

商业专科烹饪专业试用教材

基础生物学

中国商业出版社

商业专科烹饪专业试用教材
基础生物学

•
中国商业出版社出版发行
新华书店总店科技发行所经销
人民交通出版社印刷厂印刷

•
787×1092毫米 32开 13.5 印张302千字
1990年12月第1版 1990年12月北京第1次印刷
印数：1—20000册 定价：2.70元
ISBN7-5044-0563-9/Q·18

编 审 说 明

《基础生物学》是烹饪专科的专业基础课教材之一。该书是根据商业部制定的烹饪专科学校教学计划和教学大纲要求编写的，是商业部系统专科层次烹饪专业系列教材的组成部分。经审定，作为专科烹饪专业试用教材；同时，也可供专科层次的烹饪职业、职工学校及在职培训教学用书。

本书的编写力求从生物学角度重点讲述与烹饪相关的内容，在保持生物学系统理论的基础上，紧密结合烹饪，有针对性地讲授生物学知识在烹饪中的应用和意义。

本书由黑龙江商学院食品系副教授杨炳卿主编。杨炳卿编写“绪论”，对全书编写大纲作了总体设计，并对全书稿进行了总纂；武汉商业服务学院助教郑艺青编写第一、六章；黑龙江商学院助教阎力君编写第二、八章，助教霍力编写第三、四章；四川烹饪专科学校副教授向福田编写第五、七章。

本书插图由黑龙江商学院许建邦，四川烹饪专科学校向福田、王兰、田亚南绘制。

本书送审稿分别由哈尔滨师范大学周瑛教授、李集临教授审阅。周瑛审阅绪论、第一、二、四章；李集临审阅第二、五、六、七、八章。他们还提出了一些修改意见。

由于时间仓促和水平有限，错误、缺点在所难免，望各专家学者和各校老师经过教学实践对本书提出批评和修改意见，以便再版时修正。

商业部教材领导小组

一九八九年二月

目 录

绪论.....	(1)
一、生物的基本特征.....	(1)
二、生物学的研究范围和发展概况.....	(3)
三、当前四大社会问题与生物科学.....	(5)
四、烹饪与生物科学.....	(6)
五、生物学的学习方法.....	(7)
第一章 生命的基础.....	(9)
第一节 生命的物质基础.....	(9)
第二节 生物体的基本结构.....	(19)
第三节 代谢.....	(50)
第二章 组织、器官和系统.....	(62)
第一节 植物的组织.....	(62)
第二节 动物的组织.....	(69)
第三节 器官和系统.....	(80)
第三章 生物的分类概述.....	(128)
第一节 种的概念及分类方法.....	(128)
第二节 生物的分类系统.....	(132)
第四章 植物的基本类群.....	(139)
第一节 低等植物.....	(139)
第二节 高等植物.....	(171)
第五章 动物的基本类群.....	(222)
第一节 无脊椎动物.....	(222)

第二节 脊索动物.....	(270)
第六章 生命的连续性.....	(297)
第一节 生物的生殖和发育.....	(297)
第二节 生物的遗传和变异.....	(319)
第七章 生物的进化.....	(342)
第一节 生物的进化.....	(342)
第二节 生命的起源.....	(373)
第八章 生物与环境.....	(381)
第一节 环境.....	(381)
第二节 种群.....	(386)
第三节 群落.....	(393)
第四节 生态系统.....	(402)
第五节 人与环境.....	(416)

绪 论

一、生物的基本特征

物质世界是由生物界和非生物界两部分组成的。生物界与非生物界虽有着共同的物质基础，但二者之间又存在着本质的区别，这就是一切生物都具有生命。生物是活的物体，即在生物体的整个运动过程中，贯穿了物质、能量和信息三者的变化、协调和统一，形成了有组织有秩序的活动。生物体的这种运动和变化，既复杂又迅速，为无生命物质所不具备。

生物界极其丰富多彩，包括遍布在地球上的各种菌藻、草木、虫鱼、鸟兽和人类本身。生物的种类繁多，各种生物在形态、结构、生活习性及对环境的适应方式等许多方面都具有它们各自的特点，也存在着共同之处，这些共同之处就是生物的基本特征。

生物体都是由细胞构成的。即构成生物体的基本单位是细胞，每个细胞都具有复杂的结构和生理功能。

生物都有新陈代谢作用。新陈代谢是一切生命现象的基础，是最基本的生命过程。生物体一方面通过同化作用从外界摄入物质，经过一系列转化与合成过程，将其转变为自身的组成物质，并贮存能量。另一方面又通过异化作用将其自身的组成物质加以分解，释放其中所贮存的能量，把分解所

产生的废物排出体外。生物体在进行物质代谢的同时，也进行着能量代谢。而有机体则在这种不断地建设与破坏中得到更新。

生物体都有生长、发育和繁殖过程。生长就是生物体由小长大的过程，是同化作用大于异化作用的结果。单细胞生物的生长主要是依靠细胞体积与重量的增加；多细胞生物的生长则主要是依靠细胞分裂细胞数目的增加。发育是生物体构造和机能的一系列变化的过程，即由幼体形成一个与亲体相似的成熟个体，经过衰老到死亡这个总的转变过程。生物有机体生长发育到一定大小和一定程度后，在个体结束生命之前，产生自己的后代，使个体数目增多，使种族得以延续的现象叫做繁殖。它保证了生命的连续性。

生物的遗传、变异、进化特性。生物体繁殖时，产生与其自身基本相似的后代的现象叫做遗传。后代与亲代之间以及后代各个体之间所显示出的或多或少的差异现象叫做变异。遗传和变异都是生命现象，二者同时存在，相辅相成，相互转化，成为生物变化发展的内在依据。遗传、变异，加上自然选择的长期作用，导致了整个生物界的向上发展，即由低级到高级、由简单到复杂逐渐演变，这就是生物的进化。在进化过程中，它们的身体结构和生活习性都与环境相适合，形成了生物的适应性，产生了多种多样的类型。由于遗传、变异和进化，构成了生物的种族发展史。

外界环境中的光线、温度、声音、电流、食物、化学物质、机械刺激和地心引力等的改变，都可构成刺激。在大多数情况下，生物体都以某种形式的运动对刺激作出相应的反应。生物体对刺激发生反应的特性，叫做感应性。感应性与运动，在生物对环境的适应上具有重要的意义。

二、生物学的研究范围和发展概况

生物学是研究生物体生命现象和生命活动规律的科学，又称生命科学。它是自然科学的基础科学之一。它既研究生物的形态、结构、分类、化学组成、代谢变化、生理功能以及生物的调节控制、生长发育、遗传变异等生命现象的本质，又研究生物之间、生物和环境之间的相互关系，以及生物胚胎发育、种系演化的机理和规律等。

现代生物科学所研究的范围极其广泛而复杂，建立了许多不同的分支学科。从生物类群分类，可分为微生物学、植物学、动物学、无脊椎动物学、脊椎动物学、人类学、古生物学等。如果以生物的不同结构水平为研究对象，则称为群体生物学、个体生物学、器官生物学、细胞生物学、分子生物学和量子生物学等学科。若按生命特征分类，可分为形态学、解剖学（包括在显微镜下研究生物微细结构的组织学）、分类学、生理学（包括植物生理学、人体及动物生理学）、遗传学、生态学、胚胎学、进化论、生物化学和仿生学等主要学科。此外，由于近年来数学、物理、化学的渗透和新技术新方法（如同位素、晶体衍射、电子计算机、电子显微镜、超速离心机以及蛋白质和核酸的快速测序术、遥感遥测技术等）的应用，生物科学发展出许多边缘学科，如生物物理学、生物分子分类学、生物数学、应用生物化学、老年学等等。生物学已经远远超越了传统生物学的领域，现代生物学的研究，充分显示出其多样性和复杂性。

生物学是一门历史悠久的科学，人类的畜牧农耕等，应用生物学方面的活动，已有三、四千年或更长的历史。但是生物学真正得到发展是在16世纪以后，尤其是在19世纪，随

着生产力和科学的发展，人们对于生物界的认识不断深入，终于打破了机械论和形而上学观点的束缚，这一时期是生物学发展史上的重要转折点。除了在比较解剖学、细胞学、胚胎学、古生物学和生物地理学等许多领域取得了很大的成就外，施莱登（Schleiden, 1804—1881）和施旺（Schwann, 1810—1882）在1838年创立了细胞学说，指出一切动植物均由细胞构成，从细胞水平证明了生物界的统一性。1859年达尔文（Darwin, 1809—1882）出版了《物种起源》，创立了以自然选择学说为中心的进化理论，这是19世纪生物学上最伟大的成就。恩格斯把细胞学说、进化论和能量守恒与转化规律并称为19世纪自然科学的三大发现。

19世纪下半叶到20世纪初，生物学的发展比较迅速，建立和发展了遗传学和生物化学。孟德尔（Mendel, 1822—1884）在1865年发表了《植物杂交试验》论文，摩尔根（Morgan, 1866—1945）于1926年发表了“基因论”，他们的工作，阐明了遗传和变异的若干规律。本世纪，随着物理学、化学、数学的发展，生物学在理论上取得了重大的突破。1953年沃森（Watson）和克里克（Crick）共同完成了DNA双螺旋结构分子模型，推动了分子生物学的兴起和蓬勃发展。从此，生物科学进入了一个新时代——分子生物学时代。分子生物学研究的成就，使整个生物科学领域发生了深刻的变化，使人类对于生命运动的认识越来越精细，越来越丰富。近年来，遗传工程研究的成就，已能通过微生物生产出多种贵重物质，修复或消除有病变的基因，有目的地改变生物的遗传性状，按人类需要定向地培育新品种，前景非常诱人。70年代初期，在分子生物学迅猛发展的基础上，又兴起了一门量子生物学，从更微观的结构——电子一级水平来探讨生

命的本质。

三、当前四大社会问题与生物学

粮食问题 据联合国资料报导：全世界每天有1万人死于饥饿或营养不足，3亿儿童不能饱食。在世界范围内存在着粮食危机。这就给生物学的研究提出了重大课题，如何提高绿色植物利用太阳能的总量，来解决人类所面临的粮食危机。英国皇家学会生物科学委员会把人口与粮食问题作为生物科学主要研究课题。美国作为主要粮食出口国乘机扩大面积、增加生产，1974年12月美国前总统福特写信给美国科学院号召重视这一长期性和广泛性的粮食问题。我国是一个农业大国，重视粮食问题是当前十分迫切的当务之急。

人口问题 据报导，1800年全世界人口是10亿，1900年为20亿，100年的时间内增加了10亿。随后，每增加10亿人口，只需30年，甚至15年，预计到本世纪末超过60亿，我国人口要达到12亿。这样推算到2100年全世界人口就有可能增加到150亿，而这个数字可能是地球资源供养的人类的极限。这就给生物学界提出一个艰巨的任务，如何控制人口？如何指导节制生育而又保证我国独生子女健康、优质？人口危机不仅是当前最大的生物学问题之一，也是最重大的社会学问题之一。

能源问题 地球上的化石能源不是无限的。世界上估计埋藏着 300×10^{20} 长的化石燃料，在1000年左右就会用完的。从长远看，若不开展能源研究，如太阳能、核能的开发利用，必将引起严重的能源危机。未来的生物学需要十分关注能源问题。

环境问题 为了生产更多的粮食，消灭害虫，必须大面

积使用农药，结果使环境受到严重的污染。污染了大气，影响人类呼吸；污染了水，影响了人类饮水；污染了土壤，直接影响着植物的生长发育，而且使植物种子果实积累大量残毒，间接影响了人类的食物和动物饲料。江河湖海被工厂三废污染，影响着水产，破坏了生态水体平衡，引起严重灾难。不合理的开发资源，乱砍森林，造成水土流失，良田变沙丘。这一系列的社会公害提出了一连串的生物科学问题。现代环境生物学已经越来越受到重视并正在迅速发展，这对于保证繁荣富强、国泰民安是有着直接意义的。

四、烹饪与生物科学

现代生物科学以惊人的速度跃居自然科学的前沿，并且日益显示出一门领先科学的趋势。在我国自然科学规划会议上，把生物科学列为六大基础学科之一。在西方，1979年12月30日美国纽约时报刊登 Sohmeck Jr 的文章，指出如果以每一个10年作为一个标志，那么20世纪50年代是原子时代；60年代是宇宙科学的黎明；70年代是迈向电子时代；80年代则是生物科学的时代。从现在起，培养新一代科学工作者，不论他是学哪一门学科的，都应具有生物学基础知识，使他们理解，利用和改造生物体，生物体的结构和功能是世界上经济和最合理的，从中得到启发，同自己的科学实践联系起来，进行创造性的工作。

烹饪科学是一门综合性的学科，涉及生物学、化学、物理学、农学、医学等等自然科学和史学、考古学、民俗学、美学、心理学等社会科学的许多领域。为了最大限度地满足人体的营养需要和适应人体的生理特点，烹饪原料的发掘、移植、杂交技术及定向培育或驯化，烹调技术的手段与方法

的研究都必须建立在对人及动植物、微生物的形态、结构、分类、化学组成和生物体系内、外种种条件下的化学变化规律的了解基础上，才能用科学的烹调方法，达到最佳目的。

生物资源是人类赖以生存的物质基础，也是国民经济建设不可缺少的原材料。形形色色的烹饪原料绝大部分都来源于动、植物，如粮食、蔬菜、水果、蕈、藻、油料、肉、鱼、蛋、奶及绝大部分调味品。从发展的角度看，甚至某些微生物（单细胞蛋白）都将有可能成为人类的食物。

生物资源虽属于可更新的资源，但是如果盲目滥用或管理不当，也会造成生物资源枯竭，并破坏生态平衡。另外对于生物资源不能充分利用，同样会造成原材料的浪费。因此，要作到合理选择与利用，就必须深入地了解原材料，不但要掌握每一种原料的学名、产地、上市季节、所含营养成分等基本知识，还要掌握每种原料在生物进化上所处的位置，它们的共同属性与特点，这样才能掌握这一类原料，开阔视野。

生物学与食品微生物学、烹饪营养学、烹饪卫生学、烹饪化学等都有紧密的关系，并为其奠定必要的理论基础。

生物学在烹饪科学中占有重要地位。它的重要性不只限于学科本身，而是体现在人类生活的各个方面。

五、生物学的学习方法

生物科学作为一门自然科学的基础学科，它本身有自己独特的体系和研究方法。因此，学习生物学，要着重注意本门学科的特点。比如，在研究生物的形态、结构、分类等章节内容时，由于生物种类繁多，形态结构各异，因此，描述的材料较多，多为需要记忆的东西，应力求抓住规律性的东

西来记忆。首先要把握好多样性和统一性的关系，以及生物从简单到复杂，从低级到高级、从水生到陆生的演化原理，通过剖析典型的代表生物和重要器官系统的演变发展，便可以举一反三、融会贯通地加以掌握。同时，一定要多接触自然，多接触实际。通过野外采集辨认动植物，参观动物园、植物园、博物馆、酿造厂、食品加工厂等增加感性认识。通过亲手解剖或实地观察典型生物和人体的形态结构，并辅之以标本、切片、模型和图表，培养动手能力等基本技能，加深认识。对于探讨各种生命现象机理的章节内容，关键要把握好结构和功能、局部和整体、正常和异常三个方面的辩证关系，同时把掌握生理规律和农业生产（动、植物）、卫生营养保健（人体）紧密结合起来。而对于研究各种生命现象的物质基础以及它的代谢变化、遗传规律等这一类内容时，重点是要搞清并理解各种基本概念，注意理解各种动态过程。

值得强调的是，生物科学是一门实验性较强的自然科学，实验、实习尤为重要，应想方设法多接触自然，多接触实际，注意培养热爱自然和研究自然的浓厚兴趣，力求把记忆、理解和运用三者结合起来，才能学深、学透、学活。除要精读教材外，还应经常翻阅、浏览一些有关的期刊杂志，如《生物学通报》、《植物》、《动物学杂志》、《微生物学通报》、《生物科学动态》以及《科学》(Scientific American 的中译本)等，这对于加深教材内容的理解，活跃思想，了解科学发展的新成就、新动态，大有好处。

第一章 生命的基础

一切生物都具有生命。生命的物质基础赋予生物体能新陈代谢，能自我调节，能自我增殖。

第一节 生命的物质基础

自然界是物质的世界。生命是物质运动的一种形式。地球上众多的生物，虽然在种类、大小、形态结构上千差万别，但组成它们生命的物质基础都是原生质。

原生质是由多种化合物组成的复杂的胶体。它是构成细胞的生活物质，能使细胞不断自我更新，并由此产生出各种各样的生命现象。

一、原生质的基本概念

细胞是构成生物体和生命活动的基本单位，活的细胞中充满着某种流动着的胶体物质。1861年德国生物学家舒尔策(M. Schultze)将这种物质定义为原生质(Protoplasm)。并认为一切生活细胞都是由这种胶体物质构成的。一切生命现象都是由这种原生质发生的。19世纪末英国生物学家赫胥黎(T. H. Huxley)给原生质下了个定义：“原生质是生命的物质基础”。

二、原生质的化学元素

原生质的化学组成尽管非常复杂。但各种生物的原生质从其组成的化学元素来看基本上是相似的。组成原生质的元素有50多种。其中最主要的是碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)四种化学元素, 约占细胞全重的95%左右。其次, 有少量的硫(S)、磷(P)、钠(Na)、钾(K)、氯(Cl)、镁(Mg)、铁(Fe)等8种元素, 这12种元素约占细胞全重的99%以上。此外, 还有极微量的其它元素, 如硅(Si)、铜(Cu)、锌(Zn)、钴(Co)、锰(Mn)、碘(I)、钼(Mo)、氟(F)、钡(Ba)、锂(Li)等。这些元素往往是原生质代谢活动过程中所必需的, 是生命不可缺少的。

三、组成原生质的化合物

组成原生质的所有元素在生物体内都是以各种化合物的形式存在。这些化合物可分为无机化合物和有机化合物两大类。生物体就是由这些化合物组成的高度复杂的物质体系。表1-1是各种原生质的化学组成和它们的相对平均值。

表1-1 原生质的化学组成 (各种材料的平均值)

物 质	重量(%)	平均分子量	分子数的比较
水	85	18	1.2×10^7
蛋白质	10	36000	7×10^2
DNA	0.4	10^6	1.0
RNA	0.7	4×10^4	4.4×10^4
脂类	2	700	7.0×10^3
糖类及其它有机物	0.4	250	4.0×10^5
无机物	1.5	55	6.8×10^4

(一) 原生质的无机物组成

1. 水。活细胞的主要组成成分是水。各种原生质的含水量约占总鲜重的80~95%。一般来说,水生生物和幼年的动、植物含水分较多,陆生生物和年老的动、植物含水分较少,柔软的组织如肌肉和脑髓含水约70~80%,而坚硬的骨骼只有20~25%。

细胞中的水有两种存在方式。大部分水以游离状态存在,称为自由水。自由水作为生物体的代谢介质,是物质代谢中的主要溶剂。另一种是吸附或结合在有机固体物(主要是蛋白质)上参与生活物质组成的水分称为结合水。在原生质中,结合水约占全部水的4.5%。随着机体代谢活动的进行,结合水和自由水能相互转变。

2. 无机盐。生物体内除了C、H、O、N和S以外,其它元素一般都以盐类的离子形式存在。含量较多的是 Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} 和 Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , HCO_3^- 等,约占原生质干重的2%左右。

在原生质中,各种无机盐离子都是按一定的组成比例存在的,这是维持生物体内环境相对恒定的必要条件。同时,各种无机盐离子还都具有重要的生理作用。如体液正常渗透压、细胞正常生理活动等的维持,参与重要酶和蛋白质的组成或作为固体沉积物对有机体柔软组织起支持和保护作用等。

(二) 原生质的有机物组成

生物的主要构成成分是有有机化合物。所有的有机物都是以碳素为主干的化合物。碳素对生活物质的构成具有极其重要的意义。碳原子通过彼此相连形成碳原子数不同的链或环;链或环上的碳原子还可以和其它原子相结合,形成数不

尽的有机物。通常，有机物以碳碳、碳氢共价结合最为常见，所以，又称碳氢化合物。生物体内由有机物组成的重要物质有糖类、脂类、蛋白质、核酸、酶和维生素等。

1. 糖类。糖类是生物体能量的主要来源，也是机体的重要组成成分。自然界中糖类的种类很多，其中最主要的是葡萄糖、果糖、蔗糖、淀粉、纤维素以及动物体内的乳糖、糖元等。

根据糖类的水解情况和水解后形成的物质糖类可分为单糖、双糖和多糖三大类。

(1) 单糖。最重要的单糖是核糖、脱氧核糖和葡萄糖。

核糖和脱氧核糖都是五碳糖。它们是组成核酸的主要成分。

葡萄糖是生物界分布最广泛的六碳糖，它不仅是生物体重要的能源物质，也是光合作用最先形成的糖。除葡萄糖外，常见的六碳糖还有果糖和半乳糖等。

(2) 双糖。两个单糖分子脱去一分子水分缩合而成的聚合物称双糖。常见的双糖有蔗糖、麦芽糖、乳糖等。这些双糖经酸或酶的作用水解，都生成两分子的单糖。如蔗糖经水解可生成一分子葡萄糖和一分子果糖，麦芽糖水解生成二分子葡萄糖等。

(3) 多糖。由多个单糖或单糖衍生物按一定规律聚合成的大分子化合物称多糖。生物中最重要的多糖是淀粉、糖元及纤维素等葡萄糖聚合物。多糖在酸或酶的作用下可水解生成双糖或单糖。

淀粉是植物体重要的贮存养分的多糖，广泛分布于块根、块茎和种子中。

在植物的淀粉粒中存在着两种淀粉：一种叫直链淀粉，