



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

功能性食品

刘景圣 孟宪军 主编



中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

功能性食品

刘景圣 孟宪军 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

功能性食品 / 刘景圣, 孟宪军主编. —北京: 中国农业出版社, 2005.1

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-08996-7

I. 功... II. ①刘...②孟... III. 疗效食品—高等学校—教材 IV. TS218

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 135797 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 李国忠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 22

字数: 525 千字

定价: 31.10 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 刘景圣 孟宪军
副主编 丁晓雯 甘伯中 迟玉杰
编 者 刘景圣 (吉林农业大学)
邬应龙 (四川农业大学)
侯汉学 (山东农业大学)
李鸿梅 (吉林农业大学)
张存莉 (西北农林科技大学)
黄素珍 (山西农业大学)
曾名勇 (中国海洋大学)
邓放明 (湖南农业大学)
杨志华 (内蒙古农业大学)
甘伯中 (甘肃农业大学)
迟玉杰 (东北农业大学)
丁晓雯 (西南农业大学)
吴朝霞 (沈阳农业大学)
于长青 (黑龙江八一农垦大学)
孟宪军 (沈阳农业大学)
胡铁军 (中国人民解放军军需大学)
邓开野 (吉林农业大学)
主 审 胡耀辉 (吉林农业大学)

前 言

营养与健康是人类文明社会永恒的主题。千百年来，人们为了满足自身生存和发展的需要，与饥饿和贫困做着艰苦卓绝的斗争，人们的这一些需要在这种斗争中不断得到满足，也在不断提高。在当今世界社会经济空前进步和发展的背景下，食品工业不断发展，大多数国家的温饱问题得到了解决。随着经济发展和生活水平的提高，人们对食品的消费观念也正在从温饱型向感官满足型转变，并逐步向营养保健型发展。现代文明和科技进步在给人们带来物质和精神上的享受的同时，也造成了人类生存环境的日趋恶化，多种恶性疾病频繁发生，许多慢性疾病和亚健康状态在不断地困扰着人们。现代营养学研究揭示，人体的健康状况与膳食水平有着密切的关系。许多有益于人体健康的食物成分得以确认，天然产物中的功能因子对调节人体生理功能的重要作用也不断得以揭示。20世纪70年代，世界上产生了功能性食品，到如今，功能性食品的产业已在世界范围内得到发展。21世纪将是功能性食品产业空前发展的世纪，在我国食品工业的发展中功能性食品产业将占据重要的地位，成为我国社会和经济发展的新的增长点。

功能性食品的研究与开发在我国尚属新兴学科和领域，是多学科、多领域不断交叉、融合的产物，涉及营养学、药学、生理学、预防医学、食品科学与工程、生物工程等学科和领域。因此，功能性食品产业也是一个综合产业，需要多部门、多学科协作才能获得健康快速发展。

功能性食品研究和开发的主要内容包括：功能性食品基本原料的选择和功能因子的确定、功能性食品的设计、功能性食品的生产工艺技术、功能性食品的质量检测和功能与安全性评价以及功能性食品的市场营销等诸多方面。为了培养合格的功能性食品研究与开发的高级人才，满足我国功能性食品产业发展的需要，我们组织编写了本教材。

本教材是根据我国高等院校功能性食品课程教学和研究的实际需要，结合国内外功能性食品研究与开发现状和发展趋势，吸收功能性食品研究新的理论和技术成果，由吉林农业大学刘景圣教授、沈阳农业大学孟宪军教授担任主编，吉林农业大学胡耀辉教授担任主审，组织国内14所高等院校具有很高学术研究水平和丰富教学

经验的教师编写的。本教材力求体系创新，注重实用。全书共分功能性食品的资源 and 功能性食品的设计开发与评价两篇，12章。第一篇介绍功能因子和功能性食品资源，第二篇介绍功能性食品评价原理与方法，以及增强免疫力、减肥、辅助降血脂、辅助降血糖、延缓衰老、缓解体力疲劳、改善胃肠道功能、辅助改善记忆力等功能性食品的设计开发与评价。

本教材可作为高等院校食品科学与工程及相关专业的本科生和研究生的教科书，也可作为从事功能性食品研究和开发生产工作者的参考书。

本教材在编写过程中，得到了吉林农业大学学校领导、各相关部门以及各相关兄弟院校的关心和大力支持，吉林农业大学食品工程学院郑明珠老师在本教材的文字处理和校对等方面做了大量的工作。在此，向关心、支持和参与本教材编写的领导和老师们表示衷心感谢。由于功能性食品是一门新兴的学科，具有很强的综合性，对功能性食品的研究与开发在许多方面还处于起始和创新阶段，有许多理论和基础研究还有待于进一步深入和完善。因此本教材在编写过程中难免出现疏漏，敬请广大读者批评指正。

编者

2004年12月

目 录

前言

绪论	1
一、功能性食品的概念及其演替过程	1
二、功能性食品的特征与分类	2
三、我国功能性食品的发展现状	3
四、我国功能性食品的发展趋势与策略	5

第一篇 功能性食品的资源

第一章 功能因子	8
第一节 功能性碳水化合物	8
一、活性多糖	8
二、膳食纤维	13
三、功能性低聚糖	17
四、低能量单糖与多元糖醇	20
第二节 氨基酸、活性肽与活性蛋白质	22
一、氨基酸	22
二、活性肽	28
三、活性蛋白质	33
第三节 功能性油脂	37
一、多不饱和脂肪酸	37
二、磷脂	40
三、脂肪替代品	43
第四节 维生素与矿物质	46
一、维生素	46
二、矿物质	55
第五节 其他活性物质	59
一、黄酮类化合物	59
二、醇类化合物	60
三、核酸	61

四、皂苷	62
五、生物碱	62
六、褪黑素	63
七、肉碱	64
八、叶绿素	64
九、苦杏仁苷	64
十、潘氨酸	65
第二章 功能性食品资源	66
第一节 功能性植物的植物资源	66
一、根及根茎类功能性食品资源	66
二、茎类功能性食品资源	73
三、叶类功能性食品资源	74
四、花类功能性食品资源	76
五、果实及种子类功能性食品资源	79
六、全草类功能性食品资源	83
第二节 功能性动物的动物资源	84
一、牛初乳	84
二、林蛙及林蛙油	86
三、鹿茸	86
四、蝮蛇	87
五、蜂蜜	88
六、鸡内金	90
七、蚂蚁	90
第三节 功能性食品的微生物资源	91
一、益生菌类	92
二、真菌类	95
第四节 功能性食品的海洋资源	101
一、海洋生物的主要保健功能	101
二、海洋功能性食品资源	104
三、海洋功能性食品开发	111

第二篇 功能性食品的设计开发与评价

第三章 功能性食品评价原理和方法	114
第一节 毒理学评价	114

一、毒理学评价的四个阶段	114
二、毒理学评价的主要内容	115
三、毒理学评价的结果判定	115
四、毒理学评价的影响因素	116
第二节 功能学评价	117
一、功能学评价的基本要求	117
二、功能学评价试验的设计原则和结果判定	119
三、功能学评价的影响因素	120
四、几种主要功能性食品的评价原则及结果判定	120
第四章 增强免疫力的功能性食品	126
第一节 免疫及免疫机制	127
一、免疫的基本概念	127
二、免疫的分类	127
三、免疫的基本特性和基本功能	128
四、免疫系统	129
五、抗原、抗体与补体	134
六、免疫的机理	136
第二节 增强免疫力的功能性食品的开发	142
一、多糖类增强免疫力的功能性食品的开发	143
二、免疫球蛋白	144
第三节 增强免疫力的功能性食品的评价	145
一、试验前的动物模型的制备	145
二、受试物的安全性评价	146
三、受试物免疫调节作用的评价	146
第五章 减肥功能性食品	148
第一节 肥胖症概述	148
一、肥胖症的概念与分类	148
二、肥胖症的测定方法	149
三、肥胖症的代谢特征及产生的原因	151
四、肥胖症对机体健康的影响	159
第二节 减肥功能性食品的开发	160
一、减肥功能性食品的开发原则	160
二、具有减肥作用的功能因子	163
三、减肥功能性食品的开发现状与趋势	167
第三节 减肥功能性食品的评价	169

一、评价减肥功能性食品的指标	169
二、减肥功能性食品的评价方法	170
三、减肥功能性食品评价指标的测定方法	171
第六章 辅助降血脂的功能性食品	176
第一节 血脂与高脂血症	176
一、血脂的组成及含量	176
二、血脂的存在形式——血浆脂蛋白	177
三、高脂血症	180
第二节 脂质代谢	183
一、脂类的消化和吸收	183
二、脂质代谢	185
第三节 脂类与人体健康	190
一、脂类与人体健康	191
二、低脂食品与人体健康	192
第四节 辅助降血脂的功能性食品的开发	194
一、磷脂	194
二、膳食纤维	194
三、活性蛋白质	195
四、壳聚糖	195
五、不饱和脂肪酸	195
六、植物甾醇	196
第五节 辅助降血脂的功能性食品的评价	197
一、评价降血脂功能性食品常用的生化指标	197
二、生化指标的测定方法	197
第七章 辅助降血糖的功能性食品	201
第一节 糖尿病概论	201
一、糖尿病的概念及分类	201
二、与糖尿病发生相关的因素	202
三、糖尿病的发病机理	204
四、糖尿病的危害	205
第二节 辅助降血糖的功能性食品的开发	206
一、开发辅助降血糖的功能性食品的原则	206
二、主要降糖因子	207
三、辅助降血糖的功能性食品	210
第三节 辅助降血糖的功能性食品的评价	214

一、动物试验	214
二、人体试食试验	215
第八章 延缓衰老的功能性食品	217
第一节 概述	217
一、老年人生理功能的变化	217
二、营养与衰老	218
第二节 衰老理论	219
一、衰老的自由基学说	219
二、衰老的脑中心说	223
三、代谢失调学说	224
第三节 延缓衰老的功能性食品的设计与开发	225
一、自由基清除剂	225
二、利用微生态抗衰老因子调节机体机能	227
三、目前开发的具有延缓衰老的功效成分	228
四、利用药食两用资源开发抗衰老的功能性食品	228
五、抗衰老保健食品举例	229
第四节 延缓衰老的功能性食品的评价	229
一、试验原则	229
二、试验方法	230
第九章 缓解体力疲劳的功能性食品	234
第一节 疲劳产生的机理	234
一、疲劳的概念及分类	234
二、运动性疲劳的产生机理	235
三、疲劳的表现及消除	238
四、营养与疲劳	240
第二节 缓解体力疲劳的功能性食品的开发	244
一、缓解体力疲劳的功能性食品的原料	244
二、缓解体力疲劳的功能性食品举例	246
第三节 缓解体力疲劳的功能性食品的评价	249
一、负重游泳试验	249
二、爬杆试验	250
三、血清尿素氮测定	251
四、肝糖原测定	252
五、乳酸测定	254
六、其他指标的测定	255

第十章 改善胃肠道功能的功能性食品	258
第一节 胃肠道功能及其调控对人体健康的影响	258
一、营养素的消化和吸收	258
二、胃肠功能障碍对营养素消化吸收的影响	259
三、肠道菌群与人体健康	261
第二节 改善胃肠道功能的功能性食品的开发	265
一、调节肠道菌群的功能性食品的开发	265
二、其他改善胃肠道功能的功能性食品开发	269
第三节 改善胃肠道功能的功能性食品的评价	269
一、促进消化吸收的功能评价	269
二、改善肠道菌群的功能性食品评价	271
三、润肠通便的功能性食品评价	272
四、保护胃黏膜的功能性食品评价	272
第十一章 辅助改善记忆力的功能性食品	273
第一节 学习与记忆的基本概念	273
一、学习与记忆的定义	273
二、巴甫洛夫条件反射学说	273
三、学习与记忆的分类	274
四、记忆障碍	276
第二节 学习与记忆的神经生理、生化和分子机制	277
一、神经回路学说	277
二、突触效能改变学说	277
三、生化机制	278
四、分子机制	280
第三节 营养素对学习及记忆的影响及对记忆障碍的治疗	281
一、营养素与神经递质	281
二、维生素与记忆	281
三、氨基酸与记忆	282
四、蛋白质与记忆	282
五、微量元素与记忆	282
六、学习与记忆障碍的营养治疗	283
第四节 辅助改善记忆力的功能性食品的开发	283
第五节 辅助改善记忆力的功能性食品的评价	284
一、经典条件反射和操作性条件反射	285
二、逃避或回避性条件反射	285

目 录

三、迷宫学习模型	286
四、小鸡的一次性味觉——回避性学习行为的动物模型	289
五、记忆障碍模型	290
第十二章 其他功能性食品	294
第一节 军用食品及其功能特性	294
一、军用食品的概念及一般特性	294
二、军用食品的发展现状与新技术应用	295
三、军用食品的功能化	298
第二节 宇航食品及其开发前景	299
一、宇航环境的特点及营养需求	299
二、宇航食品的特点和类型	300
三、宇航食品的现状及其开发前景	301
附录	303
主要参考文献	335

绪 论

人们常说：“民以食为天，食以味为先。”这句话充分反映出人类对食品的特性和功能的根本要求。首先是吃饱，以满足生存和生命活动对营养的基本需求（食品的第一功能）；其次是吃好，以满足通过提高食品的内在质量，改善或突出食品的感官特性（色、香、味、形），以满足人们对食品的感官需求（食品的第二功能）；随着物质文明程度的提高、社会和科技的不断发展和进步，当上述两种需求都得到满足之后，人们开始追求食品对健康的促进作用和对机体的生理调节功能，进而达到健康和预防疾病的目的（食品的第三功能）。在人们对食品这三种功能的要求和消费观念的引导下，20世纪70年代市场上出现了功能性食品（保健食品）。30多年来，功能性食品的研究和开发受到了世界各国的普遍重视。在功能性食品的研究与开发、学科体系的形成和人才培养、产品的生产与营销、功能和安全性评价方面都得到了不断完善和发展。因此，在20世纪末，人们便预测21世纪将是功能性食品的世纪。功能性食品在食品工业发展中已占有重要的地位，并呈现出良好的发展趋势和广阔的市场前景。

一、功能性食品的概念及其演变过程

（一）功能性食品的概念

功能性食品（functional food），又叫保健食品（health food），是以一种或多种可食性天然产物（植物、动物、微生物及其代谢产物）及其功能因子为主要原料，按相关的标准和规定要求进行设计，经一系列食品工程技术手段和工艺处理加工而成，既具有一般食品的营养和感官特性，又对人体具有特定生理调节和保健功能的一类食品。

（二）功能性食品的演变过程

功能性食品自出现以来，在不同的国家和地区，在不同时期和发展阶段受到相关法规的约束，其概念、内涵和适用范围存在着一定的区别，但经过几十年的发展和演变，目前基本上已趋于统一。

前苏联学者 Breckman 教授认为，在人体健康态和疾病态之间存在一种第三态（the third state）或称诱发病态（elicit illness state），当机体第三态发展到一定程度时，就会引发疾病。这种第三态就是我们常提到的亚健康状态。因此，欧美各国把这种适用于亚健康状态人群食用的，既能补充人体的特殊营养需要，又具有调节人体生理功能并逐渐使人体向健康态转化的食品称为健康食品（health food）或营养食品（nutritional food），这一观点明确将健康食品与一般食品和药物区别开来。功能性食品（functional food）这一概念也已得到了许多欧美国家的认同。

早在1962年，日本厚生省就提出了功能性食品的概念，将其定义为：“功能性食品是具有与生物防御、生物节律调整、防止疾病、恢复健康等有关功能因子，经设计加工，对生物体有明显调节功能的食品。”1989年4月厚生省进一步明确了功能性食品的定义：“其成分对人体能充分

显示身体防御功能、调节生理节率以及预防疾病和促进康复等有关身体调节功能的工程食品。”1990年11月厚生省提出将功能性食品改称为特定保健用食品，将其定义修订为：“凡附有特殊标志说明，属于特殊用途的，在饮食生活中为达到某种特定保健目的而摄取本品的人，渴望达到该保健目的的食品”。并规定特定保健用食品属于特别用途食品的一个种类（特别用途食品包括：特定保健用食品、患者用食品、乳儿用食品、孕产妇及哺乳妇用食品、高龄者用食品等）。

在我国，通常将功能性食品称为保健食品，在我国台湾地区则称为健康食品。在真正意义的功能性食品出现以前，由于对“药食同源”、“医食同源”等学说的不够全面的理解和认识，经常将我国传统的食疗、药膳与现代意义的功能性食品混为一谈，药食不分，曾经一度流行疗效食品，将中草药及其提取物添加到食品中，片面强调或夸大其疗效作用，而忽视了食品的安全性，造成了不良的影响。针对这些情况，1996年3月我国卫生部颁布了《保健食品管理办法》，将保健食品定义为：“保健食品系指表明特定保健功能的食品，即适宜于特定人群食用，具有调节机体功能，不以治疗为目的的食品”。国家技术监督局1997年发布的《保健（功能）食品通用标准》（GB16740—1997），提出了保健食品的定义：“保健（功能）食品是食品的一个种类，具有一般食品的共性，能调节人体机能，适于特定人群食用，但不以治疗疾病为目的”。从此，我国功能性食品（保健食品）走上了规范化、标准化、健康、科学发展的道路。

二、功能性食品的特征与分类

（一）功能性食品的特征

1. 日本特定保健用食品的特征

- ①产品的设计和生产目标明确，能够起到改善营养水平，维护和促进健康的作用。
- ②产品所表明的保健作用，必须具有可靠医学和营养学实验结果来证明。
- ③含有已阐明化学结构的功能因子，在产品中稳定存在，有特定的存在形态和含量。
- ④经口服有效，并标明适当的摄取量。
- ⑤具有良好的食用安全性。
- ⑥作为食品的一个种类，在感官和形态上能为消费者所接受。

2. 我国功能性食品的特征 按照我国目前对保健食品的相关规定和标准要求，可将其特征归纳为下列几点。

①所选用的原料和辅料及其农药、兽药和生物毒素的残留限量应符合相应国家标准或行业标准的规定。

②产品的配方设计和生产工艺科学合理。原料中所含有的或所添加的功能因子应明确其化学结构和特性，在加工、储藏和运输过程中具有良好的稳定性。

③产品至少应具有调节人体机能作用的某一种功能，并通过符合标准、规定要求的科学试验，证实确有有效的功能因子和具有明显、稳定的调节人体机能的作用。

④产品中所含有的功能因子应达到可靠的有效含量。此外，还应含有类属食品（相应的普通食品）应有的营养素。

⑤产品在外观和感官特性上应具有类属食品的基本特性（组织状态、口感和滋味、气味），

能为消费者所接受。

⑥产品应具有良好的食用安全性，保证对人体不产生任何急性、恶性或慢性危害。

⑦产品应表明适合食用的人群和合理的摄入量。

⑧产品必须通过卫生部国家食品和药品监督管理局批准。

(二) 功能性食品的分类

由于功能性食品的原料和功能因子 (functional factor) 多种多样，对人体生理机能的调节作用，以及产品的生产工艺和产品形态也各不相同，因此，市场上功能性食品琳琅满目，种类繁多。功能性食品的分类有多种方法，我国目前主要是按调节人体机能的作用来分类。

1. 按所选用的原料分 在宏观上，可分为植物类、动物类和微生物 (益生菌) 类。目前可选用的原料的种类主要在卫生部先后公布的“既是食品又是药品”的名录和“允许在保健食品添加的物品”以及“益生菌保健食品用菌名单”中选择。

2. 按功能性因子的种类分 可分为多糖类、功能性甜味料类、功能性油脂、自由基清除剂类、维生素类、肽与蛋白质类、益生菌类、微量元素类以及其他 (如二十八烷醇、植物甾醇、皂苷) 类功能性食品。

3. 按调节人体机能的作用分 可分为增强免疫力食品、辅助降血脂食品、辅助降血糖食品、抗氧化食品、辅助改善记忆力食品、缓解视疲劳食品、促进排铅食品、清咽功能食品、辅助降血压食品、改善睡眠食品、促进泌乳食品、缓解体力疲劳食品、提高缺氧耐受力食品、对辐射危害有保护功能食品、减肥食品、改善生长发育食品、增加骨密度食品、改善营养性贫血食品、对化学性肝损伤有辅助保护功能食品、祛痤疮食品、祛黄褐斑食品、改善皮肤水分食品、改善皮肤油分食品、通便功能食品、对胃黏膜损伤有辅助保护功能食品、调节肠道菌群食品和促进消化功能食品，共 27 种。

4. 按产品的形态分 可分为饮料类、口服液类、酒类、冲剂类、片剂类、胶囊类和微胶囊类功能性食品等。

三、我国功能性食品的发展现状

功能性食品的产生与发展是食品工业发展过程中的必然产物。从 20 世纪初开始，食品工业在现代工业革命和新技术革命步伐的带动下，取得了快速发展，从而为功能性食品产业的形成和发展奠定了良好的基础。20 世纪 60 年代正式提出功能性食品概念以来的 40 多年的时间里，无论是功能性食品研发，还是功能性食品的生产与营销，都得到了空前的发展。功能性食品产业已受到世界各国的普遍重视。全球功能性食品的销售额已超过 100 亿美元。功能性食品已成为许多国家经济发展的重要产业。

(一) 我国功能性食品的发展过程

食疗保健在我国具有悠久的历史。在祖国医药文献中就有“谷肉果菜，食养尽之”之说。关于食品的生理调节功能，在我国许多中医药经典著作中都有不同程度的论述，在这些中医药理论的指导下，食疗、药膳方面的验方和制剂比比皆是，经过几千年来的“沉淀”和“凝练”，形成了灿烂的食疗文化，对我国现代功能性食品的发展产生了重要的影响。

我国现代意义的功能性食品产生于 20 世纪 70 年代末,经历了三个阶段的发展过程。在我国改革开放初期,国民经济得到了迅速发展,人民生活水平有了很大的提高,全国多数地区逐步解决了温饱问题,因此从 20 世纪 80 年代开始,我国功能性食品取得了显著的成绩,1980 年全国功能性食品生产厂家不到 100 家,1992 年已超过了 3 000 家,生产 3 000 余种功能性食品(主要为营养强化食品),年产值达 200 亿元,至 1994 年总产值达 300 亿元,在食品工业中占据了重要地位。

20 世纪 80 年代末到 90 年代中期,我国的功能性食品大多数为第一代功能性食品,包括各类营养强化食品。这类产品仅能根据食品中的各种营养素和其他有效成分的功能来推断该类食品的功能,而没有经过科学的验证。目前许多国家都将此类食品列为一般食品,我国在《保健食品管理办法》和《保健(功能)食品通用标准》实施后,只将其作为暂时按保健食品来管理的一类食品。

在 20 世纪 90 年代末,在我国市场上占主导地位的是第二代功能性食品。该类食品必须经过人体及动物试验证明其具有某项生理调节功能,开始强调功能性食品的科学性和真实性,功能性食品的研发和生产销售走上了科学化、规范化的道路。

2000 年开始,我国市场上出现了第三代功能性食品。这类功能性食品不仅需要经过人体及动物试验证明该产品具有某项生理调节功能,还需明确具有该项保健功能的功能因子的化学结构、含量及其作用机理,并且功能因子在功能性食品的生产 and 储藏过程中应具有良好的稳定性。目前,我国开发的第三代功能性食品的种类还比较少,大多数是进口产品。这就为我国功能性食品的研发和生产提出了新的任务,此方面现已得到了政府、科学家和企业的普遍重视。

(二) 我国功能性食品的生产现状

从 1996 年卫生部批准的第一个功能性食品“舒仲花粉精”问世以来,至 2001 年 12 月末,我国已批准和生产上市的功能性食品共有 3 368 种,其功能分布主要集中在免疫调节、血脂调节和抗疲劳三项,占全部产品的 56%。生产企业主要分布在东南沿海经济和科技发达地区。2000 年我国功能性食品市场销售额近 500 亿元。

我国功能性食品的质量和科技含量得到了逐步提高。在功能性食品原料的选择和应用方面,在主要以传统食品资源为基本原料的基础上,进一步在天然产物中开发应用具有明显生理功能的功能因子,促进了新产品的开发。2001 年,全国功能性食品新开发产品产值达 82.92 亿元,比 2000 年增长了 20.2%。在生产工艺技术方面,虽然绝大多数是采用食品和药品生产的传统常规工艺和技术装备,但分子蒸馏、超临界 CO₂ 萃取、膜分离、真空冷冻干燥、微胶囊化、深层发酵、酶工程等新技术手段也开始得到了应用。功能性食品的功能和安全性评价手段和评价体系也在建立和实施。GMP 车间和 HACCP 全程质量控制在功能性食品生产企业中逐步得到了普及。

目前,我国功能性食品生产的龙头企业群正在形成和壮大,产生了许多知名品牌,2001 年取得国家驰名商标的产品有 88 个。产品的营销体系和网络已经逐步建立起来,为功能性食品产业的发展创造了良好的市场空间。

(三) 我国功能性食品产业发展中存在的问题

1. 低水平重复现象严重,产品的市场竞争力较差 据不完全统计,我国现有的食品企业中,投资总额 10 万元至 100 万元的小型企业占 41% 以上,投资不到 10 万元的作坊式企业占 12% 以