

魏庆莒 编著

苗木营养繁殖技术

农村读物出版社



GYANGFANZHISHU

MIAOMUYIN

苗木营养繁殖技术

魏庆苔 编著

农村读物出版社

1988年3月

苗木营养繁殖技术

魏庆莒 编著

责任编辑 宋亚珍

*

农村读物出版社 出版

外经印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

787×1092 毫米 1/32 印张 97 千字

1989 年 3 月第 1 版 1989 年 3 月北京第 1 次印刷

印数：1—5200

ISBN 7—5048—0802—4/S·27

定价：1.60 元

前 言

利用乔木和灌木树种营养器官(如干、枝条、根、芽或叶等),作为育苗材料进行育苗的方法,称为营养繁殖法。采用此法培育的苗木,称为营养繁殖苗或“无性”繁殖苗。

营养繁殖法的优点在于:能把优良树种的特性遗传给后代,再经过定向培育获得预期的树木良种无性系。这种方法不仅克服了种子繁育难、慢、少的矛盾,而且所培育的苗木,比实生苗木生长整齐、快。特别是采用此法培育果树和花卉灌木等,更能获得种子繁殖不易达到的效果。

本书着重介绍苗木营养繁殖的基本理论和各地进行苗木营养繁殖的技术要点以及新的成就。同时论述了几个有代表性的树种的营养繁殖法,供农林场、园艺场、花木种植场从事生产、科研的技术工作者和广大农村专业户参考。

本书承蒙梁富仁、周林元等同志修改,并提供许多宝贵意见,在此表示感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥或错误之处,期望读者指正。

编著者

1988年3月

目 录

第一章 苗木营养繁殖的概念及生根发芽的基本原理	
第一节 苗木营养繁殖的概念	1
第二节 营养繁殖时生根和发芽的基本原理	2
第二章 植物生长激素在营养繁殖中的作用	
第一节 生长素类	6
第二节 其它植物激素	7
第三节 生根辅助剂	8
第四节 内源生根抑制物质	8
第三章 苗木营养繁殖对环境条件的要求	
第一节 气温与土壤温度	10
第二节 土壤水分与空气湿度	12
第三节 光照条件	13
第四节 土壤的通气条件	14
第四章 影响苗木营养繁殖的内在因素	
第一节 树种的遗传特性	15
第二节 生根的抑制物质	16
第三节 母树和插穗的年龄	17
第四节 繁殖材料的发育状况及其生长部位	18
第五节 插穗的粗度和长度	19
第六节 插穗的水分	20
第五章 插穗处理与生根的关系	
第一节 化学药剂处理	21
第二节 催根处理	23

第六章 插条育苗	
第一节 种条的采贮和制穗	28
第二节 插穗的处理	30
第三节 扦插技术及圃地管理	32
第七章 嫩枝插条(穗)育苗	
第一节 嫩枝插条(穗)的生根原理	35
第二节 嫩枝插条(穗)生根的环境条件	36
第三节 采条和制穗	36
第四节 扦插技术要点	37
第五节 插后管理	38
第八章 埋条和根蘖育苗	
第一节 埋条育苗	40
第二节 根蘖育苗	42
第九章 嫁接育苗	
第一节 嫁接繁殖的意义	45
第二节 嫁接育苗的准备	47
第三节 影响嫁接成活的因子	48
第四节 嫁接方法	52
第十章 组织培养在苗木繁育中的应用	
第一节 植物组织培养的基本概念	70
第二节 组织培养的基本条件和要求	72
第三节 愈伤组织培养的具体做法	74
第十一章 苗木培育管理要点	
第一节 适宜的苗木密度	84
第二节 适时适量灌溉	85
第三节 及时除草松土	86
第四节 合理施肥	87

第五节	除蘖抹芽	87
第十二章	几个主要树种营养繁殖法	
第一节	毛白杨	89
第二节	银白杨	93
第三节	泡桐	95
第四节	桑树	97
第五节	刺槐	99
第六节	楸树	100
第七节	悬铃木	101
第八节	枣树	103
第九节	核桃	104
第十节	板栗	110
第十一节	油茶	112
第十二节	柿树	113
第十三节	苹果	114
第十四节	雪松	119
第十五节	山楂	123

第一章 苗木营养繁殖的概念及 生根发芽的基本原理

第一节 苗木营养繁殖的概念

取任何一种植物的一个生活细胞,都能够繁殖与母体相似的新的个体。细胞所具有的这种能力,是因为它携带着母体的整套基因。无数科学试验成果证实了植物细胞这种全能再生的理论。例如:在试管中培养植物的细胞,能使这个细胞在特定的环境条件下,发育成类似这个植物的完整植株。

在林园生产上培育苗木所采用的繁殖材料,多数并不是细胞,而是木本植株的营养器官,如茎、枝、根及叶片等,这些材料通称为插穗。许多树种的营养器官再生能力都很强,茎有再生不定根的能力;根有再生不定芽进而发育成新植株的能力;叶可以再生出新根和新枝等等。同样地利用茎和根嫁接到一起,或者把茎、芽、枝嫁接到另一植株上,从而长成新的植株。这种用根、茎、叶、芽等营养器官进行繁殖的方法,通称为营养繁殖。

植物利用营养繁殖可以获得理想的无性系。什么是无性系?概括地说,就是利用一个母本植株的某一营养器官进行繁殖,产生营养繁殖后代,母株及其利用营养繁殖所得到的所有后代,总称为无性系。

同一无性系的所有植株个体,都带着相同的基因。所以,在同一无性系的后代中,任何一个单株的特征和习性,通过营养繁殖将保存并表现在其所有的后代中。由此可见,通过营养繁殖手段可以把优良植株的性状遗传给后代。例如,许多优良的树种和花木品系,都是靠营养繁殖的方法保持它们的优良特征和特性的。

第二节 营养繁殖时生根和发芽 的基本原理

营养繁殖材料成活与否,决定于它能否生根。其生根的部位,则因树种及材料之不同而异。芽的发生与发育,则是植株成长的基础。为了弄清生根、发芽的基本因素和过程,就需要了解根、芽的种类及其发生与生长的过程。

一、根的生长原理

(一)不定根及其生长过程。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(茎皮部、叶),地下茎以及较老的已有次生根生长的根部所产生的。例如,从扦插的茎穗的皮部和切口附近所产生的根,都是不定根。从解剖学上认识茎插穗的不定根,必须了解茎的构造,才能明了它的原理。

在木本植物的茎中,它们的不定根常常发生在次生韧皮部中,但也可以从维管射线、形成层或髓等其它组织中产生。当不定根从茎中长出时,已完成了根冠和根的一般组织的发育,并完成了与母体茎的维管束的连接。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。

不同类型的插穗产生不定根原基的部位是不同的。如软插穗,起源于中柱鞘;硬插穗,起源于形成层;中间类型与嫩枝插穗起源于韧皮部。

(二)不定根原基的发端及其发育过程。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(即生长点),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、维管束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。在根原基组织分化的前后,在根长出前,根的维管系统和茎的维管系统发生并完成连接。

根原基向外生长时,可以“吃掉”阻挡它们生长的通路上的细胞和组织。在显微镜下还可以看到围绕着正在发育的根原基的尖端出现囊状或空腔。这种现象大都是伴随根原基的发育所产生的酶的活动,破坏了皮层细胞所致。

(三)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产生的条件,可分为两类:一是由先期形成的根原基发育的不定根;二是通过机械损伤或用化学药剂处理等方法刺激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产生的根原基,叫做先生根原基(潜伏根原基)。它们是潜伏的根原始细胞。诱生根原基产生的部位,一是在茎插穗下切口附近;二是产生于愈伤组织中。

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。

试验发现,针叶树种插穗生不定根,可在下列各部位形成:

1. 靠近射线组织的形成层和韧皮部。
2. 叶痕和枝痕。
3. 芽分生组织和芽痕。
4. 不规则排列的薄壁细胞群。
5. 愈伤组织。

试验还发现,特别难于生根的树种,其插穗生根,实际上都产生自愈伤组织。愈伤组织主要由形成层和韧皮薄壁组织分裂产生。

二、芽的生长原理

这里主要介绍不定芽和芽原基。在一定条件下,萌蘖是由不定芽和休眠芽产生的。这两种芽的来源区别很大。不定芽是重新形成的,通常来自创伤周围的愈伤组织或皮孔。大多数的芽发生在插穗上的叶腋。这些休眠芽一部分发育成新枝,但更多的则无限期地停留在休眠之中。

许多木本植物,如杨、柳、刺槐、臭椿等,可利用根繁育苗木,它们的根上容易形成不定芽,特别是当它们受到损伤时更容易产生不定芽,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,即由木栓形成层分裂形成的类似愈伤组织中产生;也可以从愈伤组织中或从射线组织形成的类似愈伤组织中产生。此外,还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。

第二章 植物生长激素在营养繁殖中的作用

植物体内含有多种生长激素。这些生长激素的含量很少，在植株的不同部位，其含量也不同。生长激素对植物的生长发育起着调节和控制的作用。在一定条件下，生长激素又在植物体内移动和集聚，一般地说，植株幼嫩部分的生长激素多于老壮部分。

在植物体内存在的激素约有五大类：即生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸。这些激素在植物不同生长发育阶段里表现出促进和抑制两个方面的作用。促进作用包括细胞伸长、细胞分裂、生根、出芽、开花、结果、催熟、防止老化等；抑制作用包括抑制节间伸长、侧芽生长、休眠、落叶等。近几十年来，产生了许多人工合成的生长调节剂，如萘乙酸、吲哚丁酸等。这些调节剂可以促进或抑制植物某些生理过程的进行。

此外，在植物体内还存在多种抑制物质，如酚羧酸类化合物等。这些物质都影响营养繁殖材料愈伤组织形成（或使愈伤组织很快老化），影响根原基、芽原基的发端和不定根形成的过程。

现将几种主要植物生长激素在苗木营养繁殖中的作用及其应用概述如下。

第一节 生长素类

在苗木营养繁殖中,极为重要的生长激素是吲哚乙酸,它是一种自然产生于植物体内的生长素,因而又叫做内源生长素。它可以促进植物生根,提高作物产量。用于苗木营养繁殖,可加速插穗生根和提高插穗的生根能力。目前吲哚乙酸可以通过人工合成。用人工合成的生长素还有吲哚丁酸和萘乙酸,吲哚丁酸和萘乙酸等生长激素虽不是植物体内自然产生的物质,但它对促进植物生根的效果比吲哚乙酸还好。

用于营养繁殖的材料(苗条或树枝等)本身生长素含量是有变化的,用生物化学的方法可以测定出,在插穗截成后,下切口处的生长素含量高于其他部位。插穗下切口生长素的集聚和增加,促进了愈伤组织的增殖和诱生根原基的形成。根据这个现象,对许多树种可以利用人工合成的生长素制剂(如萘乙酸、吲哚丁酸等),使插穗根原基的形成速度和数量大大提高。

生长素处理插穗基部,可影响插穗内部养分的分配,碳水化合物向生长素处理的部分转移,呼吸作用增强,碳水化合物和有机含氮物(如类蛋白质)发生转化,插穗基部成为营养物质代谢的中心,同时组织内部含水率也显著提高。试验证明,萘乙酸可促进插穗内蛋白质的分解。

用适量生长素处理插穗,还可促进多种酶的合成,促使酶活性的加强。例如,吲哚乙酸能诱发插穗组织内淀粉水解酶的形成,促进磷酸激酶的活性,从而推动氧呼吸中三羧酸循环的运转。此外,过氧化物酶、6—磷酸葡萄糖脱氢酶、琥珀酸脱氢酶以及细胞色素氧化酶等的活性,也因生长素处理而得到加强。

吲哚乙酸的适量施用,还可促进核酸的合成,而核酸在插穗内可促进根原基的发育。

总之,无论是营养繁殖材料本身所产生的内源生长素,还是施用人工合成的生长素制剂,对插穗根原基的发育和形成,都具有促进作用。

第二节 其它植物激素

在植物体内自然产生的激素除吲哚乙酸外,还有其他的激素。这些激素通称细胞分裂素。目前,已知的天然的和人工合成的细胞分裂素有:玉米素、激动素和 6—卞基腺嘌呤等,在适量施用的情况下它们都具有促进植物体细胞的生长和分化的作用。激动素类大约有 20 种,都是腺嘌呤的衍生物。

在苗木的营养繁殖中施用细胞分裂素,可以强烈地促进插穗芽原基的发育。例如,在培养一些树种的根插穗时,常常需要加入细胞分裂素,否则根插穗上就不能形成不定芽。

赤霉素是一组天然存在于植物体内的化合物。这类激素最初是从一种引起水稻徒长的病菌叫做水稻恶苗病菌的培养液中提取出来的。赤霉素的种类很多,到目前为止,从各种植物提出来的,已有 36 种之多。通常用得最多、效力很大的一种叫赤霉酸,已能大量人工合成。赤霉酸在果树业中已广泛使用,它可以增加座果率和产量,特别是在增大浆果直径和提高果皮坚实度上效果显著。目前,赤霉素已广泛应用于无籽葡萄的生产。在苗木营养繁殖上,主要是用以促进茎的伸长。但在用量上要十分注意,因为高浓度的赤霉素,反而会抑制插穗不定根的形成。

第三节 生根辅助剂

生根辅助剂亦称生长素增效剂。这是近些年来从植物体内分离出来的一些酚类化合物。主要有酚羧酸类、生长素与酚类物质的聚合物等。这些酚类化合物与吲哚乙酸一起起着促进植物生根作用。能够诱导根原基发端的形成,使插穗组织的成熟细胞反分化,进而形成根原基发端的细胞。而生长素的作用在于根原基发育时,促进最早的细胞分裂。

酚类化合物在提高生长素的效应方面已被较广泛地应用。例如,在吲哚乙酸或萘乙酸中加少量酚类化合物,对促进一些树种插穗生根,比单纯用吲哚乙酸或萘乙酸的效果好。但目前还存在不同看法,有一些学者认为它可以保护植物体内的生长素不被吲哚乙酸氧化酶氧化。

第四节 内源生根抑制物质

这种物质广泛存在于各种植物体内,调节植物的生长发育。它在植物体内发挥着平衡机制作用,它的存在对苗木的营养繁殖是一个不利的因素。一般认为,它可以抑制根原基的发端的发育和不定根的形成,因此,它阻碍着一些树种采用通常的营养繁殖法不能生根成苗。现在,已从一些树种的硬枝插穗中分离出几种抑制不定根形成的物质。

生根抑制物质含量因树种和树龄不同而异。如含抑制物质多的树种——胡杨派、白杨派的杨树和柳杉等树种,在它们枝条内部含有的抑制生根的物质,使生根所必需的植物生长素不起作用。抑制物质的抑制力量,除因树种而异外,即使是

同一树种,因母树年龄大小而不同。母树年龄大,抑制物质含量多,插穗就难生根或不生根。幼龄母树的枝条和年幼的萌芽枝作插穗,成活率高,是因它含的抑制物质少。

据观察,林木体内抑制物质的生成与光照有密切关系。充足的光照产生的抑制物质多。

但试验表明,用清水冲洗或浸泡插穗,可减少抑制物质和降低其浓度,促进生根提高成苗率。

综上所述,可以了解到植物激素在苗木营养繁殖中的应用和地位。由于植物生长激素的利用,使原来不易于进行无性繁殖的树种成为可能;并使通常采用营养繁殖的树种,大大地提高其成苗率和生长量。因此,正确地使用植物生长激素就成为发展苗木营养繁殖的重要课题之一。

第三章 苗木营养繁殖对环境条件的要求

苗木的营养繁殖,无论是插条、插根,还是嫁接繁殖,都需要一定的外界环境条件,即温度、水分、光照和通气等条件。营养繁殖对环境条件的需求,虽因树种的不同而有异,但对上述因子的反应却存在着共性。也就是说,温、水、光、气等任何一个都不可缺少或失调,否则就会阻碍苗木营养繁殖的正常进行,甚而导致失败。以插条繁殖为例,插穗在生根以前,主要依靠插穗下端切口吸收水分。同时依靠插穗本身贮藏的营养物质维持生命,并供应新生组织的形成和生根、发芽对营养的需要。如果从扦插到生根、发芽这期间环境失调,就可能造成插条干枯、腐烂而死亡。因此,正确地、有效地创造和控制适宜的环境条件,对苗木营养繁殖的成败具有决定性的作用。

第一节 气温与土壤温度

在苗木营养繁殖中,插穗的生根发芽,对气温和土壤温度的要求是有限度的,并且常常是不一致的。适宜的气温,可以促进发芽展叶,有利于光合作用,但气温过高,又会加速插穗水分蒸发,不利于插穗的水分平衡。适宜的土壤温度为物质转运、合成与分解创造必须的条件,有利于插穗下切口愈伤组织