

食品营养与安全

主 编 周 洁

副主编 崔 红 丁 玲 刘 娇

参 编 熊 洁 赵玉翠 伟 宁

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养与安全 / 周洁主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5682-4958-4

I. ①食… II. ①周… III. ①食品营养-高等学校-教材 ②食品安全-高等学校-教材
IV. ①R151.3 ②TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 274012 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 16.75

字 数 / 345 千字

版 次 / 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 59.00 元

责任编辑 / 梁铜华

文案编辑 / 梁铜华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

营养是人类健康的重要物质基础，国民营养事关国民身体素质提高和经济社会发展。近年来，我国人民生活水平不断提高，国民营养健康状况明显改善。但仍面临居民营养不足与过剩并存、营养相关疾病多发、营养健康生活方式尚未普及等问题，成为影响国民健康的重要因素。

食品安全是关系国计民生的大事，近几年国家对食品安全的治理越来越重视，中共十八大以后更是把食品安全治理提升到一个新高度，提出最严厉的监管要求。餐饮业处于食品产业链的末端，其食品安全风险有累积性和叠加性的特点，食品种养殖、生产、流通等前置环节的危害因素都可以直接或间接带进餐饮服务环节，因而餐饮企业的食品安全控制对于保障人民健康是至关重要的。

本书从食品营养和食品安全两个方面科学、系统地 toward 读者展开相关知识。本书涵盖的食品营养内容包括营养素的基本知识、各类食物的营养价值、烹调对食物营养价值的影响、膳食结构、各类人群的营养需求、营养配餐等；食品安全内容主要讲述餐饮食品安全的危害，餐饮场所、餐饮从业人员食品安全管理，餐饮加工、服务环节的食品安全控制及现代食品安全管理体系。

本书以高校学生培养目标为出发点，选取适当的内容，在编排上设置学习目标、项目导读、知识拓展、案例分析、实践训练、同步测试等栏目，以增强趣味性。

本书适合作为高校烹饪专业、酒店管理专业、食品等专业的教材，也可以作为关注食品营养和食品安全的广大读者的参考用书。

本书在编写过程中参考了大量的相关文献及网上资料，在此对原作者表示衷心的感谢。由于编者水平有限，难免会有错误和疏漏，恳请广大读者批评指正。

周 洁

2017年9月6日

模块一 食品营养

项目一 人体需要的营养素	3
子项目一 蛋白质	4
一、蛋白质的组成	4
二、蛋白质的生理功能	4
三、氮平衡与蛋白质营养不良	5
四、氨基酸	6
五、食物蛋白质营养价值评价	7
六、蛋白质摄入量及食物来源	8
子项目二 脂类	10
一、脂类的分类	11
二、脂肪酸和必需脂肪酸	11
三、磷脂和固醇	12
四、脂类的生理功能	12
五、脂类的营养价值评价	13
六、脂肪的食物来源和供给量	14
子项目三 碳水化合物	15
一、碳水化合物的分类	15
二、膳食纤维	15
三、碳水化合物的生理功能	16
四、碳水化合物的供给量和食物来源	17
子项目四 热能	18
一、热能单位	18
二、热能的来源	18

三、能量消耗	19
四、能量的食物来源及供给量	20
子项目五 矿物质与水	21
一、矿物质的分类	21
二、矿物质的特点	22
三、常量元素	22
四、微量元素	26
五、水	31
子项目六 维生素	34
一、脂溶性维生素	35
二、水溶性维生素	38
项目二 各类食物的营养价值	50
子项目一 植物性食物的营养价值	50
一、粮谷类和薯类	50
二、豆类食品的营养价值	54
三、蔬菜水果的营养价值	56
子项目二 动物性食物的营养价值	59
一、畜禽肉类的营养价值	59
二、水产品的营养价值	60
三、乳类及制品的营养价值	61
四、蛋类及制品的营养价值	63
项目三 烹调对食物营养价值的影响	70
子项目一 产能营养素在烹调中的表现和应用	71
一、蛋白质在烹调中的表现	71
二、碳水化合物在烹调中的表现	71
三、脂类在烹调中的应用	72
子项目二 合理烹饪	72
一、烹饪加工对营养素的影响	72
二、合理烹饪	75
子项目三 合理搭配原料	75
一、从烹调角度搭配原料	75
二、从营养角度搭配原料	76
项目四 膳食结构与膳食指南	80
子项目一 膳食结构	81
子项目二 中国居民膳食指南与中国居民平衡膳食宝塔	82
一、中国居民膳食指南	82
二、中国居民平衡膳食宝塔	84

项目五 营养食谱设计与编制	95
子项目一 营养食谱设计概述	96
一、营养食谱设计的理论依据	96
二、营养食谱设计原则	97
子项目二 营养食谱编制	99
一、算法	99
二、食物交换份法	102
三、营养配餐系统软件	105
项目六 不同人群的膳食指导	110
子项目一 孕妇的营养指导	110
一、孕妇营养需求与参考摄入量	111
二、孕妇膳食指南	114
子项目二 乳母的营养指导	115
一、乳母的营养需求与参考摄入量	116
二、乳母膳食指南	117
子项目三 婴儿的营养指导	119
一、婴儿的营养需求与参考摄入量	119
二、婴儿喂养指南	121
子项目四 幼儿的营养	122
一、幼儿的营养需求与参考摄入量	123
二、幼儿膳食指南	124
子项目五 学龄前儿童及青少年的营养	125
一、学龄前儿童的营养需求与参考摄入量	125
二、学龄前儿童膳食指南	127
三、青少年人群的营养与膳食	128
子项目六 老年人的营养	130
一、老年人的生理代谢特点	131
二、老年人营养素参考摄入量	131
三、老年人膳食指南	133
项目七 膳食营养与慢性病预防	137
子项目一 肥胖的膳食营养防治	139
一、概述	139
二、肥胖的定义	139
三、肥胖的判定方法	139
四、肥胖分类	140
五、肥胖的原因	140
六、脂肪、碳水化合物与肥胖的关系	140

4 食品营养与安全

七、肥胖症的膳食治疗·····	140
子项目二 心脑血管疾病的营养预防·····	142
一、原发性高血压的营养治疗·····	142
二、高脂血症的营养治疗·····	144
三、冠心病的营养治疗·····	147

模块二 食品安全

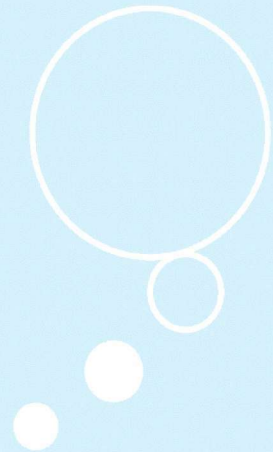
项目八 食品安全认知·····	155
子项目一 了解食品安全概况·····	156
一、食品安全与食品安全事故·····	156
二、我国食品安全现状、问题与对策·····	158
三、我国餐饮食品安全现状·····	159
子项目二 了解食品安全法律法规·····	163
一、我国的食品安全法律法规体系·····	163
二、餐饮服务应遵守的食品安全法律法规·····	164
三、餐饮企业应建立的食品安全管理制度·····	165
四、食品生产经营应符合的要求·····	165
五、禁止生产经营的食品·····	166
子项目三 了解餐饮业食品安全管理机构与人员的设置·····	167
一、餐饮服务提供者·····	167
二、食品安全管理机构设置和人员配备要求·····	168
三、食品安全管理机构 and 人员职责要求·····	168
子项目四 掌握食品污染及其预防·····	170
一、生物性污染及预防·····	170
二、化学性污染及预防·····	171
三、物理性污染及预防·····	177
项目九 餐饮服务场所食品安全要求·····	183
子项目一 了解餐饮服务场所选址及布局的食品安全要求·····	184
一、餐饮服务场所的选址要求·····	184
二、餐饮服务场所的布局要求·····	184
子项目二 明确餐饮服务场所设施的食品安全要求·····	189
一、地面与排水要求·····	189
二、墙壁与门窗要求·····	189
三、屋顶与天花板要求·····	189
四、卫生间要求·····	190
五、更衣场所要求·····	190
六、库房要求·····	190

七、专间要求	191
八、洗手消毒设施	192
九、供水设施	192
十、通风排烟设施	193
十一、清洗、消毒、保洁设施	193
十二、防尘、防鼠、防虫设施	193
十三、采光照明设施	193
十四、废弃物暂存设施	194
子项目三 明确餐饮场所设备的食品安全要求	194
一、设备、工具和容器要求	194
二、场所及设施设备管理要求	196
项目十 餐饮从业人员的食品安全要求	199
子项目一 明确餐饮从业人员的健康管理	200
一、餐饮从业人员健康管理要求	200
二、餐饮从业人员培训要求	200
子项目二 掌握餐饮从业人员的卫生要求	200
一、餐饮从业人员个人卫生要求	200
二、餐饮从业人员洗手要求	202
三、餐饮从业人员工作服管理要求	203
项目十一 餐饮食品加工环节的食品安全控制	205
子项目一 食品原料采购验收的食品安全控制	206
一、采购员的食品安全素养	206
二、原料采购要求	206
三、食品采购索证索票制度	206
四、仓库原材料验收管理要求	207
五、原料出库	208
子项目二 食品原料储存的食品安全控制	208
一、原料库房食品储存管理	208
二、库房虫害的防治	208
子项目三 菜品粗加工的食品安全控制	210
一、菜品粗加工卫生要求	210
二、食品原料粗加工管理制度	210
子项目四 烹制加工环节的食品安全控制	211
一、热菜加工的食品安全控制	211
二、凉菜加工的卫生要求	213
三、生食海产品加工的卫生要求	213
四、鲜榨果汁和果盘的食品卫生要求	214
五、面点加工的食品卫生要求	214

项目十二 餐厅服务环节的食品安全控制	217
子项目一 备餐与供餐的食品安全控制	218
一、备餐间的要求	218
二、备餐及供餐操作规程	218
子项目二 餐用具的食品安全控制	219
一、餐用具的清洗	219
二、餐用具的消毒	219
三、餐用具的存放及使用	221
子项目三 宴会服务的食品安全控制	222
一、上菜服务	222
二、饮料供应服务	223
三、斟酒服务	224
四、食品的留样	225
五、剩余食品的处理	225
项目十三 餐饮食品安全管理体系	228
子项目一 了解现代食品安全管理体系	229
一、GMP 食品安全管理体系	229
二、SSOP 食品安全管理体系	231
三、HACCP 食品安全管理体系	236
子项目二 餐饮企业 HACCP 管理体系的建立	239
一、建立 HACCP 的五个预先步骤	239
二、填写危害分析工作单	240
三、制订 HACCP 计划表	243
附录 测试题参考答案	248
模块一 食品营养测试题答案	248
模块二 食品安全测试题答案	253
参考文献	257

模 块 一

食 品 营 养



人体需要的营养素

学习目标

1. 知识目标

- (1) 掌握七大营养素的生理功能；
- (2) 掌握各类营养素与人体健康的关系及食物来源。

2. 技能目标

能够利用营养学知识解释生活中常见的营养疾病。

项目导读

从2003年开始，安徽阜阳一百多名婴儿陆续患上一种怪病，脸大如盘，四肢短小，当地人称之为“大头娃娃”。2004年3月下旬，有关媒体的报道使安徽阜阳“空壳奶粉害人”事件引起社会关注。4月19日，国务院总理温家宝作出批示，要求国家食品药品监督管理局对这一事件进行调查。很快，由国家食品药品监督管理局、国家质检总局、国家工商总局、卫生部组成的专项调查组先后奔赴阜阳。对阜阳当地2003年3月1日以后出生、以奶粉喂养为主的婴儿进行的营养状况普查和免费体检显示，因食用“空壳奶粉”造成营养不良的婴儿229人，其中轻、中度营养不良的189人，目前尚有28名诊断为营养不良的婴儿正在医院接受治疗。阜阳市因食用“空壳奶粉”造成营养不良而死亡的婴儿12人。

安徽阜阳“空壳奶粉”残害婴幼儿事件震惊全国。随后，重庆、江苏、甘肃、浙江、四川等全国各地相继发现“空壳奶粉”。据记者了解，因“空壳奶粉”受害的儿童数量远不止此。

子项目一 蛋白质

内容阐述

蛋白质是生物体的重要组成部分，是生命的物质基础，各种生命现象都是通过蛋白质体现的。古希腊人称蛋白质为“普洛特”，是“第一重要”的意思。蛋白质的英文“protein”也有“最重要的”的意思，可见，蛋白质对生物体来说至关重要。

一、蛋白质的组成

蛋白质是一类化学结构复杂的高分子化合物，主要由碳、氢、氧、氮四种元素构成，一些蛋白质还含有硫、铁、锌等元素。各种蛋白质中的氮元素含量相对稳定，平均含量为 16%。在任何生物样品中，每克氮相当于 6.25 克蛋白质，其折算系数为 6.25。但不同蛋白质的含氮量是有差别的，故折算系数各有不同，见表 1-1。在三大产能营养素中，只有蛋白质含氮，所以，蛋白质是人体中氮的唯一来源。

表 1-1 不同食物蛋白质含氮量折算成蛋白质的折算系数

项目		折算系数	项目		折算系数
食物	全小麦	5.83	食物	玉米	6.25
	小麦胚芽	6.31		小米	6.31
	大米	5.95		花生	5.46
	燕麦	5.83		大豆	5.71
	鸡蛋（全）	6.25		肉类和鱼类	6.25
	乳及乳制品	6.38		平均	6.25

二、蛋白质的生理功能

1. 修补人体组织

蛋白质是一切生命的物质基础，是人体组织更新和修补的主要原料。正常成人体内的蛋白质含量为 16%~19%，人体的各组织器官如内脏、神经、大脑、皮肤、毛发、指甲等都含有蛋白质，蛋白质对人的生长发育非常重要，可以说是饮食造就了人本身。

人每天从食物中摄取一定量的蛋白质，在消化道内分解成氨基酸被人体吸收利用，用于更新和修补组织，因此人体内的蛋白质始终在不断更新。例如，年轻人的表皮细胞 28 天更新一次，胃黏膜细胞两三天更新一次，所以如果一个人对蛋白质的摄入、吸收、利用都好，皮肤就有光泽。

2. 调节生理功能

人体的各种生理活动能够有条不紊地进行，依赖于机体中多种生物活性物质的调节。蛋

白质是构成这些活性物质的主要组成成分或为活性物质提供必需原料，参与调节生理功能。如酶蛋白具有促进食物消化、吸收和利用的作用；血红蛋白具有运输氧气的作用；肌动蛋白和肌球蛋白共同作用，完成人体的运动功能；免疫蛋白具有维持机体免疫功能的作用。

3. 供给热量

蛋白质在人体内分解生成氨基酸后，经过脱氨基作用生成 α -酮酸，可进入三羧酸循环彻底氧化分解，释放能量。1 g 蛋白质在人体内彻底氧化会产生 16.7 kJ (4 kcal) 的能量。人体每天所需要的能量有 10%~15%是由蛋白质提供的，但是蛋白质的这种功能可以由碳水化合物和脂肪代替，因此，供应能量并不是蛋白质的主要功能。

三、氮平衡与蛋白质营养不良

1. 氮平衡

正常成年人体内的蛋白质含量是相对稳定并处于动态平衡的，由于蛋白质是人体氮的唯一来源，所以常以氮平衡来表示蛋白质的平衡情况。氮平衡是指氮的摄入量和排出量的关系，是描述机体蛋白质及营养状况的重要指标。通过氮平衡可了解机体对特定蛋白质的消化吸收情况、蛋白质总代谢状况及机体对蛋白质的需要量。

食物蛋白质中所含的氮称为膳食氮。人体内蛋白质的分解产物主要是通过尿液、粪便、皮肤或其他途径排出的，这些氮分别称为尿氮、粪氮、皮肤氮或其他途径损失的氮。

氮平衡的表示方法：

$$B = I - (U + F + S)$$

式中， B ——氮平衡；

I ——摄入氮的量；

U ——尿氮的量；

F ——粪氮的量；

S ——从皮肤或其他途径损失的氮的量。

当摄入氮和排出氮相等时为零氮平衡，健康成年人应维持零氮平衡并富余 5%。如摄入氮多于排出氮为正氮平衡，生长发育期的儿童、孕妇、疾病恢复期等均需要保证适当的正氮平衡，以满足蛋白质的需要；摄入氮少于排出氮则为负氮平衡，人在饥饿、疾病及老年时一般处于负氮平衡，应尽量避免。

2. 蛋白质营养不良

当蛋白质和能量的供给不能满足机体维持正常生理功能的需要时，就会发生蛋白质-能量营养不良症。蛋白质-能量营养不良是所有营养不良中最致命的一种。常见的蛋白质-能量营养不良有以下两种类型：

(1) 水肿型营养不良

以蛋白质缺乏为主，但能量供给基本能够满足机体需要，以水肿为主要特征。水肿常见于腹部、腿部，也可能遍及全身，包括面部，最明显的是下肢水肿。水肿型营养不良的儿童主要表现为水肿、腹泻，常伴有感染、头发稀少易脱落、表情冷漠、情绪不好，生长会处于停滞状态。

(2) 消瘦型营养不良

以能量不足为主，主要表现为皮下脂肪和骨骼肌显著消耗及内在器官萎缩。四肢瘦得“皮

包骨”，腹部因脂肪流失呈舟状腹或因胀气呈蛙状腹，病人体重常低于标准体重的 60%。

四、氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本结构单位。食物中的蛋白质必须经过肠胃的消化分解，分解成氨基酸才能被人体吸收利用。人体对蛋白质的需求实际就是对氨基酸的需求。吸收后的氨基酸只有在数量和种类上都能满足人体的需要，身体才能利用它们合成自身的蛋白质。

1. 氨基酸种类

从各种生物体中发现的氨基酸已有 180 多种，但能构成人体蛋白质的只有 20 种。在这 20 种氨基酸中，有 9 种是人体不能合成或合成速度不能满足人体需要的，必须从食物中直接获得，这些氨基酸称为必需氨基酸。它们是苯丙氨酸、蛋氨酸、赖氨酸、苏氨酸、色氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、组氨酸、缬氨酸。在人体内能够合成的氨基酸称为非必需氨基酸。非必需氨基酸也是人体需要的，但可由人体自身合成，不必由食物供给，食物中缺少也无妨。半胱氨酸和酪氨酸在体内可分别由蛋氨酸和苯丙氨酸转变而成，如果膳食中能直接提供这两种氨基酸，则人体对蛋氨酸和苯丙氨酸的需要量可分别减少 30% 和 50%，故半胱氨酸和酪氨酸又被称为条件必需氨基酸或半必需氨基酸。

2. 氨基酸模式

人体蛋白质及食物蛋白质在必需氨基酸的种类和含量上存在差异，在营养学上用氨基酸模式来反映这种差异。氨基酸模式就是某种蛋白质中各种必需氨基酸的构成比例，即根据蛋白质中必需氨基酸含量，以含量最少的色氨酸为 1，计算出其他氨基酸的相应比值。通常以人体必需氨基酸需要量作为参考蛋白，用以评价食物蛋白质的营养价值。几种常见食物蛋白质和人体蛋白质氨基酸模式见表 1-2。

表 1-2 几种常见食物蛋白质和人体蛋白质氨基酸模式

氨基酸	人体	全鸡蛋	牛奶	牛肉	大豆	面粉	大米
异亮氨酸	4.0	3.2	3.4	4.4	4.3	3.8	4.0
亮氨酸	7.0	5.1	6.8	6.8	5.7	6.4	6.3
赖氨酸	5.5	4.1	5.6	7.2	4.9	1.8	2.3
蛋氨酸+半胱氨酸	3.5	3.4	2.4	3.2	1.2	2.8	2.3
苯丙氨酸+酪氨酸	6.0	5.5	7.3	6.2	3.2	7.2	3.8
苏氨酸	4.5	2.8	3.1	3.6	2.8	2.5	2.9
缬氨酸	5.0	3.9	4.6	4.6	3.2	3.8	4.8
色氨酸	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

3. 限制性氨基酸

为了保证人体合理营养的需要，一方面要充分满足人体必需氨基酸的数量；另一方面还必须注意各种必需氨基酸之间的比例。食物蛋白质氨基酸模式与人体蛋白质氨基酸模式越接近，必需氨基酸被机体利用的程度就越高，食物蛋白质的营养价值也相对越高，如动物性蛋白质中的蛋、奶、肉、鱼等及大豆蛋白被称为优质蛋白质。反之，食物蛋白质中一种或几种

必需氨基酸相对含量较低，导致其他必需氨基酸在人体内不能被充分利用而浪费，造成蛋白质营养价值降低，这些决定其他氨基酸利用程度的必需氨基酸称为限制氨基酸。含量最低的称为第一限制性氨基酸，含量第二低的为第二限制性氨基酸，以此类推。植物性蛋白质往往相对缺少赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸等必需氨基酸，所以其营养价值相对较低。例如，一般谷物中的第一限制性氨基酸是赖氨酸，大豆中的第一限制性氨基酸是蛋氨酸。

将两种或两种以上食物蛋白质混合食用，其中所含有的必需氨基酸就可以取长补短，相互补充，达到较好的比例，从而提高蛋白质利用率，这种作用称为蛋白质互补作用。例如，玉米、小米、大豆单独食用时，其蛋白质生物价分别是 60、57、64，如按照一定比例将其混合食用，混合生物价可提高到 70 以上。为充分发挥蛋白质的互补作用，在膳食调配时应遵循三个原则：第一，食物的生物学种属越远越好；第二，搭配的种类越多越好；第三，食用时间越近越好。

五、食物蛋白质营养价值评价

各种食物中的蛋白质含量及氨基酸组成是不同的，人体对蛋白质的消化、吸收和利用程度也存在差异，因而不同食物的营养价值也不一样。营养学上通常根据蛋白质含量、消化吸收程度及人体利用程度综合评价蛋白质的营养价值。

1. 蛋白质含量

食物中的蛋白质含量是评价食物蛋白质营养价值的基础。如果食物中蛋白质含量少，即使食物蛋白质的必需氨基酸模式好，也不能够满足人体的需求，无法发挥蛋白质的作用。一般可以通过凯氏定氮法测定蛋白质中氮含量来确定食物中蛋白质含量。

2. 蛋白质消化率

食物蛋白质消化率反映食物蛋白质在消化道内被消化酶分解的程度及消化后的氨基酸和肽被吸收的程度。根据是否考虑粪代谢氮（无蛋白膳食时粪便中的氮含量）可将其分为表观消化率和真消化率。由于粪代谢氮的测定十分烦琐，难以准确测定，故在生产实际中往往不考虑粪代谢氮，而是计算表观消化率。

$$\text{蛋白质表观消化率} = \frac{\text{摄入氮} - \text{粪氮}}{\text{摄入氮}} \times 100\%$$

$$\text{蛋白质真消化率} = \frac{\text{摄入氮} - (\text{粪氮} - \text{粪代谢氮})}{\text{摄入氮}} \times 100\%$$

蛋白质消化率越高，机体吸收利用蛋白质的程度越高，营养价值也越高。但蛋白质在食物中的存在形式和结构差异、食物中存在的抗营养因子、烹调加工方法等因素都会影响蛋白质的吸收。一般来说，动物性食物中的蛋白质消化率高于植物性食物。

3. 蛋白质吸收率

蛋白质吸收率是指食物蛋白质在人体内被利用的程度。衡量蛋白质吸收率的指标很多，以下介绍几种常用的指标。

(1) 生物价 (BV)

生物价是反映食物蛋白质被机体消化、吸收、利用的程度的一项指标。生物价越高，说明蛋白质被机体利用的程度越高，蛋白质的营养价值也越高，最高值为 100。

$$\text{生物价} = \frac{\text{储留氮}}{\text{吸收氮}} \times 100$$

生物价是评价食物蛋白质营养价值较常用的方法。常见的食物蛋白质生物价见表 1-3。

表 1-3 常见食物蛋白质的生物价

蛋白质	生物价	蛋白质	生物价
鸡蛋蛋白质	94	生大豆	57
鸡蛋白	83	熟大豆	64
鸡蛋黄	96	扁豆	72
脱脂牛奶	85	小米	57
鱼	83	玉米	60
牛肉	76	白菜	76
猪肉	74	红薯	72
大米	77	马铃薯	67
小麦	67	花生	59

(2) 蛋白质净利用率 (NPU)

蛋白质净利用率反映食物中蛋白质实际被利用的程度，以人体内储留的氮量与摄入氮量的比值来表示。蛋白质净利用率包含蛋白质的生物价和消化率两个方面，评价得更全面。

$$\text{蛋白质净利用率} = \text{生物价} \times \text{消化率} = \frac{\text{氮储留量}}{\text{食物氮}}$$

(3) 蛋白质功效比值 (PER)

蛋白质功效比值是以体重增加为基础的计算方法，是指在实验期内，动物平均每摄入 1 g 蛋白质时增加的体重克数。例如，常作为参考蛋白质的酪蛋白的 PER 为 2.8，即每摄入 1 g 酪蛋白可使动物体重增加 2.8 g。

$$\text{蛋白质功效比} = \frac{\text{试验期内动物增加体重 (g)}}{\text{试验期内蛋白质摄入量 (g)}}$$

4. 氨基酸评分

氨基酸评分是目前广为应用的一种蛋白质营养价值评价方法，不仅适用于单一食物蛋白质的评价，还适用于混合食物蛋白质的评价。该法的基本步骤是将被测食物蛋白质的必需氨基酸组成与推荐的理想蛋白质或参考蛋白质氨基酸模式进行比较，并按下式计算氨基酸评分。

$$\text{氨基酸评分} = \frac{\text{每克被测食物蛋白质 (或每克氮) 中必需氨基酸含量 (mg)}}{\text{每克参考蛋白质 (或每克氮) 中必需氨基酸含量 (mg)}} \times 100$$

六、蛋白质摄入量及食物来源

1. 蛋白质摄入量

以下是 2013 年中国营养学会制订的中国居民膳食营养素参考摄入量表中关于蛋白质的