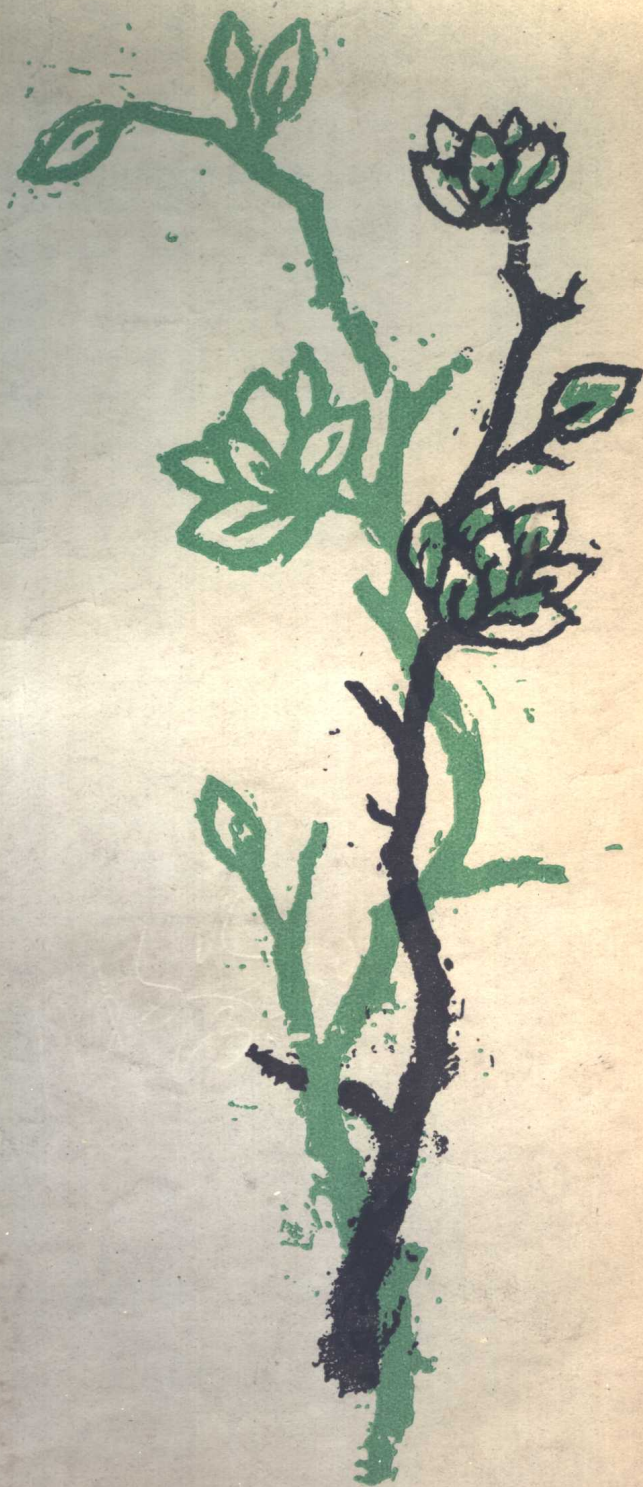


植物嫁接的理論與實踐

蔡以欣編著



植物嫁接的理論与實踐

蔡 以 欣 編 著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書對於在我國具有悠久歷史的植物嫁接這一生物學技術，作了比較全面的論述：首先從它的歷史加以介紹，繼則論述了嫁接的原理、工具、時期、各種方式方法和分類、管理、注意事項，以及在理論研究和遺傳育種栽培實踐上的應用等。

對於无性(嫁接)雜交是否可能的問題，根據作者在研究和實踐中所得到的一些資料，加以闡述；對於嫁接的各種方式方法的分類，也進行了一些收集和歸納工作。

本書可供農林院校、綜合大學生物系師生及園藝工作者的參考。

植物嫁接的理論與實踐

蔡以欣 編著

*

上海科學技術出版社出版

(上海瑞金二路450號)

上海市書刊出版業營業許可證出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海新華印刷廠印刷

*

開本 850×1168 1/32 印張 4 14/32 字數 106,000

(原科技版印 19,409 冊 1957 年 11 月第 1 版)

1959 年 7 月第 1 版 1982 年 5 月第 5 次印刷

印數 15,501—19,500

統一書號：16119·77

定 價：(十四) 0.78 元

目 录

第一章 植物嫁接的历史	1
一、关于发明嫁接的年代問題.....	1
二、关于嫁接发明的緣由.....	2
三、关于嫁接的发展.....	6
第二章 植物嫁接的理論	9
一、嫁接的定义.....	9
二、嫁接成活的原理.....	9
(一)嫁接亲和力的关系.....	10
(二)形成层的作用.....	14
(三)薄壁細胞的作用.....	15
(四)吸收层的作用.....	16
(五)初生分生組織的作用.....	17
三、嫁接可以增产、提早結实的原理.....	17
四、嫁接嵌合体 and 嫁接杂交問題.....	18
(一)关于嫁接嵌合体問題.....	18
(二)关于嫁接杂交問題.....	33
(三)关于蒙导和預先蒙导.....	43
(四)关于无性接近.....	44
第三章 植物嫁接的用具、时期与准备	46
一、嫁接的工具.....	46
(一)木本植物嫁接的工具.....	46
(二)草本植物嫁接的工具.....	49
二、嫁接的縛扎物.....	49
(一)縛扎物应具有的条件.....	49
(二)木本植物的縛扎物.....	49
(三)草本植物的縛扎物.....	51
三、嫁接的被复物.....	52
(一)木本植物的被复物.....	52
(二)草本植物的被复物.....	53
四、嫁接的时期.....	53
(一)木本植物的嫁接时期.....	54
(二)草本植物的嫁接时期.....	55
(三)嫁接时期与成活率的关系.....	56
五、嫁接前的准备.....	57
(一)砧木的准备.....	57
(二)接穗的准备.....	59
(三)工具与用品的准备.....	60
第四章 植物嫁接的方法及其分类(上)	61

一、以接穗的性質而分.....61	I. 花接类.....83
(一) 营养器官的嫁接.....61	II. 果接类.....84
I. 枝(莖)接类.....61	
II. 芽接类.....74	二、以接穗脱离母体与
III. 种苗接类.....80	否而分.....85
IV. 胚苗接类.....81	(一) 截接类.....85
(二) 繁殖器官的嫁接.....83	(二) 靠接类.....85
第五章 植物嫁接的方法及其分类(下).....91	
一、以在砧木上接合的	(二) 复砧接类.....95
部位而分.....91	三、以嫁接时砧木的狀
(一) 莖接类.....91	况而分.....99
(二) 根接类.....91	(一) 地接法.....99
二、以砧木的多少而分.....95	(二) 掘接法.....99
(一) 單砧接类.....95	(三) 扦插嫁接法.....100
第六章 主要嫁接法的优缺点、嫁接后的管理及注意事項.....101	
一、論主要嫁接法的优	二、嫁接后的管理.....103
缺点.....101	三、嫁接应注意的事項.....106
第七章 植物嫁接的应用.....111	
一、理論研究上的应	应用.....115
用.....111	三、遺傳育种上的应
二、植物栽培上的应	用.....126
用.....113	(一) 用作嫁接教养.....126
(一) 在我国古代的一些事	(二) 用作蒙导或預先蒙导.....129
例記載.....113	(三) 用作无性接近.....131
(二) 在現代植物栽培上的	(四) 其他.....131
附录.....133	
参考文献.....135	
后記.....138	

第一章 植物嫁接的历史

一、关于发明嫁接的年代問題

关于嫁接为那一国、那一个人所发明的問題，目前还没有找到明确可靠的記載，不过只有一些推测而已。

根据我国的园艺学家如吳耕民、胡昌熾、孙云蔚諸教授的意見，認為这一技术是我国古代劳动人民所发明的⁽⁷⁾、⁽⁸⁾。胡昌熾教授在他的“果树学汎論”中指出，嫁接法在我国发明之后，后来系經由小亞細亞傳到欧洲的希腊、羅馬去的⁽⁸⁾。但是胡教授并没有举出可靠的历史記載。

孙云蔚教授在他的“果树繁殖法”一書中^[12]，曾提到“尙書、禹貢篇”中“橘踰淮而北为枳……此地气使然也。”的話，因而推断这是由于把柑橘嫁接在枳壳(即枸橘)上之后，移植到淮河以北去，因上面的柑橘(接穗)經不起冬天的低溫而被冻死了，但枳壳(砧木)却是很耐寒不会冻死的，到了第二年春天，便又萌发生出枝叶来，而被人們誤認為是柑橘变成枳壳了。由于这一段的記載，因此推断我国在三千余年以前即已有嫁接了。

不过，对于孙云蔚教授的說法，这里有二个问题：

第一，“橘踰淮而北为枳……此地气使然也”这話并不是在“尙書、禹貢篇”上的，而是在“周礼考工記”上的。在“尙書、禹貢篇”中只有“厥包橘柚錫貢”的話⁽¹⁾。而据現在史学家的考据，“周礼考工記”大約是在战国时代的作品，即相当于公元前三百年左右。同

时,即使“尚書、禹貢篇”,現在也認為只是战国时代的作品。而不是三千余年前的作品。

第二,我們覺得古人既然有这样的智慧,知道把柑桔移植到淮河以北去,因为气温太低,是不能生長的(一般冬季三个月平均溫度須在 $14\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以上的地方始能生長);而把它接在很耐寒的枸桔上,然后种植在淮河以北的地方,那么不大可能会在上部的接穗(柑桔)冻死之后,把下部的砧木(枸桔)上所发出来的枝条,認為是由上部的接穗变来的,而說成是柑桔变成枳壳了。

我們查“周礼考工記”上关于叙述此事的全文是这样的:“天有时,地有气,材有美,工有巧,合此四者,然后可以为良。然而不良,則不时,不得地气也。橘踰淮而北为枳,鸛鷖不踰济,豹踰汶則死,此地气使然也”。由此可見,古人很明白地述說这是由于地理气候条件所造成(但从这里,我們却可以知道,我国人民早在二千余年前即已具有对于环境条件与有机体为統一的整体概念)。

因此,这样的一些說法,还不足以令人相信。目前,在我国已經发现的比較可靠而最早記載关于植物嫁接的書籍,为汉代汜胜之著种树書(公元前7年)⁽⁸³⁾。

至于在西洋,根据希腊学者、植物学鼻祖德沃佛拉斯特(Theophrastus)的記載,大約于公元前三百年左右的时候,在巴比倫已經有嫁接果树的事情⁽⁴³⁾。

由于嫁接在我国的发明时期目前还不能肯定,所以它究竟是我国发明之后傳到西洋去的,抑是西洋发明之后而傳到我国来的,还是各別地自己发明的呢?这些問題目前还不能作出結論。

二、关于嫁接发明的緣由

至于植物嫁接这一技术是怎样会引起发明的呢?根据我国古籍的記載可以推知,可能是由于古人在大自然間,經常观察到了—

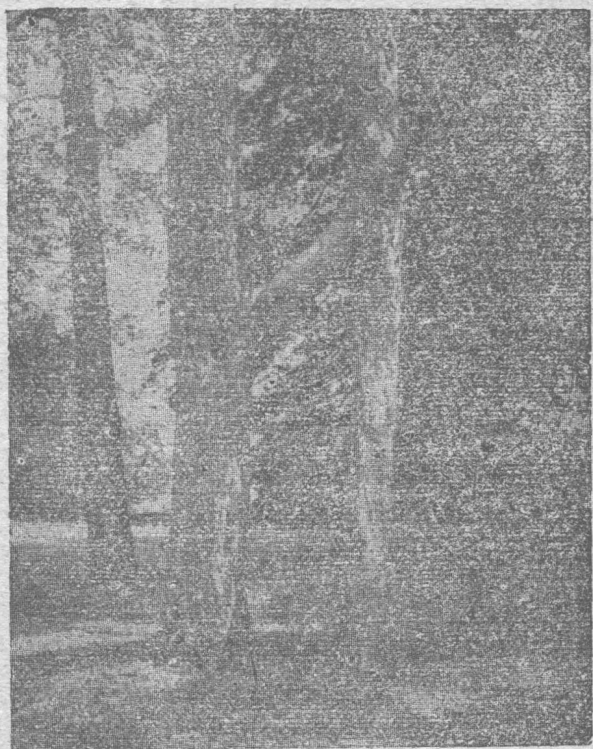


图 1. 植物的自然嫁接(一) (仿 Garner)。

二株松树 (*Pinus sylvestris*) 因自然嫁接而連結在一起。注意右边一株在愈合处上部的树干比下部为粗，而左边一株经过自然嫁接后的桠枝则在愈合处的上部显著细小，这是因为左边一株桠枝内的养分输送到了右边一株的上部去的缘故。

种自然嫁接现象(图 1、2)，而有所启发后发明出来的。

所谓自然嫁接，便是二株植物的枝干或同一株植物的二根枝干(根部亦可，图 3)，因生长交错在一起，而自然地彼此互相愈合起来的现象。也就是古人所称的“连理枝”或“连理木”的现象(它的形成过程参看图 4)。

关于自然嫁接现象，在我国古籍中有很多记载；仅在“古今图



图2. 植物的自然嫁接(二) (仿 Garner)

常春藤(*Hedera sinensis*)的自然嫁接現象



图3. 植物的自然嫁接(三) (仿 Garner)

黑楊(*Populus nigra*)根部的自然嫁接現象

書集成”(1726)中的“博物彙編草木典”第七卷木部紀事一篇中,前后即达 126 例之多^[5]。

茲將盛誠桂教授所統計的有关記載引录如表1, 以供参考^[33]。

表1. 我国古代若干树木自然嫁接情况一览表

自然嫁接树名	地点	记载书籍
棗	巴东(湖北)	荆州府志
柑	始兴(广东)	宋史五行志
桔	——	南史孝武帝本纪
棠梨	昌国(古代的齐邑)	南齐书祥瑞志
梅	歙县(安徽)	歙县志
李	秣陵(江苏)	南齐书祥瑞志
荔枝	合州(四川)	四川志
荔枝	信安(浙江)	宋乐书寰宇记
林檎	——	宋书符瑞志
紫薇	荆門(湖北)	宋史五行志
冬青	公井(四川)	宋史五行志
楊	眉山(四川)	宋史五行志
柳	河揭(山西)	宋史五行志
松	城固(陕西)	汉中府志
柏	泰山(山东)	泰山记
榕	——	晋嵇含:南方草木状
檉	輝县(河南)	輝县志
槐	——	祥瑞志,修和县志
楓香	上虞(浙江)	祥瑞志,修和县志
桔与柿	黄州(湖北)	宋史五行志
槐与栗	新冶(安徽)	南齐书
李与梨	襄城(湖北)	宋史五行志
櫟与棠	德州(山东)	——
榕与檉	——	梧谿杂佩
榕与樟	——	閩部疏
樟与楓香	乐清(浙江)	乐清县志
楓与杞	桐城(安徽)	桐城县志

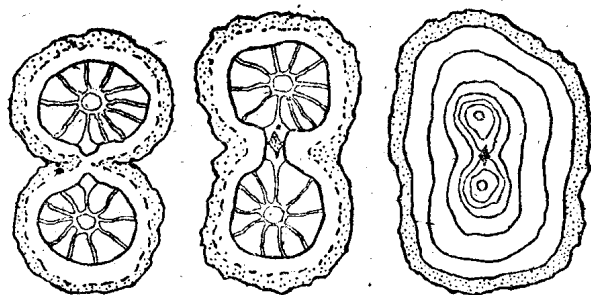


图4. 自然嫁接愈合的过程(横切面模式图)(仿 Garner)

左: 两株莖干靠在一起, 彼此的树皮逐漸消失, 形成层向外突起;

中: 彼此形成层的突起相接联合;

右: 两株莖干完全結合在一起好象一株一样。

的确, 关于自然嫁接的記載, 在古代固然很多, 即在如今, 在自然界的綠籬林叢間, 也是常常可以看到的。我們聰慧的祖先, 在長期的劳动实践中, 看到了这种現象, 并积累了丰富的經驗, 可能有所感而創造了植物的嫁接; 对农业生物学技术, 作出了巨大的貢獻。

三、关于嫁接的发展

首先, 在嫁接方法的种类上, 据吳耕民教授的推断, 最早发明的可能是靠接法; 因为上述的連理枝的現象, 便是一种自然靠接法⁽⁸⁾。故最初可能由于应用人工的方法, 来仿效自然的启发而进行嫁接, 因此发明了靠接法。

以后則可能作进一步的尝试, 把植物的一个枝条, 剪割下来嫁接到另外一株植物的枝条上去, 发明了枝接法。而后可能又作更进一步的尝试: 既然枝条可以剪割下来进行嫁接, 則枝条上的芽应当也同样可以切割下来进行嫁接, 結果便又发明了芽接法。

随着經驗的积累, 靠接、枝接和芽接法中, 又不断創造出各种

各样的方式方法。

近代达尔文 (Darwin) 和其他学者们又创立了鳞茎及块茎的眼芽等嫁接方法^[15]。

米丘林 (Мичурин) 为了克服远缘杂交的困难, 而发明了柱头嫁接法^[14]。再有其他一些学者, 为了嫁接禾本科植物, 发明了胚芽嫁接法等。

近年来馬驥、婁成后創造了子房嫁接法^[22]。苏联納查罗夫和霍赫洛夫創造了果实嫁接法^[31]。作者对十字花科的花序嫁接和頂芽根接, 曾进行了一些試驗和研究^{[34]、[36]}。

嫁接的发展前途是非常广大的。

其次是关于植物嫁接在应用上的发展。在过去, 嫁接只是作为植物栽培 (大多为园艺) 上为了保持品种的特性、或促进植物的适应性及对病虫害的抵抗力的一种方法而已。

从历史記載上可以知道, 早在一、二千年以前, 我国已有不少杰出的天才植物学家、栽培学家们, 把不同种、不同属、甚至不同科的植物嫁接在一起, 而获得了成活。这些将在植物嫁接的应用一章內詳述。

不过, 由于当时的学者、实践者们, 对于植物学、遺傳学的理論知識还很缺乏, 根本没有什么目、科、属、种、品种、品系等植物学系統的概念, 所以可能只是一种实践中的偶合。同时, 当然也不可能了解嫁接 (无性) 杂交等理論。

到十七世紀时, 我国清代的一位园艺学家陈淦, 他总结了古代劳动人民的經驗, 初步发现了嫁接可以改变植物的发育状态, 在这現象中存在着微妙的道理。在他的著作“花鏡”中說: “凡木之必須接換, 实有至理存焉。花小者可大, 瓣單者可重, 色紅者可紫, 实小者可巨, 酸苦者可甜, 臭惡者可馥, 是人力可以回天, 惟在接換之得其傳耳”^[4]。他所說的接換, 便是嫁接。

到十九世紀初叶 (1825 年), 在法国巴黎附近的維曲雷 (Vitry)

地方,有位花匠名亞当(Adam),他把金雀花(*Cytisus purpureus*)的芽接于金鏈花(*Cytisus laburnum*)上。結果这芽枯死了,但不意在接合的地方,长出了不定芽来,抽成了新枝,造成了一种具有砧木和接穗二种性狀的嵌合体^{[63], [44]}。

后来达尔文、达奈尔(Daniel)二氏认为亞当所造成的这种植物是一种嫁接杂种,而把它称为亞当金雀花(*Cytisus Adami*)^[44]。从此他們认为植物通过嫁接,是可能造成嫁接杂种的。但也有人认为嫁接不能造成杂种,而只能造成嵌合体。这便成为以后在理論上一个很重要的問題,在遺傳学上便引起了广泛的爭論和研究。詳細的情况,将在后面分別加以討論。

第二章 植物嫁接的理論

一、嫁接的定义

把植物的一部分器官移接到另一个或同一个植物体上，使它們愈合生長在一起而成一新个体。这种生物学技术，称为植物的嫁接。嫁接时在上部的，不具有根系的一部分器官（如枝、芽、花、果等），称为接穗。位于下面承受接穗的、具有根系的植物体（如根或树干）称为砧木。也称为接本，或單称为砧。

如果砧木和接穗虽是属于不同的个体，但却属于同一种植物，則这种砧木称之为本砧。又有时在某种特殊的情况和要求下，在砧木上接了一种植物的器官后，在它的上面另外再接一种植物的器官作为接穗，則接在中間的一部分器官称之为中間砧。接穗和砧木經嫁接后的植株称为接株或嫁接体。

須要指出：我們必須分別清楚嫁接不就等于嫁接杂交（无性杂交）。現在往往有些人把嫁接認為就是嫁接杂交，这是不对的，我們必須把它們区别开来。一般高等植物进行嫁接杂交往往需要应用嫁接，但这只是一种方法，几种条件之一，除此之外，还需要其他的条件（具体条件在以后再談）。

二、嫁接成活的原理

嫁接后能够成活，其原因有几方面；同时因植物的种类和器官組織的不同而有所不同。茲將各种原理，列述于后：

(一)嫁接亲和力的关系 所謂嫁接亲和力(或簡称亲和力),就是砧木与接穗經嫁接而能愈合生育的能力。具体一点說,就是砧木和接穗在内部形态結構上、生理和遺傳特性上彼此相同或相近,因此而能够互相亲和結合在一起的能力。这种能力的大小,表現在内部形态結構上,即为彼此形成层和薄壁細胞的大小、結構等相似度的大小。表現在生理及遺傳特性上,即为彼此形成层和其他組織細胞的生長速率的相似度的大小,以及彼此代謝作用所需的原料或代謝作用的产物(如原生質的酸鹼度、蛋白質的种类及其等电点等)的相似度的大小。

嫁接亲和力是嫁接成活最基本的条件。不論用那种植物和用那种嫁接法,砧木和接穗之間,都必須具备一定的亲和力。

关于嫁接亲和力問題,达奈尔有关于砧木和接穗彼此对于养料和水分的“吸收消耗功能比例”的理論。砧木的吸收量以 CA (Capacity of absorption) 代表,接穗的消耗量以 CV (Capacity of consumption) 代表。若 $CA = CV$, 則彼此的亲和力最大。若 $CA < CV$, 則因接穗消耗大而来源少,以致枯死,或生長不良。也就是亲和力不大。若 $CA > CV$, 則接穗形成徒長,消耗量急速增加,漸至于 $CA = CV$, 再变成 $CA < CV$, 而生長轉为不良或甚至死亡。最后这种情形,有时反不如从开始即为 $CA < CV$ 的好。

故接穗与砧木間亲和力的大小,和 CA 及 CV 的相似度有关。也就是說:砧木和接穗的代謝作用愈相近,那么彼此間的亲和力便愈大。但达氏所探討的只是水分和无机养料方面的代謝关系而已,还不包括有机养分方面,故这只說明了亲和力的一个方面。

于是,我們知道亲和力的大小,关系到嫁接后砧木和接穗間互相連結、愈合的可能性的,即成活力的大小。倘使这种能力大,那么它們之間互相結合的可能性便較大。若二者之間完全沒有亲和力,或只有极小的亲和力,如將桃树接在銀杏上,即使技术十分高明,也很难成活。例外是很少的。若二种植物之間的亲和

力不强,暫時虽然也能接活,但在以后生長过程中还是可能发生問題的:或是生長不良;或是在愈合处終於破裂开来,而使接穗枯倒(图 5)。



图 5. 嫁接愈合处的破裂 (仿 Garner)

由于接穗和砧木之間缺乏足够的亲和力,使已生長得相当大的梅树在愈合处破裂而倒下,伤口平滑,表示其組織沒有能够很好地愈合起来。

关于亲和力的大小,大約可因以下几种情形而不同:

1. 凡植物亲緣血統愈是相近,則二者間的亲和力便愈大。故同品种間最易接活,同种間次之,同属同科間又次之,不同科之間,則較困难。这因为血統愈是相近,它們的生理、遺傳特性愈是相似的緣故。

2. 凡生長习性愈相似的, 二者之間的亲和力也愈大。如草本与草本, 木本与木本之間的亲和力, 要比草本和木本間的来得大。又对外界条件所需要的养料、水分之多少、及性質相似的, 比相差远的要来得大。

須要指出, 一定的二种植物間的成活力, 有时可因为环境条件的改变, 而受到影响。这与亲和力似乎没有关系, 而是由于适应性的关系。比如, 北方有种黑棗 (*Diospyros lotus*, 也称軟棗) 和柿 (*Diospyros kaki*) 为同一属, 生長习性也很相近; 因此, 二者在北方行嫁接很容易成活。但把黑棗移到南方来接柿, 則不易成活。这可能是因为外界条件忽然地改变了, 黑棗一下不能适应, 因此影响了它的生長; 由于黑棗的生長受了影响, 便亦影响了柿, 而致不易接活。

又如在黄河流域, 在山毛桃 (*Prunus davidiana*) 上接桃 (*Prunus persica*) 很容易接活; 但把山毛桃移至長江流域接桃, 則不易接活了。这因山毛桃适宜生長于北方的碱性土壤中, 到了南方長江流域, 一般的土壤不是碱性; 由于不能很好地适应新的环境, 于是生長受到影响, 而也間接地影响了愈合作用, 以致和桃树不易接活。

又如將桃接在杏 (*Prunus armeniaca*) 或李 (*Prunus salicina*) 上很易成活, 反之, 將杏或李接在桃上, 則往往不容易成活。这是什么緣故呢? 这是因为桃、杏、李三者在生長习性上有所差异的緣故。杏和李, 在春天要萌发得早些, 而桃則要迟些。因此, 如將桃接在杏或李上, 当桃还没有完全萌发以前, 杏或李 (即砧木) 已經萌发了, 这剛好可以加速愈合組織的形成而能成活。反之, 如將杏或李接在桃上, 当接穗 (杏或李) 已經开始萌发, 但砧木 (桃) 还没有。接穗在萌发之后需要消耗水分和养分, 但砧木因为尚未萌发, 在生理上还没有很好地活动起来, 因此还不能供給接穗以水分和养料。結果当接穗把它所貯藏的一些水分和养分用完之后只有枯死, 而不