

栽培柑橘考慮砧木了嗎？

特別報導

前言

除了極少數的高壓苗外，柑橘植株由兩完全不同的部分，即砧木與接穗經由嫁接組成。本省種植柑橘、選購苗木，多數只考慮接穗品種，砧木的重要性常被忽略了。這也難怪，因目前所用之砧木，除柚類、檸檬、葡萄柚採用實生柚外，其他栽培品種所用之砧木，非酸橘即廣東檸檬。一般栽培者或苗圃商因認知或材料來源有限，缺少選擇的空間。而植株衰敗，農民常反應是「敗頭」，即根部出了問題。事實上也沒錯，許多柑橘栽培上的問題皆與砧木有關，包括線蟲、根腐、根腐等根幹病害、病毒類病害、氣候風土適應性等均與砧木直接或間接有關。用對了砧木，上述問題即可解決大半。

柑橘砧木利用緣起

雖然在西元第五世紀人們即已知柑橘嫁接技術，但當時仍以實生苗栽培為主。柑橘栽培普遍採用根砧，尚不及二百年。一八三〇年代美國弗州，因根腐病的發生，將甜橙高接在野生的酸橙；加州在一八八〇年代前多種植甜橙與檸檬的實生苗，後因華盛頓脐橙的引入，由於該品種並無種子，甜橙自然成為當初的砧木。除柚類及少數品種外，柑橘類均為多胚性。自多胚性品種之實生幼苗中淘汰那些形態不同的變異植株(雜交苗)後，其餘的為遺傳特性與母本相同之珠心胚苗，珠心胚苗生長旺盛，且絕大多數柑橘病毒類病原並不經由種子傳播。因此，多胚性為優良柑橘砧木所需具備之特性。本省慣用

之酸橘、廣東檸檬均屬高度多胚性，柚類則屬單胚性。

柑橘砧木的世界觀

同時考慮收穫面積(七百餘萬公頃)、年產量(一億零七百餘萬公噸)與栽培國家數(國際農糧組織有生產資料者一百二十餘國)，柑橘類是世界上最重要的果樹。因此，柑橘的問題應有世界觀。全球主要柑橘砧木包括酸橙、粗皮檸檬、枳殼、枳橙、枳柚、廣東檸檬、酸橘、美女橘、甜萊姆、大葉橘(Macrophylla)及甜橙等，如表一。不同的砧木在穗砧親和性、植株生長勢、果實品質與產量、環境之適應性、病害的抵抗性等均有相當差異。接穗品種的選擇通常是基於經濟(價格)與氣候的因素，砧木的選擇除接穗品種

表一、主要產柑國家之重要砧木

國家/地區	主要栽培種類	砧木
美國弗州	甜橙、葡萄柚	Swingle 枳柚、Carrizo 枳橙、Volk 檸檬、酸橙、粗皮檸檬
	寬皮柑	美女橘、酸橙、Carrizo 枳橙
美國加州	甜橙	Troyer 枳橙、Carrizo 枳橙、酸橙、枳殼
	檸檬	酸橙、粗皮檸檬、Troyer 枳橙、Macrophylla
	葡萄柚、甜橙	酸橙、Troyer 枳橙、Carrizo 枳橙
美國德州	葡萄柚、甜橙	酸橙
巴西	甜橙、葡萄柚	廣東檸檬
以色列	甜橙、葡萄柚、	甜萊姆、酸橙
南非	甜橙 冷涼地區	粗皮檸檬、枳橙、Volk 檸檬、美女橘、Swingle 枳柚
	溫熱地區	臍橙；枳橙、Swingle 枳柚 晚命西亞：粗皮檸檬、枳橙、Volk 檸檬、美女橘、Swingle 枳柚
	葡萄柚 溫熱地區	粗皮檸檬、枳橙、Volk 檸檬、美女橘、Swingle 枳柚
	寬皮柑	冷涼地區 粗皮檸檬、Volk 檸檬、枳橙、枳殼
		溫熱地區 枳橙、枳殼、美女橘
	檸檬	粗皮檸檬、Volk 檸檬、美女橘
日本	溫州蜜柑	枳殼
	其他	Yuzu
西班牙	寬皮柑、甜橙	美女橘、Carrizo 枳橙、Troyer 枳橙
	檸檬	酸橙、Macrophylla、Swingle 枳柚
澳大利亞	甜橙	Troyer 枳橙、枳殼、甜橙、粗皮檸檬
	寬皮柑	Troyer 枳橙、枳殼、美女橘、甜橙
中國大陸	寬皮柑、甜橙	枳殼、酸橘、廣東檸檬、福橘、枸頭橙

與氣候外，且須考量栽培管理。選擇砧木所考慮者常較選擇接穗品種複雜。

表一是地區性的砧木選擇，主要是受氣候與接穗品種的影響。長期來看，砧木的使用常隨病害而更替，從該表難一窺究竟。在大規模的產區，如美國與巴西，砧

木的更替與根腐病、南非立枯病、鱗砧病、枯枝病(bilght)的流行有關。

從氣候上而言，美國加州中北部產區、日本、南非的冷涼地區、澳大利亞與中國大陸的內陸，冬季的氣溫較低，有寒害(霜害或凍害)顧慮的園地，常須選擇較耐低

溫的砧木~枳殼或枳橙(通常是Troyer枳橙)。檸檬萊姆類砧木如甜萊姆、粗皮檸檬、廣東檸檬、大葉桔(Macrophylla)，較不耐寒。圖7為美國弗州的一處甜橙砧木試驗園，在凍害發生後的夏天，當多數植株已恢復生長時，甜萊姆砧木者則受害

死亡。

從柑橘的栽培種類來看，砧木的選用可分三大類，一、甜橙與葡萄柚；二、寬皮柑；三、檸檬。絕大多數甜橙品種與葡萄柚在砧木的選用上幾乎相同，且兩者對主要的砧木種類之親和力均良好。甜橙在部分冷涼地區，需考慮寒害問題而選擇砧木，（冷涼地區葡萄柚栽培少）。甜橙類中較特殊的是臍橙，對氣候的要求高；當植株過於旺盛，果形大，則品質明顯不佳，所以溫熱地區多不採用生長旺盛之檸檬萊姆類砧木。寬皮柑的主要砧木為美女橘、酸橙、枳橙、枳殼、酸桔等，除品質上的考慮，而較少採用檸檬萊姆類砧木外。寬皮柑本身較耐低溫，同一柑橘產區中多種植於緯度較高者，或為減少寒害也少採用檸檬萊姆類砧木。檸檬品種中，除Lisbon(里斯本)可種植於稍冷涼地區外，其他均在溫熱地帶。由於砧木對檸檬果實品質影響不明顯，一般多採用生長旺盛、產量較高之檸檬

萊姆類砧木。本省也均嫁接在生長旺盛之柚類砧木。

臺灣柑橘砧木之特性

(一)酸橘

酸桔為臺灣及中國大陸的重要柑橘砧木之一，其他產區則少使用。在臺灣，酸桔普遍做為椪柑、桶柑、柳橙及其他新興品種之砧木。其果實糖酸含量一般較廣東檸檬優。國外之試驗顯示，做為葡萄柚砧，植株較小，品質與酸橙相當，產量亦佳；或是植株高大，在偏鹼性土壤中葉片亦無黃化現象。酸桔耐南非立枯病。在美國德州田間試驗，對鱗砧病屬感病。臺灣之鱗砧病在廣東檸檬呈現典型之病徵(圖2)，但酸橘外觀仍均健全，即為耐病或抗病。酸桔對普遍存在臺灣之疫病菌與根腐線蟲、柑橘線蟲均屬感病。酸橘在臺灣的問題，土壤病害較土壤理化性質重要。

(二)廣東檸檬

應稱之檸檬，中國栽培已有一千年以上之歷史。推測

是寬皮柑與萊姆的雜交種。

大多數之柑橘砧木試驗均有包括廣東檸檬，但主要柑橘產區除巴西外，極少使用。六〇年代，臺灣之黃龍病被認為是南非立枯病(Tristeza)與另一未知病原之複合感染，由於廣東檸檬對南非立枯病為耐病，因此曾利用於罹病株之根接。目前廣東檸檬亦為臺灣柑橘砧木之一。做為溫州蜜柑、椪柑、桶柑的砧木，果實風味與酸橘砧者相當或略差。以廣東檸檬為砧木，果實成熟較早，早生品種較適宜，晚生品種則較不宜。做為葡萄柚砧木，植株生長快速，結果早，產量豐，果實稍小，皮薄，風味佳；國外試驗報告顯示，做為華盛頓臍橙、晚命西亞甜橙、明尼桔柚與尤利加檸檬(Eureka，臺灣栽培的亦為本品種)之砧木，植株發育旺盛，產量高；做為萊姆砧，果實大，產量高。綜合來看，廣東檸檬砧之植株發育旺盛、產量高、果實品質中等、土壤適應性廣。

(三)柚類

柚類發育旺盛植株高大，臺灣用於柚類、檸檬、葡萄柚的砧木，其他產區甚少採用柚砧。一般農民所稱之苦柚，應是採果自野生或實生柚類植株，果肉通常帶明顯苦味，而稱之苦柚。但砧木試驗顯示，極柑、桶柑嫁接在柚類上，至結果初期，植株並未較酸橘或廣東檸檬旺盛。柚砧之茂谷柑品質中等，產量較低，但少土壤病害問題。臺灣檢測結果，柚類品種間對柑橘線蟲、根腐線蟲與疫病之抗病性均高於酸橘、廣東檸檬。而上述土壤病害在柚類品種間有所差異，紅文旦之抗病性高於其他品種。

(四) 枳殼

本省目前幾乎已不用枳殼作為砧木。枳殼耐寒性甚強，為寒冷地帶之重要柑橘砧木。幼苗在天然環境下，絕大部分品系可耐零下之低溫。枳殼適於黏質與偏酸性的土壤。枳殼在多鈣土壤中，容易發生葉片黃化的現象。枳殼苗木生長緩慢而多刺。柑橘品種以枳殼為砧

木，均發生明顯穗負現象，果實色澤佳、成熟早、風味濃，但果形較小。做為砧木，除耐寒性強外，枳殼對土壤之重要病害，包括疫病與柑橘線蟲均為抗病或抗病。但對鱗砧病、破葉病則為少數罹病砧木之一(表二)。

由於枳殼砧略具矮化作用，且果實品質優良、對諸多重要病害為抗病或抗病，成為柑橘砧木育種的重要材料。其雜交種如Swingle枳柚、Troyer與Carrizo枳橙均成為目前世界重要的柑橘砧木。飛龍枳殼為一枳殼變種，作為砧木有顯著的矮化效果，植株樹冠小，果實品質亦甚良好。

(五) 美女橘

本省有少數美女橘栽培，主要作為觀賞，可能尚無作為砧木。在美國弗州，艷陽(Sunburst)、茂谷柑、明尼桔柚主要以美女橘為砧木。美女橘對土壤的適應性廣，適宜黏質土、鹽分偏高或多鈣的土壤。美女橘砧之植株，果實小、果皮光滑而薄，品

質較粗皮檸檬佳，但遜於酸橙。因此，小果之品種較不宜以美女橘為砧木。做為葡萄柚砧，產量偏低或中等；做為甜橙砧，其產量與品質介於粗皮檸檬、廣東檸檬與枳橙間。

穗砧親和性

一般所稱之柑橘類，包括柑橘、枳殼與金柑三個屬。柑橘類穗砧之間，由於生理、形態、生長上的差異，而有不同程度之砧負與穗負現象發生。但此一現象並不必然表示不親和。柑橘類之三個屬間乃至與近緣之烏柑刺屬、小蜜柑屬、沙漠柑屬、賽柑子屬等，亦可嫁接成活。粗皮檸檬可嫁接於黃皮。多年前，嘉義分所洪啓超先生曾將柑橘品種嫁接於木蘋果，成活率亦良好。柑橘類穗砧之不親和，並非無法嫁接癒合，通常是若干年後發生癒合處生長不良、壞疽，為延遲發生的不親和性。多數品種嫁接在枳殼或其雜交種均有明顯穗負現

表二、重要柑橘砧木之特性

砧木種類	耐病性						環境與土壤適應性					對植株之影響			
	疫病	柑橘線蟲	穿孔線蟲	南非立枯病	木孔病	鱗砧病	浸水	耐旱	耐寒	耐鹽	高鈣	單株產量	果實品質	果實大小	生長勢
檸檬萊姆類															
粗皮檸檬	S	S	S	T	T	T	G	G	P	I	H	H	L	LG	H
Volk檸檬	S	S	S	T	T	T	G	G	P	?	H	H	L	LG	H
大葉橘	R	S	S	S	S	S	G	G	P	G	H	H	L	LG	H
廣東檸檬	S	S	S	T	S	S	?	G	P	G	H	H	L	LG	H
甜萊姆	S	S	S	T	S	T	G	G	P	P	I	H	L	LG	H
枳殼及其雜交種															
枳殼	R	R	S	R	T	S	I	P	G	P	L	LI	H	SM	L
Carrizo枳橙	T	T	T	T	T	S	P	G	I	P	L	F	I	I	H
Troyer枳橙	R	R	S	T	T	T	G	I	G	I	?	I	H	I	I
Rusk枳橙	T	?	S	T	T	T	?	P	I	P	L	?	?	I	L
Swingle枳柚	T	T	S	T	T	S	?	G	I	P	L	H	I	I	H
其他															
酸橙	T	S	S	S	T	T	I	I	G	I	H	I	H	I	I
南庄橙	T	?	S	T	?	T	?	?	?	I	H	?	?	I	H
甜橙	S	S	S	T	T	T	P	P	I	I	L	I	I	I	I
美女橘	S	S	S	T	T	T	P	I	G	G	I	LI	H	SM	H
酸橘	S	S	?	T	T	T	P	I	?	?	I	I	I	I	I

R:抗病, S:罹病, T:耐病, G:良好, I:中等, H:高, L:低, LG:大, P:差, SM:小, ?:不確定

象，但一般認為親和性並無問題。柑橘類穗砧間之不親和以尤利加檸檬嫁接於枳殼最具代表性。嚴重者約一年後即有植株發生葉片黃化與落葉現象，甚至二、三年間死亡。萊姆以枳殼為砧木，果實小，產量低。本省的砧

木試驗，柳橙以枳殼或其雜交種為砧木，生長狀況甚差，是否為親和性的問題，待進一步調查。

病毒病害亦可導致穗砧的不親和。此以酸橙砧之甜橙或葡萄柚感染南非立枯病(Tristeza)後，穗砧癒合處之

篩管壞疽，導致植株衰敗為代表。然本省的南非立枯病原，應屬溫和系統，此一問題之影響程度，仍待研究。另一種破葉病(Tatter-leaf)，枳殼及其雜交種對該病具抗病性，但嫁接帶有病原之接穗後，可導致穗砧癒合處明

顯異常及植株衰弱。在個別產區，少數穗砧不親和的特例，疑與風土因素有關。大多數柑橘種類間相互嫁接，從栽培上而言，穗砧親和性應屬良好。

砧木間栽培特性之比較

栽培上，砧木對植株的影響主要有三方面。一、耐病性；二、環境的適應性；三、園藝特性，主要為生長勢、產量與品質。相關資料歸納成表二。

(一)耐病性

與柑橘砧木有密切關係之病害為土壤病害與病毒類病害，前者包括線蟲與疫病。柑橘線蟲為全世界柑橘產區普遍發生之線蟲病原。主要砧木中除枳殼及其雜交種為抗病或耐病外，其餘均為感病。臺灣之檢測顯示，枳殼、枳橙及Swingle枳柚對柑橘線蟲均為高度抗性，廣東檸檬為極感病。然多數柑橘品種，包括枳殼、枳橙及Swingle枳柚對臺灣之根腐線蟲為感病或極感病，紅文旦

為抗病。

疫病菌引起之根腐病與根腐病在全球各產區亦幾無所不在。檸檬萊姆類根砧中除大葉桔為抗病外，其餘均屬感病。枳殼抗疫病，其雜交種亦屬抗病或耐病；Troyer枳橙，在臺灣的試驗結果屬極感病。酸橙為耐病，美女橘、酸橘、廣東檸檬感病，甜橙極感病。近年來，在砧木試驗中亦可發現，更新之園地再種，酸橘、枳橙砧木表現差，易再發生根部病害，酸橙表現較優。在嘉義分所，多年生之數百株盆栽中，枳橙、粗皮檸檬、酸橘砧之植株發生根腐病之比率甚高，廣東檸檬次之，酸橙

又次之，枳柚、柚類幾乎不發生，因此舊園更新、補植與老株根接，應避免使用枳橙、酸橘等砧木。

與砧木關係密切且研究較多之柑橘病毒類病害包括南非立枯病(Tristeza)、鱗砧病(Exocortis)、木孔病(Xyloporosis)、破葉病(Tatterleaf)等，這些病害均已證實存在臺灣。南非立枯病在全世界柑橘產區普遍發生，強烈至溫和系統間之致病力有相當之差異。表二所列，僅酸橙與大葉橘對南非立枯病為感病，枳殼為抗病，其餘均為耐病。對木孔病而言，僅大葉橘、廣東檸檬及甜萊姆為感病，其餘均為耐病。

甲殼素

木醋液

糖蜜

燻炭炭化稻殼

強化免疫系統
提高水果、花卉、瓜類品質及產量

預防蟻害、螞蟥、除臭
有機栽培、減農藥

製作微生物液肥
廚餘添加劑

酸性土壤改良劑
良好栽培介質

光益農化工廠有限公司

427 台中龍潭子橋中山路三號(龍潭切菜工廠)
電話：04-25341300
傳真：04-25341440



① 1.美國加州有寒害顧慮之臍橙園以枳殼為砧木。樹下為供寒流來時，加熱防寒用之煤油爐。



② 2.二十餘年生之晚倫夏橙嫁接於枳殼，有明顯穗負，因感染鱗砧病，砧木樹皮多已剝落。



③ 3.廣東檸檬砧之柳橙，感染鱗砧病，砧木樹皮嚴重剝落，植株勢必衰敗。



④ 4.溫州蜜柑嫁接於枳殼，雖有明顯穗負，植株生長良好。



⑤ 5.十六年生葡萄柚以柚類為砧木，生長良好，略有穗負。

鱗砧病之感病砧木為廣東檸檬、大葉橘、枳殼、Carrizo 枳橙與Swingle枳柚，其餘砧木均屬耐病。對於僅經由接穗傳染之病毒類病害，如木孔病，採用健康接穗，即可避免感染；鱗砧病與破葉病並易經由修剪工具傳染，採用健康接穗並注意修剪與嫁

接工具之消毒(在1%次氯酸鈉溶液，或稀釋十倍家庭用漂白水浸漬數秒鐘)，即不須因而採用特定砧木。對柑橘產業最具威脅之黃龍病，尚無耐病或抗病砧木，研究報告顯示，粗皮檸檬、柚類、甜萊姆、枳殼與檸檬相對較為耐病。

(二)環境的適應性

環境的適應性在表二中未確定的項目最多，顯示環境與砧木之研究較少或是兩者關係較不明確。一般而言，檸檬萊姆類生長旺盛，耐旱與耐濕性均佳，但較不耐寒；枳殼最耐寒，其次是枳殼的雜交種。酸橙耐旱與耐



⑥ 6.二年生茂谷柑砧木試區，前排由右至左分別為酸橘(敗根後再植)、粗皮檸檬、飛龍枳殼、枳橙、廣東檸檬砧，約可代表該試區之情況。



⑦ 7.美國弗州之砧木試區，在凍害發生後，當多數植株已恢復生長時，甜萊姆砧木者則受害死亡。

⑧~12.五年生椋柑砧木試驗，樹冠體積比較。砧木依次為粗皮檸檬、酸橘、酸橙、枳殼與飛龍枳殼。



體積小、糖度高、產量較偏低。生長勢弱者則相反，如枳殼，果實體積小、著色佳、糖度高、風味濃，單株產量通常較低。酸橙、甜橙、酸橘生長勢中等，產量、果實體

積屬中等，然酸橙砧之果實

(三)園藝特性

砧木對園藝特性的影響主要為產量、果實品質與生長勢。此三者間有相當之關連

品質佳。枳殼之雜交種中，Swingle枳柚生長勢強、產量高，糖度、果實體積則屬中等。Carrizo生長勢強，Troyer糖度高，該兩枳橙品種之其他園藝特性屬中等。

結語

柑橘砧木對植株的三項主要影響中，園藝特性同時受到砧木、環境與管理的影響，且後兩者之影響常不低

濕性均屬中等；甜橙兩者均不良。枳殼根系淺而少，耐濕性中等，耐旱性不佳。Swingle枳柚耐旱。檸檬萊姆類較耐偏鹼性的土壤，枳殼及其雜交種較適於酸性的土

性。採用生長勢強之砧木，如檸檬萊姆類者，通常植株高大，果實體積大、產量高、然糖度低而風味較淡。美女橘生長勢雖強，但果實

與前者。而柑橘對氣候之適應性廣，須針對不良環境而選擇砧木者，所佔的比率仍少。耐病性多屬植物本身結構或反應機制上的特性，其表現較為穩定，種類間之差異明顯。在病害發生時，抗

病或耐病砧木的選用常是優先考量者。尚無一種砧木能符合多數果園的要求，規模較大的柑園，應考慮採用不同的砧木，以避免傳染性病害之嚴重發生。砧木的選用因各產區或個別果園而不

同，列出園地狀況與管理上的要求後，才能定出選用的優先次序。砧木特性的利用是柑橘栽培的趨勢，也是提高品質與產量的重要途徑。



○13.柳橙嫁接於酸橘砧，兩者都易感染褐腐病。



○14.分布於西太平洋的柑橘近緣植物烏柑刺，與柑橘類嫁接可親和。



○15.柳橙嫁接於烏柑刺，生長勢較弱。



○16○17.Troyer 枳橙砧(圖16)與Carrizo 枳橙砧(圖17)之晚夏橙，穗負均較枳殼砧不明顯。



○18.嘉義分所五年生之葡萄柚砧木試驗園，不發生土壤病害時，外觀上無明顯差異。

✎