

农副产品加工技术丛书

粮食制品加工技术



江苏科学技术出版社

农副产品加工技术丛书

粮食制品加工技术

江苏农学院加工系

刘自强 孙福来 朱 琴 编
顾 林 姚宁宇

江苏科学技术出版社

农副产品加工技术丛书
粮食制品加工技术
江苏农学院加工系

出版：江苏科学技术出版社
发行：江苏省新华书店
印刷：徐州新华印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张9 字数193,800

1987年1月第1版 1987年1月第1次印刷

印数1—3,000册

书号：16196·252 定价：1.42元

责任编辑 钱路生

出版说明

党的十一届三中全会以来，随着各种农副产品的大量增长，相应的加工工业也有了较快的发展，出现了许多农副产品加工的专业户、专业村，以及以加工为中心的经济联合体，使农村经济发生了很大的变化。

发展以农副产品为主要原料的加工工业，不仅是农业生产的继续和延伸，有利于综合利用农副产品资源，提高农副产品价值，促进农业的良性循环，而且也是广大专业户和千家万户的农民发展商品生产、广开致富门路的迫切需要。为了适应这一新形势，我们组织编写了这套《农副产品加工技术丛书》。其中包括《粮食制品加工技术》、《大豆制品加工技术》、《饲料加工技术》、《畜产品加工技术》、《禽产品加工技术》、《水产品加工技术》、《果品加工技术》、《蔬菜加工技术》、《山芋的综合利用》、《竹编技术》、《柳编技术》、《食腊花卉加工技术》等十余种。

本丛书要求立足本省，面向全国，围绕“增产值、高效益”的要求，为农村专业户、专业村、经济联合体以及广大农民提供各种农副产品加工工业的先进技术、传统特技、新鲜经验和最新产品；同时为各地有关职业学校和专业户培训班提供农副产品加工的教材，做到一书两用。

根据本丛书具有“实用技术和培训教材兼顾”、“增加产值和提高效益并重”的特点，力求做到四个结合：

1. 基础理论与实用技术相结合：以实用技术为主，围绕

某种专业加工的具体操作规程，有重点地穿插讲解一些简明易懂的基础理论和食品卫生要求，通过基础理论指导实用技术的正确应用，使专业户、职业学校学生和培训对象不仅知其然，而且知其所以然，由此举一反三。

2. 先进技术与传统特技相结合：以介绍专业户迫切需要的先进技术为主，同时对于具有地方特色的、名特优产品传统加工技术加以继承和发展；

3. 粗、深加工与综合利用相结合：以粗、深加工为主。粗加工是深加工的基础，从粗、深加工到综合利用又是实现“高产值、高效益”的主要途径。本丛书对适合千家万户和简便设备的深加工及综合利用的技术，在有利于提高经济效益的前提下，应结合起来介绍，以适应广大专业户的要求；

4. 当前需要与长远需要相结合：以当前需要为主，不仅突出专业户当前迫切需要的新技术、新经验，而且提供今后开发性的领域和发展中的先进技术以及有关的新信息，以适应形势发展的需要。

在编写上，要求科学性、先进性、实用性和通俗性并重。对专业户不易看懂学会的基础理论和先进技术力求讲得明白易懂，必要时附上插图，使大家看得懂，学得会，用得上。

我们组织编写这套丛书，得到我省有关部门和农业院校的大力支持和帮助，深表谢意。并恳切期望广大读者对丛书中的缺点和错误给予批评指正。

江苏科学技术出版社

前 言

食品是人类生存、社会发展的物质基础。它不仅影响到当代人的身体素质和健康长寿，而且关系着子孙后代的成长和智力发展，对于促进民族兴旺发达具有重要意义。

党的十一届三中全会以来，随着国民经济的调整、农业生产的增长，我国食品工业有了较大的发展。但是，总的说来，我国食品工业还比较落后，在整个国民经济中仍然是一个薄弱环节，与整个国民经济的发展、特别是农业的发展很不适应，与人民群众的要求很不适应，与外贸出口的需要很不适应。衡量食品工业发展水平的一个重要标志，是食品工业产值与农业产值的比例，目前我国两者产值之比仅为0.3:1，即使到本世纪末要求达到0.5:1，也与发达国家的水平比较相差很远。所以说，我国食品工业正面临着新的形势和新的挑战。

当前我国人民的食品消费结构基本上还是处于原料的消费阶段。据统计，在我国人民消费的食品中，工业食品只占32%左右，而发达国家工业食品的比例一般都是80%左右。随着城乡人民生活水平的不断提高，要求购买营养食品、保健食品、方便食品、婴幼儿食品、旅游食品、高档食品、名优食品的人越来越多。但由于食品工业跟不上发展的形势，迫使人们不得不把很多时间和精力花在一日三餐上，这不仅不能充分利用食品资源和能源，而且也是人力和物力上的很大浪费。

粮食制品加工是食品工业的一个部分，对粮食的多层次加工和综合利用可大大提高其经济效益。在我国，稻谷现在一般只加工成大米而作为主食，其实大米还可以加工成上百种食品；在国外，用甘薯和马铃薯作原料可生产出两千多种食品 and 高级化工产品，用薯干制成淀粉或改性淀粉，增加产值一倍以上，如进行深加工制成葡萄糖、葡萄糖浆等，再加工成一系列食品，其产值还将成倍增长。所以，粮食的深度加工对促进生产发展，繁荣市场，满足人民需要，回笼货币，扩大就业面都是十分有利的。

发展食品工业，特别是农村食品工业，以投资少、见效快。农村食品工业规模小，可以作坊生产，前店后厂，是发展现代食品工业的基础。我国天量资源分布在广大的农村，农村有丰富的劳力资源，有很多能工巧匠，发展乡镇食品工业，把粮食就地加工，一方面可以满足当地农民生活的需要，另一方面为城市的食品加工提供更多的半成品，同时可以把大量从事种植业、养殖业的专业户带动起来，把各项服务业带动起来，进一步促进小城镇建设和整个商业的发展。

我国食品工业有着悠久的历史，食品资源相当丰富，市场容量很大，发展粮食制品的加工有着广阔的前途。只要依靠技术进步，提高产品质量，提高经济效益，把现代技术和传统食品的精湛技艺结合起来，按照“食品卫生法”的要求，抓好智力开发，培养人才，我国的食品工业必定有新的飞跃。

由于我们水平有限，掌握资料不多，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

1985年11月

目 录

第一章 粮食制品加工的基本知识	1
一、碳水化合物	1
(一) 单糖	1
(二) 低聚糖	2
(三) 多糖	3
(四) 淀粉的糊化和老化	5
(五) 糖化	5
(六) 发酵	6
(七) 褐变	6
二、蛋白质	7
(一) 蛋白质的水解	7
(二) 氨基酸	7
(三) 面粉蛋白质	8
三、脂肪	8
四、维生素和矿物质	9
(一) 维生素	9
(二) 无机盐	10
五、酶	10
六、酵母菌	12
七、曲霉	14
八、水	15
第二章 稻谷制品加工技术	18
一、稻谷	18

(一) 稻谷的分类	18
(二) 稻谷的结构和化学成分	19
二、大米加工原理和方法	21
(一) 大米加工工艺程序	21
(二) 大米加工基本方法	21
(三) 大米质量标准	29
三、米粉加工方法	29
(一) 干磨	29
(二) 湿磨	29
(三) 水磨	31
(四) 工厂化生产水磨米粉	32
四、大米制品	33
(一) 方便米饭	33
(二) 速煮米	34
(三) 不淘洗米	35
(四) 蒸谷米	37
(五) 营养强化米	39
(六) 酒酿	40
五、米粉制品	41
(一) 米粉的特性	42
(二) 掺粉	43
(三) 米粉制品	44
(四) 米粉丝	51
第三章 小麦制品加工技术	53
一、面粉加工技术	53
(一) 小麦	53
(二) 面粉加工原理和方法	56
(三) 面粉质量标准	61
二、生产面食制品的原料	62

(一) 面粉	62
(二) 膨松剂	66
(三) 香精和色素	70
(四) 其它原料	71
(五) 水	74
(六) 强化剂	75
三、面包制作技术	76
(一) 面包的分类	76
(二) 面包配方	77
(三) 面包制作方法	79
(四) 面包的质量标准	85
四、饼干制作技术	86
(一) 饼干的分类	86
(二) 饼干的配方	86
(三) 饼干制作方法	88
五、蛋糕制作技术	92
(一) 蛋糕的分类及配方	92
(二) 蛋糕制作的方法	93
(三) 蛋糕的质量要求	95
六、面条制作技术	95
(一) 湿面条制作原理和方法	95
(二) 挂面制作原理和方法	100
(三) 通心挂面制作原理和方法	103
(四) 方便面生产原理和方法	104
七、油炸食品制作技术	106
(一) 油条制作技术	107
(二) 油面筋制作技术	108
八、月饼制作技术	110
(一) 月饼的分类	110

(二) 苏式月饼制作方法	110
(三) 广式月饼制作方法	112
第四章 玉米制品加工技术	116
一、玉米	116
(一) 玉米的分类	116
(二) 玉米籽粒的结构和化学成分	117
二、玉米粉加工原理和方法	118
(一) 玉米加工工艺流程	118
(二) 玉米粉加工方法	119
(三) 玉米粉、玉米渣质量标准	121
三、玉米制品	122
(一) 膨化玉米食品	123
(二) 玉米片	125
(三) 玉米人造米	126
(四) 高营养玉米制品	127
(五) 糯玉米制品	128
(六) 甜玉米制品	129
第五章 大麦芽加工技术	131
一、大麦	131
(一) 大麦的分类	131
(二) 啤酒大麦的质量标准	132
(三) 优良酿造大麦的特点和品种	133
(四) 大麦的籽粒结构	134
(五) 大麦的化学成分	136
(六) 大麦的贮藏	137
二、大麦芽生产原理和方法	137
(一) 麦芽制造工艺流程	137
(二) 麦芽质量标准	156

第六章 淀粉加工技术	158
一、原料	158
(一) 薯类	158
(二) 玉米	161
(三) 小麦	162
(四) 大米	162
二、淀粉加工原理和方法	163
(一) 薯类淀粉加工技术	163
(二) 玉米淀粉加工技术	169
(三) 小麦淀粉加工技术	175
(四) 大米淀粉加工技术	176
三、淀粉制品的加工技术	177
(一) 粉丝的制作方法	177
(二) 粉皮的制作方法	178
(三) 淀粉类制品的卫生标准	179
四、饴糖和淀粉糖浆的生产技术	180
(一) 饴糖的生产原理和方法	180
(二) 淀粉糖浆的生产原理和方法	182
第七章 酒类加工技术	186
一、白酒生产技术	187
(一) 原料	188
(二) 麸曲白酒生产原理和方法	189
(三) 麸曲生产	197
(四) 酒母的制备	200
(五) 液态法白酒生产原理和方法	203
(六) 白酒卫生标准	209
二、黄酒生产技术	210
(一) 原料	211
(二) 黄酒生产原理和方法	212
(三) 黄酒的质量标准	223
(四) 特种黄酒	224

三、啤酒生产技术	228
(一) 原料	229
(二) 啤酒生产原理和方法	230
(三) 啤酒质量标准	239
第八章 酱油生产技术	241
一、原料	242
(一) 蛋白质原料	242
(二) 淀粉原料	243
(三) 食盐	244
(四) 水	245
二、制曲	245
(一) 种曲	245
(二) 酱曲	248
三、酱油制造	251
(一) 酱醅(醪)的制造方法	251
(二) 浸泡滤油	255
(三) 产品处理	255
(四) 质量标准	257
第九章 食醋生产技术	259
一、原料的处理	260
二、糖化发酵剂	261
(一) 糖化剂	261
(二) 发酵剂	262
三、醋醅的制作	263
四、食醋制造	264
(一) 固态发酵	264
(二) 加盐后熟与淋醋	265
(三) 陈酿与灭菌	265
五、质量标准	266
六、名醋简介	267

第一章 粮食制品加工的基本知识

把粮食加工成的食品，供人们食用，以维持生命活动和生产活动。随着人民生活水平的提高，对食品的营养价值以及色、香、味、形等方面提出更高的要求。人类维持生命的营养物质可以分成蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素和水等六类，它们在加工过程中会发生各种各样的变化，同时自然界中很多微生物和一些酶也参加食品的加工过程。为了有助于对粮食制品加工技术的理解，本章对一些必需的基本知识作简单的介绍。

一、碳水化合物

碳水化合物是自然界中分布最广的一类化合物，是粮食食品的主要成分，一般占粮食籽粒重量的80%左右，在人类食品中，来自碳水化合物的能量占60~70%。

碳水化合物是由C（碳）、H（氢）、O（氧）三种元素构成，可以分为三类，即单糖、低聚糖和多糖。

（一）单糖

单糖是不能被水解的简单的碳水化合物。最重要的单糖是葡萄糖和果糖。

葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，葡萄糖分子有两种空间结构，称为D-葡萄糖和L-葡萄糖。常见的是D-葡萄糖。D-葡萄糖是麦芽糖、糊精、淀粉和纤维素的基本组成成分，可以被人体直接吸收，因而可作为营养食品的成分或直接食用。酵母菌和霉菌都可以利用D-葡萄糖发酵。

果糖在糖类中最甜，甜度为蔗糖的1.15~1.5倍。果糖几乎总是与葡萄糖同时存在植物体中，也是人体容易吸收的糖分。酵母菌和霉菌也可以利用果糖发酵。

果糖分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，常见的为D-果糖。

(二) 低聚糖

低聚糖是由多个单糖分子以糖苷键相联而成，有双糖、三糖、四糖等等。最重要的低聚糖是双糖中的蔗糖、麦芽糖和乳糖。

蔗糖广泛地存在于植物中，其中以甘蔗为最多。它在人类营养上起很大的作用，是食品工业中最重要的含能量的甜味剂。

蔗糖是由一个葡萄糖和一个果糖分子以 α -1,4糖苷键结合而成。分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。酵母菌可利用发酵，但不能直接利用，它被酵母菌分泌的酶分解为一个葡萄糖分子和一个果糖分子后，才能被酵母菌利用。

麦芽糖是由两个葡萄糖分子以 α -1,4糖苷键结合而成。分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。麦芽糖是由淀粉主要受麦芽糖淀粉酶的作用下水解而得，是食品工业中的重要糖质原料。酵母菌能发酵麦芽糖，在酵母菌分泌的酶作用下，分解成两个分子葡萄糖以后，被酵母菌利用。

(三) 多 糖

多糖是一类天然高分子化合物，是由许多单糖以糖苷键相联而成的。粮食制品中的淀粉和纤维素等都是这类化合物。

1. 淀粉 淀粉是植物光合作用的产物，是植物的一种贮藏物质，在粮食籽粒中含量特别多，占碳水化合物总量的90%左右，是粮食制品的主要成分，也是酿酒的主要原料。

(1) 淀粉的结构。淀粉的分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，由直链淀粉和支链淀粉两部分组成，二者的比例由粮食品种的不同而变化，如表1所示。

表1 粮食淀粉中的直链淀粉百分比

名 称	大 米	糯 米	玉 米	糯 玉 米	小 麦	甘 薯
直链淀粉 %	17	0	22	0	24	18

直链淀粉是D-葡萄糖以 α -1,4糖苷键结合而成，其卷曲成螺旋形状，每六个葡萄糖残基组成螺旋的一个回转，成为不分支的链状结构，如图1所示。其分子量为 $3.2 \times 10^4 \sim 1.6 \times 10^5$ ，甚至更大。

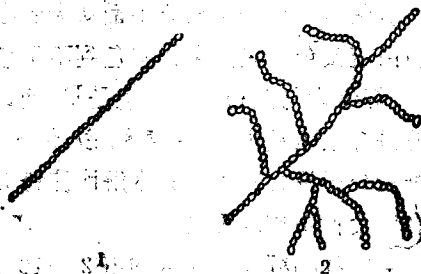


图1 淀粉结构示意图

1. 直链淀粉； 2. 支链淀粉

支链淀粉由D-葡萄糖以 α -1,4糖苷键结合卷曲成螺旋, 但由 α -1,6糖苷键结合接出分支, 因此, 支链淀粉形状如高粱穗, 有很多小分支, 如图1所示。其分子量较直链淀粉大, 在 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 之间。

(2) 淀粉的一般性质。淀粉为白色的粉末, 大多以颗粒状存在, 一般呈卵形、球形或不规则形状, 颗粒直径在0.001~0.15毫米之间。

淀粉颗粒不溶于冷水中, 但在60~80℃的热水中, 能吸水膨胀, 直链淀粉从淀粉粒中向水中扩散溶解, 形成胶体溶液, 冷却以后即以沉淀析出。支链淀粉在提高温度并加搅拌后, 能形成粘性很大的胶体溶液, 冷却以后也不变化。所以含支链淀粉多的粮食食品比较粘。

淀粉很容易水解, 在淀粉酶与酸的作用下, 能水解成葡萄糖, 其水解过程为:

淀粉 \rightarrow 可溶性淀粉 \rightarrow 糊精 \rightarrow 麦芽糖 \rightarrow 葡萄糖

糊精是淀粉大分子水解过程中产生的较小分子的片断, 可溶于冷水, 有粘性, 常作为粘贴剂。

淀粉能与碘发生非常灵敏的颜色反应, 直链淀粉呈深蓝色, 支链淀粉呈蓝紫色。糊精依照分子量从大到小的变化, 与碘反应, 颜色由蓝紫色、紫红色、橙色到不呈色。

2. 纤维素 纤维素与淀粉一样, 也是D-葡萄糖构成的多糖, 所不同的是纤维素是由D-葡萄糖以 β -1,4糖苷键相联而成, 纤维素分子没有分支, 其水解比淀粉困难得多, 人体不能直接利用食物中的纤维素。

纤维素在粮食作物的籽粒中含量约占2~10%, 在皮层与谷壳中较多。因此, 在粮食制品加工的过程中, 要将纤维素多的皮层除去。