



中国轻工业“十三五”规划立项教材

北京市高等教育精品教材立项项目

# 功能食品 教程 (第二版)

FUNCTIONAL FOODS  
(SECOND EDITION)



陈文 主编  
金宗濂 主审

中国轻工业“十三五”规划立项教材  
北京市高等教育精品教材立项项目

# 功能食品教程

(第二版)

陈文 主编  
金宗濂 主审

## 图书在版编目 (CIP) 数据

功能食品教程/陈文主编.—2版.—北京:中国轻工业出版社,2018.12

中国轻工业“十三五”规划立项教材

北京市高等教育精品教材立项项目

ISBN 978-7-5184-2105-3

I. ①功… II. ①陈… III. ①疗效食品—高等学校—教材 IV. ①TS218

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 212060 号

责任编辑:伊双双 罗晓航 责任终审:劳国强 整体设计:锋尚设计  
策划编辑:伊双双 责任校对:吴大鹏 责任监印:张可

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:北京君升印刷有限公司

经销:各地新华书店

版次:2018年12月第2版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:25.75

字数:560千字

书号:ISBN 978-7-5184-2105-3 定价:58.00元

邮购电话:010-65241695

发行电话:010-85119835 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

131059J1X201ZBW

## 本书编审人员及编写分工

主 编 陈 文：第一章，第二章第一、二节，第七章第一、二、三节，第八章，与常平、孙雅焯合编第二章第七节。

编 者 张 波：第三章。

李 东、王 磊：第五章。

潘兴昌：第六章。

周 俭：第四章第三、四节。

魏 涛：第二章第十、十二节，第七章第四、五节。

郭俊霞：第二章第三、六、十一、十三节。

赵晓红：第二章第九、十四节。

何 梅、王学敏：第四章第一节。

王少甲：第四章第二节。

米生权：第二章第四节。

张艳贞：第二章第五节。

赵江燕：第二章第八节。

主 审 金宗濂

本教材第一版自 2005 年出版至今已有十多年了，在这十年的教学实践过程中取得了较好的评价。近年来，由于全球功能食品产业发展迅猛，研究深度和广度不断拓展，功能食品已逐渐发展成为有别于传统的食品科学与营养学的新的综合性学科，需要生理学、生物化学、营养学、预防医学、食品科学与工程等学科的共同支撑。并且世界各国对功能食品的管理政策与法规也在不断调整，特别是我国在《中华人民共和国食品安全法》实施后，功能食品的相关管理办法在修订与制订中，功能食品的原料目录与功能目录在研究与陆续发布中，27 个功能项目在讨论调整中，部分功能项目的评价方法也在梳理与完善中。因此，本教材需补充功能食品研究与管理的新内容，以更好地适应当前功能食品教学的要求。

在本教材第一版主编金宗濂教授的大力支持下，编者对本教材进行了修订。将原教材的十二章调整为八章，围绕功能食品的概念与发展历程、功效性评价、安全性评价、原材料及其功效成分、生产加工技术、营养素补充剂、管理体制以及未来发展趋势论述功能食品。

具体修订内容如下：

(1) 将原第二章“与增强体质促进健康有关的保健功能”、原第三章“与降低疾病风险有关的保健功能”、原第四章“与保护外源性有害因子有关的保健功能”这三章内容整合为一章“功能食品的保健功能”，分为十四节，每一节都结合现行的功能项目与评价方法进行了改动，并详细阐述功能评价的生理生化基础。

(2) 删除了原第七章“营养与功效成分检测”与原第十一章“与功能食品研究开发有关的动物实验与人体试食研究”，这两章内容更适合用于实验教材。

(3) 原第八章“功能食品加工过程中分离技术”调整为“功能食品的制备技术”一章，分为“功能成分的分离技术”和“功能食品的生产加工技术”两节。

(4) 将原第十章“各国（地区）对功能食品的管理体制”变更为“世界各国对功能食品的管理”一章，删除了原第四节“台湾地区健康食品管理体制及市场”，增加了“加拿大的健康食品及其管理”“欧盟的健康食品及其管理”两节。

本教材在每一章的内容上都进行了修改与更新，把近年来功能食品的功效研究、安全性研究、原料与活性成分研究、管理制度与战略研究等国内外研究成果整合于本教材中，适用于高等院校食品类专业本科生和研究生教学。

由于编者的学术水平有限，难免存在不足和错误之处，敬请读者批评指正。

编者

2018 年 10 月

本书是北京市教委统一规划编写的北京市精品建设教材，适用于研究生和本科生教学使用。

自 1995 年以来，编者曾主编过两本有关功能食品的专著：《功能食品评价原理及方法》（北京大学出版社，1995）及《保健食品的功能评价与开发》（中国轻工业出版社，2001）。这两部书实际上是我们科学研究工作的总结，并不适合作教材，因为它们不能反映“功能食品学科”的发展全貌。

编者在功能食品领域内辛勤工作 20 余载，不仅从事教学、科研，也参与了我国保健食品的一些管理工作。从编者 10 余年“功能食品”授课过程中深感需要一本适合本科生与研究生使用的教材和教学参考书，这是编者编写本书的初衷。

功能食品（functional food）在我国也可称之保健食品（health food）。至今，国际上通用“功能食品”一词，故本书仍称《功能食品教程》。

由于编者及其所在单位 20 余年来主要从事保健食品的功能评价及功能因子即生物活性物质的研究工作，在这方面有较多的积累，因而在编写本书时，上述两方面的内容安排较多。这也可算作本书的一个特色。而在功能食品的原料、安全评价及加工、检测等方面的章节，由于不太熟悉，故特邀了中国疾病预防控制中心杨月欣教授和北京中医药大学周俭副教授、翁维健教授和原轻工业部尤新参加编写工作。在编写过程中，张波教授、惠伯棣副教授已调入我校，因而本书是我国众多专家、学者对保健食品产业的共同奉献。

当前我国保健食品大体有下列几个学科方向，即保健食品功能、安全性评价，保健食品的理化及卫生学检测，保健食品原辅材料，保健食品的加工技术及保健食品的管理体制等，为此我们安排了本书各个章节。考虑到今后采用本书的多数是农学院和工学院的学生，因而我们还刻意编写了第十一章，作为这些学生今后从事有关科研开发工作的参考。至今我国国家食品药品监督管理局（CFDA）受理的保健功能有 27 项。每章主要根据我国 SFDA 编写的《保健食品检验与评价技术规范》（简称《规范》），从各项功能检测指标出发，叙述了该检测项指标的原理和基础知识。至于具体检测方法，限于篇幅从略。读者需要时可查阅《规范》有关章节。其他如功能食品安全性评价、营养和功能食品检测等章节的情况也大致如此。我国常用的保健食品原料大致有 300~400 种，不能一一叙述。好在这方面的专著已有不少，读者需要时可自行查阅。

本书编写过程中，常平还协助做了大量的资料整理工作，张馨如也参加部分资料收集工作，在此一并深表谢意。

由于参与本书编写的作者多达 10 余人，加之本人水平有限，时间匆忙，错误和不足之处难免，敬请广大读者批评指正。

<b>第一章</b>	<b>功能食品概述</b>	1
第一节	功能食品的基本概念	1
一、	功能食品的定义	1
二、	功能食品与一般食品和药品的区别	2
三、	功能食品的分类	4
第二节	功能食品发展历程	6
一、	功能食品的发展历史	6
二、	功能食品的发展阶段	7
第三节	功能食品的作用	7
<b>第二章</b>	<b>功能食品的保健功能</b>	9
第一节	辅助降血脂功能	10
一、	高血脂概述	10
二、	血浆脂蛋白的分类、组成和功能	12
三、	血浆脂蛋白的代谢	15
四、	血浆脂质的代谢	18
五、	脂蛋白代谢中主要的酶	20
六、	辅助降血脂功能的评价指标	20
七、	评价实例	21
第二节	辅助降血糖功能	22
一、	糖尿病概述	22
二、	血糖浓度	23
三、	血糖浓度的调节	24
四、	耐糖现象	28
五、	糖尿病的诊断、分类和临床表现	28
六、	营养与糖尿病	31
七、	糖尿病动物模型	32
八、	辅助降血糖功能的评价指标	33
九、	评价实例	34

第三节 辅助降血压功能	34
一、血压的定义	34
二、血压的形成和影响血压的因素	35
三、高血压的定义和发病机制	38
四、高血压动物模型	39
五、辅助降血压的功能食品	40
六、评价实例	41
第四节 减肥功能	41
一、肥胖的定义和分类	42
二、肥胖的影响因素	43
三、肥胖症	46
四、肥胖的评价指标	46
五、减肥与减肥食品	48
六、评价实例	50
第五节 缓解体力疲劳功能	51
一、疲劳的定义和分类	51
二、疲劳的表现和危害	52
三、疲劳的生理本质和机体活动能量代谢特点	53
四、体力疲劳产生的生物化学机制	55
五、缓解体力疲劳功能的评价指标	58
六、评价实例	62
第六节 增强免疫功能	63
一、免疫系统的基本功能和特点	63
二、免疫系统的组成	63
三、免疫系统的生理功能	73
四、增强免疫功能的评价指标	79
五、增强免疫力的功能食品	82
六、评价实例	82
第七节 抗氧化功能	84
一、自由基和活性氧	84
二、氧化损伤	86
三、机体对活性氧的防御体系	89
四、抗氧化功能的评价指标	90
五、氧化损伤动物模型	90
六、评价实例	91
第八节 改善胃肠功能	91
一、调节肠道菌群功能	91
二、促进消化功能	98
三、通便功能	102



四、辅助保护胃黏膜功能 .....	107
第九节 改善缺铁性贫血功能 .....	111
一、贫血的定义和分类 .....	112
二、铁的代谢 .....	113
三、缺铁性贫血的原因 .....	115
四、缺铁性贫血的临床表现 .....	116
五、改善铁营养状况的方式 .....	116
六、改善缺铁性贫血功能的评价指标 .....	118
七、评价实例 .....	119
第十节 增强骨密度功能 .....	121
一、骨质疏松症的基本概念 .....	122
二、骨的结构和功能 .....	124
三、骨质疏松症的发病机制 .....	127
四、骨质疏松症的预防 .....	135
五、增强骨密度功能的评价指标 .....	136
第十一节 辅助改善记忆功能 .....	139
一、学习和记忆的分类 .....	139
二、记忆过程和遗忘 .....	141
三、学习和记忆的机制 .....	142
四、学习和记忆的行为学检测方法 .....	143
五、辅助改善记忆的功能食品 .....	144
六、评价实例 .....	145
第十二节 改善睡眠功能 .....	147
一、睡眠对人体的重要性 .....	147
二、睡眠的节律 .....	148
三、睡眠障碍 .....	153
四、改善睡眠功能的评价指标 .....	155
五、评价实例 .....	156
第十三节 辅助清咽功能 .....	157
一、咽和喉的解剖和生理 .....	157
二、咽喉炎的发病机制和临床表现 .....	158
三、咽喉炎的预防和治疗 .....	160
四、辅助清咽功能的评价指标 .....	160
五、评价实例 .....	161
第十四节 促进排铅功能 .....	162
一、铅污染和对健康的影响 .....	162
二、排铅机制和促排铅物质 .....	165
三、体内铅负荷的评价指标 .....	167
四、促进排铅的相关因素 .....	168

五、促进排铅功能的检测方法 .....	169
六、评价实例 .....	170

### 第三章 功能食品的安全性评价 .....

第一节 食品的安全性及其控制 .....	179
一、食品安全性的概念 .....	179
二、影响食品安全性的因素 .....	179
三、食品安全性的控制 .....	180
四、食品的安全性评价 .....	181
第二节 功能食品的安全性及其评价 .....	182
一、功能食品安全性毒理学评价程序和方法制定 .....	182
二、功能食品的安全性毒理学评价程序 .....	182
三、功能食品的安全性毒理学评价方法 .....	187

### 第四章 功能食品的原材料 .....

第一节 功能因子 .....	203
一、氨基酸、肽和蛋白质 .....	204
二、脂肪酸和磷脂类 .....	206
三、碳水化合物 .....	209
四、有机酸 .....	212
五、生物碱 .....	213
六、类黄酮 .....	216
七、酚类 .....	218
八、萜类 .....	219
九、益生菌 .....	221
第二节 功能性食品添加剂和配料 .....	222
一、食品着色剂 .....	222
二、食品甜味剂 .....	223
三、食品增稠剂 .....	224
四、食品乳化剂 .....	224
五、食品防腐剂 .....	225
六、食品抗氧化剂 .....	225
七、功能性食品配料 .....	225
第三节 药食两用材料 .....	227
一、丁香 .....	228
二、八角茴香 .....	228
三、刀豆 .....	229
四、小茴香 .....	229
五、小蓟 .....	229

六、山药	229
七、山楂	230
八、马齿苋	230
九、乌梢蛇	230
十、乌梅	231
十一、木瓜	231
十二、火麻仁	231
十三、代代花	231
十四、玉竹	232
十五、甘草	232
十六、白芷	232
十七、白果	232
十八、白扁豆	233
十九、白扁豆花	233
二十、龙眼肉(桂圆)	233
二十一、决明子	233
二十二、百合	234
二十三、肉豆蔻	234
二十四、肉桂	234
二十五、余甘子	234
二十六、佛手	235
二十七、杏仁(甜、苦)	235
二十八、沙棘	235
二十九、牡蛎	236
三十、芡实	236
三十一、花椒	236
三十二、赤小豆	236
三十三、阿胶	237
三十四、鸡内金	237
三十五、麦芽	237
三十六、昆布	237
三十七、枣(大枣、酸枣、黑枣)	238
三十八、罗汉果	238
三十九、郁李仁	239
四十、金银花	239
四十一、青果	239
四十二、鱼腥草	240
四十三、姜(生姜、干姜)	240
四十四、枳椇子	240

四十五、枸杞子 .....	241
四十六、栀子 .....	241
四十七、砂仁 .....	241
四十八、胖大海 .....	241
四十九、茯苓 .....	242
五十、香橼 .....	242
五十一、香薷 .....	242
五十二、桃仁 .....	243
五十三、桑叶 .....	243
五十四、桑椹 .....	243
五十五、桔红 .....	243
五十六、桔梗 .....	244
五十七、益智仁 .....	244
五十八、荷叶 .....	244
五十九、莱菔子 .....	244
六十、莲子 .....	245
六十一、高良姜 .....	245
六十二、淡竹叶 .....	245
六十三、淡豆豉 .....	245
六十四、菊花 .....	246
六十五、菊苣 .....	246
六十六、黄芥子 .....	246
六十七、黄精 .....	246
六十八、紫苏 .....	247
六十九、紫苏籽 .....	247
七十、葛根 .....	247
七十一、黑芝麻 .....	248
七十二、黑胡椒 .....	248
七十三、槐米 .....	248
七十四、槐花 .....	248
七十五、蒲公英 .....	249
七十六、蜂蜜 .....	249
七十七、榧子 .....	249
七十八、酸枣仁 .....	249
七十九、鲜白茅根 .....	250
八十、鲜芦根 .....	250
八十一、蝮蛇 .....	250
八十二、橘皮 .....	250
八十三、薄荷 .....	251

八十四、薏苡仁 .....	251
八十五、薤白 .....	251
八十六、覆盆子 .....	251
八十七、藿香 .....	252
第四节 可用于保健食品的物品 .....	252
一、人参 .....	252
二、人参叶 .....	253
三、人参果 .....	253
四、三七 .....	253
五、土茯苓 .....	254
六、大蓟 .....	254
七、女贞子 .....	254
八、山茱萸 .....	254
九、川牛膝 .....	255
十、川贝母 .....	255
十一、川芎 .....	255
十二、马鹿胎 .....	256
十三、马鹿茸 .....	256
十四、马鹿骨 .....	256
十五、丹参 .....	256
十六、五加皮 .....	257
十七、五味子 .....	257
十八、升麻 .....	257
十九、天门冬 .....	257
二十、天麻 .....	258
二十一、太子参 .....	258
二十二、巴戟天 .....	258
二十三、木香 .....	259
二十四、木贼 .....	259
二十五、牛蒡子 .....	259
二十六、牛蒡根 .....	259
二十七、车前子 .....	260
二十八、车前草 .....	260
二十九、北沙参 .....	260
三十、平贝母 .....	260
三十一、玄参 .....	261
三十二、生地黄 .....	261
三十三、生何首乌 .....	261
三十四、白及 .....	261

三十五、白术 .....	262
三十六、白芍 .....	262
三十七、白豆蔻 .....	262
三十八、石决明 .....	263
三十九、石斛 (需提供可使用证明) .....	263
四十、地骨皮 .....	263
四十一、当归 .....	263
四十二、竹茹 .....	264
四十三、红花 .....	264
四十四、红景天 .....	264
四十五、西洋参 .....	264
四十六、吴茱萸 .....	265
四十七、怀牛膝 .....	265
四十八、杜仲 .....	265
四十九、杜仲叶 .....	266
五十、沙苑子 .....	266
五十一、牡丹皮 .....	266
五十二、芦荟 .....	266
五十三、苍术 .....	267
五十四、补骨脂 .....	267
五十五、诃子 .....	267
五十六、赤芍 .....	267
五十七、远志 .....	268
五十八、麦门冬 .....	268
五十九、龟甲 .....	268
六十、佩兰 .....	268
六十一、侧柏叶 .....	269
六十二、制大黄 .....	269
六十三、制何首乌 .....	269
六十四、刺五加 .....	270
六十五、刺玫果 .....	270
六十六、泽兰 .....	270
六十七、泽泻 .....	270
六十八、玫瑰花 .....	271
六十九、玫瑰茄 .....	271
七十、知母 .....	271
七十一、罗布麻 .....	272
七十二、苦丁茶 .....	272
七十三、金荞麦 .....	272

七十四、金樱子 .....	272
七十五、青皮 .....	273
七十六、厚朴 .....	273
七十七、厚朴花 .....	273
七十八、姜黄 .....	273
七十九、枳壳 .....	274
八十、枳实 .....	274
八十一、柏子仁 .....	274
八十二、珍珠 .....	275
八十三、绞股蓝 .....	275
八十四、胡芦巴 .....	275
八十五、茜草 .....	275
八十六、葶苈 .....	276
八十七、韭菜子 .....	276
八十八、首乌藤 .....	276
八十九、香附 .....	276
九十、骨碎补 .....	277
九十一、党参 .....	277
九十二、桑白皮 .....	277
九十三、桑枝 .....	277
九十四、浙贝母 .....	278
九十五、益母草 .....	278
九十六、积雪草 .....	278
九十七、淫羊藿 .....	278
九十八、菟丝子 .....	279
九十九、野菊花 .....	279
一零零、银杏叶 .....	279
一零一、黄芪 .....	280
一零二、湖北贝母 .....	280
一零三、番泻叶 .....	280
一零四、蛤蚧 .....	280
一零五、越橘 .....	281
一零六、槐实 .....	281
一零七、蒲黄 .....	281
一零八、蒺藜 .....	281
一零九、蜂胶 .....	282
一一零、酸角 .....	282
一一一、墨旱莲 .....	282
一一二、熟大黄 .....	282

一一三、熟地黄 .....	283
一一四、鳖甲 .....	283

## 第五章 功能食品的制备技术 .....

第一节 功能成分的分离技术 .....	285
一、分子蒸馏技术 .....	285
二、超临界流体萃取技术 .....	288
三、膜分离技术 .....	291
第二节 功能食品的生产加工技术 .....	292
一、超微粉碎技术 .....	292
二、浓缩和干燥技术 .....	295
三、微胶囊技术 .....	299
四、冷杀菌技术 .....	302

## 第六章 营养素补充剂 .....

第一节 营养素补充剂的定义及其与相关概念的区别 .....	308
一、营养素补充剂的定义和要求 .....	308
二、营养素补充剂与其他营养和保健类食品的区别 .....	308
第二节 营养素补充剂中矿物质和维生素的生理功能及缺乏症状 .....	310
一、矿物质(常量元素、微量元素) .....	311
二、维生素(脂溶性维生素、水溶性维生素) .....	314
第三节 营养素补充剂对健康影响的不确定性 .....	323
一、长期服用营养素补充剂对健康影响的质疑 .....	323
二、营养素补充剂中维生素的衰减 .....	324
三、不同维生素和矿物质之间的相互影响 .....	324
四、营养素补充剂的管理 .....	324

## 第七章 世界各国对功能食品的管理 .....

第一节 我国对功能食品的管理 .....	327
一、我国功能食品管理的相关法规与标准 .....	327
二、功能食品的范畴 .....	328
三、注册与备案 .....	328
四、功能与安全性评价 .....	329
五、标签与声称 .....	329
六、基本要求 .....	329
七、监督管理 .....	330
八、我国功能食品管理中存在的主要问题 .....	330



第二节 日本对功能食品的管理 .....	331
一、日本功能食品的范畴 .....	331
二、健康辅助食品 .....	333
三、标签与声称 .....	333
四、审批机制 .....	334
五、基本要求 .....	335
六、监督管理 .....	335
第三节 美国的健康食品及其管理 .....	336
一、美国健康食品的范畴 .....	336
二、标签与声称 .....	337
三、审批机制 .....	339
四、基本要求 .....	340
五、监督管理 .....	341
第四节 加拿大的健康食品及其管理 .....	341
一、天然健康产品 .....	342
二、天然健康产品的管理 .....	342
三、《天然健康产品管理办法》基本内容 .....	343
第五节 欧盟的健康食品及其管理 .....	348
一、欧盟健康食品的范畴 .....	349
二、健康食品的相关管理法规 .....	350
三、审批及监督管理 .....	353
四、标签与声称 .....	354
五、基本要求 .....	354
<b>第八章 我国功能食品的未来发展 .....</b>	<b>359</b>
一、加强功能食品的基础研究 .....	360
二、开展功能食品资源的分析评估 .....	360
三、发展食品形态功能食品 .....	361
四、利用中医药资源优势开发中国特色功能食品 .....	361
<b>附录一 保健食品注册与备案管理办法 .....</b>	<b>363</b>
<b>附录二 保健食品原料目录（一） .....</b>	<b>372</b>
<b>附录三 允许保健食品声称的保健功能目录（第一批） .....</b>	<b>379</b>
<b>附录四 按照传统既是食品又是中药材物质目录（2014版，征求意见稿） .....</b>	<b>380</b>
<b>附录五 关于征求将党参等9种物质作为按照传统既是食品又是中药材物质管理意见的函 .....</b>	<b>387</b>