

2007年

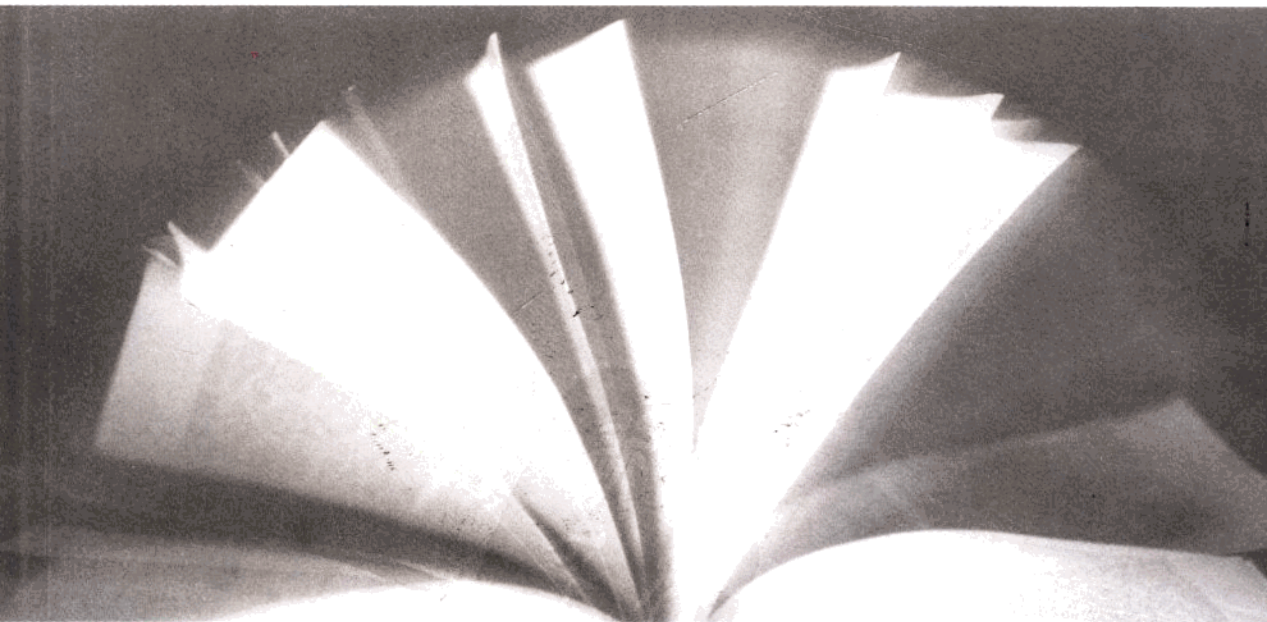


河南省中等职业学校对口升学考试复习指导

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研室 编



河南科学技术出版社



为了做好2007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《2007年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导》。这套资料是以《2007年河南省中等职业学校毕业生对口升学考纲》为依据,以国家规划教材、省规划教材为参考编写的。每本资料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对口升学考试的试卷、参考答案及评分标准。

在编写过程中,我们以《河南省人民政府贯彻国务院关于大力发展职业教育的决定的实施意见》(豫政[2006]20号)为指导,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。在复习时,建议以教材为基础,以资料为指导,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,主编高素玲,副主编张翠翠、李平,参编王相敏、王俊彩;《农业生物技术》部分,主编吴公芳,副主编王永伟、智利红,参编王志刚、许文营。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,书中如有瑕疵之处,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

2007年1月



第一部分 植物生产与环境

复习指导	1
绪论 / 1	
第一章 植物体的结构与功能 / 2	
第二章 环境因素对植物的影响 / 17	
第三章 植物生产与光能利用 / 21	
第四章 植物生产与温度调控 / 25	
第五章 植物生产与科学用水 / 28	
第六章 植物生产与土壤培肥 / 31	
第七章 植物生产与合理施肥 / 38	
第八章 植物生产与农业气象 / 47	
植物生产与环境题型示例 /	53

第二部分 农业生物技术

复习指导	77
绪论 / 77	
第一章 植物遗传的基础理论 / 79	
第二章 植物育种技术 / 92	
第三章 农业微生物及其应用技术 / 98	
第四章 食用菌栽培技术 / 105	
第五章 植物组织培养技术概述 / 112	
第六章 无病毒苗的培养 / 118	
第七章 主要经济植物的组织培养技术 / 120	
农业生物技术题型示例 /	124



第三部分 近年试题

- 2005 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 / 147
- 2006 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 / 150

第四部分 参考答案

- 植物生产与环境题型示例参考答案 / 153
- 农业生物技术题型示例参考答案 / 171
- 2005 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 / 190
- 2006 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 / 192

第一部分 植物生产与环境

复习指导

绪 论



复习内容

一、植物生产的概念

植物生产是借助于绿色植物的叶绿素，利用太阳光能，把从周围环境吸收的二氧化碳、水和无机盐制造成有机物，同时放出氧气并且贮存能量的过程。

二、植物生产在我国农业和国民经济中的地位

植物制造的有机物不仅为其本身生长所必需，而且也是地球上人类和动物及微生物营养和能量的源泉。因此，在农业生产中绿色植物生产是第一性生产，是进行其他农业生产的基础。



复习要求

1. 掌握：植物生产的概念及在我国农业和国民经济中的地位。
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执行功能的基本单位。

1665年，英国科学家胡克用自制的显微镜发现了细胞。1838年和1839年，德国人施莱登、施旺发表了细胞学说。

(二) 植物细胞的构造

一般植物的细胞是由细胞壁和原生质体两部分组成。

原生质体是细胞内有生命活动部分的总称。它由细胞内成分复杂的生活物质组成，这些生活物质统称为原生质体。在生活的植物细胞中，原生质体可分为细胞质和细胞核两部分。

细胞质包括质膜、胞基质和细胞器三部分。

质膜是指细胞质最外面紧靠细胞壁的一层界膜，它是原生质的最外部分。除质膜外，细胞内还存在有大量的膜质系统，称为胞内膜。质膜与胞内膜包括了细胞所有的膜，统称为生物膜。

生物膜由磷脂和蛋白质组成。上述两种物质按液态镶嵌模式构成生物膜。生物膜的功能丰富且极其重要：首先，生物膜为选择透性膜。其次，膜把细胞中的各种细胞器与其他部分分隔开，使各种细胞器在生理活动中具有相对的独立性和稳定性。再者，细胞中的膜占原生质干重的70%~80%，大大增加了原生质的表面积，使各种酶分布在膜的一定部位上，为各种生理活动提供了丰富的场所。

细胞核由核膜、核质、核仁构成。电子显微镜下所看到的核膜是双层膜，膜上有许多小孔，称为核孔，通过核孔使细胞核和细胞质的物质互相沟通。核膜内充满的无色透明而又黏稠的胶状物质称为核质。在核质中易被碱性染料染色的物质叫染色质。在细胞分裂时，染色质浓缩成较大的棒状体，叫染色体。染色体由脱氧核糖核酸和蛋白质组成。细胞核的主要功能是参与蛋白质的合成与遗传，是指挥细胞生命活动的“司令部”。

成熟细胞的细胞壁由外向内依次分为胞间层、初生壁、次生壁三层。次生壁常因



其他物质的填入,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地增厚的。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。

(三) 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: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: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:是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性状的较佳时期。

(4) 后期:由于纺锤丝的收缩,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,每一子细胞就有着和母细胞同样的遗传性,从而使子母细胞之间保持了遗传的稳定性。

3. 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,每个子细胞染色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。

(四) 单倍体、二倍体、多倍体

凡细胞核里含有一套染色体组的叫单倍体，以 n 表示。细胞核里含有两套染色体组的叫二倍体，以 $2n$ 表示。细胞核里含有三套以上染色体组的，叫多倍体。

人工诱变最有效的方法是用秋水仙素进行处理。如西瓜用秋水仙素处理后可以得到四倍体，二倍体（普通西瓜）和四倍体杂交能获得三倍体。三倍体西瓜无种子，果实中含糖量高。

二、植物的组织

(一) 组织的概念

组织是形态、构造、功能和来源相同的细胞群。

(二) 植物组织的类型

根据其生活功能和形态构造的分化特点，植物组织分为分生组织和成熟组织两大类。

1. 分生组织：具有分裂能力，植物体其他组织都是由分生组织产生的细胞经过生长分化而形成的。其特点是细胞的壁薄、质浓、核大、排列紧密、液泡小或无。依据分布位置分为以下三种：

(1) 顶端分生组织：如根和茎的生长点，由于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，由于它们的分裂，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，使这类植物拔节、抽穗。

2. 成熟组织：依其形态、结构和功能的不同可分为：

(1) 保护组织：它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，外壁常角质化、蜡质化或矿质化，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。如甘蔗、玉米茎秆的外表，苹果、李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。

(2) 营养组织：又称薄壁组织，它普遍存在于植物体各个部位。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、蒜的鳞叶等贮藏养分的组织，称为贮藏组织；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。

(3) 输导组织：具有运输水和无机盐、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，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着联系。

(4) 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，梨果肉中的沙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。

(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) 维管束

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。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。有的植物木质部和韧皮部之间没有形成层，称为有限维管束。

三、根的形态和构造

(一) 根的分类

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，叫做侧根。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。



(二) 根系

一株植物所有根的总称，称为根系。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，一般垂直向地下生长，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，如禾谷类作物水稻、小麦、玉米以及葱、蒜、韭的根系。

(三) 根尖

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：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，由于同土粒摩擦而不断死亡、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：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：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：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。根毛区的特征是外表密生根毛，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。

(四) 初生生长和初生结构

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（根毛区的构造）从外到内分为表皮、皮层和维管柱（中柱鞘、维管束、髓）三部分。

1. 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。

2. 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。

3. 维管柱：位于皮层之内（也称中柱），由中柱鞘、维管束及薄壁细胞等部分组成。

中柱鞘：位于中柱的最外层，多由一层排列较紧密的薄壁细胞组成。

维管束：位于中柱鞘以内，包括初生木质部和初生韧皮部。

根的初生木质部主要由导管和管胞组成，其功能是运输水分和无机盐。初生韧皮部主要由筛管和伴胞组成，其功能是运输有机物。初生木质部和初生韧皮部之间的薄壁细胞，以后部分细胞将发育成形成层。

单子叶植物及少数双子叶植物根维管柱的中央为薄壁细胞所组成，称为髓，如小麦、玉米、蚕豆、茶等。

（五）次生生长和次生结构

形成层和木栓形成层都是由薄壁细胞恢复分裂而形成的次生分生组织，由它们所形成的构造，叫次生结构。

1. 形成层的产生及活动：根内形成层的产生，先是由初生韧皮部内侧的薄壁细胞恢复分裂能力，形成片段分生组织。以后这些片段分生组织逐渐向两侧扩展，同时韧皮部和木质部之间的薄壁细胞和初生木质部辐射角顶端的中柱鞘细胞先后转变为分生组织。这时就形成了波浪状的形成层环。形成层向外分裂产生次生韧皮部，向内产生次生木质部。由于初生韧皮部内侧的形成层出现较早，分裂较快，向内产生的次生木质部多，而两侧产生的次生木质部较少，这样就把韧皮部推向外面，并使波浪状形成层逐渐变成圆筒形。

形成层在产生次生木质部和次生韧皮部的同时，还产生一些呈辐射状排列的薄壁细胞，叫做射线。

2. 木栓形成层的产生及活动：由于形成层的活动，使根不断增粗，并引起中柱以外的皮层和表皮破裂。同时中柱鞘细胞恢复分裂活动，产生木栓形成层。木栓形成层也属次生分生组织，向外分裂分化成木栓层，向内分裂为栓内层，三者合称为周皮。木栓层细胞排列紧密，细胞壁木栓化，为不透水、不透气的死细胞，因此具有保护的功能。

总之，根的次生构造从外向内主要包括以下几部分：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。

（六）侧根

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。





(七) 根的功能

1. 从土壤中吸收水分和无机盐，供植物体生命活动的需要。
2. 使植物固着在土壤中，支持植物的地上部分。
3. 合成某些重要物质，促进植物的生长和发育。
4. 有些植物的根还有贮藏和繁殖的作用。

四、茎的形态、构造与功能

(一) 茎的形态

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。

(二) 枝

枝条分为长枝和短枝。许多木本植物，如苹果、梨、柑橘等植物体上具有长、短两种枝条：长枝节间较长，叶片排列稀疏，一般只生叶芽，称为营养枝；短枝节间较短，叶片排列多，通常着生花芽或混合芽，称为结果枝。

(三) 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：顶芽和腋芽、叶芽和花芽、活动芽和休眠芽、鳞芽和裸芽。芽是枝条或花的原始体。

(四) 茎的分枝方式

茎的分枝一般是由腋芽发育而来，常见的有两种分枝方式：一种是主茎和枝条比较直立，这种分枝主要是顶芽的生长始终占优势，叫单轴分枝，如松、杉、杨等；另一种枝条比较弯曲，顶芽生长一段时间后由邻近的腋芽代替生长，并依次发展，这种分枝叫合轴分枝，如棉花的果枝。小麦、水稻等禾本科植物，它们从靠近地面的茎基部产生分枝，并在其基部产生不定根，这种特殊的分枝方式，叫做分蘖。

(五) 茎的分类

1. 根据茎的木质化程度，把茎分为木本植物和草本植物。

凡木质化程度高，茎坚硬并能生长多年的植物，叫木本植物。其中，主干粗大且明显的叫乔木，如松、柳、苹果树等；主干不明显，分枝几乎由地面上发生的植物，叫灌木，如茶、花椒、沙棘、蔷薇等。

凡木质化程度低，茎较柔软的植物，叫草本植物。草本植物根据生活周期又分为一年生植物、二年生植物和多年生植物。

2. 根据茎的生长习性，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)。

(六) 双子叶植物茎的初生构造

双子叶植物茎的初生构造自外向内分为表皮、皮层和中柱三部分,中柱由维管束、髓和髓射线三部分组成。

1. 表皮:是幼茎最外面的一层细胞。该部位的细胞排列紧密整齐,外壁上有角质层。表皮上有气孔、表皮毛或腺毛。表皮对茎的内部起着保护作用。

2. 皮层:位于表皮与中柱之间。靠近表皮部位常有一层至数层厚角细胞,对幼茎具有机械支持作用。其他部分为薄壁细胞。无论薄壁细胞或厚角细胞,细胞质内都含有叶绿体,所以幼茎呈绿色,能进行光合作用。

3. 中柱:位于表皮之内,由维管束、髓和髓射线三部分组成。大多数植物茎内没有中柱鞘。

维管束呈环状排列,初生韧皮部位于外方,初生木质部在内方,中间为形成层。髓位于茎的中央,由薄壁细胞组成,细胞内贮藏有养料。髓射线位于各维管束之间,它外连皮层内连髓,呈辐射状排列,由许多薄壁细胞组成,具有横向运输水和养料及贮存营养物质的作用。

(七) 双子叶植物茎的次生构造

双子叶植物茎的初生构造形成不久,内部便出现了束间形成层和木栓形成层。由于形成层和木栓形成层的细胞不断分裂,茎便不断地增粗,从而形成了茎的次生构造。

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。当次生构造开始形成时,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。

由以上可以看出,双子叶植物茎的次生构造自外向内包括: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。

(八) 年轮

生长在温带和寒带的树木,在它的次生木质部中能够看到一圈又一圈的同心圆环,这些同心圆环叫做年轮。一年里产生的早材和晚材就形成了一个年轮。

(九) 禾本科植物茎的构造特点

1. 禾本科植物的茎多数没有次生构造。
2. 表皮细胞常硅质化,有的还有蜡质覆盖。





禾本科植物茎的皮层和中柱之间没有明显的界限，维管束分散排列于茎内。

(十) 茎的作用

茎为植物地上部分的主轴，具有支持、输导、贮藏、繁殖、光合等方面的生理功能。

五、叶的形态构造和功能

(一) 叶的形态构造

一个发育成熟的叶可分为叶片、叶柄和托叶三部分，三部分俱全的称完全叶；缺少其中一部分或两部分的叫不完全叶。如油菜、甘薯的叶缺托叶，烟草的叶缺叶柄，莴苣、苦苣菜的叶缺少托叶和叶柄。

叶上分布着许多叶脉，它具有输导水和养料的功能；另外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。

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联结构成网状。

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刻，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、水稻具叶舌和叶耳，玉米无叶耳，稗不具有叶舌和叶耳。

(二) 叶的类型

一个叶柄上只生有一片叶的，叫单叶，如桃、甘薯等。一个叶柄上生有两片以上的叶，叫做复叶。

复叶主要类型有：三出复叶（如大豆、三叶草等）、掌状复叶（如大麻、七叶树等）、羽状复叶（奇数羽状复叶，如刺槐、紫云英；偶数羽状复叶，如花生、蚕豆、荔枝等）、单身复叶（如柚、柑橘、橙等）。

(三) 双子叶植物叶片的构造

观察双子叶植物叶片的横切面解剖构造，可将叶片分为表皮、叶肉、叶脉三个基本部分。

1. 表皮：位于叶片的上下两面。多数叶片的上下表皮各由一层细胞组成，细胞横切面呈长方形。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，其中以下表皮分布较多。有少数植物的气孔仅分布在上表皮，如莲、菱等。苹果、桃等植物的气孔只分布于叶的下表皮。





气孔器由两个半月形的保卫细胞围合而成。气孔指两个保卫细胞之间的裂隙，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：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：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。

(四) 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。

禾本科植物的叶片构造与双子叶植物叶的构造相比，其不同处是：表皮细胞的外壁除角质化外，还充满硅质，使叶的表面形成许多粗糙的小突起，所以叶较坚利；上表皮有许多扇形的薄壁细胞，称为运动细胞；当运动细胞失水收缩时，叶蜷缩呈筒状，将表皮上的气孔保护在筒内，以减少叶内水分的蒸腾。炎夏中午，玉米地里常见到这种现象。

单子叶植物的气孔器与双子叶植物不同，它的保卫细胞呈哑铃形，保卫细胞的两侧有副卫细胞；另外，叶肉细胞中也没有栅栏组织与海绵组织的区分；叶脉为平行脉；维管束也是木质部在上，韧皮部在下，无形成层，外面尚有一层或两层维管束鞘。

(五) 叶的功能

叶的主要功能是进行光合作用和蒸腾作用。此外，也有繁殖、贮藏、吸收等功能。

六、植物营养器官的变态

(一) 根的变态

常见的变态根有：肥大直根（如萝卜、胡萝卜、甜菜等）、块根（如甘薯、豆薯等）、支持根（如玉米、高粱、甘蔗等）、寄生根（如菟丝子等）。

(二) 茎的变态

1. 地上茎的变态有：肉质茎（如莴苣、球茎甘蓝、仙人掌等）、茎卷须（如葡萄、南瓜、黄瓜等）。

2. 地下茎的变态有：块茎（如马铃薯、菊芋）、根茎（如藕、姜、芦苇、白茅等）、球茎（如荸荠、芋、慈姑、唐菖蒲等）、鳞茎（如洋葱、葱、蒜、百合等）。





(三) 叶的变态

常见叶的变态有鳞叶、苞叶、叶刺和叶卷须等。

1. 鳞叶：有多种类型，如百合、洋葱鳞茎上的肉质鳞叶，具有贮藏营养的作用；鳞芽外表的鳞片具有保护芽的作用。

2. 苞叶：是生长在花下面的一种特殊叶，有保护花和果实的作用。如玉米果穗外面的苞叶。

3. 叶刺：仙人掌类属旱生植物，其茎肥厚多汁具有进行光合作用的功能，而叶退化成刺状，缩小了蒸腾面积，以适应于在干燥的环境中生活。另外，刺槐、酸枣等植物的托叶变成刺状，也称叶刺。

4. 叶卷须：有些植物的叶变成卷须，借以缠绕在其他物体上，如豌豆羽状复叶先端的几片小叶变成了卷须。

七、花和花序

(一) 花

花由花芽发育而成。从起源上讲，花由适应于生殖的变态短枝转变而来。一朵典型的花由花梗、花托、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊六部分组成。

(二) 花梗、花托、花萼、花冠的作用

花梗和花托具有运输水和营养物质及支持花的作用；花萼具有光合作用；花冠具有吸引昆虫进行传粉的作用。

(三) 花冠分如下几种情况

1. 花瓣彼此分离——离瓣花冠。常见的有蔷薇花冠、十字形花冠、蝶形花冠。

2. 花瓣基部彼此连合或全部连合——合瓣花冠。常见的有漏斗状花冠、钟状花冠、唇形花冠、筒状花冠和舌状花冠。

(四) 雄蕊

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。

(五) 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。

(六) 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：各花的开花顺序是由下渐次向上开放或由边缘向中间开放。

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: 各花的开花顺序是由上向下开放或由内向外开放。如唐菖蒲、茄子、番茄、马铃薯等。

3. 混合花序: 如紫丁香。

八、花药和花粉粒的发育与构造

(一) 花药和花粉粒

花药在早期是雄蕊中一团具有分裂能力的细胞, 外面有一层表皮包被。随后, 在这团组织的四角表皮内方出现一些大核细胞, 称孢原细胞。孢原细胞分裂形成内外两层, 外层称壁细胞, 内层称造孢细胞。壁细胞能继续分裂分化成花粉囊壁, 造孢细胞分裂形成花粉粒。

花粉粒是花药中的花粉母细胞经过减数分裂形成的, 花粉粒的成熟过程如下: 花粉母细胞经过减数分裂形成单核花粉粒(n), 再经有丝分裂形成营养细胞(n)和生殖细胞(n), 生殖细胞再经一次有丝分裂形成两个精子。

(二) 花粉败育和雄性不育

花粉败育是指散出的花粉粒未经过正常的发育, 不具备生殖功能。其原因主要有花粉母细胞不能进行正常减数分裂; 不能产生精子; 花粉营养不良, 发育不健全; 温度过高或过低, 严重干旱等。

雄性不育是指雄蕊不能正常发育, 出现畸形或完全退化, 而雌蕊却能正常发育的现象。

九、胚珠的发育和胚囊的形成

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。其中胚珠在子房的着生部位叫胎座。

(一) 胚珠的发育

在雌蕊发育过程中, 子房室胎座上发生突起。它由一群具有分生能力的细胞组成, 这是胚珠原基。原基的前端发育成珠心, 基部发育成珠柄。随后, 一部分珠心基部的细胞向上扩展形成珠被, 把珠心包围起来。珠被未将珠心全部包被, 留有的小孔叫珠孔, 珠柄与胎座相连, 具有输送水和养料的作用。珠被、珠心和珠柄连合的部分叫合点。珠心细胞进一步发育成胚囊。

(二) 胚囊的发育

当胚珠开始突起形成珠被时, 靠近珠孔一端的珠心细胞中出现一个大型细胞, 叫孢原细胞。孢原细胞经分裂形成两个细胞, 靠近珠孔的叫覆盖细胞, 以后解体消失, 内方的一个叫造孢细胞。造孢细胞长大后就发育成为胚囊母细胞(二倍体, $2n$)。随后

