

农民业余学校技术教材
农村青年自学丛书

植物与植物生理



河北人民出版社

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

植物与植物生理

马来勤 田多禄 编

河北人民出版社出版（石家庄市北马路45号）

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/32 5 7/8 印张 118,000字 印数：1—31,860 1984年2月第1版
1984年2月第1次印刷 统一书号：16086·381 定价：0.52元

编写说明

党的十一届三中全会以来，农村形势发生了很大变化，广大干部群众学科学、用科学的热情越来越高。

为了满足基层干部和社员群众学习农业科学技术的迫切要求，帮助他们不断提高农业科学技术水平，加快我省农业发展的速度，我们和省农业局、林业局、畜牧局组织省内有关专家、教授、教师和科研工作者编写了这套农民业余学校技术教材·农村青年自学丛书。它包括《小麦栽培》、《玉米栽培》、《水稻栽培》、《棉花栽培》、《作物病虫害防治》、《土壤肥料》、《作物遗传育种》、《植物与植物生理》、《林木栽培》、《林木病虫害防治》、《鸡鸭鹅饲养》、《饲草与饲料》等十二种。

为便于学习和指导生产实践，编写时尽量做到深入浅出，通俗易懂，并坚持以应用技术为主，理论为应用技术服务的原则。它既是社、队农民业余学校及县、社干部学习、培训教材，也可作为社队干部、农民技术员、农村青年的自学丛书。

这套书在编写过程中，曾得到省教育局、河北农业大学、河北林业专科学校、保定农业专科学校、唐山地区农业学校、河北省农作物研究所、河北省畜牧兽医研究所、廊坊地区农业科学研究所和邯郸地区农业科学研究所等单位的大

力支持；有关教学、科研和农林牧业技术部门的一些同志应邀参加了审稿工作，并提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，如有错误和不妥之处，恳请批评指正。

河北省农业委员会

一九八二年七月

目 录

概述.....	(1)
第一章 植物的细胞和组织.....	(3)
第一节 植物的细胞	(3)
第二节 植物细胞的繁殖	(8)
第三节 植物的组织	(11)
第二章 被子植物器官的形态.....	(17)
第一节 种子和幼苗	(17)
第二节 根	(22)
第三节 茎	(27)
第四节 叶	(37)
第五节 花和果实.....	(41)
第三章 植物的水分生理.....	(51)
第一节 水在植物生活中的作用.....	(51)
第二节 植物对水分的吸收	(52)
第三节 植物体内水分的散失——蒸腾作用	(58)
第四节 合理灌溉的生理基础	(61)
第四章 植物的矿质营养.....	(64)
第一节 植物必需的矿质元素及其生理作用	(64)
第二节 植物对矿质的吸收	(67)

第三节	植物体内矿质的运转和利用	(72)
第四节	合理施肥的生理基础	(73)
第五章	植物的光合作用	(77)
第一节	光合作用的概念和意义	(77)
第二节	光合作用的场所——叶绿体	(79)
第三节	光合作用的过程和产物	(83)
第四节	影响光合作用的条件	(87)
第五节	提高作物群体的光能利用率	(92)
第六章	植物的呼吸作用	(98)
第一节	呼吸作用的概念和生理意义	(98)
第二节	呼吸作用的化学过程	(100)
第三节	影响呼吸作用的条件	(103)
第四节	呼吸作用在农业上的应用	(106)
第七章	植物体内有机物的转化和运输	(108)
第一节	有机物的转化	(108)
第二节	有机物的运输	(113)
第三节	有机物的分配	(115)
第八章	植物的生长发育及其调节	(119)
第一节	种子的萌发	(120)
第二节	植物的生长	(124)
第三节	植物的发育	(129)
第四节	植物生长发育过程中各部位的相关性	(137)
第五节	调节植物生长发育的激素	(143)
第九章	植物界的基本类群	(151)
第一节	低等植物	(151)

第二节 高等植物	(154)
第十章 植物和环境	(156)
第一节 生态因子	(156)
第二节 生态因子的综合分析	(162)
第三节 生态系统	(166)
附：显微镜的使用方法	(176)

概 述

植物、动物及微生物共同组成了生物界，而绿色植物在自然界和国民经济中却占有极其重要的地位。它能够通过光合作用把无机物合成为有机物，同时转化太阳能贮存于有机物中。其它生物只能直接或间接地从这些有机物中取得构成躯体的物质和生活所需的能量，人类毫无例外地从有机物中取得衣、食、燃料等生活资料；工业上的部分原料和90%的能源也是取自今天或古代的植物光合产品。其它如医药、国防等方面都和植物有密切的关系。

然而，并非所有的植物种都是人类的朋友，其中的某些种在某些情况下又可能是我们的敌人，常给生产和生活造成重大的损失。因此，掌握各种植物的性状，合理开发利用植物资源，扬长避短，兴利除弊，充分发挥植物的生产潜力，大量的工作等待着我们去完成。

植物学是研究植物的形态、构造、分类、生理、生态等方面的科学，它随生产的发展而发展，又积极地指导着生产实践活动。不过，它和作物栽培、果蔬园艺、选种育种、植物保护等应用科学不同，而属于研究植物各种普遍性规律的基础理论学科，是农业科学的理论基础。学习植物学，既可为学习农业应用科学打好基础，又可为制定生产计划、分析生

产问题，确定生产措施、总结生产经验，甚至为寻求生产新技术新方向提供理论依据。回顾我国 30 多年来的农业发展历程，已经创造了前所未有的辉煌成绩，但在生产技术上也有过不少失误和教训。分析这些成败多和基础理论的发展与运用状况有关。当前我国正在进行农业现代化建设，要实现“改善农业生态系统和全面发展农业生产”两个目的，要狠抓两个转变。在农村，随着生产责任制的落实和完善，已出现了学习科学技术的高潮。在这种新形势下，把有关植物学方面的基础知识，扼要地系统地介绍给农村知识青年和基层干部，使他们掌握植物的生活、生长、发育的普遍规律，明确农业产量形成的生理因素，正确地综合分析生态因子，树立生态系统的基本观点，定会加速农村经济建设的进程。

第一章 植物的细胞和组织

第一节 植物的细胞

一、植物细胞的概念

地球上的植物已知约有 50 万种。尽管姿态万千，大小各异，但如借助显微镜观察其细微构造，可以看到它们都是由一些形似小格子的细胞所组成。

组成植物体的细胞数目因植物种类而异，最简单的只有一个细胞，而肉眼可见的常是多细胞植物。由于细胞在植物体中的位置和机能不同，形状也是多种多样的，如球形、卵形、多面体形、扁平形、纺锤形等；植物细胞的大小也相差很大，平均在 0.01~0.1 毫米之间，最小的如球菌只有 0.001 毫米，大的细胞如苧麻纤维长达 500 毫米。

植物体就是由这些数目不等、形状不同、大小不一的细胞构成的。又由于植物的各种生命活动是在细胞中进行，所以细胞是植物体结构和生命活动的基本单位。

二、植物细胞的基本构造

植物的活细胞一般都是由原生质体、细胞壁、液泡及后

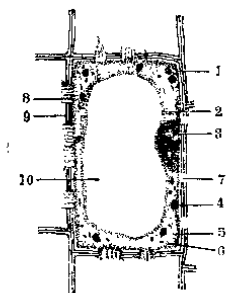


图1 高等植物细胞模式图

1. 质膜 2. 液泡膜 3. 细胞核
4. 叶绿体 5. 中质 6. 线粒体
7. 纹孔 8. 胞间连丝 9. 细胞壁 10. 液泡

含物组成的。原生质体是细胞中有生命的部分，细胞壁、液泡及后含物则是原生质体的生命活动产物(图1)。

(一) 原生质体

组成原生质体的生活物质叫原生质。它是一种无色、半透明、具有粘性和弹性的胶状物质。化学成分非常复杂，通常含有75%的水分，1.5%的无机盐和23.5%的有机物，有机物中最多的是蛋白质，其次是核酸、脂类、糖类以及微量

的生理活性物质如酶、激素、维生素等。蛋白质和核酸是原生质结构和功能的基础物质。酶也是一类蛋白质，能加速细胞内各种化学反应，是细胞内合成的生物催化剂。原生质内各种成分按生物的特性有规律的结合并相互作用，从而成为有生命的物质。

原生质生命活动的基本特征是新陈代谢，它能不断地进行同化过程，即从外界吸收水分、无机盐、空气等合成有机物进而形成新的原生质，并积累能量；与此同时又不断地进行异化过程，将复杂的有机物质进行分解成为简单物质并释放能量，供给原生质生活的需要。新陈代谢就是同化和异化二者矛盾的统一过程，也是原生质和环境之间不断发生的物

质和能量的转化过程，细胞就是在原生质新陈代谢自我更新的基础上进行生命活动的。

细胞中生活的原生质常进一步分化，形成原生质体中各种细微结构，在光学显微镜下可看到细胞质、细胞核、质体、线粒体等。

1. 细胞质

细胞质是细胞壁和液泡之间除了细胞核、质体、线粒体等结构以外的原生质。细胞质紧贴着细胞壁形成的膜为质膜，包围液泡的膜叫液泡膜，两种膜之间是中质。质膜和液泡膜具有对物质的选择透性，控制着细胞内外的物质交换。

2. 细胞核

细胞中通常有一个细胞核。核的外面是核膜，内有染色质、核仁和核液。染色质呈细丝状，主要成分是蛋白质和去氧核糖核酸。核仁中则有核糖核酸，这两种核酸是遗传的物质基础，所以细胞核的主要功能是控制植物的遗传、代谢和生长。

3. 质体

质体按其中色素的状况分白色体、叶绿体、有色体三种，是绿色植物所特有。

(1) 白色体 无色，能将葡萄糖转化为淀粉。

(2) 叶绿体 绿色，存在于绿色细胞中，是进行光合作用的场所。

(3) 有色体 呈红色或黄色，存在于花瓣、果实的细胞中。

4. 线粒体

线粒体普遍存在于动植物的细胞中，呈杆状或球形的小

颗粒，是细胞进行呼吸的主要场所。

近些年来用电子显微镜把幼嫩细胞放大万倍以上，已看到原生质体中除上述结构外，还有许多更细小的粒状、囊状或管状的结构，例如高尔基体、内质网、核糖体等。原生质体中的各种结构既有分工又有联系，协调配合共同完成细胞的生命活动，例如细胞核可看做是细胞的蓝图储备与设计车间，通过去氧核糖核酸可以制造出一些核糖核酸，核糖核酸穿过核膜沿着内质网的管道，运送到管壁周围的核糖体上，由线粒体供给能量，利用细胞质中的原料，以核糖核酸做模板来合成蛋白质等细胞生长所必需的物质（图2）。

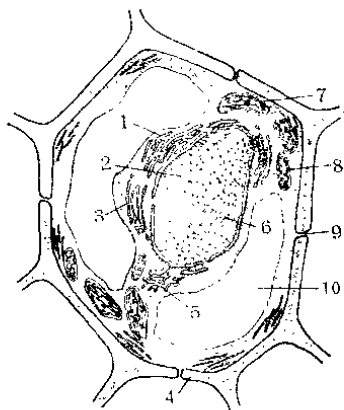


图2 电子显微镜下的植物细胞模式图

1. 粗糙型内质网 2. 细胞核 3. 高尔基体 4. 细胞壁 5. 光滑型内质网 6. 核仁 7. 叶绿体 8. 线粒体 9. 胞间连丝 10. 液泡

（二）液泡及后含物

液泡外的膜称为液胞膜，里面包围的液体是细胞液，细胞液中有贮藏的营养物质，也有生活中产生的废物，但一般多是糖类、有机酸、单宁、植物碱、花青素以及草酸钙结晶等。其中有些物质（如糖类、有机酸、单宁等）可使植物体具有甜、酸、涩、苦等味；有些物质如花青素则是花和某些果实颜色的成因，细胞液为中性时花青素呈现紫色，酸性时呈红色，碱性时呈蓝色，细胞液对细胞吸水维持细胞紧张状态起着主要作用。

后含物指细胞的代谢产物，除上述细胞液中各种物质外，还有大量的贮藏营养物质如淀粉、脂肪、蛋白质等。

淀粉在植物体中分布广泛，是主要的贮藏营养物质，通常以淀粉粒的形式存在，由于不同植物的淀粉粒形状大小不同，可作为鉴定淀粉来源的依据（图3）。



图3 不同植物的淀粉粒

A. 马铃薯 B. 玉米 C. 菜豆

脂肪常以油滴形式存在于油料种子中，含热量很高。是最经济的贮藏营养物质。

贮藏的蛋白质常以糊粉粒状态存在，它和原生质中的结构蛋白质不同，成分简单，性质稳定（图4）。

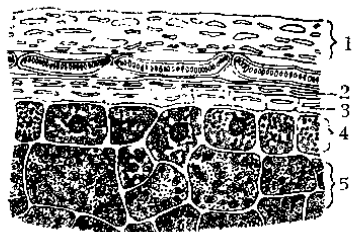


图4 小麦颖果中的糊粉粒

1. 果皮 2. 内种皮 3. 珠心 4. 糊粉层（内有糊粉粒）
5. 粉质胚乳

（三）细胞壁

细胞壁包围在原生质体外面，具有一定的硬度和弹性，可以保护细胞和支持植物体。相邻两细胞的细胞壁之间，还有一层中胶层，把构成植物体的亿万个细胞粘连在一起。细胞壁随着细胞的生长而加厚，在加厚时有些地方不增厚，而形成纹孔，相邻细胞的纹孔常成对发生。深入纹孔的原生质叫胞间连丝，它可使相邻细胞彼此连接成一体，对物质交换和运输起着重要作用（图1、图2）。

第二节 植物细胞的繁殖

细胞的繁殖通常是以三种分裂方式来完成。即无丝分

裂、有丝分裂和减数分裂。

一、无丝分裂

无丝分裂是最简单的分裂方式。形式有多种，如横缢，分裂先从核仁开始，接着细胞核也横缢为二，中间形成新的细胞壁，成为两个子细胞。

无丝分裂比较简单，细胞核内看不到复杂的变化，因此又叫直接分裂，如小麦茎节基部，甘薯块根和马铃薯块茎的膨大时都可发生(图5)。

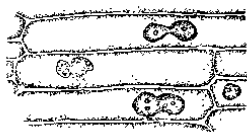


图5 植物细胞的无丝分裂

二、有丝分裂

有丝分裂是比较普遍的分裂方式，发生在植物根尖、茎尖等部位，过程比较复杂，分裂时出现染色体和纺锤丝。一般常把这一连续过程分为五个时期(图6)。

(一) 分裂间期

是细胞有丝分裂的准备阶段，主要是去氧核糖核酸的复制，以及能量的贮备。

(二) 前期

细胞核中的染色质由螺旋扭曲的细丝缩短变粗成为染色体，每个染色体实际是在间期已复制好的两个染色单体成对排列，这时核仁核膜逐渐消失，细胞两极出现纺锤丝。

(三) 中期

成对的染色单体逐渐排列于细胞中央的赤道板上，纺锤

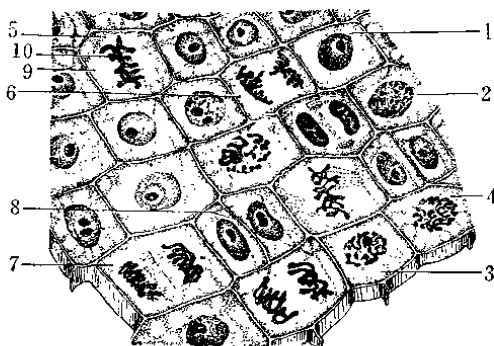


图 6 洋葱根尖细胞的有丝分裂

1. 间期 2~4. 前期 5. 中期 6. 后期 7. 末期 8. 两个子细胞 9. 纺锤丝 10. 染色体

丝更加明显，两端集中，中间分散，形成纺锤体。

(四) 后期

每对染色体分开，从赤道板移向两极。细胞中的染色体最终分为两组。

(五) 末期

两组染色体移向两极后，又逐渐分散成均匀的结构，分别形成一个细胞核，然后从两核之间的赤道板上形成新的细胞壁，于是一个母细胞就成了两个子细胞。每个子细胞中都含有和母细胞相同数目的染色体，由于染色体是生物遗传的物质基础，因此母细胞的特性，可以通过染色体传给两个子细胞。