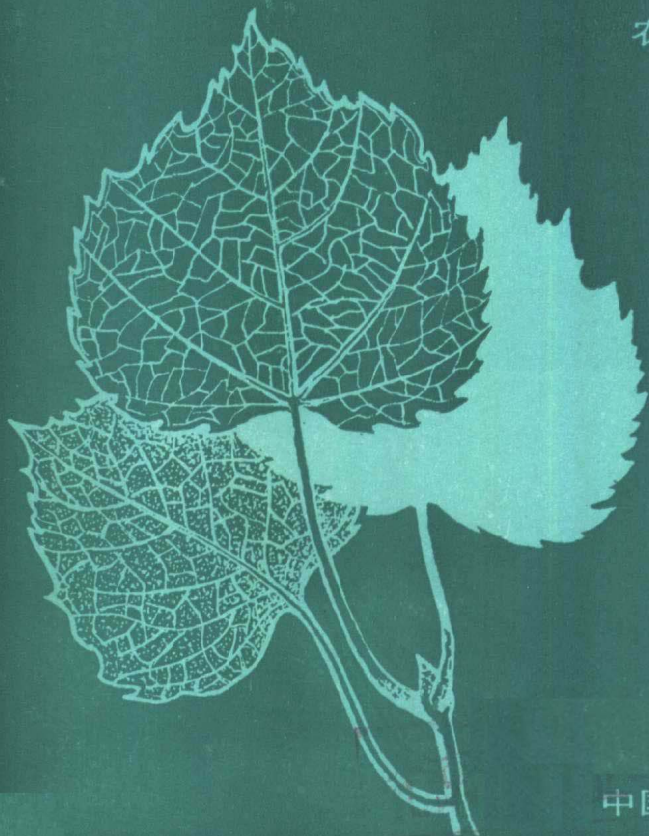


农村林业丛书



中国林业出版社

裴保华 郝铭谦 李定航 编著

毛白杨育苗

农村·林业丛书

毛白杨育苗

裴保华 郝铭谦 李定航 编著

封面设计：黄华强

农村林业丛书

毛白杨育苗

裴保华 郝铭谦 李定航 编著

责任编辑 李金田

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂

787×1092毫米 32开本 2.25印张 43千字

1985年11月第1版 1985年11月昌黎第1次印刷

印数 1—3,500册

统一书号 16046·1276 定价 0.48元

科技新书目 107—13

前 言

毛白杨 (*Populus tomentosa* Carr.) 是我国特有的速生树种。它集中分布和栽培在河北南部、山东西部、安徽北部、河南中部和北部，以及陕西关中一带。目前它的栽培范围，北到辽宁南部，南到杭州，西到甘肃兰州和天水的平原以及低山河谷。与杨属的各个种相比，它是适应性较强的一个树种，能在轻盐碱土和较干旱的沙地上栽培。它生长快，寿命长，材质好，树干通直，枝叶茂密，高大挺拔，是良好的用材树种和防护树种。

目前毛白杨因繁殖困难，影响了它的发展。它是雌雄异株树种。由于长期营养繁殖，雌雄株分布不均，只在毛白杨分布最集中的少数几个地方，可以采到少量种子。毛白杨的播种苗分离现象十分严重，很难保持亲本的性状，因此播种育苗在生产中很少采用。毛白杨的茎插穗生根率低，根插穗又不易取得，扦插繁殖受到很大限制。

毛白杨最初是靠天然的根蘖繁殖，或进行根蘖苗移栽。早在1933年原南京金陵大学森林系就开始采用大树上的枝条进行扦插繁殖的研究。建国后在河南、山东、河北、陕西、安徽、山西、江苏等省的不少单位和个人不断研究毛白杨插条育苗技术及其生理学基础。五十年代初期曾研究了埋条育

苗及根蘖育苗方法，以后又不断有所改进，这些方法直到现在仍广泛用于生产。近十多年来嫁接育苗逐渐在生产中推广，在一些地区已成为培育大苗的有效方法。

本书编写的目的在于总结近30多年来毛白杨营养繁殖苗的经验和科学研究成果，以期将先进技术推广于生产，促进毛白杨造林的发展。

目 录

前 言

一、营养繁殖的生物学基础	(1)
(一) 营养繁殖	(1)
1. 营养繁殖的概念和种类	(1)
2. 无性系	(2)
(二) 器官再生的解剖学基础	(3)
1. 不定根和根原基	(3)
2. 不定芽和芽原基	(8)
3. 嫁接愈合	(9)
(三) 植物生长物质在营养繁殖中的作用	(9)
1. 生长素类	(10)
2. 其它植物激素	(12)
3. 生长素增效剂	(12)
4. 内源生根抑制物质	(13)
(四) 营养繁殖对环境条件的要求	(13)
1. 土壤水分和空气湿度	(13)
2. 气温和土温	(15)
3. 土壤通气条件	(16)
(五) 插穗处理与插条生根的关系	(17)
1. 化学药剂处理	(17)

2. 催根处理	(19)
二、埋条育苗和留根育苗	(22)
(一) 埋条育苗	(22)
1. 普通埋条法	(22)
2. 点埋法 (间隔埋条法)	(24)
3. 短条点埋法	(25)
4. 培壅水平埋条法	(25)
5. 弓形埋条法	(25)
6. 埋条法	(26)
(二) 留根育苗	(26)
三、嫁接育苗	(29)
(一) 芽接	(29)
1. 芽接时间	(29)
2. 芽接方法	(30)
3. 种条的选择和贮藏	(32)
4. 芽接成活的技术关键	(33)
(二) 劈接	(34)
1. 劈接时间	(34)
2. 劈接方法	(34)
四、扦插育苗	(39)
(一) 硬枝 (冬枝) 扦插	(39)
1. 种条及硬枝插穗的种类	(40)
2. 种条的采集和贮藏	(41)
3. 长插穗扦插	(42)
4. 单芽短穗育秧	(45)
5. 细插穗的育秧	(46)
6. 容器插条育秧	(48)

(二) 嫩枝扦插.....	(50)
1. 嫩枝插穗的选择.....	(50)
2. 塑料棚苗床的设置.....	(51)
3. 棚内条件的控制.....	(52)
4. 扦插技术.....	(53)
5. 叶面喷肥和病虫害防治.....	(53)
6. 苗木锻炼与移栽.....	(54)
五、抚育管理.....	(58)
(一) 苗木密度.....	(58)
(二) 灌水.....	(59)
(三) 除草松土.....	(60)
(四) 追肥.....	(60)
(五) 培土.....	(60)
(六) 抹芽修枝.....	(61)
(七) 病虫害防治.....	(62)

一、营养繁殖的生物学基础

(一) 营养繁殖

1. 营养繁殖的概念和种类

任何植物的生活细胞都包含着母体的全部基因，所以都具备全能再生能力。因此，从理论上讲，只用一个细胞就可以繁殖与其亲本相似的新个体，在试管中进行的植物细胞的培养，能发育为完整植株，这些成果又从实践上证明了上述细胞全能再生性的论点。但是，在林业生产中广泛采用的繁殖材料不是细胞或组织，而是植物的营养器官，如枝条切段、根切段或叶片等，这些切段称为插穗。许多植物的营养器官再生能力很强，例如，茎插穗有再生不定根的能力，根插穗有再生不定芽进而发育为新枝系统的能力，叶可以再生出新根和新枝等。茎和根、或者两个茎可嫁接到一起形成连续的维管连接，从而形成新的植株。这些用根、茎、叶等营养器官进行繁殖的方法称为营养繁殖。

毛白杨的营养繁殖，按照繁殖材料所采用的器官不同可分为如下几种：

(1) 插条和埋条

都是用茎作为繁殖材料。将1年生的茎切段（茎插穗），插入湿润的沙土、壤土等生根介质中，形成不定根，称为扦插或插条。扦插又可分为硬枝（冬枝）扦插和嫩枝（绿枝）扦插。硬枝扦插，一般是剪成15—18厘米长的插穗；嫩枝扦插，一般选用13—15厘米的带叶嫩梢；此外，可将带根的苗木或不带根的种条横埋在土壤表层，使之形成几株苗木，这种方法称为埋条。插条或埋条繁殖由埋入土壤中的茎长出不定根，插穗上的芽萌发并抽出新枝，从而发育成完整的植株。参见照片1。

（2）插根和根蘖

都是用根作为繁殖材料。插根就是采用一定粗度的根（0.3—2.0厘米）剪成切段，插入土壤中，形成不定芽和不定根。毛白杨插根比插条更易成活，但由于根插穗来源少，取之不易，生产中很少应用。根蘖繁殖是起苗或采伐大树以后利用残留在土壤中的根形成不定芽进行繁殖。

（3）嫁接

嫁接就是将毛白杨枝条或芽，接在易生根杨树的适当部位上，使两者愈合成为一个新的植株。嫁接时所用的枝条或芽称为“接穗”或“接芽”而承受接穗的植株称为“砧木”。用嫁接法形成的植株，称为嫁接苗。毛白杨嫁接苗往往需要采取措施促进接穗生根，这些接穗上的自生根将逐渐代替砧木的根系，成为毛白杨的新个体。

2. 无性系

利用一个母株的营养器官进行繁殖，形成营养繁殖后代，母株及所有的营养繁殖后代总称为无性系。同一无性系

的所有个体都具有相同的基因型，所以在无性的后代中，任何一个单株都具有母株的特征和特性。任何一个单株的独特特征和特性永远将记录在无性系的后代中。因此，通过营养繁殖可以把优良植株的性状遗传给后代。例如河北易县毛白杨（雌株）、陕西截叶毛白杨、山东的冠毛54、河南的箭杆毛白杨、小叶毛白杨等，这些毛白杨的优良品系都是靠营养繁殖的方法保持它们的优良特征和特性的。

（二）器官再生的解剖学基础

1. 不定根和根原基

（1）不定根

前面曾提到茎插穗具有再生不定根的能力。不定根是指植物不通过通常的位置产生的根，包括从植物的气生部位（茎、叶）、地下茎以及较老的已有次生生长的根部所形成的根。毛白杨扦插育苗时其茎插穗的皮部和切口附近所形成的根都是不定根。从解剖学上认识茎插穗中的不定根是从什么组织起源的，需先了解茎的解剖构造（见图1）。

在多年生木本植物的茎中，它们的不定根常常发生在次生韧皮部中，但也可以从其它组织中产生，如维管射线、形成层或髓。当不定根从茎中长出的时候，已经完成了根冠和根的一般组织的发育，并和母体茎的维管束完成了连接（见图2）。不定根一般要经过不定根原基的发端和根原基的发育才能形成不定根。

（2）不定根原基的发端和发育

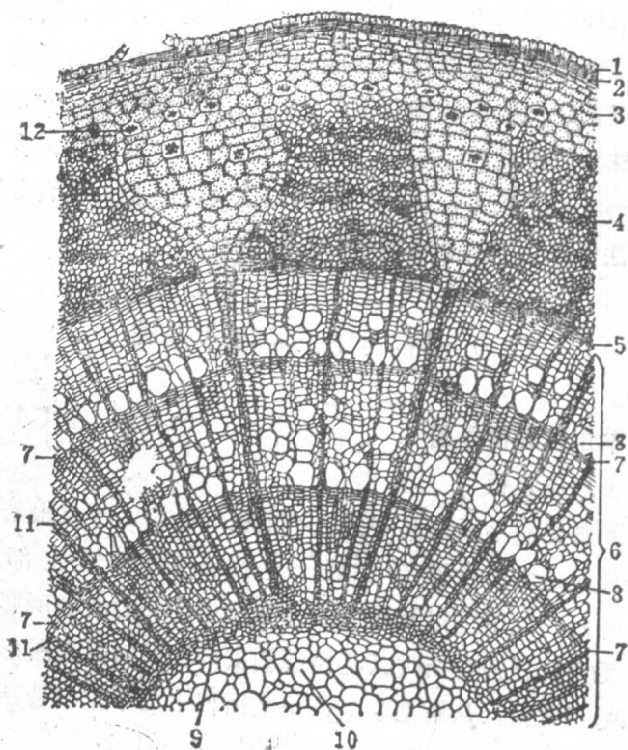


图1 木本植物茎解剖构造图

- 1.表皮 2.周皮 3.皮层 4.韧皮部 (韧皮纤维及筛管)
 5.形成层 6.木质部 7.射线 8.导管 9.初期木质部和初
 期薄壁组织间的带区 10.髓 11.韧皮—木质射线 12.有
 晶簇的薄壁细胞

不定根原基是从差不多已经完全分化的细胞或组织产生的。所以不定根的发端是从已经成熟的细胞的反分化开始

的。这些细胞经过反分化作用，重新获得分生状态，成为不定根原基的发端细胞，即生根细胞。根原基的发育是依靠生根细胞及其子细胞的分裂和细胞的分化，逐渐形成根冠、维管柱和皮层等各种根的组织。与生根细胞相邻的细胞也参加根原基的发育过程。在根原基发生

组织分化的前后，根的维管系统和茎的维管系统发生连接，这种连接常在出根之前即已完成。根原基向外生长时可以“吃掉”阻挡它们的生长通路上的细胞和组织，把它们弄碎和水解。人们在显微镜下观察到围绕着正在发育的根原基的尖端出现囊状或空腔，这可能是有一些相应的酶破坏了皮层细胞（见图3）。

（3）先生根原基和诱生根原基

茎插穗上的不定根按其根原基形成的时间和形成的条件可分为两类：一是由先期形成的根原基发育的不定根，二是通过切伤等诱导后产生的根原基形成的不定根。在完整的茎中，即在苗木或枝条生长期间形成的根原基叫先生根原基（潜伏根原基），它们是潜伏的根原始细胞。诱生根原基形成的部位有两种情况，一是在茎插穗下切口附近形成，另一

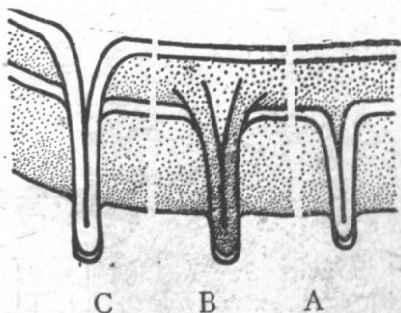


图2 不同类型的插穗产生不定根原基的部位

- A—硬材插穗起源于形成层
- B—嫩枝与中间类型插穗起源于韧皮部
- C—软材插穗起源于中柱鞘

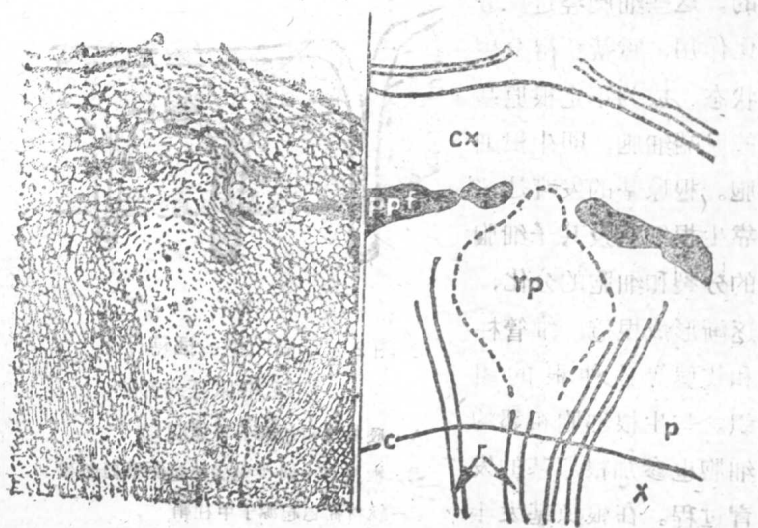


图3 硬枝插穗不定根的形成

CX—皮层 rp—不定根 P—韧皮部 r—射线

C—形成层 X—木质部 PPf—初生韧皮纤维

种是在愈伤组织中产生。毛白杨的诱生根原基形成的部位主要是前一种情况。根原基多发生在下切口以上的1—3毫米的范围内或者再靠上一些。这些根原基的发生部位很象先生根原基的部位。

通常所说的茎插穗上的皮部根就是先生根原基形成的不定根，而切口生根则是诱生根原基形成的不定根。

(4) 毛白杨茎插穗的根原基

1年生毛白杨苗茎中的先生根原基，其着生部位多数是在芽的附近，平均70%以上分布在芽的右上方和左上方。茎基

部的先生根原基分布在芽上方的比率小，往上比率增大。从茎横切面观察，先生根原基位于髓射线与形成层交叉部分，最初是一小团细胞质较浓，排列紧密的薄壁细胞，继而薄壁细胞增多，向内与木质部的髓射线连通，并使之增粗；向外排挤了韧皮部的其它成分，成为潜伏在皮层下面的一团有待继续发育的淡黄色小细胞群。当给予适宜的生根条件时，这些潜伏在皮层下的根原基继续长大，在插穗表面形成

“根突起”，随即长出不定根。毛白杨的皮部根除个别的例外，并不是从皮孔穿出的。

毛白杨苗木在幼茎木质化以后不久便可从苗茎基部检查到先生根原基，随着苗高生长，根原基的分布逐渐向上发展。最早从5月下旬或6月上旬即可检查到当年生插条苗的先生根原基。生长前期（7月中旬以前）根原基形成的速度较慢，7月中旬到9月下旬是形成根原基较快的时期，到10



图4 毛白杨茎插穗上的皮部根和切口生根

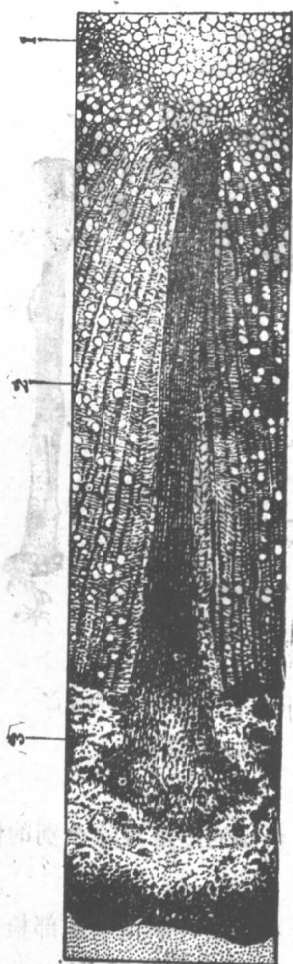


图5 毛白杨茎插穗根原基着生部位解剖图

1. 髓 2. 髓射线 3. 根原基

月下旬又趋缓慢。

毛白杨1年生插条苗的茎中先生根原基的数量比北京杨、沙兰杨、小青杨等都少。如以毛白杨先生根原基总数为100,则北京杨为354,沙兰杨为306,小青杨为169。从先生根原基在茎上的分布看,毛白杨的根原基分布高度只占苗高的47.2%,而其它几种杨树却占苗高的81—94%。此外,毛白杨的先生根原基在苗茎中的分布极不均匀,几乎半数的根原基集中在种条茎部20厘米的范围内。

毛白杨茎插穗的诱生根原基主要在插穗下切口附近产生。毛白杨硬枝插穗在适宜的温度、水分条件下,10—15天开始出现发育完全的诱生根原基,但在田间条件下,一般要经过1—2个月的时间才能长出不定根。

2. 不定芽和芽原基

在一定条件下,不定芽可从根插穗上产生。许多木本植物,如杨、柳、刺槐、楸树、臭椿

等，在其完整的根上容易形成不定芽，特别是当它们受到损伤时更容易形成不定芽。“一杨死百杨生”说的就是这种现象。在幼嫩的根中，这种芽原基可在中柱鞘中形成。在老根中芽原基可以是外生的，即由于木栓形成层分裂形成的类似愈伤组织中产生。芽原基也可以从愈伤组织中或者从射线组织形成的类似愈伤组织中产生。芽原基也可以从创伤愈伤组织中发育出来，这种愈伤组织是从根的切伤的末端或受伤的表面形成的。

3. 嫁接愈合

将砧木的形成层和接穗的形成层结合，依靠它们的分生能力形成嫁接愈合。形成层的薄壁细胞进行分裂，形成愈伤组织，进一步分化出结合部位的输导组织，新生的输导组织与砧木和接穗原来的输导组织相连通。这样两个部分结合为统一整体，成为一个新的植株。

影响嫁接成活的主要因素是砧木和接穗的亲合力。所谓亲合力，就是砧木和接穗在内部的组织结构上、生理特性和遗传性质上，彼此非常相近，从而能互相结合在一起的能力。砧木和接穗亲合力高，则嫁接成活率高，反之，则成活率低。

（三）植物生长物质在营养繁殖中的作用

现在已经知道，植物体内存在着5大类激素，它们是生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸。这些激素调节和控制着植物的生长和发育。植物激素的基本作用有促进和抑