



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材




普通高等教育农业部“十二五”规划教材

# 食品营养学

第四版

邓泽元 主编

 中国农业出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材  
普通高等教育农业部“十二五”规划教材

# 食 品 营 养 学

第四版

邓泽元 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养学/邓泽元主编. —4 版. —北京: 中国农业出版社, 2016. 8

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 普通高等教育农业部“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-21909-0

I. ①食… II. ①邓… III. ①食品营养—营养学—高等学校—教材 IV. ①TS201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 166278 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)  
(邮政编码 100125)  
策划编辑 王芳芳  
文字编辑 王芳芳 何 微

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
1995 年 5 月第 1 版 2016 年 8 月第 4 版  
2016 年 8 月第 4 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 24.25

字数: 578 千字

定价: 43.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 第四版编审人员

- 主 编** 邓泽元 (南昌大学)
- 副主编** 王舒然 (吉林医药学院)  
高俊全 (中国疾病预防控制中心)  
吴朝霞 (沈阳农业大学)  
刘承初 (美国马里兰大学)
- 参 编** 范志红 (中国农业大学)  
黄龙全 (安徽农业大学)  
李 静 (南昌大学)  
胡筱波 (华中农业大学)  
乐国伟 (江南大学)  
李红艳 (南昌大学)  
王 敏 (西北农林科技大学)  
周玉林 (南京农业大学)  
覃 思 (湖南农业大学)  
胡蒋宁 (南昌大学)
- 审 稿** 吴 坤 (哈尔滨医科大学)

## 第一版编审人员

主 编 姚汉亭 (南京农业大学)  
副主编 王光慈 (西南农业大学)  
编 者 周玉林 (南京农业大学)  
高玉平 (南京农业大学)  
审 稿 李庆天 (南京医学院)

## 第二版编审人员

主 编 王光慈 (西南农业大学)  
副主编 吴谋成 (华中农业大学)  
编 者 胡 军 (浙江大学)  
樊明涛 (西北农林科技大学)  
审 稿 杨家驹 (中国人民解放军第三军医大学)  
石元刚 (中国人民解放军第三军医大学)

## 第三版编审人员

- 主 编** 邓泽元
- 副主编** 王舒然 高俊全 刘承初
- 编 者** (按姓氏笔画排序)
- 王舒然 (哈尔滨医科大学)
- 邓泽元 (南昌大学)
- 朱建华 (南昌大学)
- 刘承初 (上海海洋大学)
- 李 静 (南昌大学)
- 吴朝霞 (沈阳农业大学)
- 范志红 (中国农业大学)
- 胡筱波 (华中农业大学)
- 高俊全 (中国疾病预防控制中心)
- 黄龙全 (安徽农业大学)
- 审 稿** 吴 坤 (哈尔滨医科大学)
- 吴谋成 (华中农业大学)

## 第四版前言

食品营养学课程的教学主要在医学院校和食品院校。医学院校是以人体解剖学、人体生理学和生物化学等课程为基础，强调基础营养学和临床营养学。食品院校营养学的课程既要有营养学的基本知识，也应有自己专业的针对性和适应性，我们习惯称为食品营养学。根据食品科学与工程专业的基础和特点，本书分为四篇，第一篇为营养学基础，介绍了人体消化道结构和食物的消化与吸收、各种营养素的营养原理；第二篇为食品与公共营养，重点介绍了各类食品的营养价值、特殊人群的营养与膳食、社区居民的营养与膳食等公共营养学基础知识；第三篇为食品与疾病的调控，重点介绍了食品与营养相关疾病和分子营养学基础；第四篇为食品营养工程，主要是根据食品科学与工程专业的特点，将营养学知识与食品工程结合的特色部分，重点讲述加工和贮藏对食品营养价值的影响、食品的营养强化和保健食品。此外本书还收录了中国居民膳食营养素参考摄入量、我国各类食物的营养成分、我国食品营养强化剂使用卫生标准等，有利于营养配餐、营养工程和食品企业的参考使用。本书既介绍了营养学的基础知识，又概括了营养学的最新研究进展，以及食品营养学研究的热点问题；既介绍了相关医学背景的知识，又结合了食品科学与工程领域需要解决的营养问题，是一本理论和实践紧密联系的教材，体现了营养学在食品领域的应用。

本书编写人员包括食品院校教师、医学院校教师和疾病控制机构研究人员，希望能更好地将营养、食品加工和代谢性营养疾病的预防与控制交叉渗透在一起。因此本书适合作为食品科学与工程专业、烹饪与营养专业、营养与食品卫生学学生的教材，也可作为有关医学院校学生的教材和参考书，对有关教师及从事食品行业、食品监管、疾病控制、餐饮、物流业的有关人员也可作为参考书。

本书是第一批获批的“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，在第三版的基础上进行了修改完善和知识更新。感谢又有高水平食品院校的几位优秀教师加盟，相信本版能更好地满足读者的需要。

本教材绪论由邓泽元编写，第一章由王舒然编写，第二章由胡筱波编写，

第三章由李静编写，第四章由吴朝霞、胡蒋宁编写，第五章由黄龙全编写，第六章由黄龙泉、乐国伟编写，第七章由高俊全、邓泽元编写，第八章由吴朝霞编写，第九章由范志红编写，第十章由周玉林编写，第十一章由高俊全编写，第十二章由王舒然、乐国伟及邓泽元编写，第十三章由王舒然、覃思编写，第十四章由刘承初、王敏编写，第十五章由邓泽元编写，第十六章由刘承初、李红艳编写，附录由李红艳收集整理。邓泽元对全书各章节进行了一定的调整、修改和统稿。

由于水平有限，书中难免有不当和错误之处，请读者批评指正，以便再版时不断提高本书质量。

编 者

2016年1月



# 目 录

## 第四版前言

绪论	1
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、高效农业和先进的食品加工技术是保障居民营养的前提	4
四、食品营养学与食品科学、农业科学的关系	6

## 第一篇 营养学基础

第一章 食物的消化与吸收	7
第一节 概述	7
第二节 食物在口腔的消化	8
一、食物在口腔的机械性消化	8
二、食物在口腔的化学性消化	9
三、食物在食管的推进	9
第三节 食物在胃的消化与吸收	10
一、食物在胃的机械性消化	10
二、食物在胃的化学性消化	11
三、食物在胃的贮存和吸收	12
第四节 食物在小肠的消化与吸收	12
一、食物在小肠的机械性消化	12
二、食物在小肠的化学性消化	13
三、食物在小肠的吸收	15
第五节 食物残渣在大肠的消化与吸收	16
一、大肠的运动及大肠液	16
二、大肠内细菌对食物残渣的作用	17
三、食物在大肠的吸收	17
第六节 肠道微生态	17
一、肠道微生态的构成	17
二、肠道微生态的主要生物功能	18
三、肠道微生态失衡	19
第二章 蛋白质	20
第一节 蛋白质的分类及功能	20

一、蛋白质的分类 .....	20
二、蛋白质的生理功能 .....	20
第二节 蛋白质的消化、吸收与代谢 .....	21
一、蛋白质的消化与吸收 .....	21
二、蛋白质的代谢 .....	23
第三节 氨基酸 .....	25
一、氨基酸及其种类 .....	25
二、具有特殊功效的肽与氨基酸 .....	27
第四节 食物蛋白质的营养学评价 .....	28
一、食物中蛋白质的含量 .....	28
二、蛋白质的消化率 .....	28
三、蛋白质的利用率 .....	29
四、相对蛋白质值 .....	31
五、氨基酸评分法 .....	31
六、蛋白质的互补作用 .....	33
第五节 蛋白质的需要量及食物来源 .....	34
一、氮平衡 .....	34
二、蛋白质的需要量 .....	34
三、蛋白质的推荐摄入量 .....	35
四、氨基酸的需要量 .....	35
五、蛋白质的缺乏与过量 .....	35
六、蛋白质的食物来源 .....	36
第三章 脂类 .....	37
第一节 脂类的分类及功能 .....	37
一、甘油三酯与脂肪酸 .....	37
二、磷脂 .....	46
三、固醇类 .....	47
第二节 脂类的消化、吸收与代谢 .....	47
一、脂类的消化与吸收 .....	47
二、脂类在体内的转运与代谢 .....	50
第三节 脂类的营养学评价 .....	52
一、油脂的消化率 .....	52
二、脂肪酸的种类、含量及平衡性 .....	53
三、油脂稳定性 .....	53
四、脂类和维生素的种类及含量 .....	53
第四节 脂肪的需要量及食物来源 .....	53
一、膳食脂肪的推荐摄入量 .....	53
二、脂肪的食物来源 .....	54
第四章 碳水化合物 .....	55

第一节 碳水化合物的分类及功能 .....	55
一、碳水化合物的分类 .....	55
二、碳水化合物的功能 .....	57
第二节 碳水化合物的消化、吸收与代谢 .....	58
一、碳水化合物的消化 .....	58
二、碳水化合物的吸收 .....	60
三、碳水化合物的代谢 .....	61
第三节 膳食纤维 .....	62
一、膳食纤维的概念 .....	62
二、膳食纤维的生理作用 .....	64
三、膳食纤维的摄入量 .....	64
第四节 血糖生成指数与血糖负荷 .....	65
一、血糖生成指数 .....	65
二、血糖负荷 .....	68
第五节 碳水化合物的需要量及食物来源 .....	69
<b>第五章 能量</b> .....	70
第一节 食品的能量 .....	70
一、能量单位 .....	70
二、食品能量的测定 .....	71
三、能量系数 .....	71
第二节 人体的能量消耗 .....	72
一、基础代谢 .....	72
二、食物热效应 .....	73
三、活动的能量消耗 .....	74
四、生长发育等特殊生理要求的能量要求 .....	74
第三节 人体能量需要量的测定与平衡 .....	75
一、能量消耗的测定 .....	75
二、能量需要量的计算 .....	77
三、能量平衡的调节 .....	77
第四节 膳食能量推荐量及能量的食物来源 .....	80
<b>第六章 维生素</b> .....	82
第一节 概述 .....	82
第二节 水溶性维生素 .....	82
一、硫胺素 (维生素 B <sub>1</sub> ) .....	82
二、核黄素 (维生素 B <sub>2</sub> ) .....	84
三、烟酸 (维生素 B <sub>3</sub> ) .....	86
四、泛酸 (维生素 B <sub>5</sub> ) .....	87
五、吡哆素 (维生素 B <sub>6</sub> ) .....	88
六、生物素 (维生素 B <sub>7</sub> ) .....	90

七、叶酸 (维生素 B <sub>9</sub> ) .....	91
八、钴胺素 (维生素 B <sub>12</sub> ) .....	92
九、维生素 C .....	94
第三节 脂溶性维生素 .....	95
一、维生素 A .....	95
二、维生素 D .....	98
三、维生素 E .....	99
四、维生素 K .....	101
第七章 矿物质 .....	103
第一节 概述 .....	103
第二节 常量元素 .....	104
一、钙 .....	104
二、磷 .....	106
三、钾 .....	108
四、钠 .....	110
五、镁 .....	112
第三节 微量元素 .....	114
一、铁 .....	114
二、锌 .....	116
三、硒 .....	118
四、铜 .....	121
五、锰 .....	123
六、碘 .....	124
七、铬 .....	125
第八章 水 .....	127
第一节 水的功能 .....	127
第二节 水的需要量及来源 .....	127
一、水的来源及在人体中的平衡 .....	127
二、水的需要量及来源 .....	128

## 第二篇 食品与公共营养

第九章 各类食品的营养价值 .....	130
第一节 食物的营养价值 .....	130
一、食物营养价值的相对性 .....	131
二、营养素密度 .....	131
三、营养素的生物利用率 .....	132
四、食物中的抗营养因素 .....	133
五、食物中的不耐受成分、过敏成分和有害成分 .....	133
六、食物类别与膳食平衡 .....	133

第二节 植物性食品的营养价值 .....	134
一、谷类的营养价值 .....	134
二、薯类的营养价值 .....	141
三、豆类及豆制品的营养价值 .....	142
四、坚果及油籽类的营养价值 .....	145
五、蔬菜及其制品的营养价值 .....	147
六、水果及其制品的营养价值 .....	151
第三节 动物性食品的营养价值 .....	155
一、肉类和水产类及其制品的营养价值 .....	155
二、乳类及乳制品的营养价值 .....	161
三、蛋类及蛋制品的营养价值 .....	166
第十章 特殊人群的营养与膳食 .....	170
第一节 特殊年龄人群的营养与膳食 .....	170
一、婴幼儿的营养与膳食 .....	170
二、学龄前儿童的营养与膳食 .....	175
三、学龄儿童与青少年的营养与膳食 .....	177
四、老年人的营养与膳食 .....	179
第二节 孕妇和乳母的营养与膳食 .....	181
一、孕妇的营养与膳食 .....	181
二、乳母的营养与膳食 .....	184
第三节 运动员的营养与膳食 .....	187
一、运动员的生理特点 .....	187
二、运动员的营养需要 .....	188
三、不同运动项目的营养需要 .....	189
四、运动员的膳食原则 .....	190
第四节 特殊环境人群的营养与膳食 .....	190
一、高温环境人群的营养与膳食 .....	190
二、低温环境人群的营养与膳食 .....	192
三、缺氧环境人群的营养与膳食 .....	193
四、暴露于电离辐射人员的营养与膳食 .....	194
五、接触化学毒物人员的营养与膳食 .....	195
第十一章 社区居民的营养与膳食 .....	197
第一节 膳食营养素参考摄入量 .....	197
一、膳食营养素参考摄入量的制定依据与方法 .....	197
二、膳食营养素参考摄入量的应用 .....	199
第二节 膳食调查与营养素状况的评价 .....	201
一、膳食调查 .....	201
二、膳食营养状况评价 .....	206
第三节 中国居民的膳食结构与膳食指南 .....	207

一、中国居民膳食营养状况 .....	207
二、膳食指南 .....	208
三、中国居民平衡膳食宝塔 .....	210
第四节 食谱编制 .....	212
一、食谱编制目的和原则 .....	212
二、食谱编制步骤与实例 .....	213
<b>第三篇 食品与疾病的调控</b>	
<b>第十二章 食品与营养相关疾病 .....</b>	<b>215</b>
第一节 食品与肥胖 .....	215
一、肥胖概述 .....	215
二、食物成分与肥胖 .....	217
三、肥胖的膳食原则 .....	218
第二节 食品与糖尿病 .....	219
一、糖尿病概述 .....	219
二、食物成分与糖尿病 .....	220
三、糖尿病的膳食原则 .....	221
第三节 食品与骨质疏松 .....	223
一、骨质疏松概述 .....	223
二、食物成分与骨质疏松 .....	225
三、骨质疏松的膳食原则 .....	226
第四节 食品与冠状动脉粥样硬化性心脏病 .....	227
一、冠状动脉粥样硬化性心脏病概述 .....	228
二、食物成分与动脉粥样硬化和冠心病 .....	229
三、预防动脉粥样硬化和冠心病的膳食原则 .....	232
第五节 食品与原发性和高血压 .....	233
一、高血压概述 .....	233
二、食物成分与高血压 .....	234
三、高血压的膳食原则 .....	235
第六节 食品与癌症 .....	237
一、癌症概述 .....	237
二、食物成分与癌症 .....	238
三、癌症的膳食原则 .....	240
第七节 食品与痛风 .....	241
一、痛风概述 .....	241
二、食物成分与痛风 .....	243
三、痛风的膳食原则 .....	244
<b>第十三章 分子营养学基础 .....</b>	<b>246</b>
第一节 分子营养学及发展简史 .....	246

一、分子营养学的定义 .....	246
二、分子营养学的研究内容 .....	246
三、分子营养学的发展简史 .....	246
第二节 营养素对基因表达的调控 .....	247
一、基因表达和基因表达调控 .....	247
二、营养素对基因表达的调控机制 .....	247
三、营养素对基因组结构和稳定性的影响 .....	249
第三节 基因多态性和个体化营养 .....	250
一、基因多态性 .....	250
二、个体化营养 .....	251
第四节 营养素与基因相互作用在疾病发生中的作用 .....	252
一、营养素变化与遗传因素进化之间的矛盾 .....	252
二、营养素与基因相互作用的模式及在疾病发生中的作用 .....	252
<b>第四篇 食品营养工程</b>	
第十四章 加工和贮藏对食品营养价值的影响 .....	254
第一节 加工前处理对食品营养价值的影响 .....	254
一、修整对食品营养价值的影响 .....	254
二、清洗对食品营养价值的影响 .....	255
三、热烫对食品营养价值的影响 .....	255
四、碾磨对食品营养价值的影响 .....	256
第二节 不同加工方法对食品营养价值的影响 .....	257
一、加热对食品营养价值的影响 .....	257
二、干燥对食品营养价值的影响 .....	261
三、发酵对食品营养价值的影响 .....	262
四、其他加工方法对食品营养价值的影响 .....	263
五、加工过程中产生的有害物质 .....	263
第三节 烹调对食品营养价值的影响 .....	264
一、概述 .....	264
二、不同烹调方法对食品营养价值的影响 .....	265
三、合理烹调及减少营养素损失的对策 .....	266
第四节 贮藏方式对食品营养价值的影响 .....	270
一、常温贮藏对营养价值的影响 .....	270
二、低温贮藏对营养价值的影响 .....	271
三、罐装贮藏对营养价值的影响 .....	272
四、干制贮藏对营养价值的影响 .....	273
五、辐照贮藏对营养价值的影响 .....	273
第十五章 食品的营养强化 .....	274
第一节 概述 .....	274

一、食品营养强化与食品营养强化剂 .....	274
二、食品营养强化的方式 .....	274
三、食品营养强化的发展简况 .....	275
四、食品营养强化的意义和作用 .....	277
第二节 食品营养强化剂 .....	279
一、氨基酸及含氮化合物 .....	279
二、维生素 .....	280
三、矿物质 .....	281
四、脂肪酸及其脂类 .....	283
五、膳食纤维 .....	284
六、益生菌 .....	285
七、功能性成分 .....	285
第三节 食品营养强化技术 .....	286
一、食品营养强化的基本原则 .....	286
二、食品营养强化的方法 .....	288
三、强化剂的保护 .....	289
第四节 强化食品的种类及其工艺 .....	292
一、强化主食品 .....	292
二、强化副食品 .....	295
三、强化婴幼儿食品和儿童食品 .....	297
四、强化军粮 .....	299
五、混合型强化食品 .....	300
六、其他强化食品 .....	300
第五节 我国强化食品的对策 .....	301
第十六章 保健食品 .....	303
第一节 概述 .....	303
一、保健食品的概念 .....	303
二、保健食品与一般食品和药品的异同 .....	303
三、我国保健食品的功能分类 .....	305
第二节 保健食品的功效成分 .....	306
一、功能性糖类 .....	306
二、功能性脂类 .....	307
三、功能性蛋白质 .....	309
四、活性肽类 .....	310
五、其他成分 .....	312
第三节 功能性植物化学物 .....	314
一、酚类化合物 .....	315
二、萜类化合物 .....	317
三、生物碱 .....	319



---

四、有机硫化合物 .....	321
第四节 保健食品的研究与开发 .....	321
一、天然化合物的活性筛选 .....	321
二、有效成分的提取、纯化与结构鉴定 .....	322
三、可用于保健食品开发的原料 .....	324
四、保健食品加工过程中的新技术 .....	325
五、保健食品开发实例 .....	329
附录 .....	331
附录一 中国居民膳食营养素参考摄入量表 (DRIs) .....	331
附录二 营养强化剂的允许使用品种、使用范围及使用量 .....	346
附录三 200 种食物一般营养成分 (100g 食物) .....	354
附录四 国内外相关营养网站 .....	365
主要参考文献 .....	366