

後收穫，期間僅多1個月，此時期轉採輪灌促使田區土壤逐漸硬實以利機器收穫，同時溫度逐漸降低，乳熟期防除處理後未能防除之少量螺體或復由卵塊孵化之幼螺，難有持續生長之條件。

本試驗改變福壽螺防治時機點，將1次防除工作提前至前1年第2期稻作乳熟期進行，有效降低第2期稻作收穫後本田內蟄伏螺數，進而降低來年第1期稻作秧苗之福壽螺危害率與缺株率，俟水稻順利渡過秧苗期，本田中殘存之福壽螺無法再取食稻株，轉而取食田區內雜草，尚能發揮生態除草功能。雖第1期稻作生育後期本田中福壽螺數量會持續增加，然第2期稻作秧苗期並無低溫情形，第2期稻作整地後插秧前或插秧後立即進行藥劑防除，可有效防除福壽螺。

107年第1期稻作秧苗期插秧後溫度高，插秧後施藥處理效果亦佳(表1，處理編號3)，此顯示福壽

螺防除處理成敗與否，與適當的水溫及水位呈正相關。若福壽螺處於復甦活動狀態，並有足夠水位淹蓋螺體以利藥劑發揮效果，必能有效防除福壽螺。本次試驗證實第2期稻作乳熟期進行福壽螺防除確實能有效降低來年第1期稻作秧苗遭受福壽螺危害之被害率與缺株率，提供對於第1期稻作秧苗期福壽螺危害防治感到困難之農友參考。

表 1. 不同福壽螺防治處理於 107 年第 1 期稻作插秧後 2 週之秧苗被害率及缺株率

編 號	處理 Treatment		插秧後 2 週秧苗 被害率(%)				插秧後 2 週秧苗 缺株率(%)			
	106 年 第 2 期稻作 乳熟期	107 年 第 1 期稻作 插秧後								
			I	II	III	平均 (%)	I	II	III	平均 (%)
1	施藥 1 次	施藥 1 次	3.4	1.2	4.4	3.0 ^c	1.0	1.0	0	0.7 ^c
2	施藥 1 次	未施藥	8.4	19.6	24.0	17.3 ^b	0	9.0	6.0	5.0 ^b
3	未施藥	施藥 2 次	13.4	3.8	3.4	6.9 ^{bc}	3.0	1.0	1.0	1.7 ^{bc}
4	未施藥	未施藥	61.4	45.2	47.4	51.3 ^a	22.0	19.0	19.0	20.0 ^a

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異不顯著。

柑橘砧木選擇對果實品質之影響

新埔工作站 助理研究員 施伯明 03-5894949 分機13

前言

果樹栽培常使用嫁接技術繁殖苗木，除可縮短幼年期而提早開花結果外，同時利用砧木之遺傳特性，可增加果樹對逆境及病蟲害抵抗力、矮化植株或提高產量(圖1)。中國古代嫁接技術運用最多的果樹為梨樹，北魏《齊民要術》中曾專篇說明梨樹嫁接；而柑橘嫁接亦有上千年歷史，但到了18世紀才有紀錄且系統的採用砧木抵抗特定病害發生。

一、柑橘常見砧木種類

目前世界上柑橘栽培常使用之砧木種類可分為五類，分別為(一)檸檬萊姆類，包括粗皮檸檬、廣東檸檬(又稱廣東檸檬)、甜萊姆等；(二)枳殼及其雜交種，包括枳殼、枳橙及枳柚等；(三)寬皮柑類，包括酸橘、美女橘及福橘等；(四)酸橙類及(五)甜橙類。這些砧木皆有其相對適應的栽培環境及優缺點，例如粗皮檸檬砧根深，對土壤適應性廣，且部分變種對穿孔線蟲具抗性，但果實偏大、果皮厚且可溶性固形物和可滴定酸含量稍低；

【農業新知】

枳殼較具耐寒性，適於黏質及偏酸性土壤，在鈣含量高土壤易發生葉片黃化現象，其下有不同變異及雜交種，對於疫病、柑橘線蟲及南非立枯病等具不同程度抗耐性；而酸橙為國外常用優良砧木，以其為砧木者具有高可溶性固形物，風味佳且果皮薄等優點，但部分品系對南非立枯病較為敏感。

臺灣柑橘主要砧木為酸橘(圖2)、廣東檸檬(圖3)及苦柚(圖4)，其中酸橘是臺灣傳統柑橘砧木，普遍作為桶柑、椪柑、柳橙等主要砧木，果實品質優良，但生長勢較弱；而廣東檸檬於中國栽培歷史久遠，主要作為酸用柑橘，最早作為砧木使用為巴西及阿根廷等國，後來發現其耐南美立枯病而廣為應用，其生長勢較強且結果早，許多種苗商多以其為砧木嫁接各種柑橘品種販售。苦柚主要泛指果實味苦之實生柚類，主要作為文旦、白柚及葡萄柚等之砧木，具有耐高溫、耐旱及生長勢強之優點，缺點為不耐浸水、不耐寒

且與寬皮柑及橙類親和性較差(圖5)。

二、柑橘砧木影響果實品質

許多果樹種類的果實品質主要由接穗品種特性決定，砧木通常影響不大，因此較少將提升果實品質列為砧木選擇之考量；而相較於其他果樹，柑橘砧木對果實品質之影響則較為顯著，雖因年度、地點或土壤條件而存在差異，但整體上，不同砧木間表現之差異性較為穩定，因此，常列入砧木選擇依據，影響範圍包含果實大小、形狀、果皮厚度及果實顏色等外部特徵，以及果汁率、果汁顏色、可溶性固形物濃度、可滴定酸濃度及汁胞粒化(又稱乾米，granulation)程度等內部特徵。

一般認為柑橘砧木影響果實品質主要與其水分吸收、營養吸收或植物生長調節劑合成能力不同有關，而柑橘砧木較其他果樹砧木影響顯著，可能因柑橘果實生長期較長，砧木因此有足夠時間影響果實品質。但亦有



▲ 圖1. 果樹多以嫁接方式繁殖種苗。



▲ 圖2. 酸橘為北部地區常用砧木，果實可製作酸橘醬。



▲ 圖3. 廣東檸檬生長勢強，臺灣許多柑橘種苗多以其為砧木。



▲ 圖4. 苦柚主要作為樹型較大柑橘類之砧木。

學者指出，柑橘因多具珠心胚，同種砧木內遺傳物質幾乎相同，較容易確定不同砧木間表現之差異；而無珠心胚特性之其他果樹，同種砧木植株間遺傳物質並不完全相同，不同植株對果實品質影響之差異可能甚至大於不同砧木之影響，因此較不易證實果實品質之差異。

三、臺灣柑橘砧木對植株生長及果實品質之影響

臺灣柑橘多以酸橘和廣東檸檬為砧木；在桶柑中，酸橘砧和廣東檸檬砧兩者果實生長速率差異小，但採收時廣東檸檬砧果實稍大，產量較高，而可溶性固形物及可滴定酸則較低，風味較淡；若以柚類為砧木，則可能對南美立枯病較為感病，且產量亦低。椪柑以酸橘為砧木者，果實較大且果皮較薄，貯藏期間失重輕微；而以廣東檸檬為砧木者，因中果皮組織較早崩壞，發生浮皮現象較早，兩種砧木間可溶性固形物及可滴定酸則差異不大。茂谷柑以酸橘為砧木者褐腐病較為嚴重，產量有較低趨勢，其他特性則差異小。

研究指出廣東檸檬因根系較深，在臺灣氣候條件下水分養分吸收能力較酸橘強，生長較旺盛。國外學者曾針對兩種砧木耐旱機制深入探討，發現兩者抗旱機制並不相同，在甜橙及大溪地萊姆中，以酸橘為砧木者，乾旱時表現之蛋白質主要參與DNA修復，且

葉和根表現出較高濃度的脫落酸和水楊酸，並累積較多之活性氧清除劑，誘導了耐旱性，顯示其耐旱機制主要以植物存活為重點；而以廣東檸檬為砧木者，乾旱時表現之蛋白質主要參與蛋白質代謝、逆境反應及水解，且其內生賀爾蒙及碳水化合物濃度較低，顯示廣東檸檬主要採用加速生長的避旱策略。因此，短期乾旱時廣東檸檬砧可能生長較佳，但遇長期嚴重乾旱期間，以廣東檸檬為砧木者將較早達到永久萎凋點，而以酸橘為砧木者較易從長期乾旱中恢復。

而除上述常用砧木外，研究指出茂谷柑嫁接於枳柚(圖6)時，果實品質及產量皆較佳，且因枳柚對疫病及柑橘線蟲皆具抗病性，因此，作為桶柑及茂谷柑之砧木可能較酸橘或廣東檸檬更有利，但須注意採用無鱗病與破葉病之健康接穗。

結語

柑橘為臺灣種植面積最大之果樹，近來劇烈天氣發生頻率增加，如何提升環境適應力以維持果實品質為重要課題，而在與其他水果競爭之下，亦需要以較低成本獲得較優的果實品質及產量；為了實現這些目標，選擇合適的砧木不啻為一快速且有效之方法；長遠來看，臺灣柑橘常用之砧木仍有不足之處，應持續進行砧木栽培及相關育種試驗，選出更能適應地區氣候及土壤條件之砧木品種。



▲圖5. 嫁接親和性較差者容易出現砧負或穗負現象而導致生長不良(圖為砧負)。



▲圖6. 枳柚為枳殼與葡萄柚雜交後代，對疫病及柑橘線蟲抗性較佳，具發展潛力。