



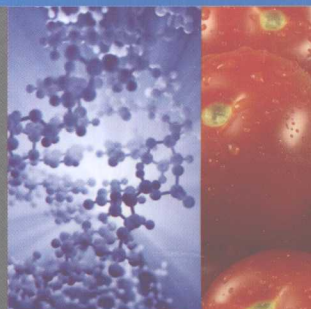
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

[高校教材]

食品分子生物学基础

主编 雍克岚

FUNDAMENTALS OF FOOD
MOLECULAR BIOLOGY



中国轻工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

食品分子生物学基础

主 编 雍克岚
编 者 宋红生 陈 沁
陈 旭 张英峥

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品分子生物学基础/雍克岚主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2008. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5019-6501-4

I. 食… II. 雍… III. 食品-分子生物学-高等学校-教材 IV. TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 091598 号

责任编辑: 白 洁

策划编辑: 白 洁 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 李 靖 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 河北省高碑店市鑫昊印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 24.25

字 数: 560 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6501-4/TS · 3794 定价: 45.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

61362J4X101ZBW

编 者 的 话

“民以食为天”，高度概括了食品对于人类生存繁衍所起的作用，揭示了食品与生命的密切关系。生命科学以分子生物学为基础，研究生物的生命过程，是 21 世纪的前沿科学。生命科学的迅速发展，生物化学与分子生物学技术的渗透，使食品科学发生了很大变化，仅运用传统食品科学理论与技术研究食品新原料的来源、新工艺的过程及对人体营养与安全的影响，在知识结构与实际应用方面明显感觉薄弱与不足。为了将分子生物学的理论和技术引入食品科学体系，解决食品科学发展过程中的新问题，培养既具有食品科学理论又具有分子生物学理论的跨学科复合人才，在上海市教委的支持下，开展了“食品分子生物学基础”的重点课程建设，并编写了讲义，经多年的教学实践，修改补充形成了教材。由于本教材符合教学改革和课程建设的发展要求，体现了科学性、系统性和新颖性，因此已被列入教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。

《食品分子生物学基础》是用分子生物学理论研究食品科学的一门跨学科专业基础课程教材。本教材以分子生物学理论的崭新视角研究食品科学、食品开发、食品营养、食品分析与食品安全等，目的是向学生提供内涵广泛的食品科学与前沿新颖的分子生物学有机结合的基础理论和相关技术，为学生掌握更深入和更专门的食品科学知识做准备。《食品分子生物学基础》是在学生学习了普通生物学、生物化学、微生物学、食品化学等基础课程的前提下开设的一门专业基础课程，与后续课程共同构成食品科学专业的新体系，起着承上启下的作用，使食品专业教学在传统的经典课程教材基础上迈进一步，更快、更自觉地与最新生命科学相结合。《食品分子生物学基础》适合大专院校食品科学与工程专业的本科生使用，也可以作为相关专业研究生和科技人员的参考书。

本教材共分 12 章，由基础篇（5 章：第一至第五章）、调控篇（3 章：第六至第八章）及技术篇（4 章：第九至第十二章）三部分组成，其中第一、二、三章由陈沁编写，第四、五、六、九章由宋红生编写，第七、八章由陈旭编写，第十章由张英峥编写，第十一、十二章由雍克岚编写。全书由雍克岚负责组织、统稿与定稿工作。本教材得到中国轻工业出版社与上海大学的大力支持，也得到上海大学生命科学学院领导的热情鼓励，在编写过程中参阅了大量国内外专家学者的论著，初稿在试用过程中，教师与学生提出了宝贵意见、建议与帮助，在此一并表示深切的感谢。由于编者水平有限，教材中肯定存在错误与不当之处，敬请读者不吝批评指正，不胜感激。

编者

中国轻工业出版社食品教材书目

(截至2008年3月)

本科教材

粮食机械原理及应用技术 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	44.60
食品工艺学 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	48.00
食品分析 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	38.00
食品工程原理 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	60.00
食品工厂设计与环境保护 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	39.00
食品生物技术导论 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	45.00
粮油食品加工工艺学 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	35.00
食品加工机械与设备 (北京市高等教育精品教材立项项目)	55.00
功能食品教程 (北京市高等教育精品教材立项项目)	50.00
现代食品微生物学 (北京市高等教育精品教材立项项目)	55.00
现代食品微生物学实验技术 (北京市高等教育精品教材立项项目)	30.00
天然产物提取工艺学 (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	45.00
食品物性学 (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	25.00
大豆制品工艺学 (第二版) (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	36.00
食品物流学 (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	26.00
食品原料与资源学 (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	32.00
动植物检验检疫学 (教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材)	22.00
食品毒理学 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	41.00
现代食品检测技术 (第二版) (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	42.00
食品质量与安全实验技术 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	36.00
食品安全保藏学 (第二版) (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	32.00
水产品安全性 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	36.00
食品加工中的安全控制 (第二版) (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	43.00
食品标准与法规 (食品质量与安全专业)	36.00
食品原料安全控制 (食品质量与安全专业)	38.00
食品工艺学概论 (食品质量与安全专业)	45.00
食品环境学 (食品质量与安全专业)	35.00
食品微生物学 (食品质量与安全专业)	40.00
食品免疫学 (食品质量与安全专业)	35.00
食品安全学导论 (食品质量与安全专业)	32.00
动植物检验检疫学 (食品质量与安全专业)	47.00
食品质量与安全专业英语 (食品质量与安全专业)	30.00
食品工程导论 (第三版)	54.00
食品加工原理 (影印版)	37.00
食品科学导论 (影印版)	43.00
功能性食品学 (第二版)	48.00
食品酶学	24.00
食品化学与营养学	50.00

食品安全与检测	34.00
食品安全与质量控制	30.00
食品感官评定	18.00
食品保藏学	32.00
粮油检验与分析	35.00
食品化学实验手册	20.00
乳品微生物学实验技术	32.00
天然香料加工工艺学	20.00
乳品工艺学	48.00
食品科学实验技术	18.00
大学生饮食营养与健康	22.00
食品营养与健康	12.80
食品科学导论	50.00
食品加工技术装备 (第二版)	60.00
冷库建筑	36.00
果蔬采后生理生化实验指导	22.00
发酵乳制品工艺学	33.00
食品病原微生物学	59.00
合成香料工艺学	45.00
日用香精调配技术	35.00
香料分析	22.00
制冷技术与食品冷冻冷藏设施设计	35.00
食品分析实验教程	30.00
食品微生物学实验指导	25.00
食品物理化学	28.00
食品工艺实验与检验技术	28.00
现代仪器分析技术及其在食品中的应用	42.00
食品工艺学 (第二版)	78.00
食品营养学 (第二版)	35.00
食品分析	22.00
食品生物技术	45.00
食品质量管理学	21.80
食品加工技术装备	79.00
食品风味化学	26.00
食品化学	44.00
食品卫生学	25.00
食品研究与数据分析 (第二版)	32.00
食品专业英语文选	30.00
食品微生物学	21.50
食品生物化学	29.80
食品酶学导论	18.00
食品技术原理	50.00
动物性食品加工学 (面向 21 世纪课程教材)	45.00
肉品科学与技术	42.00

肉与肉制品工艺学	38.00
软饮料工艺学	36.00
焙烤食品工艺学	50.00
园艺产品贮藏加工学	49.00
HACCP 原理与实施	46.00
食品加工原理	30.00
乳及发酵乳制品工艺学	32.00
生物化学学习指导	32.00
食品工厂机械与设备 (含光盘)	58.00
蛋品加工技术	30.00

高职高专教材

焙烤食品加工技术 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	22.80
食品分析与检验 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	30.00
食品卫生与安全管理 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	28.00
食品营养 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材)	28.00
食品安全性与质量控制 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	21.00
食品工厂设计 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	22.00
果蔬加工工艺学 (普通高等教育“十五”国家级规划教材)	25.00
食品检验技术 (感官评价部分) (高职食品类专业系列教材)	20.00
食品检验技术 (微生物部分)	22.80
食品检验技术 (理化部分)	30.00
食品机械与设备	28.50
食品加工技术概论	24.00
食品生物化学	26.00
肉制品加工技术	18.00
食品工程原理	30.00
软饮料生产技术	22.00
乳与乳制品检测技术	30.00
乳品微生物学	36.00
食品包装技术	26.00
食品分析技术	55.00
软饮料工艺学	28.00
食品添加剂	30.00
食品化学	25.00
食品微生物学	26.00
畜禽食品工艺学	30.00
食品掺伪鉴别检验	28.00
功能食品加工技术	26.00
食品工业企业管理	26.00
果蔬贮运学	22.00
食品生物化学	24.00
食品生物技术	22.00
食品理化与微生物检测实验	22.00
商品检验技术	28.00

食品营养与卫生学	30.00
食品真伪鉴别检验 (第二版)	36.00
西方饮食文化	25.00
药膳食疗学	28.00
面点制作技术	18.00
烹调工艺学 (第二版)	29.00
面点工艺学 (第二版)	26.00
中国名点 (第二版)	30.00
中国名菜 (第二版) (含光盘)	44.00
烹饪卫生与安全学 (第二版)	45.00
烹饪化学 (第二版)	35.00
烹饪营养学 (第二版)	28.00
饭店厨房的设计和运作	28.00
中式面点工艺 (北京高等教育精品教材立项项目) (含光盘)	38.00
烹饪器具及设备	26.00
烹饪工艺美术	24.00
饮食文化概论	25.00
烹饪原料学	48.00
西餐工艺	20.00
冷菜工艺	19.00
食品雕刻 (含光盘)	20.00
饮食消费心理学	24.00
中国饮食保健学	30.00
饮品知识	26.00
餐饮企业管理	24.00
中国名点 (含光盘)	38.00
宴会设计	24.00
粤菜烹饪教程	40.00
山东菜烹饪教程	18.00
西餐工艺	18.00

中 职 教 材

乳制品生产技术	25.00
焙烤食品工艺学	25.00
饮料生产技术	25.00
方便与休闲食品生产技术	25.00
罐头生产技术	25.00
食品微生物学	25.00
食品机械与设备	52.00
食品分析 (修订版)	27.00
食品生物化学	18.00
食品营养与卫生	18.80
食品烘焙 MES 模块教程	42.00
烹调工艺	14.00
烹饪原料加工工艺	12.00

烹饪化学	14.00
烹饪原料	20.00
西餐烹调技术	16.50
面点工艺(含光盘)	25.00
筵席知识	12.00
饮食营养与卫生	20.00
餐饮企业经营管理	16.00
食疗保健	13.00

国家职业资格培训教程

现代食品营养与安全(食品企业营养师培训教材)	48.00
烘焙工——初级(含面包、中式糕点、西式糕点)	22.00
烘焙工——中级(含面包、中式糕点、西式糕点)	22.00
烘焙工——高级(含面包、中式糕点、西式糕点)	22.00
烘焙工——基础知识(含面包、中式糕点、西式糕点)	39.00
烘焙工——技师(含面包、中式糕点、西式糕点)	30.00
烘焙工——高级技师(含面包、中式糕点、西式糕点)	31.00

购书办法: 各地新华书店、本社网站(www.chlip.com.cn)、当当网(<http://list.dangdang.com/01.63.18.htm>)、卓越网(<http://www.joyo.com>)、轻工书店(联系电话: 65128352), 我社读者服务部办理邮购业务, 联系电话: 010-65241695。

目 录

基 础 篇

第一章 细胞的结构与功能	(1)
第一节 细胞的基本概念	(1)
一、细胞是生命活动的基本单位	(1)
二、细胞的共性	(2)
三、病毒及其与细胞的关系	(5)
第二节 细胞的类型	(7)
一、原核细胞	(7)
二、真核细胞的基本结构	(11)
三、原核细胞与真核细胞的比较	(12)
四、植物细胞与动物细胞的比较	(13)
第三节 细胞膜的结构与功能	(14)
一、细胞膜的结构	(15)
二、细胞外基质与细胞连接	(21)
三、物质的跨膜运输	(22)
四、细胞的信号转导	(27)
第四节 细胞质基质与内膜系统	(34)
一、细胞质基质	(34)
二、内膜系统	(34)
第二章 细胞核与细胞分裂	(42)
第一节 细胞核	(42)
一、核被膜	(43)
二、染色质	(43)
三、核仁	(45)
四、核骨架	(46)
第二节 染色体及其组装	(46)
一、染色体的结构	(46)
二、染色体的组装	(47)
第三节 细胞周期	(49)
一、细胞周期	(49)
二、细胞周期的时相	(50)
三、特异的细胞周期	(51)

第四节 细胞分裂	(54)
一、有丝分裂过程	(54)
二、减数分裂	(57)
三、配子的形成	(61)
第三章 DNA 的结构和复制	(64)
第一节 遗传物质的本质——DNA 及其结构	(64)
一、DNA 是主要的遗传物质	(64)
二、RNA 也是遗传物质	(65)
三、DNA 的结构	(66)
第二节 基因与基因组	(68)
一、基因的概念	(68)
二、基因组的大小与 C 值	(71)
三、基因家族和基因簇	(73)
四、人类基因组研究进展	(73)
第三节 DNA 的复制	(74)
一、DNA 的半保留复制	(74)
二、细菌 DNA 复制的过程	(77)
三、真核生物 DNA 的复制	(83)
四、DNA 复制的调节控制	(86)
第四节 DNA 的损伤、修复与基因突变	(87)
一、DNA 的损伤	(87)
二、DNA 的损伤修复	(90)
三、基因突变	(92)
第四章 转录	(95)
第一节 RNA 转录的相关概念	(95)
一、转录单位	(95)
二、模板链与非模板链	(95)
第二节 原核生物 RNA 聚合酶及其转录	(96)
一、原核生物 RNA 聚合酶	(96)
二、原核生物 RNA 聚合酶对启动子的识别与结合	(97)
三、终止子	(98)
四、转录的基本过程	(100)
第三节 真核生物的 RNA 聚合酶及其转录	(103)
一、真核生物的 RNA 聚合酶	(103)
二、真核生物基因转录的启动子	(104)
三、真核生物不同类型基因转录的转录因子和转录起始复合物	(108)
四、真核生物转录的终止	(113)
第四节 原核生物 RNA 的转录后加工	(114)
一、原核生物 rRNA 前体的加工	(114)

二、原核生物 tRNA 前体的加工	(115)
第五节 真核生物 RNA 的转录后加工	(116)
一、rRNA 前体的加工	(117)
二、tRNA 前体的加工	(118)
三、mRNA 前体的加工	(119)
第六节 逆转录	(123)
一、逆转录病毒与逆转录	(123)
二、逆转录酶的生物活性	(123)
三、逆转录的过程	(124)
四、逆转录的意义	(125)
第五章 翻译	(126)
第一节 遗传密码	(126)
一、遗传密码	(126)
二、遗传密码的主要特征	(127)
第二节 蛋白质生物合成的分子基础	(129)
一、mRNA 是蛋白质生物合成的模板	(129)
二、tRNA 转运活化的氨基酸至 mRNA 模板	(129)
三、核糖体是蛋白质生物合成的部位	(130)
第三节 翻译的过程	(132)
一、翻译的起始	(133)
二、翻译的延伸	(138)
三、翻译的终止	(140)
四、翻译后加工及蛋白质的运输	(140)
参考文献	(142)

调 控 篇

第六章 基因表达调控	(143)
第一节 原核生物的基因表达调控	(143)
一、原核生物基因表达调控的相关概念	(144)
二、操纵子模型	(144)
三、原核生物基因调控类型	(154)
第二节 真核生物的基因表达调控	(156)
一、真核基因表达调控的特点	(156)
二、DNA 和染色体水平的调控	(157)
三、转录水平调控	(160)
四、转录后水平调控	(168)
五、翻译水平调控	(168)
六、蛋白质加工水平调控	(171)

第七章 营养素与基因的相互作用	(172)
第一节 分子营养学	(172)
一、分子营养学概述	(172)
二、分子营养学的发展简史	(173)
三、分子营养学研究的意义	(174)
四、展望	(175)
第二节 营养素对基因表达的调控	(176)
一、营养素对基因表达的调控作用	(177)
二、营养素对基因表达的调控	(179)
第八章 基因多态性与营养素	(193)
第一节 基因多态性与对营养素吸收、代谢和利用的影响	(194)
一、维生素 D 受体基因多态性对钙吸收及骨密度的影响	(194)
二、亚甲基四氢叶酸还原酶基因多态性对叶酸需要量的影响	(195)
三、载脂蛋白基因多态性对血脂代谢的影响	(197)
第二节 营养素与基因相互作用及人类健康	(199)
一、营养素变化与遗传因素进化之间的矛盾	(199)
二、营养素与基因组的稳定性	(199)
三、营养素与基因相互作用对疾病发生的影响	(201)
参考文献	(206)

技 术 篇

第九章 分子生物学技术简介	(207)
第一节 核酸的分离纯化	(207)
一、DNA 的分离纯化	(207)
二、RNA 的分离纯化	(209)
第二节 分子杂交技术	(210)
一、核酸分子杂交的原理	(210)
二、核酸探针的种类与标记方法	(210)
三、分子杂交技术	(211)
第三节 DNA 序列测定	(214)
一、DNA 双脱氧法(酶法)测序	(214)
二、DNA 的化学法测序	(215)
第四节 聚合酶链反应	(216)
一、PCR 的原理	(216)
二、PCR 的方法	(217)
第五节 分子克隆技术	(219)
一、分子克隆的工具酶	(220)
二、分子克隆的载体与宿主系统	(223)

三、DNA 的克隆	(226)
四、目的基因的制备	(229)
五、克隆基因的分离与鉴定	(232)
第十章 转基因食品	(235)
第一节 转基因食品概述	(235)
一、转基因食品的定义和分类	(235)
二、转基因食品的发展状况	(236)
第二节 基因工程和食品微生物	(238)
一、食品工业用酵母的基因改良	(239)
二、乳酸菌的基因改良	(242)
三、酶制剂的生产	(243)
四、利用基因工程菌生产食品添加剂	(245)
第三节 植物性转基因食品	(247)
一、转基因植物性食品所采用的转化方法	(248)
二、抗除草剂的植物性转基因食品	(250)
三、抗虫害的植物性转基因食品	(251)
四、抗病的植物性转基因食品	(255)
五、雄性不育的植物性转基因食品	(257)
六、抗逆境的植物性转基因食品	(258)
七、延迟成熟的植物性转基因食品	(258)
八、其他植物性转基因食品	(260)
第四节 动物性转基因食品	(267)
一、转基因动物的基因转入方法	(268)
二、转基因鱼类	(269)
三、人工改良牛乳	(271)
四、重组生长激素	(274)
五、改善肉的品质	(275)
第五节 转基因食品的安全性评价	(276)
一、安全性评价的目的	(277)
二、安全性评价的原则	(277)
三、安全性评价的内容	(279)
四、安全性评价的案例	(283)
第十一章 转基因食品检测	(284)
第一节 概述	(284)
一、转基因食品检测目标的介绍	(284)
二、转基因食品检测方法概述	(285)
第二节 转基因食品特性检测	(289)
一、转基因食品特性检验概述	(289)
二、转基因食品特性检测技术分类与类型特点	(290)

三、转基因食品特性检测的基本步骤	(295)
四、转基因食品特性的检测方法与应用	(298)
第三节 遗传稳定性、表达忠实性及非期望效应检验	(308)
一、转基因生物遗传稳定性的检验	(309)
二、转基因生物表达忠实性检验	(309)
三、转基因生物非期望效应的检验	(311)
第四节 转基因食品危害性检验	(312)
一、转基因食品产品生物毒素检验	(312)
二、转基因产品致敏成分的检验	(313)
三、转基因微生物食品的致病性检验	(313)
第五节 转基因食品基本卫生质量营养质量保健功能和稳定性试验	(315)
一、转基因食品基本卫生质量标准检验概述	(316)
二、转基因食品营养质量检测概述	(316)
三、转基因食品保健功能检测概述	(318)
四、转基因食品稳定性试验概述	(319)
第十二章 食品分析中的生物化学与分子生物学技术	(320)
第一节 免疫分析技术基础及其在食品分析中的应用	(320)
一、免疫学分析技术的基本概念	(320)
二、抗原、抗体及抗原抗体反应	(322)
三、免疫分析法分类	(331)
四、免疫分析方法的发展	(340)
五、食品的免疫学分析应用	(343)
第二节 生物芯片与食品安全检测	(348)
一、生物芯片概述	(348)
二、基因芯片技术	(351)
三、蛋白质芯片技术	(353)
四、生物芯片在食品安全检测上的应用	(354)
第三节 生物传感器及其在食品分析中的应用	(359)
一、生物传感器简介	(359)
二、生物传感器的定义、原理及基本分类	(359)
三、酶生物传感器在食品分析中的应用	(360)
四、组织、细胞器与仿生生物传感器在食品分析中的应用	(364)
五、微生物传感器在食品分析中的应用	(365)
六、免疫生物传感器及其在食品分析中的应用	(368)
参考文献	(370)

基础篇

第一章 细胞的结构与功能

一切生物均由细胞构成，细胞是由膜包围的含细胞核或拟核的原生质组成的。细胞是构成有机体的基本单位，同时也是代谢、生长与发育、遗传的基本单位。根据细胞的进化地位、结构复杂程度、遗传装置类型与主要生命活动方式，将其分为原核细胞与真核细胞两大类。本章主要介绍真核细胞的结构。

第一节 细胞的基本概念

一、细胞是生命活动的基本单位

细胞 (cell) 是微小的由膜包围着的单元，它充满着浓的化合物的水溶液，在细胞内实现着物质代谢、能量转换和信息转导等一系列相互交织而又精确有序的过程，并且具有一种特别的能力，即通过生长及分裂制造出它自身的复制品。自从 17 世纪发现细胞以后，许多科学家对细胞做过描述。他们认为：细胞是有机体形态结构的基本单位；细胞是有机体形态与生理的基本单位；细胞是组成有机体结构与功能的单位等。以上对细胞的定义从不同的侧面都具一定的合理性。近年来较普遍的提法是，细胞是一切生物体进行生命活动的基本结构和功能单位。我们可以从以下几方面理解这一概念。

(一) 细胞是构成有机体的基本单位

一切有机体均由细胞构成，只有病毒是非细胞形态的生命体。最简单的生命形式是仅由一个细胞构成的单细胞生物，而多细胞生物的有机体根据其复杂程度由数百乃至万、亿计的细胞构成。科学证实，1g 哺乳动物的肝或肾组织含有 $2.5 \sim 3$ 亿个细胞、刚出生的婴儿机体约含有 2×10^{12} 个细胞、成人机体中约有 10^{14} 个细胞，这些细胞又可以划分为 200 多种类型，它们的形态结构与功能差异很大，但都是由 1 个细胞——受精卵经过分裂与分化而来的。有些极低等的多细胞生物体，如盘藻仅有 4 个、8 个或几十个未分化的相同细胞组成，它们实际上是单细胞与多细胞生物之间的过渡类型。多细胞生物机体内，功能相同、形态结构相似的一种或多种类型的细胞群体构成组织，如构成植物器官的组织一般有六种，分别为分生组织、薄壁组织、机械组织、保护组织和输导组织。应该指出，构成高等生物体的细胞虽然都是高度“社会化”的，庞大细胞城市中的各个居民行使其特定功能，并且通过精致的通信系统取得联系，具有分工与协同的相互关系，但它们又保持着形态与结构的独立性，每个细胞具有自己独立的一套“完整”的结构体系，构成有机体的基本结构单位。

(二) 细胞是代谢与功能的基本单位

有机体在一切代谢活动与执行其功能的过程中, 细胞呈现为一个独立的、有序的、自动控制性很强的体系, 这是细胞自身结构及其协调性所决定的, 是数十亿年进化的结果, 细胞结构完整性的任何破坏, 都会导致细胞代谢失调。我们知道, 许多需能反应与放能反应在空间结构上是彼此隔开的, 两种过程不能直接偶联。例如线粒体, 主要是进行呼吸作用的放能细胞器, 可它释放的能量, 大部分不是用于自身吸能反应的需要, 而是为细胞其他部分的吸能反应 (如物质的主动运输) 提供能量; 又如分泌细胞, 它们的主要功能是合成分泌蛋白质或激素, 这些功能的实现也是以细胞作为基本独立单位完成代谢过程的, 它们都有保证完成这一过程的一套代谢装置。因此, 我们可以把细胞看作是有机体代谢与执行功能的基本单位。当然有机体的代谢过程还需酶及辅因子的参与。

(三) 细胞是有机体生长与发育的基本单位

在一个动物或植物个体中细胞可以极不相同, 如脂肪细胞、皮肤细胞、骨细胞及神经细胞差别很大, 然而所有这些细胞都是由受精卵细胞开始发育生长, 经过细胞分化形成多细胞的有机体。单细胞生物虽没有典型的细胞分化过程, 但是也表现出有规律的形态结构和生理功能的阶段性变化, 这种变化也具有细胞分化的性质。有机体的生长与发育是依靠细胞的分裂、体积的增大、分化与凋亡来实现的, 不管这些过程如何的繁复, 甚至很多现象与机理还处在朦胧阶段, 但毋庸置疑, 细胞是生物生长与发育的基本单位。研究生物的生长与发育必须要以研究细胞的增殖、生长、分化与凋亡为基础。

(四) 细胞是遗传的基本单位

每一个细胞, 不论低等生物或高等生物、单细胞生物或多细胞生物、结构简单或复杂、未分化或分化 (除个别终末分化的细胞外)、性细胞或体细胞, 都含有这个物种的同一个 DNA 拷贝, 即全套的基因, 因而具有遗传的全能性。

不论是植物的单个生殖细胞或体细胞, 还是未受精的两栖类动物卵细胞, 经人工培养与诱导均可发育为完整的个体, 是细胞全能性最有力的证据之一。从动物的大部分组织分离分散出来的单个细胞, 大多数也可以在体外培养、生长、增殖与传代。虽然不能像植物细胞那样被诱导分化与发育为个体, 但这些基本事实均可以说明, 虽然细胞是构成统一有机体的小小的单位, 并受到机体整体活动的制约, 但每一个细胞在生命活动中又是一个小小的“独立王国”, 在特定的条件下, 它可以表现为独立的生命单位。近年来通过哺乳动物已经分化的体细胞被诱导发育为动物个体的事实 (如克隆羊、克隆猫、克隆狗以及克隆老鼠), 将细胞全能性的研究推向新的高峰。

细胞是一切生命活动的基本单位, 对细胞的认识与理解就成为一切生命科学的基础。无数实验证明, 没有细胞就没有完整的生命, 细胞结构的完整性遭到任何破坏, 都不能实现细胞完整的生命活动。众所周知, 从细胞分离出的任何结构, 甚至是保存完好的细胞核与含有遗传信息的线粒体和叶绿体, 都不能在体外培养持续生存并作为生命活动的单位而存在。

二、细胞的共性

(一) 细胞的基本成分

细胞具有极其复杂的化学成分, 在各个层次上构成精密的细胞结构体系, 组成细胞的