

食品加工新技术丛书

粮食制品加工

工艺与配方

汪磊 编著



化学工业出版社

食品加工新技术丛书

粮食制品加工 工艺与配方

汪磊 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书由四部分组成，主要内容包括常见的米制品加工工艺与配方、面制品加工工艺与配方、粮食制品加工新技术和粮食制品检测方法。

本书面向粮食加工企业的研发和技术管理人员、食品科学与工程及相关专业的学生，旨在为一线的生产和管理人员提供参考，满足学生学习和工作的需要。

图书在版编目 (CIP) 数据

粮食制品加工工艺与配方/汪磊编著. —北京: 化学工业出版社, 2015.7
(食品加工新技术丛书)

ISBN 978-7-122-24079-8

I. ①粮… II. ①汪… III. ①粮食加工 IV.
①TS210.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 111270 号

责任编辑: 张彦
责任校对: 边涛

装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装: 三河市延风印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 7¼ 字数 193 千字

2015 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

《食品加工新技术丛书》编委会

主 任：兰凤英

编委会成员：

崔培雪	陈 一	郭 龙	何 扩	纪春明
吕俊丽	吕宏立	兰凤英	李秀梅	李育峰
刘 贺	刘 媛	莎 娜	汪 磊	王 健
王丽霞	叶淑芳	游新勇	张秀媛	朱丹实
张向东				

前 言

我国是一个农业大国，耕地面积少，人口多，因此粮食的生产、贮藏和加工显得尤为重要。粮食加工有利于缓解供需平衡，稳定粮食安全调控机制，发展循环经济，促进经济的协调发展。粮食加工可促进粮食产业的跨越式提升。改革开放以来，我国粮食产业得到了飞速发展，取得了很大的成就，将粮食加工成食品的方法和手段不断改进，水平不断提高，加工范围不断扩大。但与国外发达国家相比，我国粮食工业尚处于较低水平，主食产业化、传统食品的传承与发展、粮食的精深加工以及粮食的副产品的合理利用等问题亟待解决。

本书由四部分组成，主要内容包括常见的米制品加工工艺与配方、面制品加工工艺与配方、粮食制品加工新技术和粮食制品检测方法。本书面向粮食加工企业的研发和技术管理人员、食品科学与工程及相关专业的学生，旨在为一线的生产和管理人员提供参考，满足学生学习和工作的需要。

由于时间仓促，编著者水平有限，经验不足，书中难免有不当之处，敬请广大读者批评指正。

本书在编写过程中，承蒙许多专家、学者提供宝贵资料，谨在此表示感谢。

编著者

2015年6月

目 录

绪论	1
一、粮食及制品营养成分	2
二、粮食及制品特点	2
三、粮食及制品现状	3
四、粮食及制品发展方向	3
第一章 米制品	5
第一节 稻米制米	5
一、概述	5
二、稻谷制米	10
三、特种大米	13
四、稻米贮藏	23
第二节 糯米制品	24
一、米酒	24
二、汤圆	26
三、粽子	28
四、麻团	30
五、米醋	31
六、炒米（南方炒米）	33
第三节 粳米制品	34
一、米发糕	34
二、面窝	35
三、米线	36
四、米豆腐	40

五、红曲米	41
六、米果	42
第四节 粳米制品	43
一、米饼	43
二、年糕	44
三、米锅巴	46
四、米片	48
五、方便米饭	49
六、方便米粥	50
七、麦芽糖浆	52
第五节 其他米制品	53
一、硬炒米（北方炒米）	53
二、黑米饮料	55
三、糙米面包	56
四、米茶	58
五、薏仁米粉	59
六、小米酸奶	60
七、葛仙米羹	61
八、高粱酒	62
第六节 米糠制品	64
一、米糠油	64
二、米糠蛋白	67
三、米糠纤维素饮料	67
四、米糠饼干	69
五、米糠面包	70
第二章 面制品	72
第一节 制粉工艺	72

一、概述	72
二、小麦制粉	74
三、面粉评价指标	76
四、面粉贮藏	78
五、深加工产品	80
第二节 中式面制品	84
一、馒头	84
二、面条	89
三、汤包	95
四、饺子	97
五、麻花	98
六、面酱	99
七、月饼	101
八、春卷	105
九、油条	106
十、烧饼	108
十一、葱油饼	110
第三节 西式面制品	111
一、饼干	111
二、面包	123
三、蛋糕	129
四、西式面条	134
五、泡芙	139
六、蛋挞	140
七、比萨	142
八、派	143
第四节 其他面制品	145
一、莜麦	145

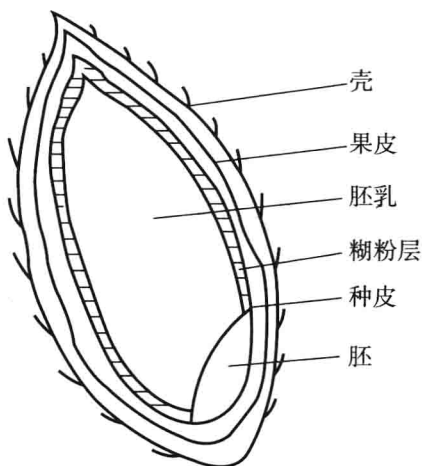
二、荞麦	149
三、燕麦	153
四、青稞	156
第三章 粮食制品加工新技术	160
第一节 超微粉碎	160
一、超微粉碎技术的分类	160
二、超微粉碎技术的特点	162
三、超微粉碎技术在粮食制品中的应用	163
第二节 挤压膨化	164
一、挤压膨化技术的原理	164
二、挤压膨化技术的分类	165
三、挤压膨化技术的特点	165
四、挤压膨化技术对食品营养的影响	167
五、挤压膨化技术在粮食制品中的应用	168
第三节 真空冷冻干燥	168
一、真空冷冻干燥技术的原理	169
二、真空冷冻干燥技术的特点	169
三、真空冷冻干燥技术对食品营养成分的影响	170
四、真空冷冻干燥技术的应用	170
第四节 微波干燥	171
一、微波干燥技术的原理	171
二、微波干燥技术的特点	171
三、微波干燥技术的种类	172
四、微波干燥技术的应用	173
第五节 真空油炸	174
一、真空油炸技术的原理	174
二、真空油炸技术的特点	174

三、真空油炸技术的分类	175
四、真空油炸技术的应用	176
第六节 冷杀菌	176
一、超高压杀菌	176
二、紫外线杀菌	177
三、辐照杀菌	177
四、微波杀菌	178
五、超声波杀菌	179
第四章 粮食制品检测方法	180
第一节 物理检验	180
一、色泽	180
二、气味	180
三、容重	181
四、杂质、不完善粒	182
第二节 化学检验	183
一、水分（直接干燥法）	183
二、蛋白质（凯氏定氮法）	184
三、脂肪	186
四、灰分	187
五、湿面筋	188
六、淀粉	189
七、酸价	190
八、过氧化值	191
九、丙烯酰胺	192
十、铅（石墨炉原子吸收光谱法）	194
十一、镉（石墨炉原子吸收光谱法）	196
十二、砷（硼氢化物还原比色法）	197

十三、磷化物（分光光度法）	198
第三节 微生物及毒素检验	200
一、细菌总数	200
二、大肠菌群	202
三、金黄色葡萄球菌	204
四、沙门菌	206
五、志贺菌	210
六、黄曲霉毒素（高效液相色谱法）	214
参考文献	216

绪 论

我国传统粮食有广义和狭义之分，其中狭义的粮食是指谷物类，即禾本科作物。包括稻谷、小麦、玉米、大麦、高粱、燕麦和黑麦等，习惯上还包括蓼科作物中的荞麦。除荞麦外，谷类种子的结构基本相似，一般由谷皮、糊粉层、胚乳和胚四部分构成（见图）。



(1) 谷皮 由果皮和种皮构成，位于谷粒的外部，主要是纤维素和半纤维素，含较高的脂肪和灰分。

(2) 糊粉层 极薄，位于谷皮内壁，含较多磷、无机盐及维生素 B，在碾磨时易与谷皮同时脱落混入糠麸中；

(3) 胚乳 充满种子的内腔，约占种子重量的 80%，是谷物主要的食用部位，含有大量淀粉和一定量的蛋白质。

(4) 胚 位于种子下部，所占体积很小，富含脂肪、蛋白质、无机盐、维生素 B 和维生素 E，加工时易与胚乳分离而损失。

一、粮食及制品营养成分

(1) 碳水化合物 粮谷中碳水化合物主要为淀粉, 平均含量约为 70% 左右, 此外还有糊精、戊聚糖、葡萄糖和果糖等。淀粉分为直链淀粉和支链淀粉两种, 谷类淀粉利用率在 90% 以上, 是供给能量最经济的来源。

(2) 蛋白质 稻米蛋白质约为 8%, 小麦约为 10%。谷物蛋白主要是醇溶蛋白和谷蛋白, 约占蛋白质总量的 80%。谷类蛋白质必需氨基酸在比例上有较大缺陷, 如面粉含赖氨酸低; 玉米含色氨酸明显偏低, 但含赖氨酸却稍高; 小米含赖氨酸特别低, 但色氨酸、蛋氨酸却较高。因此各类谷类蛋白质的营养价值较差, 其生物价值为 50%~60%, 故米面与杂粮宜混合食用, 发挥蛋白质互补作用, 以提高蛋白质营养价值。

(3) 脂肪 谷类脂肪含量很少, 约占总重量的 1%~2%, 主要是甘油三酯和少量的植物固醇和卵磷脂。小麦胚芽所提取的脂肪, 80% 为不饱和脂肪酸, 其中 60% 是人体必需的亚油酸, 在防治脂肪肝、动脉粥样硬化及降低血清胆固醇等方面有一定的效果。

(4) 矿物质 谷物中的矿物质含量约为 1.5%~3%, 主要在谷皮及糊粉层中, 其中 50%~60% 为磷, 且多以钙镁盐的形式存在。

(5) 维生素 粮谷主要含有 B 族维生素, 如维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 PP、泛酸和吡哆醇等。

二、粮食及制品特点

(1) 营养丰富 提供热量的主要来源, 也是蛋白质的供给源, 还含有维生素、矿物质和膳食纤维等。

(2) 常食不厌, 供应充足 从味道、食用形态及营养等各方面都适合作主食, 生产效率高。

(3) 成本较低, 便于流通 谷物与其他食品比较, 在贮藏、包

装、运输和贸易等方面具有方便、易行的优势。

(4) 可转化为动物性食品 是油脂配合饲料的重要成分。

(5) 容易发热、陈化、霉变 粮食在贮藏期间,由于其本身呼吸作用以及微生物与害虫生命活动的综合影响,会发生一系列的生理、生化变化,甚至发热、霉变、有害有毒物质增加。

三、粮食及制品现状

1. 米制品

我国的米制品生产有了较快的发展。在市场上,米饭类有袋装、罐装、杯装米饭、自熟米饭、冷冻饭团等;方便粥类如糙米糊、糙米粥、冲调糙米片、婴幼儿营养米粉、八宝粥等;用粳米制作的米线、米粉条、方便米粉等;用糯米制作的汤圆、粽子和年糕等;以米果为主的各类膨化休闲食品等。此外,还有米面包(糙米面包、添加米饭面包)和米饮料等。

2. 面制品

面制品主要有:蒸煮制品(如馒头、包子、面条、水饺)、煎炸制品(如锅贴、馅饼、油条、麻花)、烘焙制品(如烧饼、烙饼、面包、饼干)、冲调制品(如炒面、油茶)四大类。深加工方面面粉可以分离出小麦淀粉和谷蛋白粉,小麦淀粉广泛应用在食品、纺织、医药、轻工和化工等行业,谷蛋白粉是天然的强筋添加物,也是各种仿肉食品、蛋白食品的重要原料,具有较高的经济附加值。从小麦糊粉与麦麸中分离小麦胚芽,制取胚芽油、胚蛋白和维生素E,是天然的食品营养强化剂。

四、粮食及制品发展方向

调整产业结构,大力发展粮食食品加工业,积极发展饲料加工业,严格控制发展非食品用途的粮食深加工,确保口粮、饲料供给安全。加快产品结构调整,实现产品系列化、多元化是我国当前粮食及制品的主要发展方向。

1. 稻谷加工业

提高优质米、专用米、营养强化米、糙米和留胚米等产品比例，积极发展米制主食品、方便食品、休闲食品等产品；集中利用米糠资源生产米糠油、米糠蛋白、谷维素、糠蜡、肌醇等产品，有效利用碎米资源开发米粉、粉丝、淀粉糖、米制食品等食用类产品。

2. 小麦加工业

提高蒸煮、焙烤、速冻等面制食品专用粉、营养强化粉、全麦粉等产品比例，加快推进传统面制主食品工业产业化。鼓励大型企业利用麦胚生产麦胚油、胚芽食品，利用麸皮生产膳食纤维、低聚糖等产品。

第一章 米制品

第一节 稻米制米

一、概述

(一) 大米分类

我国稻谷产区广、产量大、品种多，所以其分类方法也不尽一致。根据国家标准，大米按稻谷的粒形和粒质分为：籼米、粳米和糯米三类。

1. 籼米

籼米系用籼型非糯性稻谷制成的米。米粒粒形呈细长或长圆形，长者长度在 7mm 以上，蒸煮后出饭率高，黏性较小，米质较脆，加工时易破碎，横断面呈扁圆形，颜色白色透明的较多，也有半透明和不透明的。根据稻谷收获季节，分为早籼米和晚籼米。早籼米米粒宽厚而较短，呈粉白色，腹白大，粉质多，质地脆弱易碎，黏性小于晚籼米，质量较差。晚籼米米粒细长而稍扁平，组织细密，一般是透明或半透明，腹白较小，硬质粒多，油性较大，质量较好。

在国际市场上，有按籼米米粒的长度分为长粒米和中粒米者。长粒米粒形细长，长与宽之比一般大于 3，一般为蜡白色透明或半透明，性脆，油性大，煮后软韧有劲而不黏，食味细腻可口，是籼米中质量最优者。我国广东省生产的齐眉、丝苗和美国的蓝冠等均属长粒米。中粒米粒形长圆，较之长粒米稍肥厚，长宽比在 2~3 之间，一般为半透明，腹白多，粉质较多，煮后松散，食味较粗糙，质量不如长粒米。我国湖南、湖北、广东、广

西、江西、四川等省所产的大米多属中粒米，美国的齐奈斯也属中粒米。

2. 粳米

粳米是用粳型非糯性稻谷碾制成的米，米粒一般呈椭圆形或圆形。米粒丰满肥厚，横断面近于圆形，长与宽之比小于2，颜色蜡白，呈透明或半透明，质地硬而有韧性，煮后黏性油性均大，柔软可口，但出饭率低。粳米根据收获季节，分为早粳米和晚粳米。早粳米呈半透明状，腹白较大，硬质粒少，米质较差；晚粳米呈白色或蜡白色，腹白小，硬质粒多，品质优。

粳米主要产于我国华北、东北和苏南等地。著名的小站米、上海白粳米等都是优良的粳米，粳米产量远较籼米为低。

3. 糯米

糯米又称江米，呈乳白色，不透明，煮后透明，黏性大，胀性小，一般不做主食，多用于制作糕点、粽子、元宵等，以及作酿酒的原料。糯米分为籼糯米和粳糯米两种。籼糯米粒形一般呈长椭圆形或细长形，乳白不透明，也有呈半透明的，黏性大；粳糯米一般为椭圆形，乳白色不透明，也有呈半透明的，黏性大，米质优于籼糯米。

大米中的各化学成分含量因品种和种植条件的不同有较大差异，也决定了不同品种大米的用途。大米主要化学成分含量见表1-1。

表 1-1 大米主要化学成分含量 单位：%

名称	水分	淀粉	蛋白质	脂肪	灰分	支、直链淀粉比
早籼	14.0	75.1	7.8	1.3	1.0	2.41
晚籼	13.8	74.9	8.1	1.2	0.9	3.99
早粳	14.1	75.8	6.8	1.4	1.1	3.95
晚粳	14.3	75.7	7.1	1.4	0.9	5.33
糯米	14.2	74.8	7.6	1.5	1.0	17.52