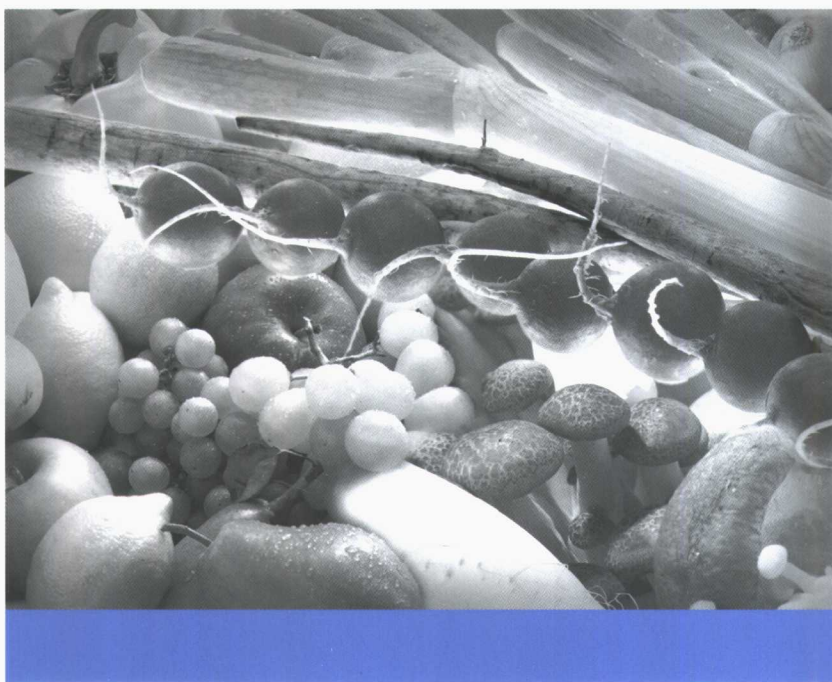


毛跟年 许牡丹 主编

功能食品生理特性 与检测技术



Chemical Industry Press



化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

功能食品生理特性与检测技术

毛跟年 许牡丹 主编



化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

功能食品生理特性与检测技术/毛跟年, 许牡丹主编.
北京: 化学工业出版社, 2004. 8
ISBN 7-5025-6044-0

I. 功… II. ①毛…②许… III. ①疗效食品-生理生化特性②疗效食品-食品检验. IV. TS218

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 084624 号

功能食品生理特性与检测技术

毛跟年 许牡丹 主编

责任编辑: 路金辉

文字编辑: 温建斌

责任校对: 洪雅妹

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
化学与应用化学出版中心

(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

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 43 字数 1076 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6044-0/TS·195

定 价: 88.00 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

前 言

随着社会的进步,经济的发展和人民生活水平的不断提高,人们对食品的追求已不再局限于解决温饱、美食享受、满足口腹之欲。尤其是对于因生存环境、社会、职业等因素造成的亚健康状态及一些慢性疾病患者,处于生长发育期的儿童,全身器官系统功能逐渐低下的老年人群,越来越希望通过膳食获得某些特殊功效。功能食品就是为这些特定人群设计生产的具有特定保健功能的一类食品。它除了具有一般食品皆具备的营养价值和感官功能外,还具有调节人体生理活动的作用。但事实上长期以来,我国功能食品的发展仍然停留在初级阶段。广大消费者对其认识仅局限于功效方面的广告宣传,只知其然,不知其所以然。

我国几千年悠久的传统中医理论和养生之道为发展有中国特色的功能食品提供了丰富的宝库。但由于一些企业急功近利、片面追求利润,将一些粗制滥造品推入市场;利用几千年“医食同源”积累的经验,不顾功能食品本身的生理特性,在宣传上夸大其作用,甚至在某些方面与具有疗效的药物相提并论,误导消费者。致使保健食品市场曾一度出现真假难分、良莠不齐、鱼目混珠的局面,使保健食品在人们心目中逐渐丧失了良好的信誉。1996年《保健食品管理办法》出台后,才使我国保健食品走上一条健康、规范发展的道路。

我国功能食品的发展经历了三个阶段。第一代初级功能食品,仅根据食品中的营养素成分或强化的营养素来推知其功能,未经严格的实验证明或科学论证;第二代是经动物和人体试验,证明其具有某种生理调节功能的食品,约占目前国内功能食品的90%以上;第三代是在第二代功能食品的基础上,需要进一步确知其功能因子(或有效成分),以及该因子的结构、含量、作用机制和在食品中的稳定性等。许多先进国家只承认第三代功能食品。因此,只有大力发展第三代功能食品,才符合发展的方向,才会在国际市场具有竞争力。

为此,我们在总结实践工作经验的基础上,参阅和吸收了国内外大量相关领域的最新研究资料,在构思上避开以生产工艺和配方为主的庞大内容,编写了《功能食品生理特性与检测技术》一书。着重对功能食品的活性成分、理化性质、在机体中的消化吸收与代谢特点、生物学功能、安全性、功效检验和功能因子(或有效成分)的检测方法分别进行阐述。全书分上、中、下三篇。上篇共十一章,介绍一百多种功能食品的生理特性;中篇共十章,介绍功能食品部分功效的检验方法;下篇共八章,介绍一百多种功效成分的检测方法。

本书内容涉及许多交叉学科,其知识内容涉及面广,为了尽可能地反映当今世界研究状况和技术水准,作者广泛参考了各方面的文献资料。本书所涉及的研究成果、科学原理,主要来自国内外的研究工作,在本书出版之际,作者谨向所有本书涉及的国内外学者们致以深深的谢意。在编写本书的过程中得到了陕西科技大学、陕西中医学院、西安交通大学和西北农林科技大学等许多老师的热情帮助和悉心指导;另外研究生檀志芬、范金波、张婧、柯蕾、张俊涛等同学为本书编写查阅了大量资料,在此一并表示感谢。

《功能食品生理特性及其检测技术》涉及食品工艺、食品分析、食品化学、营养学、生理学、药理学、毒理学、免疫学、生物化学、微生物学等方面的知识。限于编者的知识面和水平，加之时间仓促，书中难免存在诸多不足乃至错误，恳请读者谅解，并渴望指正赐教。

编者

2004 年 7 月于咸阳

/

内 容 提 要

功能食品的研究和开发是当今食品科学与工程领域的前沿领域，被誉为“21世纪食品”。本书内容丰富，构思新颖，注重科学性、实用性和先进性，从上、中、下三篇分别对功能食品的生理特性、保健功能和功能因子（或有效成分）的检测方法进行了阐述。上篇共十一章，涉及物质一百多种，对具有调节免疫、改善胃肠道功能、减肥、调节血脂、调节血糖、延缓衰老，改善记忆，促进生长发育、抗疲劳、辅助抑制肿瘤和改善骨质疏松的功能食品的生理特性分别进行了阐述；中篇共十章，介绍了上述部分保健功能的检测方法；下篇共八章，介绍了一百多种功能因子（或有效成分）的检测方法。本书对功能食品生理特性力求从活性成分、理化性质、生物学功能及安全性等方面进行详细介绍，对各种指标或具体成分的测定，尽量采用国内外标准或新的分析方法。

本书内容涉及面广，可供食品、营养、医药、卫生、生化、贸易、体育等领域科研、生产、管理和销售等人员参阅，也可作为高等院校食品、医学、商学及生物等相关学科师生的参考书。对需要了解功能食品生理特性以及养生之道的广大读者，也有一定参考价值。

目 录

上篇 功能食品的生理特性

第一章 绪论	3	三、安全性	65
一、功能食品的概念及分类	3	第六节 蜂王浆	65
二、国内外功能食品的发展概况	5	一、理化性质	66
三、功能食品研究与发展趋势	6	二、主要化学成分	66
第二章 增强免疫功能食品的生理特性	9	三、生物学功能	67
第一节 概述	9	四、安全性	70
一、免疫的基本概念	9	第七节 蜂胶	70
二、免疫系统	12	一、理化性质	70
三、免疫应答	17	二、化学成分	70
四、营养因素对免疫的影响	19	三、生物学功能	72
五、免疫与衰老	22	四、安全性	74
六、调节免疫功能的食物	23	第八节 阿胶	74
七、评价增强免疫功能食品生理特性的		一、理化性质	74
指标	23	二、主要化学成分	74
第二节 免疫乳	24	三、生物学功能	74
一、主要生物活性成分	24	四、安全性	75
二、生物学功能	27	第九节 花粉	75
三、安全性	32	一、蜂花粉的物理性状	76
第三节 活性多糖	33	二、蜂花粉的化学成分	77
一、概述	33	三、蜂花粉的消化吸收	80
二、香菇多糖	36	四、生物学功能	81
三、灵芝多糖	39	五、安全毒理分析	84
四、银耳多糖	43	第三章 改善胃肠道功能食品的	
五、灰树花多糖	45	生理特性	85
六、黑木耳多糖	48	第一节 概述	85
七、云芝多糖	49	一、消化吸收的基本特点	85
八、茯苓多糖	51	二、肠道微生态环境	87
九、猪苓多糖	52	三、影响肠道菌群的因素	89
十、金针菇多糖	55	四、肠道菌群对机体健康的影响	90
十一、枸杞多糖	56	五、便秘及腹泻对健康的影响	92
第四节 冬虫夏草	58	六、改善胃肠道功能的食品	93
一、主要化学成分	59	七、评价改善胃肠道功能食品生理特性的	
二、生物学功能	62	指标	95
三、安全性	63	第二节 益生菌及其发酵制品	96
第五节 猴头菇	64	一、乳酸菌	96
一、主要化学成分	64	二、酪酸菌	102
二、生物学功能	64	第三节 功能性低聚糖	103

一、低聚异麦芽糖	103	三、膳食营养与高脂血症	145
二、低聚果糖	105	四、降血脂功能性食品	147
三、低聚半乳糖	109	五、评价降血脂食品生理功能的指标	148
四、低聚木糖	111	第二节 功能性油脂	149
五、大豆低聚糖	112	一、米糠油	149
六、低聚乳果糖	116	二、玉米胚芽油	150
第四节 膳食纤维	118	三、小麦胚芽油	151
一、组成、结构与性质	118	四、红花籽油	153
二、膳食纤维的代谢特性	121	五、葡萄籽油	154
三、生物学功能	121	六、葵花籽油	155
四、膳食纤维的安全性	124	七、沙棘籽油	156
第五节 菊粉	124	八、紫苏油	158
一、组成、结构与性质	125	九、月见草油	159
二、吸收代谢特点	125	第三节 银杏叶提取物	160
三、生物学功能	126	一、化学组成和性质	160
四、菊粉的安全性	127	二、生物学功能	162
第六节 溶菌酶	127	三、安全性	163
一、化学组成和性质	127	第四节 大豆皂苷	163
二、生物学功能	128	一、组成、结构与性质	164
三、安全性	128	二、生物学功能	165
第四章 减肥食品的生理特性	129	三、大豆皂苷的安全性	168
第一节 概述	129	第五节 大豆蛋白	168
一、肥胖症的定义病因	129	一、组成、结构与性质	169
二、减肥的措施	129	二、生物学功能	170
三、减肥食品	130	三、大豆蛋白的安全性	172
四、评价减肥食品生理特性的指标	132	第六节 食醋	172
第二节 L-肉碱	132	一、主要成分及性质	172
一、理化性质	132	二、生物学功能	173
二、吸收、分布与代谢	132	三、安全性	174
三、生物学功能	133	第七节 洋葱	174
四、安全性	134	一、化学成分	174
第三节 魔芋	135	二、生物学功能	175
一、化学组成与性质	135	第八节 壳聚糖	176
二、生物学功能	135	一、组成、结构与性质	177
三、安全性	137	二、消化代谢特性与生物学功能	177
第四节 蔗糖聚酯	137	三、安全性	179
一、理化性质	138	第九节 植物甾醇	179
二、消化吸收与代谢	138	一、组成、结构与性质	180
三、生物学功能	139	二、生物学功能	181
四、安全性	140	三、安全性	182
第五章 降血脂食品的生理特性	141	第十节 山楂	182
第一节 概述	141	一、主要化学成分	182
一、血浆脂蛋白的组成与功能	141	二、生物学功能	183
二、降血脂的重要性	144	三、安全性	185

第十一节 EPA	186	二、生物学功能	219
一、结构与性质	186	三、安全性	220
二、生物学功能	186	第三节 超氧化物歧化酶	221
第六章 调节血糖食品的生理特性	188	一、结构特点与性质	221
第一节 概述	188	二、吸收代谢	222
一、糖尿病的种类与起因	188	三、生物学功能	222
二、糖尿病的物质代谢	191	四、安全性	223
三、糖尿病的膳食营养	193	第四节 维生素 E	223
四、调节血糖的食品	194	一、理化性质	223
五、评价调节血糖食品生理功能的		二、吸收、代谢与分布	224
指标	195	三、生物学功能	224
第二节 糖醇	195	四、安全性	228
一、山梨糖醇	195	第五节 大枣	228
二、甘露醇	197	一、主要化学成分	228
三、麦芽糖醇	197	二、生物学功能	229
四、赤藓糖醇	199	三、安全性	231
五、异麦芽酮糖醇	200	第六节 黑芝麻	231
六、木糖醇	201	一、主要化学成分	231
七、乳糖醇	202	二、生物学功能	232
第三节 南瓜	204	三、安全性	233
一、主要化学成分	204	第八章 辅助抑制肿瘤食品的生理	
二、生物学功能	204	特性	234
第四节 苦瓜	205	第一节 概述	234
一、主要化学成分	205	一、肿瘤的基本概念	234
二、生物学功能	205	二、肿瘤的发生及影响因素	235
第五节 山药	206	三、饮食营养与肿瘤	237
一、主要化学成分	206	四、抑制肿瘤的食品	241
二、生物学功能	207	五、评价抑制肿瘤食品生理功能的指标	242
三、安全性	209	第二节 大蒜	242
第六节 富铬食品	209	一、主要成分和性质	243
一、理化性质	209	二、吸收、代谢与分布	244
二、吸收、分布与代谢	209	三、生物学功能	244
三、生物学功能	210	四、安全性	252
四、安全性	211	第三节 富硒食品	252
第七章 延缓衰老食品的生理特性	212	一、理化性质	253
第一节 概述	212	二、吸收、分布与代谢	253
一、衰老的机制	212	三、生物学功能	253
二、影响衰老的因素	215	四、安全性	256
三、膳食营养与衰老	215	第四节 番茄红素	256
四、延缓衰老的食品	218	一、结构与性质	257
五、评价延缓衰老食品生理功能的		二、在自然界中的分布	258
指标	218	三、在体内的吸收、分布与代谢	258
第二节 茶多酚	219	四、生物学功能	260
一、理化性质	219	五、安全性	263

第五节 芦笋	263	三、生物学功能	304
一、主要化学成分	264	四、安全性	306
二、生物学功能	264	第六节 富锌食品	307
第六节 芦荟	266	一、理化性质	307
一、主要成分及性质	266	二、吸收、分布与代谢	308
二、生物学功能	268	三、生物学功能	309
三、安全性	271	四、安全性	312
第七节 虾青素	271	第七节 DHA	312
一、结构与性质	272	一、结构与性质	312
二、生物学功能	272	二、生物学功能	313
三、安全性	274	第八节 核桃仁	315
第八节 富锗食品	274	一、主要成分和性质	315
一、理化性质	274	二、生物学功能	315
二、具有生理活性的有机锗化合物	275	三、安全性	316
三、吸收、分布与代谢	276	第九节 大豆磷脂	316
四、生物学功能	276	一、组成、结构与性质	316
五、安全性	278	二、生物学功能	318
第九章 增智助长食品的生理特性	279	三、安全性	321
第一节 促进生长发育功能性食品概述	279	第十章 改善骨质疏松食品的生理特性	322
一、生长发育及其标志	279	第一节 概述	322
二、儿童生长发育的营养需要	281	一、骨质疏松症及其危害	322
三、促进生长发育的功能食品	283	二、钙代谢及影响因素	323
四、评价促进生长发育食品生理功能的指标	283	三、影响骨质疏松症发生的主要因素	326
第二节 增智功能性食品概述	284	四、改善骨质疏松的功能食品	330
一、学习与记忆	284	五、评价改善骨质疏松食品生理功能的指标	330
二、学习记忆的中枢神经基础与生理生化机制	285	第二节 酪蛋白磷酸肽	331
三、营养与学习记忆功能	288	一、组成、结构与性质	331
四、具有增智功能的食品	291	二、生物学功能	331
五、评价增智食品生理功能的指标	291	三、安全性	333
第三节 肌醇	292	第三节 大豆异黄酮	334
一、结构与性质	292	一、组成、结构与性质	334
二、吸收和代谢	292	二、吸收、代谢与分布	335
三、生物学功能	293	三、生物学功能	335
四、安全性	293	四、安全性	342
第四节 牛初乳	293	第四节 补钙食品	342
一、物理性状	293	一、补钙剂种类与性质	343
二、营养特性	294	二、吸收、分布与代谢	345
三、生物活性成分	295	三、生物学功能	345
四、生物学功能	298	四、安全性	347
第五节 富铁食品	301	第五节 维生素 D	347
一、补铁剂种类与性质	301	一、理化性质	347
二、吸收、分布与代谢	303	二、吸收、代谢与分布	348

三、生物学功能	348	二、生物学功能	370
四、安全性	350	三、安全性	371
第十一章 抗疲劳功能性食品	351	第四节 牛磺酸	371
第一节 概述	351	一、性质与分布	371
一、疲劳的原因与种类	351	二、吸收与代谢	372
二、疲劳的危害与主要表现	352	三、生物学功能	372
三、营养与运动	353	四、安全性	376
四、具有抗疲劳功能的食品	356	第五节 葛根	376
五、评价抗疲劳食品生理功能的指标	357	一、主要活性成分与结构	376
第二节 人参	359	二、生物学功能	377
一、主要活性成分	359	三、安全性	379
二、吸收、代谢及分布	362	第六节 大豆多肽	379
三、生物学功能	362	一、组成与性质	379
四、安全性	368	二、消化吸收特性	380
第三节 西洋参	369	三、生物学功能	381
一、主要化学成分	369	四、安全性	383

中篇 功能食品保健功能的检测

第十二章 免疫调节作用的检验	387	一、动物试验	435
一、免疫脏器质量的测定	387	二、人体试食试验	438
二、单核-巨噬细胞功能测定	387	第十七章 延缓衰老功能检验	443
三、细胞免疫功能测定	390	一、动物试验	443
四、体液免疫功能测定	394	二、人体试食试验	457
五、NK 细胞活性测定	398	附件 Folin 酚法测定蛋白含量	458
六、增强免疫力功能结果判定	400	第十八章 辅助抑制肿瘤功能检验	460
第十三章 改善胃肠道功能的检验	401	一、动物移植性肿瘤试验	460
一、促进消化吸收功能检验	401	二、动物诱发性肿瘤试验	464
二、调节肠道菌群功能检验	404	三、免疫功能及其他生化指标测定	465
三、通便功能检验	406	附件 苦味酸法测定尿液中肌苷	467
四、辅助保护胃黏膜功能检验	409	第十九章 抗疲劳功能检验	468
附件 肠道菌群检验用培养基和培养方法 (动物和人体通用)	412	一、运动耐力试验	468
第十四章 减肥功能的检验	414	二、生化指标测定	469
一、动物试验	414	第二十章 增智助长功能检验	479
二、人体试食试验	414	一、改善记忆功能检验	479
三、生化指标测定	416	二、促进生长发育作用检验	487
第十五章 辅助降血脂功能检验	421	第二十一章 增加骨密度功能检验	491
一、动物试验	421	一、以补钙为主的受试物	491
二、人体试食试验	422	二、不含钙或不以补钙为主的受试物	493
三、生化指标测定	423	附件 钙吸收试验	494
第十六章 调节血糖功能检验	435		

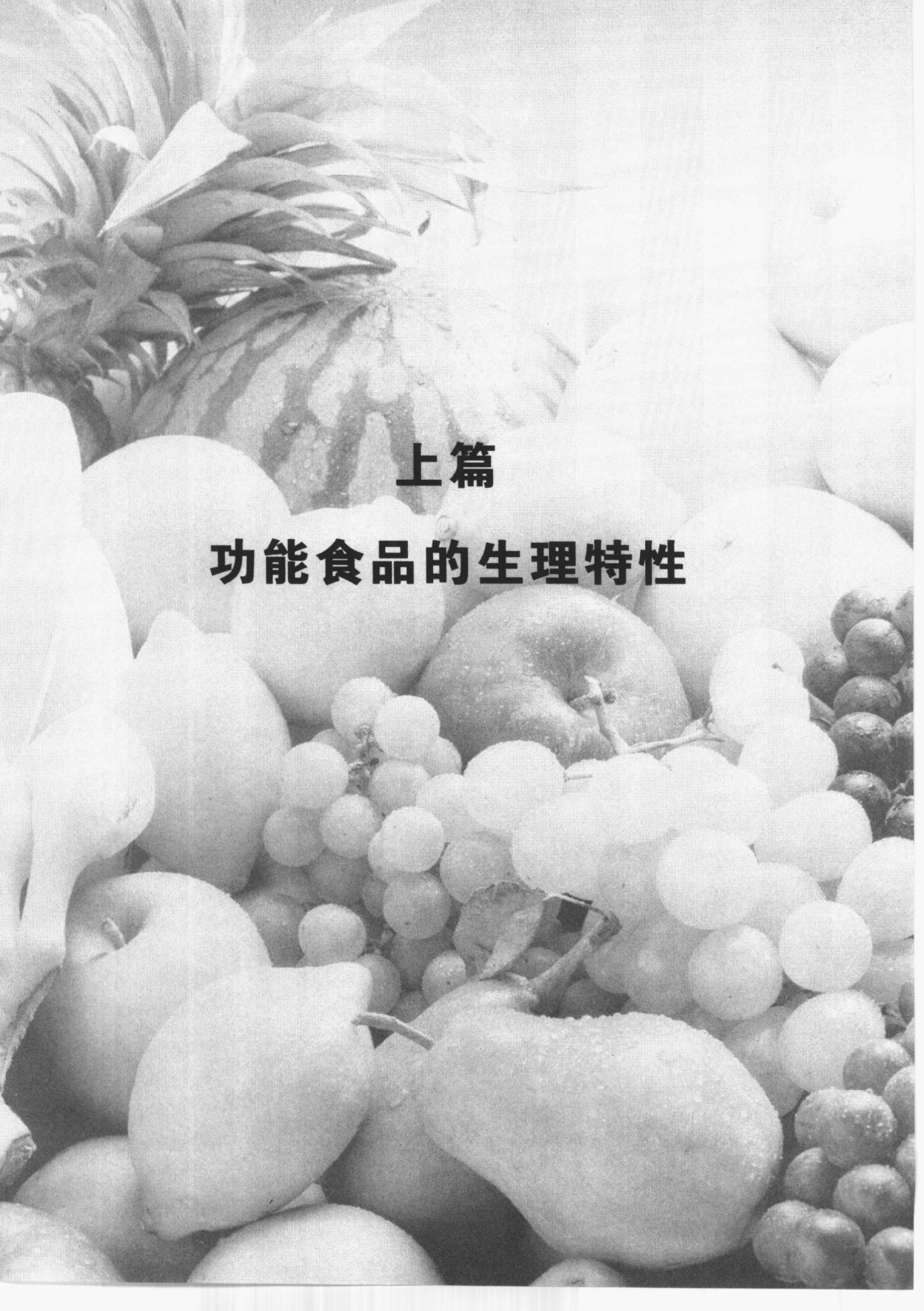
下篇 功能食品功效成分的检测

第二十二章 功能性糖类物质的检测	499	第一节 低聚糖的测定	499
-------------------------------	-----	------------------	-----

一、低聚果糖的测定 (HPLC 法)	499
二、大豆低聚糖的测定	500
三、麦芽低聚糖的测定 (HPLC 法)	501
四、高效液相色谱法 (双柱法) 测定 低聚异麦芽糖的含量	502
五、低聚半乳糖的测定 (HPLC 法)	504
第二节 多糖的测定	505
一、香菇多糖的测定 (HPLC 法)	505
二、灵芝多糖的测定 (蒽酮-硫酸法) ...	506
三、槐耳多糖的测定 (间接碘量法)	507
四、枸杞多糖的测定 (酚-硫酸法)	508
五、魔芋葡甘聚糖的测定 (蒽酮- 硫酸法)	510
六、油松果多糖的测定 (酚-硫酸法) ...	510
七、膳食纤维的测定	511
八、果胶的测定 (咔唑比色法)	515
第三节 糖醇的测定	516
一、山梨糖醇的检测	516
二、麦芽糖醇的检测	517
三、D-甘露糖醇的检测	517
四、木糖醇的检测	518
五、乳糖醇的测定	519
第二十三章 脂类和有机酸的检测	520
第一节 脂类物质的检测	520
一、磷脂的分析测定	520
二、肌醇磷脂的微量分析	522
三、神经节苷脂的测定 (间苯二酚法) ...	522
四、角鲨烯的测定 (HPLC 法)	523
五、胆甾醇的测定 (HPLC 法)	524
六、冬虫夏草中麦角甾醇的测定 (HPLC 法)	526
第二节 有机酸的测定	526
一、花生四烯酸的测定 (GC 法)	526
二、亚麻酸的测定	527
三、 γ -亚油酸的测定 (GC 法)	529
四、EPA 和 DHA 的测定 (GC 法)	530
五、10-羟基- α -癸烯酸的测定	531
六、齐墩果酸、熊果酸的测定 (HPLC 法)	533
七、绿原酸的测定 (薄层扫描法)	533
八、甘草酸的测定 (HPLC 法)	534
九、植酸的测定 (比色法)	535
十、熊去氧胆酸的测定 (HPLC 法)	536
十一、曲酸的检测	537

十二、乳酸的测定	538
第二十四章 氨基酸、多肽及活性 蛋白的测定	539
第一节 氨基酸的测定	539
一、氨基酸的测定	539
二、赖氨酸的测定 (紫外分光光度法) ...	543
三、色氨酸的测定 (荧光分光光度法) ...	543
四、蛋氨酸的测定	544
五、苯丙氨酸的测定 (荧光分光 光度法)	546
六、牛磺酸的测定 (HPLC 法)	547
第二节 多肽的测定	548
一、谷胱甘肽 (GSH) 的测定 (循环法)	548
二、乳酸链球菌素的测定	550
第三节 活性蛋白的测定	551
一、血清 γ -球蛋白的测定 (盐析法)	551
二、免疫球蛋白的测定	552
三、初乳粉中免疫球蛋白 IgG 的测定	555
四、乳铁蛋白的测定	555
第二十五章 黄酮、皂苷类物质的 测定	557
第一节 黄酮类物质的测定	557
一、食品中总黄酮的测定 (比色法)	557
二、芦丁的测定	558
三、银杏黄酮醇糖苷的测定 (HPLC 法) ...	559
四、槲皮素、山柰素、异鼠李素的 测定 (HPLC 法)	560
第二节 异黄酮的测定	561
一、大豆总异黄酮的测定 (紫外分光 光度法)	561
二、HPLC 法大豆异黄酮的测定	562
三、金雀异黄酮的测定 (HPLC 法)	563
第三节 皂苷类物质的测定	564
一、总皂苷的测定 (比色法)	564
二、大豆总皂苷的测定 (比色法)	565
三、绞股蓝总皂苷的测定 (比色法)	566
四、红景天苷的测定 (HPLC 法)	568
五、芦荟苷的测定 (HPLC 法)	571
六、人参皂苷的测定 (HPLC 法)	572
七、甘草苷的测定 (HPLC 法)	573
八、甜菊糖苷的检测	574
第二十六章 维生素的测定	577

第一节 脂溶性维生素的测定	577	一、茶多酚的测定	621
一、维生素 A 的测定	577	二、儿茶素的测定	623
二、胡萝卜素的测定 (比色法)	579	三、洛伐他丁的测定	626
三、 β -胡萝卜素的测定 (HPLC 法)	580	四、褪黑素的测定	628
四、维生素 D 的测定	581	五、L-肉碱的测定 (HPLC 法)	630
五、维生素 E 的测定	585	六、氯化高铁血红素的测定 (分光光度法)	631
六、几种脂溶性维生素同时测定 (HPLC 法)	588	七、大蒜有效成分的测定	632
第二节 水溶性维生素的测定	590	八、去氢表雄酮 (DHEA) 的测定	634
一、HPLC 法测定维生素 B ₁ 、维生素 B ₂ 、烟酸、维生素 B ₆ 和叶酸	590	九、壳聚糖脱乙酰度的测定 (容量滴定法)	636
二、叶酸的测定 (分光光度法)	592	十、原花青素的测定 (比色法)	637
三、维生素 B ₁ 的测定 (荧光分光光度法)	595	十一、原花色素的测定 (比色法)	638
四、维生素 B ₂ 的测定 (荧光分光光度法)	597	十二、三尖杉酯碱的测定 (HPLC 法)	639
五、泛酸的测定 (分光光度法)	598	十三、反式白藜芦醇的测定 (HPLC 法)	639
六、维生素 B ₆ 的测定 (溴化氰比色法)	599	十四、银杏内酯 A、银杏内酯 B、银杏内酯 C 及白果内酯的测定 (HPLC 法)	640
七、维生素 B ₆ 的测定 (比色法)	600	十五、核苷酸的测定 (HPLC 法)	641
八、维生素 B ₁₂ 的测定 (比色法)	601	十六、腺苷的测定 (HPLC 法)	642
九、维生素 C 的测定	602	十七、山药中尿囊素的测定	642
第二十七章 酶活力的测定	605	十八、冬虫夏草中环磷腺苷 (cAMP) 的测定	643
一、辅酶 Q ₁₀ 活力的测定 (差式分光光度法)	605	十九、姜黄素类化合物的测定	644
二、超氧化物歧化酶 (SOD) 活力的测定	605	二十、番茄及其制品中番茄红素的测定	644
三、溶菌酶活力的测定	607	附录一 保健食品管理办法	647
第二十八章 活性微量元素的测定	608	附录二 保健 (功能) 食品通用标准 (GB 16740—1997)	651
一、硒的测定	608	附录三 保健食品评审技术规程	656
二、有机锗含量的测定 (分光光度法)	611	附录四 食品安全性毒理学评价程序 (GB 15193.1—1994)	660
三、钙的测定	612	附录五 保健食品功能学评价程序和检验方法	665
四、铬的测定	614	主要参考文献	667
五、铁的测定	616		
六、锌的测定 (火焰原子吸收光谱法)	618		
七、磷的测定 (比色法)	619		
八、碘的测定 (氯仿萃取比色法)	620		
第二十九章 其他功能成分的测定	621		



上篇

功能食品的生理特性

第一章 绪 论

一、功能食品的概念及分类

(一) 功能食品的概念及特征

功能食品 (Functional Food) 系指调节人体生理功能, 适宜特定人群食用, 不以治疗疾病为目的的一类食品。这类食品“除了具有一般食品皆具备的营养功能和感官功能 (色、香、味、形) 外, 还具有一般食品所没有或不强调的调节人体生理活动的功能”。由于这类食品强调食品的第三种功能, 故称之为“功能食品”, 而我国则称之为“保健食品” (Health Food)。我国《保健食品管理办法》中明确规定了其基本特征和要求。

1. 功能食品必须是食品, 具备食品的法定特征

功能食品首先必须是食品, 供人食用或者饮用 (含药食两用物质、不含以治疗为目的的物质); 必须无毒、无害, 符合应有的营养要求; 具有相应的色、香、味等感官性状。

2. 功能食品必须具有特定的保健功能

这是功能食品与一般食品的根本区别。这里的“特定”是指保健功能必须是明确的、具体的, 而且经过动物或人群功能验证是肯定的。功能不明确、不稳定者不能作为功能食品。同时, 特定功能并不能取代人体正常的膳食摄入和对各类必须营养素的需要。

3. 功能食品必须有明确的适用人群对象

功能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, 一般需按产品说明 (或标签) 规定的人群食用, 不存在对所有人都有同样作用的所谓“老少皆宜”的功能食品。如低脂高钙食品适宜于老人, 不适宜于儿童; 减肥食品只适宜于肥胖人群, 不适宜于消瘦的人群等。

4. 功能食品与药品不同

① 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, 而不追求短期临床疗效。

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, 对适用对象在正常摄入范围内不能带来任何毒副作用, 食用是安全的。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, 对食用人群无剂量的限制, 可按机体的正常需要自由摄入。

5. 功能食品配方组成和用量必须具有科学依据

功效成分是功能食品功能作用的物质基础, 一种功能可能由多种功效成分产生, 不同的功效成分产生同一个功能的机理可能不同, 在人体内的代谢也往往不同, 对人体其他功能的影响也可能不一样。因此, 只有明确了功效成分, 才有可能根据不同人身体情况选用适合自己的功能食品, 不然的话, 可能会对身体造成不良影响。对于新一代功能食品, 不仅要求功效成分明确, 而且要求功效成分含量明确, 这样才能更科学地食用和保健。至于在现代技术条件下不能明确功效成分的, 应确定与保健功能有关的主要原料的名称。

6. 功能食品必须具有法规依据

功能食品有一个严格的界定，它必须有特定质量指标与检测方法，由卫生部指定的专门单位进行功能性评价及检验。同时，在我国还必须经过一套严格的申报手续和审批过程。

日本功能食品专家千叶英雄认为，功能食品必须具备六项基本条件：①制作目标明确（具有明确的保健功能）；②含有已被阐明化学结构的功能因子（或称有效成分）；③功能因子在食品中稳定存在，并有特定存在的形态和含量；④经口服摄取有效；⑤安全性高；⑥作为食品为消费者所接受。

（二）功能食品的功效成分

功效成分系指在功能食品中能通过激活酶的活性或其他途径，调节人体机能的物质。目前功能食品的功效成分主要有：

- （1）活性多糖 如膳食纤维、芦荟多糖、香菇多糖、灵芝多糖等；
- （2）功能性甜味剂 如低聚糖、多元糖醇等；
- （3）活性脂类 如磷脂、多不饱和脂肪酸、胆碱等；
- （4）活性蛋白质 免疫球蛋白和乳铁蛋白等；
- （5）氨基酸与活性肽 如牛磺酸、精氨酸、大豆多肽、谷胱甘肽、酪蛋白磷酸肽等；
- （6）无机盐及微量元素 如钙、铁、锌、硒等；
- （7）维生素 如维生素 C、维生素 D、维生素 E 等；
- （8）活性菌 如乳酸菌、双歧杆菌和酪酸菌等；
- （9）藻类 如螺旋藻、腺孢藻等；
- （10）自由基清除剂 如超氧化歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化酶等；
- （11）黄酮和酚类 如银杏黄酮、大豆异黄酮、茶多酚、甘草黄酮、葛根素等；
- （12）皂苷 如大豆皂苷、人参皂苷等；
- （13）醇类 如二十八烷醇、肌醇、植物甾醇等；
- （14）功能性食用色素 如姜黄素、番茄红素等；
- （15）其他 如大蒜素、环磷酸腺苷、有机酸等。

功能食品的功效成分应与该产品保健功能相对应，并应含有其功效成分的最低有效含量，必要时应控制其有效成分的最高限量。

（三）功能食品的分类

功能食品目前多以其保健功能进行分类，我国卫生部批准的功能食品主要包括免疫调节、延缓衰老、调节血脂、调节血糖、调节血压、改善记忆、改善视力、改善胃肠功能、促进生长发育、辅助抑制肿瘤、改善骨质疏松、抗疲劳、促进泌乳、改善营养性贫血、耐缺氧、抗辐射、抗突变、改善睡眠、美容、减肥、清咽利喉、解毒和对化学性肝损伤有辅助保护作用等 23 类。

（四）功能食品的作用

前苏联学者 Breckman 教授从人体健康状况考虑，认为人群可分为三类，一是健康人，二是病人，三是在健康人和病人之间存在的一种亚健康人或称诱发病者。亚健康，即身体确有种种不适但又没有发现器质性病变，表现为疲劳困乏、体力不支、精力不足、注意力分散、失眠健忘、情绪低落、反应迟钝、抑郁惊恐、无名疼痛、性功能减退等。亚健康人在日常生活中，如不注意调理膳食，改变日常生活陋习，日积月累，机体就会产生疾病。但如在