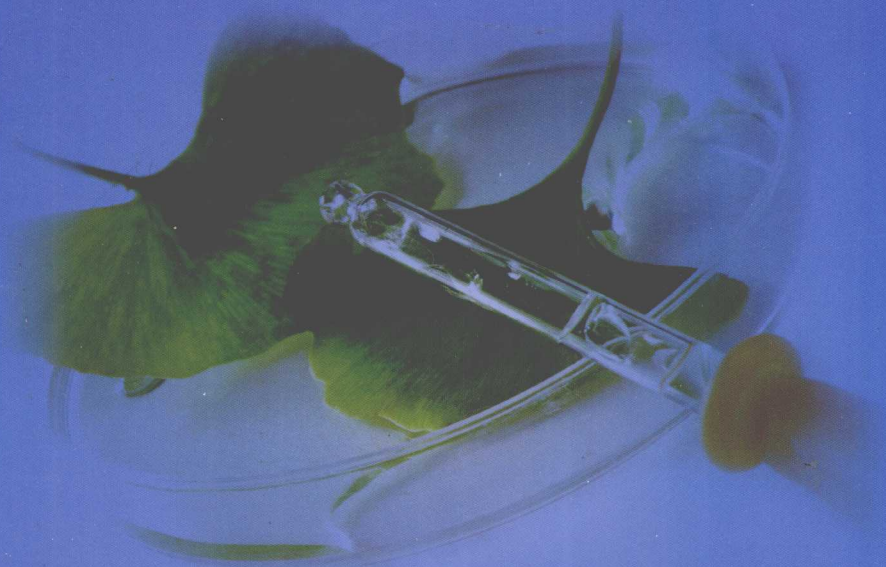


· 观 · 光 · 农 · 业 · 系 · 列 · 教 · 材 ·

植物生物学基础

郝玉兰 主编



 气象出版社
China Meteorological Press

观光农业系列教材——

植物生物学基础

主 编 郝玉兰
副主编 于涌鲲
参编者 丁 宁 贾光宏
郭 丹 陈之欢

 气象出版社
China Meteorological Press

内 容 简 介

本书根据高等农林专业、旅游专业高职学生特点及专业特性,本着通俗易懂、深入浅出的原则将植物学、植物生理与生化等内容有机地融合,内容包括:植物细胞与组织,植物体的形态结构和发育,植物的无机营养、光合作用、生殖器官的形成及其生理变化、生长发育及其调控,植物界的基本类群、被子植物、裸子植物,植物的抗性和植物资源的利用与保护。全书除绪论外共十一章,书后附有实验指导以及思考题,有利于学生自学。

图书在版编目(CIP)数据

植物生物学基础/郝玉兰,于涌鲲主编. —北京:气象出版社,2009.8

(观光农业系列教材)

ISBN 978-7-5029-4792-7

I. 植… II. ①郝…②于… III. 植物学:生物学—高等学校:技术学校—教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125593 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:方益民

封面设计:博雅思企划

责任校对:永 通

印 刷:北京昌平环球印刷厂

开 本:750 mm×960 mm 1/16

字 数:300 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版

定 价:28.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终 审:黄润恒

责任技编:吴庭芳

印 张:17

印 数:1—3000

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

出版说明

观光农业是新型农业产业,它以农事活动为基础,农业和农村为载体,是农业与旅游业相结合的一种新型的交叉产业。利用农业自然生态环境、农耕文化、田园景观、农业设施、农业生产、农业经营、农家生活等农业资源,为日益繁忙的都市人群闲暇之余提供多样化的休闲娱乐和服务,是实现城乡一体化,农业经济繁荣的一条重要途径。

农村拥有美丽的自然景观、农业种养殖产业资源及本地化农耕文化民俗,农民拥有土地、庭院、植物、动物等资源。繁忙的都市人群随着经济的发展、生活水平的提高,有强烈的回归自然的需求,他们要到农村去观赏、品尝、购买、习作、娱乐、疗养、度假、学习,而低产出的农村有大批剩余劳动力和丰富的农业资源,观光农业有机地将农业与旅游业、生产和消费流通、市民和农民联系在一起。总而言之是经济的整体发展和繁荣催生了新兴产业,观光农业因此应运而生。

《观光农业系列教材》经过专家组近一年的酝酿、筹谋和紧张的编著修改,终于和大家见面了。本系列教材既具有专业性又具有普及性,既有强烈的实用性,又有新兴专业的理论性。对于一个新兴的产业、专业,它既可以作为实践性、专业性教材及参考书,也可以作为普及农业知识的科普丛书。它包括了《观光农业景观规划设计》《果蔬无公害生产》《观光农业导游基础》《观赏动物养殖》《观赏植物保护学》《植物生物学基础》《观光农业商品与营销》《花卉识别》《观赏树木栽培养护技术》《民俗概论》等十多部教材,涵盖了农业种植、养殖、管理、旅游规划及管理、农村文化风俗等诸多方面的内容,它既是新兴专业的一次创作,也是新产业的一次归纳总结,更是推动城乡一体化的一个教育工程,同时也是适合培养一批新的观光农业工作者或管理者的成套专业教材。

带着诸多的问题和期望,《观光农业系列教材》展现给大家,无论该书的深度和广度都会显示作者探索中的不安的情感。与此同时,作者在面对新兴产业专业知识尚

存在着不足和局限性。在国内出版观光农业的系列教材尚属首次,无论是从专业的系统性还是从知识的传递性都会存在很多不足,加之各地农业状况、风土人情各异及作者专业知识的局限性,肯定不能完全满足广大读者的需求,期望学者、专家、教师、学生、农业工作者、旅游工作者、农民、城市居民和一切期待了解观光农业、关心农村发展的人给予谅解,我们会在大家的关爱下完善此套教材。

丛书编委会再次感谢编著者,感谢你们的辛勤工作,你们是新兴产业的总结、归纳和指导者,你们也是一个新的专业领域丛书的首创者,你们辛苦了。

由于编著者和组织者的水平有限,多有不足,望得到广大师生和读者的谅解。

本套丛书在出版过程中得到了气象出版社方益民同志的大力支持,在此表示感谢。

《观光农业系列教材》编委会

2009年4月26日

《观光农业系列教材》编委会

主 任：刘克锋

副主任：王先杰 张子安 段福生 范小强

秘 书：刘永光

编 委：马 亮 张喜春 王先杰 史亚军 陈学珍
周先林 张养忠 赵 波 张中文 范小强
李 刚 刘建斌 石爱平 刘永光 李月华
柳振亮 魏艳敏 王进忠 郝玉兰 于涌鲲
陈之欢 丁 宁 贾光宏 侯芳梅 王顺利
陈洪伟 傅业全

前 言

植物生物学综合了植物学、植物生物化学和植物生理学部分知识为一体,强调课程之间的有机融合,是园艺、园林、生态旅游、林学、植物类专业的重要专业基础课,特别适合高职(大专)学生使用。本教材主要内容包括:植物细胞与组织,植物体的形态结构和发育,植物的无机营养、光合作用、生殖器官的形成及其生理变化、生长发育及其调控,植物界的基本类群、被子植物、裸子植物,植物的抗性和植物资源的利用与保护。

本教材编写人员分工:绪论、第三章、第四章、第五章、第十一章由北京农学院郝玉兰、丁宁编写,第一章、第二章由北京农学院于涌鲲编写,第六章、第七章、第八章由北京昌平农业职业技术学校贾光宏、郭丹编写,第九章、第十章由北京农学院陈之欢编写。实验部分由北京农学院郝玉兰、丁宁编写,全书由郝玉兰统稿。

本教材使用的插图大多引自国内外有关参考书籍,限于篇幅未能逐一标注。书后列有部分主要参考文献。

本书可作为园艺、林学、园林、生态旅游等专业的专科教材以及相关专业自学之用。由于编者水平所限,难免有疏漏之处,敬请读者批评指出,不吝赐教。

编 者

2009年5月

目 录

出版说明

前言

绪论 (1)

第一章 植物的细胞和组织 (6)

第一节 植物细胞的化学组成 (6)

第二节 植物细胞的基本结构 (8)

第三节 植物细胞后含物 (17)

第四节 植物组织类型及其特征 (18)

第二章 植物的形态结构和发育 (28)

第一节 种子的结构和类型 (28)

第二节 种子的萌发和幼苗的形成 (29)

第三节 根 (32)

第四节 茎 (38)

第五节 叶 (43)

第六节 营养器官的变态 (48)

第三章 植物的无机营养 (54)

第一节 植物的水分代谢 (54)

第二节 植物的矿质营养 (63)

第四章 植物的光合作用 (76)

第一节 光合作用的概念和意义 (76)

第二节 叶绿体和叶绿体色素 (77)

第三节 光合作用机理和光合作用过程 (82)

第四节 光呼吸 (89)

第五节 影响植物光合作用的内外因素 (93)

第五章 植物的呼吸作用	(98)
第一节 呼吸作用的概念及生理意义	(98)
第二节 呼吸作用的类型及其生化过程	(100)
第三节 呼吸作用的调节	(110)
第四节 抗氰呼吸与植物末端氧化酶	(112)
第五节 外界环境对呼吸作用的影响	(113)
第六章 植物生殖器官的形成及其生理变化	(115)
第一节 花	(115)
第二节 植物的成花因素	(122)
第三节 花药的发育和花粉粒的形成	(126)
第四节 雌蕊的发育与结构	(129)
第五节 开花、传粉与受精	(131)
第六节 种子和果实的发育与结构	(135)
第七章 植物的生长发育及其调控	(143)
第一节 植物激素对生长发育的调控	(143)
第二节 植物的营养生长及其调控	(147)
第三节 植物的生殖生长及其调控	(156)
第四节 植物的成熟、衰老及其调控	(160)
第八章 植物界的基本类群	(165)
第一节 植物分类的基础知识	(165)
第二节 植物界的基本类群	(167)
第三节 植物界的发生和演化	(174)
第九章 被子植物	(177)
第一节 被子植物的主要特征	(177)
第二节 被子植物的分类	(177)
第三节 被子植物的生活史	(213)
第十章 裸子植物	(215)
第一节 裸子植物的主要特征	(215)

第二节 裸子植物的分类和常见科属代表·····	(216)
第三节 裸子植物的生活史·····	(220)
第十一章 植物的抗逆性 ·····	(223)
第一节 植物的抗旱性·····	(223)
第二节 植物的抗寒性·····	(226)
第三节 植物的抗盐性·····	(228)
第四节 环境污染与植物·····	(229)
实验指导 ·····	(231)
实验一 显微镜的结构、使用及保养 ·····	(231)
实验二 植物根的形态与构造·····	(233)
实验三 植物茎的形态与初生结构·····	(234)
实验四 植物叶片的形态与结构·····	(235)
实验五 花药、花粉粒及子房结构的观察 ·····	(236)
实验六 蛋白质含量的测定 ——考马斯亮蓝 G-250 染色法 ·····	(237)
实验七 植物体内游离脯氨酸含量的测定·····	(238)
实验八 维生素 C 含量的测定 ——2,6-二氯酚靛酚滴定法 ·····	(240)
实验九 硝酸还原酶活性的测定·····	(242)
实验十 植物组织含水量的测定·····	(244)
实验十一 液体交换法测定植物组织水势 ——小液流法·····	(245)
实验十二 叶绿体色素的提取、分离和理化性质 ·····	(247)
实验十三 叶绿体色素的定量测定 ——紫外分光光度计法·····	(249)
实验十四 根系活力的测定(TTC 法) ·····	(252)
实验十五 植物溶液培养和缺素培养·····	(254)
实验十六 电导法测定植物细胞透性·····	(256)
参考文献 ·····	(259)

绪 论

地球上的生命诞生至今,经历了近 35 亿年漫长的发展和进化过程,存在着各种各样的生命形式(约 200 万种生物,其中植物约 50 万种)。学习植物生物学,首先需要认识什么是植物这个最基本的问题。人类对植物的认识已经很久,植物和其他生物的区别主要是,植物以含有叶绿素,可以进行光合作用,具有细胞壁,而且是固着生活为基本特征。

一、植物的基本特征与多样性

1. 植物的基本特征

首先,在营养方式上植物与动物不同。生物获取营养物质的方式归纳起来有 3 种:第一,从周围环境中摄取无机物质,利用光能或其他能制造有机物质;第二,从外界环境中直接吸收溶于水的有机营养物质;第三,直接吞食各种有机营养物质。第一种营养方式称为自养,凡具有自养能力的生物为植物。第二、三种营养方式称为异养,都是只利用现成的有机营养物质,但摄取的方式不同。凡具有第三种营养方式的生物大都为动物。真菌和某些细菌属于第二种营养方式,分属于动物界或植物界。

绿色植物由于含叶绿素,能够利用太阳光能,把简单的无机物——二氧化碳和水,合成复杂的有机物质——糖类。由于二氧化碳和水是以游离状态分布在空气或土壤中,经长期演化,植物发展成为固着生活方式,这与动物四处觅食的游走生活方式成为鲜明对照。与此相联系的是植物缺乏神经系统和排泄系统。

其次,从体态上看,植物的分枝使表面积与体积之比增大,这样就更有利于从外界环境中吸收更多的二氧化碳、水和阳光。正是由于植物同外界环境的接触面大,因此植物比较容易受环境的影响而使自身发生变异。

从结构上看,植物细胞一般具有由纤维素或其他物质构成的坚硬细胞壁,使植物体得以挺立,这也是同固着生活分不开的。另外,植物的生长方式也与动物不同,动物的生长限于胚胎和幼年时期,此时各个器官几乎都处于生长状态,到一定时期后,除个别系统外,身体的大部分都停止生长;而植物的生长,在一生中几乎是无限的,且生长只局限于某些称为分生组织的特殊区域。植物的这种生长方式可保证植物不断向新的土层和空间中发展,以接受更多的阳光和养料。许多植物的运动,可通过生长表现出来,如向日葵的向光运动和丝瓜的攀缘运动等。

植物的这些特性虽很明显,但也有一些例外,例如有许多单细胞藻类不是固着而是游动生活方式,许多寄生植物因缺乏叶绿素而不能进行光合作用;有些植物以捕捉昆虫为食等。但是如果对这些特殊的植物进行全面观察的话,还是不难确定它们应隶属于植物界的。

植物虽然种类繁多,受环境影响较大,但绝大多数植物仍具有共同的基本特征。如前所述,植物细胞有细胞壁,初生壁主要由纤维素和半纤维素构成,具有比较稳定的形态;绿色植物和少部分非绿色植物能借助太阳光能或化学能,把简单的无机物制造成复杂的有机物,进行自养生活;大多数植物从胚胎发生到成熟植物体的过程中,由于有分生组织的存在,能不断产生新的植物体部分或新器官;植物对于外界环境的变化一般不能迅速做出反应,而往往只在形态上出现长期适应的变化。如高山植物和极地植物,通常植株矮小,呈匍匐状,便是对紫外光和低温的形态适应。上述特征在进化地位越高的植物类群中越为明显;在种族延续上都保持了相对稳定的基因遗传以及变异带来的生物多样性。

2. 植物的多样性

(1)植物分布及形态结构的多样性 无论高山、高原、平原、丘陵、大陆、荒漠、河海,还是热带、亚热带、温带、寒温带等都有不同的植物种类生长繁衍。有的植物形体微小,是由单细胞组成的简单生物体;有的由一定数量的细胞松散联系,形成群体;有的植物细胞之间联系紧密,形成多细胞植物体,在内部维管系统逐渐完善、营养器官逐渐健全的过程中,形成了进化程度较高的一系列由低等到高等的植物类群,其中最高级的种子植物,还能产生种子繁殖后代。

(2)植物营养方式及生命周期的多样性 绝大多数植物,体内都有叶绿素,能够进行光合作用,自制养料,它们被称为绿色植物或自养植物;但也有部分植物,其体内无叶绿素,不能自制养料,而是寄生在其他植物体上吸取现成的营养物质而生活,例如,寄生在大豆上的菟丝子,称为寄生植物;还有些植物,如水晶兰和许多菌类,它们生长在腐朽的有机体上,通过对有机体分解而摄取生活上所需的营养物质,称为腐生植物。非绿色植物中也有少数种类,如硫细菌、铁细菌,可以借助氧化无机物获得能量而自行制造食物,属于化学自养植物。

有的细菌仅生活 20~30 分钟,即可分裂而产生新个体。一年生和二年生的种子植物分别经过一年或跨越两个生长季而完成生命周期,它们都为草本类型,如小麦、玉米、高粱;多年生的种子植物有草本(如草莓、菊)和木本(如桑、苹果、红松)两种类型,其中木本植物的树龄,有的可达数百年或上千年。

植物的多样性是植物有机体与环境长期相互作用,通过遗传和变异,适应和自然选择而形成的。植物进化仍在继续,新的种类还会出现。同时,随着科学研究和生产实践的深化,人类对植物界的进化速度和繁荣昌盛也将产生越来越深远的影响。

二、植物在生物分界中的地位

早在 18 世纪,瑞典博物学家林奈(Carl von Linne,1707—1778)就把生物分为动物和植物两界。植物包括:藻类植物、菌类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物六大类群,这种两界系统至今仍被沿用。随着人们对生物认识的逐渐深入,发现有些低等生物既像动物又像植物,所以将它们另立为原生生物界。以后又有人主张根据细胞核的有无,将生物分为原核生物与真核生物,原核生物包括细菌、放线菌和蓝藻等;真核生物包括动物界、植物界和原生生物界。

由于病毒无细胞结构,而真菌又与植物显著不同,因此又将病毒独立为无胞生物界,真菌独立为真菌界,这样就与原核生物界、动物界、植物界和真核原生生物界并列为六界。之后,又有人主张将原核生物分为细菌界和古细菌界的七界。

所有这些分界学说都是人为的,只有相对的合理性,不可能将所有形形色色的生物截然划归在特定的界中。

三、植物在自然界和人类生活中的作用

地球上一切生命活动都必须依靠能量来维持,而能量的主要来源是太阳能。动物不能直接利用太阳能,而必须依靠绿色植物通过光合作用所制造的有机物质获取能量。植物是自然界中的初级生产者,而植物制造的有机物质,如由古代植物形成的煤炭、石油也是工业上主要的能量来源。

光合作用不仅能制造有机物质,而且还能释放出氧气。空气中的氧气主要是植物释放出来的。生物的呼吸作用和一切物质的燃烧都必须有氧气参与,否则,化学能得不到利用,生命必将毁灭。另外,游离氧的存在也加快了地球上一些物质的化学反应。

植物在维持地球上物质循环的平衡中同样也起着不可替代的作用。绿色植物不断利用无机物制造有机物,地球上的无机物质并无耗竭的危险,这主要是因为细菌、真菌和动物将有机物质分解、矿化,变成绿色植物可利用的无机物,促使地球上的碳、氢、氮和氧等物质循环,使万物在物质循环中不断发展。物质循环是人类经济可

持续发展的主要依据。

总之,植物在自然界中是第一性生产者,人类的衣、食、住、行几乎都离不开植物,如人类生活所必需的粮食、果品、蔬菜和纺织用的纤维,建筑用的木材、轻工业的各种原料以及药材等都与植物有关。换句话说,植物是一切生物(包括人类)赖以生存的物质基础,为一切真核生物(包括需氧原核生物)提供生命活动必需的氧气和生存环境,维持着自然界中的物质循环和平衡,甚至可以说,没有了植物,其他的生物(包括人类)也将不能生存。所以植物也为地球上其他生物提供了赖以生存的栖息和繁衍后代的场所。此外,美化环境、防止污染、防风固沙、水土保持等也都离不开植物,因此,植物在自然界中起着非常重要的作用。

四、植物生物学的研究对象和基本任务

植物生物学是研究植物的一门科学,它的研究对象是整个植物界,它的基本任务是认识和揭示植物界所存在的各种层次的生命活动的客观规律,从分子、细胞、器官到整体水平的结构与功能、生长与发育、生理与代谢、遗传与进化、分布,以及与环境相互作用的规律,揭示新原理和探索新技术,并为广泛应用植物科学的理论和方法,解决人类面临的一些重大问题,如粮食短缺、能源紧张、环境污染、生态系统退化和平衡失调、生物多样性减少等;同时,还要进行植物的种类、群落、区系和应用价值等的调查、鉴定、分类和综合。

不同的植物分支学科其研究的具体内容和层次也是不同的,有的侧重于微观,有的侧重于宏观,而有的既包括了宏观研究又包括了微观研究,二者紧密结合,如生态学的研究就是宏观、微观结合的最明显的例子。从宏观上看,生态学可以是一个区域至整个地球和生物圈,甚至到宇宙的层次。另一方面,通过生理生态、生殖生态、遗传生态等研究进入到细胞和分子生物学的微观世界。

植物生物学是一门综合性的植物基础学科,它包括各植物分支学科的基本知识、基本理论和基本方法。它的内容是一个生物学工作者所应必须学习和掌握的。它也是进一步学习植物科学各分支学科的必要基础课。

随着人类社会的发展,对植物产品的数量和质量层次要求越来越高,这就要求挖掘更多的资源植物,了解及开发其经济价值,这就促使对植物的研究更加深入和广泛。现在植物生物学已从植物的形态、分类、生理、生化、生态、分布以及遗传和进化等方面开展研究,旨在揭示在人和自然环境影响下植物生长、发育等生命活动的规律,使其能更好地为人类所利用、控制和改造,以满足人类生活的需要。

植物形态学是研究植物的形态结构在个体发育和系统发育中的建成过程和形成规律。还有研究植物组织和器官的显微结构及其形成规律的植物解剖学,研究植物细胞的形态结构、代谢功能、遗传变异等内容的植物细胞学。植物生理生化是研究植物生命活动及其规律性的科学,所研究的内容包括植物体内的物质代谢和能量代谢、植物的生长发

育、植物对环境条件的反应等。植物遗传学是研究植物的遗传变异规律以及人工选择的理论和实践的科学。植物生态学是研究植物与其周围环境相互关系的科学。

五、学习植物生物学的目的和方法

植物生物学是生物学的一部分,由于种种历史原因,植物生物学的研究相对落后于动物学。相应地,农业的研究落后于医学。但这种状况正在改变,而且许多重要的生命活动规律是通过对植物的研究而揭示的,例如通过对豌豆杂交的研究而得到的遗传规律;通过对玉米子粒的研究而得到的转座因子;通过对小球藻的研究所得到的光合作用暗反应的全过程等。其他如雄性不育、杂种优势、全能性表达和基因工程等方面,植物生物学也都走在整个生命科学的前列,而且已成为巨大的生产力。因此作为整个自然科学的一部分,植物生物学是必不可少的一个重要方面。

在研究生命活动这种最复杂、最高级的运动形式时,一定要对所有生物的形态结构、物质基础、系统发育等方面做深入研究。植物生物学作为生命科学的基础科学之一,包含了广泛的生产和实践意义。因此,要学好植物学,提高分析问题和解决问题的能力,在学习中应注意五个统一:①机能和结构的统一;②局部和整体的统一;③个体发育和系统发育的统一;④植物和环境的统一;⑤理论和实践的统一。

在学习过程中,在课堂教学的基础上要充分挖掘自学能力,循序渐进并遵循以下要求:①掌握知识,理解是关键,只有真正理解所学的内容,才能在将来的生产实践中运用自如;②注意理论与实践相结合,增强感性认识;③扩大阅读面,注意对知识深度和广度的积累;④注意分析、概括和总结,找出规律性的东西,这是学习和掌握知识的深化和浓缩,有利于更好地掌握所学的内容。

总之,学无止境,大学生应以自学为主,课堂教学为辅,逐渐培养学生无师自通,更新知识的能力,这句话给现代大学生的学习指引了方向。随着生物科学的深入发展和探索生命活动的微观化,会出现一系列的交叉科学和边缘科学,但科学无论发展到什么程度,都不会脱离基础,植物生物学作为生命科学的基础学科,一定要学好,学扎实,只有对基础知识牢牢把握,充分学习,擅于积累,才有可能在未来生物学的发展过程中,充分发挥主观能动性,为满足人类生产、生活的需要发挥更大的潜力。

思考题

1. 作为生物的一部分,植物最基本的特征是什么?
2. 学习植物生物学,对人类社会的发展有些什么作用?
3. 人们怎样认识植物? 并如何将植物学推进到创新时期?
4. 你认为知识的融合对科学的发展有哪些作用?

第一章 植物的细胞和组织

细胞是植物体最基本的功能单位,大至上百米高的树木,小至微小的藻类植物,都是由细胞构成。细胞包括细胞膜、细胞质、细胞核等基本的组成部分,植物细胞在细胞膜之外还有细胞壁。植物体的一切生命活动,都发生在细胞内。

第一节 植物细胞的化学组成

构成细胞的生活物质为原生质,它是细胞活动的物质基础。原生质有着相似的基本成分,主要有 C、H、O、N、S、P、K、Ca、Mg、Mn、Zn、Fe、Cu、Mo、Cl 等。其中,C、H、O、N 四种元素占 90% 以上,它们是构成各种有机化合物的主要成分,除此以外的其他化学元素含量很少或较少,但也非常重要。各种元素的原子或以各种不同的化学键相互结合而形成各种化合物,或以离子形式存在于植物细胞内。

组成细胞的化合物分为有机物和无机物两大类,无机物包括分子质量相对较小的水和无机盐,分子量较大的有机物主要包括核酸、蛋白质、脂类和多糖等物质。

一、无机物

1. 水

水是生命之源,水生植物的含水量可以达到鲜重的 90% 以上,草本植物的含水量为 70%~85%,种子(成熟的)含水量为 10%~14%,休眠芽为 40%,而根尖、嫩稍、幼苗和绿叶的含水量为 60%~90%。凡是植株生命活动比较旺盛的组织 and 细胞,其水分含量都较多。生命活动中各项化学反应和酶促反应都须溶解在水中才能进行;植物的大部分物质及由根吸收的矿质元素也须溶解在水中才能被运输到植物

体的各部位;叶片所含水分还可以降低叶温,免受炙热阳光的灼伤。

2. 无机盐

除水之外,原生质中还含有无机盐及许多呈离子状态的元素,如 Fe、Zn、Mn、Mg、K、Na、Cl 等。这些无机元素可以作为植物细胞结构物质的组成部分,也可以是植物生命活动的调节者和作为酶的活化因子;同时,有些离子可以起电化学作用,在离子的平衡、胶体的稳定和电荷的中和等方面起作用。

植物细胞中的金属离子,可以与一些无机物的阴离子或有机物的阴离子结合成盐,有些难溶的盐类,如草酸钙可以沉淀在液泡中,从而降低草酸对细胞的伤害。

二、有机化合物

1. 蛋白质

在植物的生命活动中,蛋白质是一类极为重要的大分子有机物,蛋白质分子由 20 种氨基酸组成,由于氨基酸的数量、种类和排列顺序的不同,可以形成各种蛋白质。蛋白质除了作为细胞的主要构成成分外,还参与植物的光合作用、物质运输、生长发育、遗传与变异等过程。另外,作为植物生命活动重要调节者的酶,其绝大多数都是蛋白质(如使物质分解的淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶等)。

2. 酶

酶是生活细胞产生的具有催化活性的蛋白质,也称为生物催化剂。生物有机体内的一切物质代谢都必须在酶的催化下进行,并受酶的调节和控制。

生活细胞的物质代谢是由一系列生物化学反应组成的。这些化学反应在生物体内进行的异常迅速而有秩序。例如:蛋白质、脂肪和糖可在体内迅速水解为相应的产物:氨基酸、脂肪酸、甘油、单糖等。而这些物质在体外需要在强酸条件下沸腾数小时才能分解。在体内的化学反应如此之快,就是因为生物体内存在着一类高效生物催化剂——酶。它可以催化生物体内的各种生物化学反应。

3. 核酸

植物细胞都含有核酸,核酸是载有植物遗传信息的一类大分子。核酸由核苷酸构成,单个的核苷酸由 1 个含氮碱基、1 个五碳糖和 1 个磷酸分子组成,根据所含戊糖的不同,核酸可以分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两大类。其中,DNA 分子是基因的载体,它可以通过复制将遗传信息传递给下一代,也可以通过将所携带的遗传信息转录成 mRNA,再翻译成蛋白质,通过蛋白质使遗传信息得以表达,从而使生物表现出相应的性状。