



袁霖 钱银川 编

米果 生产工艺与配方

MIGUO SHENGCHAN GONGYI YU PEIFANG



中国轻工业出版社

米果 生产工艺与配方

袁霖 钱银川 编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

米果生产工艺与配方/袁霖,钱银川编. —北京:中国轻工业出版社,2004.1

ISBN 7-5019-4104-1

I.米… II.①袁…②钱… III.食品加工-米果-挤压 IV.TS205

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第084013号

责任编辑:李亦兵 责任终审:滕炎福 封面设计:李云飞
版式设计:黄薇 责任校对:李靖 责任监印:吴京一
出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京市卫顺印刷厂

经销:各地新华书店

版次:2004年1月第1版 2004年1月第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:7.75

字数:200千字

书号:ISBN 7-5019-4104-1/TS·2421

定价:20.00元

读者服务部电话(咨询):010-88390691 88390105 传真:88390106

(邮购):010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-65128898

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部(邮购)联系调换

30344K4X101ZBW

前 言

米果是一种以大米为原料制作的糕点，以其口感松脆、柔和、米香浓郁而风行我国，深受广大消费者的喜爱，成为近几年来我国食品业中最具吸引力的休闲食品之一。

米果的制作与消费发源于我国，其历史可以追溯到隋唐以前，史书上即有记载。时至今日，我国的部分农村仍有春节制作“米花糖”及“玉兰片”供客人用茶的习俗。“米花糖”、“玉兰片”就是一种米果，在日本也有制造（相传于唐朝时传至日本）。虽然米果在我国有很长的制作与消费历史，但真正将米果发扬光大、产业化的却是日本。目前，在日本有米果生产厂家 1500 多个，如著名的龟田、三幸、新井、岩冢、日新制果等公司，米果年产量 20 万 t 以上，成为世界上米果生产规模最大、花色品种最多、生产技术最好、设备最先进的国家。仅日本龟田株式会社就有日产 120 t 米果的生产能力，系列品种 100 多个，年产值达 500 亿日元。

我国规模化生产米果始于 20 世纪 90 年代，由广州大旺食品公司出品，主要产品有旺旺雪饼和仙贝。之后，天津顶益食品公司也进入米果生产领域，生产了康师傅雪饼，嘉年华公司生产了夹心米果。迄今为止，我国已有大中型米果制造企业近百家（如福建达利、杭州小王子、湖北银欣等公司），日产能力达到了 300 t 以上的水平，米果品种也由原来的雪饼、仙贝增加到几十个品种，但较之日本仍有很大的差距。可以肯定，随着人们生活水平的提高及米果生产成本的降低与品种的多样化，米果的消费会越来越普及，米果市场的潜力也会越来越大，米果制造业将会有一个巨大的发展空间。

目前，国内尚无详细介绍米果加工技术的书籍，因此，本书收集了国内外有关米果的资料，并对米果生产设备及工艺作了较为详细的介绍。在本书中，我们将以大米为主原料制作的糕点食品均归属于米果概念的范畴，米果制作的方式因而更为多样。

本书共分为六章，分别介绍了米果生产的原料，米果的加工工艺，米果的调味、包装及质量控制。第一章介绍了大米、谷物淀粉、油脂、糖等米果的加工原料，同时考虑到米果有向保健功能方向发展的趋势，因而简略地介绍了一些保健食品基料；第二章至第五章分别介绍了焙烤膨化、油炸膨化、挤压膨化、微波膨化及气流膨化五种不同的米果加工工艺；第六章介绍了米果调味的原料、调味料的制作原理与方法、米果的包装与品质控制。同时，本书附录了米果生产工厂的一些要求、规范。

作者希望本书能对米果行业的技术人员及从业者有所裨益。由于编者水平有限，错误及疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

本书在编写出版过程中得到广东汇香源食品有限公司领导邢晓阳先生的大力支持，高级工程师孔令会先生对本书提出了许多宝贵的意见，在此一并表示衷心感谢。

目 录

第一章 米果的原料	(1)
第一节 大米	(1)
一、大米的分类与质量标准	(1)
二、大米的化学组成	(2)
三、大米的物理化学特性	(3)
四、大米在浸泡过程中的变化	(5)
五、大米的蒸煮熟化	(7)
六、大米的碾磨及其对米粉特性的影响	(8)
第二节 淀粉	(9)
一、淀粉的组成与分子结构	(9)
二、淀粉及其组分的分离和定量	(11)
三、淀粉粒结构	(13)
四、淀粉的物理性质	(14)
五、淀粉的化学性质	(20)
第三节 油脂	(21)
一、油脂的概念与分类	(21)
二、油脂的理化性质	(22)
三、油脂的贮藏	(25)
第四节 糖与糖醇	(25)
一、蔗糖	(25)
二、淀粉糖浆	(26)
三、果糖	(26)
四、糖醇	(26)
第五节 保健食品原料	(28)

一、传统的保健食品原料	(28)
二、动植物提取物	(30)
三、具有保健功能的活性成分	(32)
第二章 焙烤膨化米果加工工艺	(42)
第一节 焙烤膨化的基本原理	(42)
第二节 焙烤膨化米果的生产设备	(44)
第三节 揉制法米果的加工工艺	(56)
一、制坯工艺	(56)
二、焙烤膨化工艺	(65)
三、调味工艺	(68)
四、包装工艺	(71)
第四节 捣制法米果加工工艺	(71)
第五节 揉法籼米米果加工工艺的研究	(73)
一、大米原料的品质分析	(75)
二、大米原料的糊化特性测定及结果分析	(76)
三、大米浸泡时间及粉碎程度的影响分析	(78)
四、不同蒸煮时间与方式的比较	(80)
五、籼米米果产品品质的分析测试结果	(80)
第六节 焙烤膨化米果的加工工艺与配方	(81)
一、黑芝麻米果	(81)
二、南瓜饼	(83)
三、椰奶香米果	(84)
四、牛肉米果	(85)
五、海苔烧米果	(85)
六、香酥甜米果	(87)
七、咖喱煎薄饼	(87)
第三章 油炸膨化米果加工工艺	(89)
第一节 油炸膨化的基本概念与方法	(89)
一、油炸膨化的基本概念	(89)

二、炸用油及其选择标准·····	(89)
三、油炸温度对产品的影响·····	(91)
四、油炸膨化的基本方法·····	(91)
第二节 油炸米果坯料的制造·····	(91)
一、蒸煮延压法制坯·····	(92)
二、蒸煮挤压法制坯·····	(93)
第三节 油炸米果膨化工艺与设备·····	(93)
一、传统油炸膨化工艺与设备·····	(94)
二、水油混合式深层油炸膨化工艺与设备·····	(95)
三、真空低温油炸工艺与设备·····	(100)
第四节 影响油炸米果质量的因素·····	(106)
一、原料淀粉的组成·····	(106)
二、坯料中淀粉的糊化程度·····	(106)
三、坯料水分的影响·····	(106)
四、油炸油的影响·····	(107)
五、辅料的影响·····	(107)
六、油炸工艺的影响·····	(107)
第五节 油炸膨化米果加工工艺与配方·····	(108)
一、小小酥·····	(108)
二、麻辣锅巴·····	(109)
三、雪枣·····	(110)
第四章 挤压膨化米果加工工艺·····	(111)
第一节 挤压技术的特点与挤压膨化原理·····	(112)
一、挤压膨化技术的特点·····	(112)
二、挤压膨化的原理·····	(113)
第二节 挤压膨化过程中各种成分的变化·····	(114)
一、挤压过程中碳水化合物的变化·····	(114)
二、挤压过程中蛋白质的变化·····	(116)
三、挤压过程中脂肪的变化·····	(116)

四、挤压过程中矿物质、维生素的变化	(118)
五、挤压过程中其他成分的变化	(118)
第三节 挤压膨化米果的生产设备	(119)
一、挤压膨化机	(120)
二、辅机	(125)
三、控制系统	(131)
第四节 挤压膨化米果加工工艺与配方	(131)
一、虾味米果	(132)
二、富钙骨泥膨化营养米果	(133)
三、高钙富硒米果	(133)
四、巧克力夹心米果	(134)
五、芦荟夹心米果	(136)
六、麦香鸡块	(137)
第五节 影响挤压膨化米果质量的因素	(138)
第五章 微波膨化与气流膨化米果加工工艺	(140)
第一节 微波膨化米果加工工艺	(140)
一、微波膨化的基本原理	(140)
二、微波膨化设备	(140)
三、微波膨化米果加工工艺	(142)
四、影响微波膨化效果的因素	(150)
第二节 气流膨化米果加工工艺	(154)
一、气流膨化的原理	(154)
二、气流膨化的设备	(154)
三、气流膨化的一般工艺	(161)
四、米花糖的制作工艺	(162)
第六章 米果的调味、包装与质量控制	(163)
第一节 米果的调味	(163)
一、米果调味料的主要原料	(163)
二、调味、调香的基本原理与方法	(174)

三、米果调味料的加工工艺与配方·····	(178)
四、米果调味的基本方法·····	(185)
第二节 米果的包装 ·····	(187)
一、包装对米果的作用·····	(187)
二、包装材料的选择·····	(187)
三、使用包装材料时的注意事项·····	(190)
四、包装车间及人员要求·····	(191)
第三节 米果的品质检验 ·····	(191)
一、包装检验·····	(192)
二、米果的感官检验·····	(192)
三、米果的理化检验·····	(192)
四、米果的卫生检验·····	(192)
附录一 膨化食品卫生标准 ·····	(193)
附录二 膨化食品良好生产规范 ·····	(197)
附录三 食品营养强化剂使用卫生标准 ·····	(224)

第一章 米果的原料

第一节 大 米

一、大米的分类与质量标准

1. 大米的分类

大米是我国的主要粮食作物之一，也是米果生产的主要原材料，按稻谷分类方法，可将大米分为以下三类。

(1) 籼米 用籼型非糯性稻谷制成的米。米粒一般呈长椭圆形或细长形，颜色灰白或蜡白，涨性比粳米大，黏性比粳米小。按其粒质和收获季节又可分为以下两种：

早籼米：腹白较大，硬质颗粒较少。

晚籼米：腹白较小，硬质颗粒较多。

一般晚籼米比早籼米的食用品质好。

(2) 粳米 用粳型非糯性稻谷制成的米。米粒一般呈椭圆形。米色蜡白，多为透明和半透明，涨性中等，略有黏性。按其粒质和粳稻谷的收获季节可分为以下两种：

早粳米：腹白较大，硬质颗粒较少。

晚粳米：腹白较小，硬质颗粒较多。

(3) 糯米 用糯性稻谷制成的米。按其粒形可分为以下两种：

籼糯米：用籼型糯性稻谷制成的米。米粒一般呈长椭圆形或细长形，乳白色，不透明，也有的呈半透明状（俗称阴糯），黏性大。

粳糯米：用粳型糯性稻谷制成的米。米粒一般呈椭圆形，乳

白色，不透明，也有的呈半透明状（俗称阴糯），黏性大。

2. 大米的质量标准

各类大米按加工精度分等级，等级指标及其他质量指标如表 1-1 所示。

米果加工一般选用一等级的米。

表 1-1 优质稻谷质量指标 (GB1350—1999)

类别	等级	出糙率 /% \geq	整精米率 /% \geq	垩白粒率 /% \leq	垩白度 /% \leq	直链淀粉 (干基) /%	食味品质分 \geq	胶稠度/ mm \geq	粒型 (长宽比) \geq	不完善粒 /% \leq	异品种粒 /% \leq	黄粒米 /% \leq	杂质 /% \leq	水分 /% \leq	色泽气味
籼稻谷	1	79.0	56.0	10	1.0	17.0~22.0	9	70	2.8	2.0	1.0	0.5	1.0	13.5	正常
	2	77.0	54.0	20	3.0	16.0~23.0	8	60	2.8	3.0	2.0	0.5	1.0	13.5	正常
	3	75.0	52	30	5.0	15.0~24.0	7	50	2.8	5.0	3.0	0.5	1.0	13.5	正常
粳稻谷	1	81.0	66.0	10	1.0	15.0~18.0	9	80	-	2.0	1.0	0.5	1.0	14.5	正常
	2	79.0	64.0	20	3.0	15.0~19.0	8	70	-	3.0	2.0	0.5	1.0	14.5	正常
	3	77.0	62.0	30	5.0	15.0~20.0	7	60	-	5.0	3.0	0.5	1.0	14.5	正常
籼糯稻谷	-	77.0	54.0	-	-	≤ 2.0	7	100	-	5.0	3.0	0.5	1.0	13.5	正常
粳糯稻谷	-	80.0	60.0	-	-	≤ 2.0	7	100	-	5.0	3.0	0.5	1.0	14.5	正常

二、大米的化学组成

大米的主要化学成分为淀粉，约占大米质量的 75%，水分含量约为 14%，蛋白质约为 7% 左右，其余为粗脂肪、粗纤维及灰分。不同品种的大米的成分如表 1-2 所示。

表 1-2 不同品种大米的成分

品种	水分/%	蛋白质含量/%	脂肪含量/%	淀粉含量/%	灰分/%	纤维含量/%	支链淀粉/直链淀粉
杂交早粳	14.0	7.8	1.3	75.1 (29.3)	1.0	0.4	2.41
晚 粳	13.8	8.1	1.2	74.9 (22.8)	0.9	0.3	3.39
早 粳	14.1	6.8	1.4	75.8 (20.2)	1.1	0.5	3.95
晚 粳	14.3	7.1	1.4	75.7 (15.8)	0.9	0.4	5.33
糯 米	14.2	7.6	1.5	74.8 (5.4)	1.0	0.6	17.52

三、大米的物理化学特性

(一) 淀粉黏度

大米淀粉不溶于冷水，但若将大米淀粉溶液加热到一定的温度时，淀粉粒会吸水膨胀，形成黏稠的胶体溶液，这一现象称为

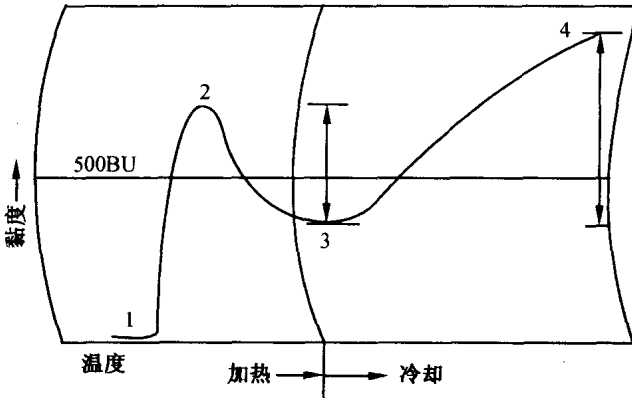


图 1-1 米淀粉糊化过程

- 1—起始糊化温度，是黏度开始增加的温度，
与淀粉粒开始膨胀的温度基本上是一致的
- 2—最高黏度，加热中黏度最大值，也就是淀粉膨胀最大值
- 3—最低黏度，加热或冷却过程中黏度的最低值
- 2~3—黏懈。因加热而黏度降低，起由于淀粉集集体解体，反映淀粉糊的稳定性
- 4—最后黏度，在冷却过程中恢复到室温时的黏度
- 4~3—黏稠度，冷却时淀粉糊增加的黏度

淀粉的糊化。淀粉加热后的糊化特性，一般使用布拉班德 (Brabender) 淀粉黏度计测定，由此可得到淀粉的温度与黏度的关系图，即淀粉黏度曲线，如图 1-1 所示。

采用糊黏度测定法 (Amyligraph)，测定淀粉的起始糊化温度，一般用 20% 的米粉悬浮液；测定米粉的焙烤特性，一般用 10% 米粉糊 (450mL 水 + 50g 粉末)，如表 1-3 所示。

表 1-3 大米粉糊化特性

品 种	糊化温度 /℃	峰值黏度 /BU	最低黏度 /BU	终冷黏度 /BU	降角值 /BU	回 值 /BU
杂交早籼	76	1000	620	1410	380	790
晚 籼	73	710	456	858	454	402
早 粳	67.5	660	320	670	340	350
晚 粳	72.5	628	275	600	253	325
粳 糯	61.5	92	55	90	37	35

如表 1-3 所示，籼米起始糊化温度高，直链淀粉含量高，极易老化回生，所以不能用于生产含水量较高的产品，因老化的淀粉使产品干硬粗糙。

(二) 米粒碱反应

在一定条件下，将大米浸入稀碱中，米粒会膨胀直至破裂，不同种类的米有不同程度的反应，这种现象是由碱造成淀粉糊化所致，我们称为米粒碱反应。测定方法为碱消法，方法是取大米 10 粒，置于培养皿中，加 15mL 1.7% KOH 溶液，于 25℃ 放置 24h。根据米粒的膨胀破裂程度评判，以没有破裂的为 0，溶解透明状的为 7，共分 8 个阶段评分，以指数表示。测定时每份样品重复 3 次，取平均值。米粒碱反应指数愈大，米粒愈不耐煮，米饭黏度大；反之，米粒碱反应指数愈小，耐煮性强，黏度小，出饭率高。

四、大米在浸泡过程中的变化

在部分米果加工工艺中，大米通常要经过浸泡，且大米浸泡后的水分不应低于 30%，以使大米淀粉在蒸煮过程中能全部糊化。大米在浸泡过程中，受到水、热和时间三个因素的影响，随着浸泡时间的延长，水分慢慢向米粒内部渗透，使米粒产生多方面的变化。

（一）营养成分的变化

大米中许多有价值的成分留在破层及米胚中，其中很多成分是水溶性的，这些营养成分随着水分向内部转移，进入米胚中。随着时间的延长，其中一部分进入浸泡水中流失，造成营养成分的损失。

（二）大米籽粒强度的变化

大米吸收水分后，米籽粒的结构力学性质发生了很大变化，主要反映在爆腰率的增加上。主要原因是：大米籽粒表面上有密毛细管，呈楔形，直径较大的一端暴露在籽粒表面。当水分通过毛细管向籽粒内部渗透时，由于毛细管本身直径的减小，阻碍了水分继续向内部渗入，于是在毛细管中形成了一种吸附层的边界。沿着这个边界，被吸附的水分子力图继续向内渗透，对籽粒产生了一个附加压力，从而使籽粒形成爆腰。另外，由于大米籽粒内部化学成分的不同，如淀粉和蛋白质，它们的吸水速度不同，吸水后的膨胀情况也不同，这也是产生爆腰的原因。

（三）米色的变化

大米经过浸泡后，米的颜色会有不同程度的加深，其原因很复杂。一般认为，浸泡时由于酶，特别是淀粉酶的活化，糖（还原糖）与米粒中的氨基酸发生美拉德反应，加深了米粒的颜色。在相对低的温度（20~25℃）下浸泡，这种反应会发生的较为缓慢。

(四) 水分含量的变化

在大米浸泡过程中，大米的含水量会发生变化，如图 1-2 所示。在常温状态下，浸泡约 1h 后，两种米的吸水量接近饱和，糯米的最高吸水量约为 35%，粳米的吸水量约为 28%，糯米的吸水量比粳米高出约 7%，这与大米的支链、直链淀粉含量及比例有关。支链淀粉具有高度的分散性，易与水分子产生氢链键合作用，从而吸收更多的水分。可见，在同等的条件下，粳米要达到相同的含水量，需要更长的浸泡时间。

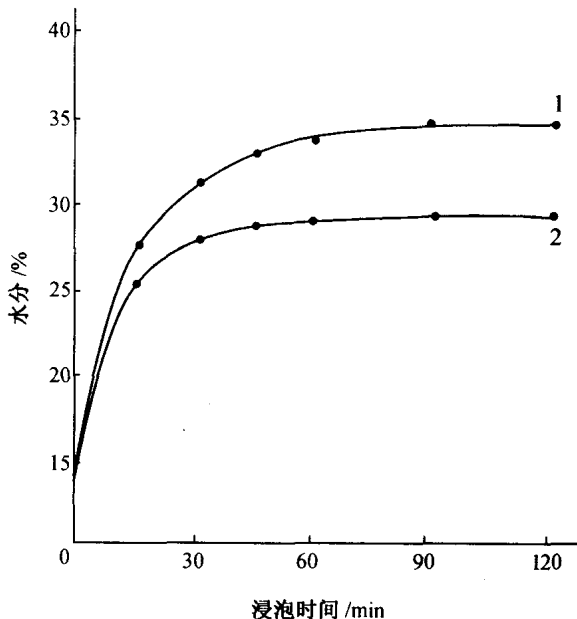


图 1-2 浸泡过程中大米水分的变化

1—糯米 2—粳米

浸泡水温对大米水分含量的变化也有较大的影响，原料米在不同温度下吸水，其吸水速度和吸水量不同，浸泡温度高，则吸水快，吸水量大。见图 1-3，在 20℃、40℃、60℃ 下浸泡，米

粒吸水达到饱和所需时间分别为 60、50、40min，米粒最大含水量分别为 23.6%、24.14% 和 24.22%。因此，在 40~60℃ 浸泡 60min，米粒即能充分吸水，最终含水量较高。

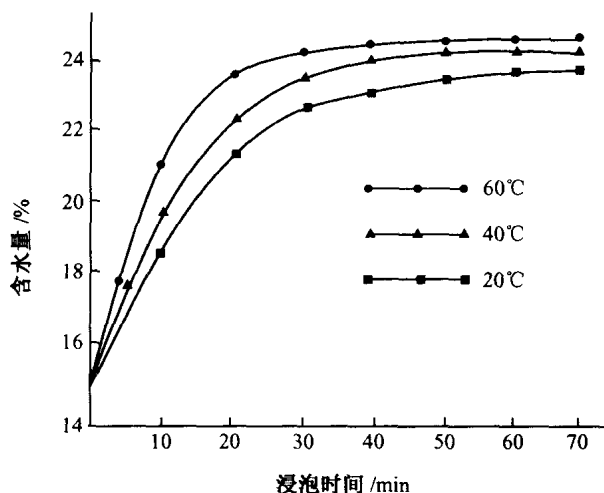


图 1-3 不同温度下浸泡时间与大米吸水量的关系

五、大米的蒸煮熟化

蒸煮可使大米中的淀粉糊化，从而使大米熟化。蒸煮过程中，大米在水和热的作用下，吸收一定的水分和能量，淀粉粒崩解并产生凝胶化，亦即糊化。不同的大米在常压蒸煮过程中的熟透程度与蒸煮时间各不相同。如图 1-4 所示，纯香米和软丝苗米只需 15min，糯米和珍贵矮米需 20min，佳禾米则需 25min。

大米的蒸煮时间与加水量对米饭有较大的影响，每一个品种的大米都有最佳的蒸煮时间和加水比例，这需要通过实验来确定。米粒中淀粉的糊化程度可以反应米饭成熟度的情况，一般糊化度为 85% 即可视为煮熟。