

全国高等医药院校试用教材

药用植物栽培学

(中药专业用)

江西中医学院 主编

上海科学技术出版社

全国高等医药院校试用教材

药用植物栽培学

(中药专业用)

主 编

江西中医学院

编 写 单 位

广西中医学院	安徽中医学院
辽宁中医学院	江西中医学院
成都中医学院	南京中医学院

上海科学技术出版社

全国高等医药院校试用教材

药用植物栽培学

(中药专业用)

江西中医学院 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 339,000

1980年8月第1版 1983年10月第4次印刷

印数 15,001—21,000

书号: 14119·1462 定价: (科四)1.40元

编写说明

本书是由卫生部组织江西中医学院、广西中医学院、辽宁中医学院、安徽中医学院、成都中医学院、南京中医学院等六所院校集体编写的教材，供全国高等医药院校中药专业试用。

本教材分绪言、总论和各论三部分。总论主要介绍与药用植物栽培有关的基本知识、基础理论和基本技能。为了适应社会主义现代化建设的需要，总论部分在力求贯彻少而精的基础上，适当加深加宽知识面，并介绍了一些反映现代科学水平的新内容。各论重点介绍了有代表性的药用植物 35 种，分别叙述其分布、生物学特性、栽培技术和采收加工。在教学时，各院校可根据教学安排、地区气候条件和生产特点，有选择地进行讲授。书末附有实验指导及附录，供教学参考。

本书系试用教材，且编写时间匆促，并限于编者水平，一定还存在着不少缺点和错误，请各院校师生在使用过程中及时提出宝贵意见，以便修订时改进提高。

参加本书编写工作的有广西中医学院苏必忠、雷沛立、沈均兰同志，辽宁中医学院李宗尧、邸春生同志，安徽中医学院林琛、徐世安、朱泉娣、武祖发同志，成都中医学院曾心溶、陈道生、邓先久、芦先明、陈再荣同志，南京中医学院孙鹤年、王亚淑同志，江西中医学院唐福圃、刘贤旺、林谋信、胡国新同志。书稿经过两次集体讨论、修改，最后经唐福圃同志将全书统编定稿。在编写过程中，得到有关理、师、农、医科高等院校、科研机关、医药公司及生产单位的教授、专家的指导、审阅和帮助，以及有关院校药用植物栽培学教研组等其他同志的协作，刘贤旺、林谋信和辛达兼同志还分别参加书稿的整理、誊写和校对工作，谨此一并致以谢意。

一九七九年十二月

目 录

上篇 总 论

绪言	1
一、药用植物栽培的意义	1
二、药用植物栽培发展概况	1
三、药用植物栽培的发展方向与展望	3
四、学习《药用植物栽培学》的目的与任务	4
第一章 植物的生长与发育	4
第一节 植物的生长	4
一、植物的生长进程	4
二、植物生长的周期现象	5
三、植物生长的相关性	6
第二节 植物的发育	8
一、光周期反应	8
二、春化现象	9
三、碳氮比率学说	9
四、植物的衰老	10
第二章 药用植物栽培与气候条件的关系	10
第一节 主要气候因子与植物生长发育的关系	10
一、光照	10
二、温度	13
三、水分	15
四、空气和风	18
第二节 药用植物的物候期	19
一、药用植物的物候及其观测的意义	19
二、药用植物的物候观测的一般技术	19
三、药用植物的物候观测的一般内容	19
第三章 药用植物栽培与土壤的关系	20
第一节 土壤与肥力	20
一、土壤肥力	20
二、土壤的组成	21
第二节 土壤与药用植物生长发育的关系	23
一、土壤质地	23
二、土壤结构	24
三、土壤的吸收性能	25
四、土壤反应	26

第三节 土壤的改良与利用	27
一、土壤的改良	27
(一)盐碱土的改良	27
(二)红壤的改良	27
(三)重粘土和重砂土的改良	28
二、合理利用土地	28
(一)间作	28
(二)套种	28
(三)轮作	28
第四节 选地与整地	29
(一)选地	29
(二)土壤耕作	29
第四章 药用植物栽培与肥料的关系	29
第一节 肥料与药用植物生长发育的关系	30
第二节 肥料种类及其性质	31
一、农家肥料	31
二、化学肥料	32
三、微量元素肥料	33
四、腐殖酸肥料	33
五、微生物肥料	34
第三节 施肥	35
一、药用植物对肥料的吸收	35
二、施肥的原则	36
三、施肥的主要方法	37
第五章 药用植物的繁殖	38
第一节 营养繁殖	38
一、分离繁殖	39
二、压条繁殖	39
(一)普通压条法	39
(二)空中压条法	39
(三)堆土压条法	40
三、扦插繁殖	40
四、嫁接繁殖	42
第二节 种子繁殖	44
一、种子的特性	44
二、种子萌发的条件	45
三、种子的品质检验	45
四、种子处理	46
(一)化学物质处理	46
(二)物理因素处理	47
(三)生物因素处理	47
五、播种	48

(一)播种期	48
(二)播种方法	48
(三)播种深度	48
(四)播种量	48
(五)育苗移栽	48
第三节 组织培养	49
一、组织培养的程序	50
二、影响组织培养的因素	50
三、组织培养的操作技术	52
第四节 良种选育	55
一、选择育种	55
(一)个体选择法(系统选择法)	55
(二)混合选择法	55
二、杂交育种	55
(一)有性杂交育种	56
(二)无性杂交育种	57
三、人工诱变育种	58
(一)物理诱变(辐射)育种	58
(二)化学诱变育种	58
四、单倍体育种	59
五、良种推广	59
六、良种复壮	59
(一)品种混杂退化原因	59
(二)品种提纯复壮方法	60
第六章 药用真菌的培养	61
第一节 药用真菌培养的意义和发展概况	61
第二节 药用真菌培养的基本技术	62
一、药用真菌的营养与培养基的制备	62
(一)真菌的基本营养	62
(二)培养基的制备	62
二、消毒与灭菌	63
(一)干热灭菌	63
(二)湿热灭菌	63
(三)过滤除菌法	63
(四)紫外线灭菌法	63
(五)药物灭菌法	63
三、菌种的分离方法	63
(一)组织分离法	63
(二)孢子分离法	64
四、菌种的保藏和复壮	65
(一)菌种的保藏	65
(二)菌种的衰退和复壮	65

第三节 药用真菌的人工培养	66
一、段木栽培	66
二、瓶栽	67
第七章 药用植物栽培的田间管理	68
第一节 田间管理的意义	68
第二节 田间管理措施	68
一、间苗、定苗	68
二、中耕、除草和培土	68
三、追肥	69
四、灌溉与排水	69
五、打顶与摘蕾	69
六、整枝与修剪	70
七、覆盖与遮荫	70
八、支架	71
九、寒潮、霜冻和高温的防御	71
第八章 药用植物病虫害及其防治	72
第一节 病害	72
一、药用植物病害的症状	72
二、病原物	73
(一)真菌	73
(二)细菌	75
(三)病毒	76
(四)线虫	76
(五)寄生性种子植物	76
三、侵染性病害的发生和流行	77
(一)病害的发生和流行条件	77
(二)病害的侵染循环	78
第二节 虫害	79
一、昆虫的形态特征	80
二、昆虫的繁殖和发育	81
三、昆虫的生活习性	84
四、害虫的发生与环境条件的关系	84
(一)气候因子	84
(二)土壤因子	85
(三)生物因子	85
(四)人为因子	85
第三节 农药	86
一、农药的种类及其性质	86
二、农药的使用方法	87
(一)喷撒法	87
(二)熏蒸法	87
(三)毒饵法	88

(四)种子(苗)处理法	88
(五)土壤处理法	88
(六)烟雾法	88
第四节 病虫害的综合防治	88
一、植物检疫	88
二、农业防治	89
三、生物防治	90
四、化学防治	90
五、物理机械防治	90
六、防治害虫的几个新途径	91
(一)昆虫绝育防治法	91
(二)昆虫激素的应用法	91
(三)拒食剂的应用	91
第九章 药用植物的采收与加工	92
第一节 采收	92
一、适时采收的重要意义	92
二、采收时期和方法	92
(一)根和地下茎类	92
(二)皮类(包括树皮和根皮)	92
(三)叶类	92
(四)花类	93
(五)果实类	93
(六)种子类	93
(七)全草类	93
第二节 加工	93
一、产地加工的意义	93
二、产地加工的方法	93
三、贮藏	95
第十章 药用植物的引种驯化	95
第一节 引种驯化的意义和任务	95
一、引种驯化的意义	95
二、引种驯化的任务	96
第二节 引种驯化的步骤和方法	97
一、引种驯化的步骤	97
二、引种驯化的方法	99
(一)直接引种法	99
(二)驯化引种法	100
(三)引种驯化过程中的注意事项	100
三、繁殖推广	101

下篇 各 论

一、根及地下茎类	102
----------	-----

大黄	102
怀牛膝	105
芍药	107
黄连	110
乌头(附子)	114
延胡索	117
黄芪	120
人参	122
三七	127
珊瑚菜(北沙参)	131
川芎	133
当归	137
怀地黄	140
巴戟	144
党参	147
白术	149
泽泻	152
浙贝母	154
天麻	157
二、皮类	161
肉桂	161
牡丹	164
杜仲	166
三、花类	169
红花	169
菊花	172
四、果实和种子类	174
北五味子	174
酸橙(枳壳)	176
枸杞	181
薏苡	183
砂仁	186
五、全草类	189
广藿香	189
细辛	191
薄荷	194
穿心莲	196
六、菌类	199
茯苓	199
猴头菌	202
附一、实验指导	205
实验一 土壤肥力简易测定法	205

实验二 种子发芽试验.....	208
实验三 扦插繁殖.....	210
实验四 嫁接繁殖.....	211
实验五 药用真菌的培养.....	213
实验六 波尔多液的配制.....	214
实验七 石硫合剂的配制.....	215
附二、常用农药使用方法表	218

上 篇 总 论

绪 言

一、药用植物栽培的意义

中国医药学是一个伟大的宝库,药用植物栽培学是这宝库的一部分,也是我国人民几千年来同疾病作斗争所积累的宝贵财富,对于中华民族繁衍昌盛和保障人民健康起着巨大的作用。

中药大部分来源于植物。为了扩大药源,除采集野生药用植物入药外,许多稀贵的、需要量较大的常用药材,必需依靠栽培,才能满足需要。随着社会主义卫生事业的发展,各地建立和扩大了药用植物栽培基地,广开药源,逐步做到“地产地销”,改变了过去农村中缺医少药的状况,这对于巩固和发展农村合作医疗制度,保证广大人民防病治病用药的需要,大有贡献。

药用植物栽培的任务是生产各种优质的药材,不仅为国内医药工业提供制药原料,并可出口援外,这对于因地制宜搞好多种经营,合理利用土地和劳动力,改善山区经济面貌,巩固和发展人民公社集体经济,支援国家社会主义现代化建设,都有重要作用。

二、药用植物栽培发展概况

(一)我国药用植物栽培简史

我国药用植物栽培,历史悠久。几千年来,劳动人民在生产、生活和与疾病作斗争中,对药物的认识和需要不断增进,药物逐渐由采挖野生品进入人工栽培。在长期的生产实践中,对于药用植物的分类、品种鉴定、选育与繁殖、栽培管理,以及加工贮藏等都有丰富的经验,为近代药用植物栽培奠定了良好的基础。

在我国古籍中有关药用植物及其栽培的记载可追溯到2,600多年以前。

《诗经》(公元前11~6世纪中期)记述了蒿、芩、葛、苓、芍药等药用植物,对枣、桃、梅等当时已有栽培,既供果用,又资入药。

《山海经》(公元前8~7世纪)记载药物达百余种,其中多数是药用植物,当时除供食用外,已兼药用。

《尚书禹贡》(公元前9~6世纪)、《尔雅》(公元前3~2世纪)都有关于北方的枣和南方的橘类等作药物的记载。

汉代张骞(公元前123年前后)出使西域,引种许多有药用价值的植物,如红花、安石榴、胡桃、胡麻、大蒜等到关内栽种,丰富了药用植物种类。

北魏贾思勰著《齐民要术》(6世纪40年代),其中记述了地黄、红花、吴茱萸、竹、姜、栀、桑、胡麻、蒜等20余种药用植物栽培法。

隋代(6世纪末至7世纪初)在太医署下专设“主药”、“药园师”等职,掌管药用植物栽培,并设立药用植物引种园,“以时种蒔,收采诸药”。在《隋书》中还有《种植药法》的记述。

唐、宋时代(7~13世纪)医学、本草学均有长足的进步,药用植物栽培也相应发展。在本草学及有关书籍,如宋代韩彦直《橘录》(1178)等书中记述了橘类、枇杷、通脱木、黄精等数十种药用植物栽培法。

明、清时代(14~19世纪)有关本草学和农学名著如明代王象晋《群芳谱》(1621)、徐光启(1562~1633)《农政全书》(1639)、清代吴其濬(1789~1847)《植物名实图考》(1848)、陈扶摇(1612~?)《花镜》(1688)等都对多种药用植物的栽培法作了详细论述,特别是明代李时珍(1518~1593)在《本草纲目》(1590)这部医药巨著中,仅“草部”就记述了荆芥、麦冬等62种药用植物为人工栽培,为世界各国研究药用植物栽培提供了极其宝贵的科学资料。

但是,旧中国长期深受封建反动统治,尤其近百年中,在帝国主义、封建主义、官僚资本主义的残酷压迫、剥削和掠夺下,民不聊生,药用植物栽培事业遭受严重的摧残。中药仍以采挖野生品为主,栽培的种类和数量都极为有限。

解放后,在中国共产党的领导下,中医药获得了新生,药用植物栽培事业也得到了迅速恢复和发展。

解放三十年来,药材生产同解放初期相比成倍增长。生产老基地为国家提供了大量的药材。各地经过引种试种获得成功的药材不下百种;历史上少种或未种过药的一些省(区)也开辟了药材生产新基地;变野生为家种的品种日益增多,成功的不下五、六十种。解放初期,许多南药主要依靠进口,通过引种试种,现已能部分自给,有的还出口援外。药用植物栽培的科学研究也取得可喜的成果。

(二)我国药用植物栽培分布情况

我国药用植物种类极多,约有3,000多种,是世界上植物药种类最多、栽培历史最久的国家。随着各地进行了大量的引种试种,更扩大了药用植物栽培的地区和分布。

现将我国药用植物的分布情况简述如下:

1. 寒温带地区 位于大兴安岭北部,南迄阿尔泰山与索伦一线。主要包括黑龙江省北部、内蒙古自治区东北部一些地方。活动积温 $<1,600^{\circ}\text{C}$,隆冬严寒,冬季长7~8个月,1月平均温度 $<-30^{\circ}\text{C}$,7月平均温度约 20°C ,生长期100~120天,年降水量350~500毫米。

本区药用植物主要有:东北延胡索、北苍术、兴安升麻、大叶龙胆、关黄柏、北五味子、草麻黄等。

2. 温带地区 位于寒温带和暖温带之间,西与蒙古高原相接。主要包括黑龙江大部分,吉林,辽宁中、北部地方。活动积温 $1,600\sim 3,400^{\circ}\text{C}$,冬季寒冷,1月平均温度 $-30\sim -10^{\circ}\text{C}$,7月平均温度 $22\sim 33^{\circ}\text{C}$,生长期150~200天,年降水量500~1,100毫米。

本区药用植物主要有:人参、辽细辛、北黄芪、关龙胆、平贝母、关防风、知母、大叶柴胡、关黄柏、北五味子、草苁蓉等。

3. 暖温带地区 位于温带以南,秦岭和淮河以北地区。主要包括:辽宁南部,河北、山东、山西、陕西、河南、甘肃等省的大部分和江苏、安徽最北部地方。活动积温 $3,400\sim 4,500^{\circ}\text{C}$,夏季高温多雨,冬季寒冷干燥。1月平均温度为 $-10\sim 0^{\circ}\text{C}$,除沿海地区外,7月平均温度为 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$,年降水量沿海为500~1,000毫米,向西逐渐减少。

本区药用植物主要有:珊瑚菜(北沙参)、怀地黄、半夏、怀牛膝、白芷、怀山药、芍药、党参、丹参、黄芩、黄芪、防风、牡丹、杜仲、忍冬、红花、款冬、菊花、枸杞、栝楼、枣、山楂、薏苡、连翘、灵芝、茯苓等。

4. 北亚热带地区 位于秦岭、淮河以南,直至大巴山南麓,基本上沿长江北岸与中亚热带毗连。主要包括江苏、安徽北部,湖北绝大部分。活动积温 $4,500\sim 5,000^{\circ}\text{C}$,四季分明。1月平均温度 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$,7月平均温度 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$,年降水量700~1,000毫米。

本区药用植物主要有：半夏、明党参、芍药、太子参、何首乌、白术、菘蓝、沿阶草(麦冬)、桔梗、玉竹、甘遂、前胡、厚朴、杜仲、牡丹、栝楼、木瓜、枸杞、薄荷、荆芥、钩藤、灵芝、茯苓等。

5. 中亚热带地区 位于北亚热带和南亚热带之间，西迄四川松潘、贡嘎山、中甸、罗甸一线，主要包括福建、浙江、江西、湖南、云南、四川、贵州、广东、广西等省区北部。活动积温 $5,000\sim 6,000^{\circ}\text{C}$ ，气候温暖湿润，1月平均温度 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，7月平均温度 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，年降水量一般超过1,000毫米。

本区药用植物主要有：浙贝母、沿阶草(麦冬)、天麻、党参、当归、白芷、川芎、黄连、牛膝、大黄、泽泻、延胡索、丹参、川续断、乌头(附子)、厚朴、杜仲、黄柏、红花、酸橙(枳壳)、蔓荆子、巴豆、山茱萸、薄荷、灵芝等。

6. 南亚热带地区 位于中亚热带以南，主要包括台湾省大部分，以及澎湖列岛等岛屿，福建、广东、广西等省区的中、南部，云南的东南、西南一部分地方。活动积温 $6,000\sim 8,000^{\circ}\text{C}$ ，夏季较长，冬季很短，1月平均温度 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，大部分地区全年无霜，7月平均温度 $28\sim 29^{\circ}\text{C}$ ，年降水量超过1,000毫米，梧州往东超过1,600毫米，百色以西则超过1,800毫米，台湾省有的地方降水量超过5,000毫米。

本区药用植物主要有：三七、巴戟、郁金、泽泻、何首乌、莪术、姜黄、云木香、肉桂、砂仁、罗汉果、栀子、南五味子、广藿香、穿心莲、长春花、樟、灵芝、茯苓等。

7. 热带地区 主要包括台湾省南部，广东的雷州半岛、海南岛，广西、云南等省区的南部地区，以及南海诸岛。活动积温 $8,000\sim 10,000^{\circ}\text{C}$ ，长夏无冬，1月平均温度在 15°C 以上，年降水量 $1,500\sim 2,500$ 毫米。

本区药用植物主要有：萝芙木、肉桂、云木香、金鸡纳、砂仁、草豆蔻、马钱子、诃子、番木瓜、大风子、鸦胆子、木蝴蝶、使君子、槟榔、广藿香、儿茶等。

8. 青藏高原地区 主要包括西藏全部和青海大部分，以及四川省西北部、甘肃省西南部和新疆南部一些地方。活动积温 $< 2,000^{\circ}\text{C}$ ，除东部及南部一些地方年平均温度 $4\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，1月平均温度在 0°C 上下，年降水量 $500\sim 1,000$ 毫米外，大部分地区年平均温度在 0°C 以下，积雪半年以上，年降水量 $100\sim 150$ 毫米。

本区药用植物主要有：掌叶大黄、贝母、羌活、乌头、胡黄连、藏麻黄、罗布麻、雪莲花、冬虫夏草等。

9. 蒙新地区 地处内陆，东部为干旱草原，西部为荒漠地带。主要包括内蒙古高原阿尔泰，新疆、宁夏全境，甘肃西北部地区。属大陆性气候，冬季寒冷，长达7个多月，年平均温度 $3.5\sim 8.5^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $150\sim 200$ 天，年降水量 $100\sim 250$ 毫米。

本区药用植物主要有：知母、肉苁蓉、天山党参、伊贝母、锁阳、甘草、内蒙黄芪、新疆大黄、柴胡、紫草、红花、枸杞、麻黄、雪莲花等。

三、药用植物栽培的发展方向与展望

药用植物栽培是我国农业生产的有机组成部分，必须贯彻党的“以粮为纲，全面发展，因地制宜，适当集中”的方针。但由于药材种类多，地道药材产区集中，生产技术性较强，所以发展药用植物栽培应以恢复和加速发展地道药材为主，巩固提高老基地，积极发展新产区。同时，地道药材集中的产区具有适宜的自然环境，较强的技术条件和丰富的生产经验。所以，抓地道药材生产符合因地制宜的原则，有利于发展药用植物栽培。

人类的生产活动是最基本的实践活动，是科学发展的根本动力和丰富源泉。但是，科学的发展又反过来对生产的发展起着巨大的推动作用。所以，运用近代自然科学理论和先进技术，研究和促进药用植物栽培，是当前发展的趋势。通过对药用植物生理生态的研究，提高植物光合作用效率与抑制光呼吸作用的研究，生物固氮作用的研究，植物无土栽培的研究，改善灌排措施与肥料施用以及田间管理的研究，电子遥测技术对病虫害的预测预报，以及控制病虫害的生物防治的研究，施用植物生长调节剂(包括除草剂)的研究等，对于扩大药

用植物的栽培分布,提高质量和产量都将起促进作用。人工杂交与人工诱变育种,特别是近代分子生物学与遗传工程学的理论与技术研究的新进展,为创造与培育药用植物新类型开辟了新的途径。细胞和组织培养在理论与实际应用上近来都已取得了重大的成就,对于提高药用植物的有效成分、培育单倍体与多倍体植物,实现多胚性的化学诱导以及进行细胞杂交方面,提供了重要手段,为改造药用植物品种和扩大药品来源别开生面。可以预期,现代科学技术的突飞猛进,为药用植物栽培的发展开拓了广阔而美好的前景。

四、学习《药用植物栽培学》的目的与任务

药用植物栽培学是研究药用植物生长发育的规律和优质高产的栽培技术的一门学科。通过学习,要求了解药用植物栽培的重要意义,植物生长发育与环境条件的辩证统一关系,为运用现代科学理论和先进技术,整理提高祖国医药学遗产中有关药用植物栽培的宝贵财富,总结劳动人民的生产经验,指导生产打下基础;为促进药用植物栽培科学化,创造祖国的新药学,加速实现我国社会主义现代化作出应有的贡献。

(江西中医学院 唐福圃)

第一章 植物的生长与发育

植物的生长和发育是植物生命活动中极为重要的生理过程,是由体内细胞在一定的外界环境条件下同化外界物质和能量,按照自身固有的遗传模式与顺序进行分生与分化来体现的。所以,深入了解生长与发育的机理,就有助于我们通过栽培技术措施,左右植物生长发育的进程或改造其本性,以满足生产的需要。

第一节 植物的生长

植物的生长是指植物体积或重量不可逆的、永久性的增加,其中包括原生质和新的细胞、组织、器官在数量上的增多和体积或重量的增长。种子植物在整个生命活动过程中都在继续不断地产生新的细胞、组织和器官,这是由于茎(芽)和根的尖端组织始终保持分生状态,茎和根中有形成层存在,可不断地增生和加粗。可见,植物的生长是一个量变的过程。

一、植物的生长进程

(一)细胞生长的三个时期

植物的生长是由组成它们的细胞的增生和体积加大所引起的。细胞的生长一般可分为三个时期:

1. 分生期 在茎和根的生长锥中分生细胞壁薄而柔软,原生质丰富,代谢旺盛,呼吸强

度高,由于原生质量渐渐增加,体积增大,到一定程度时,就发生细胞分裂,由一个母细胞分裂为两个子细胞,靠近生长锥先端的一个子细胞维持分生状态,当其生长到与母细胞同样大小时,又开始新的分裂;而靠近下端的的一个子细胞就转入下一个时期。

2. 延伸期 生长锥下面部分的分生细胞大多数从分生期转入延伸期,细胞不断吸水而扩大伸长,细胞壁的面积和厚度增加,在原生质内出现许多大小不一的液泡,内充满细胞液,由于大量吸水而液量急剧增加,最后连成大液泡,居于细胞中央,原有原生质呈薄囊状紧贴细胞壁。此一时期细胞体积迅速增大,是细胞生长最快时期。

3. 分化期 细胞的形态发生明显变化,分化成各种组织或器官,细胞停止增大。

(二)植物的生长曲线

任何一个正在生长的组织、器官或整个植物体都是由无数正在生长的细胞所组成,因此它们都具有与生长着的细胞相同的生长变化,通过测量,可绘制出生长量对时间的曲线(图 1-1)。如果从总增长量的变化所画成的生长曲线,则近似于 S 形(图 1-1, 1); 从单位时间的生长速率所画成的生长曲线,则近似钟形(图 1-1, 2)。从曲线上,可以看出: 生长速度起初慢,乃是由于组织中的各细胞处于分生期; 后来愈来愈快,生长速度急剧上升,乃是各细胞的生长进入延伸期; 到了后半段,生长减慢,乃是由于细胞生长逐渐进入分化期; 最后进入成熟定型期,生长趋于停止。但是,植物生长的进程和速度,是由其内部生命活动和环境条件的综合效应,它决定着细胞、组织、器官和植株所能达到的生长幅度。所以,生产上可从植物在不同生活环境下所呈现的生长曲线,分析其产生差异的原因,采取适时、合理的技术措施,才能有效地控制植物生长的进程和速度,达到生产的预期目的,获得理想的经济产量。

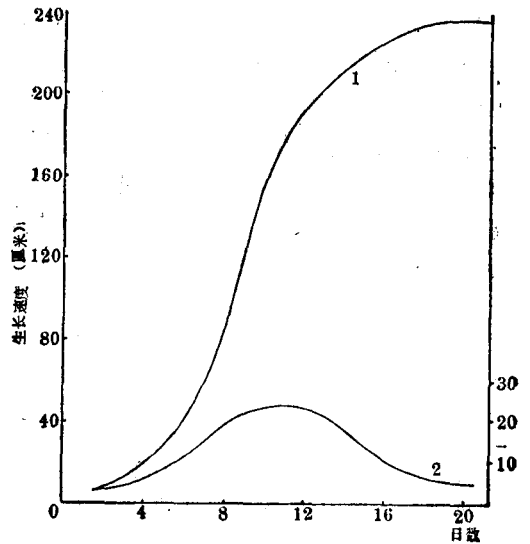


图 1-1 植物的生长曲线

二、植物生长的周期现象

地球上的一切生命是由太阳辐射流入生物圈的能量来维持的,植物生长也不例外。但是,由于地球的公转与自转,太阳辐射能呈周期性的变化,与环境条件相适应的植物有机体的生命活动,因而也表现出同步的周期性变化。

(一)季节周期现象

在一年四季中时序推移,寒来暑往,植物的生长过程也表现明显的周期性。北方生长的多年生植物,随着秋季日照的缩短,气温逐渐下降,植物适应于这些变化,准备过冬,落叶树的叶子凋零,多年生草本植物地上部分随之黄枯,植株呼吸强度减弱(仅等于生长季中正常呼吸强度之半),体内淀粉转化为糖,以增强抗寒能力,植物随之进入冬季休眠。在另一些地

区,夏季干燥而炎热,使一些植物代谢强度下降,生长停止,进入夏季休眠,待到炎夏过去,重新长出新叶,恢复生长。成熟的种子也是处于休眠状态。所以,休眠是植物在进化过程中所形成的对不良环境适应性的表现。就温度而论,只有在季节温度变化符合植物各个时期的生育进程所要求的最适温度时,植物的生育良好。药用植物体内某些有效成分含量的高低,有时也呈现周期性的变化,这对于确定药用植物的采收适期有很大关系。例如,三棵针在营养生长期与开花期,小蘗碱的含量变化不大,到了结果期,其含量可增加1倍以上。

(二)昼夜周期现象

植物正常的生长发育既需要光与暗的昼夜节奏,也要求温度有昼夜差异。一般植物要求最适的夜温常低于日温,晚上的生长常较白天为快。这在某种程度上可能是由于白昼光照加强,温度升高,蒸腾强度大,易发生水分亏缺,夜间气温下降,蒸腾作用低,水分充足,因而加速生长;同时,白昼光照强,对细胞延伸也起抑制作用。但是,植物要求光与暗或温度高低的昼夜节奏,虽受光、温度、水分等环境因子的影响,而更重要的是光与暗、温度高低的信息是一个植物体内在的节奏过程,恰与生态环境的节奏相吻合。例如,豆科植物叶子夜合昼展的“睡眠运动”,牵牛的花破晓开放,夜合花入夜闭合,气孔见光张开,夜来香夜晚散发香气,细胞分裂在黎明时最快,光合强度晌午最高,这些都是受植物内部某种计时系统(生物钟)所控制,具有重要的生态意义和适应意义。如果生态节奏与植物内部节奏不同步,势必引起植物体内代谢发生紊乱,导致生理障碍。例如,将喜温植物昼夜24小时都放在恒温的人工气候室中,将造成生长发育不良,甚至不能正常开花结实;如调节温度,使其处于较高的日温和较低的夜温条件下,以符合其内部节奏,则生长最好,产量最高。根和地下茎类植物的生长同样呈现这样的昼夜节奏性。

三、植物生长的相关性

植物的细胞、组织、器官之间有密切的协调,又有明确的分工,有相互促进的一面,又有彼此抑制的一面,这种现象称为相关性。生产上常采取施肥、灌排、密植、修剪等技术措施,正确处理与调整各部分间生长的相关性,以获得优质高产。

(一)顶端优势

正在生长的顶芽对位于其下的腋芽常有抑制作用,只有靠近顶芽下方的少数腋芽可以抽生成枝,其余腋芽则处于休眠状态。但在顶芽受损伤或人工摘除后,腋芽立即萌发成枝,并取代顶芽的位置,扶摇直上生长。顶枝对侧枝的生长也具有同样的现象。这种现象称为顶端优势。由于顶端优势的存在使三尖杉等针叶类植物的树冠常呈现塔形。形成顶端优势的原因仍不十分明确,有的研究指出,由于顶端分生组织产生大量生长素向下传导,阻碍腋芽维管束的正常形成,抑制下方腋芽的生长。根系的生长也具尖端优势现象,控制侧根的形成,如除去主根,则可促进侧根的生长。生产上育苗移栽或对枝条及根进行修剪,目的也在于调整根或茎生长的相关性,以达到特定的生产目的。

(二)地上部分与地下部分生长的相关性

植物的地下部与地上部存在密切的关系。正常的生长发育需要根系与树冠经常保持一定的比例,即根冠比,这个比值可以反映出植物生长状况,以及环境条件对根系与树冠的不同影响。