

芽苗砧嫁接

韩 宁 林 编 著

中 国 林 业 出 版 社

芽 苗 砧 嫁 接

韩 宁 林 编 著

芽 苗 砧 嫁 接

韩 宁 林 编 著

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同7号）
新华书店北京发行所发行 河北遵化人民印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 5印张 插页1页 100千字

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

印数1—3500册 定价：2.90元

ISBN7-5038-0791-1/S·0387

前 言

芽苗砧嫁接是近30年内发展起来的一项嫁接新技术。由于其具有操作方便、成活率高、节省穗条、苗木健壮、可以在室内完成整个嫁接过程和实现全年嫁接等一系列突出的优点，一开始就受到了林业和园艺部门的高度重视。

从1979年以来，我们通过50余万穗的嫁接试验，对该项技术进行了系统而全面的深入研究，使它达到了比较实用的阶段。目前，该项技术已广泛应用于核桃、板栗、油茶、油桐、文冠果、银杏、香榧、金柑、茶梅、山茶、云南山茶花、小叶含笑等多种经济林木和名贵花卉的大批量繁殖。

本书主要是我们自己从事该项工作的经验总结，同时也介绍了国内外利用该项技术的情况和经验。

在研究芽苗砧嫁接技术的过程中，高继银、赵学民、黄叶青等人做了大量工作。编写过程中，侯治溥研究员作了具体指导，并审阅了全文。许一凡负责对全文作了文字修改。何方教授对本书作了最后审定。在此一并致谢。

由于本人水平有限，书内错误之处恳请专家和读者批评指正。

韩 宁 林

1990年6月

目 录

一、概况	(1)
(一) 什么叫芽苗砧嫁接	(1)
(二) 发展史	(2)
(三) 突出的优点	(6)
二、嫁接用具及准备	(10)
(一) 绑扎材料	(10)
(二) 保湿材料	(15)
(三) 刀具及其它	(18)
(四) 常年嫁接的必要准备	(19)
三、砧苗培育技术	(22)
(一) 苗砧用种选择	(22)
(二) 种子的采收与贮藏	(25)
(三) 壮茎培育条件	(32)
(四) 播种	(37)
(五) 砧苗培育的最适温度	(42)
(六) 砧苗生长的控制与冷藏	(43)
(七) 弯根苗的作用及其培育	(49)
(八) 苗砧起挖技术	(50)
四、接穗	(52)
(一) 接穗的选择	(52)
(二) 接穗的采集、运输和贮藏	(54)
(三) 穗条的水分养分状态与嫁接成活率	(56)

(四) 采穗圃的建立	(60)
五、嫁接技术	(64)
(一) 拉切法及其训练	(64)
(二) 常用的嫁接方法	(70)
(三) 其它嫁接方法	(75)
(四) 芽苗砧的特殊利用嫁接技术	(80)
(五) 假植与断根	(83)
六、嫁接后的管理	(94)
(一) 愈合成活过程	(94)
(二) 愈合成活条件及其管理	(99)
(三) 嫁接成活后的田间管理	(106)
(四) 不同时期嫁接苗的管理要点	(109)
(五) 促进嫁接苗抽梢的技术	(110)
(六) 关于嫁接壮苗标准的讨论	(113)
七、移栽与造林	(117)
(一) 嫁接苗的生长特点	(117)
(二) 移栽地的准备	(123)
(三) 幼苗移栽技术	(125)
(四) 大苗造林技术	(127)
(五) 嫁接苗整形技术	(131)
(六) 林地管理	(135)
八、几种植物的芽苗砧嫁接技术	(138)
(一) 山茶	(138)
(二) 核桃	(139)
(三) 板栗	(140)
(四) 文冠果	(142)
(五) 香榧	(143)
(六) 油桐	(144)
(七) 金柑	(145)

（八）银杏	（ 147 ）
（九）小叶含笑	（ 148 ）
参考文献	（ 150 ）

一、概 况

(一) 什么叫芽苗砧嫁接

把植物的一部分器官移接到另一个或同一个植物体上，使它们愈合生长在一起而成一新个体，称为植物的嫁接。

其中，所需繁殖的枝芽，称为接穗，或称穗、客木、码子；被嫁接的植株，称为砧木，或称砧、台木、母子。

芽苗砧嫁接，就是用未出土、展叶或刚出土、展叶的幼嫩芽苗为砧木，来嫁接胚芽、成熟枝条、嫩枝等的嫁接技术。

这项嫁接技术，首先被用于子叶不出土的大、中粒种子的无性繁殖，这也是芽苗砧嫁接技术的起始点。严格地说，芽苗砧嫁接的砧木应当是尚未展叶的芽苗。

随着该项技术的发展，它又逐步引进到子叶出土的中、小粒种子甚至不见子叶的针叶树种的嫁接方面，这里应用的都是已经展叶的幼嫩苗木。所以，从广义上讲，利用尚未木质化的幼嫩苗木作为砧木嫁接，也可以称为芽苗砧嫁接。

芽苗砧嫁接，国外文献中用过的名称有the nurse seeded grafting, the seedling grafting, the hypocotyl grafting等；国内文献中用过的名称有芽苗嫁接（油茶）、子苗嫁接（核桃、板栗）、胚枝接（香榧）、实生嫁接（见《花木嫁接技术》）、幼苗嫁接等。这些不同的名称，不仅造成混乱，也不能完全反映出该项技术的实质。从这类嫁接

使用的砧木都是芽苗这一点，统一称之为芽苗砧嫁接，是较为合理的。

（二）发展史

1. 起源

利用幼嫩种苗作砧木或作接穗嫁接，早在20世纪初就有应用。苏联著名的园艺学家米丘林，采用的无性接近、蒙导法，就是用幼嫩苗木做接穗或作砧木来控制植物发育的技术。1958年，我国学者蔡以欣在他的专著《植物嫁接的理论与实践》中，列举了种苗腹接法、种苗顶接法、种苗侧接法、胚苗切割法、胚苗镊下接法、胚苗填入法、去芽顶接法、留芽顶接法等多种嫁接方法⁽¹⁾，前3种是以芽苗作接穗嫁接；中间3种只应用于禾本科植物，使用的砧木是切除了胚芽的胚乳（图1）；后2种则被推荐为草本植物的嫁接方法。

在木本植物方面，首先正式提出芽苗砧嫁接技术的是美国人 Moore, J. C. 和 Jaynes, R. A.。他们于1963—1966年间，先后用该项技术嫁接山茶、板栗、银杏、橡树等，取得了成功^(2, 3, 4)。近几年来，日本人太田次雄也用该项技术繁殖盆栽茶梅⁽⁵⁾。他采用卵石育砧，并用不带籽的苗砧嫁接茶梅，在体积仅约500厘米³的小盆钵内育出了能够开花的盆景，在1980年于日本举行的世界山茶年会上，引起了与会代表的兴趣。西班牙的园艺学家，采用芽苗砧嫁接技术，于子叶柄以下部位嫁接山茶，成活率也可以达到70—80%⁽⁶⁾。

但是，到目前为止，在国外除了美国利用4月生苗龄的枳壳苗（或其它柑桔砧苗），采用芽接技术在塑料大棚每年繁殖50万株柑桔嫁接苗外⁽⁷⁾，真正利用芽苗砧嫁接技术



图1 蔡以欣介绍的几种幼苗嫁接方法 (1958)

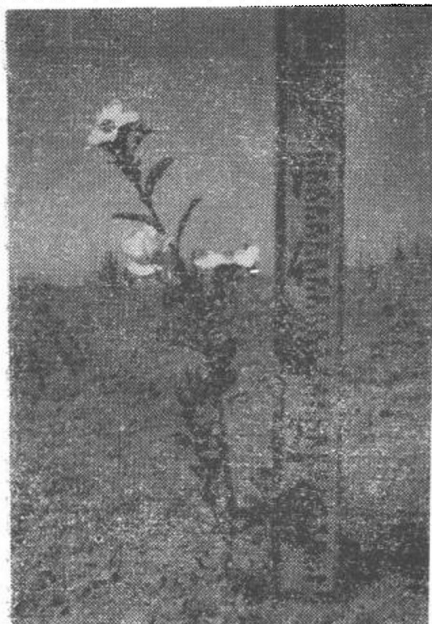
1. 去芽顶接法 2. 留底顶接法
3. 种苗腹接法 4. 种苗顶接法
5. 胚苗镊入法 6. 胚苗填入法

来大规模繁殖良种的先例，尚未见有报道。直到1978年，在美国，这类方法也还只停留在研究上，并且认为，尽管实验室内已经试验成功的嫁接方法很多，但还没有哪一种方法可用于大规模生产(3)。

在我国，利用芽苗作砧木进行嫁接繁殖的研究，起始于60年代中期，但是直到70年代末，才取得成功。1978年，山东农学院林学系、华中农学院先后用核桃、油茶的芽苗作砧木，嫁接核桃良种和红花油茶，取得了初步成功(8、9、10)。

与此同时，我们从1979年4月起，开展了多项油茶芽苗

砧嫁接试验,采用玻璃杯、塑料袋保湿,桑皮套、石竹套绑扎,带叶嫁接,适当遮荫等措施,迅速突破了嫁接成活关,并于1979年9月的《浙江科技报》、1979年11月的《林业科技通讯》首先作了报道(11、12)。接着,我们进行了数十万穗的大批量嫁接试验,系统摸索了种子贮藏、砧苗培育、嫁接技术、嫁接苗培育及移栽造林和造林后的管理等各个技术环节,初步找到了保证常年供应种子开展嫁接的方法,基本搞清了影响苗砧生长的各种因子及培育优良苗砧的条件,改革了绑扎材料和切削方法,摸索了不同树种、不同条件下适用的芽苗砧嫁接方法(12),营造了500多亩油茶嫁接苗丰产试验林。



照片1 2年生油茶芽苗砧嫁接苗

2. 发展概况

目前,已经应用该项技术开展良种繁殖的树种有核桃、油茶、山茶、金柑、板栗、文冠果、银杏、含笑、香榧等。此外,在油桐、月季、蜡梅、五针松及其它一些树种的良种繁殖方面,也取得了进展。用芽苗砧嫁接繁殖的山茶花苗木,已经占领市场。由芽苗砧嫁接苗营造的我国第一块油茶丰产林,面积0.5公顷,创造了种后3年结果,

6年生每公顷产油360公斤以上的速生丰产纪录(照片1)。

表 1 世界各国开展芽苗砧嫁接的规模及其结果

国名	供试树种	起始年份	嫁接方法	繁殖数量	嫁接结果	试验成功的单位及个人	资料来源
美国	柑 桔	不详	4 月龄砧苗芽接	每年 50 万			
	核桃等	1963	劈 接	不详			
	板栗	1964	插籽接	453	存活率 38 %	Richard A. J.	
日本	山 茶	1980	劈 接	不详			美《山茶年刊》1981
西班牙	山 茶	不详	劈 接	不详	存活率 70—80 %		美《山茶年刊》1983
中 国	油 茶	1978	劈接等	超过 100 万	成活率稳定在 80 % 以上, 嫁接 2—3 年即开花结果	亚林所等	《林业科技通讯》1979(11)
	山 茶	1979	劈接等	超过 100 万	成活率 80 % 以上, 接后 3 年普遍开花	亚林所等	
	核 桃	1978	劈 接	5000		山东农学院林学系	《林业科学》1984(1)
	板栗	1979	劈 接	约 3000	成活率 80 % 以上, 接后 2—3 年开花结果	山东费县科委等	《林业科技通讯》1983(9)
	香 榧	1979	插籽接	1425	成活率 60—72 %	诸暨县林科所	
	银 杏	1982	劈 接	约 500	成活率约 50 %	新县林科所等	

(续)

国名	供试树种	起始年份	嫁接方法	繁殖数量	嫁接结果	试验成功的单位及人	资料来源
中国	含笑	1982	劈接	100	成活率80%以上, 当年苗高15—20厘米	亚林所	
	金柑	1980	腹接	3563	接后6个月苗高16—21厘米	中国农科院柑桔研究所	《园艺学报》
	文冠果	1979	劈接	1265	成活率70—93%, 当年生苗高80厘米	黑龙江嫩江地区林业局	

上述树种的芽苗砧嫁接应用方面, 以油茶和山茶最为突出。它们首先做到了室内操作, 全年嫁接、全年育苗。1979年以来, 已经迅速推广到了江西、广东、浙江、湖南、河南、广西、福建、上海等省市区。据不完全统计, 到1984年, 至少已有上百个单位应用了该项技术, 繁殖的苗木已经超过200万株, 其中繁殖数量超过万株的单位超过20个。

(三) 突出的优点

1. 嫁接成活率高

芽苗砧嫁接, 不仅生长旺盛的植物, 嫁接后很容易愈合成活, 就是形成层分裂活动较弱的植物, 也极易愈合成活。

以核桃嫁接为例, 由于单宁氧化, 嫁接时砧穗间极易形成由单宁聚合物形成的隔离层, 一般较难成活。采用芽苗砧嫁接, 单宁含量少, 促进单宁转化的酶又有较强的活性, 嫁接后一般不会形成隔离层, 极有利于嫁接体双方的愈合成活。所以, 温度适宜, 芽苗砧嫁接的成活率一般可以超过80% (8, 9)。

芽苗砧嫁接成活率高的根源是芽苗的细胞分裂活动特别旺盛。据观察，油茶芽苗在黑暗条件下培养，24小时根尖可伸长近1厘米。胚根、胚芽的幼嫩细胞，生长素含量高，活性强，几乎都具分裂愈合能力。对于难于愈合成活的树木嫁接，芽苗砧嫁接提供了简易的大批量繁殖技术。

2. 成本低、效果好

芽苗砧嫁接，不需要特殊的设备，可以就地取材、因地制宜地大批量嫁接；同时，用穗省，以油茶、山茶为例，一般节间超过2厘米时，每个芽都可接一株；而且工效高，每人每天至少可接300—500株，所以，育苗成本较低。据初步核算，培育1株核桃芽苗砧嫁接苗，成本不超过0.13元⁽⁹⁾，培育1株油茶和山茶的芽苗砧嫁接苗，成本不超过0.04元⁽¹³⁾。与用1年生苗木作砧木或大树改接相比，成本降低一半以上。

用芽苗砧嫁接育成的苗木，质量也比较高。根据各地分别对核桃、油茶、山茶、金柑等芽苗砧嫁接苗的生长状况分析，普遍表现为根系发达、苗木健壮，1年生的嫁接苗，一般可以超过2—3年生的同类树种扦插苗。

3. 可以初步实现工厂化育苗

芽苗砧嫁接，从培育砧苗起，到愈合成活止，每个步骤，都可在室内进行。在解决了砧苗、接穗的常年供应技术，提供了嫁接愈合成活最基本的温度和光照后，就可以做到全年生产苗木。它既不受天气的影响，又不受季节的限制。这就为建立油茶、核桃、板栗、山茶、柑桔等经济、观赏、果树树种的良好繁殖中心，提供了最基本的技术。只要有10来个人，每年至少可以提供嫁接良种苗20—30万株。

4. 芽苗砧嫁接的独特用途

芽苗砧嫁接，还可以和植物的显微嫁接技术一样，有效地用于判断植物间的嫁接亲和力。

植物间的嫁接亲和力，指的是砧木与接穗之间能否正常愈合，形成一株新的具有稳固的生命力的植株的能力，也就是“砧木和接穗在内部形态结构上、生理和遗传特性上彼此相同或相近，因此而能够互相亲和结合在一起的能力。这种能力的大小，表现在内部形态结构上，即为彼此形成层和薄壁细胞的大小、结构等相似度的大小。表现在生理及遗传特性上，即为彼此形成层和其它组织细胞的生长速率的相似度的大小，以及彼此代谢作用所需的原料或代谢作用的产物（如原生质的酸碱度、蛋白质的种类及其等电点等）的相似度的大小。”（蔡以欣《植物嫁接的理论和实践》）

嫁接亲和力是嫁接成活和成活后是否正常生长结实的最基本的条件。嫁接不亲和，有时要待植株开始结果后才有所表现，这将会造成人力、物力和时间的极大浪费，所以及早判断嫁接亲和力，对于选择砧木，具有实用和指导意义。

利用芽苗砧嫁接技术判断嫁接亲和力的具体做法是：将甲种植物的芽苗作砧木，再用乙种植物的未展叶芽苗作接穗，一部分保留甲种植物的种子，切除乙种植物的种子，另一部分，则只保留乙种植物的种子，切除甲种植物的种子；或者用乙种植物未展叶的芽苗茎尖作接穗，嫁接在甲种植物的芽苗上，同时用甲种植物未展叶芽苗的茎尖作接穗嫁接在乙种植物的芽苗上，根据其接芽能否成活并正常生长，即可以判断出两者是否亲和（表2）。

芽苗砧嫁接还可以作为育种的手段。由于一般只用一个接芽繁殖一株新个体，所以，芽变更容易显露，这就为芽变

表2 利用芽苗砧嫁接技术判断嫁接亲和力的实例

组 合	成活率 (%)		抽梢率 (%)		保存率 (%)		亲和力	备 注
	正接	反接	正接	反接	正接	反接		
普通油茶+普通油茶	100.0	85.0	88.2	55.0			强	对照
普通油茶+浙江红花油茶	90.0	90.0	66.7	72.2			强	
普通油茶+滕冲红花油茶	70.0	85.0	85.7	94.1			强	
普通油茶+小叶油茶	75.0	75.0	53.3	33.3			较强	
普通油茶+攸县油茶	100.0	95.0	75.0	63.2			强	
普通油茶+茶梨	20.0	35.0	0	0	0	0	不亲和	
普通油茶+茶树	35.0	25.0	0	0	0	0	不亲和	
普通油茶+博白大果油茶	100.0	100.0	35.0	30.0	10.0	0	弱	
普通油茶+越南油茶	95.0	95.0	15.8	73.7			强	
普通油茶+南茶油茶	90.0	90.0	75.0	63.2			强	
普通油茶+桉叶连蕊茶	0	0	0	0	0	0	不亲和	

注 1983年6月3日嫁接, 7月25日调查成活率, 9月8日调查保存率, 每种嫁接20株。正接是以普通油茶芽苗为砧, 嫁接其它油茶的未展叶胚茎, 反接则以其它油茶芽苗为砧, 嫁接未展叶普通油茶芽苗的胚茎。

选择育种提供了方便。同时, 由于芽苗组织幼嫩, 分裂活动旺盛, 也容易通过各种处理诱导出大量新的突变体, 从中筛选出一些具有新的基因型组成的有价值的个体来。

二、嫁接用具及准备

（一）绑扎材料

紧密绑扎是保证芽苗砧嫁接成活的关键之一。

芽苗砧嫁接，可以采用多种材料绑扎。现在使用的材料，主要分3类。第一类是各种空茎植物的茎杆或树皮圈套；第二类，细塑料带、麻皮、棉线；第三类，铝箔、胶布等。

1. 各种空茎植物的茎杆或树皮圈套

（1）空心茎杆。具有空心茎杆的植物，如薤菜、喜旱莲子草（又名水花生、东洋草、革命草）、石竹等，它们的空心茎杆，都可以用于芽苗砧嫁接的绑扎。

采用空心茎杆绑扎，应当根据砧苗胚茎的粗细，选择适当大小的空茎部位，剪成1厘米长左右的空茎圈套，断砧、剖砧后，先套上圈套，再将接穗插入接口，最后将圈套上提到平断砧面部位即可。

上述几种空心茎杆，以喜旱莲子草取材最为方便。它生长迅速，冬夏常青，一年四季均有供应，绑扎时保水作用又强，随着圈套逐步失水，还可使绑扎更为紧密。如果利用石竹绑扎，一般圈套的一端应以节部为好。用石竹套绑扎的缺点是，孔径变化过剧，干缩后容易裂开，而使绑扎不够紧密，甚至丧失绑扎效果。

（2）树皮圈套。可以用作树皮圈套的树种有木槿、旱