

现代食品加工新技术丛书

膨化食品加工技术

尚永彪 唐浩国 主编



化学工业出版社

·北京·

本书是《现代食品加工新技术丛书》中的一本。本书系统地介绍了膨化食品加工的基本原理、加工设备、加工原辅材料以及加工工艺。内容主要包括概述、食品膨化的基本原理、膨化食品原辅料、挤压膨化食品、微波膨化食品、油炸膨化食品、膨化技术在其他食品工业上的应用、膨化食品的质量标准、膨化食品的安全等。

本书不仅反映了膨化食品加工科学的最新研究进展，也列举了丰富的膨化食品加工实例，具有很强的实用性，可以作为大专院校食品科学与工程专业、农产品加工与储藏专业、粮油加工专业的教材或教学参考书，也可以作为食品科技人员、粮食加工及农产品资源开发企业研究人员和技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

膨化食品加工技术/尚永彪，唐浩国主编. —北京：化学工业出版社，2007.5

(现代食品加工新技术丛书)

ISBN 978-7-122-00061-3

I. 膨… II. ①尚…②唐… III. 食品加工 IV. TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 031165 号

责任编辑：侯玉周

文字编辑：颜克俭

责任校对：宋 夏

装帧设计：郑小红

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：北京云浩印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张13¼ 字数247千字 2007年5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

出版者的话

食品加工新技术是提升我国农产品加工业和食品制造业技术水平、提高我国农产品国际竞争力、缓解“三农”问题、保障食品安全的有效技术措施之一，是全面建设小康社会的重要技术保障。目前发达国家食品加工技术日新月异，以利用高新技术为特点的深加工食品层出不穷，高新技术为企业带来了丰厚的利润、巨大的国际市场和强劲的竞争力。我国食品加工业起步较晚，高新技术尚未得到有效应用。尤其是近几年，对国外出现的新技术以及传统技术的新应用，国内科研机构、企事业单位研究、开发、应用较少。许多企业几乎不了解目前国际上风行的食品加工新技术，以致无法采用新技术改造我国落后的加工工艺和设备，极大地限制了我国食品工业的发展。为此，化学工业出版社决定组织编写、出版一套以工程技术为主线的《现代食品加工新技术丛书》（以下简称《丛书》），以期利用高新技术推动我国农产品加工业和食品制造业的进步和发展。

《丛书》由十多位一直从事该领域研究开发的博士编写，分别介绍食品加工中的微胶囊和超微粉碎技术、辐照技术、包装技术、膜技术、超高压技术、无损检测技术、冷冻技术、生物技术等；重点介绍近几年，尤其是近5年来国外先进、实用的食品加工新技术以及传统技术的新应用。该套《丛书》既注重技术的基本原理、设备，也注重技术的工艺和具体应用；既注重技术的先进性、新颖性，也注重技术的实用性和科学性；图文并茂，理论联系实际，突出自身特点。《丛书》以工程技术为主线，即一项工程技术适用于多种食品加工，如微波技术既可用于各种蔬菜的干燥、杀菌，亦可用于各种果品、粮食等食品的干燥、杀菌，使读者阅读该套《丛书》后能够触类旁通，起到举一反三的作用。

中国农业科学院农产品加工研究所张德权博士参与了该套《丛书》的构思、设计与组稿，并做了大量工作，在此表示由衷的感谢。

该套《丛书》可供农产品加工、食品及相关专业科研人员，企事业单位的工程技术人员、管理人员阅读，也可作为大专院校相关专业的教学参考书。

化学工业出版社
2005年1月

前 言

膨化食品是近些年兴起的一种新型食品，因其组织结构疏松、口感酥脆香美、外形精巧、品种繁多且具有一定的营养价值，所以深受广大消费者尤其是青少年、女性消费者的喜爱。

膨化食品在我国已经形成了独具一格的食物大类，膨化技术在农产品加工领域里的应用也越来越广泛。但是，目前国内可供参考和借鉴的有关食品膨化加工理论和实践总结的资料还不够丰富，我们希望此书的出版能够给从事食品膨化加工科学和实践的工作者提供一些帮助。

《膨化食品加工技术》由来自全国 5 所高等院校的 7 位具有丰富教学科研和实践经验的专家教授承担编写工作，主编由尚永彪、唐浩国担任，副主编由叶劲松、闫高峰担任。承担本书各章编写工作的分别是：第一章，闵燕萍、闫高峰；第二章，尚永彪、闫高峰；第三章，闫高峰；第四章，唐浩国；第五章，叶劲松；第六章，叶劲松；第七章，闫高峰；第八章，张瑞宇；第九章，尚永彪、闫高峰；第十章，向进乐。本书由西南大学博士生导师陈宗道教授担任主审。

在本书的编写过程中，我们得到了西南大学、山西工业大学、四川农业大学、重庆工商大学、贵州大学等兄弟院校的支持，西南大学食品科学学院的董全、侯大军等同志也给予了很大的帮助，在此一并表示衷心的感谢！

尽管编者在编写过程中尽了很大的努力，但限于编者的水平和视野，本书难免会存在不足，恳请广大读者批评指正。

编者

2007 年 2 月

目 录

第一章 概述	1
第一节 膨化食品的概念与种类	1
一、膨化食品的概念	1
二、膨化食品的种类	2
第二节 膨化食品的发展概况	3
一、国外膨化食品和膨化技术的发展	3
二、我国膨化食品的发展	4
第三节 膨化食品的发展趋势	7
参考文献	10
第二章 膨化食品加工原理	11
第一节 膨化加工机理	11
一、膨化的形成机理	11
二、膨化动力的产生机制	12
三、物料中的主要物质在膨化中的作用	14
第二节 膨化食品生产的单元操作	15
一、挤压膨化	15
二、微波膨化	21
三、油炸膨化	23
参考文献	28
第三章 膨化食品的原料	29
第一节 原料的特点及分类	29
一、常用原料	29
二、常用辅料	33
第二节 原料的成分及对膨化的影响	34
一、淀粉及其作用	34
二、蛋白质及其作用	36
三、水分及其作用	38
四、脂肪及其作用	39
五、维生素及其作用	41
六、无机盐和微量元素及其作用	43
第三节 挤压过程中物料成分的变化	45

一、碳水化合物的变化	45
二、蛋白质的变化	49
三、脂肪的变化	51
四、水分的变化	53
五、风味物质变化	53
六、色素的变化	55
七、维生素和矿物质的变化	56
参考文献	57
第四章 挤压膨化食品	58
第一节 膨化小食品	58
一、大米膨化食品	59
二、黑米膨化小食品	63
三、玉米膨化小食品	69
四、膨化锅巴	72
五、麦粒素	74
第二节 膨化早餐食品	75
一、速食玉米粉	75
二、速食藕粉	76
三、速食葛根粉	78
四、速食红薯粉	80
五、速食板栗粉	81
第三节 膨化蛋白	82
一、膨化蛋白的性质与用途	82
二、大豆蛋白的组织化和质构重整	83
三、大豆蛋白的生产工艺	87
四、膨化羽毛粉的加工和应用	88
第四节 膨化宠物食品	90
一、宠物食品的发展现状及前景	90
二、挤压膨化技术在宠物食品中的应用	94
参考文献	98
第五章 微波膨化食品	99
第一节 膨化玉米粒	99
一、概述	99
二、原料	99
三、主要设备	99
四、工艺流程	99

五、操作要点	99
第二节 红薯脆片	99
一、概述	99
二、原料与配方	99
三、主要设备	100
四、工艺流程	100
五、操作要点	100
第三节 营养马铃薯片	100
一、概述	100
二、原料与配方	100
三、主要设备	100
四、工艺流程	100
第四节 膨化南瓜片	101
一、概述	101
二、原料	101
三、主要设备	101
四、工艺流程	101
五、操作要点	102
第五节 膨化鱼片	102
一、微波膨化马哈鱼片	102
二、调味膨化罗非鱼片	103
三、真空微波香脆鳙鱼片	106
参考文献	107
第六章 油炸膨化食品	108
第一节 膨化红薯	108
一、膨化红薯	108
二、膨化脆甜薯片	109
第二节 豆类休闲食品	110
一、大豆休闲食品	110
二、多株乳酸菌发酵大豆休闲食品	111
三、酥脆大豆休闲食品	113
第三节 雪枣	114
一、原料与配方	114
二、工艺流程	114
三、操作要点	114
参考文献	115

第七章 膨化技术在其他食品工业上的应用	116
第一节 膨化技术在固体饮料中的应用	116
一、黑米果茶	116
二、健力黑宝	116
三、速食大麦营养保健粉	117
第二节 膨化技术在酱油酿造中的应用	118
一、用膨化原料制酱油种曲	118
二、用膨化原料酿造酱油	119
第三节 膨化技术在酿酒工艺中的应用	121
一、应用膨化技术对原料预处理的分析	121
二、应用膨化技术酿制白酒	123
三、应用膨化技术酿制啤酒	124
第四节 膨化技术在酒精发酵中的应用	126
第五节 膨化技术在油脂浸出中的应用	127
一、油料膨化的基本原因	127
二、利用膨化技术的优越性	127
三、挤压膨化浸出实例	128
第六节 膨化技术在淀粉糖浆生产中的应用	131
第七节 膨化技术在婴幼儿谷物食品生产中的应用	132
第八节 膨化技术在低能量膨化小食品生产中的应用	133
第九节 膨化技术在膳食纤维挤压生产中的应用	134
第十节 膨化技术在变性淀粉和变性谷物粉生产中的应用	137
第十一节 膨化技术在夹心卷(饼)生产中的应用	138
第十二节 膨化技术在奶制品中的应用	141
一、膨化米粉酸奶冰淇淋	141
二、膨化玉米粉乳酸发酵乳	142
三、膨化糯玉米粉仿乳饮料	143
第十三节 膨化技术在柠檬酸发酵技术中的应用	144
第十四节 膨化技术在果、肉制品生产中的应用	145
一、非油炸膨化香蕉脆片	145
二、气流膨化空心脆枣	145
三、膨化猪皮	147
参考文献	147
第八章 膨化食品的包装、储藏与运输	149
第一节 膨化食品流通概述	149
一、膨化食品的流通现状	149

二、膨化食品流通中存在的主要问题	150
三、解决思路与对策	150
第二节 膨化食品的包装	151
一、膨化食品的品质特点	151
二、膨化食品包装材料必须具备的主要性能	152
三、膨化食品复合包装材料的加工技术	156
四、膨化食品的包装设计	158
五、膨化食品的包装技术	163
第三节 膨化食品的储存管理与运输	166
一、膨化食品储存管理	167
二、膨化食品的运输	167
参考文献	168
第九章 膨化食品的安全	169
第一节 膨化食品的危害因素	169
一、微生物危害	169
二、化学性因素	169
三、物理性危害	173
第二节 膨化食品生产的关键控制点及控制措施	173
一、膨化食品的生产工艺流程	173
二、潜在危害分析	173
三、危害分析工作单	173
四、确定关键控制点	175
五、控制措施	177
参考文献	178
第十章 膨化食品的质量标准	179
第一节 概述	179
一、质量	179
二、食品质量	180
三、食品质量标准	182
四、食品检验	183
第二节 膨化食品质量标准	184
一、膨化食品原料要求	184
二、膨化食品感官标准	185
三、膨化食品净含量标准	186
四、膨化食品理化指标	186
五、膨化食品卫生微生物学指标	187

六、膨化食品标志和标签	187
七、膨化食品包装、运输、储存要求	187
八、膨化食品保质期要求	188
第三节 检验方法	188
一、感官检验	189
二、理化指标检验	189
三、微生物指标的检测	201
参考文献	201

第一章 概 述

第一节 膨化食品的概念与种类

一、膨化食品的概念

膨化食品 (puffing food) 是近年来世界上发展起来的一种新型食品, 其崛起和发展的速度令人瞩目。1936 年, 世界上第一台应用于谷物加工的单螺杆蒸煮挤压机问世。截止到 20 世纪 40 年代末, 食品蒸煮挤压加工技术在食品工业上的应用已经得到了很快的拓展, 种类繁多的各种膨化食品相继问世。其中, 利用挤压式膨化机生产出的休闲膨化食品尤其受到欢迎。

由于膨化食品这一概念出现的时间并不是很长, 目前食品科学界还没有一个公认的定义。膨化食品, 国外又称挤压食品、喷爆食品、轻便食品等, 它是以谷物、豆类、薯类、蔬菜等作为主要原料, 利用油炸、挤压、沙炒、焙烤、微波等膨化技术加工而成的, 体积有明显增加现象的一种食品。其组织结构多孔膨松、口感酥脆香美、外形精巧、品种繁多, 具有一定的营养价值, 形成了独具一格的一大类食品。

膨化食品具有以下特点。

1. 营养成分的保存率和消化率高

膨化技术不仅改变了原料的外形, 也改变了内部的分子结构, 原料中的维生素受破坏较少, 如维生素 B₁、维生素 B₆ 的含量明显高于蒸煮后的食品。

膨化技术使淀粉彻底熟化, 蛋白质彻底变性, 膨化食品内多呈多孔状, 水化率显著提高, 有利于胃肠消化酶的渗入, 从而提高了营养素的消化吸收率。如大米蒸煮后蛋白质消化率为 75.3%, 而膨化后可提高到 83.8%。

2. 改善食用品质

采用膨化技术可使原本粗硬的组织结构变得膨松柔软, 在膨化过程中产生的美拉德反应又增加了食品的色、香、味。因此, 膨化技术有利于粗粮细作, 改善食品品质, 使食品具有体轻、松脆、香味浓的独特风味。

3. 易于储存

膨化食品经高温或高温高压处理后, 可起到消毒杀菌作用, 同时膨化后的食品其水分含量降低到 10% 以下, 限制了微生物的生长繁殖, 有利于提高食品的储存稳定性, 密封后可长期储存, 不易变质。

4. 食用方便, 品种繁多

在谷物、豆类、薯类或蔬菜等原料中，添加不同的辅料，然后进行挤压膨化加工，可制出品种繁多、营养丰富的膨化食品。由于膨化后的食品已成为熟食，所以大多为即食食品，食用简便，节省时间，是一类极有发展前途的方便食品。

5. 生产设备简单、占地面积小、耗能低、生产效率高

用于加工膨化食品的设备简单，结构设计独特，可以较简便和快速地组合或更换零部件而成为一个多用途的系统；加工单位质量产品的设备所需占地面积很小；可节省生产单位质量蒸煮产品所需电、汽、水的消耗；劳动生产率高，加工费用低。

二、膨化食品的种类

膨化食品品种繁多，外形精巧，营养丰富，酥脆香美，深受儿童、青少年以及一些老人的喜爱，成为一种时尚的休闲食品。

（一）按膨化加工的工艺条件分类

1. 挤压膨化食品

利用螺杆挤压机进行膨化生产的食品。如麦圈、虾条等。

2. 焙烤型膨化食品

（1）焙烤膨化食品 利用焙烤设备进行膨化生产的食品。如旺旺雪饼、旺旺仙贝等。

（2）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。

（3）微波膨化食品 利用微波发生设备进行膨化加工的食品。

3. 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。如油炸薯片、油炸土豆片等。

4. 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。

（二）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。

（三）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. 淀粉和蛋白类混合的膨化食品

如虾片、鱼片等原料生产的膨化食品。

4. 海藻类膨化食品

此类食品在日本很受欢迎，以紫菜、海带为代表的海藻类植物含有人体需要的多种维生素、矿物质，热量低，味道绝美，膨化后膨松，即食性强，合乎孩子们的口味。

5. 果蔬类膨化食品

如苹果脆片、胡萝卜脆片等，保持了果蔬原有的营养成分、色泽、香味及矿物质，具有低热量、高纤维素和维生素含量丰富等特点，不加任何防腐剂，口味香甜、酥脆。

（四）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。

（五）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 膨化食品的发展概况

随着社会的发展，休闲食品受到越来越多时尚人士的追捧和青睐，发展迅猛，休闲食品已成为食品市场的新宠和都市生活不可缺少的伴侣。

膨化食品历史悠久。自单螺杆蒸煮挤压机问世以来，发展得非常迅速，并表现出了强大的生命力。20世纪50年代到60年代，迅速发展起来的食品蒸煮挤压加工技术，其应用领域已由单纯的生产谷物食品发展到生产家畜饲料、水产饲料、植物组织蛋白等领域；到了20世纪70年代，许多发达国家纷纷开展挤压机理的探讨，研究了各种淀粉及蛋白类食物在挤压过程中发生的一系列变化以及挤压食品的营养与吸收等问题。

一、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。日本在20世纪30~40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。

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、代乳饮料和强化食品等；此外，还用于采用膨化工艺生产淀粉和处理谷物。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。

如今，国外食品膨化技术及其理论的研究已处于兴旺时期。据英国《金融时报》近期报道：“英国食品制造业最近对已有 20 年历史的膨化技术再度发生兴趣，不少食品研究中心正在研究食品在挤压机中发生变化的复杂过程。食品公司希望从膨化技术中发掘出新产品的制作方法……”；最近，法国蒙特皮利欧语言科学和技术大学的食物生化和工艺实验室也对蛋白质在长筒型连续式挤压机中发生的变性和蛋白质结构以及快速酶的淀粉水解等进行了研究；而美国的 Frito-Lay 公司、日本的 Calbee 公司以及欧洲和东南亚很多著名的膨化食品生产企业近年来也纷纷在中国投资建厂，生产各种膨化食品。美国 Frito-Lay 公司在广州的合资企业广州百事食品有限公司 1994 年投产后仅日式牛排和海鲜味粟米脆年销售额就达 1 亿元人民币。

二、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，很早就得到了应用，民间的爆米花及各种油炸食品都属于膨化食品。早在青铜炊具诞生之后，周代“八珍”中的“炮豚”就出现了炸法，也就是把油炸作为食品膨化的重要方法之一，到了唐宋时期，炸制技术已经十分精湛。但我国应用现代膨化技术生产膨化食品的时间并不长，20 世纪 70 年代末，我国第一台挤压机在上海研制的成功标志着我国工业生产挤压膨化食品开始起步，国内的一些高等院校和科研单位相继研制出多种膨化挤压机。1996 年，研究人员制造出了可视双螺杆挤压机，将中国的食品挤压技术提高了一大步。近年来，美国、日本以及欧洲和东南亚国家许多著名的膨化食品生产企业纷纷在中国投资建厂生产各种膨化食品，在一定程度上也加快了膨化技术在国内食品生产领域中的应用。

（一）我国膨化食品工业取得的成就

随着食品工业产品的不断丰富，消费市场不断细分，许多新兴产业呈现出快速发展的趋势。作为食品工业中的一个重要组成部分——膨化休闲食品及其产业也经历了 20 年的快速发展，我国膨化休闲食品取得长足的进步。我国膨化食品工业取得的成就主要在以下几个方面。

1. 产品不断丰富

1990 年以前，我国的膨化食品比较少见，在 20 世纪 80 年代初期，以太阳牌锅巴为代表的膨化休闲食品开始出现，丰富了中国传统的以瓜子、花生、饼干及糖果为代表的休闲类食品，同时带动了一批新兴企业的建立和成长。20 世纪 90 年代初，主要以油炸型膨化食品为主，但此类产品口感粗糙，含油量高，从

而被 20 世纪 90 年代中期兴起的全膨化非油炸食品所取代。到 20 世纪 90 年代中后期, 由于挤压型膨化食品生产工艺简单, 花样品种多, 投资少, 可利用原材料广而开始变成主打膨化工艺, 但挤压型膨化食品的口味比较单调。进入 21 世纪以来, 随着消费市场的进一步扩大, 交流的增多和市场竞争的加剧, 各膨化食品生产厂家在焙烤型和花色型上下功夫, 开发出各种形状、口味和香味的产品, 丰富着食品市场和人们的生活。

2. 市场销量不断扩大

随着人民生活水平的不断提高, 膨化食品以其口感鲜美酥脆、易于消化吸收、携带和食用方便、原材料适用广泛, 口味和产品品种较多变化等特点, 日益成为消费大众喜爱的食品, 也已成为食品行业中的重要组成部分, 且市场潜力巨大。2002~2004 年国内膨化食品市场呈稳定上升趋势: 消费量基本以 7%~9% 的年均增长率上升; 消费金额在 2003 年升幅稍小, 但 2004 年金额上升明显, 年增长率达到 12%。据统计, 目前大陆休闲食品销量在 200 亿~300 亿元人民币左右。据专家预测, 在未来几年中国的膨化食品销售额每年增幅在 15% 左右。

3. 农业产业化带动作用明显增强

膨化休闲食品以谷物、薯类、豆类、蔬菜等为主要原料加工制成。对原料的不同要求, 促进了农产品的精深加工; 终端产品附加值的提高, 提升了农副产品的附加值, 也促进了农民种植农副产品的积极性, 对提高农民收入、带动产业群的产生和发展、提高当地食品加工业的水平和地方经济收入都有明显的拉动作用。

4. 产业规模不断扩大, 出现了一批龙头企业和知名品牌

首先是市场需求不断增加带动企业的生产规模不断扩大, 膨化休闲食品行业每年以 15% 的速度增长, 百事、旺旺、上好佳、达利、亲亲、福马等企业品牌影响力日益增强。在膨化休闲食品行业中的饼干一项, 目前我国县级以上饼干及其他焙烤食品企业约有 4000 余家, 其中、规模以上饼干企业 2004 年为 367 家, 民营企业和合资企业占大多数, 国有和集体企业仅占 18%~23%; 饼干产品每年以 10%~15% 的速度递增, 扩大到全部膨化食品生产企业, 加上原辅料、机械、包装、调味料等相关企业, 也已形成一个庞大的产业链。

5. 生产技术和产品质量水平不断提高

目前我国上规模上档次的膨化食品加工企业都拥有先进的生产技术装备和成熟的加工工艺, 作业环境完全符合食品生产工艺要求, 不仅在生产上有严格的质量标准, 在原料采购和选用上, 也有严于国标和行标的企业标准。有的企业从田间地头抓起, 从种子的供应到种植指导再到系列产成品的收购、储藏、运输等环节上都建立起一整套质量控制标准, 从而确保产品质量。一批新技术, 如各种变性淀粉选用、双螺杆挤压膨化技术、天然调味基料的应用等, 也对促进我国膨化

食品的发展起到了重要的推动作用。

调查数据显示,在各种休闲食品中,膨化食品最受欢迎,它是城市家庭消费综合指数最高的休闲食品,一半以上的家庭曾经购买膨化食品,其次是饼干类食品。对应分析显示,目前时尚食品尤其是休闲食品,不再是孩子们的专利,成人尤其是年轻女性已成为主流消费人群。

(二) 我国膨化食品发展过程中存在的主要问题

尽管膨化食品多年来有了长足的发展,但总体说来,我国膨化食品生产还是处于相对较低的水平,风味单调、品种较少,还远远不能满足人们生活水平日益提高的需求。

同时,在蓬勃发展的前景下,膨化食品的质量还存在一定的隐患。为了维护消费者的合法权益,进一步促进膨化食品行业的健康发展,国家质检总局2006年10月组织对膨化食品产品质量进行了国家监督抽查,共抽查了福建、广东、浙江、上海、江苏、安徽等6个省、直辖市部分企业的膨化食品,产品抽样合格率为76%。抽查结果表明:市场占有率较高的大型企业如百事食品(中国)有限公司、南京旺旺食品有限公司、通用磨坊食品(南京)有限公司、广州市原乡食品有限公司的产品质量较好。膨化食品中超量使用疏松剂或使用劣质疏松剂导致铝残留量超标现象得到了有效控制,仅有个别企业超标;部分中小型企业的产品质量存在问题较多。国内膨化食品存在的主要质量问题有以下一些。

1. 铝残留量超标

抽查结果表明,国内个别产品的铝残留量超标。其中有1种膨化食品中铝残留量实测值为180mg/kg,是标准限定值的近2倍(GB 2762—2005《食品中污染物限量》中规定膨化食品中铝的残留量应不高于100mg/kg)。对于正在生长发育过程中的儿童来说,长期食用铝超标的食品就会影响儿童的智力发育过程。长期食用铝超标的膨化食品,铝会在人体内不断地累积,引起神经系统的病变,干扰人的思维、意识和记忆功能,严重者会导致老年痴呆。摄入过量的铝,还可能导致沉积在骨质中的钙流失,抑制骨生成,发生骨软化症。专家介绍,同样面对铝超标的膨化食品,儿童要比成年人更容易受到伤害。

膨化食品生产中,有些生产商为追求酥脆的口感和良好的外观,常常加入一些膨松剂(俗称发酵粉),它能够在经过烘烤或油炸过程中加热产生气体,在食品内部形成均匀、致密的孔性组织,使制品体积增大,口感松软。膨化食品中允许使用的膨松剂有碳酸氢钠(钾)、碳酸氢铵、硫酸铝钾(钾明矾)、硫酸铝铵(铵明矾)、酒石酸氢钾等,由于明矾的价格比较低廉而常被采用。专家指出,含铝膨松剂是造成膨化食品铝超标的根源。目前无铝膨松剂早已研究成功,但是无铝膨松剂的成本要比含铝膨松剂高出3~4倍,不少生产企业都表示,如果使用无铝的膨松剂,膨化食品的成本会大幅上升。因此,国内多数膨化食品企业仍然

选择使用含铝膨松剂。

2. 微生物指标超标

抽查中有个别产品微生物指标超标。其中有 1 种膨化食品菌落总数实测值为 34000cfu/g, 是标准限定值的 3.4 倍; 另有 1 种膨化食品大肠菌群实测值为 2400MPN/100g, 是标准限定值的近 27 倍 (GB 17401—2003《膨化食品卫生标准》中规定: 膨化食品的菌落总数应不超过 10000cfu/g、大肠菌群应不超过 90MPN/100g)。消费者食用微生物指标严重超标的产品以后, 就有可能引起发热、呕吐、腹痛、腹泻等症状, 严重的将危及生命。

膨化食品一般都是机械化流水线生产, 产品与人体接触机会较少但当机械出现故障或平时工人检查生产线上产品质量时, 就会接触到产品。这时如不注意, 就会造成产品局部污染。目前有许多膨化食品的表面都喷洒固体调味料, 使产品口味更多更好。而固体调味料中微生物污染较严重, 国家对固体调味料也没有具体标准规定要求。如企业不加处理和控制在膨化食品中, 也会造成膨化食品中微生物超标。另外产品在包装、运输、销售等环节中如保管不当, 也容易使产品中细菌繁殖。由于食品生产过程中, 每一个环节都会受到外来污染。因此, 必须严格要求和控制, 才能保证产品质量。

3. 超范围使用食品添加剂-甜味剂

抽查中有部分产品检出甜蜜素, 其中有 1 种产品甜蜜素实测含量高达 2.75g/kg (GB 2760—1996《食品添加剂使用卫生标准》中规定: 膨化食品中不得加入糖精钠和甜蜜素等甜味剂)。长期食用添加甜蜜素的产品会对人体健康造成伤害。

第三节 膨化食品的发展趋势

从世界食品发展潮流来看, 膨化加工食品在人们的日常消费中占据着重要地位, 它有着许多食品加工手段不可比拟的优势, 膨化食品加工方兴未艾, 我国膨化食品加工业通过以下几个方面的进步, 将得到长足的发展。

1. 加工技术不断进步

目前我国的挤压膨化设备比较落后, 无温度、压力测控系统和数字显示, 品种、规格较少。而国外食品膨化设备的类型繁多, 既有适用于娱乐等公共场所使用的小型食品膨化机, 也有适合家庭使用的轻便式膨化机; 同时, 不仅有大型连续式膨化设备, 也出现了自动化膨化设备。国外先进的膨化设备已实现了给料量、膨化温度、压力的自动控制与数字显示, 大大地减轻了劳动强度, 提高了生产率。因此, 今后应积极开展膨化理论和膨化技术的研究, 加强膨化机对物料适应性、降低能耗、新工艺、新配方及减少损失等方面的研究, 加快技术改造进步的步伐, 大力开发先进的和生产能力较大的挤压膨化设备以及多品种、多功能的