

中国科普作家协会农林委员会 组编

种植业结构调整实用技术丛书

杂粮主食品 及其加工新技术

汤兆铮 编著



中国农业出版社

中国科普作家协会农林委员会组编

种植业结构调整实用技术丛书

杂粮主食品及其 加工新技术

汤兆铮 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

杂粮主食品及其加工新技术/汤兆铮编著. —北京:
中国农业出版社, 2001.12

(种植业结构调整实用技术丛书)

ISBN 7-109-07186-3

I. 杂... II. 汤... III. 杂粮—食品加工—生产工
艺 IV. TS213

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 069867 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 徐建华 郑剑玲

北京科技印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 16.125

字数: 405 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 23.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

发展食品工业的意义可从多方面加以阐述，杂粮加工业当然也不例外，通常从农业产业化的角度讲得比较多，无疑这是最重要的。此外，还可以从其他角度出发。在我国食品工业还没有深入家庭生活，吃饭基本上仍保持着传统自炊，应对繁琐的家务已变成一个社会问题。在国外一些经济发达国家，人民已习惯于食用加工食品。这些食品包括方便食品、冷冻食品、干制食品、浓缩食品、罐头食品等，这是以制造工艺来分的。若以食用方式来分，有即食、速用、预制、调料、特殊调理食品等种类。以包装规格来分，有家庭用小包装、供公共饮食业用的大包装、可选配的单品种包装、已配成套的组合包装等种类。同时，供给各种健康食品、儿童食品、老人食品、妇女食品、特殊保健食品，也在世界上很多国家蓬勃发展起来。我国食品工业的深加工、精加工还很少，大多数仍处于简单加工阶段。

食品工业随着加工层次的延伸和工艺技术的革新，其经济价值可大幅度提高几倍甚至几十倍，有好几种杂粮及其加工品还是我国重要出口物资。近年来，杂粮的营养价值和药用价值逐渐被人们所研究发现，并得到重视，尤其是加工后的杂粮食品更

是受到许多消费者的青睐，其在食品工业中所占的比例也越来越大。因此，发展和提高杂粮的生产和加工，对于改进人民的食物构成，提高人民的生活水平，增强人民的体质，都具有重要意义。

主食工业化，既解决新世纪吃好，又可推动农业产业化。农产品的主要市场在食品市场，而食品中的最大消费是主食消费，主食工业化应该是食品工业的主战场。

2 食品工业，是乡镇企业的一个重要发展方向。农村有丰富的食品工业资源，有从土地上解放出来的大量劳力，通过食品加工，粮食价值可以成倍增长。同时，由于我国城乡人民生活正在迅速改善，温饱问题解决后，对食品工业提出了进一步要求，不仅要吃得饱，还要吃得卫生、吃得好、有营养。更为重要的是，我国城乡人民的生活节奏正在迅速加快，他们要求从繁重的家务劳动中解放出来，要求有更多更好的加工食品来满足一日三餐的需求。尤其值得一提的是杂粮主产区大部分在西部地区，在西部大开发中，杂粮的深加工理所当然地应占有一席之地。

我国杂粮资源非常丰富，产量巨大，品种齐全，产量质量稳定，分布广泛，群众有种植和食用的传统和习惯，发展的前景十分乐观，但与此不适应甚至相距甚远的是加工食品比例很低，食品工业相对落后，原粮浪费现象严重，迅速改变这种现状已刻不容缓。农村传统的粮食加工方法需要改进，粮食转化技术需要普及，人们迫切需要学习新知识、掌握和应用新技术，这就需要有更多的深入

浅出的杂粮加工方面的图书。目前国内有关杂粮精深加工方面的科技图书不多，而从机理到工艺，从设备到操作系统综合阐述的就更少。作者所在的浙江安吉赖氨酸食品厂是一家专业研制开发杂粮主食品的实验工厂，成立于1985年，经多年攻关，取得很大成功，获得多项成果。我们在大量试验、试制、试产的基础上，结合在山东、河南以及东北、华北、西北、西南等其他地区的考察、调研、访问，并参考国内外有关资料，编著了这本书。

杂粮方便主食品的推广应用对开发杂粮资源、利用杂粮营养、扩大食用消费、拓宽食用领域、推动杂粮重返主食行列，缓解我国未来粮食压力，以及促进农业发展，推动农业产业化，开发西部地区和杂粮主产区，均具有一定意义。大量事实表明，人们的饮食结构正在迅速发生变化，粗细结合，以粗为主，主副并举，以副为主已逐渐深入人心，杂粮制品消费需求日益扩大，遍及城乡各个阶层，潜在市场十分巨大，开发前景广阔。就杂粮主产区而言，可就地取材，就地加工销售满足当地需要；就杂粮主销区而言，背靠大市场可调进原料加工增值，就近办厂，就近销售。本书为适应杂粮食品发展，提供食品加工方法而编写，在编写内容上除介绍传统的加工方法外，对新产品的开发作重点详细介绍，从机理到工艺，从设备到操作，可供有关大专院校、中专、技校师生阅读，以及投资者、生产者、消费者、食品厂、挂面厂、方便面厂、馒头厂、面包厂、米粉（条）厂、粮食加工厂等有关企业和粮食、食品、商业部门参考，尤其适合乡镇企

业参考。

由于我们水平有限，书中一定存在不少缺点和错误，诚恳希望专家和读者批评指正。

编著者

2001年5月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 农产品（杂粮）深加工与农业产业化	1
第二节 杂粮的营养保健优势	3
一、玉米的营养价值	5
二、小米的营养价值	8
三、高粱的营养价值	9
四、马铃薯的营养价值	9
五、甘薯的营养价值	11
六、荞麦的营养价值	13
七、燕麦的营养价值	13
第三节 杂粮开发与保健食品产业	16
第四节 杂粮主食品分类	18
第五节 混合工艺概述	21
第六节 膨化工艺概述	24
一、挤压膨化工艺的基本原理	24
二、膨化食品的优点和特点	25
三、食品在挤压过程中的变化	27
四、水分对膨化的影响	30
第七节 冻结工艺概述	31
一、水的主要性质	32
二、游离水与结合水	32
三、水对浸泡物的作用	33

四、水的冻结	33
五、内压与体积膨胀	34
六、冻品的干燥	35
第八节 细粉碎工艺概述	36
第九节 发酵工艺概述	38
一、杂粮发酵类食品的成型机理	38
二、使用活性干酵母的好处	40
三、杂粮发酵面团的调制	42
第十节 挤压搅拌工艺概述	50
一、杂粮粉面团韧性和粘连性形成机理	50
二、挤压搅拌工艺在杂粮主食品生产中的应用范围	55
三、搅拌挤压机(粉条机)的基本结构	56
第十一节 高压、高温工艺概述	56
第十二节 水磨、湿磨工艺概述	58
第二章 原辅料的制取和准备	60
第一节 杂粮精制粉	60
第二节 杂粮膨化粉	62
第三节 杂粮冻结粉	63
第四节 杂粮水磨粉、湿磨粉	65
第五节 薯全粉	67
一、薯干的制取	69
二、甘薯干的贮藏	70
三、工业化生产马铃薯薯全粉加工工艺	72
四、防止褐变	74
第六节 薯类淀粉	78
一、薯类淀粉中含有大量淀粉酶	79
二、薯类淀粉糊的特性	79
第七节 活性大豆粉	82
一、大豆粉的种类	82

二、大豆粉和大豆蛋白质的功能特性	82
三、大豆粉的制法	83
四、添加大豆粉的注意事项	86
第八节 谷朊粉	86
第三章 常用的主要食品添加剂	89
第一节 变性淀粉	89
一、预糊化淀粉	90
二、酯化淀粉	92
三、醚化淀粉	95
四、氧化淀粉	96
五、交联淀粉	97
第二节 增稠剂	99
第三节 漂白剂	106
第四节 化学膨松剂	115
第五节 乳化剂	118
第六节 抗氧化剂	122
第七节 凝固剂	129
第四章 各类杂粮主食的成型机理、基本配方和加工工艺	131
第一节 杂粮面条类制品的加工工艺	131
一、杂粮面条类制品的成型机理	131
二、杂粮面条类制品的基本配方	132
三、杂粮面条类制品的生产工艺流程和操作要点	134
四、杂粮挂面、湿面（生）的加工工艺	139
五、杂粮速食湿面的加工工艺	145
六、杂粮冻结方便面的加工工艺	147
七、杂粮烘干方便面加工工艺	150
八、杂粮油炸方便面的加工工艺	152
九、杂粮面条粉的制作方法	156

十、杂粮水饺粉和水饺皮子的制作方法	157
第二节 杂粮馒头类制品的加工工艺	158
一、生产中原料粉筋力的设定和增稠剂用量的计算	159
二、杂粮馒头类制品的基本配方	160
三、杂粮馒头粉的生产工艺	161
四、杂粮馒头自发粉的制作	162
五、杂粮馒头类制品的制作	163
六、杂粮包子类制品的制作	167
七、杂粮烙饼类制品的制作	167
第三节 杂粮烘焙食品类的加工工艺	168
一、杂粮面包粉的配方	169
二、杂粮面包粉的加工工艺	169
三、杂粮面包的加工工艺	170
四、杂粮饼干粉的配方	182
五、杂粮饼干粉的生产工艺	183
六、杂粮饼干的加工工艺	184
七、其他杂粮饼干的制作	194
第四节 杂粮快餐粉类制品的加工工艺	196
一、杂粮快餐粉的加工工艺	196
二、杂粮膨化型营养快餐粉的加工工艺	198
三、杂粮混合型营养快餐粉的加工工艺	200
第五节 杂粮米粉(条)类制品的加工工艺	201
一、杂粮米粉(条)的成型机理	203
二、湿法生产的加工工艺	206
三、干法生产的加工工艺	214
四、杂粮方便米粉的生产工艺	218
五、杂粮湿米粉(条)的制作	221
第六节 杂粮糕团类制品的加工工艺	222
一、杂粮糕团概述	222

二、杂粮汤圆粉的制作	227
三、杂粮汤圆的制作	228
四、杂粮发糕的加工工艺	229
五、杂粮年糕的加工	231
六、杂粮煎饼的制作	232
七、蒸(煎)饺的制取	232
第七节 杂粮速食米的加工工艺	233
第五章 玉米制成的主食品及其生产工艺	237
第一节 玉米概述	237
一、产量与分布	237
二、玉米籽粒的结构	237
三、玉米的分类	239
四、玉米的工艺品质	240
五、玉米的化学成分	241
第二节 玉米一般的加工方法	242
一、玉米加工的主要过程	243
二、农村玉米加工	249
第三节 开发玉米主食品的意义	253
第四节 玉米制品的分类	253
第五节 玉米制成的主食品及其加工工艺	255
一、玉米面条类制品的加工工艺	255
二、玉米馒头类制品的加工工艺	265
三、玉米烘焙食品类制品的加工工艺	269
四、玉米快餐粉类制品的加工工艺	275
五、玉米米粉(条)类制品的加工工艺	275
六、玉米糕团类制品的加工工艺	278
七、玉米速食米的加工工艺	282
第六章 薯类制成的主食品及其生产工艺	284
第一节 概述	284

第二节 薯类的形态结构及化学成分	289
一、马铃薯块茎结构及化学组成	289
二、甘薯的形态结构及化学组成	291
第三节 薯类的一般加工方法	292
一、回填脱水法制取马铃薯泥的加工工艺	293
二、脱水薯块、条、丁的制作工艺	300
三、马铃薯、甘薯薯干的制作工艺	305
第四节 薯类主食品的成型机理与分类	308
一、薯类食品加工的一般特点	308
二、成型机理	309
三、薯类湿法生产制品的分类	309
四、薯类制成的主食品的分类	310
第五节 薯类制成的主食品及其干法加工工艺	312
一、马铃薯、甘薯面条类制品的加工工艺	312
二、马铃薯、甘薯馒头类制品的加工工艺	321
三、马铃薯、甘薯烘焙食品类制品的加工工艺	324
四、马铃薯、甘薯快餐粉类制品的加工工艺	327
五、马铃薯、甘薯米粉(条)类制品的加工工艺	329
六、马铃薯、甘薯糕团类制品的加工工艺	331
第六节 薯类制成的主食品及其湿法加工工艺	333
一、湿磨工艺及制取湿磨粉	335
二、挤压绞拌工艺及制取蒸制粉	337
三、回填工艺概述	338
四、浓缩工艺概述	341
五、薯类制成的主食品及其湿法加工工艺	342
六、鲜薯的贮藏	356
第七章 小米、高粱制成的方便主食品及其生产工艺	365
第一节 概述	365
一、小米	365

二、高粱	366
第二节 小米、高粱的一般加工方法	367
一、小米的一般加工方法	367
二、高粱的一般加工方法	369
第三节 小米、高粱方便主食品的分类	374
第四节 小米、高粱制成的方便主食品及其加工工艺	375
一、小米、高粱面条类制品的加工工艺	375
二、小米、高粱馒头类制品的加工工艺	384
三、小米、高粱烘焙食品类制品的加工工艺	387
四、小米、高粱面包的制作	388
五、小米、高粱制成快餐粉类制品的加工工艺	391
六、小米、高粱制成米粉(条)类制品的加工工艺	393
七、小米、高粱糕团类食品的加工工艺	395
八、小米、高粱速食米加工工艺	399
第八章 荞麦、燕麦、黍、稷制成的方便主食品	400
第一节 概述	400
一、荞麦	400
二、燕麦	401
三、黍米、稷米	402
第二节 荞麦、燕麦、黍、稷方便主食品的分类	405
第三节 荞麦、燕麦、黍、稷制成的主食品及其 加工工艺	406
一、荞麦、燕麦、稷米面条类制品的加工工艺	406
二、荞麦、燕麦、稷米馒头类制品的加工工艺	410
三、荞麦、燕麦、稷米烘焙食品类制品的加工工艺	412
四、荞麦、燕麦、黍米、稷米快餐粉类制品加工工艺	416
五、荞麦、燕麦、稷米米粉(条)类制品的加工工艺	419
六、荞麦、燕麦、黍、稷糕团类食品的加工工艺	421
七、荞麦、燕麦、黍米、稷米速食米的加工工艺	424

第九章 常用设备简介	426
第一节 膨化机	427
一、单螺杆挤压膨化机的主要结构	428
二、双螺杆挤压机的主要结构	430
三、连续式大型膨化设备	435
第二节 粉碎机	440
一、QWJ 气流涡旋微粉机	440
二、WDJ 涡轮式粉碎机	442
三、锤片式粉碎机	445
四、砂盘粉碎机	446
第三节 混合机	447
一、卧式螺带混合机	447
二、立式螺旋（螺带）混合机	450
三、立式锥体行星螺旋混合机	451
第四节 干燥设备	453
一、柜式干燥设备	453
二、隧道式干燥设备	455
三、带式干燥机	457
四、流化床干燥器	459
五、吸干机	459
第五节 冷冻设备	460
一、速冻箱	460
二、XSD 型小包装食品速冻装置	462
三、SDSD 型隧道式速冻装置	462
四、SDS 型装配式速冻隧道	463
五、流化床速冻设备	464
第六节 粉条机（绞拌挤压机）	466
第七节 高压锅	467
一、卧式矩形高压锅	467

二、GT ₇ C ₅ 系列卧式高压锅	469
第八节 脱皮机	470
第九节 一种新型杂粮挂面机组的基本设计方案	472
第十章 实施方案列举	475
附录	482
几种新型大米制品的加工技术	482
一、开发大米食品的重要意义	482
二、大米面条类制品的加工工艺	486
三、大米烘焙制品的加工工艺	491
四、大米方便米粉（条）的加工工艺	494
五、大米包装年糕的制作方法	495
六、大米速食米的加工新技术	495
七、糯米的制作方法	496
八、糙米粉的制作方法	497

第一章 绪 论

第一节 农产品（杂粮）深加工与 农业产业化

党的十五大报告指出：“积极发展农业产业经营，形成生产、加工、销售有机结合和相互促进的机制，推进农业向商品化、专业化、现代化转变”。从报告中可以看出，实施农业产业化是我国农村经济发展的必然选择，而农业产业化又要以食品工业的发展为依托，与食品工业的现代化同步迈进。

要实现农业产业化，就必须发展农产品加工业，把农副产品变为市场上适销对路的商品。因地制宜地提高加工深度、广度，扩大加工规模，是农业产业化经营的关键环节。因此，全国农副产品加工业都面临着再加工、深加工、扩大品种加工、开发门类加工、进一步向制成品发展等问题。

从世界食品工业发展趋势看，随着社会的进步，科学新技术的发展，卫生、安全、回归自然的大众化方便食品和各类保健食品越来越受到消费者的青睐，已经形成潮流。目前，我国食品工业制品在居民食品消费支出中的比例占 20%~30% 左右，而经济发达国家一般占 80% 左右；我国加工食品的总产值与农业总产值比约为 0.4:1，而经济发达国家的比例为 2~3:1，这说明我国食品工业与发达国家还存在着明显的差距，同时也存在着极为巨大的开发空间和潜力。

食品工业与农业和农村发展唇齿相依，为实现这一战略目