



国家职业资格培训教材

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCAI

花卉工

Huahuigong (高级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社



国家职业资格培训教材

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCAI

花卉工

(高级)

主 编 王红英

副主编 陈高仁 戴志贵

编 者 王红英 陈高仁 戴志贵 陶振国

吕先忠 章燕玉 章丽薇 宋晓军

主 审 宣大庆



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

花卉工：高级/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2005

国家职业资格培训教材

ISBN 7 - 5045 - 5309 - 3

I. 花… II. 劳… III. 园艺 - 技术培训 - 教材 IV. S6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 124923 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷、装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 226 千字

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

印数：4000 册

定价：16.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64911344

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室组织编写,以高级花卉工工作实际需要为出发点和落脚点,从强化培养操作技能、掌握实用技能的角度,较好地体现了当前最新的实用知识和操作技术,内容涉及植物和植物生理,土壤和肥料知识,花卉繁殖和育种基础知识,花卉的栽培管理,花卉的应用,园林绿化知识,管理学知识,花卉栽培设施,花卉栽培工具,花卉栽培与管理技能,花卉应用技能,为方便使用,还配编了操作技能训练及图示,对从业人员提高业务素质、掌握高级花卉工的核心技能有直接的帮助和指导作用。

本教材是高级花卉工知识和技能培训的必备教材,也是各级各类职业技术学校花卉、园艺相关专业师生的教学参考用书,还可供从事花卉工作的有关人员参考。

前 言

《劳动法》和《职业教育法》明确规定，在全社会实行学历文凭和职业资格证书并重的制度。在国家劳动和社会保障行政管理部门的大力倡导下，职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备前提，同时，作为劳动者职业能力的客观评价，已经为人力资源市场供求双方普遍接受。取得职业资格证书不但是广大从业人员、待岗人员的迫切需要，而且已经成为各级各类普通教育院校、职业技术教育院校毕业生追求的目标。

开展职业资格培训，教材建设十分重要。为此，劳动和社会保障部教材办公室、中国劳动社会保障出版社组织编写了《国家职业资格培训教材》，用于规范和引导职业资格培训教学。《国家职业资格培训教材——花卉工（高级）》即是其中的一本。

《国家职业资格培训教材》的主要特点是：

1. 最大限度地体现技能培训的特色。教材以最新《国家职业标准》（以下简称《标准》）为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本职业对从业人员的要求为目标。凡《标准》中要求的技能和有关知识，均作了详细的介绍。

2. 以岗位技能需求为出发点，按照“模块式”教材编写思路，确定教材的核心技能模块，以此为基础，得出完成每一个技能训练单元所需掌握的工艺知识、设备（工具）知识、相关知识和技能、专业知识、基础知识，并根据培训教学的基本规律，按照基础知识、专业知识、相关知识、设备（工具）知识、工艺知识、技能训练的次序组成教材的结构体系。

3. 服务目标明确。从教学形式上，主要服务于教育、劳动社会保障系统培训机构或社会力量办学所举办的各种类型的培训教学，也适用于各级各类职业技术学校举办的中短期培训教学，以及企业内部培训的教学。

4. 在强调实用性、典型性的前提下, 充分重视内容的先进性, 尽可能地反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备、新材料、新方法。

本书由王红英、陈高仁、戴志贵、陶振国、吕先忠、章燕玉、章丽薇、宋晓军编写, 陈高仁、戴志贵副主编, 王红英主编; 宣大庆主审。

本书在组织编写过程中得到浙江省职业技能教学研究所叶昌元老师的鼎力支持和帮助, 特此致谢。

编写《国家职业资格培训教材》是一项探索性的事业, 尽管参与编写的专家已经为此付出了艰苦的努力, 但是由于缺乏可以借鉴的成功经验, 加之时间仓促, 存在缺点和不足在所难免, 恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议, 以便今后修订, 逐步完善。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

Contents

基础知识部分

单元1 植物和植物生理	(1)
1.1 植物和生态条件	(1)
1.2 花卉的生长和发育	(2)
1.3 植物生长调节剂及其在花卉生产中的应用	(6)

专业知识部分

单元2 土壤和肥料知识	(9)
2.1 无土栽培	(9)
2.2 合理施肥	(15)

单元3 花卉繁殖和育种基础知识	(19)
3.1 果实和种子	(19)
3.2 细胞学基础	(23)
3.3 草本花卉品种退化的防止	(32)

单元4 花卉的栽培管理	(36)
4.1 一、二年生花卉的栽培管理	(36)
4.2 宿根花卉的栽培管理	(41)
4.3 球根花卉的栽培管理	(47)
4.4 温室花卉的栽培管理	(55)
4.5 观叶花卉的栽培管理	(66)
4.6 花卉植物病虫害及防治	(79)
4.7 花卉的花期控制	(83)

单元5 花卉的应用	(87)
5.1 花镜的设计与施工	(87)
5.2 立体花坛的设计、施工与养护	(92)

目 录

相关知识部分

单元6 园林绿化知识	(95)
6.1 园林绿地的形式	(95)
6.2 植物配置的一般原则	(97)
6.3 绿化施工知识	(98)
单元7 管理学知识	(104)
7.1 班组管理知识	(104)
7.2 小型花园的管理	(109)
7.3 花卉的营销	(112)

设备与工具知识部分

单元8 花卉栽培设施	(124)
8.1 温室	(124)
8.2 塑料大棚	(129)
单元9 花卉栽培工具	(132)
9.1 常用工具的维护和保养	(132)
9.2 常用机具的简单故障分析及排除	(133)

技能操作部分

单元10 花卉栽培与管理技能	(139)
10.1 营养液的配制	(139)
10.2 菊花的花期控制	(140)
10.3 花卉周年生产计划的制定	(140)
单元11 花卉应用技能	(142)
11.1 大型花坛的布置	(142)
11.2 立体花坛的布置	(143)
11.3 花境的布置	(144)
11.4 组合活动花坛的布置	(145)
参考文献	(147)

〔基础知识部分〕

单元 1

植物和植物生理

1.1 植物和生态条件

(1) 生态条件类型

与植物的代谢作用直接或间接有密切联系，并对植物特征、特性的产生、类型的形成及分布等有深刻影响的环境条件，称为生态条件。生态条件主要有光条件、温度条件、水条件、大气条件、土壤条件和生物条件等。

光条件通过光强、光质和光周期对植物产生影响。各种植物长期生活在一定的光照环境中，形成了不同的生态习性，产生了不同的生态类型。

温度条件通过不同的温度值、节律性变温和非节律变温对植物产生影响，因而植物的生长发育具有一定的温度三基点，要求一定的积温，并产生了温周期和物候节律。

各种植物由于长期生活于不同的水条件下，形成了水生植物、湿生植物、中生植物和旱生植物四种生态类型。它们的形态、结构和生理，对各自长期生活的水条件有着种种的适应性。

各种生态条件对植物的影响始终是综合的、多样的，同时各具特殊作用。它们对植物的作用可以分为：

植物体组成的物质来源，如二氧化碳、水、氮、矿质元素等；

植物生命活动的能源，如光能、有机物中的化学能等；

影响物质代谢的外界条件，如太阳辐射、温度、湿度、土壤水分和空气性质、土壤化学性质、风、真菌、细菌等；

影响花芽形成的外界条件，如光周期、温度等；

花粉传播的媒介，如风、昆虫、鸟类等；

种子散布的外界动力，如风、水、鸟兽、蚂蚁等；

机械作用和各种间接影响，如风、流水、地形等。

（2）盐生植物和沙生植物

1) 盐生植物 一般植物在含可溶盐 0.1% ~ 0.5% 的土壤上即难以获得水分，出现生理性干旱，种子出苗很差，成株生长不良并缺绿。能在盐渍化土壤上正常生长的植物称为盐生植物，它们具有不同的适应高浓度易溶盐的方式，是盐碱地的开拓先锋。

2) 沙生植物 厚层沙上（或地表的上层）的水分条件很差，贫瘠，十分缺乏氮素和矿物质营养。沙生植物根系非常发达并多为侧根广泛分布的浅根性植物，果实和种子的传播通常借助风力。果实轻巧而富有弹性，可随流沙一起移动。例如，沙拐枣的果实具刺毛状附属钩，在风力不足 1 m/s 时就能以 20 ~ 30 m/min 的速度滚动；秋季被流沙埋起，次年遇雨时即可萌发。

（3）动物对植物的影响

动物对植物的影响，主要表现在花粉、果实和种子的传播方面。

动物中最主要的授粉者是各类昆虫和美洲的蜂鸟，其他动物传粉多带有偶然性。

动物散布植物种子的作用很突出，而植物也常具有相应的特征。附着式传播的植物借助果实上的钩状物、刺状物挂在动物身上，或者分泌黏液粘附于动物身上，被携带到一定距离以外的地方；被食型传播的植物产生肉质果实，种子有厚壳保护能够安全通过动物消化道，排泄在较远的地方；还有一些植物的果实被鸟、鼠等搬运、贮存和食用，偶然可以起到散布作用。

（4）各种菌类对种子植物的影响

各种菌类对种子植物的影响，既有寄生的一面，也有共生的一面。

1) 寄生 根瘤菌从寄主处获取水分、盐类、有机酸和糖类，同时供给寄主固定合成的含氮化合物。借助这种关系，豆科植物能在贫瘠的土壤上保持正常生长。

2) 共生 真菌和植物根共生的菌根是相当普遍的，其中以兰科植物菌根最显著，松科、柏科和桦木科等森林植物也有许多有菌根，有助于树木吸收养分和水分。

1.2 花卉的生长和发育

（1）花卉的休眠

1) 概念 植物的整体或某一部分在某一时期内停止生长的现象叫做休眠。休眠的器官通常是种子、芽或地下贮藏器官。植物进入休眠是对不利环境条件适应的结果，是植物的一种重要适应特性。植物休眠很深时，对不利的环境条件的抵抗力最强。例如，针叶树在冬季可忍耐 -40 ~ -30℃ 的严寒。

草本植物一般在开花结实后，整个植株或地上部分便枯萎死亡，而其成熟的种子或地下贮藏器官则进入休眠状态越冬。木本植物进入秋季后，植株生长逐渐停顿，落叶树的叶片枯萎脱落，枝叶或花均以叶芽或花芽的形式越冬，度过严寒。少数植物在高温干旱季节来临时也会休眠，表现为叶片脱落、芽不开展、生长停顿等，例如仙客来、茼蒿菊、风信子、水仙等。

休眠可以分为强迫性休眠和深休眠（也叫暂时休眠或生理休眠）。前者是由于缺乏萌发

条件所引起的,例如低温、干旱和缺氧都能强迫植物暂时进入休眠状态。但当萌发条件具备时,即可脱离休眠,立即萌发,开始生长。深休眠则不同,它是由于内部生理过程还未完成引起的,因此即使给予最良好的萌发条件,也不能立即脱离休眠状态。

2) 打破休眠的方法 在生产实践中,打破或延长休眠具有重要意义。打破休眠的方法就是解除引起休眠的原因,人为地提供自然后熟过程的条件,常采取的方法有以下几种:

①划破种皮 对硬实种子一般采用物理、化学方法来破坏种皮,使种皮透水、透气。

②湿沙层积 对需要生理后熟或有抑制物存在的种子,用湿沙将种子分层堆积在低温(5°C 左右)的地方1~3个月,即能通过后熟或使抑制物转化消失,从而结束或解除休眠。对含有抑制物的种子还可采用浸水冲洗的方法。

③化学药剂处理 用赤霉素、乙醚、氯乙醇等药剂处理种子或更新芽,可提早解除休眠。

④温水浴 促使木本植物,特别是观赏植物的枝条脱离休眠状态的最好方法是温水浴法。将试验的枝条浸入 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 温水中10~11h后,移入温室,经1~3周,即可使某些树枝发芽,提早开花。

⑤剥胚培养 采用剥胚培养的办法对于某些难发芽的种子有特殊的效果,例如桃、李、杏的种子等。

3) 延长休眠的方法 生产上常采用的方法有:

①保持种子或贮藏器官的干燥,使其达不到萌发的条件。

②用生长激素处理种子或贮藏器官,以延长休眠。

③对于早春开花的果树或花卉,为防止早花受到寒害,也可采用浓生长素处理植株以延长休眠。

(2) 花卉生长的周期性

花卉的生长速度和生长量表现出一定的快慢变化,称为生长的周期性现象。

花卉的一生中,不论是个别器官还是整株植物,其生长速度都表现出“慢—快—慢”的基本规律,即开始时生长缓慢,以后逐渐加快,达到最高点,然后生长速度又减慢直到停止。生长的这三个阶段综合起来叫做生长大周期,它的出现与植株年龄有关,一般幼年期生长缓慢,中年期生长最快,老年期生长下降,最后停止。

在生产中,花卉的生长前期应加强肥水管理,使植株生长高峰的几年到来时能获得充分的养料,以便形成茂盛的枝叶。在实际栽培中,植物生长的周期性会因修剪措施而改变。在植物生长季节对其进行修剪,马上会引起新的更强烈的生长,这叫做“反向生长修剪”。整个夏季,在条件适合的情况下,可随时用反向生长修剪方法促使花卉形成新枝。在早春或冬季修剪较老的树冠或嫁接后采用反向生长修剪,通常都能获得生长势相当强的枝条,以致生长周期性不明显,或者表现得很微弱。

1) 季节周期 多年生花卉的营养生长,都或多或少地表现出明显的季节性变化,称为季节周期。在温带,春季气温上升,水分、光照适宜,植株便由休眠转为缓慢地生长;夏季气温高,光照充足,植株生长加快,并出现生长高峰;秋季气温下降,光照减弱,水分减少,植株生长缓慢;冬季出现低温,植株便停止生长,进入休眠。图1—1表现出落叶树木生长的周期性。

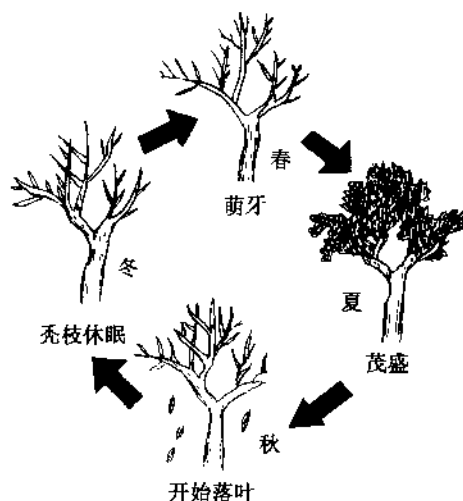


图 1—1 落叶树木生长的周期性

2) 昼夜周期 花卉植物的生长，一般有白天慢、夜间快的现象，称为昼夜周期。这种现象的产生，主要是由于昼夜的光照、温度和含水量等情况不同而引起的。

3) 根生长的周期 植物根的生长，也有明显的季节性——春季生长最快，夏季生长较少，秋季生长减慢，冬季生长近乎停顿。

通常，根生长最旺盛的季节，也是对矿质元素吸收最多的时期。根据这一点，早春是进行移植和施肥的适宜季节。早春 2—3 月间（南方），低温阶段已经过去，植株不会再受寒害，而根系生长仍很微弱，此时移栽苗木伤根就少，并且由于地上部蒸腾量小，移栽对地上部生长影响也小，易于成活。当移栽后根系生长恢复不久，就遇 4—5 月根系生长旺季，新根大量产生，如在此时结合施加春肥，更能加速根系的生长，促进地上部进入旺盛生长期。

（3）花卉生长中的相关性

植物在其生长发育过程中，各器官和组织的形成及生长，表现为相互促进和相互抑制的现象，称为相关性。

1) 地上部分和地下部分的相关性 植物的地上部分与地下部分在生长中的相互依存关系十分明显。生长在肥沃土壤上的花卉植株，根系发达、冠幅高大；生长在瘠薄土壤上的花卉，根系少、冠幅也小。“根深叶茂”正确地概括了地上部分和地下部分生长的相关性。根能供给叶片水分和无机盐，叶片则供应光合作用产物给根。此外，根所需要的维生素、生长素是靠地上部分供应，而叶片所需要的细胞分裂素等物质，又是靠根供应。

地上部分和地下部分的相对生长强度，通常用根系的干物质总重和全株的枝、叶总重的比值来表示，叫根冠比（根重/茎、叶重）。外界条件对根冠比有显著的影响，甚至可破坏二者的协调。一般在土壤比较干旱、氮肥少、光照强、土温低的条件下，根系的生长量大于地上枝、叶的生长量，根冠比大；反之，在土壤比较湿润、氮肥多、光照弱、土温高的条件下，地上部分生长加速，则根冠比小。除环境条件外，修剪整枝、深翻断根等也都能使植物根和地上部分产生相互抑制的作用。修剪整枝有减缓根系生长而促使地上部分生长的作用，

深翻断根的作用和修剪整枝的作用相反，它将抑制地上部分的生长，促使根系的发展。

栽培上可通过松土、深翻等方式破坏部分根系，或用蹲苗等措施控制植物体内的含水量，以求达到限制地上部分的生长，而促进根系生长的目的。也可采用修剪整枝使树冠减少的办法，控制地下部分的生长。

2) 极性和顶端优势

①极性 极性是指植物体或其离体部分的两端具有不同的生理特性。根部在形态学的下端长出，而新枝则在形态学的上端长出。植物的极性一经形成，是不会轻易改变的。因此，在应用植物的某种器官切成多段枝条进行扦插繁殖时，应当避免倒插，以便发生的新根能够顺利伸入土中，新梢能够迅速伸出进行光合作用，促使插条提早成活。

②顶端优势 顶端优势是植物的顶端生长始终占优势的现象，例如顶芽较侧芽生长快，主根较侧根生长快。如果除去顶芽，则靠近顶芽的侧芽就萌发，除去主根先端，则侧根就大量发生。顶端优势也就是主、侧间的相关性，如图1—2所示。根系情况也是同样。



图1—2 顶端优势

- a) 具有顶端优势的植株 b) 茎尖端被去掉后侧芽开始生长
c) 在茎尖端涂上含有生长素的羊毛脂膏，侧芽仍不能生长

植物的主侧相关性现已广泛应用到生产实践中，在树木整形上，为使树木主干通直，就必须保持顶端优势，适当除掉侧枝；而绿篱、盆栽花卉类欲达到矮化丛生的目的，就必须除去顶端优势。在苗木移栽时，常要截断主根，为的是使移植后侧根能大量发生。但是对于栽培在较干燥土壤上的树木，应该保持主根的顶端优势，使主根深入土壤深层，保证树苗顺利生长。

3) 营养生长和生殖生长的相关性 植物要得到良好的生殖生长，就必须以旺盛的营养生长为基础。因为生殖生长所需要的养料，绝大部分是由营养生长供应的，二者的生长一般是协调的。但在某些情况下，又会由于养分的争夺，造成营养生长和生殖生长的矛盾。

一般情况下，当花卉植株进入生殖生长占优势时期，营养体的养分便集中供应生殖器官。一次开花的植物，当开花结实后，其枝叶因养分耗尽而枯死；多次开花的植物，开花结实期枝叶的生长受到抑制，当花、果发育期结束，其枝叶就又恢复生长。

在肥水供应不足的情况下，枝叶生长不良，而使开花结实量减少，或是引起树势衰退，

造成早熟现象，早熟就是使植株过早进入生殖阶段，开花年龄提早。当水分和氮肥供应过多时，不仅会造成徒长现象，而且会出现花芽分化不良、开花迟、落花落果或果实不能充分发育。这就是为什么肥水供应不当或结实不当，会引起果树大小年现象的原因。在栽培上，采取控制肥水供应，合理修剪、抹芽或疏花、疏果等措施，也是为了调节营养生长和生殖生长的矛盾。

1.3 植物生长调节剂及其在花卉生产中的应用

植物激素是植物新陈代谢的产物，它在某一器官内形成，可以转运到其他器官。这些物质在体内含量极低（通常约为植物鲜重的 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ ），而生理活性很强，对植物的休眠、生长、开花和果实发育起调节和控制作用。

（1）常用激素

通常所说的植物激素，是植物体自身合成的天然激素。目前已知的天然激素可以分为五类，即生长素（IAA）、赤霉素（GA）、细胞分裂素（CK）、脱落酸（ABA）和乙烯。此外，人们还模拟这些天然植物激素的分子结构，合成并筛选一些与激素有类似化学结构和生理效应的化学物质，叫做植物生长调节剂，如 2, 4-D、吲哚丁酸等。

1) 生长素 生长素是人们最早发现的植物激素，是一种简单的化学物质——吲哚乙酸。它可以由植物的组织中分离出来，又可人工合成。此外，还可人工合成类似生长素的化合物，其结构、性质与 IAA 相似，如 α -萘乙酸、吲哚丁酸、2, 4-二氯苯氧乙酸、4-碘苯氧乙酸（增产灵）等。

生长素大部分集中在各个生长尖端，主要生理作用是促进细胞的分裂、伸长、增大，也有促进组织分化的作用。其中，主要的作用是促进细胞的伸长生长。生长素促进生长的作用和使用浓度有密切关系。

对于植物的某器官来讲，生长素只在一定的浓度范围内才起促进生长的作用。在这个范围内，浓度越高，促进作用越大。但超过最适浓度时，不但不能促进生长，反而会抑制生长。植物的不同器官对生长素的浓度也有不同反应。一般促进根生长的最适浓度为 10^{-10} mol/L，茎为 10^{-5} mol/L（根据品种不同有差别），芽的最适浓度介于二者之间。所以对茎起促进生长的浓度，对根则起抑制作用，如图 1—3 所示。不同植物对生长素的敏感度也不同，一般来说，双子叶植物较单子叶植物敏感。

过高浓度的生长素，可破坏植物正常生理过程，即可杀死植物。除草剂的发展和使用，就是根据这个原理。

2) 赤霉素 赤霉素是赤霉菌的代谢产物，目前已发现赤霉素有 50 多种，其中常用的、效力最大的是赤霉酸（简称 GA₃）。

赤霉素对植物的生理作用有以下几个方面：

①促进细胞的分裂和伸长。赤霉素最显著的生理效应就是促进茎和叶的伸长。

生产上也应用抗赤霉素的物质，利用这种物质控制植物茎和叶的生长。目前国内应用较广的是矮壮素（即氯化胆碱，简称 CCC），矮壮素可以使植株变矮、茎变粗、节间缩短、叶

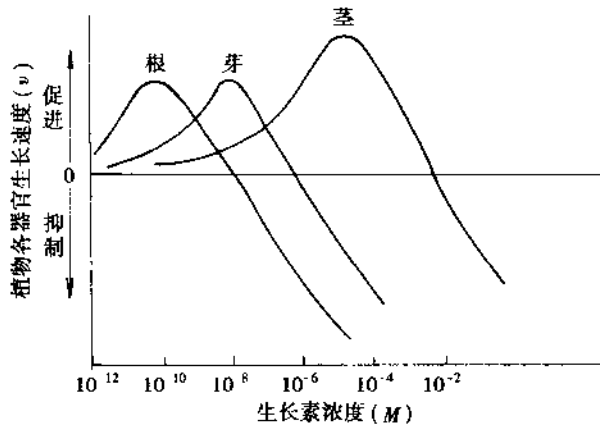


图1—3 植物各器官生长速度与生长素浓度的关系

色变绿，并有促进开花、提高产量的效果。

②促进植物开花。赤霉素能代替某些植物发育所需要的低温和长日照条件，加速某些长日照植物发育。许多长日照植物（多数是一年生植物）经赤霉素处理后，可以在短日照条件下开花。但赤霉素处理对短日照植物开花不起作用。此外，赤霉素还能刺激花粉萌发及促进花粉管伸长，这在杂交育种上有重大意义。

③破除休眠，促进发芽。赤霉素可破除各种休眠，促进种子的后熟过程和树木休眠芽的萌发，并可防止果实脱落和形成无籽果实。

3) 细胞分裂素 细胞分裂素又称“激动素”，是核酸类物质，在植物体内分布较普遍，主要集中在生长旺盛的部位，如种子、果实及胚。

细胞分裂素的主要生理作用是促进细胞分裂和组织分化。细胞分裂素用于整株植物或器官，能活跃分生活动，推迟衰老过程。在组织培养时加入细胞分裂素，能诱导愈伤组织的形成、芽和根的出现、细胞的分化。

4) 脱落酸 脱落酸又名休眠素，主要作用是促进植物的休眠和器官的脱落，能促进某些短日照植物开花，并减弱其他植物激素促进生长发育的作用，因此它与生长素和赤霉素有相对抗的作用。在植物休眠器官内，当脱落酸经过转化含量减少，而生长素和赤霉素的含量增加时，器官就由休眠转入生长。

5) 乙烯 乙烯是植物果实成熟时产生的一种气体，被称为“气态激素”。乙烯的基本功能是催熟，对香蕉、苹果、桃、李等有明显的催熟效果。另外，乙烯还能引起叶子脱落，抑制细胞的伸长，调节性别转化，促进雌花形成等。在生产上常称为“成熟激素”和“性别激素”。

乙烯是气体，使用很不方便，所以在生产上所施用的是在一定条件下（pH 值 > 4）能释放出乙烯的人工合成的化学药剂 2-氯乙基磷酸，商品名叫乙烯利。

（2）激素在花卉生产上的应用

1) 促进插条生根。进行营养繁殖的扦插枝条用生长素处理后，就能促进不定根的产生。特别是对不易生根的树种，如丁香、月季中的某些品种和广玉兰等，用吲哚丁酸、萘乙

酸处理后，生根快、成活率增高。在城市绿化中需要进行大树移栽，往往由于伤根太多而不易成活，也常用生长素处理根部，以提高成活率。

处理插条的药剂浓度范围随树种、插条木质化程度、温度等条件而有所不同，应经试验而定。一般处理方法有：

①溶液浸泡法 将插条基部浸入药剂，再取出供扦插。

②粉剂黏着法 在插条下部切口处沾上一层粉剂，常用的是0.05%~0.2%的萘乙酸粉剂，生根特别难的用药浓度可提高到1%。

③蘸浆法 此法大多用于苗木移栽，将植物激素照所需的浓度和泥浆混匀，把树苗根系（先将干枯的根系截短以加速药剂的进入）蘸满泥浆，然后进行栽植。成长树木的移植，根系常常受损伤，为恢复根系成活，在定植前可用含药剂浓度较高的泥浆，涂抹所有伸出土壤表面的根的断面，栽植后再根据根系大小用浓度适当的药剂溶液进行灌溉。经这样处理，可很快形成健壮新根，恢复根的吸收能力，不仅能提高成活率，还能加强地上部的生长。

2) 促进嫁接愈合。生长素能促进形成层的活动，在嫁接前如果把砧木和接穗经过生长素处理，有促进愈合的效果。常用的有吲哚乙酸和吲哚丁酸。

3) 防止器官脱落。在叶、花、果脱落前的适当时期用生长素类物质处理，可防止器官脱落。为防止苹果、梨、柑橘等在采前落果，可用萘乙酸、2,4-D、2,4,5-T、吲哚乙酸、吲哚丁酸进行喷射。一般在落果前一周处理为好。

4) 控制萌芽。果树和树苗用2,4-D、2,4,5-T、萘乙酸等溶液在早春或前一年晚秋进行喷射处理，可抑制叶芽、花芽的开放，避免晚霜的危害。

5) 促进发育、提早开花。种子发芽前用赤霉素处理，可促进其发育，达到出苗快、出苗整齐的目的。园艺上，也有用赤霉素处理休眠芽，使其提早萌发。用赤霉素处理花芽可提早开花。

6) 控制徒长，矮化树种。在植物生长期，使用矮壮素处理植株顶端或侧枝顶部，会减慢植株的生长速度，使植株茎、节变短，叶厚色深，达到矮化效果。

7) 消除杂草。某些激素亦是化学除草剂，目前生产上应用较广的是2,4-D、敌稗、除草醚、脱叶剂等。

〔专业知识部分〕

单元 2

土壤和肥料知识

2.1 无土栽培

无土栽培就是不用土壤来栽培花卉，完全靠人工配制的营养液和栽培基质来生产花卉的方法，是一种现代化的生产方式，是今后园艺生产的发展方向。

无土栽培的应用原理是 1840 年德国化学家李比希提出的植物矿质营养学说。

(1) 无土栽培的优势

无土栽培可为花卉植物提供充足的水分、空气及全部营养成分，克服了土壤栽培中难以解决的水、肥、气、热问题。用无土栽培花卉植物，可完全按其生长需要供应水分、养分，在提高了产量的同时还改善了品质，便于工厂化生产，经济效益显著。无土栽培还可以避免土壤连作，免除土壤污染，清洁卫生，减少病虫害的发生并能节省用水和肥料。另外，无土栽培可在任何可利用的空闲之地进行，不受地区、土地的限制。

(2) 无土栽培的类型

无土栽培的类型和栽培方式很多。根据其栽培是否使用固体的基质材料，可把无土栽培分为两种基本类型，即无基质栽培和基质栽培。

1) 无基质栽培 根系无基质固定，直接和营养液接触，主要包括营养液膜栽培(NFT)、深液流水培(DFT)、雾气培等。

2) 基质栽培 基质栽培是植物通过基质固定根系，并通过基质吸收营养液和氧的方法。主要基质有无机基质：沙、砾、蛭石、珍珠岩、炉渣等；人工基质：岩棉、聚乙烯发泡材料、聚氨酯泡沫等；有机基质：锯木屑、蔗渣、草炭、稻壳、熏炭、树皮、麦秆、椰壳糠、膨化鸡粪、菌糠等。

目前，国内大多采用深液流及沙培混合基质培等技术。

(3) 常用的无土栽培基质

花卉无土栽培基质是指用以代替土壤栽培花卉的物质。在实际的基质选用上，应考虑三