

2009 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导

种植类专业（上册）

植物生产与环境 农业生物技术

河南省职业技术教育教学研究室 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

前 言



普通高等学校对口招收中等职业学校应届毕业生，是中等职业教育与普通高等教育相互沟通和衔接，建立人才成长“立交桥”的重要举措；是职业教育领域坚持以人为本，满足学生终身学习需求的具体体现。为了做好2009年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试指导工作，帮助学生有针对性地复习备考，我们组织有关专家和教师编写了这套《2009年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导》。这套复习指导是以2009年河南省中等职业学校对口升学《考纲》为依据，以国家中等职业教育规划教材、河南省中等职业教育规划教材为参考编写的。每本复习指导包括复习内容和要求、题型示例、参考答案三部分内容，同时还收录了近两年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试试卷、参考答案及评分标准。

在编写过程中，我们以科学发展观为指导，认真贯彻《关于实施职业教育攻坚计划的决定》（豫政〔2008〕64号）文件精神，坚持“以服务为宗旨、以就业为导向”的职业教育办学方针，以基础性、科学性、适应性、指导性为原则，紧扣《考纲》，着重反映了各专业（学科）的基础知识和基本技能，注重培养和考查学生分析问题和解决问题的能力。在内容选择和例题设计上，既适应了高考选拔性能力考试的需要，又注意了对中等职业学校教学工作的引导，充分体现了职业教育特色。在复习时，建议以教材为基础，以复习指导为参考，二者配合使用，效果更好。

本书是这套书中的一种，其中《植物生产与环境》部分，主编张述景，副主编刘建军、潘锋，参编王立军；《农业生物技术》部分，主编吴公芳，副主编王永伟，参编王相敏。本书最后由吴公芳进行统稿，郭国侠进行审稿。

由于经验不足，时间仓促，书中瑕疵在所难免，恳请广大师生及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

河南省职业技术教育教学研究室

2009年1月

2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试
 种植类基础课试卷..... 157

第四部分 参考答案

植物生产与环境题型示例参考答案..... 162
 农业生物技术题型示例参考答案..... 177
 2007 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试
 种植类基础课试卷参考答案及评分标准..... 193
 2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试
 种植类基础课试题参考答案及评分标准..... 197

附录一 2005—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试种植类基础课试卷

1 第一章 绪论
 2 第二章 土壤学概论
 3 第三章 植物营养学概论
 4 第四章 植物生理学概论
 5 第五章 植物生态学概论
 6 第六章 植物病虫害概论
 7 第七章 植物育种学概论
 8 第八章 植物生物技术概论
 9 附录一 2005—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试种植类基础课试卷

附录二 2005—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试农业生物技术试卷

10 第一章 绪论
 11 第二章 微生物学概论
 12 第三章 植物组织培养概论
 13 第四章 植物细胞工程概论
 14 第五章 植物生物技术概论
 15 第六章 植物生物技术应用
 16 第七章 植物生物技术展望
 17 附录二 2005—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试农业生物技术试卷

附录三 2001—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试种植类基础课试卷

18 附录三 2001—2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试种植类基础课试卷



第一部分 植物生产与环境

* 复习指导 *

绪 论

复习内容

一、植物生产在我国农业和国民经济中的地位和作用

- (一) 人民生活的重要来源
- (二) 工业原料的重要来源
- (三) 出口创汇的重要物资
- (四) 农业的基础产业
- (五) 农业现代化的组成部分

二、植物生产的特点

- (一) 系统的复杂性
- (二) 技术的实用性

(三) 生产的连续性

(四) 植物生产的个体生命周期性

(五) 明显的季节性

(六) 严格的地域性

复习要求

1. 掌握：植物生产在我国农业和国民经济中的地位 and 作用；植物生产的特点。
2. 了解：植物生产与环境课程的主要内容和学习方法。

第一章 植物体的结构与功能

复习内容

一、植物细胞的结构与功能

(一) 植物细胞的概念

细胞是植物体结构和功能的基本单位。

1665年,英国物理学家虎克用自制的显微镜发现了细胞。1838年和1839年,德国生物学家施莱登和施旺共同创立了细胞学说,确认细胞是一切动植物的基本结构单位。细胞可分为两大类:原核细胞和真核细胞。

(二) 植物细胞的形状和大小

植物细胞的形状是多种多样的。细胞形状的多样性,反映了细胞形态与其功能相适应的规律。

植物细胞的大小差异悬殊。最小的支原体细胞的直径为 $0.1\mu\text{m}$;绝大多数细胞的体积都很小。

(三) 细胞生命活动的物质基础

构成细胞的生活物质称为原生质,它是细胞结构和生命活动的物质基础。

组成原生质的化学元素主要有碳、氢、氧、氮等4种,约占全重的90%;其次有少量的硫、磷、钠、钙、钾、氯、镁、铁等,约占全重的9%;此外还有极微量的元素,如钼、硅、矾、锰、钴、铜、锌、钼等。

组成原生质的化合物可分为无机物和有机物两类。无机物主要是水,此外还有 CO_2 和 O_2 等气体、无机盐及许多离子态的元素。有机物主要包括蛋白质、核酸、脂类、糖类和极微量的生理活性物质。

(四) 植物细胞的基本结构

植物细胞包括细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核等部分,其中细胞膜、细胞质和细胞核总称为原生质体。

1. 细胞壁

(1) 细胞壁的结构。细胞壁是植物细胞所特有的结构。细胞壁结构大体分为三层:胞间层、初生壁和次生壁。

胞间层是相邻两个细胞初生壁之间所共有的一层,也是细胞壁最外的一层。

初生壁有弹性和可塑性，一般较薄，可随细胞的生长而延展。

次生壁常因其他物质的填入而使细胞壁的性质发生角质化、木栓化、木质化、矿质化等变化。

细胞的次生壁并不是均匀增厚的。在不增厚的部分只保留胞间层和初生壁。于是，细胞壁上形成了许多较薄的区域，这种区域称为纹孔。

相邻细胞壁的纹孔往往相对而生，两个细胞的细胞质呈细丝状并通过纹孔相连，这种丝状物质称为胞间连丝。

(2) 细胞壁的功能。细胞壁保护原生质体，减少蒸腾，防止微生物入侵和机械损伤等；支持和巩固细胞的形状；参与植物组织的吸收、运输和分泌等方面的生理活动；在细胞生长调控、细胞识别等重要生理活动中也有一定作用。

2. 细胞膜

细胞膜又称质膜，是植物细胞的细胞质外侧与细胞壁紧密相接的一层薄膜。

(1) 组成与结构。细胞膜主要由脂类物质和蛋白质组成，此外还有少量的糖类及微量的核酸、金属离子和水。

(2) 生物膜。细胞膜的种类很多，除质膜外，还包括细胞内膜，如核膜和各种细胞器的膜。这些膜通称为生物膜。

(3) 功能。质膜起着屏障作用，能维持稳定的细胞内环境，可调节膜内外物质的浓度，有选择地通过物质或排出废物。质膜具有胞饮作用、吞噬作用和胞吐作用。

3. 细胞质

细胞膜以内、细胞核以外的原生质统称为细胞质。细胞质包括细胞基质和细胞器。

(1) 细胞基质。细胞基质又称基质、透明质等。其主要化学成分为水、无机盐，以及溶于水中的气体、糖类、氨基酸、核苷酸等小分子物质，也含有蛋白质、核糖核酸等一些生物大分子。

(2) 细胞器。细胞器是指细胞质内具有一定形态、结构和功能的小单位。

4. 细胞核

细胞核是细胞的重要组成部分，是细胞的控制中心。细胞核的结构可分为核膜、核仁和核质三部分。

细胞核中可贮存和复制 DNA，合成和向细胞转运 RNA；形成细胞质的核糖体亚单位；控制植物体的遗传性状，通过指导和控制蛋白质的合成而调节控制细胞的发育。

(五) 植物细胞的繁殖

细胞繁殖的方式共有三种，即无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

1. 无丝分裂

无丝分裂也称直接分裂，由于分裂过程中无纺锤丝的出现，故称无丝分裂。植物不定根、不定芽的产生，竹笋、小麦节间的伸长，胚乳的发育和愈伤组织的形成等都是无丝分裂的结果。

2. 有丝分裂

有丝分裂是营养细胞最普遍的一种分裂方式。有丝分裂过程分为两个大的阶段：遗传物质复制、积累阶段和分裂阶段。也可以说是五个时期，即间期、前期、中期、后期、末期。

(1) 间期：细胞分裂前的一段准备时期。此期细胞核变大，核内出现细长的染色丝，

进而出现 RNA 的合成和 DNA 的复制等，同时蓄积细胞分裂所必需的原料和能量。

(2) 前期：每一条染色体复制了自己，成为两根染色单体，核仁、核膜逐渐消失，同时出现了纺锤丝，纺锤丝与染色体的着丝点相连。

(3) 中期：染色体排列在细胞中部的平面上，这个平面叫赤道板。由于此期染色体的形状比较固定，因此是观察染色体数目和形状的较佳时期。

(4) 后期：由于纺锤丝的收缩，所以每对染色单体分离成两个独立的染色体。在纺锤丝的牵动下，每组染色体分别向两极移动。这样两极就有了与母细胞形态、数目相同的染色体。

(5) 末期：到达细胞两极的染色体，又逐渐变成染色丝，这时纺锤丝消失，核仁、核膜重新出现，形成了两个完整的子核。同时细胞质一分为二，纺锤丝收缩集结于赤道板上并形成细胞板，成为两个新细胞的胞间层。接着产生初生壁，形成两个新细胞。赤道板形成一个薄层（细胞板），并逐渐成为胞间层，以后再产生新的细胞壁。

有丝分裂的重要意义：通过有丝分裂形成的子细胞的染色体数目与母细胞相同，由于染色体是遗传物质的载体，因此，每一子细胞就有着与母细胞同样的遗传性，从而使子代和亲代之间保持了遗传的稳定性。

3. 减数分裂

减数分裂又称成熟分裂，它是有丝分裂的一种特殊的形式，是植物在有性生殖过程中形成性细胞所进行的细胞分裂，其过程与有丝分裂基本相似。所不同的是，减数分裂包括了连续两次的分裂，但染色体只复制一次，这样，一个母细胞经过减数分裂可以形成四个子细胞，每一个子细胞的染色体数目只有母细胞的一半，因此，这种分裂叫做减数分裂。

减数分裂在植物进化中具有非常重要的意义：虽然经过减数分裂形成的子细胞发育成性细胞，其染色体数目比母细胞减少了一半，但通过雌雄性细胞的结合，染色体又恢复了原来的数目，因此仍保持了种的特性。同时，在减数分裂过程中发生染色体片段的交换，这对于植物的遗传变异，特别是产生新性状的个体具有十分重要的意义。

二、植物的组织与功能

组织的概念：具有相同来源的同一类型或不同类型的细胞群组成的结构和功能单位，称为组织。

植物组织的类型：根据组织的细胞种类，植物组织分为分生组织和成熟组织两大类。

(一) 分生组织

1. 分生组织的概念

分生组织是指具有持续分裂能力的细胞群。

2. 分生组织的特点

细胞的壁薄、质浓、核大、排列紧密、液泡小或无。

3. 分生组织的类型

依据分布位置，分生组织分为以下三种。

(1) 顶端分生组织：如根和茎的生长点，该部位细胞的分裂和生长使根和茎能够不断地伸长。

(2) 侧生分生组织：位于根和茎的内侧，包括形成层和木栓形成层，它们的分裂使根、茎不断增粗。

(3) 居间分生组织：禾谷类作物茎的节间基部细胞，由于其不断分裂，故这类植物拔节、抽穗。

(二) 成熟组织

1. 成熟组织的概念

由分生组织分裂产生的细胞，经过生长、分化而形成特定的形态结构和稳定的生理功能。

2. 成熟组织的类型

依其形态、结构和功能的不同，成熟组织可分为以下几种。

(1) 营养组织：营养组织又称薄壁组织，它普遍存在于植物体的各个部位。其特点是细胞壁薄，液泡大，细胞排列疏松，细胞多呈圆形、椭圆形或多角形。

营养组织具有不同的功能，根尖的薄壁组织能吸收水和无机盐，称为吸收组织；叶内的薄壁组织含有叶绿体，能进行光合作用，称为同化组织；种子的胚乳或子叶，马铃薯的块茎、葱、蒜的鳞叶等储藏养分的组织，称为储藏组织；水生和湿生植物，如莲、水稻、金鱼藻等的根、茎或叶细胞，细胞间隙特别发达，里面充满空气，称为通气组织。在一定条件下，有的薄壁组织能恢复分裂能力并转变为分生组织，如扦插、嫁接、压条等。总之，人工营养繁殖的方法，都是利用了这一特性。

(2) 保护组织：保护组织分布在各器官的表面，起保护作用，有表皮和木栓层。

表皮通常是由一层排列紧密的活细胞组成的，外壁常角质化、蜡质化或矿化，有些还有表皮毛，这种结构有利于减少组织内水分的散失和增强表皮的保护作用。例如，甘蔗、玉米茎秆的外表，苹果、李等成熟果实表面上的蜡状物。

老根、老茎外表的老皮是木栓层，即细胞壁木栓化，不透水，不透气。木栓层细胞都是死细胞，但对植物具有更强的保护作用。

(3) 机械组织：机械组织具有支持和巩固植物体的作用。其特点是细胞壁发生不同程度的增厚。有的细胞壁在角隅处增厚，仍为活细胞，叫做厚角组织。有的细胞壁全面增厚，细胞腔小，细胞狭长，两端尖锐，是死细胞，如木纤维，这种机械组织又叫厚壁组织。还有一类厚壁组织叫石细胞，石细胞的壁特别厚而坚硬，如桃、李、杏的果核，梨果肉中的砂粒状物都是由石细胞组成的。梨果肉中的石细胞越多，其品质和风味就越差。

(4) 输导组织：输导组织具有运输水、无机盐和有机营养的作用。细胞多呈管形，通常上下连接，构成植物体内的运输管道。

导管和管胞的作用是运输水和无机盐。导管的细胞壁增厚并木质化，细胞壁的横壁溶解，全为死细胞。管胞是由一个狭长的细胞构成的，两端狭长，细胞壁增厚并木质化，原生质体消失，是死细胞。

筛管的功能是运输有机物质，它是上下相连的管状细胞。筛管细胞为活细胞。在筛管细胞的一侧常有一个或几个薄壁细胞，叫做伴胞。伴胞是活细胞，其内具有核和浓稠的细胞质，它通过侧壁上的胞间连丝与筛管保持联系。

(5) 分泌组织：常见的分泌组织有腺毛、蜜腺、乳汁管和树脂道等，它们能够分泌某

种特殊的物质，如蜜汁、乳汁和树脂等。

（三）复合组织和组织系统

1. 植物细胞的结构

植物细胞的结构可分为简单组织和复合组织。简单组织如分生组织、薄壁组织等；表皮、周皮、木质部、韧皮部、维管束等都为复合组织。

2. 复合组织的概念

在植物个体发育中，凡由多种类型的细胞构成的组织称为复合组织。

3. 维管束

维管束是植物体内常见的一种复合组织，它是由纤维、导管、管胞、筛管或伴胞及薄壁细胞聚集在一起而构成的束状结构。其中，导管、管胞、木纤维、木质薄壁细胞构成木质部，筛管、伴胞、韧皮纤维和韧皮薄壁细胞构成韧皮部，叶片中的叶脉、丝瓜成熟果实中的瓜络，实际上就是维管束的结构。有的植物，其木质部和韧皮部之间有形成层，通过形成层细胞的分生，能形成新的木质部和韧皮部，这种维管束称为无限维管束。有的植物，其木质部和韧皮部之间没有形成层，称为有限维管束。

三、植物的营养器官

（一）根的形态与功能

1. 根的形态

（1）根的发生和种类。根据发生部位的不同，植物的根可分为主根、侧根和不定根三种。种子萌发时，由胚根直接长成的根叫做主根。主根上发生的分支及分支上的再分支，叫侧根。主根和侧根都有一定的发生位置，统称为定根。有些植物的根可在茎、叶或老根上产生，这种根叫不定根。生产上常用的扦插、压条等繁殖苗木的方法，利用的就是植物能产生不定根的特性。

（2）根系的概念。一株植物所有根的总称，称为根系。

（3）根系的类型。根系按形态可分为直根系和须根系两种类型。

① 直根系。主根发达，一般垂直向地生长，而主根上生出的各级侧根则细小。绝大多数双子叶植物的根多为直根系，如棉花、大豆、番茄、苹果、梨等的根都属这类根系。

② 须根系。有些植物的主根在早期就停止生长或死亡，而在茎基部的节上则产生许多粗细相似的不定根。这种由不定根群组成的根系，叫须根系。单子叶植物的根属于这类根系，如禾谷类作物中的水稻、小麦、玉米及葱、蒜、韭的根系。

2. 根的结构

（1）根尖的结构。各种根从其尖端到着生根毛的部分叫根尖。根尖是根生命活动最活跃的部位，可分为根冠、分生区、伸长区和根毛区四个部分。

① 根冠。根冠形似帽状，套在根的顶端，是根尖的保护结构。根冠由薄壁细胞组成，能分泌黏液，起润滑作用，便于根尖向土壤深处伸进。根冠外层细胞排列疏松，由于与土壤摩擦而不断死亡、脱落，但它又不断地由分生区所产生的细胞补充。因此，根冠始终能保持一定的体积和形态。

② 分生区。分生区位于根冠上方，长1~2mm，属分生组织。此区细胞体积小、壁薄、质浓、核大、排列紧密，具有强烈的分裂能力。分生区分裂出来的细胞，一部分分化为根冠细胞，另一部分体积增大和延长，转变为伸长区细胞。因此，分生区始终保持一定的长度和特性。

③ 伸长区。伸长区位于分生区的上方，是由分生区产生的新细胞分化而成的。这部分细胞逐渐失去分裂能力，出现较大的液泡，使细胞迅速增大，特别是长度显著增加，同时根内各种组织已开始分化。该区细胞剧烈伸长的力量，成为根在土壤中向前推进的动力。

④ 根毛区。根毛区位于伸长区的上方，由伸长区的细胞进一步分化而来。这部分细胞不再延长，已分化为各种成熟组织。根毛区的特点是外表密生根毛，它是部分表皮细胞外壁向外突起延伸成顶端封闭的管状结构。根毛能分泌酸类，使土壤中不易溶解的无机盐变成溶解状态，以利根的吸收。根毛区是根吸收水分和无机盐的主要部位。

(2) 双子叶植物根的结构。

① 双子叶植物根的初生结构。根尖分生区细胞经过分裂、生长和分化，形成各种成熟组织的过程，叫初生生长。由初生生长产生的结构叫初生结构。根的初生结构从外到内依次为表皮、皮层和维管柱。

- 表皮：表皮是根最外面的一层细胞，从横切面看，细胞近似方形，排列紧密，无间隙，多数细胞外壁突出形成根毛。根毛及表皮细胞的壁都很薄，水分和无机盐易通过，因而具有吸收的功能。
- 皮层：皮层位于表皮与中柱之间，在幼根中所占比例很大，它由许多排列疏松的薄壁细胞组成。皮层最外面一层细胞通常排列紧密，当表皮随根毛死亡而脱落后，这层细胞的壁发生栓化，成为保护组织。皮层最里面的一层细胞，叫内皮层。在双子叶植物中，内皮层细胞的侧壁和横壁上有部分木化或栓化增厚，形成带状，称为凯氏带。
- 维管柱：维管柱位于皮层之内（也称中柱），由中柱鞘、初生木质部、初生韧皮部和薄壁细胞组成。中柱鞘位于维管柱的最外层，紧贴内皮层，由一层或多层薄壁细胞组成。初生木质部的主要功能是输导水分和无机盐。初生韧皮部的主要功能是输导有机物质。

② 双子叶植物根的次生结构。根的次生结构从外向内主要包括周皮（木栓层、木栓形成层、栓内层）、韧皮部（初生韧皮部、次生韧皮部）、形成层、木质部（次生木质部、初生木质部）和射线等部分。有些植物的根还有髓。

(3) 单子叶植物根的结构。植物上常见的单子叶植物主要是禾本科植物。禾本科植物根的基本结构也可分为表皮、皮层和维管柱三个部分，但不产生维管形成层和木栓形成层，不能进行次生生长。

单子叶植物及少数双子叶植物根的维管柱中央由薄壁细胞所组成，称为髓，如小麦、玉米、蚕豆、茶等。

(4) 侧根的形成。侧根起源于根毛区中柱鞘的一定部位，是中柱鞘细胞恢复分裂活动形成的。在良好的水肥条件下，中柱鞘一定部位的细胞原生质变浓，核增大，液泡变小，恢复分生能力，产生一团新细胞，并分化出侧根根冠和分生区；然后继续分裂生长，穿过皮层伸向根的表面，形成侧根。

(5) 根的生理功能。①支持与固定作用；②吸收作用；③输导作用；④合成与转化作

用；⑤分泌作用；⑥储藏作用；⑦繁殖作用。

(二) 茎的形态与功能

1. 茎的形态及特征

(1) 茎的形态。通常植物地上部分具有主茎和侧枝，茎有节、节间、叶腋和枝条等。茎上着生有叶，叶着生的部位叫节，相邻两节之间的部分叫节间，叶片与枝条之间的夹角称为叶腋。茎的顶端和叶腋处都着生着芽，分别叫顶芽和腋芽。木本植物的枝条，其叶脱落后，在节上留有一定形状的疤痕，叫叶痕。叶痕中突起的小点，是茎与维管束脱离后留下的痕迹，叫叶迹。芽鳞脱落后留下的痕迹叫芽鳞痕，根据芽鳞痕的数目可以判断枝条的年龄。枝条的外表还往往可以看到一些很小的突起，叫皮孔。

(2) 茎的生长习性。把茎分为直立茎（大多数植物）、攀缘茎（如葡萄、瓜类等）、缠绕茎（如菜豆、牵牛、紫藤等）和匍匐茎（如甘薯、草莓）。

(3) 芽。芽是枝条或花的原始体。根据芽在枝条上的着生位置、性质、活动状态及结构，将芽分为下列几种类型：定芽（顶芽和腋芽）和不定芽；叶芽、花芽和混合芽；鳞芽和裸芽；活动芽和休眠芽。

(4) 分枝或分蘖。种子植物的分枝方式，一般有单轴分枝、合轴分枝和假二叉分枝三种类型。分蘖是禾本科植物的特殊分枝方式，它是从靠近地面的茎基部产生分枝，并在其基部产生不定根，如小麦、水稻等。

2. 茎的结构

(1) 双子叶植物茎的初生结构。双子叶植物茎的初生结构自外向内分为表皮、皮层和维管柱三部分。

① 表皮：表皮是幼茎最外面的一层细胞。表皮上有气孔、腺毛。表皮对茎的内部起着保护作用。

② 皮层：皮层位于表皮和维管柱之间。靠近表皮部位常有一至数层厚角细胞，对幼茎具有机械支持作用。幼茎呈绿色，能进行光合作用。

③ 维管柱：维管柱位于皮层以内，由维管束、髓和髓射线三部分组成。

(2) 双子叶植物茎的次生结构。双子叶植物茎的次生结构由外向内包括木栓层、木栓形成层、栓内层、皮层（有或无）、初生韧皮部、次生韧皮部、形成层、次生木质部、初生木质部、髓（有或无）和维管射线。

① 形成层的产生及活动。在茎的初生构造中，维管束内的形成层叫束内形成层。当次生结构开始形成时，维管束之间的一部分髓射线细胞恢复分裂能力，产生了束间形成层，它与原来的束内形成层连接成为形成层环，这时的形成层细胞继续进行分裂，向外产生次生韧皮部，向内产生次生木质部。由于向内分裂的细胞多，因而次生木质部比次生韧皮部发达。原来位于髓射线部位的形成层细胞，经过分裂形成了维管射线，它仍然具有横向运输的作用。

② 木栓形成层的产生及活动。多数的木栓形成层是由皮层的薄壁细胞转变的。木栓形成层向外分裂、分化成木栓层，向内产生栓内层，三者合称为周皮。

(3) 单子叶植物茎的结构特点。

① 多数没有次生结构。

② 表皮细胞常硅质化。有的还有蜡质覆盖,如甘蔗、高粱等。

③ 皮层和维管柱之间没有明显的界限,维管束分散排列于茎内。每个维管束由韧皮部和木质部组成,没有形成层。所以,禾本科植物茎的增粗受到一定的限制。

3. 茎的生理功能

茎为植物地上部分的主轴,具有支持、输导、繁殖、储藏、光合等方面的生理功能。

(三) 叶的形态与功能

1. 叶的形态

植物的叶一般由叶片、叶柄和托叶三部分组成。具有叶片、叶柄和托叶三部分的叶为完全叶;有些叶只有一个或两个部分,称为不完全叶。禾本科植物的叶有些不同,其叶由叶片和叶鞘组成,并有叶舌和叶耳。

叶上分布着许多叶脉,它具有输导水和养料的功能,另外还对叶片具有支撑的作用。根据叶脉的分布规律,将植物叶脉分为网状脉和平行脉两大类。

① 网状脉:常见于双子叶植物。叶片中间有一条或数条主脉,每一条主脉又分出支脉,支脉再分出小支脉并相互连接成网状。

② 平行脉:常见于单子叶植物,如玉米等。平行脉中又分直出平行脉(如玉米、水稻等)、横出平行脉(如芭蕉、香蕉等)和射出平行脉(如棕榈等)。

叶片的边缘称为叶缘。叶缘完整的叫全缘。常见的有锯齿缘、牙齿缘、波状缘等。如果叶缘凹入很深就形成缺裂,根据凹入的程度分为浅裂、深裂和全裂。

禾本科植物的叶由叶片和叶鞘两部分组成。在叶片和叶鞘交界处的内侧有一膜状突起,称为叶舌。叶舌能防止昆虫、病菌和雨水落入叶鞘内。在叶舌的两侧有一对呈耳状的突起物,叫做叶耳。小麦、水稻具有叶舌和叶耳,玉米无叶耳,稗不具有叶舌和叶耳。

2. 叶的结构

(1) 双子叶植物叶的结构。双子叶植物的叶片由表皮、叶肉和叶脉三部分组成。

① 表皮。表皮位于叶片的上下两面,各由一层排列紧密的单层扁平细胞组成。表皮细胞的外壁常有角质层覆盖,有的还有蜡质层、表皮毛或腺毛。表皮细胞上分布着许多气孔器,其中下表皮分布较多。

气孔器由两个肾形的保卫细胞和它们之间裂生的细胞裂隙(即气孔)所组成。气孔是叶片与环境之间气体交换的孔道,也是植物水分蒸腾的主要门户。保卫细胞内含有大量的叶绿体,靠近气孔处的保卫细胞壁较厚,两侧的壁较薄。当保卫细胞吸水膨胀时,气孔开大,而失水时,气孔缩小甚至关闭。

② 叶肉。叶肉是叶片进行光合作用的主要部位,其细胞内含有大量的叶绿体,大多数双子叶植物的叶肉分为栅栏组织和海绵组织两部分。

- 栅栏组织是一层或几层长柱形的薄壁细胞,紧靠上表皮,呈栅栏状排列。细胞内叶绿体含量多,因而叶的正面颜色较深。

- 海绵组织紧靠下表皮,细胞形状不规则,排列疏松,细胞间隙很大,特别在气孔的内方,形成较大的气室,有利于与外界进行气体交换。海绵组织的细胞内,叶绿体的含量较少,故叶背面颜色较浅。

③ 叶脉。叶脉由维管束和机械组织组成。维管束中木质部在上方,韧皮部在下方。大

的叶脉内有形成层，但形成层的活动很微弱。

(2) 单子叶（禾本科）植物的叶片构造。禾本科植物的叶片也是由表皮、叶肉、叶脉三部分组成的。

与双子叶植物叶的结构相比，其不同处如下。

① 表皮细胞从正面观察呈长方形，细胞的外壁除含角质外，还含有硅质。

② 从横切面看，上表皮中有许多呈扇形排列的泡状细胞（运动细胞），与叶片的卷曲与开张有关。

③ 气孔器分布在上、下表皮上，成纵行排列，保卫细胞为哑铃形，其外侧各有一个近似菱形的副卫细胞。

④ 禾本科植物叶肉组织没有明显的栅栏组织和海绵组织。

⑤ 叶脉为平行排列，在维管束与上、下表皮之间有发达的机械组织，每个维管束的外围具有由一层或两层大型薄壁细胞或厚壁细胞组成的维管束鞘。

3. 叶的主要生理功能

叶的主要生理功能是通过进行光合作用和蒸腾作用。此外，也有繁殖、储藏、吸收等功能。

（四）植物营养器官的变态

1. 根的变态

(1) 储藏根。储藏根通常分为肉质直根（如萝卜、胡萝卜等）和块根（如甘薯等）两种。

(2) 气生根。气生根可分为支持根（如玉米）、攀缘根（如常青藤）和呼吸根（如榕树）三种。

(3) 寄生根。有些寄生植物如菟丝子、列当等茎缠绕在寄主的茎上，它们的根形成吸器，侵入寄主体内，产生寄生根。

2. 茎的变态

(1) 地上茎变态。地上茎有五种变态：茎刺、茎卷须、叶状茎、小鳞茎和小块茎等。如山楂的茎刺，南瓜、黄瓜的茎卷须，天门冬的叶状茎，大蒜的小鳞茎和秋海棠的小块茎等。

(2) 地下茎变态。地下茎变态有根状茎、块茎、鳞茎和球茎等类型。例如，根状茎有竹、莲、芦苇等，块茎有马铃薯等，鳞茎有洋葱、百合等，球茎有荸荠、芋等。

3. 叶的变态

常见叶的变态有鳞叶、苞叶、叶刺、叶卷须和捕虫叶等，如洋葱、百合的鳞叶，玉米的苞叶，刺槐、仙人掌的叶刺，豌豆的叶卷须，猪笼草的捕虫叶等。

四、植物的生殖器官

由于花、果实和种子与植物的有性生殖有关，故称其为生殖器官。

（一）花的形态与发育

1. 花的组成与形态

一朵典型的花由花梗和花托、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊等部分组成。

(1) 禾本科植物的花。与一般花的形态不同，每一可育花是由外稃、内稃、两片囊状浆

片、三枚雄蕊和一枚两个羽毛状柱头的雌蕊组成的。

(2) 花序。大多数植物的花按一定排列顺序着生在花轴上，叫做花序。花序主要有如下分类。

① 无限花序：开花顺序是花轴基部的花先开，渐及上部，花轴顶端可继续生长、延伸；若花轴很短，则由边缘向中央依次开花。有总状花序（如油菜、萝卜、芥菜）、圆锥花序（如水稻、葡萄）、伞房花序（如梨、苹果）；伞形花序（如葱、韭、胡萝卜）、穗状花序（如车前）、复穗状花序（如小麦、大麦）；肉穗状花序（如玉米）、柔荑花序（如杨、柳）、头状花序（如向日葵）、隐头花序（无花果）。

② 有限花序：开花顺序与无限花序相反，顶端或中心的花先开，然后由上向下或由内向外逐渐开放，如唐昌蒲、茄、番茄、马铃薯。

(3) 花和植株的性别。一朵花中具有雄蕊和雌蕊的，称为两性花。一朵花中既无雄蕊又无雌蕊的，称无性花。仅有雄蕊或雌蕊的花，称为单性花。雌花、雄花长在同一植株上的称雌雄同株植物。雌花和雄花长在不同株的植物上的，称雌雄异株植物。

2. 花的发育

(1) 雄蕊的结构与发育。雄蕊由花药和花丝两部分组成，根据植物种类不同，雄蕊又有二强雄蕊、四强雄蕊、单体雄蕊、二体雄蕊、多体雄蕊、聚药雄蕊等。

(2) 雌蕊。雌蕊包括柱头、花柱和子房三部分。凡由一个心皮组成的雌蕊叫单雌蕊，由两个以上心皮组成的雌蕊叫复雌蕊。

一个发育成熟的胚珠是由珠心、珠被、珠孔、珠柄和胚囊等组成的。其中胚珠在子房的着生部位叫胎座。

(3) 开花、传粉和受精。

① 开花。花粉粒和胚囊成熟或其中之一成熟，花被展开，雌雄蕊暴露出来的现象叫开花。

② 传粉。植物开花后，花药破裂，成熟的花粉粒传到雌蕊柱头上的过程，叫传粉。成熟的花粉粒落在同朵花柱头上的传粉现象叫做自花传粉，如小麦、大豆、豌豆、花生等。果树栽培上将同品种不同株间的传粉、作物栽培上常把同株异花间的传粉，都叫做自花传粉。植物学上把不同朵花之间的传粉，叫异花传粉。果树栽培上指的是不同品种间的传粉、作物栽培指的是不同植株间的传粉，如玉米、油菜、苹果、桃、南瓜。当自花传粉植物的异花传粉率达到5%~50%范围时，叫做常异花授粉作物，如棉花、高粱。

③ 受精。雌雄配子（即卵和精子）相互融合的过程，叫做受精。成熟的花粉粒落到雌蕊柱头上后，吸收柱头上的水分和分泌物，花粉粒内部的原生质通过内壁和萌发孔向外突出，形成花粉管，然后花粉管穿过柱头和花柱进入胚珠和胚囊内，一般一个柱头上有很多花粉管，但只有一个花粉管最先进入胚囊内。花粉管进入胚囊后，营养核逐渐解体消失，管的顶端膨大破裂，管内的精子和内容物散出。其中一个精子和卵细胞结合形成合子，以后发育成胚；另一个精子和中央细胞结合，以后发育成胚乳，这种受精现象叫做双受精。

(二) 果实的发育与结构

1. 果实的发育

受精以后，子房逐渐发育成果实，整个胚珠发育成种子。具体如下：



2. 果实的结构

(1) 真果的结构。由子房发育而成的果实称为真果，真果的外面为果皮，内含种子。果皮由子房壁发育而来，可分为外果皮、中果皮和内果皮。

(2) 假果的结构。植物的果实，除子房外，还有花的其他部分参与果实的形成和发育，称为假果。

桃、杏、李、枣、樱桃是核果；柿、葡萄、番茄、辣椒是浆果；柑橘是柑果；西瓜、南瓜是瓠果，它是一种假果，我们吃的是它的胎座；苹果、梨是梨果；白菜、油菜、萝卜是角果；大豆、花生是荚果；棉花、烟草是蒴果；牡丹、飞燕草、木兰是蓇葖果；向日葵、荞麦、蒲公英是瘦果；小麦、玉米、水稻是颖果；板栗、麻栎是坚果；臭椿、槭、枫杨、榆是翅果；胡萝卜、芹菜、锦葵是分果；莲、草莓是聚合果；桑椹、无花果是聚。

3. 果实的类型

被子植物的果实大体分为三类：单果、聚合果和复果。

(1) 单果。花朵中仅有一枚雌蕊所形成的果实，称为单果。它又分为肉质果和干果。

(2) 聚合果。聚合果是由一朵花中的离生单雌蕊发育而成的果实，许多小果聚生在花托上。

(3) 复果。有些植物的果实是由整个花序发育而成的，称为复果，又称聚花果，如凤梨、无花果、桑葚等。

(三) 种子的发育与结构

被子植物的花经过传粉、受精之后，胚珠逐渐发育成种子，种子包括胚、胚乳和种皮三部分，它们分别由合子、初生胚乳核和珠被发育而来。

1. 胚的发育

胚由胚芽、胚根、胚轴和子叶四部分组成。凡具两片子叶的植物，叫双子叶植物，如豆类、瓜类、棉花、油菜、苹果等；凡具一片子叶的植物，叫单子叶植物，如小麦、水稻、玉米、葱、百合等。

2. 胚乳的发育

胚乳是储藏营养物质的组织。禾本科植物的胚乳分为糊粉层和淀粉储藏组织（无胚乳种子在种子成熟前营养转移到子叶）。