

高等学校教材

# 功能性食品

钟耀广 主编



化学工业出版社  
教材出版中心

高等学校教材

# 功能性食品

钟耀广 主编



化学工业出版社  
教材出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

功能性食品/钟耀广主编. —北京: 化学工业出版社,  
2004. 7

高等学校教材

ISBN 7-5025-5779-2

I. 功… II. 钟… 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 072973 号

---

高等学校教材  
**功能性食品**  
钟耀广 主编

责任编辑: 胡全胜 徐雅妮

责任校对: 陶燕华

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社 出版发行  
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销  
北京云浩印刷有限责任公司印刷  
三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 24 $\frac{1}{4}$  字数 557 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5779-2/G·1549

定 价: 42.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 编 委 会

主 编：钟耀广

副主编：钱 和

陈 辉

李景明

编 者（按拼音顺序排名）：

陈 辉 河北科技大学

陈树兴 河南科技大学

党 辉 陕西师范大学

姜 梅 南京农业大学

李景明 中国农业大学

李巨秀 西北农林科技大学

刘 宁 东北农业大学

刘 颖 哈尔滨商业大学

宁喜斌 上海水产大学

钱 和 江南大学

乔旭光 山东农业大学

孙定红 江南大学

孙永海 吉林大学

姚卫蓉 江南大学

张佳程 莱阳农学院

钟耀广 大连轻工业学院

# 前 言

功能性食品被誉为“21 世纪的食品”，是当今世界研究的热点。2003 年 12 月，全球华人功能性食品科技大会在中国深圳举行，会议讨论了国际功能性食品的现状、功能性食品的科学评价等。目前，美国重点发展婴幼儿食品、老年食品 and 传统食品；日本重点发展调节血糖的食品，整肠、减肥的低热食品，抗衰老食品以及降血压食品等。

本书从教学、科研和生产实际出发，论述功能活性成分，阐述各类功能性食品，并介绍功能性食品的评价、管理、配方、加工及检测技术。本书简明扼要、重点突出，既具有一定的理论性，又具有较强的实践性，可供高等院校食品、包装、食品质量与安全、生物工程、生物技术、医疗、营养、生化及相关专业的广大师生参考，也可供从事功能性食品研究、开发、生产及销售人员使用。

本书的完成，得到了众多专家的鼎力支持与多方指点。北京联合大学金宗濂教授、华南农业大学孙远明教授、中国农业大学南庆贤教授都给予了特别的关心与热情的鼓励！本书还得到大连轻工业学院教材建设基金资助，在此谨致以衷心的感谢！

全书分为三篇二十八章，由大连轻工业学院钟耀广主编。参加编写的人员分工如下：钟耀广（绪论，第二、九、十、十一、十四、十七、十八、十九、二十八章），张佳程（第一、二十七章），宁喜斌（第二章），姜梅（第三、四章），陈树兴（第五章），党辉（第六章），李巨秀（第七章），钱和、孙定红、姚卫蓉（第八章），刘宁（第十二、十三章），刘颖（第十五、十六章），李景明（第二十章），乔旭光（第二十一、二十二、二十三章），陈辉（第二十四章），孙永海（第二十五章），陈树兴（第二十六章）。

由于水平有限，书中难免有一些不足和疏漏之处，敬请广大读者批评指正，以便我们今后修订、补充和完善。

编者

2004 年 8 月

# 目 录

|                |   |
|----------------|---|
| 绪论             | 1 |
| 第一节 功能性食品的基本概念 | 1 |
| 第二节 功能性食品发展概况  | 4 |
| 第三节 功能性食品存在的问题 | 7 |
| 第四节 我国功能性食品的展望 | 8 |

## 第一篇 功能性食品的理论基础

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 蛋白类生物活性物质          | 11  |
| 第一节 免疫球蛋白              | 11  |
| 第二节 乳铁蛋白               | 19  |
| 第三节 溶菌酶                | 21  |
| 第四节 其他蛋白类生物活性物质        | 23  |
| 第二章 活性肽类               | 26  |
| 第一节 生物活性肽              | 27  |
| 第二节 调味肽                | 29  |
| 第三节 一些有价值的其他活性肽        | 30  |
| 第三章 活性多糖               | 32  |
| 第一节 膳食纤维               | 32  |
| 第二节 真菌多糖               | 42  |
| 第四章 功能性甜味剂             | 47  |
| 第一节 功能性单糖              | 47  |
| 第二节 功能性低聚糖             | 55  |
| 第五章 自由基清除剂             | 67  |
| 第一节 自由基理论              | 67  |
| 第二节 自由基清除剂             | 74  |
| 第六章 矿物质                | 86  |
| 第一节 常量元素               | 86  |
| 第二节 微量元素               | 94  |
| 第七章 维生素                | 103 |
| 第一节 食品加工和储藏过程中维生素损失的原因 | 103 |

|            |              |            |
|------------|--------------|------------|
| 第二节        | 脂溶性维生素       | 105        |
| 第三节        | 水溶性维生素       | 109        |
| <b>第八章</b> | <b>功能性油脂</b> | <b>121</b> |
| 第一节        | 多不饱和脂肪酸      | 121        |
| 第二节        | 磷脂           | 128        |
| 第三节        | 脂肪替代物        | 133        |

## 第二篇 功能性食品的开发

|             |                     |            |
|-------------|---------------------|------------|
| <b>第九章</b>  | <b>延缓衰老的功能性食品</b>   | <b>137</b> |
| 第一节         | 概述                  | 137        |
| 第二节         | 具有延缓衰老功能的物质         | 141        |
| <b>第十章</b>  | <b>减肥功能性食品</b>      | <b>147</b> |
| 第一节         | 概述                  | 147        |
| 第二节         | 具有减肥功能的物质           | 152        |
| <b>第十一章</b> | <b>缓解体力疲劳的功能性食品</b> | <b>157</b> |
| 第一节         | 概述                  | 157        |
| 第二节         | 具有缓解体力疲劳功能的物质       | 158        |
| <b>第十二章</b> | <b>辅助抑制肿瘤的功能性食品</b> | <b>164</b> |
| 第一节         | 概述                  | 164        |
| 第二节         | 具有辅助抑制肿瘤功能的物质       | 166        |
| <b>第十三章</b> | <b>辅助降血脂的功能性食品</b>  | <b>173</b> |
| 第一节         | 概述                  | 173        |
| 第二节         | 具有辅助降血脂功能的物质        | 178        |
| <b>第十四章</b> | <b>美容的功能性食品</b>     | <b>185</b> |
| 第一节         | 概述                  | 185        |
| 第二节         | 具有促进美容功能的物质         | 192        |
| <b>第十五章</b> | <b>增强免疫力的功能性食品</b>  | <b>197</b> |
| 第一节         | 概述                  | 197        |
| 第二节         | 具有增强免疫力功能的物质        | 200        |
| <b>第十六章</b> | <b>调节肠道菌群的功能性食品</b> | <b>205</b> |
| 第一节         | 概述                  | 205        |
| 第二节         | 具有调节肠道菌群功能的物质       | 208        |
| <b>第十七章</b> | <b>调节血糖的功能性食品</b>   | <b>211</b> |
| 第一节         | 概述                  | 211        |
| 第二节         | 具有调节血糖功能的物质         | 215        |
| <b>第十八章</b> | <b>辅助改善记忆的功能性食品</b> | <b>222</b> |

|              |                      |     |
|--------------|----------------------|-----|
| 第一节          | 概述                   | 222 |
| 第二节          | 具有辅助改善记忆功能的物质        | 224 |
| <b>第十九章</b>  | <b>缓解视疲劳的功能性食品</b>   | 228 |
| 第一节          | 概述                   | 228 |
| 第二节          | 具有缓解视疲劳功能的物质         | 230 |
| <b>第二十章</b>  | <b>改善睡眠的功能性食品</b>    | 234 |
| 第一节          | 概述                   | 234 |
| 第二节          | 具有改善睡眠功能的物质          | 235 |
| <b>第二十一章</b> | <b>改善生长发育的功能性食品</b>  | 239 |
| 第一节          | 概述                   | 239 |
| 第二节          | 具有改善生长发育功能的物质        | 250 |
| <b>第二十二章</b> | <b>辅助降血压的功能性食品</b>   | 253 |
| 第一节          | 概述                   | 253 |
| 第二节          | 具有辅助降血压功能的物质         | 259 |
| <b>第二十三章</b> | <b>改善营养性贫血的功能性食品</b> | 261 |
| 第一节          | 概述                   | 261 |
| 第二节          | 具有改善营养性贫血功能的物质       | 270 |

### 第三篇 功能性食品的评价、管理、配方、加工及检测技术

|              |                   |     |
|--------------|-------------------|-----|
| <b>第二十四章</b> | <b>功能性食品的评价</b>   | 273 |
| 第一节          | 毒理学评价             | 273 |
| 第二节          | 功能学评价             | 277 |
| <b>第二十五章</b> | <b>功能性食品的加工技术</b> | 292 |
| 第一节          | 膜分离技术             | 292 |
| 第二节          | 微胶囊技术             | 296 |
| 第三节          | 超临界流体萃取技术         | 298 |
| 第四节          | 生物技术              | 302 |
| 第五节          | 微粉碎和超微粉碎          | 303 |
| 第六节          | 其他新技术             | 307 |
| <b>第二十六章</b> | <b>功能性食品的配方</b>   | 311 |
| 第一节          | 功能性饮料             | 311 |
| 第二节          | 其他功能性食品           | 321 |
| <b>第二十七章</b> | <b>功能性食品的管理</b>   | 328 |
| 第一节          | 功能性食品管理的一般原则      | 328 |
| 第二节          | 对工厂、从业人员及设备的要求    | 330 |
| 第三节          | 监控与品质管理           | 332 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>第二十八章 食品功能性成分的测定</b> .....           | 337 |
| 第一节 低聚糖——低聚果糖和异麦芽低聚糖的测定方法（高效液相色谱法）..... | 337 |
| 第二节 大豆异黄酮的测定方法.....                     | 341 |
| 第三节 总皂苷的测定方法（分光光度法）.....                | 344 |
| 第四节 褪黑素的测定方法（高效液相色谱法）.....              | 346 |
| 第五节 肉碱的测定方法（高效液相色谱法）.....               | 348 |
| 第六节 免疫球蛋白 IgG 的测定方法（单向免疫扩散法）.....       | 350 |
| 第七节 EPA 和 DHA 的测定方法（气相色谱法）.....         | 351 |
| 第八节 超氧化物歧化酶的测定方法.....                   | 353 |
| 第九节 总谷胱甘肽（GSH）含量的测定方法（循环法）.....         | 355 |
| 第十节 大蒜辣素含量的测定方法（质量法）.....               | 357 |
| 第十一节 核苷酸含量的测定方法（HPLC 法）.....            | 358 |
| 第十二节 糖精含量的测定方法（比色法）.....                | 359 |
| 第十三节 牛磺酸含量的测定方法（HPLC 法）.....            | 361 |
| 第十四节 甘草苷含量的测定方法（HPLC 法）.....            | 362 |
| 第十五节 膳食纤维含量的测定方法（DNF 法）.....            | 363 |
| 第十六节 枸杞子多糖含量的测定方法（分光光度法）.....           | 364 |
| 第十七节 香菇多糖的测定方法（HPLC 法）.....             | 366 |
| 第十八节 磷脂含量的测定方法（分光光度法）.....              | 368 |
| 第十九节 花生四烯酸含量的测定方法（GC）.....              | 369 |
| 第二十节 $\beta$ -胡萝卜素含量的测定方法（HPLC 法）.....  | 370 |
| 第二十一节 维生素 E 和胡萝卜素含量的测定方法.....           | 371 |
| 第二十二节 微量硒含量的测定方法（分光光度法）.....            | 373 |
| 第二十三节 有机锗含量的测定方法（分光光度法）.....            | 374 |
| 第二十四节 茶多酚含量的测定方法（高锰酸钾直接滴定法）.....        | 376 |
| 第二十五节 儿茶素含量的测定方法（香荚兰素比色法）.....          | 378 |
| <b>参考文献</b> .....                       | 380 |

# 绪 论

加入世界贸易组织之后,我国经济融入全球经济的一体化,食品行业的竞争环境将如何改变?入世将给功能性食品产业带来哪些冲击和希望?

显然,功能性食品作为食品行业的重要组成部分,必然会受到入世的影响。入世将使我国功能性食品产业处在一个激烈竞争的环境之中,这种冲击促使人们更新观念、调整体制、转换机制、加速发展、促进和世界各国的交流与合作、加快功能性食品发展的进程。同时,我国功能性食品产业必须重新整合,充分利用现代科技手段和方法,建立和完善功能性食品的质量控制体系,开创功能性食品发展的新局面。首先就功能性食品的基本概念、发展概况、存在的问题及今后展望进行介绍。

## 第一节 功能性食品的基本概念

### 一、功能性食品的定义

功能性食品(Functional food)是强调其成分对人体能充分显示机体防御功能、调节生理节律、预防疾病和促进康复等功能的工业化食品。它必须符合下面4条要求。

- ① 无毒、无害,符合应有的营养要求。
- ② 其功能必须是明确的、具体的,而且经过科学验证是肯定的。同时,其功能不能取代人体正常的膳食摄入和对各类必需营养素的需要。
- ③ 功能性食品通常是针对需要调整某方面机体功能的特定人群而研制生产的。
- ④ 它不以治疗为目的,不能取代药物对病人的治疗作用。

功能性食品有时也称为保健食品。在学术与科研上,叫“功能性食品”更科学些。

### 二、功能性食品的分类

#### (一) 根据消费对象进行分类

##### 1. 日常功能性食品

它是根据各种不同的健康消费群(如婴儿、学生和老年人等)的生理特点和营养需求而设计的,旨在促进生长发育、维持活力和精力,强调其成分能够充分显示身体防御功能和调节生理节律的工业化食品。它分为婴儿日常功能性食品、学生日常功能性食品和老年人日常功能性食品等。

(1) 婴儿日常功能性食品 应该完美地符合婴儿迅速生长对各种营养素和微量活性物质的要求,促进婴儿健康生长。

(2) 学生日常功能性食品 应该能够促进学生的智力发育,促进大脑以旺盛的精力应

付紧张的学习和生活。

(3) 老年人日常功能性食品 应该满足以下要求：即足够的蛋白质、足够的膳食纤维、足够的维生素和足够的矿物质，低糖、低脂肪、低胆固醇和低钠。

## 2. 特种功能性食品

它着眼于某些特殊消费群的身体状况，强调食品在预防疾病和促进康复方面的调节功能，如减肥功能性食品、提高免疫调节的功能性食品和美容功能性食品等。

### (二) 根据科技含量进行分类

#### 1. 第一代产品（强化食品）

第一代产品主要是强化食品。它是根据各类人群的营养需要，有针对性地将营养素添加到食品中去。这类食品仅根据食品中的各类营养素和其他有效成分的功能，来推断整个产品的功能，而这些功能并没有经过任何试验予以证实。

#### 2. 第二代产品（初级产品）

第二代产品要求经过人体及动物试验，证实该产品具有某种生理功能。

#### 3. 第三代产品（高级产品）

第三代产品不仅需要经过人体及动物试验证明该产品具有某种生理功能，而且需要查清具有该项功能的功效成分，以及该成分的结构、含量、作用机理、在食品中的配伍性和稳定性等。

## 三、功能性食品调节人体机能的作用

功能性食品除了具有普通食品的营养和感官享受两大功能外，还具有调节生理活动的第三大功能，它主要具有以下作用。①增强免疫力；②延缓衰老；③辅助降血脂；④辅助降血糖；⑤抗氧化；⑥辅助改善记忆；⑦缓解视疲劳；⑧促进排铅；⑨清咽；⑩辅助降血压；⑪改善睡眠；⑫促进泌乳；⑬缓解体力疲劳；⑭提高缺氧耐受力；⑮对辐射危害有辅助保护；⑯减肥；⑰改善生长发育；⑱增加骨密度；⑲改善营养性贫血；⑳对化学性肝损伤有辅助保护；㉑祛痤疮；㉒祛黄褐斑；㉓改善皮肤水分；㉔改善皮肤油分；㉕调节肠道菌群；㉖促进消化；㉗通便；㉘对胃黏膜有辅助保护。

## 四、功能性食品与药品的区别

功能性食品与药品有着严格的区别，不能认为功能性食品是介于食品与药品之间的一种中间产品或加药产品。

功能性食品与药品的区别，主要体现在以下几个方面。

① 药品是用来治病的，而功能性食品不以治疗为目的，不能取代药物对病人的治疗作用。功能性食品重在调节机体内环境平衡与生理节律，增强机体的防御功能，以达到保健康复的目的。

② 功能性食品要达到现代毒理学上的基本无毒或无毒水平，在正常摄入范围内不能带来任何毒副作用。而作为药品，则允许一定程度的毒副作用存在。

③ 功能性食品无需医生的处方，没有剂量的限制，可按机体的正常需要自由摄取。

## 五、功能性食品的常用原料

### (一) 药食两用的动植物品种

我国卫生部至今已批准 3 批共 77 种属于药食两用的动、植物品种。用除此之外的中草药加工制得的产品，从严格角度出发，不应属于功能性食品的范畴。

这 77 种药食两用品种包括以下几类。

#### 1. 种子类

枣（大枣、酸枣、黑枣）、酸枣仁、刀豆、白扁豆、赤小豆、淡豆豉、杏仁（苦、甜）、桃仁、薏苡仁、火麻仁、郁李仁、砂仁、决明子、莱菔子、肉豆蔻、麦芽、龙眼肉、黑芝麻、胖大海、榧子、芡实、莲子、白果（银杏种子）。

#### 2. 果类

沙棘、枸杞子、梔子、山楂、桑葚、乌梅、佛手、木瓜、黄荆子、余甘子、罗汉果、益智、青果、香橼、陈皮、橘红、花椒、小茴香、黑胡椒、八角茴香。

#### 3. 根茎类

甘草、葛根、白芷、肉桂、姜（干姜、生姜）、高良姜、百合、蕤白、山药、鲜白茅根、鲜芦根、葛苳。

#### 4. 花草类

金银花、红花、菊花、丁香、代代花、鱼腥草、蒲公英、薄荷、藿香、马齿苋、香薷、淡竹叶。

#### 5. 叶类

紫苏、桑叶、荷叶。

#### 6. 动物类

乌梢蛇、蝮蛇、蜂蜜、牡蛎、鸡内金。

#### 7. 菌类

茯苓。

#### 8. 藻类

昆布。

### (二) 食品新资源品种

食品新资源管理的 6 类 14 个品种现已作为普通食品管理，它们也是开发功能性食品的常用原料。

① 油菜花粉、玉米花粉、松花粉、向日葵花粉、紫云英花粉、荞麦花粉、芝麻花粉、高粱花粉。

② 钝顶螺旋藻、极大螺旋藻。

③ 魔芋。

④ 刺梨。

⑤ 玫瑰茄。

⑥ 蚕蛹。

### (三) 用于功能性食品的部分中草药

目前, 卫生部允许使用部分中草药来开发现阶段的功能性食品, 例如: 人参、人参叶、人参果、三七、土茯苓、大蓟、女贞子、山茱萸、川牛膝、川贝母、川芎、马鹿胎、马鹿茸、马鹿骨、丹参、五加皮、五味子、升麻、天门冬、天麻、太子参、巴戟天、木香、木贼、牛蒡子、牛蒡根、车前子、车前草、北沙参、平贝母、玄参、生地黄、生何首乌、白芨、白术、白芍、白豆蔻、石决明、石斛、地骨皮、当归、竹菇、红花、红景天、西洋参、吴茱萸、怀牛膝、杜仲、杜仲叶、沙苑子、牡丹皮、芦荟、苍术、补骨脂、诃子、赤芍、远志、麦门冬、龟甲、佩兰、侧柏叶、制大黄、制何首乌、刺五加、刺楸果、泽兰、泽泻、玫瑰花、玫瑰茄、知母、罗布麻、苦丁茶、金荞麦、金樱子、青皮、厚朴、厚朴花、姜黄、枳壳、枳实、柏子仁、珍珠、绞股蓝、胡芦巴、茜草、葶苈、韭菜子、首乌藤、香附、骨碎补、党参、桑白皮、桑枝、浙贝母、益母草、积雪草、淫羊藿、菟丝子、野菊花、银杏叶、黄芪、湖北贝母、番泻叶、蛤蚧、越橘、槐实、蒲黄、蒺藜、蜂胶、酸角、墨旱莲、熟大黄、熟地黄、鳖甲。

### (四) 注意事项

在开发功能性食品时, 常见的注意事项如下。

- ① 当功能性食品的原料是中草药时, 其用量应控制在临床用量的 50% 以下。
- ② 有明显毒副作用的中药材, 不宜作为开发功能性食品的原料。
- ③ 受国家中药保护的中成药和已获得国家药政管理部门批准的中成药, 不能作为功能性食品加以开发。
- ④ 传统中医药中典型强壮阳药材, 不宜作为开发改善性功能功能性食品的原料。

另外, 下列中草药不宜应用在功能性食品中: 八角莲、八里麻、千金子、土青木香、山萇蓉、川乌、广防己、马桑叶、马钱子、六角莲、天仙子、巴豆、水银、长春花、甘遂、生天南星、生半夏、生白附子、生狼毒、白降丹、石蒜、关木通、农吉痢、夹竹桃、朱砂、米壳(罂粟壳)、红升丹、红豆杉、红茴香、红粉、羊角拗、羊躑躅、丽江山慈姑、京大戟、昆明山海棠、河豚、闹羊花、青娘虫、鱼藤、洋地黄、洋金花、牵牛子、砒石(白砒、红砒、砒霜)、草乌、香加皮(杠柳皮)、骆驼蓬、鬼白、莽草、铁棒槌、铃兰、雪上一枝蒿、黄花夹竹桃、斑蝥、硫磺、雷公藤、颠茄、藜芦、蟾酥。

## 第二节 功能性食品发展概况

### 一、功能性食品发展的历史

我国功能性食品的发展历史悠久, 早在几千年前医药文献中就记载了与现代功能食品相类似的论述——“医食同源”、“食疗”、“食补”。

国外较早研究的功能性食品是强化食品。20 世纪 10 年代至 20 世纪 20 年代, 芬克提出了人体必需的“生物胺”(vitamine) 的概念, 随后“生物胺”被命名为“维生素”(vitamine)。对于维生素生理功能的研究, 以及对它的“缺乏症”的研究, 使人类进一步

认识到它对于人体生理机能的重要性，并通过补充维生素而很快使维生素缺乏引起的疾病得到缓解甚至治愈。1935年美国提出了强化食品的概念，随后强化食品得到迅速发展。1938年路斯提出了必需氨基酸的概念，指出20种氨基酸中有8种必须通过食物补充。必需氨基酸的缺乏会造成负氮平衡而导致蛋白质营养不良。所有这些研究，提示人们在食品中添加某种或某些营养素，能够通过食物使人们更健康，避免营养素不足引起的疾病，于是研制出强化食品。为了规范强化食品的发展，加强对其进行监督管理，美国于1942年公布了强化食品法规，对强化食品的定义、范围和强化标准都做了明确规定。随后，加拿大、菲律宾、欧洲各国以及日本也都先后对强化食品做出了立法管理，并建立了相应的监督管理体制，包括强化指标、强化食品市场检查和商标标识等方面的规定和管理。美国食品与药品管理局（FDA）还曾规定了一些必须强化的食品，包括面粉、面包、通心粉、玉米粉、面条和大米等。另外，营养专家对微量元素的深入研究，不断拓宽了强化剂的范围，使得人类对食品强化的作用和意义有了更深刻的认识。几十年来，通过在牛奶、奶油中强化维生素A和维生素D，防止了婴幼儿由于维生素D缺乏而引起的佝偻病；以食用强化的碘盐来消除地方性缺碘引起的甲状腺肿疾病；强化硒盐能防止克山病；在米面中强化维生素B<sub>1</sub>，使缺乏维生素B<sub>1</sub>引起的脚气病几乎绝迹；通过必需氨基酸的强化，提高蛋白质的营养价值，可节约大量蛋白质。可以说，强化食品的出现和发展，是人类营养研究的基础理论与人类膳食营养的实践活动密切结合的典范。由于强化食品价格便宜，效果明显，食用方便，强化工艺简单，所以，强化食品有很大的市场优势，深受消费者欢迎。

随着强化食品的发展，强化的概念也得到不断的拓宽，不仅是向食物中添加某种营养素来达到营养平衡，防止某些营养缺乏症为目的，某些以含有一些调节人体生物节律、提高免疫能力和防止衰老等有效的功效成分为基本特点的食品也属强化食品。这就超出了原有的强化食品的范畴。

鉴于这些情况，1962年日本率先提出了“功能性食品”的概念，并围绕着“调节功能”做文章。随着衰老机制、肿瘤成因、营养过剩疾病、免疫学机理等基础理论研究的进展，功能性食品研究开发的重点转移到这些热点上来。

从日本功能性食品的发展历程可以看出，它的出现标志着在国民温饱问题解决后，人们对食品功能的一种新需求，它的出现是历史的必然。功能性食品的需求量随着国民经济发展而发展，随人民生活水平的提高而不断增长。我国在进入20世纪80年代以后，人民的生活水平有了较大提高，人们在解决了温饱问题之后，对生活的质量和健康就成为新的追求。同时，生活水平的提高，大量高质量营养素的摄入，营养过剩而引起的富贵病（如糖尿病、冠心病与癌症等）、成人病及老年病已逐渐成为人们主要的疾病。于是，对功能性食品的渴望促进了我国功能食品行业的迅猛发展。

1980年我国保健品厂还不到100家，至1994年已超过3000家，生产功能性食品3000余种，年产值300亿元人民币，大约占食品生产总值（不包括卷烟）10%左右。目前我国功能性食品企业共有5万多家，产品达2万多种，年销售额达到500亿元。

在国际市场上功能性食品的发展一直呈上升趋势，在欧美等发达国家，由于生活水平较高，自我医疗保健意识很强，在医药保健方面消费很高。以美国为例，每年的医疗保健

费用约为 3 000 多亿美元, 平均每人约 1 000 多美元。其中, 功能性食品的产值近 800 亿美元, 约占 27%。20 世纪 90 年代以来, 随着国际“回归大自然”之风的盛行, 目前全球功能性食品年销售额已达到 2 000 亿美元以上, 具有不可替代的重要作用, 不但得到世人的认可和重视, 而且深入人心, 增加的势头还在发展。

功能性食品的发展经历了三个阶段。目前, 功能性食品正在从第一代、第二代向第三代发展。所谓第一代食品, 大多是厂家用某些活性成分的基料加工而成, 根据基料推断该产品的功能, 缺乏功能性评价和科学性。同时, 原材料的加工粗糙, 活性成分未加以有效保护, 难以成为稳定态势, 产品所列功能难以相符。这些没有经过任何实验予以验证的食品, 充其量只能算是营养品。我国目前多数的功能性食品属于这一代产品。目前欧洲、美国、日本等发达国家, 仅将此类产品列入一般食品。

第二代功能性食品是指经过动物和人体实验, 确知其具有调节人体生理节律功能, 建立在量效基础上。欧美一些发达国家规定, 功能性食品必须经过严格的审查程序, 提供量效的科学实验数据, 以确证此食品的确具有保健功能, 才允许贴有功能性食品标签。目前, 第二代功能性食品在我国已开始崭露头角。

在具有某些生理调节功能的第二代功能食品的基础上, 进一步提取、分离、纯化其有效的生理活性成分; 鉴定活性成分的结构; 研究其构效和量效关系, 保持生理活性成分在食品中的有效稳定态势, 或者直接将生理活性成分处理成功能性食品, 称为第三代功能性食品。目前, 在美国、日本等发达国家的市场上, 大部分是第三代功能性食品。而我国尽管功能性食品市场上已有一定规模, 但与发达国家相比还有不小的差距。第三代功能性食品的迅速成长, 标志着我国功能性食品与国际接轨, 同时也是给予功能性食品行业的发展提供又一次良机。

## 二、功能性食品迅速发展的原因

功能性食品能够在世界范围迅速发展, 是与世界经济和环境的变化密切相关的。

### 1. 人口老龄化促进了功能性食品的发展

世界人口正在向老年化发展, 老年人口比例的全面增加, 导致医疗保险费用支出迅速上升, 成为社会及个人庞大的开支和沉重的负担。再加上药物副作用危害日益明显, 使人们认识到从饮食上保持健康、预防疾病更为合算、安全, 因此, 功能性食品得到迅速发展。

### 2. 疾病谱和死因谱的改变刺激了功能性食品的消费

随着科学和公共卫生事业的发展, 各种传染病得到了有效的控制, 但是, 各种慢性疾病如心脑血管疾病、恶性肿瘤、糖尿病已占据疾病谱和死因谱的主要地位。慢性病与多种因素有关, 常涉及躯体的多个器官和系统, 生活习惯、行为方式(吸烟、酗酒、不良的饮食习惯、营养失调、紧张的行为方式和个性)、心理、社会因素等在患病过程中起重要作用。疾病模式的变化促使人们重新认识饮食与现代疾病的关系, 寻找人们饮食习惯的弊病, 从而引发了饮食革命, 刺激了功能性食品的消费, 促进了功能性食品的发展。

### 3. 科学的进步推动了功能性食品的发展

近半个世纪以来,生命科学取得了极其迅速的发展,特别是生物化学、分子生物学、人体生理学、遗传学及相关分支学科的发展,使人们进一步认识到饮食营养与躯体健康的关系,认识到如何通过营养素的补充及科学饮食去调节机体功能来预防疾病。科学的发展使人们懂得了如何利用功效成分去研制开发功能性食品,使人们对功能性食品的认识从感性阶段上升到理性阶段,从而推动了功能性食品的发展。

#### 4. 回归大自然加速了功能性食品的发展

从20世纪70年代以来,一股回归大自然的热潮兴起,遍及全球。富含膳食纤维、低脂肪、低胆固醇、低糖、低热量的食品越来越受到人们的欢迎,从而也推动了功能性食品的发展。

### 第三节 功能性食品存在的问题

现阶段,我国功能性食品虽然发展较快,但存在的问题令人担忧,主要有以下几个方面。

#### 1. 低水平重复现象严重

我国对功能性食品“审批门槛”定得较低,如果将“审批门槛”定得较高,势必会有大量的产品被淘汰出局,在一定程度上会影响功能性食品产业的发展。对于这一问题,日本处理得较好。他们将“功能性食品”和“健康食品”认为两个概念,以不同法规予以管理将“功能性食品”的审批门槛定得很高。如前所述,日本的功能性食品必须是第三代产品,其功能因子应是天然成分,采用传统的食品形态,并作为每日膳食的一部分。因此,日本自1991年立法至今,只批准100多个功能性食品。但日本将有益健康的“健康食品”的审查门槛定得较低。这样给予了大量的健康产品进入市场一条出路。近几年虽然我国也在逐步提高审查门槛。我国的功能性食品开发力度不够,低水平重复现象严重。据统计,卫生部批准的3000多个功能性食品,功能主要集中在免疫调节、调节血脂、抗疲劳三项,约占60%,开发的产品功能如此集中,不仅使市场销售艰巨,也难以取得良好的经济效益。

#### 2. 基础研究不够

功能性食品是一个综合性产业,需要各部门密切配合。从学科发展来说,功能性食品是一个综合性学科,它需要多学科携手合作。但目前,“食品科学”专业研究的重点是食品加工过程中的科学问题,很少涉及研究“食品与健康的关系”,也很少涉及食品的功能问题。而医药院校的科研重点在研究“天然药物”,对“功能性食品”涉足不多,因此功能性食品的基础研究不够。

#### 3. 主要采用非传统的食品形态,价格较高

日本规定功能性食品(特定健康用食品)只能以食品为载体,而我国的功能性食品常采用非传统食品形态,以片剂和胶囊等形式出现,脱离人们日常生活,且价格较高,使消费者望而却步。

#### 4. 监督管理难度较大



目前,我国对功能性食品管理的重点是对功能性食品配方的审批,确保产品配方无毒,功能真实。截至2001年底,经卫生部批准的功能性食品3148个,其中90%以上属第二代产品,功能因子不明确,作用机理不清楚,一旦造假难以鉴别,给产品监督管理带来较大困难。

### 5. 缺少诚信,夸大产品功效

一些功能性食品厂家或经销商,擅自夸大功能性食品功效的宣传,误导了消费者,对社会造成严重的不良影响,失去消费者的信任。

## 第四节 我国功能性食品的展望

1995年9月,由联合国粮农组织(FAO)、世界卫生组织(WHO)、国际生命科学研究所以(ILSI)共同举办的东西方功能性食品第一届国际科研会在新加坡举行,会议制定了功能性食品的生产规章,讨论了地区功能性食品工作网及关于功能性食品共同感兴趣的问题和研究领域等。研究领域比较集中的有:有利于脑营养功能的益智食品、延缓衰老的食品和控制糖尿病的饮食等。2003年12月,全球华人功能性食品科技大会在中国深圳举行,会议讨论了国际功能性食品的现状、功能性食品的科学评价等。

目前,美国重点发展婴幼儿食品、老年食品和传统食品。日本重点发展的是降血压、改善动脉硬化、降低胆固醇等与调节循环器官有关的食物;降低血糖值和预防糖尿病等调节血糖的食品以及抗衰老食品;整肠、减肥的低热食品。21世纪我国功能性食品的发展趋势有以下几个方面。

### 1. 大力开发第三代功能性食品

目前我国的功能性食品大部分是建立在食疗基础上,一般都采用多种既是药品又是食品的中药配制产品,这是我国功能性食品的特点。它的好处是经过了前人的大量实践,证实是有效的。如果我们进一步在现代功能性食品的应用基础研究的基础上,开发出具有明确量效和构效的第三代功能性食品,就能与国际接轨,参与国际竞争。随着我国加入世界贸易组织(WTO),人民对生活质量日益注重,具有明确功能因子的第三代功能性食品的需求量必然增加。因此,发展第三代功能性食品,推动功能性食品的升级换代迫在眉睫。

### 2. 加强高新技术在功能性食品生产中的应用

采用现代高新技术,如膜分离技术、微胶囊技术、超临界流体萃取技术、生物技术、超微粉碎技术、分子蒸馏技术、无菌包装技术、现代分析检测技术、干燥技术(冷冻干燥、喷雾干燥和升华干燥)等,实现从原料中提取有效成分,剔除有害成分的加工过程。再以各种有效成分为原料,根据不同的科学配方和产品的要求,确定合理的加工工艺,进行科学配制、重组、调味等加工处理,生产出一系列名副其实的具有科学、营养、健康、方便的功能性食品。

### 3. 开展多学科的基础研究与创新性产品的开发

功能性食品的功能在于本身的活性成分对人体生理节律的调节,因此,功能性食品的研究与生理学、生物化学、营养学及中医药等多种学科的基本理论相关。功能性食品应