

PENCHUA SHIPIN

▲ 城乡快速致富丛书

膨化食品

加工工艺

与 配方

武杰 何宏 编著



■ 科学技术文献出版社

JIA GONG GONG YI YU PEI FANG

城乡快速致富丛书

膨化食品加工工艺与配方

武 杰 何 宏 编著

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

膨化食品加工工艺与配方/武杰,何宏编著.-北京:科学技术文献出版社,2001.8

(城乡快速致富丛书)

ISBN 7-5023-3826-8

I. 膨… II. ①武… ②何… III. 膨化食品-食品加工 IV. TS219

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 044120 号

出 版 者:科学技术文献出版社

地 址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)

图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009

邮 购 部 电 话:(010)68515381,(010)68515544-2172

网 址:<http://www.stdph.com>

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:袁其兴

责 任 编 辑:胡小丽

责 任 校 对:赵文珍

责 任 出 版:周永京

发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者:北京国马印刷厂

版 (印) 次:2001 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本:850×1168 32 开

字 数:208 千

印 张:8.5

印 数:1~7000 册

定 价:12.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书共分 10 章,前 3 章叙述了膨化食品的概念、膨化食品的发展、膨化食品的特点,膨化食品加工基本原理及膨化食品的原料。第 4 章介绍膨化食品加工设备。第 5 章至第 9 章较详细地介绍了挤压膨化食品的加工、微波膨化食品的加工、油炸膨化食品的加工、膨化蛋白以及其他膨化食品加工,通过介绍各种膨化食品的配方、工艺流程、操作要点,使读者能够掌握一些膨化食品的加工技术。第 10 章介绍了膨化技术在食品工业上的应用。全书内容丰富,实用性、技术性、可操作性强。

本书可供从事食品加工,特别是膨化食品加工的技术人员及大中专院校师生阅读。

我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干

科学技术文献出版社是国家科学技术部所属的综合性出版机构,主要出版医药卫生、农业、数学辅导,以及科技政策、科技管理、信息科学、实用技术等各类图书。

前 言

随着我国经济的发展,社会的进步,人们对吃的要求越来越高,开发食品的品种和研制食品新的生产方法是食品科技工作者义不容辞的责任。

膨化食品是目前国内外流行的高新技术产品,市场前景看好。美国膨化食品的年产值已达十几亿美元,我国每年膨化食品的消费量也达十几亿人民币。良好的社会效益和经济效益使人们对膨化食品有了崭新的认识。人们在膨化食品加工实践中急需了解膨化食品加工的有关知识来指导生产。而目前国内出版的几本有关膨化食品的专著均是论述挤压食品技术的。实际上,膨化除人们较为熟悉的挤压膨化外,还包括油炸膨化、微波膨化、焙烤膨化、沙炒膨化等。因此,本书作者近年广泛收集国内外膨化食品有关的专著、译著、论文等文献,接触了一些生产膨化食品和设备的厂家,通过几年《膨化食品工艺学》教学的实践,在多次修改的教学讲义基础上,加大了一些实际应用内容的篇幅,写成了本书。

作者试图通过本书,对 20 世纪的膨化食品发展现状,做了大致描述。鉴于水平、知识有限,再加上编写时间仓促,可能达不到预想的目的,甚至出现不妥之处乃至谬误,敬请读者批评指正,在此附上联系电话:(0552)3164409,3164410。

书后附有大量的国内外有关膨化食品方面的参考文献,可为对膨化食品有兴趣继续研究的读者查找资料提供方便。

在本书的写作过程中,得到蚌埠高等专科学校食品工程系的大力支持,蚌埠市科技情报研究所为查找资料提供了大力帮助。

另外本书成稿后得到蚌埠市金桥公司及蚌埠市淮河大酒店老胡子(大胡子)汤馆董事长张学义先生和总经理徐雁春女士的指导,在此一并表示感谢。

目 录

第一章 膨化食品加工概述	(1)
第一节 膨化食品的概念和分类	(1)
第二节 膨化食品的发展	(5)
第三节 膨化食品的特点	(11)
第二章 膨化食品加工基本原理	(15)
第一节 膨化加工机理	(15)
第二节 膨化加工基本操作过程	(20)
第三章 膨化食品的原料	(39)
第一节 原料的特点及营养成分	(39)
第二节 主要原料的成分	(50)
第三节 挤压过程中物料成分的变化	(60)
第四章 膨化设备	(79)
第一节 挤压膨化机	(79)
第二节 气流膨化机	(90)
第三节 微波膨化设备	(96)
第四节 油炸膨化设备	(106)
第五章 挤压膨化食品	(120)
营养大米、玉米膨化小吃食品	(120)
薏米、大麦、玉米膨化食品	(123)

黑米膨化小食品·····	(124)
膨化锅巴·····	(126)
膨香酥·····	(127)
玉金酥·····	(128)
黑米营养虾条·····	(129)
全膨化天然虾味脆条·····	(131)
营养麦圈、虾球·····	(133)
麦粒素·····	(135)
巧克力膨化果·····	(137)
营养保健即食糊·····	(138)
大麦营养保健粉·····	(140)
速食糙米粉·····	(143)
膨化糙米芽粉·····	(145)
玉米早餐粉·····	(147)
高蛋白速食婴儿粉·····	(148)
黑优粘糙米粉·····	(149)
玉乳羹·····	(151)
黑米羹·····	(152)
果蔬型黑米营养糊·····	(153)
黑芝麻糊·····	(155)
魔芋、玉米方便粥·····	(156)
速食米粥·····	(158)
膨化玉米粉酸奶·····	(159)
板栗膨化粉·····	(161)
强化钙、铁、锌的膨化米果·····	(162)
人造米·····	(165)
膨化果脯·····	(166)
第六章 微波膨化食品 ·····	(168)

红薯脆片·····	(168)
营养马铃薯片·····	(169)
微波膨化涂油土豆片·····	(171)
膨化南瓜片·····	(174)
花生仁·····	(176)
膨化花生·····	(177)
膨化南瓜籽仁·····	(179)
膨化糯米粉·····	(182)
膨化鱼片·····	(183)
马哈鱼片·····	(186)
第七章 油炸膨化食品 ·····	(189)
强化钙紫菜鲜油炸膨化食品·····	(189)
强化铁海青菜鲜油炸膨化食品·····	(190)
强化钙虾鲜风味油炸膨化食品·····	(191)
高温油炸膨化小食品·····	(193)
油炸膨化米饼·····	(195)
油炸膨化红薯·····	(196)
真空油炸红薯脆片·····	(198)
油炸玉米片·····	(199)
油炸黏米片·····	(200)
大豆休闲膨化食品·····	(201)
雪梨·····	(203)
第八章 膨化蛋白(大豆组织蛋白) ·····	(206)
第一节 膨化蛋白(大豆组织蛋白)的性质与用途·····	(206)
第二节 大豆蛋白的组织化和质构重整·····	(207)
第三节 大豆组织蛋白的生产工艺·····	(218)
第四节 大豆组织蛋白在肉制品生产中的应用·····	(224)
第九章 其他膨化食品 ·····	(229)

烤炉膨化米·····	(229)
喷射式膨化米·····	(230)
膨化玉米面包·····	(231)
膨化大米·····	(232)
黑米软糖·····	(233)
膨化粉压缩饼干·····	(234)
膨化粉凉糕·····	(235)
膨化粉烧饼·····	(236)
膨化粉面茶·····	(237)
第十章 膨化技术在食品工业上的应用 ·····	(238)
第一节 膨化技术在固体饮料中的应用·····	(238)
第二节 膨化技术在酱油酿造中的应用·····	(241)
第三节 膨化技术在酿酒工艺中的应用·····	(243)
第四节 膨化技术在酒精发酵中的应用·····	(248)
第五节 膨化技术在油脂浸出中的应用·····	(249)
第六节 膨化技术在淀粉糖浆生产中的应用·····	(252)
参考文献 ·····	(254)

第一章 膨化食品加工概述

第一节 膨化食品的概念和分类

一、膨化食品的概念

由于“膨化食品”(Puffing Food)这一概念出现的时间并不是很长,目前,尚没有一个被食品科学界公认的膨化食品的定义。广义上的膨化食品,是指凡是利用油炸、挤压、沙炒、焙烤、微波等技术作为熟化工艺,在熟化工艺前后,体积有明显增加现象的食品。

如果确切地给膨化(Puffing)下定义,我们可以把膨化描述为:膨化是利用相变和气体的热压效应原理,使被加工物料内部的液体迅速升温汽化、增压膨胀,并依靠气体的膨胀力,带动组分中高分子物质的结构变性,从而使之成为具有网状组织结构特征,定型的多孔状物质的过程。膨化食品是指以膨化工艺过程生产的食品。

二、膨化方法的分类

(一)按膨化加工的工艺条件分类

膨化食品按加工工艺条件主要分两类:一类是利用高温,如油炸、热空气、微波膨化等。另一类是利用温度和压力的共同作用,如挤压膨化、低温真空油炸等。由于挤压膨化可实现连续化、自动化的操作生产,产量大而稳定,现已被广泛应用于食品工业中。

1. 高温膨化(High-temperature Puffing)

高温膨化技术是一种现代化的机械挤压成型技术与比较古老的油炸膨化、沙炒膨化等处理工艺结合起来从而生产膨化食品的一种技术。其中,微波膨化、焙烤膨化等新型膨化技术也应属于这一范畴。

高温膨化技术常用于间歇生产中,生产工艺较为复杂,生产周期较长,产量也受到一定的限制;但由于这种膨化技术对设备要求不是很高,对原料的等级要求也不十分严格,而且还可拓宽一些原料的利用途径,所制得的膨化食品也有其独特的风味、外观和口感,从而使可口性在整体上得到提高。

①油炸膨化(Frying Puffing):是利用油脂类物质作为热交换介质,使被炸食品中的淀粉糊化、蛋白质变性以及水分变成蒸汽从而使食品熟化并使其体积增大。油炸膨化的油温一般在 160~180℃,最高不超过 200℃。

②热空气膨化(Hot-air Puffing):包括气流膨化、焙烤膨化、沙炒膨化,是利用空气作为热交换介质,使被加热的食品淀粉糊化、蛋白质变性以及水分变成蒸汽从而使食品熟化并使其体积增大。

③微波膨化(Microwave Puffing):是利用微波被食品原料中易极化的水分子吸收后发热的特性,使食品中淀粉糊化、蛋白质变性以及水分变成蒸汽,从而使食品熟化并使其体积增大。

2. 温度和压力的共同作用的膨化

①低温真空油炸膨化(Low-temperature Vacuum Frying Puffing):在负压条件下,食品在油中脱水干燥。若在真空度 2.67 千帕、油温 100℃ 进行油炸,这时所产生的水蒸气温度为 60℃。若油炸时油温采用 80~120℃,则原料中水分可充分蒸发;水分蒸发时使体积显著膨胀。采用真空油炸所制得的产品有显著的膨化效果,而且油炸时间相对缩短。

②挤压膨化(Extrusion Puffing):一般食品物料在压力作用

下,定向地通过一个模板,连续成型地制成食品,被称为“挤压”。挤压食品有膨化和非膨化两种。非膨化挤压食品不在本书的探讨之列。

(二)按膨化加工的工艺过程分类

1. 直接膨化法

又称一次膨化法,是指把原料放入加工设备(目前主要是膨化设备)中,通过加热、加压再降温减压而使原料膨化。

2. 间接膨化法

又称二次膨化法,就是先用一定的工艺方法制成半熟的食品毛坯,再把这种坯料通过微波、焙烤、油炸、炒制等方法进行第二次加工,得到的酥脆的膨化食品。

三、膨化食品的分类

由于目前研究的局限,很难对膨化食品进行准确的分类。我们前面讲到,在加工前后的体积有明显增大现象的食品,一般都可以归为膨化食品,其中包括面包、苏打饼干。但由于面包、苏打饼干等膨胀的原因主要是微生物发酵作用或化学膨化剂的作用产生气体,从而使成品膨胀,而不是或者说主要不是利用相变和气体的热压效应原理,使被加工物料内部的液体迅速升温汽化、增压膨胀,所以本书不把这类虽然体积增大的食品划分到膨化食品中,也不予以介绍。

膨化食品按照不同的标准可以进行不同类别的分类。

1. 按膨化加工的工艺条件分类

①油炸膨化食品:根据其温度和压力,又可分为高温油炸膨化食品和低温真空油炸膨化食品。

②微波膨化食品:利用微波发生设备进行膨化加工的食品。

③挤压膨化食品:利用螺杆挤压机进行膨化生产的食品。

④焙烤膨化食品:利用焙烤设备进行膨化生产的食品。

⑤沙炒膨化食品:利用细沙粒作为传热介质进行膨化生产的食品。

⑥其他膨化食品:如正在研究开发的利用超低温膨化技术、超声膨化技术、化学膨化技术等生产的膨化食品。

2. 按膨化加工的工艺过程分类

①直接膨化食品:又称一次膨化食品,是指用直接膨化法生产的食品。如爆米花、膨化米果等。

②间接膨化食品:又称二次膨化食品,是指用间接膨化法生产的食品。如果是利用双螺杆挤压机生产食品毛坯后再加工,则称为第三代挤压食品。

3. 按原料分类

①淀粉类膨化食品:如玉米、大米、小米等原料生产的膨化食品。

②蛋白质类膨化食品:如大豆及其制品等原料生产的膨化食品。

③混合原料膨化食品:虾片、鱼片等原料生产的膨化食品。

4. 按生产的食品性状分类

①小吃及休闲食品类:可直接食用的非主食膨化食品。

②快餐汤料类:需加水后食用的膨化食品。

5. 按产品的风味、形状分类

按产品的风味、形状分类可分为成千上万种。如从风味上分,可分为甜味、咸味、辣味、怪味、海鲜味、咖喱味、鸡味、牛肉味等膨化食品。从形状上分可分为条形、圆形、饼形、环形、不规则形等膨化食品。

第二节 膨化食品的发展

一、我国膨化食品的发展

食品膨化技术在我国有着悠久的历史,古代就把油炸作为使食品膨化的重要方法之一。油炸出现于青铜炊具诞生之后,周代“八珍”中的“炮豚”已有炸法。高温炸制富含淀粉质的原料,一般都有松软的特性。唐代称炸法为油浴,如“油浴饼”。《卢氏杂说》上还记载了一个精于炸制“飰子”的尚食令的故事,所述炸制技术已很精湛。至宋代炸法应用已较多见。

另一种沙炒膨化技术在我国也历史悠久。利用沙炒瓜子、花生等由来已久,其中有一些原料在沙炒时体积可增大。爆米花则是利用热空气膨化,米花机是一种压力容器,在我国出现的历史不会早于 20 世纪。

由于种种原因,我国膨化技术发展缓慢。直到 20 世纪 70 年代末,才开始膨化技术与膨化食品的研究。一些高等院校和科研单位相继制出多种膨化挤压机。黑龙江商学院首先研制出膨化食品。1986 年,黑龙江商学院吴孟等发表了《谷物膨化技术的研究与应用》的论文。1987 年,北京农业工程大学(现中国农业大学)沈再春等研制了 6SLG54-18 型双螺杆食品挤压机,并带领研究生在该机上进行了挤压食品膨化机和膨化物料性能方面的研究。1992 年,江苏工学院(现江苏理工大学)孙一源等以法国 BC-45 双螺杆食品挤压机为原型,利用相似理论研制了符合实验要求的小型食品挤压机。无锡轻工业学院(现无锡轻工大学)丁霄林、汤逢、高维道等利用本校引进的法国 BG-45 型双螺杆食品挤压机,指导一批博士、硕士研究生,就玉米等食品原料在挤压加工过程中各种因素对淀粉、蛋白质等质构变化的影响,对食品风味变化的影响做

了深入研究,目前他们的理论研究在国内处于领先水平。1996年,北京化工大学朱复华、林炳鉴和陈存社等人自行设计制造了可视双螺杆挤压机,这将中国食品挤压技术的研究手段提高了一大步。

我国第一台挤压机于70年代末期在上海研制成功,这标志着我国工业生产挤压膨化食品开始起步。但由于生产厂家对膨化食品的研究开发工作不够重视,膨化食品风味单调,品种较少,远远不能满足人们生活水平日益提高的需求,因而逐渐受冷落。80年代初,继北京市食品研究所研制成功了食品挤压机之后,苏州第二米厂和山东食品发酵工业研究所,先后研制出了挤压膨化机。1985年,北京义利食品厂引进了德国WP公司的C-37型双螺杆挤压机。1986年,北京蛋品厂等单位先后引进了意大利Map公司的RC27/A型双螺杆食品挤压机。此间有几个厂家和单位消化了这些设备的技术,他们是上海铅笔厂、河南郑州星光机械厂,他们在这个基础上加工制造出了中国的双螺杆食品挤压喷爆机。到20世纪90年代,又有几家工厂生产食品挤压机,如河南济源机械厂、江苏锡山金龙食品机械厂、山东济南赛信机械有限公司等,它们先后生产出双螺杆食品挤压机。1996年,原国内贸易部北京商业机械研究所研制成功了一条多功能食品挤压生产线,其主机挤压机是由计算机控制的同向双螺杆挤压机,由南京航空学院信立塑料机械厂制造。同年在山东济南召开了“全国膨化食品技术研讨会”。

随着生活水平的提高,人们对膨化食品的要求越来越高。为了满足消费需求,国内成立了专门从事膨化技术的研究所,生产和仿制了几种膨化设备和生产线,膨化技术应用范围也从膨化食品发展到强化食品,如强化可可粉、干海带颗粒和麦麸等,以使食品营养互补,起到防治疾病的作用。与此同时,膨化物料也开始应用于饲料、酿造、医药、建筑和铸造等行业,取得了较好的效果。

二、国外膨化食品和膨化技术的发展

膨化技术作为一种新型食品加工技术,在国外发展很快。早在 1856 年美国的沃德就申请了关于食品膨化技术的专利。1936 年,挤压法生产膨化玉米果首次成功,直到 1946 年才开始商业化生产。20 世纪 50 年代初,膨化技术开始广泛地应用于饼干的生产、淀粉的预处理及糊化中。20 世纪 60 年代中期,开发出膨化的谷物早餐食品,以及用谷物、油、蛋白质、肉、调味料和半干食品制成的膨化动物饲料。20 世纪 70 年代又生产出了膨化的大豆蛋白食品和马铃薯食品,它们可用来制作松脆的快餐,即食苹果酱和水果馅饼等。同时膨化技术也用于水果蛋糕和脱水苹果的生产。

日本在 20 世纪 30 年代至 40 年代进行侵略战争期间曾采用膨化技术加工玉米、麦类,再经过压制做成军粮。20 世纪 60 年代,日本膨化技术发展起来,用膨化大米制成面包、点心、蒸制品和炸制品等。20 世纪 70 年代以来,各食品厂家积极研制膨化食品,并申请了各种膨化食品专利,其中有以小麦粉、荞麦、小麦胚芽等为主要原料制成的膨化食品和膨化干酪等。至于膨化小食品的生产更是多种多样。现在有几百个厂家生产这种小食品。此外,日本还将挤压膨化技术应用于原料处理,如制作淀粉、处理谷物和大豆,并用膨化原料酿造酱油,蛋白质利用率高达 90%,大大提高酱油的产量和质量;此外,还用膨化原料酿造日本传统风味的大酱和清酒,以及腌制咸菜等。

在膨化食品领域中,膨化小食品的发展最为迅速,美国年产值已达十几亿美元。目前,一些国家生产膨化小食品已有成熟的工艺和先进的设备,并形成了生产线;由于设备先进,能够生产出外形精巧、多样化的膨化小食品。

近年来,国外利用膨化技术生产的膨化食品主要有:膨化主食、人造肉、马铃薯食品、脱水苹果、快餐食品、小食品、速溶饮料、