



普通高等教育“十五”国家级规划教材

食品营养学

孙远明 主编

 科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十五”国家级规划教材

食品营养学

孙远明 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材。本书是按照教育部高等院校轻工与食品学科教学指导委员会所审定的食品营养学编写大纲要求,结合学科的进展和社会发展的需要编写而成。本书以“营养学基础—食物营养—合理膳食—社区营养”为主线,全面系统地阐述了食品营养学的基础理论和实际应用的知识与方法,并根据专业特点,将食物及膳食贯穿于全书,重点介绍了食物营养价值、储藏加工对食物营养的影响、强化食品、保健食品、具保健作用的特殊食品、膳食营养与健康等。本书力求体现“内容丰富、条理清晰、论述简明、特色突出、科学适用”。

本书适合高等院校食品科学与工程、食品质量与安全专业的学生作为教材使用,同时也可供其他相关专业的学生和科研工作人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

食品营养学/孙远明主编. —北京:科学出版社,2006

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-03-017097-0

I. 食… II. 孙… III. 食品营养学—高等院校—教材
IV. TS201.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第029061号

责任编辑:周辉 李久进 沈晓晶/责任校对:朱光光

责任印制:张克忠/封面设计:陈敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年9月第一版 开本:B5(720×1000)

2006年9月第一次印刷 印张:28 3/4

印数:1—4 000 字数:548 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<明辉>)

本书编写人员名单

主 编：孙远明（华南农业大学）

副主编：苏宜香（中山大学）

余群力（甘肃农业大学）

王 弘（华南农业大学）

编写人员（按姓氏笔画排序）：

王 弘（华南农业大学）

王 敏（西北农林科技大学）

邓放明（湖南农业大学）

乐国伟（江南大学）

冯凤琴（浙江大学）

孙远明（华南农业大学）

苏宜香（中山大学）

何计国（中国农业大学）

余群力（甘肃农业大学）

陈义伦（山东农业大学）

范志红（中国农业大学）

周才琼（西南大学）

庞 杰（福建农林大学）

曹劲松（华南理工大学）

前 言

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材。本书是按照教育部高等院校轻工与食品学科教学指导委员会所审定的食品营养学编写大纲要求，结合学科的进展和社会发展的需要，为食品科学与工程、食品质量与安全专业的学生而编写的，同时也考虑了相关专业的学生选修要求。本书以“营养学基础—食物营养—合理膳食—社区营养”为主线，全面系统地阐述了食品营养学的基础理论和实际应用的知识与方法，并根据专业特点，将食物及膳食贯穿于全书，对食物营养价值、储藏加工对食物营养的影响、强化食品、保健食品、膳食营养与健康等方面进行了重点介绍。本书力求体现“内容丰富、条理清晰、论述简明、特色突出、科学适用”的特点。

本书由华南农业大学、中山大学、中国农业大学、江南大学、华南理工大学等 11 所高等学校联合编写。第 1 章由孙远明教授编写；第 2 章由何计国副教授编写，第 3 章由陈义伦副教授和周才琼教授编写，第 4 章由冯凤琴副教授和雷红涛讲师编写，第 5 章由周才琼教授编写，第 6 章由范志红副教授编写，第 7 章由王敏副教授编写，第 8 章由邓放明教授编写，第 9 章由曹劲松副教授和庞杰教授编写，第 10 章由王弘副教授编写，第 11 章由乐国伟教授和苏宜香教授编写，第 12 章由余群力教授编写。全书主要由孙远明教授、苏宜香教授和王弘副教授统稿，并进行修改与审定，余群力教授参加了部分章节统稿与审定工作，苏宜香教授对本教材的架构及编写大纲提出了许多宝贵意见，并指导全书的编写。

在编写过程中，得到中国农业大学出版社刘军编辑、宋俊果编辑和科学出版社的周辉编辑、甄文全编辑的大力协助。在此一并致谢！

由于本书涉及内容广泛，加之作者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，祈盼诸位同仁和读者指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 食品营养学的基本概念	1
1.2 食物营养对人类健康的重要作用	3
1.3 食品营养与农业和食品工业的关系	6
1.4 营养学发展概况	9
1.5 我国居民膳食营养状况及今后营养工作的重点	13
1.6 本教材的内容、教学目标与要求	15
思考题	16
主要参考文献	16
第 2 章 食物的体内过程	18
2.1 消化与吸收生理	18
2.2 营养素的体内运输	28
2.3 营养素的体内代谢	30
2.4 营养代谢物质的排泄	35
思考题	37
主要参考文献	38
第 3 章 能量与宏量营养素	39
3.1 能量	39
3.2 碳水化合物	46
3.3 脂类	60
3.4 蛋白质	67
3.5 水	79
思考题	81
主要参考文献	82
第 4 章 微量营养素	84
4.1 矿物质	84
4.2 维生素	117
思考题	150
主要参考文献	150

第 5 章 食物中其他功能成分	152
5.1 膳食纤维	152
5.2 多酚类	154
5.3 类胡萝卜素	160
5.4 皂苷	163
5.5 有机硫化物	165
5.6 茶氨酸	167
5.7 植物甾醇	169
5.8 核酸	170
5.9 二十八烷醇	171
5.10 咖啡碱、茶叶碱和可可碱.....	171
5.11 辅酶 Q (泛醌)	174
5.12 γ -氨基丁酸.....	175
5.13 左旋肉碱.....	175
5.14 肌醇.....	176
5.15 其他功能成分.....	177
思考题.....	178
主要参考文献.....	178
第 6 章 各类食物的营养价值	180
6.1 食物营养价值的评价	180
6.2 谷类食品的营养价值	183
6.3 豆类及坚果类的营养价值	192
6.4 蔬菜、薯类和水果的营养价值	198
6.5 肉类和水产品的营养价值	208
6.6 乳和乳制品的营养价值	215
6.7 蛋类的营养价值	221
思考题.....	223
主要参考文献.....	224
第 7 章 储藏加工对食品营养价值的影响	225
7.1 储藏对食品营养价值的影响	225
7.2 加工对食品营养价值的影响	235
7.3 烹调对食品营养价值的影响	247
思考题.....	251
主要参考文献.....	251
第 8 章 食品营养强化	253
8.1 食品营养强化概述	253

8.2	食品营养强化的基本原则	258
8.3	食品营养强化技术	260
8.4	营养强化食品的种类和生产	264
	思考题	275
	主要参考文献	275
第9章	保健食品	277
9.1	保健食品	277
9.2	其他具有一定保健作用的食物	288
	思考题	295
	主要参考文献	295
第10章	特殊人群的营养	296
10.1	孕妇营养	296
10.2	乳母营养和膳食	307
10.3	婴幼儿营养和膳食	311
10.4	儿童和青少年营养和膳食	322
10.5	老年营养和膳食	330
10.6	运动员的营养和膳食	336
10.7	特殊环境人群营养	344
	思考题	349
	主要参考文献	349
第11章	膳食营养与健康	351
11.1	营养与免疫	351
11.2	营养与自由基氧化损伤	356
11.3	营养与肥胖	358
11.4	营养与肿瘤	363
11.5	营养与高血压	366
11.6	营养与心血管疾病	371
11.7	营养与糖尿病	373
11.8	膳食营养与基因表达	377
	思考题	385
	主要参考文献	386
第12章	社区营养	387
12.1	营养监测	387
12.2	营养调查	394
12.3	膳食营养素参考摄入量的制定与应用	401
12.4	膳食结构与膳食指南	404

12.5 食谱编制.....	410
12.6 改善社区营养的宏观措施.....	414
思考题.....	419
主要参考文献.....	419
附录 1 中国居民膳食营养素参考摄入量 (DRI)	421
附录 2 各种活动的能量消耗率	426
附录 3 中华人民共和国国家标准 食品营养强化剂使用卫生标准	
GB14880—1994	429
附录 4 中国食物与营养发展纲要 (2001~2010 年)	434
附录 5 英汉词汇对照	441

第1章 绪 论

教学目标

- 掌握营养、营养学、食品营养学、DRI等基本概念。
- 了解营养学发展简史与新进展。
- 初步了解我国宏观的营养工作和居民的营养现状。

食品是人类赖以生存和发展的物质基础，其最重要的功能是营养，它不但为人体生长发育和维持健康提供所需的能量和营养物质，而且在预防人体的许多疾病方面起着重要作用，甚至会对人的思想方法和行为举止产生一定的影响。因此，食品营养科学与国计民生的关系十分密切，它对于居民营养的改善、疾病的预防、体质的增强、健康水平的提高等方面有重要意义。

1.1 食品营养学的基本概念

食品 (food)，有时也称食物。根据我国《食品卫生法》中的定义，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，但不包括以治疗为目的的物品。食品分为三类：①各种供人食用或饮用的成品。如糕点、面制品、调味品、茶叶等。②各种供人食用或饮用的原料（包括半成品）。如粮食、蔬菜、肉类、水产品类等。③按照传统既是食品又是药品的物品。根据卫生部 2002 年公布，既是食品又是药品的物品共 87 种，如生姜、枣、黑芝麻、甘草、白果（银杏）、鱼腥草、薄荷、罗汉果等。狭义的食品指第一类。

营养 (nutrition)，原意指“谋求养生”。根据《中国营养科学全书》中的定义，营养指机体通过摄取食物，经过体内消化、吸收和代谢，利用食物中对身体有益的物质作为构建机体组织器官、满足生理功能和体力活动需要的过程。

营养素 (nutrient)，指具有营养功能的物质，包括蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素、矿物质、水六大类。已研究明确并得到公认的人体营养素有 42 种，其中包括 9 种必需氨基酸：异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸、组氨酸；两种必需脂肪酸：亚油酸和 α -亚麻酸；14 种维生素：维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 B₁₂、烟酸、泛酸、叶酸、胆碱、生物素、维生素 C；7 种常量元素：钾、钠、钙、镁、硫、磷、氯；8 种微量元素：铁、碘、锌、硒、铜、

铬、钼、钴；1种碳水化合物（葡萄糖）和水。有一些营养物质人体可能需要，但尚未确定，如硅、硼等。有一些营养物质如牛磺酸、肉碱在婴幼儿体内不能合成。此外，还有一些非营养物质，如膳食纤维。膳食纤维虽不作为营养素，但却是人体所必需的。

营养学（nutrition 或 nutriology）：是研究人体营养与健康关系的一门学科。随着营养学的发展，出现了许多营养学分支学科，如人类（基础）营养学（human nutrition）、临床（医学）营养学（clinical nutrition）、食品营养学（food nutrition）等。

食品营养学（food nutrition）：主要研究食物、营养与人体生长发育及健康的关系，提高食品营养价值的方法以及食物资源的开发。

营养价值（nutritional value）：指食物中营养素及能量满足人体需要的程度。

膳食营养素参考摄入量（dietary reference intake, DRI）：指一组每日平均膳食营养素摄入量的参考值，包括4项内容指标：

(1) 平均需要量（estimated average requirement, EAR）：指满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中50%个体需要量的摄入水平。

(2) 推荐摄入量（recommended nutrient intake, RNI；相当于过去使用的recommended dietary allowance, RDA）：指满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中97%~98%个体需要量的摄入水平。如果需求量呈正态分布时，则 $RNI = EAR + 2SD$ （标准差），如果EAR的变量不足以计算SD时，可假设 $10\% EAR = 1SD$ ，则 $RDA = 1.2EAR$ 。

(3) 适宜摄入量（adequate intake, AI）：指通过观察或实验获得的健康人群对某种营养素的摄入量。一般大于EAR，也可能大于RNI，但小于UL。AI不一定是一个理想摄入量。在个体需要量的研究资料不足、不能计算EAR、也不能求得RNI时，可设定AI来代替RNI。

(4) 可耐受最高摄入量（tolerable upper intake level, UL）：指某一生理阶段和性别的人群，几乎对所有个体健康都无任何不良反应和危险的平均每日营养素最高摄入量。目的是为了限制膳食和来自强化食物及膳食补充剂中某一营养素的总摄入量，以防止该营养素引起不良作用（见图1-1）。

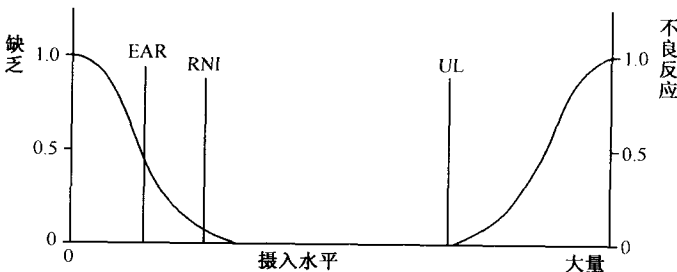


图 1-1 营养素摄入不足和过多的危险性图解

关于 DRI 的应用, 见第 12 章社区营养。若未特别注明, 本书中的 DRI 数据均来源于中国营养学会制定的《中国居民膳食营养素参考摄入量 (DRI)》。

健康 (health): 根据世界卫生组织 (WHO) 的定义, 健康是指身体、心理及社会适应三个方面全部良好的一种状况, 而不仅仅是没有生病或者体格健壮。可见, 健康不仅指躯体健康, 而且还包括心理健康、社会适应良好和道德健康等几个方面。健康的标志主要包括: ①充沛的精力, 能从容不迫地担负日常工作和生活而不感到过分紧张和疲劳; ②处世乐观, 态度积极, 乐于承担责任, 事无大小, 不挑剔; ③善于休息, 睡眠好; ④应变能力强, 能适应外界环境中的各种变化; ⑤能够抵御一般感冒和传染病; ⑥体重适当, 身体匀称, 站立时头、肩位置协调; ⑦眼睛明亮, 反应敏捷, 眼睑不发炎; ⑧牙齿清洁, 无龋齿, 不疼痛, 牙龈颜色正常, 无出血现象; ⑨头发有光泽, 无头屑; ⑩肌肉丰满, 皮肤有弹性。

亚健康 (inferior health 或 sub-health): 指身体存在某种或多种不适, 但无身体器质性病变的状态。

营养不良 (malnutrition): 或称营养失调, 是指由于一种或几种营养素的缺乏或过剩所造成的机体健康异常或疾病状态。营养不良包括两种表现, 即营养缺乏 (nutrition deficiency) 和营养过剩 (nutrition excess)。

1.2 食物营养对人类健康的重要作用

人体健康取决于多种因素, 如食物营养、遗传、体力活动、心理状态、生活习惯、环境状况等, 其中最重要、影响最复杂的因素是食物营养。食物中营养素可归纳为三大功能: ①为人体提供生命活动和体力活动所需要的能量, 即碳水化合物、脂肪和蛋白质; ②参与机体组织组成, 如蛋白质、脂类、糖、部分矿物质等; ③调节机体的生理功能, 各种营养素均有不同的生理调节功能。

1.2.1 食物营养对体格和智力发育的重要作用

食物中的各种营养素对人体体格和智力的发育均起着直接、间接或综合作用。如食物中的能量是否充足, 直接关系到人体的生长发育。正处于生长发育的个体如果长期能量摄入不足 (处于饥饿状态), 机体会动用自身的能量储备甚至消耗自身的组织以满足生命活动能量的需要, 从而导致生长发育迟缓、消瘦、活力消失, 甚至生命停止而死亡。蛋白质是组织细胞的基本组成成分, 是生命活动的重要基础。维生素 B₁、维生素 B₂ 和烟酸等营养素参与体内的能量代谢。如果能量和蛋白质等营养素同时缺乏, 会引起蛋白质-能量营养不良。研究证明, 儿童时期蛋白质-能量营养不良, 可使智商降低 15 分, 导致成年收入及劳动生产率下降 10%。严重的蛋白质-能量营养不良, 可导致局部或全身性水肿, 小儿智力低下, 甚至死亡。2004 年安徽阜阳“奶粉”事件中出现的“大头婴”就是长期

用蛋白质及其他营养素含量严重不足的伪劣“奶粉”喂养所致，其中数名婴儿死亡。据世界银行统计，发展中国家由于营养不良导致的智力低下、劳动力丧失或部分丧失、免疫力下降等造成的直接经济损失约占国民生产总值的3%~5%。

钙、镁、磷是骨骼、牙齿中的主要成分，如果缺乏就相当于高楼缺少钢筋水泥。维生素D可促进钙参与骨骼、牙齿的形成，如果缺乏，幼儿骨端软骨难以骨化为正常的骨组织；婴幼儿期如果缺乏严重，可致佝偻病，体格发育异常。

碘是促进代谢和生长发育的一种重要营养素，与发育期儿童的身高、体重、肌肉、骨骼增长、大脑发育及性发育均密切相关，此期缺乏可致儿童生长发育受阻，可使儿童智商降低10%，成年后劳动能力下降10%。侏儒症的一个最主要的病因就是缺碘。如果在脑发育关键时期（怀孕6个月至出生后1年内）严重缺碘，可致“呆小症”（克汀病）。

充足合理的食物营养对于提高国民的身体和智力素质具有重要意义。在工业革命时期，欧洲的食物供应较充足，人们的营养状况较好，体格强壮。著名经济学家、诺贝尔奖获得者Fagel通过对当时英格兰、威尔士和北欧国家经济增长因素的分析，证明北欧在这一时期的长期经济增长有一半以上应归功于其人民的体格（身高、体重）的增长。随着经济的发展，食物供应的丰富，我国儿童和青少年生长发育水平稳步提高（参见1.5.1节）。

1.2.2 食物营养对预防疾病、维持身体健康的重要作用

食物中不同的营养素具有不同的生理功能，每种营养素在维持身体健康中均起着各自重要的作用。某些营养素的缺乏可直接引起缺乏病，如缺乏维生素A可引起夜盲症，缺乏维生素B₁可致脚气病，缺乏维生素D可致佝偻病，缺乏烟酸可致癞皮病，缺乏维生素C可致坏血病（1744年英国海军上将Anson带领的航海船队在航海途中数百名海员死于坏血病），缺铁可致缺铁性贫血，缺硒可致克山病等。

合理充足的食物营养不但可预防营养素缺乏症，而且还可预防某些常见病的发生。流行病学的资料表明，补充某些抗氧化营养素能降低一些常见病的发病率和死亡率，如补充微量元素硒可降低肝癌的发病率，补充维生素E可降低脑卒中、冠心病的死亡率等。又如补充提高免疫功能和抗氧化的营养素，可减少慢性支气管炎感染的发作次数。

合理的食物营养有利于预防某些慢性病，增进健康，延长寿命。有研究表明，中老年人适当控制能量的摄入，调整脂肪及不饱和脂肪酸的摄入，补充适量的抗氧化营养素，有利于预防或延缓某些慢性病的发生。

人口寿命与食物营养关系密切。如我国居民食物营养逐渐改善后，平均预期寿命由解放初期的35岁增加到2002年的71岁。从世界范围看，食物供应充足、经济发达国家或地区的人口平均预期寿命明显高于欠发达国家或地区。据统计，

2002年经济发达的日本和中国香港预期寿命达81岁，瑞典、瑞士、意大利、澳大利亚达80岁，加拿大、新加坡等国达79岁，美国达77岁，而欠发达的非洲地区预期寿命仅为52岁，其中博茨瓦纳、莱索托只有37岁。

1.2.3 合理的食物营养可提高临床的治疗效果

营养素的合理补充，能调整病人的生化代谢，有助于疾病的康复。如病毒性心肌炎的病人，除应用抗心律失常的西药和抗病毒、提高免疫功能、改善心肌循环的中药外，同时应用抗氧化的营养素—— β -胡萝卜素、维生素C、维生素E、维生素A及微量元素硒保护心肌细胞，能提高疗效，使不少有病毒性心肌炎后遗症的病人得到康复。又如哮喘的治疗在控制感染诱因的同时，补充硒可减少白三烯的产生，从而减少哮喘的发作。

某些营养素能清除氧自由基，提高免疫功能，防止疾病的恶化和并发症。例如，糖尿病的治疗中补充微量元素铬和硒会使血糖易于控制，合理的饮食治疗可降低血糖，有些病情轻的初发病人通过饮食营养治疗就能控制血糖。饮食营养治疗还是防止糖尿病并发症的主要手段之一。又如，癌症病人在化疗和放疗过程中常因不良反应大、白细胞下降严重，而难以完成治疗计划，采用营养素的治疗后可减少不良反应，使化疗和放疗的计划顺利完成。营养治疗还能使一些癌前病变的病人得到逆转，减少癌变。

1.2.4 食物营养对心理和行为的影响

心理学家及营养学家经过近几十年研究发现，人的心理状态和情绪好坏受到食物因素的影响。如食物中碳水化合物与蛋白质的含量会影响脑神经递质5-羟色胺的合成和活性。5-羟色胺对情绪、睡眠、行为等具有调节作用。高碳水化合物贫蛋白质的食物可引起胰岛素的高分泌，支链氨基酸进入肌肉，使血浆中的色氨酸比例升高，有利于大脑对色氨酸的摄取并转化为5-羟色胺，对忧郁、紧张和易怒行为有缓解作用，并有短时促进睡眠的效应。相反，如果提高食物中蛋白质含量，则会消除这些效应，如果摄入色氨酸，则与摄入碳水化合物的作用类似。

食物营养对人的认知和食欲也有一定的影响。系列研究表明，葡萄糖可增强老年受试者的短期记忆力，在年轻受试者中也可观察到同样效果。含高饱和脂肪酸的食物影响大鼠的学习获得能力。高不饱和脂肪酸（二十二碳六烯酸）与婴儿视觉敏感度呈正相关。在食物中补充维生素B₆、维生素B₁₂和叶酸可显著增强老年人的认知功能和智力测试评分。胆碱可改善成年受试者的记忆力。许多研究表明，由于摄入脂肪不容易产生饱腹感，因此，往往导致摄食较多。

如果缺乏某些营养素，会出现一些精神和行为上的异常。如维生素D长期缺乏所引起的佝偻病，其早期常出现神经精神症状，患儿睡眠时惊跳、烦躁不

安、易激怒等；铁长期摄入不足可引起贫血，出现食欲不振、精神萎靡或烦躁不安、记忆力下降等症状；锌缺乏严重的小儿智能发育可能受到影响，甚至有精神障碍，还可能出现异食癖，喜欢吃泥土、墙纸、煤渣或其他异物。

1.3 食品营养与农业和食品工业的关系

食品营养与农业和食品工业密不可分。农业生产和食品工业的生产状况与水平直接影响食物供应的数量和质量，从而影响到居民的营养与健康水平。反过来，居民的营养健康状况又为农业生产和食品工业的发展提供营养依据。其关系见图 1-2。

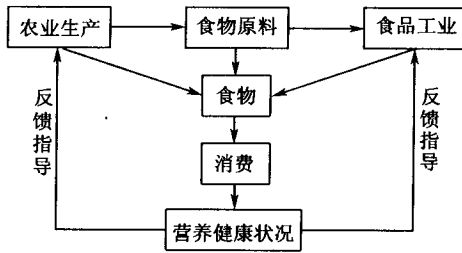


图 1-2 食品营养与农业和食品工业的关系

1.3.1 食品营养和农业的关系

农业最基本的功能是为人类的生存和发展提供可直接食用的农产品和用于食品加工的原料，是满足食品供应和营养需求的基础与保障。

居民的食物营养状况与农业的发展是密切相连的。我国从中华人民共和国成立初期到 20 世纪 70 年代，农业虽有发展，但较落后，食物供应不充足或仅得到基本保障，温饱问题尚未很好解决。据 1959 年第一次全国营养调查结果，当时平均每人每日实际摄入的能量仅为 8619kJ（推荐摄入能量为 10 042kJ/标准人），平均每人每日蛋白质摄入量仅为 57g（推荐摄入蛋白质为 75g/标准人），且优质蛋白比例低，居民中营养不良比率较高。改革开放后，生产力得到极大解放，食物生产大幅度增长，我国食物供给实现了由长期短缺到总量基本平衡的历史性转变，食物供给得到充分保障。20 世纪 80 年代后，我国粮食总产量达到 4000 亿 kg 以上，人均粮食产量近 400kg；近几年粮食生产达到了 5000 亿 kg 水平，人均粮食 400kg 左右。改革开放以来，我国畜产品和水产品出现了从未有过的持续高速增长，肉类、禽蛋、奶类和水产品的总产量分别由 1978 年的 856.5 万 t、280.9 万 t（1982 年）、88.5 万 t、465.5 万 t 上升到 2004 年的 7244.8 万 t、4723

万 t、2368.4 万 t、4901.8 万 t，同时，蔬菜和干鲜果产量也成倍增长，居民食物营养状况得到极大改善。据 2002 年全国营养调查结果，平均每人每日实际摄入的能量达 9442kJ，蛋白质摄入量达 66.1g，其中优质蛋白质比例增加。50 多年来，儿童低体重率和生长迟缓率不断下降，同龄青少年的身高和体重分别增加数厘米和数千克以上；总死亡率由 20 世纪 50 年代初期的 2.5% 以上下降到 90 年代后期的 0.65%，已低于部分发达国家；婴儿死亡率由 20% 下降到近 3%；出生时期望寿命由 35 岁增加到 70 岁左右。

世界农业的发展为满足世界人口不断增长的食物供应和营养需求发挥了不可替代的作用。从 1949~2004 年的 50 多年间，世界及主要国家的谷物产量均有较大幅度增长，除日本外，无论是单产还是总产均增长一至数倍。世界肉类总产量由 1961 年的 7144 万 t 增加到 2004 年的 25 782.2 万 t，增长两倍多。1961~1994 年，世界肉类生产增长速度高于谷物生产增长速度，人均肉类产量增长速度高于人均谷物产量增长速度，其他农产品也有较大幅度增长。正因为如此，即使在世界人均耕地年增加量仅为 0.2%、而人口年增加量却为 1.6% 的不协调情况下，世界食物供求仍达到基本平衡，且食物结构得到改善，营养不良的人口数量呈下降趋势。这是农业发展对人类营养的巨大贡献。但是，目前全世界患营养不良症的比例还较高，尤其在经济不发达、贫困、高人口增长率的国家和地区更为严重。

实际上，农业发展过程中没有脱离营养学理论及居民食物营养状况对农业的指导。党和政府十分重视营养工作，把发展食物生产、保障供给、改善居民营养作为一项基本国策。国务院先后批准颁布实施的《九十年代中国食物结构改革与发展纲要》（1993 年）、《中国营养改善行动计划（1996~2000 年）》（1997 年）和《中国食物与营养发展纲要（2001~2010 年）》（2001 年）等，以及 1996 年国家启动的“大豆行动计划”均是以营养学及居民营养状况为依据而制定的以农业为基础的计划。在实际农业生产中其具体指导作用体现在以下 3 个方面：①调整农业生产结构。为改变居民优质蛋白质摄入偏少和营养不良发生率较高的状况，我国不断发展畜牧业和水产业，在种植业内部增加大豆种植面积，使农业生产结构发生了较大改变，种植业、畜牧业和水产业在农业总产值的构成比例分别由 1980 年的 75.63%、18.42%、1.71% 转变为 2003 年的 50.08%、32.13%、10.57%，同时大豆的生产量有较大提高，从而居民的食物结构出现了相应变化，更符合营养需求。②选育高产（提高食物产量）优质（提高营养素含量）的动、植物品种。在提高食物产量方面，全国 50 年来育成并推广主要农作物品种 6000 多个，在全国范围内更新 4~6 次，每更换一次都增产 10%~30%。如 1952 年我国粮食作物播种面积 12 397.9 万 hm^2 ，总产量 16 392 万 t，到 1999 年，全国粮食播种面积减少了 2.73%，而总产量却增加了 28 912.1 万 t，即增加了 1.76 倍。在提高营养素含量方面，育出了许多高蛋白质含量和高赖氨酸含量的水稻、小

麦、玉米品种，高瘦肉率（蛋白含量高）的生猪，高产奶量的奶牛等。③采用适当的种植和养殖技术，提高作物与畜禽水产品的产量和品质。

尽管食品营养学理论及居民营养状况对农业的指导作用已有所体现，但在宏观和微观上均显不够。宏观上仍然缺乏根据居民的营养需求对农业生产的布局、结构、作物种植和畜禽水产养殖规模等方面的指导作用，近几年我国农产品出现“卖难”和损失浪费的现象与此有关。微观上更是缺乏利用营养学知识对作物种植和畜禽水产养殖过程的指导作用，在种植养殖中一味追求产量的较多，对品质提高重视的较少。

1.3.2 食品营养与食品工业的关系

食品工业是农业的延伸，主要利用农产、畜产和水产等原料加工制造以可直接食用或饮用成品为主的工业部门，其根本任务是为城乡居民提供形式多样、营养丰富或有一定功能、食用方便、经久耐储的各种食品，因此，食品工业与食品营养息息相关。

食品工业对食品营养的影响是多方面的：①食品工业的发展对于丰富我国居民的食物供应发挥了重要作用。改革开放后，我国食品工业发展速度始终快于其他行业的平均增长速度，2004年我国食品工业总产值达到16 164亿元，约占全国工业总产值的10%，与农业产值的比值约为0.5：1，加工比例约占农产品总量30%，所生产的食品达几十大类，品种数以万计。总体上，居民所消费的食物中约20%~30%为加工食品。②食品工业的发展对于保证食品均衡供应和稳定居民的膳食结构发挥了重要作用。由于农业生产的区域性和季节性强，常依靠加工食品来调节市场供应。例如，牛奶主要产地在内蒙古和黑龙江等省区，在当地通过加工成各种成品奶后供应全国各地。③食品工业的发展对于预防营养缺乏症和慢性病更有针对性。营养强化食品、适合不同人群的食品、保健食品都是根据居民营养实际状况设计生产的。④食品加工对食品的营养价值具有双重影响。一方面在某些情况下产生有益作用，如淀粉的糊化、蛋白质的变性可使其变得易于消化、吸收，提高营养价值；加热可破坏豆类中某些抗营养因子，提高豆类的营养价值。另一方面在某些情况下产生不利影响，导致一些营养素的损失或破坏，如热烫会造成部分食品中水溶性维生素的流失；加热杀菌会导致食品中维生素C等热敏性成分的破坏；若加工不当还可能造成某些危害，如一些富含淀粉类的食品在高温加工过程中易产生一种有毒的、存在潜在致癌性的化学物质——丙烯酰胺。

食品工业包括从制定食品工业发展规划到具体设计食品类型及配方、确定食品工艺等各个方面，均离不开食品营养学理论的指导和以居民食物营养状况为依据。我国食品工业之所以有快速的发展，并且能在保障居民食物供应和改善膳食营养状况中做出重要贡献，与营养学密切相关。今后还需以营养学为指导，进一