

米制方便食品

陆启玉 主编



化学工业出版社

米制 方便食品

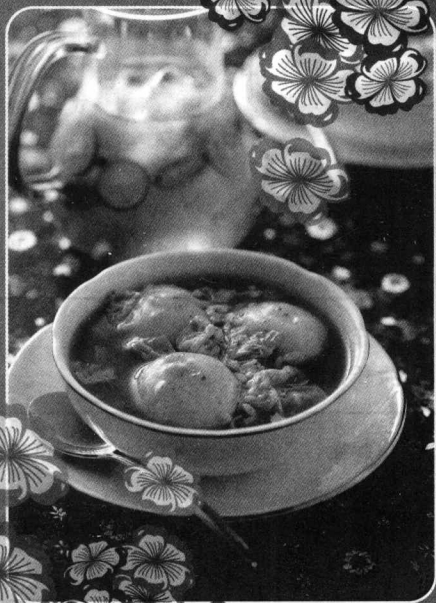
中国轻工业出版社



① ②

米制 方便食品

陆启玉 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

米制方便食品/陆启玉主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.7

ISBN 978-7-122-03153-2

I. 米… II. 陆… III. 稻米制食品: 预制食品-食品加工 IV. TS213.2 TS217.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 088993 号

责任编辑: 彭爱铭

装帧设计: 周 遥

责任校对: 宋 夏

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: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 7 $\frac{3}{4}$ 字数 205 千字

2008 年 9 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

前 言

亚洲是世界上水稻主要生产区，稻谷产量占世界稻谷产量的90%。中国、南亚和东南亚是亚洲水稻三个主要产区，中国稻谷的产量占亚洲的38%。在我国，以大米为主食的人群主要集中在长江流域和珠江流域，但是，随着工业化社会的变革，南北人口流动不断增加，北方以大米为主食的人群不断增加。

大米食品主要是传统的米饭，而工业化的米制方便食品加工量还很低。随着我国工业化的发展，人们的生活节奏不断加快，消费者对方便食品特别是主食方便食品的需求量快速增长，而米制食品作为我国居民的两大主食之一，必将有大的发展空间。

本书内容包括原料及辅助原料、方便米饭、米粉、米饼、米制速冻方便食品等。本书的编写宗旨是偏重应用技术，适当安排必要的基础理论内容，重点介绍加工工艺、新产品开发、产品安全和生产中常遇到的技术难点与解决途径。

本书第一章由陆浩编写，第二章由陆启玉编写，第三章由陈颖慧编写，第四章由杨宏黎编写，第五章由李炜编写，全书由陆启玉统稿。

由于编者水平和能力有限，书中难免有不妥之处，敬请同行专家和读者批评指正。

编者

2008年4月

目 录

第一章 原料及辅助原料	1
第一节 稻谷和大米	1
一、稻谷的籽粒结构	1
二、大米的化学成分	3
第二节 糖类	9
一、糖的种类	9
二、糖在方便米制品中的作用	13
第三节 方便米制品品质改良剂	15
一、乳化剂	15
二、增稠剂	17
三、抗氧化剂	19
四、着色剂	20
第二章 方便米饭	23
第一节 概述	23
一、方便米饭的历史及现状	23
二、方便米饭的分类和特点	26
第二节 α 化米饭	27
一、 α 化米饭生产原理	27
二、基本生产流程	27
三、生产过程	27
第三节 α 化米饭存在的技术难题和解决途径	39
一、复水时间过长	39
二、方便米饭回生抑制	42
三、干燥方法对方便米饭品质的影响	45
四、如何提高米饭品质	47
五、贮存过程中的氧化酸败	48

六、风味改良	49
七、 α 化米饭生产举例	55
第四节 软罐头米饭	56
一、生产工艺流程	57
二、软罐头米饭生产工艺	57
三、主要生产设备	63
四、软罐头包装材料	74
五、产品检验	81
六、软罐头米饭生产关键技术	84
第五节 罐头方便米饭	88
一、生产工艺流程	89
二、主要工艺过程说明	89
三、主要设备	90
第六节 无菌包装米饭	100
一、生产工艺流程	100
二、无菌包装的特点	101
三、无菌包装的基本原理	101
四、无菌包装的包装材料	101
五、无菌包装米饭生产工艺	102
第七节 新含气方便米饭	103
一、生产工艺流程	104
二、新含气调理灭菌工艺及设备	105
三、新含气调理系统的其他相关设备	105
第八节 八宝粥罐头	107
一、生产工艺流程	108
二、工艺流程说明	108
三、主要生产设备	110
四、生产中常见质量问题及解决办法	113
第九节 联合自动炊饭设备	114
一、概述	114

二、联合自动炊饭生产工艺	115
三、主要工艺流程	115
第十节 方便米饭的安全与质量控制	119
一、不安全因素	119
二、控制措施	121
三、HACCP 在方便米饭生产中的应用	122
四、新含气调理食品加工技术与 HACCP 管理体系	123
第三章 米粉	126
第一节 概述	126
一、米粉的历史及现状	126
二、米粉的生产方法和特点	127
三、米粉的分类	127
四、生产工艺流程	128
第二节 米粉生产主要工艺过程	129
一、原料和辅助原料	129
二、原料预处理	130
三、粉碎	132
四、蒸料	134
五、挤料、榨条、冷却和松丝	138
六、蒸煮、切断和成型	140
七、干燥	143
第三节 湿切米粉生产工艺	144
一、原料	144
二、清理	145
三、浸泡	146
四、磨浆	146
五、蒸煮成型	146
六、切条	147
七、干燥	148
八、湿切米粉中常出现的技术问题	148

第四节 干法米粉生产工艺	149
一、原料处理	149
二、润米	150
三、粉碎	150
四、一次挤压	150
五、二次挤压	151
六、干燥	152
第五节 即食米粉生产工艺	152
一、工艺流程	152
二、主要生产工序	152
第六节 其他米粉生产工艺	154
一、方便鲜米粉	154
二、发酵米粉	157
三、黑米营养米粉	160
第七节 方便米粉生产主要设备	160
一、工艺流程	160
二、主要生产设备	160
第八节 米粉生产安全与质量控制	171
一、危害分析	171
二、米粉生产关键控制点分析	173
三、建立关键控制极限	175
四、HACCP 计划及监控记录	175
第四章 米饼	177
第一节 概述	177
一、米饼的历史与现状	177
二、分类	178
第二节 大米薄脆饼干生产工艺	178
一、原料预处理	178
二、粉碎	181
三、成型	188

四、焙烤	189
五、冷却	191
六、包装	191
第三节 大米饼干生产工艺	192
一、工艺流程	192
二、淘米、洗米、沥水	193
三、磨粉	193
四、蒸捏	193
五、冷却	198
六、成型	199
七、干燥	200
八、调味	202
九、焙烤	202
第四节 大米锅巴生产技术	203
一、原料选择	204
二、原料预处理	204
三、粉碎	204
四、挤压	204
五、成型	208
六、干燥	209
七、着味	209
八、包装	210
第五节 膨化米饼生产举例	210
一、微波膨化米饼	210
二、淋油式米饼	214
第六节 米饼类食品安全与质量控制	216
一、不安全因素	216
二、控制措施	217
第五章 米制速冻方便食品	219
第一节 糯米粉生产工艺	219

081	一、工艺流程	220
101	二、原料选择	220
101	三、清理	220
301	四、浸泡	220
301	五、磨浆	221
301	六、脱水	221
301	七、干燥	221
301	八、粉碎	222
301	九、包装、贮存	222
0	第二节 速冻汤圆生产工艺	222
000	一、工艺流程	223
300	二、原料	223
300	三、糯米团制作	223
200	四、制馅	224
300	五、包馅	225
300	六、速冻	225
300	七、包装	225
300	八、冷藏	226
8	第三节 速冻米饭生产工艺	226
000	一、工艺流程	226
000	二、原料选择	226
010	三、清理	226
010	四、浸泡	226
010	五、蒸煮	227
410	六、配菜烹饪	227
010	七、混合包装	227
010	八、冻结	227
710	九、冷藏	227
0	第四节 其他速冻米制品生产技术	227
010	一、速冻八宝饭	227

二、速冻年糕.....	228
三、速冻粽子.....	229
第五节 速冻米制品安全与质量控制.....	230
一、不安全因素.....	231
二、控制措施.....	232
三、HACCP 的应用	232
参考文献.....	235

第一章 原料及辅助原料

第一节 稻谷和大米

一、稻谷的籽粒结构

目前的栽培稻绝大多数属于禾本科稻属，普通栽培稻亚属，谷粒长4~7mm，分布极广。

普通栽培稻可分为籼稻和粳稻两个亚种。籼稻粒形细长而稍扁平，稃毛短而稀，一般无芒，即使有芒也很短，稻壳较薄，腹白较大，耐压性差，易折断，加工时碎米多，米质胀性较大而黏性较弱，并且与野生稻易杂交结实。粳稻则粒形短而宽厚，稃毛长而密，芒较长，稻壳较厚，腹白和心白较小，或者完全没有，耐压性强，加工时不易产生碎米，故出米率高，米质胀性较小而黏性较强。

无论籼稻或粳稻，根据大米淀粉性质的不同可分为黏稻与糯稻两类。黏稻米淀粉中含直链淀粉0~10%，其余为支链淀粉，米质黏性小而胀性大，其中粳稻米的黏性又大于籼稻米。糯稻米淀粉则几乎全部为支链淀粉，米质胀性小而黏性大，其中粳糯米黏性最大。此外，黏稻米和糯稻米的色泽不同，黏米胚乳呈半透明状（腹白除外），米质硬而脆，糯米胚乳则是蜡白色不透明（但阴糯半透明状），米质疏松。

籼稻或粳稻，根据其生长期长短的不同，又可以分为早稻、中稻和晚稻三类。早稻的生长期90~125天，中稻的生长期为125~150天，晚稻的生长期为150~180天。由于生长期长短和气候条件的不同，同一类型的稻谷的品质也表现出一些差别：早稻米一般腹白较大，硬质粒较少，米质疏松，品质较差，而晚稻米则反之，

品质较好。

此外，根据栽种地区土壤水分的不同，又分为水稻和陆稻（旱稻）。水稻种植于水田中，需水量多，产量高，品质较好；陆稻则种植于旱地，耐旱性强，成熟早，产量低，谷壳及糠层较厚，米粒组织疏松，硬度低，出米率低，大米的色泽和口味也较差。

在我国粮油质量国家标准中，稻谷按其粒形和粒质分为三类。

第一类：籼稻谷，即籼型非糯性稻谷。根据粒质和收获季节又分为早籼稻谷和晚籼稻谷。

第二类：粳稻谷，即粳型非糯性稻谷。根据粒质和收获季节又分为早粳稻谷和晚粳稻谷。

第三类：糯稻谷，按其粒形和粒质分为籼糯稻谷和粳糯稻谷两类。

除去稻壳以后的稻谷称为糙米，它包括果皮、种皮、外胚乳、胚乳和胚各个部分。其中，胚乳占到了米粒的最大部分，包括糊粉层和淀粉细胞。

通常，稻谷胚乳是硬质和半透明的，但是也有不透明的栽培品系，某些稻谷品种有不透明的区域（称为腹白），是由胚乳中的空气间隙所引起的。

糊粉层由排列整齐的近乎方形的厚壁细胞组成。糊粉层细胞比较大，胞腔中充满着微小的粒状物质，叫做糊粉粒，其中含有蛋白质、脂肪、维生素和有机磷酸盐。淀粉细胞由横向排列的长形薄壁细胞组成。其细胞比糊粉层细胞更大，而且愈进入组织内部，细胞愈大。纵向长度几乎相等，只是横向伸长。胞腔中充满着一定形状的淀粉粒，越是深入胚乳组织内部的细胞，其中淀粉粒越大。淀粉粒的间隙中，充满着一种类蛋白质的物质，如果此类物质多，淀粉粒挤得紧密，则胚乳组织透明而坚实，为角质胚乳，如果此类物质少，淀粉粒之间空隙大，则胚乳组织松散而呈粉状，为粉质胚乳。米粒的腹白和心白就是胚乳的粉质部分。

将稻谷经过一定的处理后制成横切片或纵切片，固定染色后在显微镜下观察，可以看出稻谷籽粒各部分的详细结构（图 1-1）。

糙米碾白时，米粒的果皮、种皮、外胚乳和糊粉层等被剥离而成为米糠，果皮种皮称为外糠层，外胚乳和糊粉层称为内糠层。

碾米时，除糠层被碾去外，大部分的胚也被碾下来。加工高精度的白米时，胚几乎全部脱落，进行米糠中。从理论上讲，白米应当是纯胚乳，但实际上，糠层和胚都不会完全被碾去。因此，根据米粒留皮的程度和留胚的多少可以判断大米的精度。大米的精度愈高，除去的糠层和糊粉层愈多。糠层和糊粉层中含有极丰富的维生素和蛋白质。从营养角度看，不宜追求过高的加工精度。

糙米再经加工碾去皮层和胚，留下的胚乳，即为食用的大米。

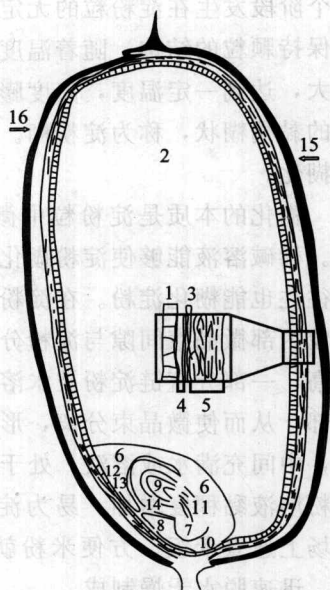


图 1-1 稻谷颖果的纵剖面

- 1—糊粉层；2—胚乳；3—种皮；
4—珠心层；5—果皮；6—盾片；
7—胚根；8—外胚叶；9—胚芽；
10—胚根鞘；11—中胚轴；12—
腹鳞；13—侧鳞；14—胚芽鞘；
15—外稃；16—内稃

二、大米的化学成分

(一) 大米的主要化学成分

1. 淀粉

大米中直链淀粉及支链淀粉的含量因品种、气候等不同而异，一般可用二者的含量将大米区分为糯米和非糯米。糯米含有较高的支链淀粉（约 99%），非糯米可根据所含直链淀粉的多少，区分为低直链淀粉（9%~20%）大米、中等直链淀粉（20%~25%）大米及高直链淀粉（≥25%）大米等。

加淀粉于水中，经过搅拌得到不透明、乳白色的悬浮液，称为淀粉乳。由于淀粉不溶于冷水，其相对密度约为 1.5，故放置片刻，淀粉乳就发生沉淀。如将淀粉乳加热，淀粉颗粒便吸水膨胀，

这个阶段发生在淀粉粒的无定形区域，结晶性微晶束具有弹性，仍能保持颗粒的结构。随着温度的上升，淀粉粒吸水更多，体积膨胀更大，达到一定温度，高度膨胀的淀粉粒之间互相接触，变成半透明的黏稠糊状，称为淀粉糊。这种由淀粉乳转变成淀粉糊的现象称为糊化。

糊化的本质是淀粉粒中微晶束分子间氢键破裂而形成胶体溶液。稀碱溶液能够使淀粉糊化。常温下，在淀粉的悬浮液中加入强碱往往也能糊化淀粉。在淀粉水悬浮液中，水分子在加热时进入淀粉粒内部微晶束间隙与淀粉分子中含羟基的基团结合。随着温度的升高，一部分直链淀粉被水溶解和渗出，使更多的水分子进入淀粉内部，从而使微晶束分离，形成一种间隙大且不规则的立体网状结构，中间充满水或溶液，处于这种状态的淀粉称为 α 化淀粉。这种淀粉溶液黏稠度增加，易为淀粉酶水解，也就是易为人体所消化。市场上速煮米饭、方便米粉就是利用淀粉糊化呈现 α 化淀粉状态时，迅速脱水干燥制成。

经糊化的 α 化淀粉，当温度逐渐冷却，或在室温下放置一段时间后，淀粉链则重新凝聚，排列紧密，变为 β 化淀粉。这种现象称为淀粉的回生（也称淀粉老化或凝沉）。淀粉一旦回生，不仅影响口感，而且不易被酶水解。

淀粉回生的本质是 α 化淀粉分子自动排列成序，互相靠拢，形成致密、不溶性淀粉分子微晶束。

淀粉粒中的直链淀粉及支链淀粉回生后性质有很大差异。直链淀粉回生后的粉末，其分子由无序的亚稳定态变为有序的稳定结晶态，在热水中不再溶解。而支链淀粉回生的粉末则相反，甚至在冷水中也很易溶胀并分散成胶体溶液。

影响淀粉回生有以下几个因素。

(1) 分子结构 直链淀粉分子呈直链状结构，在溶液中空间障碍小，易于取向，易于回生。支链淀粉分子呈树枝状结构，在溶液中空间障碍大，不易回生。

(2) 相对分子质量大小 直链淀粉分子中相对分子质量大的，

取向困难；相对分子质量小的，易于扩散。只有相对分子质量适中的直链淀粉分子才易于回生。

(3) 直链淀粉分子与支链淀粉分子比例 不同比例的直链淀粉与支链淀粉溶液的回生程度不同，支链淀粉含量高的难以回生，因此支链淀粉分子起到缓和直链淀粉分子回生的作用。

(4) 溶液浓度 溶液浓度大，分子碰撞机会多，易于回生。溶液浓度小，分子碰撞机会少，不易回生。

(5) 溶液 pH 及无机盐类 无机盐类离子阻止淀粉回生有下列顺序： $\text{CNS}^- > \text{PO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{NO}_3^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{Ba}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ 。溶液的 pH 对淀粉的回生也有影响。

(6) 冷却速度 淀粉溶液温度下降速度与其回生作用有很大的影响。缓慢冷却可以使淀粉分子有时间趋向排列，故又加重回生程度；而迅速冷却使淀粉分子来不及趋向排列，可以减少回生程度。

2. 蛋白质

作为植物种子蛋白之一的大米蛋白质，其营养品质较佳。不同类型、不同品种的大米蛋白质含量不同；即使同一品种，也因产地、生长发育条件的不同而不同。

我国人口的 1/3 以大米为主食。米蛋白在膳食结构中所占比例还是较大的。

大米蛋白质具有优良的营养品质，主要表现在以下两个方面。

(1) 米蛋白中的赖氨酸含量 米蛋白的组成中含赖氨酸高的碱性谷蛋白占 80%，其赖氨酸含量比其他一些谷物种子高。

(2) 蛋白质的利用率 大米蛋白质与其他谷粒蛋白质比较，生物价 (BV) 和蛋白质效用比率 (PER) 都好 (表 1-1)。

表 1-1 几种谷物蛋白质的 BV 和 PER

谷 物	BV	PER	谷 物	BV	PER
大米	77	1.36~2.56	大豆	58	0.7~1.8
小麦	67	1.0	棉籽	—	1.3~2.1
玉米	60	1.2			