



“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

食品营养学

SHIPIN YINGYANGXUE

张 忠 李凤林 余 蕾 主 编
巩发永 史碧波 罗晓妙 副主编



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位
国家一级出版社

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

食品营养学

张 忠 李凤林 余 蕾 主 编
巩发永 史碧波 罗晓妙 副主编

 中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位
国家一级出版社

内 容 提 要

本书是根据我国高等院校食品专业的教学特点和需要,结合我国目前营养科学发展的实际情况进行编写的,参加编写的人员大多是目前我国高等院校本学科处于教学和科研第一线的教师和科研人员。在编写过程中,努力结合目前国内外的最新研究成果和进展,在保证科学性、先进性和实用性的基础上,尽可能地体现食品专业营养学教材的特点,注重本专业的针对性和适应性,同时触及本学科的前沿,反映当代的发展水平,力求做到编写内容丰富、条理清晰、突出特色。本书可以作为大专院校、高等职业院校食品及相关专业的教材,亦可作为食品生产企业、食品科研机构有关人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

食品营养学 / 张忠, 李凤林, 余蕾主编. — 北京:
中国纺织出版社, 2017. 10

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材
ISBN 978 - 7 - 5180 - 3799 - 5

I. ①食… II. ①张… ②李… ③余… 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(2017)第 163728 号

责任编辑:国 帅 闫 婷 责任设计:品欣排版
责任印制:王艳丽

中国纺织出版社出版发行
地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124
销售电话:010—67004422 传真:010—87155801
http://www. c-textilep. com
E-mail:faxing@ c-textilep. com
中国纺织出版社天猫旗舰店
官方微博 http://weibo. com/2119887771
三河市宏盛印务有限公司印刷 各地新华书店经销
2017 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
开本:787 × 1092 1/16 印张:21.5
字数:429 千字 定价:42.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

《食品营养学》编委会成员

主 编 张 忠 李凤林 余 蕾

副主编 巩发永 史碧波 罗晓妙

参 编 (排序不分先后)

张 忠(西昌学院)

李凤林(吉林农业科技学院)

余 蕾(厦门海洋职业技术学院)

巩发永(西昌学院)

史碧波(西昌学院)

罗晓妙(西昌学院)

刘兴艳(四川农业大学)

荆淑芳(军事医学科学院)

李正涛(西昌学院)

吴 兵(西昌学院)

李 扬(吉林农业科技学院)

杨咏洁(延边大学)

吕 蕾(延边大学)

普通高等教育食品专业系列教材

编委会成员

主任 夏文水 江南大学
郑伟良 中国纺织出版社

副主任(按姓氏笔画排序)

李先保 安徽科技学院
金昌海 扬州大学
赵丽芹 内蒙古农业大学

成 员(按姓氏笔画排序)

刘全德 徐州工程学院
刘恩歧 徐州工程学院
齐 斌 常熟理工学院
李 菁 中国纺织出版社
李先保 安徽科技学院
肖诗明 西昌学院
纵 伟 郑州轻工业学院
国 帅 中国纺织出版社
金昌海 扬州大学
郑伟良 中国纺织出版社
赵丽芹 内蒙古农业大学
钟瑞敏 韶关学院
夏文水 江南大学
韩曜平 常熟理工学院
裴世春 齐齐哈尔大学

前 言

本书是根据我国高等院校食品专业的教学特点和需要,结合我国目前营养学科发展的实际情况进行编写的,参加编写的人员大多是目前处于我国高等院校本学科教学和科研第一线的教师和科研人员。在编写过程中,结合国内外的最新研究成果和进展,在保证科学性、先进性和实用性的基础上,尽可能地体现食品专业营养学教材的特点,注重本专业的针对性和适应性,同时触及本学科的前沿,反映当代的发展水平,力求做到编写内容丰富、条理清晰、突出特色。

本书在注重基本理论、技能的前提下,突出人群营养、食品营养、改善食品营养及营养配餐等方面的知识。全书共分十二章,主要介绍了食物的消化和吸收,能量和宏量营养素、微量营养素及其他膳食成分,不同人群的营养,营养与慢性病,各类食品的营养价值,强化食品与保健食品,社区营养与营养配餐等内容。

本书绪论、第一章、第二章主要由李凤林编写,第三章、第十二章由余蕾编写,第四章、第十章主要由张忠编写,第五章、第六章主要由史碧波编写,第七章主要由巩发永编写,第八章、第九章主要由罗晓妙编写,第十一章主要由荆淑芳编写,此外刘兴艳、李正涛、吴兵、杨咏洁、吕蕾、李扬等同志也参与了本书部分章节的编写工作,全书由张忠统稿。

本书内容丰富,通俗易懂,可读性强,适合作为各大高等院校、高等职业院校食品及相关专业的教材,亦可作为食品生产企业、食品科研机构有关人员的参考书。

在编写过程中,本书参考了国内外许多作者的著作和文章,在此表示衷心的感谢。由于编写人员的水平和经验有限,本书中难免有种种缺陷甚至错误,蒙同行、专家和广大读者指正。

编 者

2017年7月

目 录

绪 论	(1)
一、营养学的概念和分类	(1)
二、营养学的形成和发展	(2)
三、食品营养学的研究任务、内容和方法	(3)
四、我国营养工作发展概况	(4)
五、食品营养学与食品科学、农业科学的关系	(5)
第一章 食物的消化和吸收	(7)
第一节 消化系统	(7)
一、消化系统的组成	(7)
二、消化系统的功能	(8)
第二节 食物的消化	(13)
一、碳水化合物的消化	(14)
二、脂类的消化	(14)
三、蛋白质的消化	(15)
四、维生素与矿物质的消化	(17)
第三节 食物的吸收	(17)
一、吸收的部位和机理	(18)
二、碳水化合物的吸收	(20)
三、脂类的吸收	(21)
四、氨基酸的吸收	(22)
五、维生素的吸收	(23)
六、水分的吸收	(23)
七、矿物质的吸收	(24)
第二章 能量	(25)
第一节 概述	(25)
一、能量单位	(25)
二、能量来源与能量系数	(25)
三、营养素的等能值	(27)
第二节 人体的能量消耗	(27)
一、基础代谢	(28)
二、体力活动	(30)

三、食物热效应·····	(31)
四、生长发育及影响能量消耗的其他因素·····	(31)
第三节 人体能量消耗的测定·····	(32)
一、直接测定法·····	(32)
二、间接测定法·····	(32)
第四节 能量的参考摄入量及食物来源·····	(35)
一、人体能量的需要·····	(35)
二、能量的推荐摄入量·····	(36)
三、能量的食物来源·····	(36)
第三章 宏量营养素·····	(38)
第一节 蛋白质·····	(38)
一、蛋白质代谢与氮平衡·····	(38)
二、蛋白质的组成与分类·····	(40)
三、蛋白质的生理功能·····	(41)
四、氨基酸和必需氨基酸·····	(42)
五、食物蛋白质的营养价值评价·····	(45)
六、蛋白质互补作用·····	(50)
七、蛋白质缺乏与过量的危害·····	(51)
八、蛋白质的膳食参考摄入量及食物来源·····	(52)
第二节 脂类·····	(54)
一、脂类的分类及代谢·····	(54)
二、脂类的生理功能·····	(56)
三、脂肪酸·····	(58)
四、磷脂和胆固醇·····	(63)
五、食物脂类的营养价值评价·····	(64)
六、脂肪在食品加工中的变化·····	(65)
七、脂肪的参考摄入量及食物来源·····	(66)
第三节 碳水化合物·····	(68)
一、碳水化合物的分类·····	(68)
二、碳水化合物的代谢·····	(70)
三、碳水化合物的生理功能·····	(71)
四、碳水化合物在食品加工中的变化·····	(72)
五、碳水化合物的参考摄入量及食物来源·····	(74)
第四章 微量营养素·····	(77)
第一节 矿物质·····	(77)

一、概述	(77)
二、钙	(80)
三、磷	(85)
四、钾	(88)
五、钠	(90)
六、镁	(93)
七、铁	(96)
八、碘	(100)
九、锌	(104)
十、硒	(106)
十一、铜	(109)
十二、其他矿物质	(111)
十三、矿物质在食品加工中的变化	(113)
第二节 维生素	(116)
一、概述	(116)
二、维生素 A	(118)
三、维生素 D	(122)
四、维生素 E	(124)
五、维生素 B ₁	(127)
六、维生素 B ₂	(129)
七、维生素 B ₆	(131)
八、维生素 C	(133)
九、叶酸	(136)
十、烟酸	(138)
十一、其他维生素	(140)
十二、类维生素物质	(143)
十三、维生素在食品加工中的变化	(145)
第五章 其他膳食成分	(148)
第一节 水	(148)
一、概述	(148)
二、水的生理功能	(148)
三、水的缺乏与过量	(149)
四、水的需要量及来源	(150)
第二节 膳食纤维	(150)
一、膳食纤维的概念及主要成分	(151)

二、膳食纤维分类	(151)
三、膳食纤维的营养功能	(152)
四、膳食纤维的参考摄入量及食物来源	(153)
第六章 不同人群的营养	(155)
第一节 孕妇与乳母营养	(155)
一、孕妇营养	(155)
二、乳母营养	(161)
第二节 婴幼儿营养	(162)
一、婴幼儿的生理特点	(162)
二、婴幼儿的营养需要	(163)
三、婴幼儿的喂养指南	(166)
四、婴幼儿的合理膳食	(170)
第三节 儿童与青少年营养	(170)
一、学龄前儿童的营养	(170)
二、学龄儿童与青少年的营养	(172)
第四节 中年人与老年人营养	(175)
一、中年人的营养	(175)
二、老年人的营养	(176)
第五节 特殊环境人群营养	(179)
一、高温环境人群营养	(179)
二、职业性接触有毒、有害物质人群的营养	(181)
三、运动员的营养	(183)
四、脑力劳动者营养	(186)
第七章 营养与慢性病	(188)
第一节 营养与肥胖	(188)
一、肥胖症的诊断标准与分类	(188)
二、肥胖的病因	(189)
三、肥胖的危害	(190)
四、肥胖的预防	(191)
第二节 营养与心血管疾病	(192)
一、营养与高血压	(192)
二、营养与高脂血症	(195)
三、营养与冠心病	(197)
四、脑卒中	(199)
第三节 营养与糖尿病	(200)

一、糖尿病分类与诊断标准	(200)
二、糖尿病的病因	(202)
三、糖尿病的饮食营养预防	(203)
第四节 营养与肿瘤	(203)
一、膳食营养因素与肿瘤	(204)
二、食品中致癌因素	(206)
三、癌症的饮食预防	(208)
第五节 营养与痛风	(210)
一、膳食因素与痛风	(210)
二、痛风的膳食治疗原则	(211)
第六节 营养与骨质疏松	(212)
一、膳食营养与骨质疏松症	(212)
二、骨质疏松症的膳食营养防治	(214)
第八章 各类食品的营养价值	(215)
第一节 各类食物营养价值的评定和意义	(215)
一、各类食物营养价值的评定	(215)
二、评定食品营养价值的意义	(216)
第二节 谷类食品的营养价值	(217)
一、谷粒的结构和营养素分布	(217)
二、谷类的化学组成与营养价值	(218)
三、常见谷类的营养价值	(219)
第三节 豆类及其制品的营养价值	(220)
一、大豆的化学组成与营养价值	(221)
二、大豆中的抗营养因素	(221)
三、其他豆类的营养价值	(222)
四、豆制品的营养价值	(222)
第四节 蔬菜、水果的营养价值	(223)
一、蔬菜、水果的化学组成与营养价值	(224)
二、蔬菜和水果中的抗营养因素	(226)
三、某些蔬菜、水果的特殊保健作用	(227)
四、野菜、野果的营养价值	(229)
五、菌藻类的营养价值	(229)
第五节 水产类和肉类的营养价值	(230)
一、水产类的化学组成与营养价值	(230)
二、肉类的化学组成与营养价值	(231)

第六节 乳及乳制品的营养价值	(232)
一、牛乳的化学组成与营养价值	(232)
二、乳制品的营养价值	(234)
第七节 蛋和蛋制品的营养价值	(235)
一、蛋的化学组成与营养价值	(235)
二、蛋制品的营养价值	(236)
第八节 常用调味品的营养价值	(237)
一、食用油脂的营养价值	(237)
二、其他调味品的营养价值	(238)
第九章 强化食品	(240)
第一节 食品营养强化概述	(240)
一、食品营养强化的概念	(240)
二、食品营养强化的作用与意义	(241)
三、食品营养强化的基本原则	(242)
第二节 食品强化剂的选择及强化方法	(244)
一、选择食品强化剂的要求	(244)
二、常用的食品营养强化剂	(244)
三、食品营养强化的方法	(249)
第三节 强化食品的种类	(250)
一、强化谷物	(251)
二、强化乳粉	(252)
三、强化副食品	(253)
四、强化军粮	(254)
五、混合型强化食品	(255)
六、其他强化食品	(255)
第十章 保健食品	(257)
第一节 保健食品概述	(257)
一、保健食品的概念	(257)
二、保健食品的分类	(258)
三、国内外保健食品发展概况	(258)
第二节 保健食品常用的功效成分	(260)
一、蛋白质、多肽和氨基酸	(260)
二、具有保健功能的碳水化合物	(261)
三、功能性脂类成分	(262)
四、具有保健功能的微量营养素	(262)

五、功能性植物化学物	(262)
六、益生菌及其发酵制品	(263)
七、我国传统使用及近年批准使用的食物新资源物质	(264)
第三节 保健食品的功能原理	(265)
一、保健食品增强免疫功能的原理	(265)
二、保健食品改善生长发育的原理	(266)
三、保健食品抗氧化与延缓衰老的原理	(266)
四、保健食品改善胃肠功能的原理	(267)
五、保健食品减肥的原理	(268)
第四节 保健食品的加工技术	(268)
一、功能成分的分离提取与制备	(269)
二、常用剂型及加工	(270)
第十一章 社区营养	(272)
第一节 膳食营养素参考摄入量	(272)
一、概述	(272)
二、膳食营养素需要量与摄入量	(273)
三、膳食营养素参考摄入量(DRIs)的内容	(276)
四、用膳食营养素参考摄入量评价膳食	(278)
第二节 膳食结构与膳食指南	(280)
一、膳食结构	(280)
二、膳食指南	(283)
第三节 营养调查	(288)
一、膳食调查	(288)
二、体格检查	(291)
三、生化检验	(293)
第四节 营养监测	(295)
一、营养监测的概念	(295)
二、国外营养监测情况	(295)
三、营养监测的作用	(296)
四、社会营养监测与营养调查的区别	(297)
第十二章 营养配餐	(298)
第一节 概述	(298)
一、营养配餐的目的和意义	(298)
二、营养配餐的理论依据	(298)
第二节 营养食谱	(300)

一、营养食谱的调整与确定原则·····	(300)
二、营养食谱的制定方法·····	(301)
三、常见营养食谱的确定·····	(308)
参考文献·····	(312)
附 录·····	(315)
附录一 中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)·····	(315)
附录二 常用食物能量表·····	(325)

绪 论

一、营养学的概念和分类

营养,是指人体摄取、消化、吸收和利用食物中的营养物质以满足机体生理需要的生物学过程,是一个作用过程,用以构建机体的组织器官、满足人体生理功能和体力活动的需要。

营养素,是食物的有养成分或有益物质,是营养的物质基础。人类通过膳食,获得人体所必需的营养素。营养素通常可分为六大类,即蛋白质、脂类、糖类(碳水化合物)、矿物质(包括常量元素与微量元素)、维生素和水,其中前三类称为宏量营养素(又称“大营养素”、“生热营养素”或“产能营养素”),第四、五类称为微量营养素。20世纪70年代以来,西方学者把食物纤维列入第七类营养素。食物纤维属于碳水化合物(多糖)类。由于发达国家食物过于精细,膳食结构中多糖(纤维素、淀粉、果胶等)的比例降低,导致某些疾病(如心血管疾病、糖尿病和癌症)的发病率、死亡率逐渐升高,因此,人们重新认识膳食结构中纤维素的重要作用,并把它称为“被遗忘了的营养素”。

《食品安全法》第一百五十五条对食品的定义为:食品,指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品,但是不包括以治疗为目的物品。严格地说,凡是食品,必须含有上述营养成分,而且能不同程度地为人体所吸收利用。机体所赖以生存的各类营养素,就是通过人体摄入的食品来提供的,即食品是营养素的载体。

摄取食物是人和动物的本能,而正确合理的摄取和利用食物则是一门科学,营养学就是研究合理利用食物以增进人体健康的科学。营养学是生物科学的一个分支,是一门综合性学科,它与生物化学、生理学、病理学、临床医学、食品科学、农业科学等学科都有关系。营养学属于自然科学范畴,但它有较强的社会性。从整体上讲,它与国家的食物生产和经济水平有关;从局部看,它可以指导一个集体、家庭和个人饮食的合理安排,并与人的生长发育、生理功能、作业效率、健康长寿息息相关。因此,营养学是一门应用性较强的学科。

随着营养科学的发展,出现了许多营养分支学科,大致有以下几方面:

(1)基础营养学:包括各类营养素的结构和在体内的消化、吸收、代谢以及生理功能等营养生物化学以及与其有关的细胞与分子生物化学。

(2)临床营养学:研究个体在疾病状态下,运用营养学理论知识和相关手段,对患者进行营养状况评价,配合治疗进行营养支持并做出效果评价。

(3)公共营养学:研究不同工作与生活环境中的正常人群包括特殊生理状态(婴幼儿、老年人、孕妇、哺乳期妇女)的营养状况和营养干预的评价及改善措施。

(4)食品营养学:研究食物、营养与人体生长发育和健康的关系,以及提高食物营养价值的措施。

二、营养学的形成和发展

营养学有着漫长的发展历史。现代营养学奠基于18世纪中叶,整个19世纪和20世纪中叶是现代营养学发展的鼎盛时期,分子营养学成为21世纪营养学研究的新领域。人类对营养的认识逐渐由感性经验发展到科学应用,积累了丰富的知识,保障了人类的健康。营养学的形成和发展与社会的经济和科学技术水平是紧密相连的,在漫长的生活实践中人类对营养是逐渐由感性经验上升到科学认识的。我们的祖先很早就认识到饮食营养在保健中的重要作用,远在5000多年前的黄帝时代,就有专管营养的专门职位;3000年前就有食医,认为“食养居于术养、药养等养生之首”;我国历代有关营养和饮食方面的重要著作有《食经》《食疗》《千金食治》《食疗本草》《食医心鉴》《饮膳正要》《救荒本草》等专著;在我国最古老的医书《黄帝内经》的“素问篇”中就提出了“五谷为养、五果为助、五畜为益、五菜为充”的膳食模式,将食物分为四大类,并以“养”“助”“益”“充”显示了其在营养学上的价值,此外,还将食物分为“温”“凉”“寒”“热”四性和“酸”“甜”“苦”“辣”“咸”五味,这是最早的、最朴素的唯物主义在饮食方面的论述,也是我国膳食结构的雏形模式,它既符合现代营养学平衡膳食的原则,又适用于患者的饮食治疗;在《千金食治》中提出“安生之本,必资于食,不知食宜者,不足以生存也”等营养观念;我国历代医药经典《本草纲目》中也贯穿着“药食同源”的原则,有各种食物本草对食物功能的论断。在国外,公元前900年古埃及的纸莎草纸卷宗中就有“患夜盲症的人最好多吃牛肝”的记载;西方公认的“现代医学之父”希波克拉底在公元前400年就曾说过:“我们应该以食物为药,饮食就是你首选的医疗方式。”这一论断同我国传统营养学“寓医于食”的理论不谋而合。

传统营养学主要是立足于营养作用的经验汇总,是根据人们的多年实践经验加以总结而形成的,还缺乏实验技术的科学基础。现代营养学奠基于18世纪中叶,关于生命过程是一种呼吸过程、呼吸是氧化燃烧的理论、消化是化学过程等一系列的生物科学成就,将营养学引进现代科学发展的轨道。到了19世纪,由于碳、氢、氮定量分析法及由此而建立的食物组成与物质代谢的概念,氮平衡学说和等价法则的创立,为现代营养学的形成和发展奠定了基础。整个19世纪和20世纪中叶是现代营养学发展的鼎盛时期,此时陆续发现了各种营养素,如1810年发现了第1种氨基酸,1838年蛋白质作为一种科学术语而被命名,1844年发现了血糖,1881年对无机盐有了较多研究,1920正式命名维生素,1929年证明亚油酸为人体必需脂肪酸,1938年提出8种必需氨基酸。20世纪40年代以来,由于生物学的发展,以及分析测试方法的进步,大大推动了营养学的进展。1943年,美国首次提出各社会人体膳食营养素供给量的建议,此后许多国家也提出了自己的营养素供给量建议,作为合理营养的科学依据。第二次世界大战以后,生物化学及分子生物学的发展又为营养学向微观世界的发展、探索生命奥秘提供了理论基础,分析技术的进步又大大提高了营养学

研究的速度和有效性,营养生理、营养生化得到了迅速发展,使营养与疾病的关系得以进一步阐明,大大促进了临床营养的进展。与此同时,营养学家也竭力以各类人群为对象,着眼社会生活实践来研究宏观营养,发展公共营养事业。20世纪末期,植物化学物(如多酚、芥子油苷、皂苷、植物雌激素等)对保护机体健康和慢性疾病的防治作用使之成为新的研究热点。

此外,许多国家采取营养立法手段,建立政府监督管理机构,研究推行农业经济政策、食品经济政策及其他的必要行政措施,使营养学更具宏观性和社会实践性。同时,利用分子营养学的研究手段来研究与营养相关疾病的发病机制,探讨营养素与基因间的相互作用,并从分子水平利用营养素来预防和控制营养相关疾病,使分子营养学成为21世纪营养学研究的新领域。

三、食品营养学的研究任务、内容和方法

食品营养学是营养学的一门分支学科,它以营养的生物学过程及其有关因素作为自己的研究对象,一方面植根于生物学和医学的土壤中,具有很强的理论性;另一方面以改善全人类的营养状况为目的,具有很强的社会实践性。食品营养学的主要任务是研究食物、营养与人体生长发育和健康的关系,在全面理解各类食品的营养价值和不同人群食品的营养要求基础上,掌握食品营养学的理论和实际技能,并且学会食品营养价值的综合评定方法及评定结果在营养食品生产、食物资源开发等方面的应用,通过食物和营养来保证人民健康,增强人民体质,指导人们合理地选择并摄取能量和营养素满足生理需要,提高人体对疾病和外界有害因素的抵抗力,使机体处于健康的状态。

研究的内容主要包括以下几点:

(1) 食物的体内过程:食物中的营养物质为人体摄取、消化、吸收和利用后满足机体的生理需要。了解人体中消化系统的组成及功能,了解消化、吸收的概念及其过程,了解食物消化、吸收的主要部位以及食物在消化道中的消化方式和吸收形式,以利于人们通过相应的研究方法和措施来提高食物中营养成分在人体内被消化、吸收和利用的程度。

(2) 食品营养学基础:食品营养学是研究食物中的营养素及其他活性物质对人体健康的生理作用和有益影响的学科。要达到健康的目标,了解人体对热能和营养素的需要、营养素在人体内的生理功能、热能和营养素的摄入量应达到什么水平才能满足机体的生理需要、影响营养素的吸收和利用的因素、摄入过多或不足会对人体造成什么样的危害以及各种营养素在食物中的来源等。

(3) 各类食品的营养价值:自然界供给人类食用的食品种类非常丰富,各种食品由于所含热能、营养素的种类和数量能满足人体营养需要的程度不同,营养特点不同,其营养价值的高低也就不同。因此,全面了解各种食品的天然组成成分(包括营养素、非营养素类物质、抗营养因素等),了解各种食品中所含营养素的种类、数量、相互比例,了解某些食品天然营养成分的不足或缺陷,并通过相应的有效措施来解决抗营养因素问题,充分利用食物