

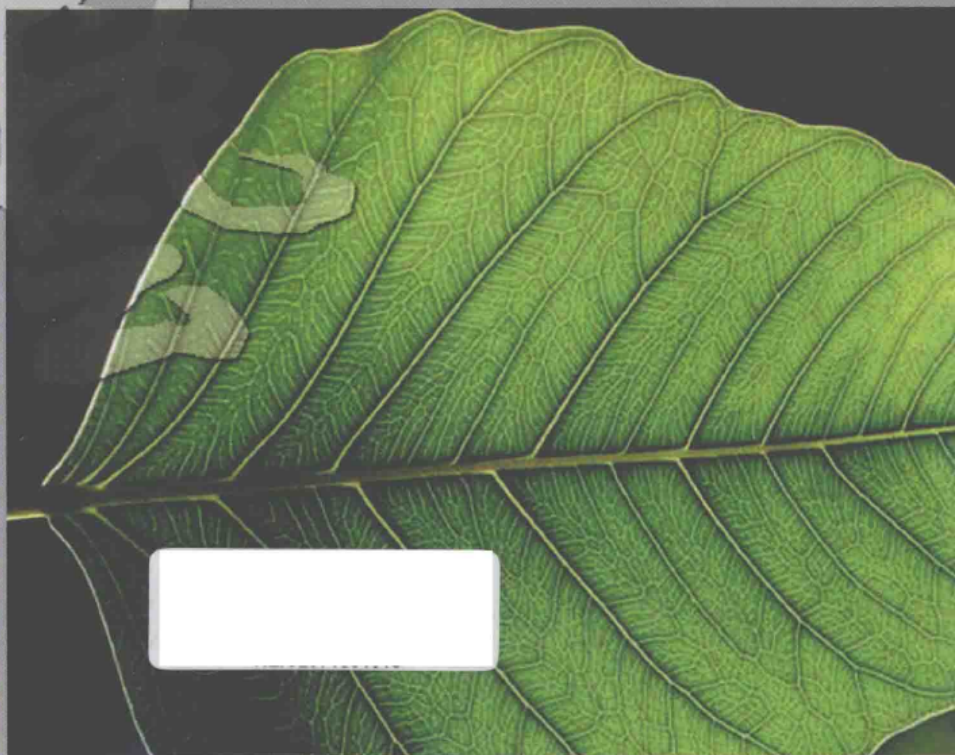
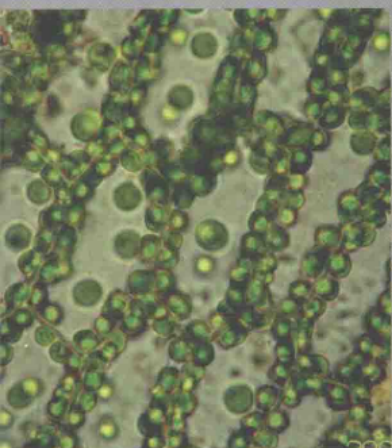
园艺

GAOZHI GAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI 高职高专园艺专业系列规划教材

植物与植物生理

□主编 邹秀华 周爱芹



ZHIWU YU ZHIWU SHENGLI



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

主要内容

GAOZHI GAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI 高职高专园艺专业系列规划教材

植物与植物生理

ZHIWU YU ZHIWU SHENGLI

主 编	邹秀华	周爱芹
副 主 编	张君艳	涂清芳
审 稿	韩世栋	陈美霞

重庆大学出版社

内容提要

本书是以植物为对象编写的一部适应当前高职教育和就业岗位要求的项目教学教材。教材主要包括植物学、植物生理学这两部分基本内容。具体内容包括:植物细胞与组织;植物器官形态、结构;植物类群概述;植物主要代谢过程及在生产实际中的基本应用,包括水分代谢、矿质代谢、植物的光合作用、植物呼吸作用、植物的生长物质、植物生长发育生理、植物的逆境生理。各项目除正文外,还有项目描述、学习目标、技能目标、案例导入、知识链接及相关案例,项目后有项目总结、主体案例和案例分析,并附有习题、思考题和主要实验实训内容。

本书使用对象为高职高专种植类、生物技术类及相关专业的学生,也可作为从事种植类行业的广大科技人员、种植者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

植物与植物生理/邹秀华,周爱芹主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.5

高职高专园艺专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-8024-2

I. ①植… II. ①邹…②周… III. ①植物学—高等职业教育—教材②植物生理学—高等职业教育—教材
IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 032652 号

高职高专园艺专业系列规划教材

植物与植物生理

主 编 邹秀华 周爱芹

副主编 张君艳 涂清芳

策划编辑:屈腾龙

责任编辑:文 鹏 版式设计:屈腾龙

责任校对:刘 真 责任印制:赵 晟

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:24 字数:599千

2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-8024-2 定价:48.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

GAOZHIGAOZHUAN
YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI

高职高专园艺专业系列规划教材

编委会

(排名不分先后, 以姓氏拼音为序)

安福全	曹宗波	陈光蓉	程双红
何志华	胡月华	康克功	李淑芬
李卫琼	李自强	罗先湖	秦涛
尚晓峰	于红茹	于龙凤	张琰
张瑞华	张馨月	张永福	张志轩
章承林	赵维峰	邹秀华	

GAOZHIGAOZHUAN

YUANYI ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI

高职高专园艺专业系列规划教材

参加编写单位

(排名不分先后, 以拼音为序)

安徽林业职业技术学院

安徽滁州职业技术学院

安徽芜湖职业技术学院

北京农业职业学院

重庆三峡职业学院

甘肃林业职业技术学院

甘肃农业职业技术学院

贵州毕节职业技术学院

贵州黔东南民族职业技术学院

贵州遵义职业技术学院

河南农业大学

河南农业职业学院

河南濮阳职业技术学院

河南商丘学院

河南商丘职业技术学院

河南信阳农林学院

河南周口职业技术学院

华中农业大学

湖北生态工程职业技术学院

湖北生物科技职业技术学院

湖南生物机电职业技术学院

江西生物科技职业学院

江苏畜牧兽医职业技术学院

辽宁农业职业技术学院

山东菏泽学院

山东潍坊职业学院

山西省晋中职业技术学院

山西运城农业职业技术学院

陕西杨凌职业技术学院

新疆农业职业技术学院

云南临沧师范高等专科学校

云南昆明学院

云南农业职业技术学院

云南热带作物职业学院

云南西双版纳职业技术学院

本书根据教育部《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》以及 2006 年 16 号文件《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,按照全国高等职业院校种植类专业对《植物与植物生理》所需教学内容的基本要求,以突出高职高专教育“学以致用”“以就业为导向”的特点,为培养种植类高等职业技术专业人才,组织编写了此教材。

本书是种植类专业一门重要的专业基础课程,主要目的是为学生学习后续专业课程,如作物生产技术、蔬菜生产技术、果树生产技术、作物育种技术等奠定坚实的植物与植物生理基础理论知识和实验技能,培养在学习专业课及岗位行使职能时,能利用所学知识灵活解决遇到的各种问题、并在生产中善于发现问题、勇于创新的高素质综合人才。

高职高专院校农林等种植类专业开设《植物与植物生理》课程时,可用此教材,其配套课程为《生物化学》。也可不开设《生物化学》课程,而开设《植物生理生化》课程,用重庆大学出版社出版的此系列教材中的同名教材《植物生理生化》。

植物世界是一个庞大、复杂的世界,占据了生物圈面积的大部分。从一望无际的草原到广阔的江河湖海,从赤日炎炎的沙漠到冰雪覆盖的极地,处处都有植物的踪迹。植物对人类最重要的作用是光合作用。通过光合作用,植物把光能转化为化学能贮存在淀粉、脂肪、蛋白质等有机物中,不仅为人类提供了食物、能源,还同时为人类提供了生存所必需的氧气。简单地说,植物主要是指能进行光合作用,将无机物转化为有机物的一类自养型生物,通常以根固定并伸入土壤,吸收养分。我们学习植物与植物生理就是为了更好地、科学地进行植物栽培,使人类高质量、可持续地生存发展。

本书是研究植物的形态、结构、分类、生命活动规律及其与环境之间关系的一门科学。植物与植物生理作为一门科学从诞生之日起就与农业生产结下了不解之缘。著名俄国植物生理学家季米里亚捷夫早在 20 世纪 30 年代就提出了“植物生理学是合理农业的基础”。无数植物学者、科学家通过一代代人不懈地探索、大量实验逐渐揭开了植物新陈代谢的奥秘,使我们通过短暂地学习可以很快地在生产中加以利用。“知识就是力量”“科学就是生产力”,无数事实证明了这一真理。

本书遵循认知规律,首先讲述植物细胞、组织、器官的形态、构造、功能,在此基础上讲解植物水分代谢、矿质代谢、光合作用、呼吸作用、植物的生长物质、植物的生长发育规律和植物的逆境生理,将生产上经常利用的基本原理、基本过程及基本应用作了重点阐述。为加强对理论的理解与实践相结合,每项目都附有案例导入、知识连接、案例分析等内容。教材后附有可操作性、生产应用性强的实验实训项目。因此,本书符合教高 16 号文件中关于“改革课程体系和教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量”的宗旨。同时,本书根据教高“高等职业院校要积极与行业企业合作开发课程”“与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,并确保优质教材进课堂”“改革教学方法和手段,融教、学、做为一体,强化学生能力的培养”等的要求,在编写教材和实训教材内容时广泛邀请专业教师、种植类有关岗位资深专家、生产一线的科技人员、



实践经验丰富的种植者参入教材建设,并认真听取他们的意见和建议,使教材更具生产实用性。教材文字简炼,通俗易懂,图文并茂,适合高职院校学生的认知能力。

本书共分10个项目,由邹秀华、周爱芹(潍坊职业学院)主编并统稿,张君艳(甘肃林业职业技术学院)和涂清芳(滁州职业技术学院)担任副主编。第1,2,3项目由邹秀华、周爱芹(潍坊职业学院)编写;第4,5项目由涂清芳、王思萍(潍坊职业学院)编写;第6,7项目由邹秀华编写;第8项目由张君艳编写;第9,10项目由郭继荣(甘肃林业职业技术学院)、于囡囡(潍坊职业学院)编写。编写过程中,种植专业教授韩世栋和陈美霞认真进行了审稿,专业课程教师杜守良、徐桂平、黄成彬等及生产在基层第一线的高级农艺师刁久欣、毕乃亮等对本教材给予了许多指导和建议。为使教材更加完善,编写人员在编写过程中参阅和应用了许多专家和学者的资料和图片,在此一并表示衷心的感谢!

各院校在使用本教材时,可根据专业需求、课时安排等对教材内容进行适当增删。

教材是科学的载体,内容应力求客观、真实。由于编者水平的缘故,教材中难免有不妥之处,敬请各位批评指正。

编者

2014年1月



项目 1 植物的细胞与组织	1
任务 1.1 植物的细胞	2
任务 1.2 植物的组织	20
本章小结	29
复习思考题	32
实验实训 1 光学显微镜的结构、使用和保养	32
实验实训 2 观察植物细胞的显微结构	34
实验实训 3 观察植物细胞的有丝分裂	35
实验实训 4 观察植物的组织	36
项目 2 植物的器官	38
任务 2.1 植物的营养器官	39
任务 2.2 植物的生殖器官	66
本章小结	92
复习思考题	94
实验实训 1 观察根的解剖结构	95
实验实训 2 观察茎的解剖结构	96
实验实训 3 观察叶的解剖结构	97
实验实训 4 观察花的解剖结构	98
实验实训 5 观察种子、果实的组成与类型	100
项目 3 植物的类群	103
任务 3.1 植物分类的基础知识	104
任务 3.2 植物的基本类群	107
任务 3.3 被子植物的主要科	123
本章小结	142
复习思考题	145
实验实训 植物标本的采集与制作	145
项目 4 植物的水分代谢	148
任务 4.1 植物对水分的需要	149
任务 4.2 植物对水分的吸收	150
任务 4.3 植物体内水分的散失	156



任务 4.4 作物的合理灌溉	161
本章小结	165
复习思考题	167
实验实训 1 植物细胞的质壁分离及其复原	168
实验实训 2 小液流法测定植物组织水势	169
项目 5 植物的矿质代谢	172
任务 5.1 植物必需矿质元素及其作用	173
任务 5.2 植物对矿质元素的吸收与利用	183
任务 5.3 作物的合理施肥	189
本章小结	194
复习思考题	196
实验实训 植物根系对离子的选择性吸收	197
项目 6 植物的光合作用	199
任务 6.1 光合作用的概念和意义	200
任务 6.2 光合作用的部位——叶绿体及其色素	201
任务 6.3 光合作用机理	207
任务 6.4 植物体内有机物质的运输与分配	217
任务 6.5 光合作用的生理指标及影响因素	223
任务 6.6 作物产量与光合作用	228
本章小结	231
复习思考题	234
实验实训 1 叶绿体色素的提取、分离及理化性质鉴定	234
实验实训 2 光合色素含量的测定	236
实验实训 3 植物光合速率的测定(改良半叶法)	238
项目 7 植物的呼吸作用	240
任务 7.1 呼吸作用概述	241
任务 7.2 呼吸作用的主要生化历程	244
任务 7.3 呼吸作用的指标及其影响因素	253
任务 7.4 呼吸作用知识在实际中的应用	256
本章小结	259
复习思考题	262
实验实训 呼吸速率的测定(小篮子法)	262

项目 8 植物的生长物质	264
任务 8.1 植物激素	266
任务 8.2 植物生长调节剂	278
本章小结	286
复习思考题	289
实验实训 1 IAA 生物鉴定(小麦芽鞘切段伸长法)	291
实验实训 2 激动素对叶片的保绿作用	292
项目 9 植物生长发育生理	294
任务 9.1 植物的营养生长生理	295
任务 9.2 植物的生殖生长生理	307
任务 9.3 植物成熟与衰落生理	322
本章小结	334
复习思考题	339
实验实训 1 植物离体授粉与受精实训	339
实验实训 2 种子生命力的快速测定	342
项目 10 植物的逆境生理	345
任务 10.1 植物逆境生理通论	346
任务 10.2 植物主要逆境生理各论	351
本章小结	366
复习思考题	370
实验实训 植物细胞电导率的测定	371
主要参考文献	373



植物的细胞与组织

项目描述

本项目内容有两部分:植物细胞和植物组织。项目内容有案例导入、正文讲解、知识链接和项目后案例分析,课堂讲授时配合多媒体课件、图片展示、实验实训,可使学生对植物细胞和组织有比较深入、全面的了解。

学习目标

深入了解:植物细胞的组成及重要细胞器的生理功能;组织的类型、分布及功能。

了解:植物细胞繁殖的方式、意义和基本过程。

技能目标

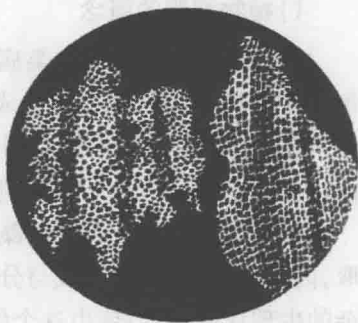
能熟练使用光学显微镜观察植物的细胞与组织;能制作简易植物装片;能在光镜下进行简易的生物绘图。



案例导入

细胞学说的创立

尽管三十多亿年前细胞已经产生,人类的诞生也有二百多万年的历史,但用肉眼借助仪器第一次看到组成植物的细胞,却只有三百多年。在此以前,人类对植物的研究仅限于肉眼所能分辨看清的范围(人眼的分辨率约为 0.1 mm),停留在对植物形态、类别与生理功能的观察、描述与推理阶段。



1665年,英国学者虎克(Robert Hooke)想了解做瓶塞的软木更细微构成,他将软木削成薄片,放在他改进的复式显微镜下观察,结果发现软木像蜂窝似的由一个一个的小腔组成(图1.1),他称这些小腔为“cell”,即“细胞”(直译为“蜂窝”)。现在,我们知道虎克当时看到的只是一个细胞壁木栓化的死细胞,壁内是空腔,里面已没有了原生质体。此后,随着显微镜放大倍数的不断提高,科学家们对生物构成的研



究越来越深入。在1838—1839年,德国的植物学家施莱登和动物学家施旺在前人研究的基础上,通过大量观察,几乎同时发表文章证明植物和动物的基本构成单位是细胞。细胞学说的创立,标志着人们对植物的研究从个体宏观水平进入到细胞微观世界。细胞学说与能量守恒定律一样,是19世纪自然科学的重大发现。

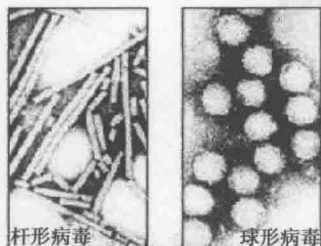


图1.2 电镜下的病毒微生物 极小的病毒(图1.2)和细胞器,并可达到分辨单个原子和分子的水平。光镜下看到的结构一般称“显微结构”,而电镜下的结构称“亚显微结构”或“超微结构”。

科学证明细胞具有全能性,一个细胞可造就一个生命。一个细胞通过分裂、生长、分化可形成组织、器官,进而形成大小、千姿百态的植物个体。因此要认识植物,了解植物的生命活动规律,首先必须从认识植物的细胞开始。

任务1.1 植物的细胞

1.1.1 植物细胞概述

1) 植物细胞的概念

除近代发现的病毒和类病毒等少数非细胞生物外,19世纪创立的细胞学说表明:①一切生命有机体都是由细胞构成的;②所有的细胞都是由细胞分裂或融合而产生;③卵子和精子都是细胞;④一个细胞可以分裂而形成组织。植物尽管种类繁多,个体大小差异显著,但在微观上都是由一个个细胞组成的,只是细胞数量、形态上的不同而已。

单细胞植物,如细菌、蓝藻、小球藻等,个体只有一个细胞,其一生对所需营养物质的摄取,内部物质、能量的合成与分解,繁殖后代及应对各种各样恶劣环境等,所进行的极其复杂的生理代谢活动,皆由这个细胞独立完成。复杂的高等植物个体由多细胞构成,但其整个生命活动都是建立在每个细胞生命活动的基础之上,如植物能进行光合作用,其实是每个绿色细胞都在进行光合作用的综合宏观表现。测定植物器官或组织的呼吸速率,其测定值其实是组成它们的每个生活细胞呼吸速率之和。构成植物体的细胞通过胞间连丝密切联系、分工协作,有序完成植物体从生长、发育到衰老、死亡的整个生命过程。

因此可定义:植物细胞是植物体形态、结构和生理功能的基本单位。

植物细胞和动物细胞的主要区别在于:①绿色植物细胞的细胞质中有叶绿体,能够进行光合作用合成有机物,所以绿色植物是自养生物。而动物没有叶绿体,不能把无机物合成有机物,是异养生物;②植物细胞,特别是成熟的植物细胞内有大液泡,而动物细胞没有;③植物细胞外包裹有细胞壁,而动物细胞没有,所以触摸植物感觉一般是硬硬的,而动物是软软的(图1.3)。

2) 植物细胞的形状和大小

植物细胞的形状和大小并不都一样,其形状主要由其遗传特性和担负的功能所决定,其次还与细胞所处的位置及环境因素有关。如植物表面起保护作用的细胞一般是扁平的,而内部起输导物质作用的细胞是长管状的,起机械支撑作用的细胞通常具有厚的细胞壁,并由于承受重力的不均匀呈现凹凸的星形、多角形,处疏松环境中且成熟度低的薄壁细胞和顶端分生组织的细胞一般是球形、多面体形。故常见形状有球形、多面体形、长方体形、长柱形、长筒状、纤维形等(图1.4)。总之,植物细胞的形状与其担负的功能是相对应的,功能决定形态,形态适应于功能。

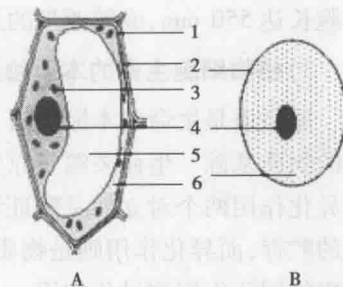


图1.3 光镜下细胞显微结构示意图

A. 植物细胞; B. 动物细胞

1—细胞壁; 2—细胞膜; 3—叶绿体;
4—细胞核; 5—液泡; 6—细胞质

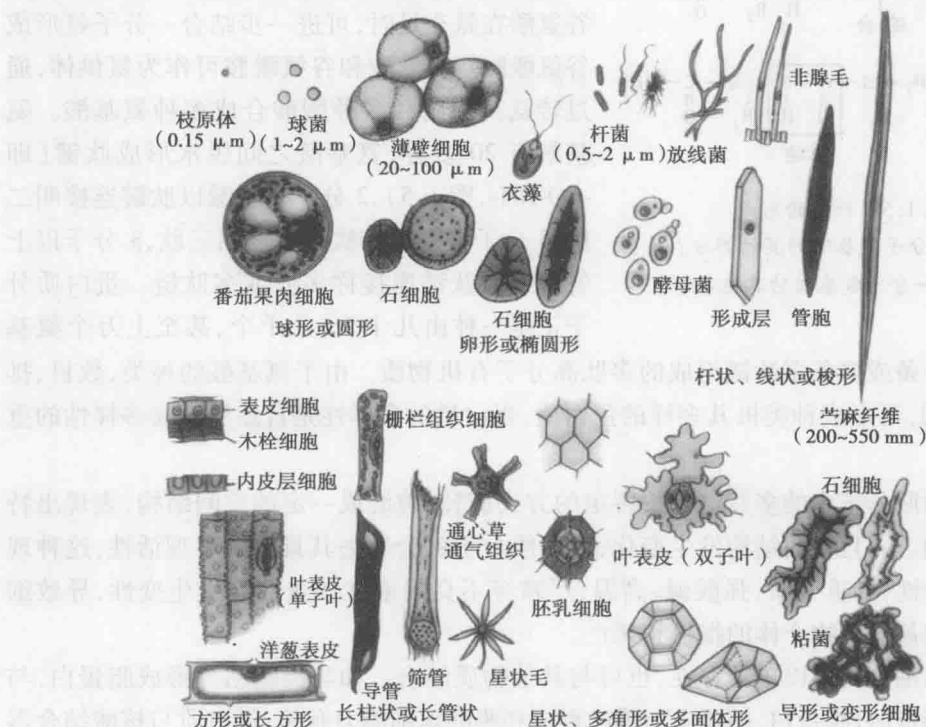


图1.4 植物细胞的形状和大小

植物细胞一般很小,需借助显微镜才能观察到。大多数植物细胞的平均直径范围为10~100 μm ,最小的生物枝原体细胞,其直径仅为0.2~0.3 μm 。但也有少数肉眼可见的大型细胞,如棉外种皮细胞外壁向外突出伸长,形成的表皮毛细胞长可达75 mm,麻的纤维



细胞长达 550 mm,成熟西瓜的果肉细胞直径可达 1 mm 左右。

3) 植物细胞生命的本原物质——原生质

原生质是生命的本原物质,是细胞内所有生命物质的总称,是细胞形态、结构和生理活动的物质基础。生命来源于原生质。生命的基本特征是新陈代谢,新陈代谢包括同化作用和异化作用两个对立而又辩证统一的过程。同化作用主要是指生物体内物质的合成和能量的贮存;而异化作用则是物质的分解和能量的释放。光合作用和呼吸作用是自然界中最重要的同化作用和异化作用。

(1) 原生质的物质组成

原生质的化学组成,包括无机物和有机物两大类。无机物主要是水和无机盐;有机物主要为蛋白质、核酸、脂类、糖类和生理活性物质。蛋白质、核酸、脂类、糖类等有机物以分子形式存在,由于分子量一般很大,所以又称生物大分子或生物高分子物质。

①蛋白质 蛋白质是原生质的主要组成物质,没有蛋白质就没有生命。恩格斯曾精辟地论断“生命是蛋白质的表现形式”。蛋白质约占细胞内原生质干重的 60%,其组成元素主要有 4 种:C、H、O、N,此外还含有 S、P 等元素。

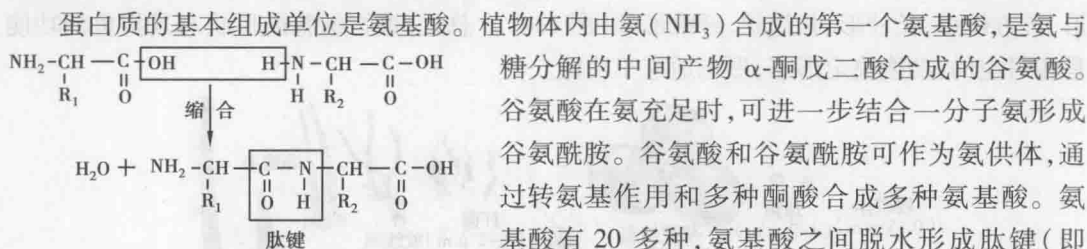


图 1.5 肽键的形成

R₁——一分子氨基酸的其他部分;

R₂——另一分子氨基酸的其他部分

每种蛋白质分子中的多肽链都按特定的方式旋转、缠绕成一定的空间结构,表现出特有的生理功能。一旦空间结构发生变化,蛋白质分子就会失去其具有的生理活性,这种现象称蛋白质变性,如重金属、强酸碱、高温、严寒等不良因素常使蛋白质发生变性,导致细胞、组织、器官甚至植物个体的损伤和死亡。

蛋白质在细胞内可以单独存在,也可与其他物质结合。如与类脂结合形成脂蛋白,与糖结合形成糖蛋白,脂蛋白、糖蛋白与膜的形成和膜的识别能力有关;蛋白质与核酸结合形成核蛋白,染色体就是脱氧核糖核酸(DNA)与组蛋白结合形成的一种核蛋白;蛋白质还可与金属离子结合,如与 Fe²⁺、Fe³⁺、Cu⁺、Cu²⁺ 结合形成金属蛋白,由于其吸收光的高峰位于特定的波长而呈现一定的颜色,所以又称色素蛋白,如呼吸链中以铁-卟啉复合体为辅基的细胞色素蛋白系列,是重要的电子传递体,在电子传递和能量转换过程中起重要作用。

在生物体内由生活细胞产生,在体温条件下便可催化各种生化反应的酶,也是一种具有催化活性的蛋白质。酶能降低生化反应的活化能,具有极高的催化效率,比无机催化剂催化效率高一千万到十万亿倍($10^7 \sim 10^{13}$ 倍);酶作用具有专一性,一种酶只催化一种或一类反应,可使细胞多种生化反应同时有条不紊地进行。一个细胞内约有3 000种酶。

细胞内还有一类作为养料贮藏的蛋白质,不参与原生质体的构成,无生理活性。

②核酸 核酸的基本构成单位是核苷酸,核酸是由核苷酸脱水所形成的多核苷酸长链。核苷酸由核苷和磷酸组成,核苷又由碱基、戊糖合成(图1.6)。

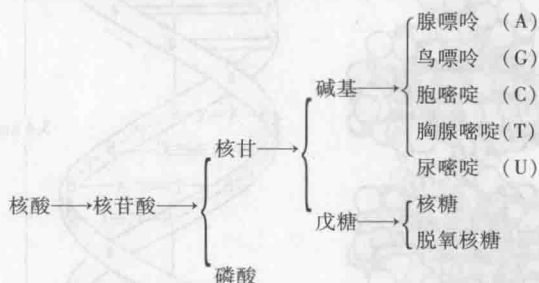


图 1.6 核酸的形成

核酸有两种:脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA),二者之间差别见表1.1。

表 1.1 DNA 与 RNA 的区别

类别	DNA	RNA
基本单位	脱氧核糖核苷酸	核糖核苷酸
碱基	腺嘌呤(A) 鸟嘌呤(G) 胞嘧啶(C) 胸腺嘧啶(T)	腺嘌呤(A) 鸟嘌呤(G) 胞嘧啶(C) 尿嘧啶(U)
五碳糖	脱氧核糖	核糖
结构	规则的双螺旋结构	通常呈单链结构
分布	细胞核中,少量存在于线粒体和叶绿体	细胞质中
功能	携带遗传信息,控制生物的遗传、产生。	与蛋白质合成密切相关。在RNA病毒中为遗传物质

DNA是由走向相反的两条多核苷酸链向右螺旋形成的双螺旋结构(图1.7),像螺旋形的梯子,磷酸和脱氧核糖连接形成两侧的骨架,脱氧核糖上的碱基朝内侧与另一侧骨架上相对应的碱基通过氢键结合,形成碱基对,似梯子的踏板。碱基对具有特异性,只能A与T相配对,形成2个氢键;G与C相配对,形成3个氢键。因此,当一条多核苷酸链上的碱基排列顺序确定了,另一条肽链上的碱基必按对应的顺序排定。细胞分裂时,DNA的双链打开,根据碱基配对原则,可复制出两个完全相同的DNA分子。每个新形成的DNA分子中,有一条原链,另一条是新合成的链,故称这种复制方式为“半保留复制”。DNA主要存在于细胞核中,与组蛋白结合成核蛋白,由于这种核蛋白易被碱性材料染色,又称染色质,呈长细丝状分布在核质中,在细胞分裂时可螺旋变粗成固定形状,称染色体。染色体是生物细



胞内唯一可复制并遗传给后代的重要物质。每种生物,其所有细胞的核内都有一套属于自己所特有的染色体,携带着生物体全部遗传信息,正如建造大厦的图纸一样,据信息可建造自身并复制一份遗传给子代,保持了物种的遗传性和相对稳定性,这也是细胞具有全能性的理论依据。

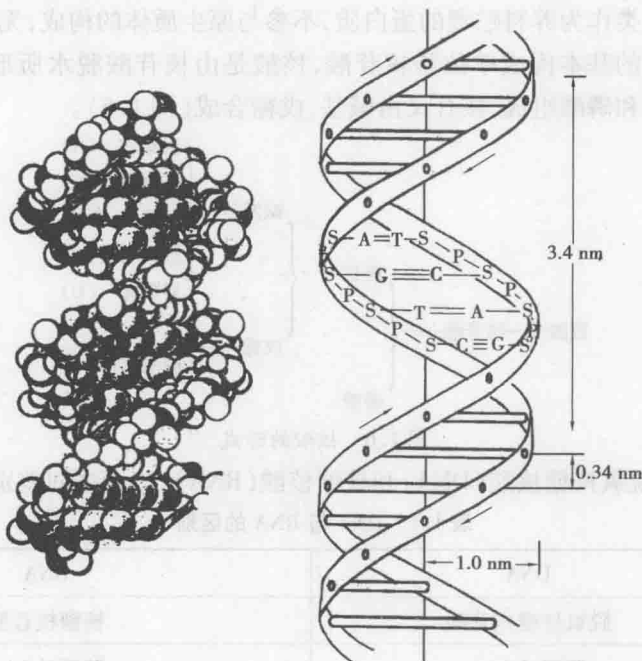


图 1.7 DNA 双螺旋结构模型

S—脱氧核糖;P—磷酸二酯



知识链接

性状与基因

植物的性状,如花的颜色、果实的形状,是由细胞合成的特定蛋白质及其代谢活动的产物所呈现的结果,而蛋白质的合成是由 DNA 上特定的某一段 DNA 中的核苷酸序列所决定的,控制某种生物性状的 DNA 片段或核苷酸序列称基因。基因是控制生物性状的基本单位,基因的基本组成单位是脱氧核苷酸,基因中脱氧核苷酸的排列顺序称为遗传信息。基因是生物进化的产物,也是其长期适应环境的产物,每个基因中核苷酸的排列顺序除发生突变外一般是固定的。基因不能被人为创造,所以要保护物种的多样性。DNA 上包含有许多基因,基因之间可以重组、交叉和互换。DNA 上基因的表达是有顺序的部分表达,这与其在 DNA 上的排列顺序不是一回事,而主要与植物生长的顺序和环境条件对蛋白质种类的需求有关,如突然降温,植物体内抗冻蛋白会增加,因降温信号会诱导细胞首先选择 DNA 上的抗冻蛋白基因进行转录,合成抗冻蛋白。可以说染色体是 DNA 的载体,而染色体

和 DNA 都可称作是基因的载体。

RNA 是在细胞核内,以 DNA 双链中的一条链为模板合成的单链多核苷链,新合成的 RNA 与 DNA 模板上的碱基序列也是互补的,但与 DNA 模板上的腺嘌呤(A)配对的是尿嘧啶(U),组成其核苷的不再是脱氧核糖,而是核糖。RNA 合成后随即进入细胞质内。RNA 有三种类型,即:信使核糖核酸(mRNA)、转移核糖核酸(tRNA)、核糖体核糖核酸(rRNA)。mRNA 是以 DNA 为模板复制合成的核苷酸片段,此复制过程称为转录。mRNA 上 3 个相邻的核苷酸碱基序列代表一种氨基酸,mRNA 约占 RNA 总量的 5%,合成后 mRNA 进入细胞质与核糖体结合,成为蛋白质合成的模板;tRNA 以游离态存在于细胞质中,约占 RNA 总量的 15%,tRNA 能把根据 mRNA 上碱基序列所指示的氨基酸转运到核糖体上,合成蛋白质多肽。常把以 mRNA 为模板,将遗传信息表达为蛋白质中氨基酸顺序的过程,即合成蛋白质的过程,称做翻译。复制→转录→翻译,即:a. DNA→DNA(复制);b. DNA→RNA(转录);c. RNA→蛋白质(翻译)是生物遗传的中心法则。中心法则是由参与发现 DNA 双螺旋结构的 F. H. C. 克里克最初在 1957 年提出的。rRNA 占 RNA 总量的 80%,在细胞质中与蛋白质结合形成核糖体,核糖体是蛋白质合成的场所。

核酸的功能是储存和转移遗传信息,指导和控制蛋白质的合成;蛋白质的主要功能是进行新陈代谢活动和作为细胞结构的组成成分。

③脂类 脂类为油、脂肪、类脂的总称。油和脂肪是细胞内良好的储能物质,比淀粉贮能效率高,组成元素为 C、H、O 三种,是由甘油和脂肪酸组成的三酰甘油酯;类脂主要有磷脂、糖脂和硫脂等,除含 C、H、O 三种元素外,还含有 P、N、S 等元素,为细胞构成物质。脂类可溶于多数有机溶剂,但不溶解于水。

油有时也称脂肪,植物中的脂类因多以油滴形式存在,在室温下呈液态,故称“油”。油多由不饱和脂肪酸和甘油合成;脂肪在室温中呈固态,多由饱和脂肪酸和甘油合成,动物含固体脂肪多;类脂中的磷脂主要为卵磷脂,卵磷脂分子像一个蝌蚪,头部是由甘油的一个羟基、磷酸和胆碱结合构成的亲水性极性基因,尾部则是由甘油的两个羟基同两分子脂肪酸相结合形成的疏水性非极性基团。多个卵磷脂分子在胶体中汇聚在一起时,可形成疏水尾部两两相对的双分子层,正是这种双分子层构成了生物膜的骨架(图 1.8)。

此外,蛋白质常与糖脂和硫脂结合形成脂蛋白,也是生物膜的成分。

④糖类 糖类指细胞内的碳水化合物,含 C、H、O 三种元素,有单糖、双糖和多糖三大类,可直接来源于植物的光合作用。糖为生命活动提供能量,为合成原生质大分子提供碳架,作为生物膜和细胞壁的组成成分,构成植物体。

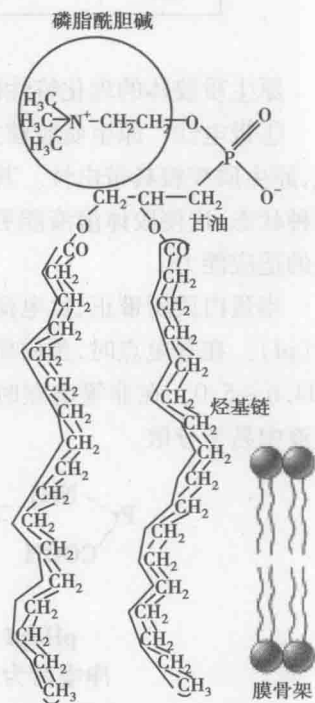


图 1.8 卵磷脂分子结构式