

食品营养和食品卫生

全国统编农民职业技术教育教材



食品营养和食品卫生

37
R15
23
3

华中农业大学编

社

科学出版社

全国统编农民职业技术教育教材

食品营养和食品卫生

华中农业大学 编

农业出版社

主编 胡慰望

编写 胡慰望 倪德秀 谢笔钧

崔黎 罗文鸿

全国统编农民职业技术教育教材

食品营养和食品卫生

华中农业大学 编

* * *

责任编辑 孙林

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.75印张 164千字

1986年12月第1版 1986年12月北京第1次印刷

印数 1—5,000册

统一书号 16144·3236 定价 1.15元

出版说明

为了适应农村调整产业结构和发展商品生产的需要，进一步推动农民职业技术教育的发展，继农牧渔业部和教育部共同组织编写出版了种植业、畜牧业、水产、农机四类《全国统编农民职业技术教育教材》之后，我们又组织增编了农产品加工、经营管理两类教材，以供具有初中以上文化程度的农村基层干部及广大农民学习使用。可作为各类农民技术学校及培训班的教材，也可供农业中学、职业中学和培养军地两用人才及自学者选用。

一九八五年十一月

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要，一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标是分别达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学校（班）培训拖拉机手和农民农机技术人员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位，强调理论联系实际、说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有何问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部

中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

第一章 人体需要的营养成分	1
第一节 蛋白质	1
第二节 脂类	13
第三节 碳水化合物	20
第四节 维生素	26
第五节 水和无机盐	33
第二章 食品污染与食品腐败变质	43
第一节 食品污染	43
第二节 食品腐败变质	63
第三章 食品添加剂	66
第一节 甜味剂和酸味剂	67
第二节 食用色素和食用香料	70
第三节 防腐剂和油脂抗氧化剂	77
第四节 漂白剂和发色剂	82
第五节 乳化剂	84
第四章 谷物杂粮、豆类食品的营养与卫生	87
第一节 谷物杂粮、豆类食品的营养价值	87
第二节 谷物杂粮、豆类食品的卫生	89
第三节 谷物杂粮食品贮藏加工过程中营养价值的改变	93
第五章 蔬菜、水果的营养与卫生	96
第一节 蔬菜、水果的营养价值	96

第二节	蔬菜、水果的卫生	99
第六章	食用油脂的卫生	102
第一节	油脂的种类和用途	102
第二节	食用油脂变质原因及其防止方法	104
第三节	食用油脂中的天然毒物及霉菌毒素污染	107
第七章	肉、禽、蛋类食品的营养与卫生	110
第一节	肉类食品	110
第二节	禽肉、蛋类食品	115
第八章	鱼类食品的营养与卫生	121
第一节	鱼类食品的营养价值	121
第二节	鱼类食品的卫生	122
第三节	鱼类冻藏过程中的变化	125
第九章	奶类食品的营养与卫生	127
第一节	鲜奶的营养与卫生	127
第二节	奶类加工品的卫生要求	133
第十章	饮料的卫生质量要求	136
第一节	果汁的卫生质量要求	136
第二节	汽水及其他冷饮料的卫生质量要求	137
第三节	果酒、啤酒和白酒的卫生质量要求	143
第十一章	糖果、糕点的卫生质量	148
第一节	糖果、糕点生产的卫生要求	148
第二节	糖果、糕点的包装、贮运和销售的卫生要求	150
第十二章	酱油、食醋的卫生质量要求	153
第一节	酱油的卫生要求	153
第二节	食醋的卫生要求	155
第十三章	罐头食品的营养与卫生	158
第一节	罐头食品加工过程中的变化	158

第二节	罐头食品微生物污染和重金属污染	161
第三节	罐头食品加工工艺卫生及鉴定	164
第十四章	食品检验方法	171
第一节	水分测定	171
第二节	蛋白质的测定	176
第三节	还原糖、转化糖的测定	179
第四节	脂肪的测定	187
第五节	维生素C的测定	189
第六节	油脂酸败的检验	192
第七节	食品和饮料的总酸含量的测定	193
第八节	消毒牛乳	194
第九节	蒸馏酒	198
第十节	酱油	200
第十一节	食醋	205
附录一	标准溶液的配制	207
附录二	乳稠计读数变为温度 15℃时的度数换算表	210
附录三	乳稠计读数变为温度 20℃时的度数换算表	212
附录四	酒精计温度浓度换算表	213
附:	中华人民共和国食品卫生法	227

第一章 人体需要的营养成分

第一节 蛋白质

蛋白质存在于一切生物的原生质内，它是生命的物质基础，是构成生物体内最重要的组成成分。在人和动物的新鲜组织里，蛋白质约占20%。植物体内蛋白质含量相差悬殊，新鲜组织只含有0.5—3%，植物种子含量达15%，其中豆类种子含量最多，如黄豆中蛋白质可达40%。

蛋白质对人类的重要性不仅是构成生命的物质基础，更突出的表现在生命活动过程中所起的重要作用，新陈代谢的全部化学反应、酶促反应、激素调节、血液循环、呼吸、消化、吸收、肌肉收缩、免疫防护，以及生长、发育和繁殖的调控等一系列生理活动都必须通过蛋白质来实现。

生命最基本的特征，就是蛋白质不断地自我更新，通过摄取食物与排泄来实现新陈代谢。所以膳食中供给蛋白质的质和量，将直接影响人类的健康。

一、概述

(一) 蛋白质的化学组成、分类和性质

1. 蛋白质的化学组成 蛋白质是生物大分子化合物，具有极重要的生物学特性，因此认识蛋白质的化学组成是理解蛋白质性质和功能的基础。元素分析结果表明，大多数蛋白

质含碳 50—60%、氢 6—8%、氧 19—24%、氮 13—19%、硫 0—4%，有些蛋白质还含有磷及少量的铁、铜、锰、锌、钴、钼等元素。各种蛋白质含氮量很接近，平均为 16%，由于体内的含氮物质以蛋白质为主，所以只需测定生物样品中的氮含量，就可按下式计算出蛋白质的含量。

蛋白质的含量(克) = 样品中含氮的克数 × 6.25

必须指出，当被测生物样品的含氮量与上述平均数相差较大时，用 6.25 这一换算因子会引起显著偏差。

蛋白质的种类尽管千差万别，但经酸、碱或酶水解后，其最终产物均为氨基酸，所以氨基酸是组成蛋白质最基本的物质。从各种天然来源得到的氨基酸已达 175 种以上，但构成蛋白质的氨基酸主要是其中的 20 种。在蛋白质分子中，氨基酸以肽键相结合。

2. 蛋白质的分类 天然存在的蛋白质种类虽然很多，结构又复杂，但仍可将其分为单纯蛋白质和结合蛋白质两大类。

单纯蛋白质水解后的最终产物是氨基酸，结合蛋白质水解所得到的最终产物除氨基酸外还有其他化合物，如糖、磷酸、金属有机化合物及核酸等。单纯蛋白质依其溶解度又可分为清蛋白、球蛋白、谷蛋白、醇溶蛋白、组蛋白、精蛋白与硬蛋白等七类。

清蛋白能溶于水和盐，加固体硫酸铵直至达到饱和能使清蛋白从溶液中沉淀出来，加热能使其凝固。清蛋白在自然界中分布最广，以动物的卵和血液中含最多，如卵清蛋白、血清蛋白、乳清蛋白。植物的清蛋白多含于种子中，如小麦的麦清蛋白、豌豆中的豆清蛋白等。

球蛋白能溶于中性盐，难溶于水。常用10%氯化钠热溶液从各种动植物组织中提取球蛋白；以大量的水稀释时，又可以使它从溶液中沉淀出来。稀酸或稀碱也可溶解球蛋白。球蛋白普遍存在于动、植物组织内，如血清球蛋白、肌球蛋白、乳球蛋白、棉籽球蛋白、大豆球蛋白、豌豆球蛋白等。

谷蛋白可溶于0.2%的稀碱或稀酸溶液中，而不能溶于中性溶剂中。这类蛋白仅存于植物组织，例如小麦中的麦谷蛋白、大米中的米谷蛋白、玉米中的玉米谷蛋白，等等。

醇溶谷蛋白能溶于50—80%的乙醇中，但不溶于水及稀盐溶液。醇溶谷蛋白仅存于植物组织，如小麦醇溶谷蛋白、玉米醇溶谷蛋白、大麦醇溶谷蛋白，等等。

组蛋白能溶于水、稀酸和稀碱，不溶于稀氨水。组蛋白是动物性蛋白质，分子中含有大量的碱性氨基酸。如从胸腺、胰腺可分离出组蛋白，它在细胞核里与DNA结合在一起。

精蛋白能溶于水和氨水，与强酸作用可形成稳定的盐。精蛋白是高度碱性的蛋白质，加热不凝结，分子量小于组蛋白，分子中碱性氨基酸的比例比组蛋白更高，可达总氨基酸量的70—80%。精蛋白也是动物性蛋白质，存在于鱼的精子、卵以及胸腺等组织中。

在各类蛋白质中，硬蛋白的溶解度最低，一般不溶于水、盐溶液、稀酸、稀碱及乙醇，故称不溶性蛋白质。硬蛋白是动物性蛋白，它包括毛发、指甲、蹄、角中的角蛋白；蚕丝的丝心蛋白、丝胶蛋白；皮肤、骨骼中的胶原蛋白和弹性蛋白等。

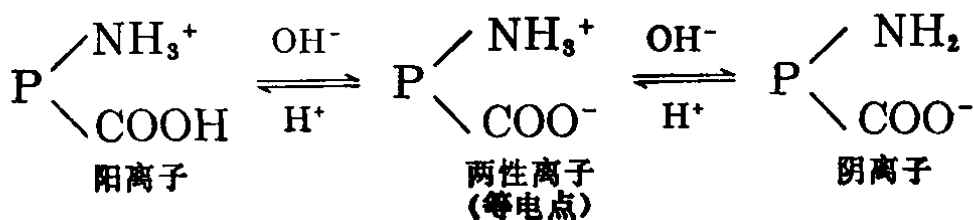
结合蛋白质有五类：核蛋白、磷蛋白、脂蛋白、糖蛋白、色蛋白。核蛋白的特征是蛋白质与核酸相结合。

磷蛋白由单纯蛋白质与磷酸组成，例如卵黄中的卵黄磷

蛋白、乳中的酪蛋白，都是典型的磷蛋白。脂蛋白是由单纯蛋白质与脂肪和类脂组成的，存在于血液、蛋黄、乳、脑、神经及细胞膜内。糖蛋白的非蛋白部分是碳水化合物，粘蛋白是其中重要的一种，它广泛存在于骨骼、肌腱、唾液、粘液中。粘蛋白的非蛋白部分是粘多糖。色蛋白是由单纯蛋白质与含金属离子的色素物质组成的，其中含有吡咯辅基的红色蛋白最为重要。在绿色植物中，含镁的叶绿素与蛋白相结合形成叶绿蛋白。在人和动物体内，含铁的血红素与蛋白质相结合而形成血液中的血红蛋白和肌肉里的肌红蛋白。

3. 蛋白质的性质 蛋白质是由氨基酸组成的大分子化合物，其理化性质一部分与氨基酸相似，如：两性游离及等电点、呈色反应、成盐反应等，但也有一部分理化性质与氨基酸不同，如高分子量、胶体性、沉淀、变性等。现择其主要理化性质分述如下：

(1) 蛋白质的两性游离和等电点 蛋白质分子与氨基酸分子一样，都含有碱性的氨基和具酸性的羧基，因此属两性化合物。在酸性溶液中，碱性基团解离增大，使蛋白质带正电荷；在碱性溶液中，酸性基团解离增强，使蛋白质带负电荷。当溶液处于某一 pH 值时，蛋白质分子可因内部酸性基团和碱性基团的解离度相等而呈等电点状态，这时溶液的 pH 值叫做蛋白质的等电点。在等电点时，蛋白质以两性离子状态存在，这一性质可以下列平衡式表示：



不相同的蛋白质其等电点也不同，一般情况下，在等电点pH值时，蛋白质的溶解度、粘度、渗透压、膨胀性、稳定性都明显降低。

(2) 蛋白质的胶体性质 蛋白质的分子量很大，一般在一万到一百万之间，有的甚至达到数千万。蛋白质颗粒大小为1—100毫微米，因此，蛋白质在水溶液中形成胶体溶液，大部分蛋白质分子的表面有许多亲水基团（如-SH，-COO等），能够吸引水分子，并在蛋白质颗粒周围形成一层水化膜，具有亲水胶体的性质，这是使蛋白质性质保持稳定的一个重要因素。另一个因素则因蛋白质颗粒表面带有电荷，颗粒之间有排斥力，所以不会发生凝集作用。因此，只有消除这两个因素之后才能使蛋白质发生沉淀。

(3) 蛋白质的变性 蛋白质的变性是指蛋白质的立体结构发生了变化，而引起蛋白质性质的改变。变性作用不包括蛋白质的分解，因多肽链并未断裂。当蛋白质受到外界理化因素（如高温、强酸、强碱、冷冻、振荡、射线等）的影响，致使蛋白质的结构遭到破坏。蛋白质变性后，其溶解度、粘度、膨胀性、渗透压和稳定性均发生明显变化。

(二) 蛋白质的功能 食物蛋白质的营养作用，主要是维持人体的组织生长、更新和修补组织，其次是供给能量。

1. 构造机体、更新和修补组织 蛋白质是细胞的重要成分，也是构成身体各种器官组织的基本成分。儿童、青少年必须食用含蛋白质较丰富的膳食，才能保证生长与发育；成年人虽不再发育，也须摄入足够的蛋白质，才能维持其组织的更新和修补。此外，机体内各种酶类、抗体、某些激素及其他调节生理机能的物质都需要以蛋白质为原料，糖和脂类

均不能代替蛋白质这一重要功能。

2. 供应能量 蛋白质也是体内能量的来源之一，每克蛋白质在体内氧化供能约为 4.1 千卡。这些能量与糖、脂类所供应的能量，都可促进合成、维持体温和生理活动。

(三) 蛋白质的消化与吸收 食物蛋白质首先需经人体消化后方可被吸收利用。天然蛋白质因具有种属特异性，若未经消化的蛋白质进入体内后，常引起过敏反应。

1. 蛋白质的消化 蛋白质食物在消化道内经过各种蛋白酶和肽酶的连续水解作用，使大而复杂的蛋白质分子分解为小而简单的氨基酸及小分子肽。此时蛋白质的种族特异性已消失。在正常情况下，约有 95% 的食物蛋白质被完全消化。蛋白质的消化发生在胃和肠。

(1) 蛋白质在胃内的消化 唾液中没有水解蛋白质的酶，所以食物蛋白质的消化是从胃开始的。胃液包含胃蛋白酶和盐酸，胃蛋白酶在酸性条件下能将各种水溶性蛋白质水解成多肽，并对乳中的酪蛋白尚有凝乳作用，这对儿童较为重要，因为乳液凝为乳块后，在胃中停留时间延长，消化过程能充分地进行。

(2) 蛋白质在肠内的消化 蛋白质在胃内的消化是很不完全的，胃内的蛋白质消化产物和一部分未经消化的蛋白质进入肠道，再受胰液及肠粘膜细胞的蛋白酶及肽酶的作用，进一步水解成氨基酸，因此肠道是消化蛋白质的主要场所。

2. 蛋白质的吸收 经消化道消化后的蛋白质，在正常情况下只有氨基酸和少量的二肽、三肽才能被吸收。肽被吸收后大部分在肠粘膜内进一步被水解成氨基酸，小部分也可吸收入血液。氨基酸的吸收主要在小肠内。

二、必需氨基酸与蛋白质的营养价值 组成蛋白质的氨基酸有 20 余种，可分为“必需”及“非必需”两类。必需氨基酸是指体内需要，而人体本身又不能合成的氨基酸，必须由食品蛋白质供给。非必需氨基酸也是体内需要的，体内自己能合成的氨基酸。

人体所需要的必需氨基酸只有八种，即赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸及蛋氨酸。当食物中任何一种必需氨基酸缺乏或不足时，均会造成体内氨基酸的不平衡，致使其他氨基酸不能充分被利用。

食物中蛋白质营养价值的高低，取决于该蛋白质中所含必需氨基酸的种类和数量。

赖氨酸：一般动物性蛋白质中都含有，尤以肉类中含量较多，肉类、乳类和蛋类蛋白质中含 7—9%；谷类蛋白质中含量很少，但在谷类的胚芽部分、大豆及叶菜蛋白质中的含量与肉类中差不多。

色氨酸：所有蛋白质中都含有少量的色氨酸。肉类、乳类和蛋类中约含 1.5%，谷类蛋白质中含 0.7—1.3% 以下，玉米中含量更少，叶菜类中的含量与动物食物中含量差不多。

苯丙氨酸：在食物蛋白质中此种氨基酸的含量较高，尤其是蛋类，其含量达 6%，而一般蛋白质里的含量为 4—5%。

缬氨酸：在人乳、蛋类和花生的蛋白质内含量较多，肉类次之，小麦、玉米更少，其他谷物则与肉类相接近。

亮氨酸：玉米蛋白质中含量较高，达 22—24%，一般食物蛋白质含 6—15%，白明胶蛋白质含量最低，仅为 3%。

异亮氨酸：在肉类蛋白质中约含 5—6.5%，蛋和乳蛋白质则含量较高，谷物及蔬菜的蛋白质内含量较少。

苏氨酸：所有食物中都含有，在肉、乳、蛋中约含4.5—5.0%，白明胶蛋白中含2.5%。谷类蛋白中含2.7—4.7%，其他食物蛋白质内含1.6—6.0%不等。

蛋氨酸：蛋氨酸存在于所有食品蛋白质中，肉类、乳类蛋白质里含蛋氨酸3—3.5%，白明胶蛋白质中仅含1%以下，蛋类蛋白质内含4%以上，谷类蛋白质中则含1—1.5%，但大米蛋白质里蛋氨酸的含量又与肉类相近，其他种子的蛋白质中蛋氨酸的含量比谷类少，芝麻和葵花籽中多于谷类，酵母和叶菜中的含量约占2%。

主要食品必需氨基酸含量及氨基酸需要量的估计分别见表1—1和表1—2。

根据蛋白质所含氨基酸的种类和含量，可将食物蛋白质分为“完全蛋白质”和“不完全蛋白质”两类。完全蛋白质是一种优良的蛋白质，它含有各种必需氨基酸，如奶类中的酪蛋白、乳蛋白，蛋类中的卵蛋白，肉类中的白蛋白和大豆中的球蛋白等，均属完全蛋白质。不完全蛋白质则是缺乏某种必需氨基酸或者含量不足，如玉米蛋白、大麦蛋白、豌豆蛋白和动物的皮、骨中的胶蛋白等，均属不完全蛋白质。

在衡量食物蛋白质的营养价值时，常用“生理价值”又称生物价来表示，它是衡量蛋白质被人体利用程度的重要指标，即食物蛋白质在体内被吸收的氮量与吸收后在体内贮留真正被利用的氮量的百分数，其表示式为：

$$\text{蛋白质生理价值} = \frac{\text{保留在人体内的氮量}}{\text{从食物中吸收的氮量}} \times 100$$

蛋白质生理价值之高低，取决于所含氨基酸的种类和数量。凡是含必需氨基酸种类齐全、数量充足、比例适当的蛋

• 8 •