

植物嫁接技术变迁及 相关理论研究

杜宏彬 徐伶 刘振华 编著



中国农业科学技术出版社

植物嫁接技术变迁及相关理论研究

杜宏彬 徐 伶 刘振华 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物嫁接技术变迁及相关理论研究 / 杜宏彬, 徐伶, 刘振华编著.
北京: 中国农业科学技术出版社, 2010. 1
ISBN 978 - 7 - 80233 - 847 - 0

I. ①植… II. ①杜…②徐…③刘… III. ①植物
嫁接 - 研究 IV. ①S616

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 006100 号

责任编辑 李 芸
责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82109709 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)
传 真 (010) 82109709
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32
印 张 4. 375
字 数 130 千字
版 次 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷
定 价 35. 00 元

————— 版权所有 · 翻印必究 —————

前 言

嫁接是植物的重要繁殖方法之一。通过嫁接，可以繁殖优良品种，增加作物产量，提高产品质量；增强抗逆性和适应性；能够美化环境，提高观赏价值；还可以作为有性杂交的辅助手段，与有性繁殖相结合，促进品种选育；同时在基础理论研究上也有重要的意义等等。

嫁接属于无性繁殖，通常是指剪截植物体的一部分器官（枝或芽等）连接到另一株带根系的植物体上，使二者形成新植株的技术。嫁接方法，至今已普遍应用于果树、蔬菜、花卉、风景植物和农林业的各个方面。

嫁接历史悠久，在我国至少已有 2 300 年。在人类历史长河中，嫁接技术不断变化发展。人们最初从自然界“连理枝”或“连理木”中得到启发，模仿自然，把它应用于生产实际中，如瓠的嫁接等。可见，最初的嫁接，是一种与自然嫁接相似的、接穗不离母体的连体嫁接；而并不像现有常规嫁接那样，接穗需要脱离母体，即进行离体嫁接。由于连体嫁接起初只局限于个别植株，嫁接方法甚少，只有数种，主要为靠接，因此发展速度极其缓慢，随即被离体嫁接所长期代替。改革开放以来，随着社会发展和人们认识水平的提高，连体嫁接方法多起来了，并开始逐渐走向规模化生产。鉴于连体嫁接具有诸多优越性，嫁接方法迅速增多，目前已可与离体嫁接相媲美，使二者能够相互借鉴、取长补短。

本著作首先回顾了嫁接历史，阐述了嫁接的现状和发展趋势。并根据嫁接技术变迁情况，对目前所有嫁接方法，进行重新归类划分。书中例举了 20 种离体嫁接方法和 23 种连体嫁接方法。前者绝大部分是常规嫁接方法，其中有 2 种新的方法；后者

绝大部分是新的嫁接方法。同时对嫁接接穗和砧木幼化处理，以及嫁接扎缚等与嫁接效果密切相关的问题，也做了较详细的叙述。

植物嫁接技术的变迁和整个历史发展过程，可以说是从自然嫁接到人工嫁接，从连体嫁接到离体嫁接，再从离体嫁接到连体嫁接的不断反复和提高的过程。植物嫁接的涉及面愈来愈广，嫁接的对象愈来愈多，其重要性也愈来愈大。从发展趋势看，连体嫁接尚能和离体嫁接及其他繁殖方法相结合，将开创植物嫁接的新局面。

目前，由于嫁接方法的增多，尤其是连体嫁接方法进展很快，致使原有的部分嫁接观念，已难于完全适应新的情况，故需要从理论上进行深入的研究和探讨。如嫁接成活的原理，嫁接的定义，树木体内物质运输规律等等。同时，由于嫁接的对象皆为绿色植物，重点是木本植物，且在树木的嫁接中，多数又为乔木树种。因此，在嫁接相关理论的研究中，也包含有关绿色植物和乔木树种共性关键技术的内容。

本著作在撰写过程中，得到有关领导和同行的大力支持，谨此表示感谢。

本著作涉及编著者和相关人员的发明专利（包括嫁接方法、嫁接扎缚和接穗砧木幼化处理等）共 20 余项（见参考文献）。我们承诺，凡有关单位和个人，若有需要，经征得同意，均许可提供给无偿使用。通讯地址：浙江省新昌县南明街道茶亭新村 61 幢 121 号；邮政编码：312500；联系电话：0575 - 86228483。

本著作提出了不少新的嫁接方法和理论观点，内容范围较广，涉及多学科多专业。鉴于编著者水平限制，其中定有不足之处甚至错误，敬希广大读者批评指正。

编著者

2010 年 1 月 25 日

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 植物嫁接的概念及其目的意义	(1)
一、植物嫁接的概念	(1)
二、植物嫁接的目的意义	(2)
第二节 植物嫁接历史与现状	(4)
一、嫁接起源	(4)
二、历史沿革	(5)
三、目前状况	(7)
四、发展趋势	(8)
第三节 植物嫁接原理和影响嫁接成活的因素	(10)
一、植物嫁接的原理	(10)
二、影响嫁接成活的因素	(11)
第二章 植物嫁接类别划分和嫁接方法的变迁	(15)
第一节 植物嫁接类别和嫁接方法变化梗概	(15)
一、第一种嫁接类别——按嫁接作业方式划分	(15)
二、第二种嫁接类别——按砧木性质划分	(16)
三、第三种嫁接类别——按接穗性质划分	(17)
第二节 植物接穗离体嫁接与接穗连体嫁接	(28)
一、离体嫁接大类	(29)
二、连体嫁接大类及其主要方法	(29)
三、植物嫁接技术的演变和发展过程	(46)
第三章 树木嫁接接穗和砧木的修剪培育	(48)
第一节 树木嫁接接穗暨扦插插穗的修剪培育及	

选择	(48)
一、嫁接与扦插概念	(48)
二、相关背景技术	(49)
三、嫁接接穗和扦插插穗的基本要求	(50)
四、修剪培育和选择穗条的方法步骤	(51)
五、效果与机理	(52)
六、结论和探讨	(54)
第二节 树木嫁接砧木的幼化处理	(55)
一、幼化处理的涵义	(55)
二、嫁接砧木幼化处理的重要性	(55)
三、树木嫁接砧木幼化处理的对象和方法	(57)
四、效果和机理	(58)
第四章 树木嫁接的扎缚与封蜡	(61)
第一节 从树木嫁接扎缚物看嫁接技术变迁	(61)
一、树木嫁接扎缚物的涵义及其作用	(61)
二、树木嫁接扎缚物的演变梗概	(62)
三、有结扎缚及其弊病	(63)
四、各种无结扎缚物之比较	(63)
五、塑料薄膜带无结扎缚的好处	(64)
六、结论和探讨	(66)
第二节 嫁接接穗和掘接接口的封蜡方法	(66)
一、封蜡的涵义及其对象	(67)
二、背景技术	(67)
三、封蜡的步骤和方法	(67)
四、结语	(69)
第五章 连体嫁接和其他繁殖方法相结合	(71)
第一节 连体嫁接和离体嫁接相结合	
——以穗砧反接为例	(71)

一、常规嫁接穗和砧木的关系	(71)
二、穗砧反接方法的特点	(71)
三、穗砧反接的操作过程	(72)
四、穗砧反接成活的机理及其优点	(73)
五、结语和讨论	(73)
第二节 连体嫁接和压条及扦插繁殖相结合	
——以同株枝穗嫁接为例	(74)
一、从发挥连体嫁接的优势出发	(75)
二、为了克服连体嫁接的短处	(75)
三、同株枝穗嫁接方法	(76)
四、结语和讨论	(77)
第三节 连体嫁接和其他多种繁殖相结合	
——以树上栽树人工促进天然嫁接为例	(78)
一、树上栽树与天然嫁接	(78)
二、树上栽树——人工促进天然嫁接方法	(78)
三、从新昌大佛寺古银杏看树木的远缘嫁接	(80)
四、树上栽树来自对自然界的模仿	(82)
五、树上栽树——人工促进天然嫁接愈合成活的机理 ..	(83)
六、结语和讨论	(84)
第六章 植物嫁接相关理论研究	(86)
第一节 关乎提高绿色植物空间效益的共性关键技术	
——以藤本作物生长方式和树木高度变化	
为例	(86)
一、绿色植物及其作用	(86)
二、绿色植物的种类和生长方式	(87)
三、藤本作物栽培方式的改变	(87)
四、树木直立茎高度的变化	(89)
五、效益机理	(90)

六、结论探讨	(91)
第二节 乔木树冠采光面积系数	(92)
一、树冠采光面积系数的涵义及其重要性	(92)
二、树冠采光面积系数与长冠型树冠	(94)
三、树冠采光面积系数与窄冠型树冠	(95)
四、树冠采光面积系数与树冠综合冠型	(96)
五、几种树冠形状及其受光状态比较	(97)
六、结论和探讨	(98)
第三节 有关树木体内物质运输规律	(99)
一、植物体内物质运输的涵义及其重要性	(99)
二、树木体内物质运输的有关背景技术	(100)
三、从六种嫁接新方法看树木体内物质运输的 路线	(101)
四、从两树种的特性看树木体内物质运输的主副 渠道	(104)
五、结论和探讨	(105)
六、后言	(105)
第四节 从黏接法等嫁接方法看树木嫁接成活原理 ...	(106)
一、木本植物和非木本植物在应用嫁接原理上的 差异	(106)
二、植物嫁接接穗和砧木的结合方式	(107)
三、关于树木嫁接的三种新方法	(108)
四、嫁接愈合成活机理	(109)
五、结论探讨	(111)
第五节 接穗与砧木关系探讨	
——以靠接为例	(112)
一、离体嫁接的接穗和砧木关系	(112)
二、连体嫁接——靠接的接穗和砧木关系	(113)

目 录

三、几点探讨意见	(117)
第六节 论植物接穗连体嫁接	(117)
一、植物接穗的离体嫁接	(118)
二、植物接穗的连体嫁接	(118)
三、接穗连体嫁接的类型及其优点	(119)
四、接穗连体嫁接的效果和机理	(120)
五、关于植物嫁接的定义	(123)
六、结论和探讨	(124)
参考文献	(126)

第一章 绪 论

第一节 植物嫁接的概念及其目的意义

一、植物嫁接的概念

(一) 什么是嫁接

嫁接是指剪截植物体的一部分器官（枝或芽等）连接到另一株带有根系的植物体上，使二者形成新植株的技术。例如，将黄瓜的幼苗嫁接到黑籽南瓜的幼苗上，使黄瓜幼苗接受南瓜根的营养，长成一株新的黄瓜秧；将大叶冬青苦丁茶（*Ilex latifolia*）的枝或芽嫁接到冬青苗上，形成为新的植株。这就是嫁接。在嫁接中，被剪截植物体上的枝或芽，叫接穗；被嫁接的植物或带着原根承受接穗的植株，叫砧木。随着嫁接实践和理论的发展，除枝条、芽以外，几乎植物的所有部分，如叶、花序、子房、柱头、胚芽等均可以进行嫁接。近代又发展到离体器官嫁接、愈伤组织嫁接和细胞嫁接。所以确切地说，嫁接就是植物体器官、组织或细胞间的结合。作为人工繁殖的一种重要方法，植物嫁接技术已普遍应用于果树、林木、农业、蔬菜、花卉、风景植物等。

(二) 嫁接使接穗和砧木组成为一个有机整体

嫁接并不是接穗和砧木的机械愈合，而是二者相互影响，相互作用，组织成为一个统一的整体。由于嫁接后，砧木根系代替了接穗的根系，它对接穗的矿物质营养有很大影响。如以苹果不同品种嫁接为例。红冠、红玉嫁接在乔砧上，其 N、Mg 含量高于接在矮化砧上的果树；而 P、Ca 含量则成相反的趋势。原来

接穗不存在的物质也可由砧木运至接穗。反过来接穗也能改变砧木的某些成分，从而影响到双方形态和生理的性状发生变化。

接穗和砧木间相互影响的程度，因不同情况而异。其中，接穗离体嫁接和接穗连体嫁接（参见第六章第六节论植物接穗的连体嫁接），二者就有很大差别。前者为常规的嫁接方法，接穗要从母体上剪下来，是离开母体的，并非一个独立植株。因此，接穗和砧木间相互影响，以砧木对接穗的影响为主。例如，桃树芽接和大叶冬青苦丁茶嫁接时，接穗成活后若不适时控制接口以上的砧木部分，就不能正常生长。其中大叶冬青苦丁茶芽接的接芽，甚至可以连续成活3~4年既不生长也不萌发。但是接穗连体嫁接，接穗不脱离母株，是一个独立的植株。接穗和砧木间的相互影响程度，几乎不相上下。因此，在嫁接成活后，接穗和砧木植株均能正常生长；与接穗离体嫁接相比，其接穗受制于砧木影响的程度相对较小，对砧木的影响程度相对较大。

二、植物嫁接的目的意义

嫁接是重要的无性繁殖方法，也是植物的主要繁殖方法之一，其作用意义是多方面的，主要有以下6条：

（一）增加作物产量

瓜果类和蔬菜栽培中，常由于砧木尤其是异种砧木比接穗原株根系发达，扩大了吸收肥水范围和能力，因而接穗生长旺盛，可获增产。嫁接后的植株根系比自株根苗成倍增长，在相同的面积上可比自根苗多吸收氮钾30%左右，磷80%多，且能利用土壤深层中的磷，因而能促进生长和产量的提高。如高文范等利用八棱白角瓜嫁接西瓜，嫁接苗平均每亩产量2017kg，对照仅600kg，增产345%。

（二）提高产品质量

嫁接最早在花卉和果树上应用。嫁接苗比扦插苗、实生苗生

长发育快。它能保持花卉、果树的优良品质，能保持原品种的优良性状不变。根据树木的成熟效应，采自青中年母株树冠上部的接穗，在发育阶段上比较成熟，故经嫁接后可以提前结果。如一般果树，嫁接后2~3年就可以挂果结实，花卉则能提早开花。

（三）增强抗逆性和适应性

目前，利用抗性砧木进行嫁接栽培，是预防土壤病害的有效途径。如将西瓜嫁接在葫芦、南瓜和冬瓜上，将黄瓜嫁接在黑籽南瓜上，均可有效防止枯萎病。

在林木连体嫁接中，采用树上栽树的人工促进嫁接方法，可以在成年树穴中栽植楝树、山苍子、算盘子和醉鱼草等药用（源）植物，以增强树木抵抗病虫害的能力。

为了抗旱性，可以选用抗旱强的砧木进行嫁接。如苹果、梨、桃、杏、山楂和枣分别嫁接在山荆子、杜梨、山桃、山杏、野生山楂和酸枣上，从而大大增强了抗旱性。

在林木栽培中，胡杨能生长在土壤总盐量3%~5%的土壤上，但干形不好。新疆杨干形虽好，但耐盐性差。利用胡杨作砧木嫁接新疆杨，既能发挥胡杨的耐盐性，又表现了新疆杨干形的通直高大。

将大叶冬青苦丁茶嫁接在冬青苗上，能利用冬青树的抗性强分布广的特点，扩大大叶冬青苦丁茶适应性和栽植范围。

（四）美化环境，提高观赏价值

利用靠接法，能造成连理树。通过嫁接可在一株砧木接上多个品种，实现一木多花。又如将幼菊嫁接到青蒿的枝上，创造出“塔菊”；还可以用向日葵作砧木嫁接菊花，制作“桩头菊”。利用接穗连体嫁接，还能将幼树植株悬挂在成年植株的树冠下，增加美观性，提高树木的观赏价值。

（五）作为有性杂交的辅助手段

在植物远缘杂交中，往往存在着远缘杂交不亲和性和杂种不

育性的困难。当两种植物有性杂交不能成功时，可采用米丘林创造的预先无性接近法，即先把两种植物嫁接在一起，然后再进行有性杂交，就容易取得成功。

同时，嫁接技术还可以在芽变选种中得到应用。当人们发现植物产生芽变时，就可将发生变异的枝或芽取下，采用无性繁殖的方法，按选种程序进行品种选育。这就是所谓芽变选种。

（六）基础理论研究上的意义

嫁接在植物遗传学和植物生理学等基础理论研究方面，也有着重要的作用。

在林木育种中，多采用嫁接技术矮化母株，以便利杂交操作和建立健全种子园、采穗圃。利用特殊砧木促进植物开花，如甘薯接于蕹菜或月光花上，以达到杂交目的，更是育种家常用的方法。许多学者为了阐明某些物质在个别器官中的局部合成过程和阶段发育等问题，也常利用嫁接。

在接穗连体嫁接中，有一些嫁接方法，如株穗嫁接法和枝穗嫁接法等，可以论证树木体内物质运输路线和嫁接成活的某些规律，在基础理论研究上有一定的价值和意义。

第二节 植物嫁接历史与现状

一、嫁接起源

植物受伤后，由于创伤刺激，伤口周围能迅速形成愈伤组织，促进伤口愈合。嫁接就是利用许多植物受伤后具有再生能力这一特性，切削接穗和砧木的一部分，使二者切面紧密结合在一起，形成愈伤组织，愈伤组织进一步分化，形成输导组织，上下连通砧木和接穗，使二者结合为一个新的植物体，进行共同生活。

嫁接作为一项古老的农业技术，对农业生产发展起着不可磨灭的推动作用。在我国，嫁接起源至少可以追溯到周秦时代，距今已有 2300 年以上。至于嫁接先由哪个国家、哪个人所发明的，究竟是什么时候开始应用的问题，目前尚无确切的考证。但各国有关学者都一致认为，嫁接是人类在劳动实践中发现了“自然嫁接”现象之后，为生产实际需要所创造出来的一种至今应用不衰的农业生物技术。

所谓“自然嫁接”，就是指两株植物的枝干或同一植株的枝干（或根），在自然生长条件下，彼此相互愈合交接在一起的现象，即所谓“连理枝”、“连理木”或“木连理”。

我国史书上关于自然接木——“木连理”的记载很多。据统计，一部《廿四史》中记录“木连理”现象竟达 254 处之多。在《古今图书集成》（公元 1726 年）中的“博物汇编草木典”第七卷木部记事篇中，记载的自然嫁接现象达 126 例。

二、历史沿革

（一）花卉嫁接

嫁接最早在花卉和果树上应用。从北魏《齐民要术》中可以看到，中国的嫁接技术到魏晋南北朝时期已经达到了相当精湛的地步。隋唐宋元以后，嫁接技术被广泛地用来改造花木和果品的形状、颜色和品质。通过嫁接，使同一树上开出了两种不同的花。北宋元丰年间（公元 1078 ~ 1085 年），有个叫“二色红”的牡丹品种，同一植株，花开二色，一深一浅，深的像“间金”，浅的像“瑞云”。

宋代的开封、洛阳、杭州、苏州等地，都以花卉嫁接闻名于世。如杭州附近的東西馬塍。此地“色品頗盛，栽接木有十色者。”通过嫁接技术，一些名花在各地得以传播。

（二）果树嫁接

在古希腊，公元前 323 年，亚里士多德的学生和朋友赛奥费拉斯特，就讨论过为什么嫁接繁殖的苹果要比种子繁殖生产的果实品质要好。

在我国，传说春秋时期的范蠡陶朱公弃官经商、发家致富的过程中，就采用了嫁接技术，嫁接的品种包括桃、杏、柿、梨等果树。通过嫁接所获得品质优良的果品，为他们赢得利得了市场。

《齐民要术》一书还详细地介绍了接梨的方法，从做砧木和接穗，接后封泥、浇水、覆土等，都做了反复缜密的交代，并有具体要求，具有很强的可操作性。书中提到的“木边向木，皮还近皮”一语，道出了嫁接成功的关键。

（三）蔬菜嫁接

据公元前汉农书《汜胜之书》记载，已经将嫁接技术应用到蔬菜生产上面。当时为了出大葫芦（瓠），将 10 颗种子长出的 10 根茎，用布捆绑在一起，再用泥封住。几天后，这 10 颗根茎便在捆绑处合在一起了。再通过整枝，把弱株和不结子的枝条去掉，只留下最强壮的一株结子。这样结出的葫芦比普通的葫芦要大 10 倍。这是古农书中有关蔬菜嫁接的最早记载，提供了一种最早的接穗连体嫁接方法。

（四）嫁接技术的普及

嫁接技术的发展有赖于专业队伍的出现，也养活了一支专业队伍。宋时，洛阳、成都等大城市，就有专门靠嫁接花卉和果树为生的专业队伍，称为“花户”或“花工”。达尔文在《动物和植物在家养下的变异》中说过：“按照中国传统来说，牡丹的栽培已有一千四百年了，并且育成了二百到三百个变种。”这些变种有许多就是靠嫁接获得的。

嫁接技术的普及，反过来又促进了嫁接技术的提高。唐代已

认识到种子形态相似的植物，嫁接容易成活。元代的嫁接方法已增加了6种，有身接、根接、皮接、枝接、盾接和搭接。其中身接，近似于今日高接；根接近似低接；盾接就是压接。1376年，明代俞贞木撰写的《种树书》，是我国最早一部嫁接法专著，也是世界上第一部较系统记载嫁接方法的专著。明代还进一步总结了提高嫁接成活率的技术，提出了“接树三诀”：第一，树青，即选择树皮呈嫩绿色的嫁接；第二，就节，砧木和接穗都要选择有节的部分；第三，对缝，接穗和砧木的结合部位要对好。以上皆指接穗离体（接穗脱离母株）嫁接。

（五）种子繁殖与嫁接繁殖相结合

嫁接是中国古代以来所采用的植物繁殖方法之一，它是在种子繁殖的基础上，为了快速地获得植物某些性状而采取的一种技术措施。例如，宋代成都有个叫“绍兴春”的牡丹品种，就是用一种名为“祥云”品种的种子进行实生繁殖时得到的后代。类似的情况也发生在泼墨紫、鹿胎红这样一些品种上面，它们是由紫绣球等一些品种突变培育出来的。

但是仅仅依靠种子繁殖，依靠种子突变，并不能满足人们的多种需求。因此，在实际生产中，人们往往通过种子加嫁接物方式来进行繁殖。这在花卉生产方面更为普遍。明代夏之臣曾对亳州牡丹类型和变种繁殖，做了理论上的总结。他认为亳州“牡丹其种类异者，其种子之忽变也。”也就是说，有性的种子繁殖和无性的嫁接繁殖技术相结合，是造就牡丹种类乃至其他植物种类千奇百态的法宝。

三、目前状况

嫁接作为人工繁殖的一种方法，至今已普遍应用于果树、蔬菜、花卉、风景植物和林木等方面。

特别在蔬菜生产中的应用更加广泛。1998年日本西瓜的