

根据农业部和省人事厅有关文件精神,结合山东省农业和农村经济发展的实际情况,为进一步规范晋升农业系列中高级专业技术职务考试内容,明确各专业对农技推广研究员、高级农艺师(含高级畜牧师、高级兽医师、高级农经师,下同)和农艺师(含畜牧师、兽医师,下同)等各层次农业技术职务在业务上的要求。

山东省农业专业技术职务资格 业务考试(基础理论)读本

上册

SHANDONGSHENG NONGYE ZHUANYE JISHU ZHIWUZIGE YEWU KAOSHI DUBEN

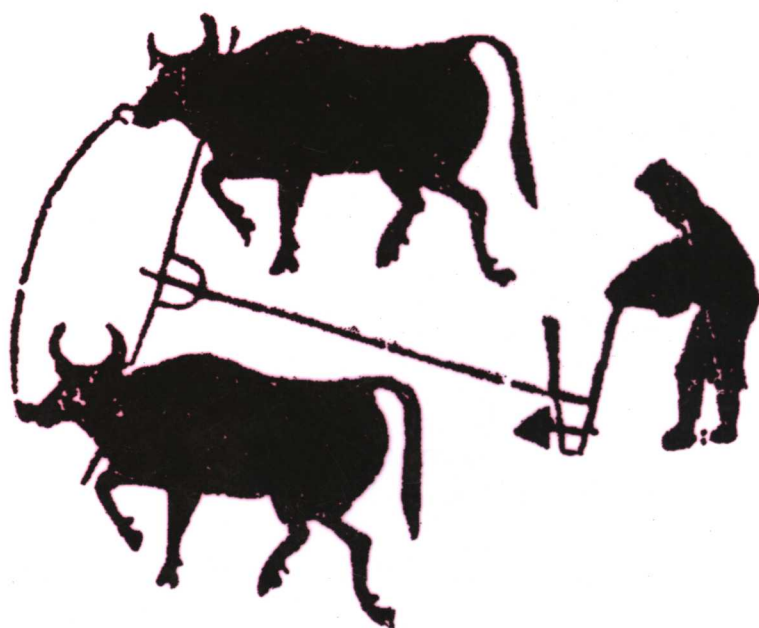
主 编 董树亭

副主编 (按姓氏笔画为序)

王树迎 史建民 张晓辉 孟庆伟

有些生物的细胞中除具有正常恒定数目的染色体以外,还常出现额外的染色体。通常把正常的染色体称为A染色体,把这种额外染色体统称为B染色体也称超数染色体或副染色体。B染色体在生物细胞内可有可无,可多可少,变化很大,产生机理不清。

AGRICULTURE



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

责任编辑 张 波

ISBN 7-5331-4416-3



9 787533 144166 >

ISBN 7-5331-4416-3

定价(上、下册):130.00 元

山东省农业专业技术职务资格 业务考试(基础理论)读本

SHANDONGSHENG NONGYEZHUANYE JISHU ZHIWU ZIGEYEWU KAOSHI JICHULILUN DUBEN

上 册

主 编 董树亭

副主编 (按姓氏笔画为序)

王树迎 史建民 张晓辉 孟庆伟

出版者：山东科学技术出版社
地址：济南经二路16号
邮编：250002 电话：(0531) 8369888
网址：www.jk.com.cn
电子邮箱：sdxj@sdxj.com.cn
发行者：山东科学技术出版社
地址：济南市经二路16号
邮编：250002 电话：(0531) 8369888
印刷者：莱州市圣龙印务有限责任公司
地址：莱州市凤城路大街169号
邮编：271100 电话：(0534) 6111596

开本：880mm×1230mm 1/16

印张：54.25

字数：1300千字

版次：2005年6月第1版第1次印刷

 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

山东省农业专业技术职务资格业务考试 (基础理论)
读本/董树亭主编. 济南: 山东科学技术出版社, 2006. 6
ISBN 7 - 5331 - 4416 - 3

I. 山… II. 董… III. 农业技术 - 职称 - 资格考
核 - 自学参考资料 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 056773 号

**山东省农业专业技术职务资格
业务考试 (基础理论) 读本
(上、下册)**

主 编 董树亭
副主编 王树迎 史建民
张晓辉 孟庆伟

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

地址: 莱芜市凤城西大街 149 号

邮编: 271100 电话: (0634) 6113596

开本: 880mm × 1230mm 1/16

印张: 54.75

字数: 1500 千

版次: 2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7 - 5331 - 4416 - 3

S · 693

定价: (上、下册) 130.00 元

山东省农业专业技术职务资格业务考试（基础理论）读本 编写指导委员会

主 任 战树毅

副主任 郑忠德 董树亭

委 员 于书良 张敬荣 郭 鹏 冷振邦 杨武杰



编写说明

党的十六届五中全会提出了建设社会主义新农村的重大历史任务。新农村建设的关键和基础是推进现代农业建设。要建设现代农业,就必须大力提高农业科技自主创新能力,全面加强人才队伍建设,切实把农业发展转移到依靠科技进步和提高农村劳动者素质的轨道上来,坚定不移地走科教兴农、人才强农之路。

为了加强我省农业技术人员的继续教育工作,推进农业专业技术人员知识更新工程的实施,不断提高农业技术人员的业务综合素质和实践能力,省农业厅、人事厅组织山东农业大学专家编写了《山东省农业专业技术人员职务资格业务考试(基础理论)读本》。本《读本》规范了晋升农业系列中高级专业技术职务考试内容,明确了各专业对农业技术推广研究员、高级农艺师、高级畜牧师、高级兽医师、高级农业经济师和农艺师、畜牧师、兽医师等各层次农业技术职务在业务上的要求,既是高中级农业技术职务业务考试和继续教育的专用教材,又是广大农技人员宝贵的专业知识读物。本《读本》将对提高广大农业技术人员的综合素质,强化农业科技队伍建设发挥重要作用。

本《读本》分上册和下册。上册主要内容有:植物学基础、土壤学基础、生态学基础、农业政策法规、农学概论、农业经济概论和农业推广概论。

按照规定,农学、植保、土肥和园艺专业考试范围是植物学基础、土壤学基础、农学概论、农业推广概论和农业政策法规;农业环保和农村能源专业考试范围是生态学基础、农学概论、农业推广概论和农业政策法规;农业经济专业考试范围是农业政策法规、农业经济概论和农业推广概论。业务考试的题型主要有填空、选择、判断、简述、计算和综合论述题等。

本《读本》的编写人员为:植物学基础由孟庆伟、于元杰、彭卫东编写;土壤学基础由诸葛玉平、宋付朋编写;生态学基础由李增嘉、韩宾编写;农业政策法规由勒相木、王成艳、孔玲、王庆坤编写;农学概论由张吉旺、高东升、刘世琦、杨建平、诸葛玉平、刘玉升、高文胜、于国合、崔秀峰、许莉、齐连东编写;农业经济概论由史建民、陈胜伟、袁建华、刘戈编写;农业推广概论由赵龙群、李学年编写。陈向昕对本《读本》进行了整理。在此对所有参编人员表示衷心的感谢。

由于时间仓促,书中难免有疏漏之处,敬请大家批评指正。

编 者



目 录

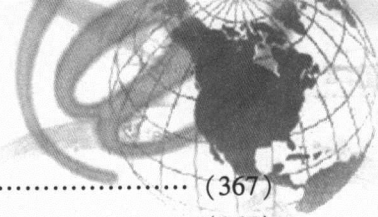
第一部分 植物学基础	(1)
第一章 植物学	(1)
第一节 植物的细胞和组织	(1)
第二节 植物的营养器官	(6)
第三节 植物的生殖器官(被子植物)	(9)
第四节 植物界的基本群类	(11)
第二章 遗传学	(12)
第一节 细胞的结构与功能	(12)
第二节 染色体	(13)
第三节 细胞分裂	(14)
第四节 孟德尔遗传定律及其发展	(16)
第五节 连锁与交换	(20)
第六节 染色体的变异	(24)
第七节 植物遗传工程	(27)
第八节 基因突变	(30)
第九节 细胞质遗传与雄性不育性	(32)
第十节 数量性状与杂种优势	(33)
第三章 植物生理学	(35)
第一节 植物的水分代谢	(36)
第二节 植物的矿质营养	(39)
第三节 植物的光合作用	(41)
第四节 植物的呼吸作用	(45)
第五节 植物体内同化物的运输分配	(47)
第六节 植物生长物质	(48)
第七节 植物的生长与生殖生理	(50)
第八节 种子和果实的成熟生理	(52)
第九节 植物的逆境生理	(54)
第二部分 土壤学基础	(58)
第四章 土壤形成与类别	(58)
第一节 土壤的概念、基本组成及其重要性	(58)
第二节 土壤固相物质	(61)
第三节 土壤形成因素和成土过程	(68)
第四节 土壤分类	(71)
第五节 土壤分布	(73)
第五章 土壤理化性质	(74)

第一节 土壤物理性质	(74)
第二节 土壤化学性质	(86)
第六章 土壤养分与生物	(90)
第一节 土壤养分的来源、形态和有效性	(90)
第二节 土壤中的大量元素	(91)
第三节 土壤中的中量元素	(95)
第四节 土壤中的微量元素	(97)
第五节 土壤生物	(98)
第三部分 生态学基础	(103)
第七章 生态学与农业生态学	(103)
第一节 生态学研究对象与分支学科	(103)
第二节 农业生态学及其发展	(104)
第八章 生态学原理	(106)
第一节 生态系统原理	(106)
第二节 生物与环境关系的基本定律	(109)
第三节 能量转化原理	(114)
第四节 物质循环原理	(119)
第五节 物种间相互关系的基本规律	(121)
第六节 生态位理论	(124)
第七节 生物多样性原理	(126)
第九章 生态农业	(132)
第一节 农业发展与生态农业兴起	(132)
第二节 中国生态农业	(134)
第三节 中国生态农业技术	(138)
第四节 中国生态农业典型模式	(142)
第四部分 农业政策法规	(147)
第十章 农业政策与法规概论	(147)
第一节 政策与法规	(147)
第二节 农业政策的概念、特征及作用	(149)
第三节 农业法规的概念、特征及作用	(150)
第四节 农业政策的制度化、法律化	(151)
第十一章 农业政策分论	(152)
第一节 促进农民收入增长政策	(152)
第二节 农业可持续发展能力建设政策	(160)
第三节 社会主义新农村建设政策	(166)
第十二章 农业法律分论	(173)
第一节 农业法	(173)
第二节 农村土地承包法	(181)
第三节 村民委员会组织法	(184)
第四节 农业技术推广法	(187)

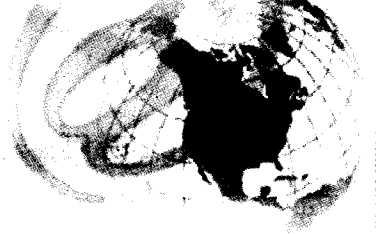


第五节 农业生产资料管理法律制度	(191)
第五部分 农学概论	(196)
第十三章 作物生产	(196)
第一节 作物生产的特点、概况、地位及发展方向	(196)
第二节 作物的起源与分类	(202)
第三节 作物生长发育规律	(205)
第四节 作物品种改良	(209)
第五节 土壤耕作与田间管理	(212)
第六节 作物种植制度	(216)
第十四章 蔬菜生产	(220)
第一节 蔬菜栽培学基础	(220)
第二节 蔬菜保护栽培设施类型与环境调控	(223)
第三节 白菜类	(225)
第四节 根菜类(萝卜)	(226)
第五节 葱蒜类	(227)
第六节 绿叶菜类	(229)
第七节 茄果类	(230)
第八节 瓜类	(231)
第九节 豆类	(233)
第十节 薯芋类	(234)
第十一节 多年生蔬菜	(236)
第十五章 果树生产	(237)
第一节 果树种类及分布	(237)
第二节 果树生物学基础	(238)
第三节 果树育苗	(240)
第四节 果园建立	(243)
第五节 果园土肥水管理	(243)
第六节 整形修剪	(246)
第七节 果树设施栽培	(250)
第十六章 肥料	(255)
第一节 化学肥料	(256)
第二节 有机肥料	(261)
第三节 微生物肥料	(264)
第四节 合理施肥	(264)
第十七章 植物保护	(266)
第一节 植物病理学	(266)
第二节 农业昆虫学	(271)
第三节 农田鼠害与草害	(280)
第四节 化学保护	(281)
第五节 农业有害生物预测预报	(285)
第六节 植物检疫	(288)

第七节 农业有害生物综合防治	(291)
第六部分 农业经济概论	(293)
第十八章 农业经济学.....	(293)
第一节 农业经济学导论	(293)
第二节 土地与水资源	(294)
第三节 农业劳动力	(296)
第四节 农业家庭经营	(299)
第五节 农业合作经济组织	(300)
第六节 农业产业化经营	(301)
第七节 农业产业结构	(302)
第八节 传统农业的改造与农业现代化	(303)
第九节 农业可持续发展	(304)
第十九章 农业企业经营管理	(306)
第一节 导论	(306)
第二节 农业企业经营战略	(308)
第三节 农业企业经营决策	(309)
第四节 农业企业经营计划	(310)
第五节 农业企业人力资源管理	(311)
第六节 农业企业资金资源管理	(312)
第七节 农业企业生产项目选择与组合	(314)
第八节 农产品加工业生产管理	(316)
第九节 农业企业成本与利润管理	(317)
第十节 农业企业经营效益评价	(319)
第二十章 农村会计与审计基础	(320)
第一节 农村会计	(320)
第二节 农村审计	(332)
第七部分 农业推广概论	(342)
第二十一章 农业推广概念与基本理论	(342)
第一节 农业推广活动的产生与演化	(342)
第二节 农业推广的基本概念	(346)
第三节 农民行为改变理论	(348)
第四节 农业创新扩散理论	(351)
第五节 农业推广沟通理论	(352)
第二十二章 农业推广方法与试验示范	(355)
第一节 农业推广程序	(355)
第二节 农业推广方式	(356)
第三节 农业推广方法	(358)
第四节 农业推广试验	(362)
第五节 农业推广成果示范	(364)
第六节 农业推广方法示范	(366)



第二十三章 农业推广组织与人员管理	(367)
第一节 农业推广组织概述	(367)
第二节 农业推广组织类型	(368)
第三节 国内外农业推广组织概况	(370)
第四节 农业推广组织的管理及职能	(373)
第五节 农业推广工作评价	(376)



第一部分 植物学基础

第一章 植物学

植物学是研究植物生命的科学。早期偏重于形态、分类的观察和描述。近代植物学的研究逐步向宏观和微观两方面发展,即从植物个体水平分别向群体和细胞、分子水平,去研究植物生命活动的规律及其发生和发展规律。研究植物学的目的,是阐明在人和自然环境的影响下植物的生长、发育规律,以利于控制和改造植物,满足人们生活的需要。植物学有许多分支学科,如植物形态学、植物分类学、植物解剖学、植物生态学、植物生理学、植物胚胎学等。目前,已知的植物种类有 50 余万种。植物在地球上的分布很广,具有多样性。其区别于动物的基本特征是:植物细胞具有细胞壁,具有比较稳定的形态;绿色植物和少部分非绿色植物能利用光能或化学能,把简单的无机物质制造成复杂的有机物质,进行自养生活;大多数植物个体发育时,在后天的生活过程中,能不断地产生新的植物体部分或新器官;对外界环境的变化一般不能迅速作出反应,只能在形态上出现长期适应的变化。

第一节 植物的细胞和组织

一、植物的细胞

细胞是植物体结构和功能的基本单位。所有的植物都是由细胞组成的,植物的生命活动也是通过细胞的生命活动来体现,单细胞植物如细菌、某些藻类等,一个细胞就是一个独立生存的个体,一切生命活动都是由一个细胞来完成的;多细胞植物如小麦、玉米等,一个个体要由许多形态、结构和大小都不尽相同的细胞组成,每个细胞担负着一种或几种特定的功能,与其他细胞一起完成植物的生长发育等一系列复杂的生命活动过程。

(一)细胞的形状和大小

植物细胞一般都比较小,直径大多在 $20 \sim 50\mu\text{m}$ 之间,但也有少数例外,如一种球菌的直径只有 $0.5\mu\text{m}$,苎麻的纤维细胞可长达 600mm 。

细胞的形状是多种多样的,有圆形、线形、棒形、球形等。不同的植物,同一植物中不同的组织,细胞形状都不尽相同。

细胞的形状和大小与其在植物体内的位置、遗传特性、环境条件以及执行的主要生理功能等都有关系。细胞的形状和大小虽然不同,但所有的生活细胞在化学组成和结构上都有很多相似之处。

(二)细胞的物质基础——原生质

原生质是构成生活细胞和生活有机体的基本物质。细胞的一切生命活动都是通过原生质来实现的,因此,它是细胞最主要部分。

1. 原生质的化学成分 主要分为有机物和无机物两大类。

有机物:组成原生质的有机物主要是蛋白质、核酸、脂类和碳水化合物。

蛋白质是组成原生质的主体成分,是活细胞和一切有机体不可缺少的,没有蛋白质就没有生命。在原生质的总干重中,蛋白质占 60% ~ 80%。它不仅是原生质的结构部分,而且也组成大量的、种类繁多的酶,还可以作为贮藏物质存在。

核酸也是原生质的一种重要的化学成分,在细胞的遗传和新陈代谢方面起重要的作用。组成核酸的基本单位是核苷酸,每个核苷酸分子由一个五碳糖、一个磷酸基团和一个含氮碱基组成。由于含氮碱基和五碳糖的不同,形成两大类核酸,一类叫脱氧核糖核酸(简称 DNA),另一类叫核糖核酸(简称 RNA)。在 DNA 分子中,储存着决定生物性状的遗传信息(密码),因此,DNA 分子就是遗传物质,在细胞的生命活动中起着指令性的作用。细胞中的 RNA 分子主要有三种类型,即核糖体 RNA(rRNA),约占全部 RNA 的 80%,主要组成核糖体;信使 RNA(mRNA),约占 5%,主要用于传递遗传信息;转移 RNA(tRNA),约占 15%,在蛋白质合成时,起转移氨基酸的作用。

脂类为细胞内各种膜的骨架成分,如质膜、内质网膜、核膜、线粒体膜及叶绿体膜都含有大量的脂类。

植物细胞中的碳水化合物有糖类、淀粉和纤维素等。糖类在细胞的能量代谢、物质运输及细胞通讯方面起主要作用;淀粉在细胞中普遍存在;纤维素为细胞壁的主要成分。

上述四种物质,以其复杂的形式有序地结合在一起,组成了原生质以及细胞的各种组分和生理特化的部分。除这些有机物之外,原生质中还有维生素、激素和抗生素等。

无机物:主要包括水和无机盐。

生活细胞总重量的 60% ~ 90% 都是水,没有水,细胞就不能生活。水一方面作为溶剂,改善和调节原生质的物理状态,另一方面也直接参与某些生化过程。

原生质中的无机盐多呈离子状态与蛋白质等结合在一起,如铁、铜、锌、锰、镁、钾、钙、钠等。

2. 原生质的胶体性质与新陈代谢 原生质的化学成分极其复杂,它们有序地组合成一种亲水胶体。这种胶体具有一定的黏性和弹性,也有一定的流动性,而且是半透明的、不均一的。随着水分含量、温度、代谢的强弱以及其他条件的变化,原生质随时可以改变其胶体状态,可以是溶胶状态、凝胶状态或介于两者之间。

原生质能够不断地进行活跃的新陈代谢、自我更新,在同化和异化两个过程中保存和发展自己。

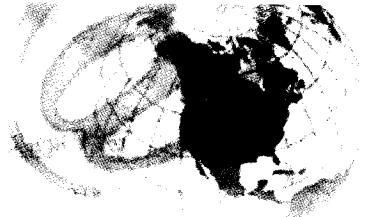
(三) 细胞壁

细胞壁是具有一定的弹性与硬度、包围于原生质之外的复杂结构。相邻两细胞的细胞壁由两细胞内的原生质体共同分泌而成。

1. 细胞壁的功能 细胞壁在很大程度上决定了细胞的形态,限制了原生质产生膨压,使细胞保持一定的形状;能够保护原生质体;参与植物体的吸收、分泌、蒸腾和细胞间运输等过程;在细胞生长调控、细胞识别等重要生理活动中亦起一定作用。

2. 细胞壁的结构和化学成分 细胞壁可分为胞间层、初生壁和次生壁。幼期的细胞之间,分隔两相邻原生质的壁极薄,以后新细胞壁的物质增加,使壁渐次增厚。最初形成的薄壁称为胞间层(或中层),主要由果胶质组成,它是一种高度亲水的胶体,使相邻细胞粘着在一起。果胶很容易被酸或酶等溶解,从而导致细胞的分离。有些真菌能分泌果胶酶,溶解植物细胞的胞间层而侵入植物体内。沤麻的过程就是利用细菌的活动产生果胶酶,分解纤维细胞的胞间层而使其相互分离。在胞间层的两侧,出现由原生质体活动而堆积的薄层,称为初生壁,它的主要成分是纤维素、半纤维素和果胶,还有少量结构蛋白。初生壁的厚度一般较薄,质地柔软,有较大的可塑性,能随着细胞的生长而延展。许多细胞在形成初生壁后,如不再有新壁层的积累,初生壁便成为它们永久的细胞壁。细胞停止生长后,在初生壁内侧继续积累的细胞壁层,称为次生壁。次生壁也是由纤维素和半纤维素组成,但常常含有木质素,从而大大增强细胞壁的硬度。

3. 初生纹孔场和胞间连丝 在细胞的初生壁上有一些明显凹陷的较薄区域称初生纹孔场。初生纹孔场中集中分布有一些小孔,其上有胞间连丝穿过。胞间连丝就是穿过细胞壁上的小孔、连接相邻细胞



的细胞质丝。

4. 纹孔 次生壁形成时,往往在原有的初生纹孔场处不形成次生壁,这种无次生壁的较薄区域称为纹孔。相邻细胞壁上的纹孔常成对形成,称纹孔对。若只有一侧的壁具有纹孔,这种纹孔就称为盲纹孔。

根据次生壁增厚情况的不同,纹孔分成单纹孔和具缘纹孔两种类型。它们的区别是具缘纹孔周围的次生壁突出于纹孔腔上,形成一个穹形的边缘,从而使纹孔口明显变小,而单纹孔的次生壁没有这种突出的边缘。胞间连丝较多地出现在纹孔内,有利于细胞间物质交换。

(四)质膜

质膜又称细胞膜,为包围着整个细胞质外的一层膜。细胞内还有构成各种细胞器的膜,称为细胞内膜。质膜和细胞内膜统称为生物膜。

质膜主要由脂类和蛋白质分子组成。质膜的骨架是磷脂类的双分子层(脂双层)。磷脂分子的亲水端分布在脂双层的表面,疏水的脂肪酸链则藏在脂双层的内部,蛋白质不同程度地嵌入脂双层的内部或表面,这称为膜的流动镶嵌模型。质膜具有流动性、选择透性,还具有自我组装和自我封闭功能。

(五)细胞质

真核细胞的质膜以内,细胞核以外的部分称为细胞质。又可分为具有一定形态和结构的细胞器,和细胞器之外无一定形态结构的细胞质基质。

1. 细胞质基质(胞基质) 细胞质中均匀半透明的液态胶状物质称为细胞质基质,细胞核、各种细胞器、细胞骨架分布于其中。它由半透明的原生质胶体组成,基本上是蛋白质的亲水胶体复合物,具有胶体性质和流动性。

2. 细胞器 分散在细胞质基质中,具有一定的形态结构,执行一定生理功能的微小器官称为细胞器。植物细胞内的细胞器有质体、线粒体、核糖体、内质网、高尔基复合体、液泡、溶酶体、微体、微丝和微管等。

质体是绿色植物细胞特有的一类细胞器,根据其颜色和功能不同又可分为白色体、有色体和叶绿体。白色体不含色素,多存于植物的表皮和内部一些不见光的组织中,具备贮藏物质的功能。有色体含有叶黄素和类胡萝卜素,呈红—橙—黄色,与部分植物的花、果实等的颜色有关。叶绿体是三种质体中最重要的一种,它含有叶绿素a、b和少量的叶黄素、胡萝卜素,其主要功能是进行光合作用。

线粒体是真核细胞共有的一个很重要的细胞器,在线粒体中将储藏在营养物质中的能量转化为细胞可利用形式的化学能——ATP,是细胞有氧呼吸的中心、能量的供应站。线粒体的形状多种多样,一般呈球形、杆状或粒状。直径一般为 $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$,长 $2 \sim 3 \mu\text{m}$,也有小到 $0.2 \mu\text{m}$ 和大到 $10 \mu\text{m}$ 者。细胞内线粒体的数量变化很大,可从1到50万个。数量与细胞的代谢活动有密切关系,也是细胞代谢水平的一个标志。

核糖体的化学成分主要是蛋白质(占40%)和核糖体RNA(占60%)。它的功能是合成蛋白质。

内质网是由一层膜围成的一个网状系统。比质膜要薄得多,内质网的膜与细胞核的外膜相连接,内质网内腔与核膜间的腔相通,也可与原生质体表面的质膜相连。构成了一个从细胞核到质膜,以及与相邻细胞直接相通的膜系统。它不仅是细胞内的通讯系统,而且还有把蛋白质、脂类等物质运送到细胞的各个部分的功能。

高尔基体是与植物细胞的分泌作用有关的细胞器。每个高尔基体一般由4~8个扁囊(或称潴泡)平行排列在一起成摞存在,每个扁囊由一层膜围成,中间是腔,边缘分支成许多小管,周围有很多囊泡。高尔基体常略呈弯曲状,一面凹,一面凸。高尔基体的主要功能是进行加工、浓缩、储存和运输蛋白质、脂类等,同时自己也可以合成一些物质,如纤维素、半纤维素等。

液泡主要有两部分组成,即液泡膜和膜内的细胞液。其功能除了维持细胞的正常渗透压、参与细胞内某些物质的积累与转移外,还能影响某些代谢活动。在必要时也可直接转移到细胞质中去,参与蛋白质等大分子的合成。许多肉质植物可在晚上贮存二氧化碳于液泡中,第二天白天再利用光能转化成糖。

溶酶体是由一些厚约6nm的单层膜围成的球形小颗粒,直径在 $2.5 \sim 80 \mu\text{m}$ 的范围内。溶酶体膜内

由无定形的物质所充满,主要是一些水解酶类。其主要功能是消化分解有机物,因而可视为细胞的消化系统。

微体是由单层膜包被的圆球形小体,直径 $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$,有时含有蛋白质晶体。植物体内的微体有两种类型:过氧化物酶体和乙醛酸循环体。过氧化物酶体含有多种氧化酶,存在于绿色细胞中,与叶绿体和线粒体合作共同完成光呼吸作用。乙醛酸循环体含有乙醛酸循环酶系,存在于油料植物萌发的种子中,与圆球体和线粒体配合,通过乙醛酸循环的一系列反应把脂类物质转化成糖类以满足种子萌发之需。

3. 细胞骨架系统 细胞骨架是真核细胞的细胞质内普遍存在的与细胞运动和保持细胞形状有关的一些蛋白质纤维网架系统,包括微管、微丝和中间纤维。这些直径不同的纤维,相互连接形成具柔韧性及刚性的三维网架,把分散在细胞质中的各种细胞器及膜结构组织起来,相对固定在一定的位置,使细胞内的代谢活动有条不紊地进行。细胞骨架系统还是细胞内能量转换的主要场所。

(六)细胞核

细胞核由核被膜、染色质、核仁和核基质组成。

核被膜:包括核膜和核膜以内的核纤层两部分。核膜由内外两层膜组成。外膜表面附着有大量核糖体,内质网常与外膜相通连。内膜和染色质紧密接触。两层膜之间有膜间腔,与内质网腔连通。核被膜上规则地分布有核孔,是细胞核与细胞质间物质运输的通道。核膜的内膜内侧有一层蛋白质网络结构,称为核纤层。它与内膜紧密结合,其厚薄随细胞不同而异,由中间纤维网络组成。核纤层为核膜和染色质提供了结构支架,并介导核膜与染色质之间的相互作用。核纤层还参与细胞有丝分裂过程中核膜的解体和重组。

核仁:是间期的核内不用染色也能用光学显微镜看到的一种椭圆形或圆形的折光性强、发亮的小球体。一个核中可有一到几个,没有膜包围。细胞有丝分裂时,核仁消失,分裂完成后,两个子细胞核中分别产生新的核仁。其主要功能是合成核糖体的前体分子 rRNA 和装配核糖体的两个亚单位。核仁还影响蛋白质的合成,控制和保护 RNA 等。

染色质与染色体:是同一物质在细胞周期中不同时期所表现的不同存在状态,间期的染色质就是处于螺旋松散状态的染色体。它主要由 DNA、组蛋白、非组蛋白和少量的 RNA 四种成分组成。

核基质:核内充满着一个主要由纤维蛋白组成的网络状结构,称之为核基质。因为它的基本形态与细胞骨架相似又与其有一定的联系,所以也称为核骨架(广义的核骨架概念包括核纤层)。核基质为细胞核内组分提供了结构支架,使核内的各项活动得以有序地进行,可能在真核细胞的 DNA 复制、RNA 转录与加工、染色体构建等生命活动中具有重要作用。

(七)后含物

后含物是植物细胞代谢作用的产物,是无生命的,其中有贮藏物质和废物,也有代谢的中间产物和生理活性物质,常见的有淀粉、蛋白质和脂肪。

贮藏淀粉常呈颗粒状,称淀粉粒,位于细胞质中。不同植物的淀粉粒的形态、大小、结构是不同的。贮藏淀粉积累在植物的块茎、种子、果实等贮藏器官中。淀粉不溶于水,遇碘变蓝色。

贮藏蛋白质常以颗粒状存在细胞质中。蛋白质遇碘—碘化钾溶液呈黄色。

油和脂肪是一种高能量的贮藏物质,常温下脂肪是固体,油是液体。存在细胞质中,用苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ染色呈橙红色。

(八)细胞的分裂

植物的生长、发育,性状的遗传、变异和进化,都是通过细胞分裂来实现的。细胞的分裂方式主要有无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

1. 细胞的周期 细胞分生出来的子细胞,经生长后还可以继续分裂。从结束一次分裂到下一次分裂完成的整个过程称为细胞周期。细胞的周期包括分裂间期和分裂期。植物细胞的周期经历的时间一般在十几至几十小时之间。



2. 有丝分裂 有丝分裂是一个连续的过程,一般可分为四个时期:前期、中期、后期、末期。各时期的主要特征是:

前期:主要表现为染色体出现,纺锤丝开始形成和分裂极的确定,以及核仁、核膜解体。

中期:染色体排列到细胞中央的赤道面(或赤道板)上,纺锤体形成。

后期:在纺锤体的作用下,各染色体所含的染色单体从着丝点处分为两个新染色体(子染色体)。并从赤道面各向一极移动。

末期:两组染色体到达两极后,便是末期的开始。此期主要是新的子核形成以及随着新壁建成而进行胞质分裂。

3. 无丝分裂 无丝分裂是一种简单、快速的细胞分裂方式,分裂过程中不出现纺锤丝和染色体。这种分裂始于核的分裂,可分为横缢、出芽、破裂,或由先膨大的核所形成的突起分离成子核等方式。无丝分裂常见于低等植物,在高等植物中亦普遍存在。

4. 减数分裂 减数分裂是植物进行有性繁殖的一种特殊形式,发生在有性繁殖过程中的特定时期,种子植物在大孢子和小孢子形成之前。减数分裂是一种特殊的有丝分裂,在连续两次核分裂中,DNA只复制一次,因此,所形成的子细胞染色体较母细胞染色体数减少一半,由 $2n$ 变成 n 。一次减数分裂产生四个子细胞。

二、植物的组织

植物的组织是由形态结构相似、功能相同的一种或数种类型细胞组成的结构和作用单位。根据组织的发育程度、生理功能和形态结构的不同,通常把植物组织分为分生组织和成熟组织两大类。分生组织具有分生新细胞的特性,是产生和分化其他各种组织的基础;成熟组织是由分生组织分裂、衍生的细胞,经过生长分化,渐失分生性能而形成的,成熟组织又可分为营养组织、保护组织、机械组织、输导组织和分泌结构。

(一)分生组织

植物体的特定部分具有持续性或周期性进行细胞分裂能力的组织,称为分生组织。

分生组织细胞代谢活跃、有旺盛的分裂能力;细胞排列紧密,一般无细胞间隙;细胞壁薄,不特化,由果胶质、纤维素组成;原生质分化程度低,质体处于前质体阶段。分生组织的活动直接关系到植物体的生长和发育,在植物体个体成长中起重要作用。

根据它们的来源和性质,分生组织可分为原分生组织、初生分生组织和次生分生组织。按照分生组织的分布位置,可分为顶端分生组织、侧生分生组织和居间分生组织。

(二)营养组织(薄壁组织)

营养组织在植物体中分布广泛,所占比例最大,具有与植物营养活动有关的主要生理功能。这类组织的细胞含有生活的原生质体,液泡发达,细胞排列疏松,胞间隙明显,细胞壁薄,一般仅由纤维素、果胶质构成的初生壁,又称为薄壁组织。

营养组织可分为同化组织、贮藏组织、吸收组织、通气组织和传递细胞等。

(三)保护组织

保护组织覆盖于植物体的外表,由一层至数层细胞所构成,主要起保护作用,可以防止水分的过度蒸腾,抵抗风雨、病虫害的侵袭以及某些机械的损害,维护植物体内的正常生理活动。根据保护组织的发生先后和形态结构的不同,可分为初生保护组织——表皮和次生保护组织——周皮。

(四)机械组织

细胞壁发生不同程度加厚,起机械支持作用的一类成熟组织,称为机械组织。根据细胞的形态和细胞壁的加厚方式不同,机械组织分为厚角组织和厚壁组织。

(五) 输导组织

输导组织是植物体内长距离运输水分和溶于水中的各种物质的组织。它们的细胞分化成管状分子,并相互连接,形成贯穿全植物体的输导组织。根据它们运送的主要物质的不同分为两类,一类是运输水分和无机盐的组成分子——导管和管胞;另一类是运输同化产物组成分子——筛管和筛胞。

(六) 分泌结构

分泌结构是指植物体中能产生特殊分泌物的细胞或细胞组合。分泌结构的种类很多,常见的分泌物有挥发油、树脂、乳汁、蜜汁、糖类、单宁、黏液、消化液、盐类、杀菌素等。

根据分泌结构发生的部位和分泌物溢排情况,可分为外分泌结构——包括腺毛、腺鳞、蜜腺、螫毛、排水器等;内分泌结构——包括分泌细胞、分泌腔、分泌道、乳汁管等。

(七) 复合组织

植物体内由多种类型的细胞构成的组织称为复合组织,如周皮、木质部、韧皮部、维管束。

木质部和韧皮部是植物体主要起输导作用的复合组织。木质部一般包括导管(多数蕨类植物及裸子植物无导管)、管胞、木薄壁组织和木纤维等;韧皮部包括筛管、伴胞(蕨类植物及裸子植物为筛胞,无伴胞)、韧皮薄壁组织和韧皮纤维等。木质部和韧皮部的组成分子包含输导组织、薄壁组织和机械组织等几种组织,所以它们被认为是一种复合组织。由于木质部或韧皮部的主要组成分子都是管状结构,因此通常将木质部和韧皮部或者将其中之一称为维管组织。从蕨类植物开始,它们体内已有维管组织的分化出现。种子植物体内的维管组织则更为发达进化。蕨类植物和种子植物总称为维管植物。

第二节 植物的营养器官

种子植物具有一系列完善的适应陆地生活的器官,按功能可分为营养器官——根、茎、叶,主要生理功能是吸收和制造植物生存必需的营养物质;生殖器官——花、果实、种子,主要功能是产生新个体以繁衍种族。

一、根

根是植物适应陆地生活在进化过程中形成的器官。主要功能是固定植株,并从土壤中吸收水分和溶于水中的无机盐及氮素,供给植物生活所利用。根还有合成作用,能合成多种氨基酸、维生素、激素、植物碱和有机氮等物质。某些根还具有分泌、收缩、呼吸、寄生、攀援、繁殖等特殊作用。由此可见,根的生理功能对植物的生长、发育有着重大影响。

(一) 根的种类

种子萌发时,胚根突破种皮向下生长形成主根。主根上产生的多次分枝,称为侧根。

主根和侧根通常称为定根。有些植物的茎、叶和胚轴上可以产生根,称为不定根。

(二) 根的类型及其在土壤中的分布

通常把植物根的总称称为根系。按形态可将根系分为直根系和须根系。直根系具有明显的主根;须根系是主根不发达,主要由不定根组成的根系。

根系在土壤中的分布很大程度上取决于植物的遗传性,另一方面也受环境的控制。

一般具有发达的主根的直根系,常分布在较深的土层中,属于深根性;须根系往往分布在较浅的土层中,属于浅根性。根系的分布受环境条件特别是土壤中的水分、养分和空气影响。一般讲,当地下水位较低、通气良好、土壤肥沃时根系分布较深,反之则较浅。干旱地区根系较深,潮湿地区根系较浅。农业上的深耕改土、合理施肥,就是为根系发育创造良好的有利措施。