

漫談林木嫁接應用潛力及可能遭遇之問題

◎林業試驗所育林組・洪聖峰 (hsf@tfri.gov.tw)

木材取用近年來在林業所佔比率已經大幅下降，為了某種特殊成分而收穫枝條、葉片、果實或種子等植物材料則增加了，因此林木栽培及利用越來越接近園藝操作模式，在增進效率或解決某些問題上，嫁接法也就越來越被寄予厚望。

嫁接法廣泛運用於農業之園藝生產，主要優點是可以達成以下目的：

- 一、保持優良遺傳性狀，並達到一致表現。
- 二、避免幼年期，快速進入生產模式(圖1)。
- 三、矮化植株，有利於栽培施作或機械操作。
- 四、嫁接親本優點融合，如大果品系嫁接於抗病砧木。
- 五、嫁接組合交感表現，更優於親本，如改善果實風味或增加生殖生長等。

園藝作物栽培期短自現金作物蔬菜類，長至木本果樹類，都大量仰賴嫁接法來達成高品質、高產量或省工的目標。如西瓜以瓢瓜或南瓜為砧木來對抗土壤病蟲害；山茶花及樹玫瑰等盆景花卉類也需藉嫁接法達到矮化或美化效果；果樹類更不用多說，為了維持純系、矮化、縮短幼年期……等目標，幾乎所有多年生木本果樹均得依賴嫁接法。可見嫁接法是多麼重要，只是不為一般人所熟知，也甚至產生一些錯誤的傳言，例如有些人認為嫁接等同雜交育種，這當然是不對的觀念。又例如「蘋果棧」(愛文芒果之臺灣俗名)是把芒果接到蘋果樹上，所以長出來的芒果色澤及風味像蘋果也像芒果，雖然愛文芒

果生產必然用到嫁接技術，但絕不是以蘋果當做砧木，其主要果品特性還是來自品種選育的結果。“鳳梨釋迦”也是類似的一例。嫁接法有很高的利用價值，但也沒有那麼神通廣大，物種藩籬未能輕易打破，目前屬間嫁接成活已是不易。

林木嫁接應用

同為植物，這些有利於園藝作物的特性當然也都可以應用到林木栽培，目前林木嫁接應用較常見的需求如下。



圖1 成年穗條嫁接可避開幼年期，加速進入生產階段，圖為烏柏嫁接隔年即可正常開花結果(洪聖峰 攝)

一、優良選株繁殖

若林木存在不易發根或扦插苗弱勢等情況，則嫁接法可以發揮實生苗根系之優點。例如近年來牛樟苗需求量大，扦插苗雖可供應需求，但折損率偏高且常發生壽命不長的情況，被質疑可能因生理年齡太高所導致。筆者認為問題不在生理年齡，由於扦插苗長出的根是不定根，與由下胚軸發育出來的實生根不同，功能及強度根本不足以取代實生根，尤其遇到逆境時容易衰竭死亡，這應該才是癥結所在。

二、採種(穗)園之建立及種源收集

採種或採穗母樹為了方便採收繁殖材料，首先必需成年且矮化，嫁接法可以滿足這2個條件。若有需要進行栽培處理，例如病蟲害防治、除雄、人工授粉、疏花(果)、噴藥、套袋或整枝修剪等，矮化植株可以大幅降低工作量。採收種實及無性繁殖用材如穗條之養成及採收，更可以藉由矮化植株得到許多方便，達到省時省工的目的。

以嫁接法進行種源收集有很大的潛能，如在一樹上嫁接不同種源接穗，也就是成為多品種樹，可大大節省空間及養護成本。

三、增加抗性

植物栽種應該以適地適種為原則，但土地有限，有時難免會遇到不良環境的情況，除了以栽培法彌補外，改良植物屬性也是有效途徑，而改良除了育種手段之外，嫁接是老祖宗傳下來最快速有效的方法。例如麻瘋樹栽培生產生質柴油，原本被寄予厚望，但實際上遇到的困難就是產量不如預期，起因

於栽植地都需避免農糧生產用地，所以環境條件較差，導致生物潛能無法發揮。此時若能育成抗逆境品種當然是最好的方式，但新品種育成時日及成敗都不可預期，因此以抗性砧木解決是不錯的選擇，如棉葉麻瘋樹有較佳的耐鹽性，可以增進麻瘋樹在高鹽鹼地之適應能力(圖2)；又如珊瑚油桐，具有可儲水的膨大莖部且耐旱能力強(圖3)，可以應用在乾旱地帶，但確實可以達到的效益程度如何，仍須田間栽培試驗才能知悉。



圖2 棉葉麻瘋樹的根及莖組織較堅實，有較強的抗澇抗鹽能力，以之作為根砧可增加麻瘋樹在濱海地區或鹽鹼逆境下栽種的可能性(洪聖峰 攝)



圖3 珊瑚油桐具膨大的儲藏莖，有優良的抗旱能力，以之作為根砧可提升麻瘋樹在季節性乾旱地區的適應力 (洪聖峰 攝)

四、矮化密植

精緻栽培的首要目的就是提高生產質量，矮化可以增加許多操作的方便性，在前面已提過，再配合良好的栽培操作可以增加收穫物的品質無庸置疑；密植則是單位面積提高產量的關鍵。林木側枝接穗嫁接成活後會表現出生長惰性，而自然形成矮化植株，目前觀察到土肉桂及毛柿尤其明顯。園藝果樹類栽培很善用矮化特性，為了增加嫁接矮化效果，有些作物甚至系統性的進行選育及嫁接試驗，找出特別有效的矮化根砧品系，這點日後也可以是林木重要的學習目標。

五、協助育種

前面提到以嫁接方式建立種子園或採穗園可以使繁殖體系之經營更為簡便，除此之外，育種操作也可藉重此模式來完成。除了方便操作的優點外，種源間可能存在花期不一致的問

題，以嫁接方式可直接影響植物生理而調控花期，且盆栽嫁接植株輕巧，方便在不同物候區之間移動，甚至可在人工氣候設施下進行花期調節，輕鬆打破物種間的隔離機制。另外，雜交不親合的狀況，可能也會因為嫁接所致的生理改變而得到改善，這種以砧木影響接穗的應用可以稱作是一種「蒙導法」(mentor)。

林木嫁接面臨的問題

林業試驗所有鑒於林業之經營趨勢變化，近年來著手進行林木嫁接應用研究，包括潛力果樹殼斗科植物及毛柿，能源植物烏柏屬、油桐屬及麻瘋樹屬，以及樟科植物與菇蕈用材相思樹等，已經累積不少經驗。林木與園藝作物最大不同在於園藝作物經過人類長期馴化(domestication)，形質都已改變，早就失去自然界的生存競爭能力，且對於人為栽培操作非常適應，而林木則野性尚重，無需人力介入仍可悠然生長於山林野地，例如施肥已經成為園藝作物必要措施，而且效應明顯，而施肥對於林木則非必要，且可能反應較遲鈍或效果不一致，甚至相對小量施肥就會造成肥害。嫁接雖然師法於自然現象，但植物對於嫁接的反應有如前述施肥一樣，林木與作物有所不同，依目前經驗，林木嫁接可能遭遇的問題最重要3點分述如下。

一、嫁接適期更短

林木在自然界生存，對環境變化的反應必須明確且快速，尤其季節變化時的光週或溫度等因子，因此在物候方面林木相較於作物有較精準的表現。嫁接時機出現在抽梢期的初期，抽梢能量越強的枝條嫁接成活率越高。所

以芽體在冬季休眠後之萌動時最適合嫁接，也就是春梢期的開始是最佳嫁接適期，夏秋梢時期次之。林木可能只有在芽體萌動前後短暫數日適合嫁接操作，甚至沒有次佳的嫁接期，大戟科烏柏屬(烏柏及山柏)就相當明確僅在2月底至3月初不超過2周的時期適合嫁接。而一般作物嫁接適期普遍較長，大致上認為以農曆年(1月下旬至2月中旬)最佳，往前自冬至(12月底)往後至清明前(3月底)都是可以嫁接的。而林木樟科肉桂屬(土肉桂及陰香)適合嫁接時期不但短而且較晚，約在3月底至4月初，所以以往苗農在1月至2月嫁接成活率都不高。

二、癒傷反應特殊

林木在自然環境下生長，對於外力傷害(可能來自機械力或病蟲害)有其特殊的應對方式以求生存，生長快速者在營養充足下通常顯現較強的癒傷能力，如大戟科麻瘋樹屬，莖幹含水率高，細胞分裂能力強，嫁接後快則1週，慢則1個月(因砧穗生理狀況及季節之故)即可完成癒傷並抽梢成長。然而，若營養狀況不佳或其他不明原因，林木苗往往使出“斷尾求生”絕招，將養分從未梢端往基部回流，犧牲一段末端以求植株能繼續存活，這種情形相較於作物非常明顯，可觀察到初期穗部已抽梢，然後停止生長發育，砧木末端一段開始枯萎，最後穗部也萎凋死亡。常見於大戟科油桐屬石栗(圖4)、麻瘋樹屬麻瘋樹(夏季特別嚴重，尤其砧木是扦插苗以及砧木嫁接部是2年生以上枝條者，見圖5)，以及大部份樟科植物。生長較慢者如毛柿，雖然癒傷較慢，確定嫁接成活至少需3個月，卻鮮少有這種情況發生，所以推測這種現象發生率與物種特性有關。

三、嫁接不易與不親合

嫁接不親合性可以概分為初期及後期，初期不親合會導致嫁接成活率低，嚴重者完全無法嫁接成活，尤其在異種嫁接最為顯著；後期不親合可能在嫁接成活一段時間產生生理或形態上異常，甚至提早衰老死亡，但嫁接初期成活率高且發育正常。後期不親合性有一種典型是由於生長速率不同所造成



圖4 嫁接已抽梢成活，若砧木末端凋萎亦將導致穗部亦漸漸凋亡，圖為石栗根砧嫁接千年桐，黃線標示即砧木已萎凋乾枯部位(洪聖峰 攝)



圖5 砧木末端凋萎情形在麻瘋樹亦常發生，夏季且嫁接在砧木部位是2年生以上枝條發生率明顯較高，春、秋、冬季或1年生砧木枝條甚少有此情形(洪聖峰 攝)

的，即砧盛與砧負現象，如牛樟嫁接於樟樹砧，就有很明顯砧盛情形(圖6)。生理異常的狀況很多樣，例如生長勢改變(變強或變弱)、開花習性改變(不開花或大量開花)，或者開花但難著果等；形態異常在異種嫁接很常見，如葉形、顏色改變等。因此不親合所產生的異常有時候可視為砧、穗交感作用，也可能有利於我們的需求，並非都是負面的。不親合現象與親緣遠近有關，當差異大到某程度，或某個關鍵特性有差異時就會顯現不親合現象。以石栗為砧，千年桐為穗的異種嫁接，曾有成活且發育良好的經驗，但大多數都是嫁接後穗部可抽梢，但又漸漸凋亡，因此懷疑其間存在某種程度不親合性。園藝上選育與砧木及接穗均具有高親合性的品種(系)，做為中間砧以解決砧穗不親合問題，是很好的解決方式，也可以做為未來林業發展林木嫁接工作的借鏡。



圖6 牛樟嫁接於樟樹多年後之砧盛情形，屬於一種後期嫁接不親合表現(洪聖峰 攝)

有些植物嫁接難度高，就算自己接自己都不容易成活，這種類型與不親合無關，而完全是種質特性或生理狀況造成，可以就嫁接適期、操作精密度或嫁接後環境調控等優化的功夫來改善。如毛柿嫁接，初期試驗時嫁接成活率很難超過1成，探討其原因，原來毛柿枝條質地硬，若在嫁接操作時砧穗切面不成平面貼合，固定時又無法繃緊使之密合，則無法成活，解決此問題後，成活率約可到達3成；再經週年試驗，確認最佳適期後可達6成，又發覺嫁接前後3日保持乾燥停止灌溉，成活率平均可至8~9成。所以雖然毛柿嫁接成活難且慢，但只要條件抓準，仍可達到高成活率。嫁接前後不灌溉的目的就是保持土壤及空氣之濕度低一些，可以提高癒傷速度及成活效果，這也就是為什麼嫁接時晴天優於陰天，陰天又優於雨天的緣故了。

結語

嫁接在園藝作物上的貢獻無庸置疑，而林木產物單價變高，栽培方式走向精緻化，嫁接法之應用必然越來越普遍。在園藝作物的嫁接實用上，是經過長期的經驗累積以及大量的試驗，才能達到穩定的高應用價值。例如文中提到矮性砧及中間砧，其選育工作花費研究者很多心力才得以完成。林木屬性雖然有些異於作物的地方，但基本上都有解決方法，所以作法上不會相去太遠，若能一一試驗證明最適嫁接時期，再優化操作程序，選擇最適材料，應可以達到應用目標。若能以試驗研究方式，將潛力樹種嫁接法做成基本資料，作為產業的參考依據，相信對未來林木產業之發展會有相當大的幫助。☀