

农村药剂人员短期培训试用教材

中草药与药剂学基础

湖北医学院附属第二医院

一九七六年三月

前 言

在毛主席无产阶级革命卫生路线的指引下，为了贯彻执行“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针和“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的光辉指示，我院药剂人员，在各级党委领导下，有计划分期分批地深入农村，接受贫下中农再教育，促进了思想革命化。同时以举办农村药剂人员培训班的形式，与农村广大药剂人员和赤脚医生共同研究提高药品质量、改革剂型、进一步开展中草药群众运动的经验，大力协助基层开展自采、自种、自制、自用的中草药群众运动，为巩固合作医疗作出了贡献。

为了促进合作医疗制度的巩固和农业学大寨运动的蓬勃开展，努力改变“少药”现象，我们在历次深入农村举办药剂人员短期培训班的基础上，重新对原有教材进行了修订、整理并编印了这本《中草药与药剂学基础》（农村药剂人员短期培训试用教材）。本书共分五讲，介绍了常用中草药植物器官形态、采集、栽培、化学成分和炮制方面的基本知识及农村常用剂型的制备方法等。结合基层条件，从掌握基本方法入手，简明阐述基本理论。文字力求简明扼要，通俗易懂，供农村药剂人员培训试用和参考。

由于我们实践经验不多，水平有限，加之时间仓促，本书肯定存在不少缺点和错误，殷切期望读者给予批评指正，以便修改提高。

本书承蒙湖北省通山印刷厂大力协助，顺致谢意！

湖北医学院附属第二医院

1976年3月

目 录

第一讲 中草药基本知识.....	1
第一章 植物器官形态	2
第一节 根	2
一、 根的形态与种类.....	2
二、 根的变态.....	2
第二节 茎	3
一、 茎的形态.....	3
二、 茎的种类.....	3
三、 茎的变态.....	4
第三节 叶	4
一、 叶的组成及形态.....	4
二、 单叶与复叶.....	6
三、 叶序.....	6
四、 叶的变态.....	6
第四节 花	7
一、 花的组成及形态.....	7
二、 花的类型.....	8
三、 花序.....	8
第五节 果实	9
一、 单果.....	9
二、 聚合果.....	9
三、 复果.....	9
第六节 种子	9
第二章 中草药的采集与贮存	10
第一节 中草药的采集	10
一、 全草类药.....	10
二、 根及根茎类药.....	10
三、 叶类药.....	10
四、 皮类药.....	10
五、 花类药.....	10
六、 果实类药.....	10

七、	种子类药	10
第二节	中草药的干燥与贮存	10
一、	中草药的干燥	10
二、	中草药的贮存	11
第三章	中草药的繁殖与栽培	12
第一节	中草药与自然环境	12
一、	气候因素	12
二、	地貌因素	12
三、	土壤因素	12
第二节	中草药的栽培	13
一、	营养繁殖	13
二、	无性繁殖	13
三、	有性繁殖	13
第三节	中草药的施肥管理	13
一、	氮肥	14
二、	磷肥	14
三、	钾肥	14
第四章	中草药化学成分基本知识	15
第一节	中草药的化学成分	15
第二节	中草药化学成分的性质	15
一、	生物碱	15
二、	甙类	16
三、	挥发油	18
四、	鞣质	18
五、	树脂类	19
六、	树胶类	19
七、	淀粉及粘液质	19
八、	蛋白质及氨基酸	20
九、	油脂及蜡类	20
第三节	中草药化学成分的预试	20
第四节	中草药有效成分的提取分离	21
一、	溶剂	21
二、	中草药的粉碎度	21
三、	温度	21
四、	时间	21
五、	酸碱度	22
附：	常用试剂配制法	24
第五章	中草药炮制知识	26

第一节	中草药炮制的基本知识	26
一、	中草药的净选	26
二、	切制	27
三、	炮炙	27
第一节	炮制操作中应注意的问题	30
第二节	中草药的炮制与化学成分	30
第二讲	药剂基本知识	32
第一章	药剂基本概念	32
第一节	药剂工作常用术语	32
一、	药剂学	32
二、	药物或药品	32
三、	药剂	32
四、	制剂	32
五、	方剂	32
六、	剂型	32
七、	药材	32
八、	成药	32
第二节	药典	32
一、	概述	32
二、	简介	32
第三节	毒麻限剧药	33
一、	定义	33
二、	管理	33
第四节	处方	33
一、	定义	33
二、	重要性	33
三、	内容	33
四、	开写和调配处方注意事项	33
第二章	药物的剂量与称量	35
第一节	剂量	35
一、	概述	35
二、	剂量种类及其意义	35
三、	剂量表示方法	35
四、	度、量、衡	36
五、	剂量的折算	36
第二节	药物的称量	37
一、	概述	37

二、 称重	37
三、 量取	38
第三章 药品的管理与贮存	40
第一节 药品的管理	40
第二节 药品的贮存	40
一、 应当密闭贮存的药品	40
二、 应当低温贮存的药品	40
三、 应当避光贮存的药品	40
四、 易过期失效的药品	40
第三讲 制药用水	43
第一章 常水	43
第一节 概述	43
第二节 水源的选择与处理	43
一、 水源的选择	43
二、 水的澄清	43
第二章 蒸馏水	46
第一节 概述	46
第二节 蒸馏装置与质量要求	46
一、 普通蒸馏装置	46
二、 蒸馏器质量要求	46
第三节 蒸馏过程注意事项	46
附： 水蒸汽蒸馏	46
第三章 交换水	48
第一节 概述	48
第二节 交换原理	48
第三节 器材设备及规格要求	49
第四节 交换水的制备	50
第五节 树脂的老化与再生	52
第六节 树脂的毒化及处理	52
第七节 树脂的贮存与保管	53
第四讲 一般制剂的制备	54
第一章 汤剂与合剂	54
第一节 汤剂	54
一、 汤剂的制备	54
(一) 药料的处理	54
(二) 制备汤剂的用具	54
(三) 制备汤剂用水	54

(四) 火候与时间	55
(五) 需特殊处理的药物	55
二、 处方例	56
(一) 芍药白头翁汤	56
(二) 上感汤	56
第二节 合剂	56
一、 制法	56
(一) 中草药合剂的制法	56
(二) 中草药合剂制备中注意事项	56
(三) 一般合剂的制法	57
(四) 一般合剂制备中注意事项	57
二、 合剂的防腐	57
三、 处方例	57
(一) 上感合剂	57
(二) 复方甘草合剂	58
(三) 胃蛋白酶合剂	58
(四) 三溴合剂	59
第二章 酒剂与酊剂	60
第一节 酒剂	60
一、 酒剂的制备	60
(一) 酒及其选用	60
(二) 药材处理	60
(三) 制法	60
二、 酒剂的贮存	60
三、 处方例	61
(一) 虎骨酒	61
(二) 枫荷梨祛风湿酒	61
第二节 酊剂	61
一、 酊剂的制备	62
(一) 浸渍法	62
(二) 渗漉法	62
(三) 稀释法	64
(四) 溶解法	64
二、 酊剂的贮存	64
三、 酊剂质量要求	65
四、 处方例	65
(一) 复方龙胆酊	65
(二) 抗风湿酊	65

(三) 十滴水.....	65
(四) 安眠酞.....	66
(五) 颠茄酞.....	66
(六) 复方土槿皮酞.....	67
(七) 碘酞.....	67
第三章 流浸膏与浸膏剂	69
第一节 流浸膏剂	69
一、 流浸膏剂的制备.....	69
二、 处方例.....	69
(一) 甘草流浸膏.....	69
(二) 碎补灵仙流浸膏.....	70
第二节 浸膏剂	70
一、 浸膏剂的制备.....	70
二、 浸膏剂的稀释剂.....	70
三、 浸膏剂的干燥与贮存.....	71
四、 处方例.....	71
(一) 当归浸膏.....	71
(二) 大黄浸膏.....	72
第四章 膏剂与糖浆剂	73
第一节 膏剂	73
一、 膏剂的制备.....	73
二、 制备膏剂过程注意事项.....	73
三、 处方例.....	74
(一) 二冬膏.....	74
(二) 琼玉膏.....	74
(三) 益母草膏.....	75
第二节 糖浆剂	75
一、 特点及注意事项.....	75
二、 制备方法.....	76
(一) 热溶法.....	76
(二) 混合法.....	76
(三) 冷溶法.....	76
三、 糖浆剂的贮存.....	76
四、 质量要求.....	76
五、 处方例.....	76
(一) 单糖浆.....	76
(二) 姜糖浆.....	77
(三) 磷酸可待因糖浆.....	77

(四) 吐鲁糖浆	77
(五) 小儿咳宁糖浆	77
(六) 三叶止咳糖浆	78
(七) 鸡血藤糖浆	78
第五章 软膏剂	79
第一节 软膏基质	79
一、理想的基质应具备的要求	79
二、常用的软膏基质	79
第二节 软膏剂的制备	80
一、软膏剂的制备方法	80
二、操作注意事项	80
三、处方例	80
(一) 水杨酸软膏	80
(二) 湿疹软膏	81
(三) 紫草油	81
第六章 散剂	82
第一节 散剂的制备	82
一、粉碎	82
二、过筛	84
三、混合	85
四、分散量	86
五、包装	86
第二节 散剂质量要求与检查	87
一、散剂质量要求	87
二、检查方法	87
三、处方例	87
(一) 复方氨基比林咖啡因散	87
(二) 虎杖散	88
第七章 丸剂	89
第一节 水丸	89
一、起模	89
二、制丸	89
三、干燥	89
四、挂衣	89
五、闯亮	90
六、水丸制作过程应注意的几个问题	90
七、处方例	90
三黄丸	90

第二节 蜜丸	91
一、 炼蜜	91
二、 和药	91
三、 制丸	91
四、 挂衣	92
五、 蜜丸制作过程应注意的几个问题	92
六、 处方例	92
(一) 大补阴丸	92
(二) 桑麻丸	93
第三节 糊丸	93
一、 制糊	93
二、 和药	93
三、 制丸	93
四、 干燥	93
五、 挂衣	93
六、 糊丸制作过程应注意的几个问题	93
七、 处方例	94
人丹	94
第四节 蜡丸	94
一、 精制蜂蜡	94
二、 熔蜡和药	94
三、 制丸	94
四、 干燥	94
五、 蜡丸制作过程应注意的几个问题	94
六、 处方例	95
三黄宝蜡丸	95
第五节 浓缩丸	95
一、 制基粉	95
二、 提稠膏	95
三、 制丸	95
四、 干燥、挂衣、闯亮	95
五、 处方例	96
(一) 止嗽丸	96
(二) 健补隆丸	96
第六节 丸剂的质量要求	96
第八章 冲服剂	97
一、 制备方法	97
二、 冲服剂的质量要求	97

三、 处方例.....	97
(一) 止咳喘冲剂.....	97
(二) 四环素冲剂.....	98
第九章 片剂	99
第一节 赋形剂	99
一、 填充剂.....	99
二、 粘合剂(包括湿润剂).....	100
三、 崩解剂.....	101
四、 润滑剂.....	101
第二节 压片机	101
一、 压片机的基本构造与原理.....	101
二、 偏心撞击式压片机简介.....	101
三、 压片机的保养.....	102
四、 使用中应注意事项.....	102
第三节 片剂的制备	102
一、 中草药片剂的制法.....	102
二、 化学药物片剂的制法.....	104
三、 压片时可能发生的困难及处理方法.....	104
四、 片剂包衣.....	104
五、 片剂的质量检查.....	105
六、 片剂的包装与贮存.....	106
七、 处方例.....	106
(一) 安胃片.....	106
(二) 复方氨基比林片.....	107
第五讲 灭菌与无菌制剂	108
第一章 注射剂	108
第一节 注射剂用溶媒	108
一、 水性溶媒.....	108
二、 注射用油.....	109
三、 其它溶媒.....	109
第二节 小针剂的制备	109
一、 安瓿的处理.....	109
二、 中草药注射液的配制.....	109
三、 中草药注射剂目前存在的问题.....	117
四、 中草药注射剂的质量控制和安全试验.....	119
五、 中草药注射剂处方举例.....	121
(一) 鱼腥草注射液.....	121

(二)	柴胡注射液.....	121
(三)	丹皮酚注射液.....	122
(四)	当归注射液.....	122
(五)	板兰根注射液.....	123
(六)	紫珠草注射液.....	123
(七)	千里光注射液.....	124
(八)	田基黄注射液.....	125
(九)	虎杖注射液.....	125
(十)	金黄注射液.....	126
(十一)	703静脉注射液.....	126
(十二)	苦参注射液.....	127
(十三)	地龙注射液.....	127
六、	水性注射液的配制.....	128
七、	水性注射液处方举例.....	128
(一)	盐酸普鲁卡因注射液.....	128
(三)	盐酸地卡因注射液.....	129
(三)	复方奎宁注射液.....	129
第三节	大型输液的制备.....	129
一、	容器及其他器材的处理.....	129
二、	配液.....	131
(一)	葡萄糖注射液.....	131
(二)	葡萄糖氯化钠注射液.....	131
(三)	氯化钠注射液.....	131
(四)	复方氯化钠注射液.....	131
三、	大型输液配制中应注意的问题.....	132
四、	大型输液的热原检查.....	132
五、	大型输液的化学检验.....	134
第二章	眼用制剂.....	136
第一节	眼用溶液剂.....	136
一、	滴眼液的PH值、渗透压及抑菌剂.....	136
(一)	PH值的调整.....	136
(二)	渗透压的调整.....	136
(三)	抑菌剂.....	136
二、	滴眼剂的操作程序.....	136
(一)	操作前的准备工作.....	136
(二)	配制过程.....	137
三、	滴眼剂的处方举例.....	137
(一)	滴眼剂溶媒.....	137

(二)	硫酸阿托品滴眼液.....	137
(三)	氯霉素滴眼液.....	138
(四)	硫酸链霉素滴眼液.....	138
(五)	磺胺醋酰钠滴眼液.....	138
第二节	眼用软膏剂.....	139
一、	配制过程.....	139
二、	眼用软膏处方举例.....	139
(一)	眼膏基质.....	139
(二)	盐酸金霉素眼膏.....	139
(三)	氯化氨基汞眼膏.....	139
(四)	黄氧化汞眼膏.....	140

中 草 药 基 本 知 识

凡具有治疗疾病；减轻病人自觉症状；增进人体对疾病的抵抗力；帮助诊断疾病以及使药物制剂成型的物质统称为药物。我国传统药物称中药或中药材，中药来源于植物、动物及矿物，绝大多数为国产品，也有极少数从国外进口。

我国广大医药卫生人员特别是经历无产阶级文化大革命后，遵照伟大领袖毛主席“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。”的教导，在防治疾病的过程中发现了许多新药物新疗效，如螃蟹菊用于抗病毒感染、毛冬青用于冠心病、莪术与野百合用于抗癌、矮地茶与满山红用于慢性支气管炎等，为我国传统中药增添了新的光彩。为了概括过去惯用的中药及陆续新发现使用的药物，现在一般称之为中草药。

中草药中绝大多数为植物药，而植物由于自然进化及生活环境的影响，种类繁多，在植物药中常借助于植物自然分类以鉴别混乱品种。

地球上现存植物种类繁多，可概括为两大部分：

一、 低等植物 包括藻类、细菌、粘菌、真菌与地衣。低等植物的共同特征是植物构造简单，单细胞或多细胞的叶状体。没有根茎叶器官的分化；没有输导组织；生殖器官是单细胞的配子结合成合子，合子直接发育为新的植物体。

二、 高等植物 包括苔藓植物、蕨类植物、裸子植物与被子植物。高等植物的共同特征是植物体分化出根、茎、叶等器官；内部有维管束增强支持与输导作用；生殖器官为多细胞；受精发育成新植物体要经过胚的阶段。因此高等植物又称有胚植物。

植物体由单细胞到多细胞，由低等到高等是一个自然进化现象。人类就是根据植物的进化系统及植物间的亲缘关系而将它们分类，称自然分类法。在自然分类法中常采用一系列的分类单位：界、门、纲、目、科、属、种。顺序地表明分类等级，若在一个等级中不能完全包括其特征或系统关系的，则设亚门、亚纲、亚目、亚科、亚属、亚种或变种来加以区分。植物分类学把“种”定为分类上最基本的单位，同种植物起源于共同的祖先，在重要特征上彼此是极为相似的。集相似的种而成属、集相似的属而成科、由科集成目、由目而成纲、由纲而集成门。

为使世界各国对植物的种能有统一认识，国际上规定每一种植物有一个学名，由两个拉丁词组成，第一个名词为植物的属名，第二个形容词为种名，最后附定名人的姓名缩写。例如茶叶的学名为 *Thea Sinensis* L、在植物分类学上的排列应为：

门 种子植物门

亚门 被子植物亚门

纲 双子叶植物纲

亚纲 原始花被亚纲

目 山茶目

科 山茶科
属 茶属
种 中国的

每一种植物基本上都能在植物分类专著中查到它的排列地位。植物分类学对中草药鉴别正品与混淆品种，对进一步发掘中草药资源有极其重要的意义。

第一章 植物器官形态

高等植物体各个具有特殊构造及生理功能的部分称为器官。高等植物一般具有根、茎、叶、花、果实及种子。根茎叶三者相互依存，负责维持植物个体生活的任务，称为营养器官。而花及其产物果实与种子，则是共同执行植物种的生活延续的任务，称为生殖器官，实际上植物的主要部分是营养器官，它是与植物的一生相始终的。而植物体只有在生活过程达到某一阶段，才有生殖器官出现。

第一节 根

一、根的形态与种类 根由种子的胚根发育而来，不断向下生长，这种根称主根或初生根。主根还往往能生出许多侧根。在主根及侧根上还能生出许多小分枝，称纤维根。根可支持基干及叶；从土壤吸收水分与养料；贮存养料。还有些植物可从茎或叶等部位生长根，称不定根。植物体能生长不定根对插条繁殖裁育有重大意义。根的生长时间不等，通常分一年生根、二年生根与多年生根三种。

一株植物的所有根称根系。按形态不同可分两类。（附图1—1）

（一）直根系 主根与侧根界限分明，主根常较粗大并垂直向下生长。其侧根则较小，而且较少，如棉花、桔梗、沙参、人参、蒲公英等。

（二）须根系 主根不发达或早期死亡。从茎的基部节上生长许多大小长短相仿的不定根，簇生成须状，如麦、稻、葱、蒜、白前、龙胆、徐长卿等。

二、根的变态 根与其它植物器官一样，常受生活环境的影响而逐渐变态。常见的变态根有下列几种：附图（1—2、1—3）

（一）贮藏根：根的一部分或全部成肥大肉质，内贮藏养料物质。依形态不同又可分为：

- 1、圆锥根：主根呈圆锥形、如胡萝卜、白芷、桔梗。
- 2、园柱根：主根呈园柱形、如萝卜、丹参、板兰根。
- 3、块根：侧根或不定根肥大，形状不一，如附子、何首乌、天冬、麦冬等。

（二）支持根：自茎上产生一些不定根深入土中以增强支持基干的力量。如玉米、高粱。

（三）气生根：茎上产生的不定根，垂于空气中，具有吸收与贮藏水分的能力，如石斛、吊兰。

(四) 寄生根：有些植物生出的根，不伸入土中，而是插入寄生植物体内，吸收寄主体内的水分与养料，称寄生根。一类如菟丝子、列当，本身不含叶绿素，不能自制养料，称全寄生植物。另一类如桑寄生、槲寄生，一方面由寄主体内吸收养料，另一方面自身含叶绿素可以制造部分养料，称半寄生植物。

(五) 攀缘根(吸着根)：植物的茎细长，从其上长出许多不定根，能攀附于峭壁、树干等上，称攀缘根，如络石藤、常春藤、薜荔等。

(六) 水生根：水生植物的根，常呈须状，漂浮于水中，如浮萍、菱等。

第 二 节 茎

茎是植物的营养器官之一。上部着生叶、花、果实与种子，下部与根相连。植物的茎具有输导、支持、贮藏和繁殖的功能，其繁殖功能主要指某些植物茎能产生不定根，如柳、桑、甘薯等。

一、 茎的形态

茎一般呈圆柱形，也有其它形状的，如唇形科植物茎呈方柱形，莎草科植物茎多种三角柱形，有的仙人掌茎呈多角形或扁平形。茎的中心常为实心，但也有空心的，如芹菜、南瓜、竹叶菜等。禾本科植物茎也是空心，常称为秆，如麦秆、稻秆。

在茎枝着生有叶和芽，着生叶的部位称节，两节之间的距离称节间。节与节间是茎外部形态的主要特征。有些植物茎节特别明显，成膨大的环状，如牛膝、石竹；也有些植物茎节比节间明显变小，如藕。叶与茎相交的部位称叶腋，在叶腋及茎的顶端均生有芽。芽是尚未发出的枝、叶和花。即所有的枝、叶和花都是从芽发展而来。

二、 茎的种类 (附图1—4)

(一) 依茎的生长状态分类

1、 直立茎：为常见的茎，如松、杉、向日葵等。

2、 缠绕茎：茎一般粗长不能直立，常缠绕它物作螺旋状向上生长，如牵牛、五味子、何首乌、忍冬等。

3、 攀缘根：以卷须、不定根、吸盘等攀缘于它物上，如括楼、丝瓜等。

4、 匍匐茎：茎细长平卧地上，节上生有不定根，如连钱草、甘薯；节上不生不定根的又称平卧茎，如地锦、蒺藜。

(二) 依茎的质地分类

1、 木质茎：茎含木质较多，质地坚硬。具木质茎的植物称木本植物，因形态不同又可为：

(1) 乔木：具明显主干、高达5米以上，如松、厚朴等。

(2) 灌木：无明显主干，常在5米以下，在近基部常发生数个干，生成短小丛生的枝干，如夹竹桃、连翘、五加等。

(3) 木质藤本：茎长，木质，常缠绕或攀附它物向上生长。如木通、鸡血藤等。

木质茎植物为多年生，其叶在冬季或旱季有的落叶，有的不落叶。不落叶的称常绿乔木、常绿灌木、常绿藤本。

2、 草质茎：茎含木质较少，质地较软，具草质茎的植物称草本植物。因生长期不同又可分为：

(1) 一年生草本：当年萌发、当年开花结果后死亡，如马齿苋、穿心莲、白花蛇舌草等。

(2) 二年生草本：当年萌发，次年开花结果后死亡，如菘兰、毛地黄等。

(3) 多年生草本：一种是地上部分每年枯死，地下部分不死，第二年再抽新苗，如人参、黄连、大黄、鱼腥草；另一种是全株或地上部分不死且呈常绿，称多年生长绿草本，如万年青、沿阶草等。

(4) 草质藤本：植物体细长，常缠绕或攀附他物而生长，如南瓜、扁豆、牵牛、党参等。

3、 肉质茎：茎质地多汁而肥厚，如仙人掌、景天等。

三、 茎的变态 (附图1—5、1—6)

(一) 地上茎的变态

1、 叶状茎或叶状枝：茎或枝绿色如叶状具叶的功能，而真正的叶则退化为膜质鳞片状、线状或刺状，如天门冬、扁竹蓼等。

2、 棘刺(枝刺或刺状茎)：枝条变成坚硬的针刺，具保护作用。有的棘刺不分枝、如酸橙、山楂、木瓜；有的棘刺分枝，如皂荚、枳等。

3、 茎卷须：一部分枝条变为卷须。用以缠绕或攀它物向上生长，如括楼、南瓜、西瓜等。

4、 小块茎及小鳞茎：山药的侧芽常形成小块茎，有繁殖作用。有些植物如大蒜、洋葱的花芽有时形成小鳞茎，亦具繁殖作用。

(二) 地下茎的变态 地下茎仍具茎的一般特征，其上有节、节间、退化鳞叶及顶芽、侧芽等，可与根相区别。常见有下列几种：

1、 根茎：直立或匍匐。有的细长，并有鳞状叶、如白茅、芦苇；有的粗肥肉质，如黄精、玉竹、藕、姜等。

2、 块茎 为短而肥厚的地下茎。它仍具有芽及节与节间。如马铃薯、独角莲、延胡索等。

3、 鳞茎 茎的本身变得异常短小，呈扁圆盘状，其外包有少数肥厚并贮存着丰富养料的鳞叶，茎的顶端亦有顶芽，叶腋有叶芽。百合、贝母等均为鳞茎。

4、 球茎 茎短而肥并完全埋藏于地下，连由它的叶腋所生成的枝也不出地面。球茎与鳞茎不同之处是在于球茎的芽多生顶端，并且鳞叶稀少且不肥厚而呈膜质状，如荸荠、慈姑等。

第 三 节 叶

叶是绿色高等植物的主要营养器官。叶内含大量叶绿素，能利用阳光的能力进行光合作用，将吸入的二氧化碳和水合成糖类乃至淀粉。植物体内水分的蒸发与气体交换也主要靠叶进行。

一、 叶的组成及形态 (附图1—7)