，易受病害、怕冷怕热、怕干怕湿、怕闷。如果管理不好，贮藏期间很容易发生腐烂变质。保管好甘薯，使之安全过冬，保证不烂或少烂至关重要。甘薯在贮藏期间发生腐烂是多种原因造成的，概括起来引起腐烂的原因有：

①遭受机械损伤、田间遭受涝渍、冷害或带病，即使贮