

# 功能食品生理特性与检测技术

毛跟年摇许牡丹摇主编



化学工业出版社

化学与应用化学出版中心

· 北京 ·





# 前摇摇言

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。1989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。第一代为初级功能食品，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80%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

圆月原年 苑月于咸阳

# 目摇摇录

## 上篇摇摇功能食品的生理特性

第一章摇摇绪论 .....	猿	摇摇三、安全性 .....	缘
摇摇一、功能食品的概念及分类 .....	猿	摇摇第六节摇摇蜂王浆 .....	缘
摇摇二、国内外功能食品的发展概况 .....	缘	摇摇一、理化性质 .....	远
摇摇三、功能食品研究与发展趋势 .....	远	摇摇二、主要化学成分 .....	远
第二章摇摇增强免疫功能食品的生理特性 .....	怨	摇摇三、生物学功能 .....	远
摇摇第一节摇摇概述 .....	怨	摇摇四、安全性 .....	苑
摇摇一、免疫的基本概念 .....	怨	摇摇第七节摇摇蜂胶 .....	苑
摇摇二、免疫系统 .....	圆	摇摇一、理化性质 .....	苑
摇摇三、免疫应答 .....	苑	摇摇二、化学成分 .....	苑
摇摇四、营养因素对免疫的影响 .....	怨	摇摇三、生物学功能 .....	苑
摇摇五、免疫与衰老 .....	圆	摇摇四、安全性 .....	苑
摇摇六、调节免疫功能的食品 .....	圆	摇摇第八节摇摇阿胶 .....	苑
摇摇七、评价增强免疫功能食品生理特性的 指标 .....	圆	摇摇一、理化性质 .....	苑
摇摇第二节摇摇免疫乳 .....	圆	摇摇二、主要化学成分 .....	苑
摇摇一、主要生物活性成分 .....	圆	摇摇三、生物学功能 .....	苑
摇摇二、生物学功能 .....	圆	摇摇四、安全性 .....	苑
摇摇三、安全性 .....	猿	摇摇第九节摇摇花粉 .....	苑
摇摇第三节摇摇活性多糖 .....	猿	摇摇一、蜂花粉的物理性状 .....	苑
摇摇一、概述 .....	猿	摇摇二、蜂花粉的化学成分 .....	苑
摇摇二、香菇多糖 .....	猿	摇摇三、蜂花粉的消化吸收 .....	愿
摇摇三、灵芝多糖 .....	猿	摇摇四、生物学功能 .....	愿
摇摇四、银耳多糖 .....	源	摇摇五、安全毒理分析 .....	愿
摇摇五、灰树花多糖 .....	源	第三章摇摇改善胃肠道功能食品的 生理特性 .....	愿
摇摇六、黑木耳多糖 .....	源	摇摇第一节摇摇概述 .....	愿
摇摇七、云芝多糖 .....	源	摇摇一、消化吸收的基本特点 .....	愿
摇摇八、茯苓多糖 .....	缘	摇摇二、肠道微生态环境 .....	愿
摇摇九、猪苓多糖 .....	缘	摇摇三、影响肠道菌群的因素 .....	愿
摇摇十、金针菇多糖 .....	缘	摇摇四、肠道菌群对机体健康的影响 .....	怨
摇摇十一、枸杞多糖 .....	缘	摇摇五、便秘及腹泻对健康的影响 .....	怨
摇摇第四节摇摇冬虫夏草 .....	缘	摇摇六、改善胃肠道功能的食品 .....	怨
摇摇一、主要化学成分 .....	缘	摇摇七、评价改善胃肠道功能食品生理特性的 指标 .....	怨
摇摇二、生物学功能 .....	圆	摇摇第二节摇摇益生菌及其发酵制品 .....	怨
摇摇三、安全性 .....	远	摇摇一、乳酸菌 .....	怨
摇摇第五节摇摇猴头菇 .....	远	摇摇二、酪酸菌 .....	圆
摇摇一、主要化学成分 .....	远	摇摇第三节摇摇功能性低聚糖 .....	圆
摇摇二、生物学功能 .....	远		

摇摇一、低聚异麦芽糖 .....	员猿	摇摇三、膳食营养与高脂血症 .....	员猿
摇摇二、低聚果糖 .....	员猿	摇摇四、降血脂功能性食品 .....	员苑
摇摇三、低聚半乳糖 .....	员怨	摇摇五、评价降血脂食品生理功能的指标 .....	员愿
摇摇四、低聚木糖 .....	员员	摇摇第二节摇摇功能性油脂 .....	员怨
摇摇五、大豆低聚糖 .....	员圆	摇摇一、米糠油 .....	员怨
摇摇六、低聚乳果糖 .....	员远	摇摇二、玉米胚芽油 .....	员圆
摇摇第四节摇摇膳食纤维 .....	员愿	摇摇三、小麦胚芽油 .....	员员
摇摇一、组成、结构与性质 .....	员愿	摇摇四、红花籽油 .....	员猿
摇摇二、膳食纤维的代谢特性 .....	员员	摇摇五、葡萄籽油 .....	员源
摇摇三、生物学功能 .....	员员	摇摇六、葵花籽油 .....	员猿
摇摇四、膳食纤维的安全性 .....	员源	摇摇七、沙棘籽油 .....	员远
摇摇第五节摇摇菊粉 .....	员源	摇摇八、紫苏油 .....	员愿
摇摇一、组成、结构与性质 .....	员缘	摇摇九、月见草油 .....	员怨
摇摇二、吸收代谢特点 .....	员缘	摇摇第三节摇摇银杏叶提取物 .....	员圆
摇摇三、生物学功能 .....	员远	摇摇一、化学组成和性质 .....	员圆
摇摇四、菊粉的安全性 .....	员苑	摇摇二、生物学功能 .....	员圆
摇摇第六节摇摇溶菌酶 .....	员苑	摇摇三、安全性 .....	员猿
摇摇一、化学组成和性质 .....	员苑	摇摇第四节摇摇大豆皂苷 .....	员猿
摇摇二、生物学功能 .....	员愿	摇摇一、组成、结构与性质 .....	员源
摇摇三、安全性 .....	员愿	摇摇二、生物学功能 .....	员缘
第四章摇摇减肥食品的生理特性 .....	员怨	摇摇三、大豆皂苷的安全性 .....	员愿
摇摇第一节摇摇概述 .....	员怨	摇摇第五节摇摇大豆蛋白 .....	员愿
摇摇一、肥胖症的定义病因 .....	员怨	摇摇一、组成、结构与性质 .....	员怨
摇摇二、减肥的措施 .....	员怨	摇摇二、生物学功能 .....	员圆
摇摇三、减肥食品 .....	员圆	摇摇三、大豆蛋白的安全性 .....	员圆
摇摇四、评价减肥食品生理特性的指标 .....	员圆	摇摇第六节摇摇食醋 .....	员圆
摇摇第二节摇摇羧肉碱 .....	员圆	摇摇一、主要成分及性质 .....	员圆
摇摇一、理化性质 .....	员圆	摇摇二、生物学功能 .....	员猿
摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	员圆	摇摇三、安全性 .....	员源
摇摇三、生物学功能 .....	员猿	摇摇第七节摇摇洋葱 .....	员源
摇摇四、安全性 .....	员源	摇摇一、化学成分 .....	员源
摇摇第三节摇摇魔芋 .....	员缘	摇摇二、生物学功能 .....	员缘
摇摇一、化学组成与性质 .....	员缘	摇摇第八节摇摇壳聚糖 .....	员远
摇摇二、生物学功能 .....	员缘	摇摇一、组成、结构与性质 .....	员苑
摇摇三、安全性 .....	员苑	摇摇二、消化代谢特性与生物学功能 .....	员苑
摇摇第四节摇摇蔗糖聚酯 .....	员苑	摇摇三、安全性 .....	员怨
摇摇一、理化性质 .....	员愿	摇摇第九节摇摇植物甾醇 .....	员怨
摇摇二、消化吸收与代谢 .....	员愿	摇摇一、组成、结构与性质 .....	员圆
摇摇三、生物学功能 .....	员怨	摇摇二、生物学功能 .....	员员
摇摇四、安全性 .....	员圆	摇摇三、安全性 .....	员圆
第五章摇摇降血脂食品的生理特性 .....	员员	摇摇第十节摇摇山楂 .....	员圆
摇摇第一节摇摇概述 .....	员员	摇摇一、主要化学成分 .....	员圆
摇摇一、血浆脂蛋白的组成与功能 .....	员员	摇摇二、生物学功能 .....	员猿
摇摇二、降血脂的重要性 .....	员源	摇摇三、安全性 .....	员缘

摇第十一节摇籽粳 .....	圆源	摇摇二、生物学功能 .....	圆源
摇摇一、结构与性质 .....	圆源	摇摇三、安全性 .....	圆源
摇摇二、生物学功能 .....	圆源	摇 第三节摇超氧化物歧化酶 .....	圆源
第六章摇调节血糖食品的生理特性 .....	圆源	摇摇一、结构特点与性质 .....	圆源
摇第一节摇概述 .....	圆源	摇摇二、吸收代谢 .....	圆源
摇摇一、糖尿病的种类与起因 .....	圆源	摇摇三、生物学功能 .....	圆源
摇摇二、糖尿病的物质代谢 .....	圆源	摇摇四、安全性 .....	圆源
摇摇三、糖尿病的膳食营养 .....	圆源	摇第四节摇维生素 耘 .....	圆源
摇摇四、调节血糖的食品 .....	圆源	摇摇一、理化性质 .....	圆源
摇摇五、评价调节血糖食品生理功能的 指标 .....	圆源	摇摇二、吸收、代谢与分布 .....	圆源
摇第二节摇糖醇 .....	圆源	摇摇三、生物学功能 .....	圆源
摇摇一、山梨糖醇 .....	圆源	摇摇四、安全性 .....	圆源
摇摇二、甘露醇 .....	圆源	摇第五节摇大枣 .....	圆源
摇摇三、麦芽糖醇 .....	圆源	摇摇一、主要化学成分 .....	圆源
摇摇四、赤藓糖醇 .....	圆源	摇摇二、生物学功能 .....	圆源
摇摇五、异麦芽酮糖醇 .....	圆源	摇摇三、安全性 .....	圆源
摇摇六、木糖醇 .....	圆源	摇第六节摇黑芝麻 .....	圆源
摇摇七、乳糖醇 .....	圆源	摇摇一、主要化学成分 .....	圆源
摇第三节摇南瓜 .....	圆源	摇摇二、生物学功能 .....	圆源
摇摇一、主要化学成分 .....	圆源	摇摇三、安全性 .....	圆源
摇摇二、生物学功能 .....	圆源	第八章摇辅助抑制肿瘤食品的生理 特性 .....	圆源
摇第四节摇苦瓜 .....	圆源	摇第一节摇概述 .....	圆源
摇摇一、主要化学成分 .....	圆源	摇摇一、肿瘤的基本概念 .....	圆源
摇摇二、生物学功能 .....	圆源	摇摇二、肿瘤的发生及影响因素 .....	圆源
摇第五节摇山药 .....	圆源	摇摇三、饮食营养与肿瘤 .....	圆源
摇摇一、主要化学成分 .....	圆源	摇摇四、抑制肿瘤的食品 .....	圆源
摇摇二、生物学功能 .....	圆源	摇摇五、评价抑制肿瘤食品生理功能的指标 .....	圆源
摇摇三、安全性 .....	圆源	摇第二节摇大蒜 .....	圆源
摇第六节摇富铬食品 .....	圆源	摇摇一、主要成分和性质 .....	圆源
摇摇一、理化性质 .....	圆源	摇摇二、吸收、代谢与分布 .....	圆源
摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	圆源	摇摇三、生物学功能 .....	圆源
摇摇三、生物学功能 .....	圆源	摇摇四、安全性 .....	圆源
摇摇四、安全性 .....	圆源	摇第三节摇富硒食品 .....	圆源
第七章摇延缓衰老食品的生理特性 .....	圆源	摇摇一、理化性质 .....	圆源
摇第一节摇概述 .....	圆源	摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	圆源
摇摇一、衰老的机制 .....	圆源	摇摇三、生物学功能 .....	圆源
摇摇二、影响衰老的因素 .....	圆源	摇摇四、安全性 .....	圆源
摇摇三、膳食营养与衰老 .....	圆源	摇第四节摇番茄红素 .....	圆源
摇摇四、延缓衰老的食品 .....	圆源	摇摇一、结构与性质 .....	圆源
摇摇五、评价延缓衰老食品生理功能的 指标 .....	圆源	摇摇二、在自然界中的分布 .....	圆源
摇第二节摇茶多酚 .....	圆源	摇摇三、在体内的吸收、分布与代谢 .....	圆源
摇摇一、理化性质 .....	圆源	摇摇四、生物学功能 .....	圆源
		摇摇五、安全性 .....	圆源

摇第五节摇芦笋 .....	猿猿	摇摇三、生物学功能 .....	猿猿
摇摇一、主要化学成分 .....	猿猿	摇摇四、安全性 .....	猿猿
摇摇二、生物学功能 .....	猿猿	摇第六节摇富锌食品 .....	猿猿
摇第六节摇芦荟 .....	猿猿	摇摇一、理化性质 .....	猿猿
摇摇一、主要成分及性质 .....	猿猿	摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	猿猿
摇摇二、生物学功能 .....	猿猿	摇摇三、生物学功能 .....	猿猿
摇摇三、安全性 .....	猿猿	摇摇四、安全性 .....	猿猿
摇第七节摇虾青素 .....	猿猿	摇第七节摇阅读 .....	猿猿
摇摇一、结构与性质 .....	猿猿	摇摇一、结构与性质 .....	猿猿
摇摇二、生物学功能 .....	猿猿	摇摇二、生物学功能 .....	猿猿
摇摇三、安全性 .....	猿猿	摇第八节摇核桃仁 .....	猿猿
摇第八节摇富锗食品 .....	猿猿	摇摇一、主要成分和性质 .....	猿猿
摇摇一、理化性质 .....	猿猿	摇摇二、生物学功能 .....	猿猿
摇摇二、具有生理活性的有机锗化合物 .....	猿猿	摇摇三、安全性 .....	猿猿
摇摇三、吸收、分布与代谢 .....	猿猿	摇第九节摇大豆磷脂 .....	猿猿
摇摇四、生物学功能 .....	猿猿	摇摇一、组成、结构与性质 .....	猿猿
摇摇五、安全性 .....	猿猿	摇摇二、生物学功能 .....	猿猿
第九章摇增智助长食品的生理特性 .....	猿猿	摇摇三、安全性 .....	猿猿
摇第一节摇促进生长发育功能性食品概述 .....	猿猿	第十章摇改善骨质疏松食品的生理特性 .....	猿猿
摇摇一、生长发育及其标志 .....	猿猿	摇第一节摇概述 .....	猿猿
摇摇二、儿童生长发育的营养需要 .....	猿猿	摇摇一、骨质疏松症及其危害 .....	猿猿
摇摇三、促进生长发育的功能食品 .....	猿猿	摇摇二、钙代谢及影响因素 .....	猿猿
摇摇四、评价促进生长发育食品生理功能的指标 .....	猿猿	摇摇三、影响骨质疏松症发生的主要因素 .....	猿猿
摇第二节摇增智功能性食品概述 .....	猿猿	摇摇四、改善骨质疏松的功能食品 .....	猿猿
摇摇一、学习与记忆 .....	猿猿	摇摇五、评价改善骨质疏松食品生理功能的指标 .....	猿猿
摇摇二、学习记忆的中枢神经基础与生理生化机制 .....	猿猿	摇第二节摇酪蛋白磷酸肽 .....	猿猿
摇摇三、营养与学习记忆功能 .....	猿猿	摇摇一、组成、结构与性质 .....	猿猿
摇摇四、具有增智功能的食品 .....	猿猿	摇摇二、生物学功能 .....	猿猿
摇摇五、评价增智食品生理功能的指标 .....	猿猿	摇摇三、安全性 .....	猿猿
摇第三节摇肌醇 .....	猿猿	摇第三节摇大豆异黄酮 .....	猿猿
摇摇一、结构与性质 .....	猿猿	摇摇一、组成、结构与性质 .....	猿猿
摇摇二、吸收和代谢 .....	猿猿	摇摇二、吸收、代谢与分布 .....	猿猿
摇摇三、生物学功能 .....	猿猿	摇摇三、生物学功能 .....	猿猿
摇摇四、安全性 .....	猿猿	摇摇四、安全性 .....	猿猿
摇第四节摇牛初乳 .....	猿猿	摇第四节摇补钙食品 .....	猿猿
摇摇一、物理性状 .....	猿猿	摇摇一、补钙剂种类与性质 .....	猿猿
摇摇二、营养特性 .....	猿猿	摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	猿猿
摇摇三、生物活性成分 .....	猿猿	摇摇三、生物学功能 .....	猿猿
摇摇四、生物学功能 .....	猿猿	摇摇四、安全性 .....	猿猿
摇第五节摇富铁食品 .....	猿猿	摇第五节摇维生素 .....	猿猿
摇摇一、补铁剂种类与性质 .....	猿猿	摇摇一、理化性质 .....	猿猿
摇摇二、吸收、分布与代谢 .....	猿猿	摇摇二、吸收、代谢与分布 .....	猿猿

摇摇三、生物学功能 .....	猿愿	摇摇二、生物学功能 .....	猿园
摇摇四、安全性 .....	猿园	摇摇三、安全性 .....	猿员
第十一章摇摇抗疲劳功能性食品 .....	猿员	摇摇第四节摇摇牛磺酸 .....	猿员
摇摇第一节摇摇概述 .....	猿员	摇摇一、性质与分布 .....	猿员
摇摇一、疲劳的原因与种类 .....	猿员	摇摇二、吸收与代谢 .....	猿圆
摇摇二、疲劳的危害与主要表现 .....	猿圆	摇摇三、生物学功能 .....	猿圆
摇摇三、营养与运动 .....	猿猿	摇摇四、安全性 .....	猿猿
摇摇四、具有抗疲劳功能的食品 .....	猿源	摇摇第五节摇摇葛根 .....	猿源
摇摇五、评价抗疲劳食品生理功能的指标 .....	猿苑	摇摇一、主要活性成分与结构 .....	猿苑
摇摇第二节摇摇人参 .....	猿怨	摇摇二、生物学功能 .....	猿苑
摇摇一、主要活性成分 .....	猿怨	摇摇三、安全性 .....	猿怨
摇摇二、吸收、代谢及分布 .....	猿圆	摇摇第六节摇摇大豆多肽 .....	猿怨
摇摇三、生物学功能 .....	猿圆	摇摇一、组成与性质 .....	猿怨
摇摇四、安全性 .....	猿愿	摇摇二、消化吸收特性 .....	猿圆
摇摇第三节摇摇西洋参 .....	猿怨	摇摇三、生物学功能 .....	猿员
摇摇一、主要化学成分 .....	猿怨	摇摇四、安全性 .....	猿猿

### 中篇摇摇功能食品保健功能的检测

第十二章摇摇免疫调节作用的检验 .....	猿苑	摇摇一、动物试验 .....	猿缘
摇摇一、免疫脏器质量的测定 .....	猿苑	摇摇二、人体试食试验 .....	猿愿
摇摇二、单核吞噬细胞功能测定 .....	猿苑	第十七章摇摇延缓衰老功能检验 .....	猿猿
摇摇三、细胞免疫功能测定 .....	猿圆	摇摇一、动物试验 .....	猿猿
摇摇四、体液免疫功能测定 .....	猿源	摇摇二、人体试食试验 .....	猿苑
摇摇五、晕细胞活性测定 .....	猿愿	摇摇附件摇摇云里助法测定蛋白含量 .....	猿愿
摇摇六、增强免疫力功能结果判定 .....	猿圆	第十八章摇摇辅助抑制肿瘤功能检验 .....	猿圆
第十三章摇摇改善胃肠道功能的检验 .....	猿员	摇摇一、动物移植性肿瘤试验 .....	猿圆
摇摇一、促进消化吸收功能检验 .....	猿员	摇摇二、动物诱发性肿瘤试验 .....	猿源
摇摇二、调节肠道菌群功能检验 .....	猿源	摇摇三、免疫功能及其他生化指标测定 .....	猿缘
摇摇三、通便功能检验 .....	猿远	摇摇附件摇摇苦味酸法测定尿液中肌苷 .....	猿苑
摇摇四、辅助保护胃黏膜功能检验 .....	猿怨	第十九章摇摇抗疲劳功能检验 .....	猿愿
摇摇附件摇摇肠道菌群检验用培养基和培养方法 (动物和人体通用) .....	猿圆	摇摇一、运动耐力试验 .....	猿愿
第十四章摇摇减肥功能的检验 .....	猿源	摇摇二、生化指标测定 .....	猿怨
摇摇一、动物试验 .....	猿源	第二十章摇摇增智助长功能检验 .....	猿怨
摇摇二、人体试食试验 .....	猿源	摇摇一、改善记忆功能检验 .....	猿怨
摇摇三、生化指标测定 .....	猿远	摇摇二、促进生长发育作用检验 .....	猿苑
第十五章摇摇辅助降血脂功能检验 .....	猿员	第二十一章摇摇增加骨密度功能检验 .....	猿员
摇摇一、动物试验 .....	猿员	摇摇一、以补钙为主的受试物 .....	猿员
摇摇二、人体试食试验 .....	猿圆	摇摇二、不含钙或不以补钙为主的受试物 .....	猿猿
摇摇三、生化指标测定 .....	猿猿	摇摇附件摇摇钙吸收试验 .....	猿源
第十六章摇摇调节血糖功能检验 .....	猿缘		


### 下篇摇摇功能食品功效成分的检测

第二十二章摇摇功能性糖类物质的检测 .....	猿怨	摇摇第一节摇摇低聚糖的测定 .....	猿怨
-------------------------	----	---------------------	----

摇摇一、低聚果糖的测定(匀浆法)	缘怨
摇摇二、大豆低聚糖的测定	缘园
摇摇三、麦芽低聚糖的测定(匀浆法)	缘员
摇摇四、高效液相色谱法(双柱法)测定 低聚异麦芽糖的含量	缘圆
摇摇五、低聚半乳糖的测定(匀浆法)	缘源
摇摇第二节摇多糖的测定	缘缘
摇摇一、香菇多糖的测定(匀浆法)	缘缘
摇摇二、灵芝多糖的测定(蒽酮硫酸法)	缘远
摇摇三、槐耳多糖的测定(间接碘量法)	缘苑
摇摇四、枸杞多糖的测定(酚磺酸法)	缘愿
摇摇五、魔芋葡甘聚糖的测定(蒽酮野 硫酸法)	缘园
摇摇六、油松果多糖的测定(酚磺酸法)	缘园
摇摇七、膳食纤维的测定	缘员
摇摇八、果胶的测定(咔唑比色法)	缘缘
摇摇第三节摇糖醇的测定	缘远
摇摇一、山梨糖醇的检测	缘远
摇摇二、麦芽糖醇的检测	缘苑
摇摇三、阿拉伯糖醇的检测	缘苑
摇摇四、木糖醇的检测	缘愿
摇摇五、乳糖醇的测定	缘怨
第二十三章摇脂类和有机酸的检测	缘园
摇摇第一节摇脂类物质的检测	缘园
摇摇一、磷脂的分析测定	缘园
摇摇二、肌醇磷脂的微量分析	缘圆
摇摇三、神经节苷脂的测定(间苯二酚法)	缘圆
摇摇四、角鲨烯的测定(匀浆法)	缘猿
摇摇五、胆甾醇的测定(匀浆法)	缘源
摇摇六、冬虫夏草中麦角甾醇的测定 (匀浆法)	缘远
摇摇第二节摇有机酸的测定	缘远
摇摇一、花生四烯酸的测定(显色法)	缘远
摇摇二、亚麻酸的测定	缘苑
摇摇三、 $\gamma$ -亚麻酸的测定(显色法)	缘怨
摇摇四、 $\alpha$ -亚麻酸的测定(显色法)	缘园
摇摇五、 $\alpha$ -亚油酸的测定	缘员
摇摇六、齐墩果酸、熊果酸的测定 (匀浆法)	缘猿
摇摇七、绿原酸的测定(薄层扫描法)	缘猿
摇摇八、甘草酸的测定(匀浆法)	缘源
摇摇九、植酸的测定(比色法)	缘缘
摇摇十、熊去氧胆酸的测定(匀浆法)	缘远

摇摇十一、曲酸的检测	缘苑
摇摇十二、乳酸的测定	缘愿
第二十四章摇氨基酸、多肽及活性 蛋白的测定	缘怨
摇摇第一节摇氨基酸的测定	缘怨
摇摇一、氨基酸的测定	缘怨
摇摇二、赖氨酸的测定(紫外分光光度法)	缘缘
摇摇三、色氨酸的测定(荧光分光光度法)	缘猿
摇摇四、蛋氨酸的测定	缘源
摇摇五、苯丙氨酸的测定(荧光分光 光度法)	缘远
摇摇六、牛磺酸的测定(匀浆法)	缘苑
摇摇第二节摇多肽的测定	缘愿
摇摇一、谷胱甘肽(游离)的测定 (循环法)	缘愿
摇摇二、乳酸链球菌素的测定	缘园
摇摇第三节摇活性蛋白的测定	缘员
摇摇一、血清 $\gamma$ 球蛋白的测定(盐析法)	缘员
摇摇二、免疫球蛋白的测定	缘圆
摇摇三、初乳粉中免疫球蛋白的测定	缘缘
摇摇四、乳铁蛋白的测定	缘缘
第二十五章摇黄酮、皂苷类物质的 测定	缘苑
摇摇第一节摇黄酮类物质的测定	缘苑
摇摇一、食品中总黄酮的测定(比色法)	缘苑
摇摇二、芦丁的测定	缘愿
摇摇三、银杏黄酮醇糖苷的测定(匀浆法)	缘怨
摇摇四、槲皮素、山柰素、异鼠李素的 测定(匀浆法)	缘园
摇摇第二节摇异黄酮的测定	缘员
摇摇一、大豆总异黄酮的测定(紫外分光 光度法)	缘员
摇摇二、匀浆法大豆异黄酮的测定	缘圆
摇摇三、金雀异黄酮的测定(匀浆法)	缘猿
摇摇第三节摇皂苷类物质的测定	缘源
摇摇一、总皂苷的测定(比色法)	缘源
摇摇二、大豆总皂苷的测定(比色法)	缘缘
摇摇三、绞股蓝总皂苷的测定(比色法)	缘远
摇摇四、红景天苷的测定(匀浆法)	缘愿
摇摇五、芦荟苷的测定(匀浆法)	缘员
摇摇六、人参皂苷的测定(匀浆法)	缘圆

摇摇七、甘草苷的测定(匀浆法) .....	缘薇	摇摇七、磷的测定(比色法) .....	远源
摇摇八、甜菊糖苷的检测 .....	缘源	摇摇八、碘的测定(氯仿萃取比色法) .....	远园
第二十六章摇维生素的测定 .....	缘苑	第二十九章摇其他功能成分的测定 .....	远员
摇摇第一节摇脂溶性维生素的测定 .....	缘苑	摇摇一、茶多酚的测定 .....	远员
摇摇一、维生素 粤的测定 .....	缘苑	摇摇二、儿茶素的测定 .....	远猿
摇摇二、胡萝卜素的测定(比色法) .....	缘怨	摇摇三、洛伐他丁的测定 .....	远苑
摇摇三、 $\beta$ 胡萝卜素测定(匀浆法) .....	缘园	摇摇四、褪黑素的测定 .....	远愿
摇摇四、维生素 阅的测定 .....	缘员	摇摇五、鞣肉碱的测定(匀浆法) .....	远园
摇摇五、维生素 耘的测定 .....	缘缘	摇摇六、氯化高铁血红素的测定(分光光度法) .....	远员
摇摇六、几种脂溶性维生素同时测定(匀浆法) .....	缘愿	摇摇七、大蒜有效成分的测定 .....	远圆
摇摇第二节摇水溶性维生素的测定 .....	缘园	摇摇八、去氢表雄酮(肾上腺素)的测定 .....	远源
摇摇一、匀浆法测定维生素 月 <sub>1</sub> 、维生素 月 <sub>2</sub> 、烟酸、维生素 月 <sub>6</sub> 和叶酸 .....	缘园	摇摇九、壳聚糖脱乙酰度的测定(容量滴定法) .....	远苑
摇摇二、叶酸的测定(分光光度法) .....	缘圆	摇摇十、原花青素的测定(比色法) .....	远苑
摇摇三、维生素 月 <sub>12</sub> 的测定(荧光分光光度法) .....	缘缘	摇摇十一、原花色素的测定(比色法) .....	远愿
摇摇四、维生素 月 <sub>12</sub> 的测定(荧光分光光度法) .....	缘苑	摇摇十二、三尖杉酯碱的测定(匀浆法) .....	远怨
摇摇五、泛酸的测定(分光光度法) .....	缘愿	摇摇十三、反式白藜芦醇的测定(匀浆法) .....	远怨
摇摇六、维生素 月 <sub>12</sub> 的测定(溴化氰比色法) .....	缘怨	摇摇十四、银杏内酯 粤、银杏内酯 月、银杏内酯 悦及白果内酯的测定(匀浆法) .....	远园
摇摇七、维生素 月 <sub>12</sub> 的测定(比色法) .....	远园	摇摇十五、核苷酸的测定(匀浆法) .....	远员
摇摇八、维生素 月 <sub>12</sub> 的测定(比色法) .....	远员	摇摇十六、腺苷的测定(匀浆法) .....	远圆
摇摇九、维生素 悦的测定 .....	远圆	摇摇十七、山药中尿囊素的测定 .....	远圆
第二十七章摇酶活力的测定 .....	远缘	摇摇十八、冬虫夏草中磷腺苷(精氨酸)的测定 .....	远猿
摇摇一、辅酶 匝活力的测定(差式分光光度法) .....	远缘	摇摇十九、姜黄素类化合物的测定 .....	远源
摇摇二、超氧化物歧化酶(猿)活力的测定 .....	远缘	摇摇二十、番茄及其制品中番茄红素的测定 .....	远源
摇摇三、溶菌酶活力的测定 .....	远苑	附录一摇保健食品管理办法 .....	远苑
第二十八章摇活性微量元素的测定 .....	远愿	附录二摇保健(功能)食品通用标准(月月员-月月员) .....	远苑
摇摇一、硒的测定 .....	远愿	附录三摇保健食品评审技术规程 .....	远苑
摇摇二、有机锗含量的测定(分光光度法) .....	远员	附录四摇食品安全性毒理学评价程序(月月员-月月员) .....	远园
摇摇三、钙的测定 .....	远圆	附录五摇保健食品功能学评价程序和检验方法 .....	远缘
摇摇四、铬的测定 .....	远源	主要参考文献 .....	远苑
摇摇五、铁的测定 .....	远苑		
摇摇六、锌的测定(火焰原子吸收光谱法) .....	远愿		



摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇上篇

摇摇摇摇**功能食品的生理特性**

# 第一章 摇绪摇摇论

## 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(云控操控云操)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”(匀操操云操)。我国《保健食品管理办法》中明确规定了其基本特征和要求。

☞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。

☞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需营养素的需要。

☞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。

☞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。

☞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。

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：

- （员） 活性多糖如膳食纤维、芦荟多糖、香菇多糖、灵芝多糖等；
- （圆） 功能性甜味剂如低聚糖、多元糖醇等；
- （猿） 活性脂类如磷脂、多不饱和脂肪酸、胆碱等；
- （源） 活性蛋白质如免疫球蛋白和乳铁蛋白等；
- （缘） 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；
- （远） 无机盐及微量元素如钙、铁、锌、硒等；
- （苑） 维生素如维生素悦 维生素阅 维生素耘等；
- （愿） 活性菌如乳酸菌、双歧杆菌和酪酸菌等；
- （怨） 藻类如螺旋藻、腺孢藻等；
- （员园） 自由基清除剂如超氧化歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化酶等；
- （员员） 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；
- （员圆） 皂苷如大豆皂苷、人参皂苷等；
- （员猿） 醇类如二十八烷醇、肌醇、植物甾醇等；
- （员源） 功能性食用色素如姜黄素、番茄红素等；
- （员缘） 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 圆类。

## （四）功能食品的作用

前苏联学者 月 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、性机能减退等。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

膳食中加以调节，促使机体向健康状态转化，则可以转化为健康人。据报道，全国约有 ~~五~~ 亿的人群处于亚健康状态，亚健康在我国已是一个不容忽视的严重问题，而功能食品为亚健康状态的人体设计，不仅满足人体对食品营养和感官的需求，更主要的是它能促使机体由亚健康状态向健康状态转化，达到增进健康的目的。

## 二、国内外功能食品的发展概况

### (一) 我国功能食品的发展状况

我国功能食品的发展历史悠久，但关于食疗的资料较为分散，又偏重于实践经验，缺少功能机制的研究，加之在祖国医学理论指导下注重研究食品的“健身、养生”、“防病、治病”，这与现代营养学存在着较大差距，因而限制了功能食品的发展。

自 ~~二~~ 世纪 ~~八~~ 年代中期卫生部《新资源食品卫生管理办法》颁布后，我国功能食品的生产 and 销售以前所未有的速度飞速发展。到了 ~~九~~ 零年，相关企业已超过 ~~一~~ 千家，产品约 ~~四~~ 千余种，年产值达 ~~一~~ 亿人民币，大约占国内食品生产总值的 ~~一~~ %。但是，由于法规建设没有及时跟上，不少企业急功近利，为了获得高额利润，将一些粗制滥造品推入市场，致使保健食品市场出现“真假不分，良莠不齐”的局面，使保健食品在人们心目中逐渐丧失了良好的信誉，保健食品的销售逐渐步入低谷。~~九~~ 零年 ~~一~~ 月 ~~一~~ 日国务院发布的《中华人民共和国食品卫生法》中正式列出了保健食品的有关内容；~~九~~ 零年 ~~一~~ 月 ~~一~~ 日国务院又发布了《保健食品管理办法》，并对保健食品的研制、生产、审批、销售和广告宣传做出了明确规定。保健食品生产、发展十分迅速，据统计从 ~~九~~ 零年至 ~~二~~ 零年 ~~一~~ 月，卫生部已批准的国产保健食品达 ~~一~~ 千余种，获准进入国内的进口保健食品 ~~一~~ 千种。此后，卫生部和国家技术监督局的一系列有关功能性食品的法规性文件先后发布并实施，政府有关部门对功能食品的生产 and 经营依法进行了整顿，使我国功能食品的发展走上了法制化轨道。我国功能食品已经进入新的发展阶段，在促进人类健康长寿中必将发挥越来越重要的作用。

综观我国功能食品的发展，大体经历了初级起步阶段、迅速发展阶段和规范提高阶段。我国开发和生产的功能食品大致可分为三代。

第一代功能食品：为初级功能食品，仅根据食品中的营养素成分或强化的营养素来推知该类食品的功能，未经严格的实验证明或严格的科学论证。这代功能食品大多建立在经验基础上或传统的养生学理论之上。这代功能食品包括各类强化食品及滋补食品。

第二代功能食品：要求经过动物和人体实验证明其具有某种生理调节功能的食品，强调科学性与真实性。目前我国市场上的保健食品大多属于此类。第二代功能食品比第一代功能食品有了较大的进步，其特定的功能有了科学的实验基础。为了保证其功能的稳定、可靠，其生产工艺要求更科学、更合理，以避免其功效成分在加工过程中被破坏或转化。

第三代功能食品：不仅需要经过人体及动物试验证明其具有某种生理功能，而且需要确知具有某种保健功能的功能因子（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。这类产品在我国市场上不多见，是今后功能食品研究和开发的重点。

### (二) 国外功能食品的发展状况

在中国保健食品步入正轨的同时，国际保健食品的发展也如火如荼。~~九~~ 零年 ~~一~~ 月，日本从法律上确定了功能食品的范畴，并允许生产厂家在产品标志上说明其医疗作用。近几年，除日本外，美国和英国、法国等欧洲国家也相继投入了大量人力、物力进行功能食品开发。据统计，近 ~~二~~ 零年，西方功能食品总营业额增长了近 ~~一~~ 倍。德国的功能食品多年来一直保持稳定的增长，在食品行业中增长最快。英国、法国、瑞士、加拿大等也有较大增长。

美国是世界上功能食品工业发展较早的国家之一，其历史可追溯到 19 世纪 40 年代初期。1917 年，美国就成立了全国健康食品协会，从此进入了健康食品开发的起步阶段。但是，美国健康食品真正快速的发展还是近 40 年的事。随着国民收入的增加，消费水平日益提高，在健康方面的投资普遍加大。据资料统计，美国 1940 年保健食品的总销售额仅为 0.6 亿美元，1950 年为 1.5 亿美元；1955 年达 3 亿美元，1960 年间提高了 2 倍；到了 20 世纪 80 年代后期，销售额已突破 20 亿美元，1990 年又增加了 2 倍。由于保健食品销售额的增加，许多食品企业开始转向生产保健食品，目前生产企业总数已超过 2000 余家，大型批发企业 1000 多家，经营品种 1000 种以上。据有关人士预测，21 世纪保健食品产值将超过医药总产值。美国市场上主要的功能食品有三类：奶制品、烧烤食品和饮料。其中以预防骨质疏松和心血管疾病的保健食品为主。在口香糖中也添加了蜂王浆、茶叶提取物等，使之逐渐功能化。

日本的功能食品起步虽然较晚，其历史不过 40 余年，但发展速度很快，大有后来居上之势。1963 年日本文部省和农林水产省第一次在政府有关文件中使用了“功能食品”这一名词，这类食品从此开始逐渐被政府所认可，并得到重视。同年日本政府有关部门又先后成立了一些机构，加强了政府对这类食品的管理和指导。从此，功能食品在日本得到了迅速发展，形成了日本食品工业中一个独特的高速成长的领域，仅 1987 年功能食品销售总额就达 2000 亿日元，仅次于美国，是德国的 4 倍以上，1995 年其销售总额达到 3000 亿日元。日本现有功能食品生产企业 1000 多家，产品有 1000 余种，主要品种有蜂王浆、小球藻、大麦胚芽油、维生素 E 和维生素 B 制品、植物蛋白、豆乳、鱼油、钙类食品、乌龙茶等。销售渠道采用专营店、超级市场、药店等多种形式。

欧洲保健食品市场年销售额为 100 亿美元，产品主要集中于奶制品。另外具有降低胆固醇功能的人造奶油也不断在市场上出现。欧洲饮料市场的发展也引人注目。这些饮料向高咖啡因含量和添加稀有氨基酸的方向发展，如添加牛磺酸、人参、巴西可可豆等。诸如法国的人参、黑胡椒饮料，西班牙的抗氧化功能饮料以及英国小球藻、蜂胶等休闲食品都深受消费者喜爱。德国的保健食品被称为“改善食品”，在各类保健食品中，自然食品（谷物类食品、面包、果汁、动植物油脂）占 30%，低热量、低盐、低糖食品占 10%，维生素食品与保健茶（如菊花茶、茴香茶等）占 10%，其他类占 50%。英国仅 1995 年的市场销售额就达 10 亿多英镑，同 1980 年的 1 亿英镑相比增长了 10 多倍。保健食品已经成为英国食品行业的主要产品之一，销售额最高的是低热能食品，其次是维生素和矿物质类。

### 三、功能食品研究与发展趋势

随着我国国民经济的发展，人民生活水平的普遍提高，及现代“文明病”在大中城市的日益普遍，人们渴望得到能够增进健康，以适应紧张生活和提高生活质量的功能食品。按照中国城市人口 10 亿多计，城市约有中老年人 1 亿，青少年 1 亿，癌症病人 200 万，肝炎病人的数量达 1 亿左右。然而适合中老年人、青少年、癌症病人、肝炎病人的功能食品只有 100 万左右，故功能食品在国内市场的需求量很大。在国外，无论从欧美发达国家的经济水平、人民生活水平方面，还是从功能食品高速增长的势头分析，可以断言，其功能食品的需求量远大于中国。我国拥有中医药的巨大宝库和几千年的饮食养生的保健文化以及食疗、药膳、药食同源理论和经验，并由此形成了众多独特的养生保健配方，适合于走一条具有中国特色的发展之路，开发各种功能食品，具有广阔的发展前景。纵观国内外功能食品的研究现状和存在问题，我国功能食品的发展趋势如下。