

大豆与谷物食品工艺学

● 吴加根 主编



中国轻工业出版社

谷物与大豆食品 工 艺 学

吴加根 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

谷物与大豆食品工艺学/吴加根著.-北京:中国轻工业出版社, 1997年重印
ISBN 7-5019-1807-4

I 谷. … II. 吴… III. ①谷类制食品-粮食加工-生产工艺②豆制品-粮食加工-生产工艺 IV. TS210.4

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第15698号

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

新华出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米1/32印张: 18. 625字数: 484 千字

1995年11月 第1版第1次印刷

1997年7月 第1版第2次印刷

印数: 3001~6000 定价: 34.00元

内 容 提 要

本书介绍了以谷物、大豆为原料的各类食品的加工工艺及其对原辅材料的要求和最终产品质量指标。全书共十三章,内容包括:谷物食品干藏与干制、谷物食品的包装、制米(水磨米、免淘米、燕谷米、胚芽米、强化米、燕麦米等)、制粉(大米、玉米、小麦)、大米制品(速煮米、罐头米饭、米粉、大米小吃食品)、发酵面团制品(面包、馒头、饼干、蛋糕)、面条(方便面、通心面)、谷物早餐食品与婴儿食品、大豆与大豆制品、饮料(大豆饮料、麦芽饮料、胚芽饮料)及功能性食品等。

本书可作相关院校食品、粮油专业教学用书,也可供有关行业科技人员及管理人员参考。

前 言

本书是在无锡轻工业学院（现为无锡轻工大学）粮食工程专业《粮食食品工艺学》多年教学经验基础上，为适应日益发展的谷物与大豆食品生产需要而组织编写的。

本书共十三章，介绍了谷物食品与大豆食品加工原理及方法、加工用水及废水处理、食品包装、食品保藏，并对以谷物或大豆为原料的新型保健功能食品作了介绍。

本书由无锡轻工大学吴加根教授主编。参加编写的人员有：无锡轻工大学吴加根教授（第一、二章），顾正彪博士（第四、八章），钱建亚博士（第三、六、十章），华南理工大学轻工食品学院郑建仙博士（第五、九、十二、十三章），广东省食品集团公司食品研究所宁水生工程师（第七、十一章）。由吴加根、顾正彪统稿和审稿。

由于编者水平有限，书中有不妥和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1994年10月

目 录

第一章 总论	1
一、发展谷物食品的重要意义	1
二、我国谷物食品工业的发展方向	4
三、现代谷物食品工业应具备的条件	6
四、谷物食品工厂和设备的卫生	11
第二章 谷物食品干藏与干制	17
第一节 食品干藏原理	19
一、水分和微生物的关系——水分活度	19
二、干制对微生物和酶的影响	24
第二节 食品干制的基本原理	26
一、食品干燥湿热转移及其影响因素	26
二、食品干制过程的基本特征	30
三、干制前的预处理	34
四、干燥过程中食品的主要变化	38
第三节 食品干制方法	43
一、自然干制	43
二、人工干制	45
第四节 干制品的贮藏	84
第三章 谷物食品的包装	87
第一节 谷物食品包装材料	88
一、纸质包装材料	88
二、塑料包装材料	91

三、金属包装材料·····	96
四、玻璃包装材料·····	98
第二节 包装材料的选择·····	99
一、包装材料的性能·····	99
二、谷物食品的包装要求·····	102
第三节 谷物食品包装技术·····	106
一、包装系统概述·····	107
二、包装技术·····	111
第四章 谷物食品加工用水与废水处理·····	117
第一节 谷物食品加工用水的要求·····	117
一、天然水的基本概念·····	117
二、谷物食品加工用水要求·····	120
第二节 谷物食品加工用水的处理·····	124
一、水的净化·····	124
二、水的软化·····	127
三、水的消毒·····	131
第三节 谷物食品加工废水的特点及排放要求·····	133
一、谷物食品加工废水的特点·····	134
二、谷物食品加工废水排放要求·····	135
第四节 谷物食品加工废水的处理·····	136
一、废水处理的基本概念·····	136
二、谷物食品加工废水的处理·····	138
第五章 谷物加工·····	157
第一节 干法加工之一——制米·····	157
一、稻谷的物理结构与化学组成·····	158
二、稻谷碾米·····	160
三、水磨米与免淘米的加工技术·····	167
四、蒸谷米、胚芽米和强化米的加工技术·····	170
五、燕麦与大麦制米·····	176

第二节 干法加工之二——制粉	177
一、小麦籽粒的物理结构与化学组成	177
二、小麦制粉	180
三、强化粉与专用粉的加工	188
四、玉米和黑麦制粉	191
第三节 湿法加工	193
一、玉米湿法加工	194
二、小麦湿法加工	199
三、大米湿法加工	202
第六章 大米制品	203
第一节 速煮米	203
一、速煮米的加工原理及产品类型	203
二、速煮米的加工方法	205
三、速煮米加工技术的进展	213
第二节 罐头米饭和冷冻米饭	214
一、罐头生产基本知识	215
二、米饭罐头加工	221
三、米饭的冷冻	224
第三节 焙烤用米粉	226
一、米粉的加工	227
二、米粉焙烤制品	232
第四节 大米小吃食品	237
一、米粉	237
二、米饼干	242
三、米糕	249
四、米饼	250
第七章 发酵面团制品	253
第一节 面包	253
一、制作面包原料的基本特性及预处理	253

二、生产面包的面粉质量.....	257
三、面包生产工艺.....	257
四、面团形成理论.....	259
五、发酵及影响因素.....	262
六、整型、醒发与焙烤.....	265
七、冷却与包装.....	270
八、凝沉与陈化.....	271
九、面包的质量标准.....	272
十、各式面包的制作实践.....	273
第二节 中国馒头.....	284
一、中国馒头的生产工艺.....	284
二、馒头与面包的主要区别.....	290
三、中国传统发酵面制品的加工.....	291
四、中国馒头的发展方向.....	295
第八章 软麦制品	297
第一节 饼干.....	297
一、饼干原辅料及饼干分类.....	297
二、饼干生产工艺.....	304
三、面团的调制.....	306
四、饼干成型.....	311
五、饼干焙烤与冷却、包装.....	313
六、饼干配方的工艺实例.....	316
第二节 蛋糕.....	321
一、蛋糕原辅料及蛋糕的分类.....	321
二、蛋糕生产工艺.....	324
三、蛋糕配方的工艺实例.....	327
第九章 面条	330
第一节 挂面.....	331
一、原料及其处理.....	331

二、和面与熟化·····	333
三、压延与切条·····	335
四、干燥·····	338
五、面条的切断、包装与面头的处理·····	345
六、国外新型营养风味挂面·····	346
第二节 方便面·····	351
一、原辅料·····	351
二、波纹成型·····	352
三、蒸煮·····	353
四、切断折叠·····	354
五、热风或油炸干燥·····	355
六、冷却与包装·····	357
七、调味汤料·····	357
八、国外方便面生产新技术·····	362
第三节 通心面·····	366
一、传统通心面的生产·····	367
二、非传统通心面·····	372
三、方便通心面·····	373
四、罐装冷冻通心面·····	374
第十章 谷物早餐食品与婴儿食品 ·····	376
第一节 谷物早餐食品·····	376
一、麦类早餐食品·····	377
二、玉米早餐食品·····	379
三、大米早餐食品·····	382
第二节 谷物婴儿食品·····	386
一、谷物婴儿食品的配方设计·····	386
二、谷物婴儿食品的加工·····	392
第三节 谷物食品的挤压加工·····	394
一、挤压过程·····	395

二、单、双螺杆挤压机的比较分析·····	401
第十一章 大豆与大豆制品 ·····	411
第一节 大豆·····	412
一、大豆的基本生物学特性·····	412
二、大豆的一般成分·····	415
三、大豆中的抗营养因子及消除方法·····	417
第二节 大豆蛋白·····	420
一、大豆蛋白质的营养价值·····	420
二、大豆蛋白质的化学结构·····	424
三、大豆蛋白质的理化特性及功能特性·····	425
第三节 大豆蛋白的生产工艺·····	430
一、大豆粉的生产·····	430
二、浓缩大豆蛋白的制取·····	432
三、分离大豆蛋白的生产·····	433
四、组织化大豆蛋白的生产·····	435
第四节 大豆蛋白的应用·····	437
一、大豆蛋白在肉制品中的应用·····	437
二、大豆蛋白在焙烤食品中的应用·····	442
三、大豆蛋白在饮料中的应用·····	444
四、大豆蛋白在其他食品中的应用·····	446
第五节 传统豆制品的加工·····	447
一、概述·····	447
二、豆制品生产中大豆蛋白的提取·····	448
三、豆腐制品的加工·····	452
四、腐竹的加工·····	458
五、天培的加工·····	459
第十二章 饮料 ·····	462
第一节 发酵微生物与重要食品添加剂·····	462
一、发酵微生物·····	462

二、重要的食品添加剂·····	466
第二节 大豆饮料·····	473
一、豆乳·····	473
二、豆乳加工新技术·····	485
三、调制豆乳·····	493
四、豆炼乳与豆乳粉·····	499
五、发酵豆乳·····	509
第三节 麦芽饮料·····	516
一、啤酒·····	516
二、格瓦斯·····	525
三、其他麦芽饮料·····	526
第四节 米麦类饮料·····	529
一、米类饮料·····	529
二、薏米饮料·····	540
三、麦茶类饮料及其他·····	544
第四节 胚芽饮料·····	549
第十三章 功能性食品·····	553
第一节 概述·····	553
第二节 膳食纤维·····	555
一、膳食纤维的定义与特性·····	555
二、膳食纤维的生理功能·····	557
三、膳食纤维的主要品种·····	560
四、膳食纤维的制备·····	561
五、膳食纤维添加剂的应用·····	564
六、部分纤维食品的生产·····	571
第三节 功能性甜味剂·····	575
一、大豆低聚糖·····	576
二、木糖醇·····	577
三、麦芽糖醇和氢化淀粉水解物(HSH)·····	578

四、木糖醇、麦芽糖醇和HSH的物化性质与代谢	
特性.....	579
五、世界各国对糖醇类甜味剂的使用情况.....	580
附录 面包、饼干、蛋糕和面条专用粉标准.....	581
主要参考文献.....	582

第一章 总 论

一、发展谷物食品的重要意义

食品是人民生活的必需品，食品工业是永恒的工业，它与人类的生存密切相关。食品工业的发展标志着一个国家的强盛与发达程度。一个国家如果没有能力生产足以满足本国需要的食品，就会削弱自己的地位，就会在某种条件下受到别国的控制。

当今世界分成发达国家和发展中国家两大营垒，世界人口在不断地膨胀，耕地面积在逐年减少。目前，世界人口已超过 55 亿，而且还在不断增长，预计到 2000 年要超过 60 亿，但食物的生产与人口的增长在不同国家是不平衡的，见表 1-1。

表 1-1 人口增长与食物需要

地 区	增长率	人口增长率 (%)	食物需要量增长率 (%)	生产实际增长率 (%)
全世界平均		2	2.4	2.7
发达国家		0.9	1.5	2.8
发展中国家		2.7	3.6	2.6

从表 1-1 可看到发展中国家食物的需求量得不到满足而发达国家则生产过剩。

表 1-2 说明了世界范围内，营养摄入不平衡的情况。

据统计资料表明，我国每人每天平均热量摄入量为 10450kJ，蛋白质的摄入量是 65 g，其中动物蛋白为 11.9 g。据近几年统计，

表 1-2

世界蛋白质和热量摄入量

蛋白质和热量 数 量	最 高	最 低	中 国
蛋白质摄入[g/(人·天)]	106	10.7	65
动物蛋白摄入[g/(人·天)]	72	5.2	11.9
热量摄入[kJ/(人·天)]	14784.7	8146.8	10450

我国在城市和农村的居民，热量和蛋白质的摄入量已超过了上述水平。我国人民的膳食结构正处于由温饱型走向营养型的过渡阶段，但还存在几千万人的温饱问题尚未解决。我国人民既有因食物短缺或品种单调所造成的各种营养缺乏病，如一般营养不良，缺陷性贫血，维生素 A、D、B 缺乏症等，同时又有由于膳食不平衡和某些营养失调有关的“富裕”病，如心血管病、脑血管病、糖尿病等。但总的说来，我国人民的营养状况还是处于较低水平，而传统的膳食结构受到社会经济发展的冲击，食物消费结构正在逐步发生变化。为了正确地规划我国食物资源的合理利用，正确引导国民消费模式，避免出现西方发达国家出现的膳食结构不合理的弊端，有必要对食物资源的利用制订一个合理的国民膳食结构模式，并把食品的开发设计作为一个系统工程来研究。

众所周知，第二次世界大战后，尤其在 50 年代和 60 年代，美国和欧洲一些经济发达国家，由于经济发展了，生活富裕了，出现了片面追求高蛋白质、高脂肪、高热量的文明食品，结果导致肥胖症、糖尿病、心脏病、高血压症等“富贵”病的蔓延，死亡率逐年上升。美国人的膳食结构走了弯路，导致每年要付出百亿美元的沉重代价来对付“文明富贵”病，目前正从各方面来扭转这种不合理的膳食结构。基于我国的人口众多和土地资源有限的基本国情，考虑到农业生产的承受能力，对欧美膳食结构这条

路是不能走亦是走不通的。大家知道，动物性食物的生产，需要投入大量的粮食作为饲料。专家们认为用植物蛋白去喂养牲口，搞饲养业，在蛋白质的利用和能量的转换上是划不来的。因为饲养业是一个多环节的食物链，在每个环节上都要消耗和损失一些食用物质：如种植业→畜牧业→食品，一般来说这食物链在运行过程中损失的蛋白质最高可达到90%~95%。即饲料蛋白转化成动物蛋白的转化率是很低的。举几个转化率的例子，更可以说明这个问题。

牛肉(%)：6~10 猪肉(%)：12~15 鱼类：(%)20

奶类(%)：23~38 蛋类(%)：25~31 肉用雏鸡：(%)31

美国每年约有2000万吨植物蛋白用于饲养业，平均转化率为8%，损失率达92%。综上所述，如将作为饲料用的蛋白质直接供人食用，则可以大大减少损失。当然简单的直接供人食用，存在氨基酸的不平衡，以及某些微量元素不足的问题，那就需要走配合的路，可以以植物蛋白为原料加工人造营养食品，用食品加工的手段来减少食物链环节，以节省蛋白质和能源，为人口的增长提供食物。通过食品加工，不仅在营养上还可以在食品的色、香、味以及在食品的组织结构、咀嚼感上进行改进，做出风味可口的加工食品。因此，我国的食物结构在2000年以后，仍应保持以植物性食品为主、动物性食品为辅的模式，这既符合近代营养学理论的要求，又符合我国的基本国情。

我国著名营养学家沈治平教授建议：进入21世纪20年代，我国每日膳食人均热量预计为10450kJ，其中谷类食物所提供的热量占总热量的55%左右，动物性食物所提供的热量约占19%~20%，脂肪所提供的热量不超过30%，蛋白质所提供的热量占11.5%~12%。每日蛋白质供给量约为75g，其中动物性蛋白质及豆类蛋白质各占20%和24%。为达到上述营养结构，食物消费可以按照表1-3模式进行调整。

食物结构模式给我们谷物食品加工工作者指出了一条从现在

表 1-3

2020年食物结构模式

食物品种	消费量(kg/(人·年))	食物品种	消费量(kg/(人·年))
谷类(加工粮)	138	奶 类	18
薯类	36	蔬 菜	120
大豆	18	水 果	36
肉类	24	植物油	6
鱼类	12	食 糖	9
蛋类	18		

起到2020年工作的光明前景。“模式”要求我们更好、更多的在谷类、薯类、大豆、果蔬等方面研究出新的成果,开发出新产品。“模式”要求我们根据我国的国情,走我们自己的路,发展中国的食品工业,振兴中华,造福人类。

二、我国谷物食品工业的发展方向

我国谷物食品工业的发展应考虑以下几点:

(1) 大力开发我国农产品资源,使资源合理利用,创造高的价值。我国资源丰富,但从人均占有量来讲还不富裕,所以更需要合理利用和开发,对资源不能有半点浪费。要提高可食资源的加工比例,使90%以上的农产品都经过加工;要提高加工中综合利用程度,提高资源的利用率。

(2) 要大力开发花色品种,提高产品的数量和质量。对谷物的初级加工品进行深度加工,以改变品种单一、质量低下以及加工制作劳动生产率低和不科学的情况。在国外,专用面粉就有几十种,适合加工不同品种的面制品。就面包的品种而言则多达300多种。美国的食品工业有47个行业,而我国据统计仅24个行业。行业多寡与品种的开发和产品的多样化密切相关。

(3) 大力发展方便食品。随着社会经济结构的改变,人们生