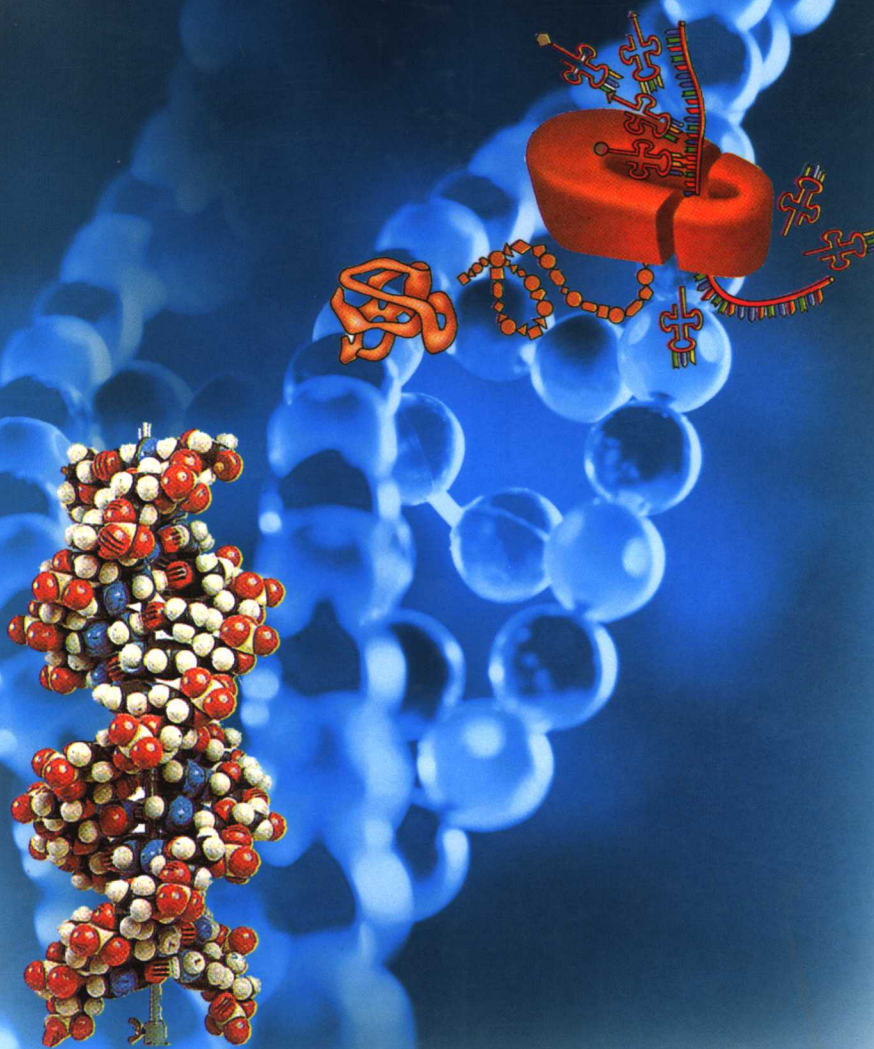


高等农林院校生命科学类系列教材

基础生物化学

王金胜 主编



中国林业出版社

025
W231

高等农林院校生命科学类系列教材

基础生物化学

王金胜 主编



A1107493



中国林业出版社

HAM 85/10

图书在版编目 (CIP) 数据

基础生物化学/王金胜主编. —北京: 中国林业出版社, 2003.9

(高等农林院校生命科学类系列教材)

ISBN 7-5038-3519-2

I. 基… II. 王… III. 生物化学-高等学校-教材 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 071342 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail cfphz@public. bta. net. cn **电话** 66162880

发行 中国林业出版社

印刷 北京林业大学印刷厂

版次 2003 年 9 月第 1 版

印次 2003 年 9 月第 1 次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 24.75

字数 540 千字

印数 1~5 000 册

定价 32.00 元

高等农林院校生命科学类系列教材
编写指导委员会

顾问：谢联辉 朱之悌

主任：尹伟伦 董常生 马峙英

副主任：林文雄 张志翔 李长萍 董金皋 徐小英

编委（按姓氏笔画为序）：

马峙英	王冬梅	王宗华	王金胜	王维中	尹伟伦
朱之悌	关 雄	刘国振	张志翔	张志毅	李凤兰
李长萍	李生才	李俊清	李国柱	李存东	杨长峰
杨敏生	林文雄	郑彩霞	胡德夫	郝利平	徐小英
徐继忠	顾红雅	蒋湘宁	董金皋	董常生	谢联辉
潘大仁	魏中一				

全国高等农林院校“十五”规划教材

《基础生物化学》编写组

主 编 王金胜

副主编 王冬梅 郭春绒 周 洁

编著者 (以姓氏笔画为序):

马静芳 (甘肃农业大学)

王冬梅 (河北农业大学)

王金胜 (山西农业大学)

张晓薇 (山西中医学院)

陈疏影 (云南农业大学)

周 洁 (福建农林大学)

青献春 (山西中医学院)

郭春绒 (山西农业大学)

侯春燕 (河北农业大学)

谢 谦 (山西大同大学)

蒯玉琴 (甘肃农业大学)

潘登奎 (山西农业大学)

魏中一 (湖北农学院)

出版说明

进入 21 世纪以来,生命科学日新月异,向人们展现出了丰富多彩的生命世界及诱人的发展前景,生命科学已成为高等院校各相关专业关注的焦点,包括理科、工科和文科在内的各个学科相继酝酿、开设了与生命科学相关的课程。为贯彻和落实教育部十五规划高等学校课程体系改革的精神,满足农林院校中生物专业和非生物专业教学的需要,中国林业出版社与北京林业大学、福建农林大学、山西农业大学、河北农业大学等院校共同组织了各院校相关学科的资深教师编写了这套适合于高等农林院校使用的生命科学类系列教材,并希望成为一套内容全面、语言精炼的生命科学的基础教材。

本系列教材系统介绍了现代生命科学的基本概念、原理、重要的科学分支及其研究新进展以及研究技术与方法。我们期望这套系列教材不仅可以使农林院校的学生了解生命科学的基础知识和研究的新进展,激发学生们对生命科学研究的兴趣,而且可以引导他们从各自的研究领域出发,对各种生命现象从不同的角度进行深入的思考和研究,以实现各领域的合作,推动学科间的协同发展。

近几年,各有关农林院校的一大批长期从事生物学、生态学、遗传学以及分子生物学等领域的教学和科研工作的留学归国人员及骨干教师,他们在出色完成繁重的教学和科研任务的同时,均亲自参与了本系列教材的编撰工作,为系列教材的编著出版付出了大量的心血。各有关农林院校的党政领导和教务处领导对本系列教材的组织编撰都给予了极大的支持和关注。在此谨对他们表示衷心的感谢。

生命科学的分支学科层出不穷,生命科学领域内容浩瀚、日新月异,且由于我们的知识构成和水平的限制,书中不足之处在所难免,恳请广大读者和同行批评指正。

“高等农林院校生命科学类系列教材”

编写指导委员会

2003 年 8 月 18 日

前 言

生物化学是现代生物学的基础,是生命科学发展的支柱,是生命科学领域的“世界语”。因此,奠定坚实的生物化学基础是农业科学、生命科学学生和科技工作者的共同需要。

本书是在“基础生物化学教学大纲”(1993)基础上,根据生物化学的发展,结合参编院校的教学实践,并在吸取国内主要农业院校的教学经验的基础上编写的。可作为农林院校生物类、农学类各专业生物化学课的教材,也可供其他专业的学生及研究生、教师 and 科技工作者参考。

近年来,生物化学的发展极其迅速,新的进展层出不穷。为了能尽快反映现代生物化学的面貌和水平,将新进展、新成果及时介绍给学生,我们组织了编写组,集中讨论制定了编写大纲,根据各编著者学术上的专长,分别编写各有关章节。编写本书总的指导思想是,根据农林院校生物类、农学类各专业对生物化学的要求,结合本学科的最新成就,内容既要有学生必须掌握的基础知识、基本理论和基本技能,又要尽可能地反映现代生物化学的新成果、新进展;既要使本书的内容成为一个完整的丰富的体系,又要兼顾学科之间的相互交叉和相互渗透。目的是使学生既能掌握生物化学的基本内容,又能开拓其思路和知识领域。

本书共分十二章,第一章至第四章为蛋白质、核酸、酶及生物膜的结构、功能和性质,即生物化学的静态部分;第五章以后为物质的代谢和调节,即生物化学的动态部分。本书中重要术语在第一次出现时附有英文,所用术语的英文名及缩写主要以科学出版社出版的《英汉汉英生物化学词汇》(沈昭文等主编,1998)为根据,有争议内容以高等教育出版社出版的《生物化学》(王镜岩等主编,2002)为标准。为了便于学生学习,各章均编有学习要点,章末附有思考题、推荐阅读资料和参考文献。

由于编写时间短,加之编者的水平有限,书中定有不少缺点和错误,恳请读者予以批评指正。

编 者
2003 年 6 月

二、分离纯化蛋白质的基本原理	(52)
三、蛋白质纯度的鉴定	(54)
第二章 核酸化学	(56)
第一节 核酸的种类、分布与化学组成	(58)
一、核酸的种类和分布	(58)
二、核酸的化学组成	(58)
三、核酸的生物学功能	(63)
第二节 核酸的分子结构	(64)
一、DNA 的分子结构	(64)
二、RNA 的分子结构	(71)
三、核酸的序列分析	(75)
第三节 核酸的理化性质及分离提纯	(77)
一、核酸的一般性质	(77)
二、核酸的变性、复性及分子杂交	(80)
三、核酸的分离提纯	(82)
第三章 酶	(84)
第一节 酶的概念	(84)
一、酶的概念	(84)
二、酶的催化特点	(85)
三、酶作用的专一性	(86)
四、酶的化学组成	(88)
第二节 酶的命名和分类	(89)
一、酶的命名	(89)
二、酶的分类	(89)
第三节 酶的作用机理	(91)
一、酶的活性中心	(92)
二、酶与底物分子的结合	(93)
三、活化能与降低酶促反应活化能有关的因素	(94)
四、酶促反应实例：羧肽酶 A	(99)
第四节 影响酶促反应速度的因素	(101)
一、反应速度与酶活力，酶的活力单位和酶的比活力	(101)
二、底物浓度对酶促反应速度的影响	(102)
三、酶浓度对酶促反应速度的影响	(107)
四、温度对酶促反应速度的影响	(107)
五、pH 值对酶促反应速度的影响	(108)
六、激活剂对酶促反应速度的影响	(109)

七、抑制剂对酶促反应速度的影响	(110)
第五节 调节酶类	(114)
一、别构酶	(114)
二、同工酶	(117)
三、共价修饰调节酶	(119)
四、酶原及其激活	(120)
第六节 核酶和抗体酶	(121)
第七节 酶的分离提纯及酶的应用	(121)
一、酶分离提纯的一般原则	(122)
二、酶的应用	(123)
第八节 酶工程	(125)
一、酶工程的概念及研究内容	(125)
二、酶工程的应用	(125)
第九节 辅酶和维生素	(127)
一、辅酶 I、II 和维生素 PP	(128)
二、黄酶的辅基和维生素 B ₂	(130)
三、脱羧辅酶和维生素 B ₁	(131)
四、泛酸	(131)
五、硫辛酸	(132)
六、辅酶 Q	(132)
七、氨基酸转氨酶、脱羧酶和维生素 B ₆	(133)
八、羧化酶辅基和生物素	(134)
九、叶酸	(134)
十、维生素 C	(135)
第四章 生物膜的结构与功能	(138)
第一节 生物膜的组成	(138)
一、膜脂	(139)
二、膜蛋白	(142)
三、糖类	(143)
四、其他膜组分	(143)
第二节 生物膜的结构	(144)
一、生物膜结构的主要特征	(144)
二、生物膜的结构模型	(147)
第三节 生物膜的功能	(148)
一、物质运输	(148)
二、生物膜上能量传递和转换	(153)

四、糖酵解的调控	(209)
五、丙酮酸的去路	(210)
第四节 三羧酸循环	(211)
一、丙酮酸的氧化脱羧——三羧酸循环的准备阶段	(211)
二、三羧酸循环	(213)
三、丙酮酸氧化脱羧及三羧酸循环中的 ATP 的形成	(218)
四、丙酮酸氧化脱羧及三羧酸循环的调控	(219)
五、三羧酸循环的生物学意义	(220)
第五节 磷酸戊糖途径	(221)
一、反应历程	(221)
二、化学计量与生物学意义	(224)
三、磷酸戊糖途径的调控	(225)
第六节 糖的异生作用	(225)
一、糖异生的途径	(226)
二、非糖物质进入糖异生途径	(228)
三、糖异生作用的生物学意义	(228)
四、糖异生作用的调控	(228)
第七节 蔗糖和多糖的生物合成	(229)
一、活化的单糖基供体及其相互转化	(229)
二、蔗糖的生物合成	(230)
三、淀粉的生物合成	(231)
第七章 脂质代谢	(235)
第一节 植物体内的脂质及其功能	(236)
一、脂质的种类	(236)
二、脂质的生理功能	(237)
第二节 三酰甘油的降解	(238)
一、三酰甘油的酶促水解	(238)
二、甘油的转化及降解	(238)
三、脂肪酸的氧化分解	(239)
四、乙醛酸循环	(243)
五、脂肪酸氧化的调节	(245)
第三节 三酰甘油的合成代谢	(245)
一、 α -磷酸甘油的形成	(246)
二、脂肪酸的生物合成	(246)
三、三脂酰甘油的合成	(254)
四、磷脂合成概述	(254)
五、脂肪酸合成的调节	(255)

一、突 变	(317)
二、修 复	(317)
第三节 RNA 的生物合成	(319)
一、不对称转录	(319)
二、RNA 聚合酶	(320)
三、RNA 的合成过程	(320)
四、真核生物转录的特点	(323)
五、转录过程的抑制剂	(324)
六、RNA 的转录后加工	(325)
七、RNA 的剪接、编辑和再编辑	(329)
八、RNA 的复制	(333)
第四节 基因工程简介	(334)
一、基因的取得	(334)
二、基因载体	(335)
三、受体细胞、转化和筛选	(335)
四、基因工程的应用	(336)
第十一章 蛋白质生物合成	(339)
第一节 蛋白质合成体系的重要组分	(340)
一、mRNA: 蛋白质合成的模板	(340)
二、核糖体: 蛋白质合成的场所	(342)
三、tRNA: 氨基酸运载工具	(344)
第二节 蛋白质合成的机理	(346)
一、氨基酸的活化 (氨酰 tRNA 的合成)	(346)
二、肽链合成的起始	(347)
三、大肠杆菌中肽链的延伸	(349)
四、肽链合成的终止与释放	(351)
五、多核糖体	(352)
第三节 肽链合成后的修饰	(353)
第四节 真核细胞蛋白质生物合成	(354)
第五节 蛋白质构象的形成	(356)
第六节 蛋白质合成后的运送	(356)
一、蛋白质的分选信号	(356)
二、蛋白质的运送类型	(357)
三、蛋白质的运输方式	(358)
第十二章 物质代谢的联系与调节	(360)
第一节 物质代谢的相互关系	(360)

一、糖代谢与蛋白质代谢的相互关系	(360)
二、糖代谢与脂代谢的相互关系	(361)
三、脂类代谢与蛋白质代谢的相互联系	(361)
四、核酸代谢与糖、脂肪及蛋白质代谢的相互联系	(362)
第二节 代谢调节	(363)
一、代谢调节的不同水平	(363)
二、分子水平调节	(363)
三、细胞水平调节	(374)
四、激素调节	(375)

附录 1952 ~ 2002 年有关生物化学研究的诺贝尔奖获奖名录 (377)

绪 论

一、生物化学的概念、研究对象和内容

生物化学是研究生命现象化学本质的科学。或者说,生物化学是用物理的、化学的原理与技术,从分子水平来研究生物体的化学组成、生命活动的基本规律及其调节方式,从而阐明生命现象化学本质的一门科学。

根据研究对象的不同,生物化学又可分为人体生物化学、动物生物化学、植物生物化学、微生物生物化学等。

研究生物体化学本质的一个基本任务是了解有机体的化学组成。生物体的基本化学元素组成有碳、氢、氧、氮、硫、磷和少量的其他元素。这些元素可以构成各种各样的含碳有机化合物,其中最主要的是蛋白质、核酸、多糖和脂类。由于这些化合物的分子量很大,所以称为生物大分子(biological macromolecule)。此外,生物体内还有其他有机物(如可溶性糖、有机酸、生物碱、维生素和激素等)和无机离子。本书第一、二章介绍了蛋白质和核酸这两类最重要的生物大分子的结构、性质及生物功能。第三章介绍了奇妙的生物催化剂——酶的结构、性质及催化机理。

生物的基本单位是细胞,细胞的一个显著特点是它的内部活动和周围环境的关系要受到细胞表面的生物膜的严格调控。或者说,生物膜是物质流、能量流和信息流进出细胞的门户。本书在第四章介绍了生物膜的组成、结构和功能。

生物体通过呼吸作用有控制地、逐步地将部分光合产物氧化分解成二氧化碳和水。在这一过程中释放的能量约有40%~60%被用来合成生物能量通货“ATP”,其余能量以热的形式散失。ATP随即被植物以不同方式利用,如用于主动吸收和物质运输,或用来合成多糖、脂肪、蛋白质、核酸等。本书第五章讨论了电子传递链及氧化磷酸化作用机理。

生物体具有高度有序的复杂结构,为了复制、维持这些结构,生物必须不断与环境进行物质交换,从这种新陈代谢中取得所需的物质和能量。因此,新陈代谢是有机体生命活动的基础。生物机体可以把从外界摄取的营养物质,经过加工和改造,转变为自身的组成成分,这一过程叫做合成代谢(anabolism)或同化作用(assimilation)。绿色植物和光合细菌通过光合作用,利用太阳的辐射能,把 CO_2 和水转变为碳水化合物或其他形式的化学能,不仅用来滋养植物体本身,也用来滋养动物和大多数微生物。另一方面,生物体原有的物质和摄取的营养成分,又经常不断地进行分解,转变为较简单的化合物,并释放出部分能量。这些

化合物或者作为中间体重新用来合成生物体的组成成分,或者作为最终产物排出体外。这一过程称为分解代谢(catabolism)或异化作用(dissimilation)。合成代谢和分解代谢,或同化作用和异化作用贯穿生物体整个生命活动的始终,而且这些代谢过程能够有条不紊、高效地进行。从第六章到第九章介绍了生物体内主要物质糖、脂代谢和生物大分子基本单位——氨基酸、核苷酸的代谢。

生命的一个重要内容是如何纪录信息并且再生自我。生命体内纪录并传递遗传信息的生物大分子是核酸,核酸分子上携带着生命的遗传信息,它可通过复制、转录、翻译,把遗传信息传递给下一代,以保证生物体的发育和繁殖;同时遗传信息还要表达为蛋白质,由蛋白质执行着各种生物功能。这种遗传信息的传递过程也是生物化学研究的重要内容。本书第十章和第十一章讨论了这方面的内容。

生物体是一个有机的统一体,各种代谢途径之间相互协调,和谐共处,这些都又赖于生物体精确的调节机制。第十五章就介绍了物质代谢调节的基本形式和机理。

诚然,生物化学的内容博大精深,体系十分庞大,上述内容只是这个体系的骨干内容和基础知识。

二、生物化学的发展

生物化学是19世纪末20世纪初才发展成为一门独立的新兴学科。随着社会发展和人类对食品、医药的需求,人们早已广泛应用了生物制品,并积累了不少关于生物化学的知识。例如,我国古代劳动人民已广泛应用并发展了酿酒、制醋和生产饴糖等技术,这些在古书里都有详细的记载。显然,这些技术都是酶和发酵过程的实际应用。此外,还广泛利用了动物脏器和植物材料作为药物来治疗疾病;在临床诊断中,对代谢产物如粪、尿、血液等变化,都有较详细的观察。时至今日,我国古代有关生物化学的著作和记载,仍有发掘、整理和进行科学分析的价值。

西方各国在15、16世纪,由于发明了机器,科学技术和生产力都有了较大发展。但到了18世纪,由于“活力论”的影响,使生物化学的发展停滞不前。活力论者认为,生命现象是由某种超自然的、不可认识的“活力”所支配,因而生物体内的物质变化,不服从于一般的物理、化学规律;而且,生物体内存在的天然化合物,不能用普通的化学方法在实验室里合成出来。这样就在生物与非生物间划了一道鸿沟。到18世纪中叶,Lavoisier在1775年证实了呼吸过程是一个氧化过程;1776年Priestley发现了光合作用;19世纪初,Wöhler用人工方法把氰酸铵合成尿素,实现了在一定条件下无机物与有机物之间的转化。这有力地说明了生物与非生物间并没有不可逾越的鸿沟。从而否定了“活力论”者。

德国的Liebig在1840年出版了著名的《有机化学在农业和生理学中的应用》一书,对当时的科学界有很大影响。书中详细地描述了自然界存在的物质循环,阐明了动物、植物和微生物在物质和能量方面相互依赖和循环关系。

Pasteur 在 1857 年、1860 年对乳酸发酵和酒精发酵进行了深入研究,指出发酵是由微生物所引起的,为发酵和呼吸的生化理论奠定了基础。其后, Buchner 首次用酵母无细胞提取液进行发酵,证实了酶的作用,随后人们对很多酶进行了分离提纯。1926 年, Sumner 首次将酶制成结晶,并证明了酶的蛋白质本质。Funk 在 1911 年结晶出复合维生素 B,并提出“Vitamine”一词,意为“生命的胺”。后来发现许多维生素并非胺类化合物,所以,又改为“Vitamin”。1902 年, Abel 分离出肾上腺素并制成结晶。1905 年, Starling 提出“hormone”一词来表示激素。1926 年, Went 从燕麦胚芽鞘中分离出植物激素——生长素。

19 世纪末, 20 世纪初, 生物化学领域有三个重大发现, 即酶、维生素和激素。

20 世纪 30 年代以后, 由于不同学科间的互相渗透, 和各项新技术的综合应用, 生物化学有了迅速的发展。如同位素示踪原子技术、X-射线衍射技术、电子显微技术、核磁共振、顺磁共振、电泳、层析和超速离心等技术手段的应用, 使人们能够从亚细胞或分子水平深入研究细胞的组成和结构、超分子集结体的结构和功能以及细胞内进行的一系列代谢过程。1940 年前后, 糖酵解、羧酸循环、氧化磷酸化、磷酸戊糖途径、脂肪酸代谢和光合磷酸化等主要代谢途径均被阐明, 许多著名的生物化学家如 Warburg、Keilin、Embden、Meyerhof、Krebs、Hill、Lipmann 等人对此作出了重要的贡献。50 年代以后, 生物化学经过几十年的发展, 已成为生物学科中的中心和前沿领域。其中许多举世瞩目的研究成果为人类全面解释生命现象的本质提供了新的希望。如 Calvin 和 Arnon 阐明了光合碳循环和光合磷酸化过程; 年轻的科学 Watson 和 Crick 在总结 Chargaff 等人对核酸特性和组成研究的基础上, 于 1953 年首次提出了 DNA 双螺旋结构模型, 成为生命科学发展史上的一块里程碑, 开创了生物科学的一个新纪元; Kendrew 和 Perutz 采用高分辨率 X-射线分析, 解释了蛋白质的三维空间结构等。由于这些研究成果的问世, 使人们相信驾驭生命已不再是空谈, 认为今后的世纪将是生物学的世纪。

当前, 生物化学正在进一步发展, 它已在生理学、遗传学、细胞学、生态学等领域得到应用和发展。对生物大分子如蛋白质(或多肽)和核酸的空间结构及功能的认识已取得成功。酶催化作用的机理及对代谢过程的控制, 也取得了很大的进展。光合作用机理, 植物的抗逆性分子基础, 生物固氮的机制, 基因的克隆、转化以及基因表达的调控等研究, 都取得了可喜的成果。特别是人类基因组计划的实施和“完成图”的得出, 加速了人类认识生命的步伐, 使 21 世纪成为世人公认的生物世纪。

由于各学科的互相渗透, 产生了许多新兴的边缘学科, 如分子生物学、分子遗传学、量子生物学、结构生物学等。生物化学是这些新兴学科的理论基础, 而这些学科的发展又为生物化学提供了新的理论和研究手段。如生物化学和分子生物学之间的联系, 为阐明生命现象的分子机理开辟了广阔的前景。

在我国, 生物化学也得到了突飞猛进的发展, 许多生物化学工作者在血液生化、免疫化学、酶的作用机理、蛋白质变性理论、血红蛋白变异、植物肌动蛋白

结构、生物膜结构与功能等方面作出了突出贡献,取得了国际水平的研究成果。中国科学院生物化学研究所与有机化学研究所的科学家通力合作,于1965年完成了牛胰岛素的全合成;并于1972年用X-射线衍射法测定了猪胰岛素的空间结构;1979年底完成了由41个核苷酸组成的酵母丙氨酸戊-NA₃,端半分子的人工合成;1981年底完成了该tRNA的人工全合成,共76个核苷酸。达到了世界先进水平。特别是我国作为惟一的发展中国家参加了人类基因组计划,并出色的完成了1%的任务,为我国在生命科学领域的领先方阵赢得领先的地位。

三、生物化学与其他学科的关系

生物化学是用物理的、化学的原理和方法研究生物体的化学现象,所以生物化学与化学特别是分析化学、有机化学以及物理化学有着密切的关系。例如,研究生物体的化学成分,必须应用化学方法或物理化学方法把它分离、提纯、研究它的性质,确定它的组成和结构,以至于把它合成出来。而生物化学的物质代谢和能量代谢的研究,则需要物理化学中的热力学原则和理论作为基础。

生物化学的研究对象是生物体,属于生物学科的一个分支,它和生物学科的其他分支也有着相互联系。生理学主要研究生物体各类细胞、组织和器官的功能,以及生物体对内外环境变化的反应。它必然要涉及生物体内有机物的代谢,而有机物的代谢途径和机理正是生物化学的核心内容之一。细胞生物学研究生物细胞的形态、成分、结构和功能,包括研究组成细胞的各种化学物质的性质及其变化,而生物化学所研究的生物分子都是定位于细胞的某一位而发挥作用的。目前研究发现,不同生物体内相似的蛋白质具有一定的遗传保守性,它们比形态解剖特征较少地受到自然选择的影响,所以可以作为生物物种遗传关系种进化亲缘关系的可靠指标。蛋白质及其他特殊生化成分,还可以作为生物分类的依据,以弥补形态分类的不足,把分类学推向一个高度。核酸和蛋白质的生物合成与调控即基因表达与调控是遗传学、分子生物学研究的重要内容,当然也是生物化学必须讨论的重大课题。目前许多生物化学理论,是用微生物作为研究材料而证实的,而生物化学的理论又为研究微生物形态、分类和生理过程提供了理论基础。

四、生物化学的应用和发展前景

生物化学向其他学科的渗透越来越明显,它几乎渗透到了一切生命科学的领域,绝大多数生物学问题都需要从生化角度和用生化方法才可能较深入地得到了解。可以说,生物化学的原理与技术是研究现代生物科学的重要手段之一。

生物化学的原理和技术在生产实践中也得到了广泛的应用。如食品、发酵、制药及皮革工业,预防、治疗医学等都与生物化学有着密切的关系。

生物化学是农业科学的重要理论基础之一,如研究植物的新陈代谢的各种过程,就有可能控制植物的发育,如能明确糖、脂类、蛋白质、维生素、生物碱以及其他化合物在植物体内合成规律,就有可能创造一定的条件,以获得优质高产

的某种农作物。或在了解了某种作物的遗传特性之后，可利用基因重组技术，培育出优良的作物新品种。此外，农产品的贮藏与加工，植物病虫害的防治，除草剂和植物激素的应用，家畜的营养问题和畜牧业生产率的提高，土壤微生物学，土壤的肥力提高和养分的吸收等都需要应用生物化学的理论和技术手段。

生物化学在 20 世纪 80 年代发展了生物工程或生物高技术的崭新领域。包括遗传工程或基因工程；蛋白质工程和酶工程；以及细胞培养、组织培养等体外技术，用于改造物种和生产对人类有用的产物。以生物化学的理论和技术为基础的生物工程具有广阔的前景。首先，利用生物工程的方法和技术可以改造物种，培育高抗逆性、具有特殊品质的转基因植物。其次，人们正在试图利用植物建造“植物工厂”，生产对人类有用的特殊生物化学物质。利用生物工程来生产新型的药物和疫苗，对于治疗疾病、维护人类健康有着重要的意义，将会大大提高劳动生产率、降低生产成本。生物化学理论还可以与工业技术领域学科相结合，在材料工业，污水和废物处理方面发挥作用。目前已产生了生物化学和电子学的边缘学科—分子生物电子学，研究生物芯片和生物传感器，对电子计算机制造、疾病防治和生物模拟都有重要的推动作用。因此，生物工程产业的崛起将会极大地改变社会产业结构和人们的劳动生产方式。