




云南省普通高等学校“十二五”规划教材

食品营养学

— SHIPIN YINGYANG XUE —

主 编 杨 滨
副主编 王京法
孙志强
马立萍

 云南出版集团
云南人民出版社



云南省普通高等学校“十二五”规划教材

食品营养学

SHIPIN YINGYANG XUE

主 编 杨 滨
副主编 王京法
孙志强
马立萍

大学图书馆
书 章



云南出版集团
云南人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品营养学 / 杨滨主编. -- 昆明 : 云南人民出版社, 2014.9

ISBN 978-7-222-12275-8

I. ①食… II. ①杨… III. ①食品营养—营养学—教材 IV. ①TS201.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第221168号

责任编辑: 金学丽 周颖

特邀编辑: 李水冰

装帧设计: 昆明昊谷文化传播有限公司

责任校对: 李平

责任印制: 杨立

书名 **食品营养学**
作者 杨滨 主编
出版 云南出版集团 云南人民出版社
发行 云南人民出版社
社址 昆明市环城西路609号
邮编 650034
网址 <http://ynpress.yunshow.com>
E-mail ynrms@sina.com
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 21
字数 350千
版次 2014年9月第1版第1次印刷
印刷 昆明天泰彩印包装有限公司
书号 ISBN 978-7-222-12275-8
定价 36.00元

如有图书质量与相关问题请与我社联系

审校部电话 0871-64164626 印制科电话 0871-64191534

前言

PREFACE

随着经济快速发展,饮食的极大丰富和生活水平不断提高,与营养相关的各种慢性病的流行,人们对自己的健康、对食品营养和食品安全也越来越关注,国家也非常重视国民的饮食安全与健康,出台了一系列政策改善国民的饮食健康及安全问题。随着学习营养与健康方面课程的人日益增多,对营养学相关教材的需求也日益增加。本教材吸取其他教材的长处,在坚持科学性和系统性的前提下,力求理论知识的简明性,使一些深奥的理论问题更易于理解,同时吸收了营养学方面最新的研究成果,内容更新,信息量更大,涉及面更广,可操作性更强,力求突出知识的应用性,具有鲜明的特点。

本教材涵盖了传统营养学教材中的内容,包括食物的消化吸收与排泄、人体所需要的各种营养素、植物化学物、各类食品的营养价值、膳食结构、膳食营养素参考摄入量、营养与营养相关疾病等,并增加了食品营养标签的内容,适合作为烹饪与营养教育专业、旅游管理专业、酒店管理专业、食品科学与工程专业学生相关课程的教材,也可作为从事营养师、餐饮行业、食品行业、疾病控制的有关人员的参考书。

本教材第一、二、三、四、五、六、七、十章由杨滨编写,第八章由王京法编写,第九章由马立萍编写,第十一章由孙志强编写,附录部分由孙志强收集、整理,整书由杨滨负责统稿。

本教材于2011年经昆明学院申报,被省教育厅评选为云南省“十二五规划教材”立项项目。

在本教材即将出版之际,恰逢《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)》公布并发行,因此本书中各种营养素的摄入量已按《中国居

民DRIs（2013版）》的数据进行了更正，并在附录中列出了《中国居民DRIs（2013版）》速查表。由于时间仓促，编者水平有限，错误和疏漏在所难免，恳请各位读者提出宝贵意见。

编者
2014年6月



目录

CONTENTS

绪 论

一、食品营养学的概念及其研究内容	1
二、营养学发展概况	1
三、目前我国居民营养与健康状况	4

第一章 食物的消化、吸收与排泄

第一节 概 述	10
第二节 食物的消化	10
一、口腔内消化	10
二、胃内的消化	11
三、小肠内的消化	13
四、大肠的消化	15
第三节 食物的吸收	16
一、吸收部位	16
二、吸收的形式	16
第四节 代谢物质的排泄	18
一、粪便的排泄	18
二、尿液的排泄	19
三、汗液的排泄	20
四、呼吸的排泄	21

第二章 蛋白质

第一节 氨基酸	24
一、氨基酸分类	24
二、氨基酸模式	25
第二节 蛋白质的营养分类及功能	27
一、蛋白质的营养分类	27
二、蛋白质的功能	28
第三节 蛋白质的消化、吸收与代谢	29
一、蛋白质的消化、吸收	29
二、蛋白质在人体内的去路	30
三、氮平衡	30
第四节 蛋白质的营养学评价	31
一、食物中蛋白质的含量	32
二、蛋白质消化率	32
三、蛋白质利用率	34
四、蛋白质互补作用	36
第五节 蛋白质与健康	38
一、蛋白质—能量营养不良症	38
二、蛋白质与慢性疾病	39
第六节 蛋白质的推荐摄入量 and 食物来源	40
一、推荐摄入量	40
二、食物来源	40

第三章 脂类

第一节 脂类概述	44
一、脂类的概念和分类	44
二、脂肪酸的概念和分类	44
三、必需脂肪酸	47
第二节 脂肪的生理功能	48
一、体内脂肪的生理功能	48
二、食物中脂肪的功能	49



第三节 类脂及其功能 ·····	50
一、磷脂 ·····	50
二、固醇类 ·····	51
第四节 脂类的消化吸收和代谢 ·····	51
一、脂类的消化吸收 ·····	51
二、脂类的合成 ·····	52
三、脂类的分解 ·····	52
四、脂类的运输 ·····	53
第五节 脂肪与人类健康 ·····	54
第六节 膳食脂类营养价值评价 ·····	55
第七节 膳食参考摄入量和食物来源 ·····	56
一、膳食参考摄入量 ·····	56
二、食物来源 ·····	57

第四章 碳水化合物

第一节 碳水化合物及其分类 ·····	60
一、糖 ·····	61
二、寡糖 ·····	62
三、多糖 ·····	62
第二节 碳水化合物消化、吸收和代谢 ·····	63
一、消化、吸收 ·····	63
二、乳糖不耐受 ·····	64
三、碳水化合物的代谢 ·····	64
第三节 碳水化合物的功能 ·····	65
一、提供能量 ·····	65
二、构成机体组织和重要生理活性物质 ·····	65
三、节约蛋白质作用 ·····	66
四、抗生酮作用 ·····	66
五、保肝解毒作用 ·····	66
第四节 膳食纤维 ·····	67
一、膳食纤维的概念 ·····	67
二、膳食纤维的生理功能 ·····	67

三、膳食纤维的摄入量	68
第五节 血糖生成指数	69
一、血糖生成指数的概念及分类	69
二、影响血糖生成指数的因素	70
三、食物血糖生成指数的应用	72
第六节 碳水化合物的过量与缺乏	72
一、碳水化合物的过量	72
二、碳水化合物的缺乏	73
第七节 膳食参考摄入量 and 食物来源	73
一、膳食参考摄入量	73
二、食物来源	73

第五章 能量

第一节 能量概述	76
一、能量单位	76
二、产能营养素及其能量系数	76
第二节 人体的能量消耗	77
一、基础代谢	77
二、体力活动	81
三、食物热效应	81
四、生长发育等能量的需要	82
第三节 人体一日能量需要量的确定	82
一、计算法	82
二、其他方法	84
第四节 能量需要量及食物来源	85
一、膳食能量需要量	85
二、能量的食物来源	86

第六章 维生素

第一节 维生素概述	90
一、维生素的定义与共同特点	90
二、维生素的命名	90



三、维生素的分类	90
四、维生素缺乏	91
五、维生素与其他营养素的相互关系	92
第二节 脂溶性维生素	92
一、维生素A	93
二、维生素D	97
三、维生素E	101
第三节 水溶性维生素	103
一、维生素C	103
二、维生素B ₁	106
三、维生素B ₂	109
四、烟酸	112
五、维生素B ₆	114
六、叶酸	116
七、维生素B ₁₂	119

第七章 矿物质

第一节 矿物质概述	124
一、矿物质的分类	124
二、矿物质的特点	124
三、矿物质的生理功能	125
第二节 常量元素	126
一、钙	126
二、磷	131
三、镁	133
四、钾	136
第三节 微量元素	138
一、铁	138
二、碘	144
三、锌	146
四、硒	149

第八章 植物化学物

第一节 概 述	154
一、植物化学物的分类	155
二、植物化学物的生物学作用	156
三、植物化学物的代谢	159
第二节 重要的植物化学物	162
一、类胡萝卜素	162
二、植物固醇	164
三、多酚类化合物	166
四、皂苷类化合物	169
五、芥子油苷	170
六、蛋白酶抑制剂	172
七、单萜类化合物	174
八、植物雌激素	175
九、硫化物	177
十、植酸	178

第九章 各类食物的营养价值

第一节 食物营养价值的评价及意义	182
一、食物营养价值的评价	182
二、评定食品营养价值的意义	185
三、成酸性食物和成碱性食物	186
第二节 粮食类原料的营养价值	186
一、谷类原料的营养价值	186
二、杂粮的营养价值	190
三、豆类及其制品的营养价值	193
第三节 坚果类的营养价值	196
第四节 蔬菜、水果的营养价值	197
一、蔬菜的营养价值	198
二、水果的营养价值	200
第五节 肉类和水产品的营养价值	203
一、畜肉类的营养价值	203



二、禽肉的营养价值	205
三、水产品的营养特点	207
第六节 乳类和蛋类的营养价值	209
一、乳及乳制品的营养特点	209
二、蛋及蛋制品的营养价值	213

第十章 营养与膳食平衡

第一节 膳食营养素参考摄入量	218
一、膳食营养素参考摄入量 (DRIs) 的基本概念	218
二、《中国居民DRIs (2013版)》涉及的营养素和其他膳食成分	220
三、膳食营养素参考摄入量 (DRIs) 的应用	222
第二节 膳食结构和平衡膳食	225
一、世界上的代表性膳食结构	225
二、中国居民的膳食结构和营养现状	228
三、中国居民膳食指南	232
第三节 食品营养标签	240
一、概述	240
二、食品营养标签的基本内容	241
第四节 合理烹调	244
一、营养素在烹饪过程中的变化	245
二、烹饪方法对原料营养价值的影响	254

第十一章 营养与营养相关疾病

第一节 营养与肥胖	262
一、肥胖概述	262
二、肥胖症发生的主要因素	263
三、肥胖的分类和判断	265
四、肥胖对健康的危害	267
五、肥胖的营养治疗	269
第二节 营养与动脉粥样硬化性心脏病	270
一、营养与动脉粥样硬化的关系	271
二、动脉粥样硬化性心脏病的营养防治	275

第三节 营养与高血压 ·····	276
一、我国人群高血压流行的一般规律·····	277
二、高血压的危害·····	277
三、高血压发病的重要危险因素·····	278
四、高血压的营养防治·····	279
第四节 营养与糖尿病 ·····	281
一、糖尿病概述·····	281
二、糖尿病危险因素·····	282
三、糖尿病临床症状·····	282
四、糖尿病的治疗措施·····	283
五、糖尿病的营养治疗·····	283
第五节 营养与癌症 ·····	285
一、癌症概述·····	285
二、营养因素与癌症·····	286
三、癌症的营养防治·····	288
附录一 ·····	292
附录二 ·····	312
参考文献 ·····	318



绪 论

一、食品营养学的概念及其研究内容

从字义上讲，“营”的含义是“经营”、“谋求”，“养”的含义是“养生”或“养身”。因此，“营养”是指机体从外界摄取食物后，在体内消化和吸收、利用其中的营养素，以维持生长发育、组织更新和处于健康状态的总过程。

营养学是研究人体营养规律以及改善措施的科学，即研究食物中对人体有益的成分及人体摄取和利用这些成分以维持、促进健康的规律和机制。所谓人体营养规律指不同年龄、不同性别、不同生理状况在一般生活条件下的营养规律；改善措施包括食物营养的干预措施和社会性的干预措施。因而营养学是一门具有较强的社会性、实践性和应用性的科学，与国计民生的关系密切，学科的形成也受文化、经济、科学技术的影响比较深。

食品营养学是研究食物、加工与人体健康关系的一门科学。它除了研究如何使人类取得最合理的营养素之外，主要研究：食物的营养成分及其检测；人体对食物的摄取、消化、吸收、代谢、排泄等过程；营养素在人体内的作用机制和它们之间的相互关系；营养与膳食的问题；营养与疾病的防治；营养与健康长寿；食品加工对营养素的影响，提高食物和膳食营养价值的方法和工程技术；社会和文化对人类摄取食物和营养的影响。

二、营养学发展概况

营养学的形成和相关学科的发展与国民经济和科学技术水平密切相关。远在2000多年前，《黄帝内经》中就提出了“五谷为养、五果为助、五畜为益、五菜为充”的饮食模式，这是我们祖先根据实践经验加以总结而形成的古代朴素的营养学说，迄今仍为国内外营养学家所称道，认为这是理想的饮食模式，应加以推广。

现代营养学起源于18世纪末期，整个19世纪到20世纪初，是发现和研究各种营养素的鼎盛时期。法国人拉瓦锡是“营养学之父”，他从事呼

吸、氧化及测热法的研究。他用豚鼠做试验，测定了豚鼠在进食前后以及活动中的氧摄入量，首次证实人体内热能的产生同氧的利用有关。从19世纪初开始，经过漫长的探索，逐渐发现并认识到蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质以外的营养素，特别是维生素的生理作用，证明了原以为是由有毒物质引起的或有传染性的脚气病、坏血病、佝偻病、癞皮病，实际上全是缺乏某些营养素的结果。1930年之后，当时世界上有些地方出现原因不明的人畜地区性疾病，经研究和调查认为与微量元素有关。1931年发现人患斑釉牙与饮用水中氟含量过多有关，1937年发现仔猪营养性软骨障碍是因锰的缺乏所致，等等，揭开了微量元素研究的热潮，在以后的40多年里，先后发现铜、锰、硒、锌等多种微量元素，并相继被确认为人体必需的微量元素。

自1955年来，先后出现了电子显微镜、超速离心机、微量化学技术、同位素等新事物，现在已经充分证实，如果缺少某种必需营养素，就无法形成细胞的各种成分，细胞就会死亡。近20多年来，随着分子生物学理论与实验技术在生命科学领域各个学科的渗透及应用，产生了许多新兴学科，分子营养学就是营养学与现代分子生物学原理和技术有机结合而产生的一门新兴的边缘学科。1985年Artemis P. Simpopoulos博士在西雅图举行的“海洋食物与健康”学术会议上，首次提出并使用“分子营养学”这个名词术语。

近年来，对基础营养研究又有许多新进展，如食物纤维的生理作用及其预防某些疾病的重要性逐渐被人们所认识。对多不饱和脂肪酸特别是n-3系列 α -亚麻酸及其在体内形成二十碳五烯酸（EPA）和二十二碳六烯酸（DHA）的研究越来越受到关注，而 α -亚麻酸已被认为是人体必需脂肪酸。叶酸、维生素B₁₂、维生素B₆与出生缺陷及心血管疾病病因关联的研究，已深入到分子生物学水平。微量营养素、天然抗氧化成分在体内的抗氧化作用及其机制的研究、共轭亚油酸生理作用等是当前研究的热点课题。

营养素生理功能研究进展，说明营养素已不仅具有预防营养缺乏病的作用，还有预防慢性疾病和延缓衰老的作用。营养素要发挥这些新功能，通常都需要比以往的人体需要量或推荐供给量（RDA）更高的摄入量。因此，营养素新功能的发现对传统的RDA提出挑战。因为营养素RDA的定义是使人群中绝大多数个体不发生营养缺乏症的摄入量，目的很明确，就是



为了预防营养缺乏病。这显然已不能满足当前消费者为了预防慢性疾病和延缓衰老，而增加营养素摄入量的需求。由于这些因素，由美国学者首先提出“每天参考摄入量”（daily reference intake, DRI）的新概念，是在RDA的基础上，增加适宜摄入量（adequate intake, AI）和最高耐受限制量（upper limit, UL）。中国营养学会已于2000年修订我国在1988年制定的RDA，提出适合我国国情的DRIs。2014年6月中国营养学会发布了2013版《中国居民膳食营养素参考摄入量》，膳食营养素参考摄入量由原来的4个增加为7个，新增概念3个，分别是宏量营养素可接受范围（AMDR）、一些微量营养素预防非传染性慢性病的建议摄入量（PI-NCD）和其他膳食成分的特定建议值（SPL）。

饮食、营养与某些重要慢性病，如癌症、心脑血管病、糖尿病、肥胖等疾病的关系，已成为现代营养学研究的重要内容。越来越多的研究资料表明，营养与饮食因素是这些疾病的重要病因，或是防治这些疾病的重要手段。如高钠饮食可引起高血压，蔬菜和水果对多种癌症有预防作用；叶酸、维生素B₆和维生素B₁₂，同型半胱氨酸（homocysteine）与冠心病的关系；食物血糖生成指数（glycemic index）与糖尿病的关系，能量、脂肪酸与肥胖的关系等，这些研究仍在深入。另外，有些研究表明癌症、高血压、冠心病、糖尿病、肥胖，甚至骨质疏松症等疾病的发生和发展都与某些共同的饮食因素有关。尤其是因营养不平衡而导致的肥胖，是大多数慢性病共同的危险因素。所以世界卫生组织（WHO）强调，在社区营养干预中，采用改善饮食结构和适当增加体力活动为主的策略，是防治多种主要慢性病的重要手段。

食物成分除营养素外，近年来食物中非营养素生物活性成分成为研究热点。这是因为有些流行病学观察结果难以用营养素来解释，如蔬菜、水果对癌症的预防作用，难以用所含维生素和矿物质解释。同时，有越来越多的动物实验结果和流行病学调查资料表明这些成分有重要功能。目前最受到重视的有茶叶中的茶多酚、茶色素，大蒜中的含硫化物，蔬菜中的胡萝卜素及异硫氰酸盐，大豆中的异黄酮（isoflavones），荷叶中的生物碱和荷叶黄酮，蔬菜和水果中的酚酸类，魔芋中的甘露聚糖及姜黄素、红曲等。如再加上某些药食两用食品及保健食品人参皂苷、枸杞多糖、灵芝多糖、决明子多糖等，已形成众多的不同理化性质和生理、生化功能的成分。这些成分大多数有不同强度的抗氧化作用和免疫调节功能。近年来营

营养学界对植物化学物等食物成分的研究取得多方面进展，表明这些成分对心血管病和某些癌症有预防作用。《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013版）》的一个亮点就是加入了“植物化合物对人体的作用”部分，提出了中国成人其他膳食成分特定建议值（SPL），包括膳食纤维、番茄红素、叶黄素、大豆异黄酮、花色苷等，这是别国膳食营养素参考摄入量中尚未出现的。

营养学进展和研究成果，只有在被民众了解和应用之后，才能发挥更大作用。为了指导民众合理地选择和应用食物，提高全民的营养水平，世界各国都制定了饮食指南（Dietary Guidelines）。饮食指南内容随着营养学研究进展而不断被修改。针对我国居民营养状况和饮食结构存在的主要问题，我国营养学会于1989年首次发布了《中国居民膳食指南》，并且在1997年进行了修订；2007年9月，中国营养学会根据我国社会和经济以及营养学研究的新成果，重新修改制定了2007版《中国居民膳食指南》和《中国居民平衡膳食宝塔》。目前中国营养学会已经启动了《中国居民膳食指南》新一轮的修订工作，新版指南将在2015年完成修订并发布。

由于社会和经济的发展，加工食品在饮食中的比重也越来越大，因此加工食品中的营养密度、营养平衡，加工对食品营养成分的影响、对食品营养价值和功能性成分的影响，食品的强化、食品营养的安全、加工食品对健康的影响等问题越来越受到食品科学、营养学、预防医学等领域的关注，营养学在食品科学与工程学科中也越来越受到重视，加工过程中的有关营养学问题也成为营养与食品交叉的新热点。

基础营养学在发展的过程中，与其他相关学科互相渗透，派生出许多新的各具特色的学科，如人体营养学、人群营养学、医学营养学、特殊营养学、临床营养学、应用营养学、饮食治疗学、运动营养学、护理营养学、食品营养学等。目前方兴未艾的有分子营养学、营养药理学、免疫营养学等。高等级的营养研究机构相继建立，高水平营养学的课题正在进行，营养科学将为人类健康做出更大贡献。

三、目前我国居民营养与健康状况

国民营养与健康状况是反映一个国家或地区经济与社会发展、卫生保健水平和人口素质的重要指标。良好的营养和健康状况既是社会经济发展的基础，也是社会经济发展的重要目标。世界上许多国家，尤其是发达国家

