柑橘生育特性與生理障礙

農業試驗所嘉義農業試驗分所 園藝系
退休副研究員
黃阿賢

柑橘的種類

柑橘類包括植物分類學上的柑橘(*Citrus*)、枳殼(*Poncitrus*)與金柑(*Fortunella*)三屬。絕大多數的柑橘栽培種類是柑橘屬，主要包括寬皮柑、甜橙、檸檬、萊姆、葡萄柚、柚類，合計品種多達數百個；做為砧木的有廣東檸檬、酸橘、枳柚、枳殼、美女橘、粗皮檸檬、酸橙、甜萊姆等等。一般砧木用之種類，其品種較少。

生育特性

一、授粉與結實

柑橘類不論親源遠近，相互授粉絕大多數具親性，反而是部分品種為自交不親和，須他品種授粉以提高產量。因此有不同種間育成之雜交種，「橘橙」由寬皮柑與甜橙育成，如桶柑與茂谷。「橘柚」由葡萄柚與寬皮柑育成，如 Minneola 橘柚（明尼歐拉，俗稱美人柑）。「枳柚」由葡萄柚與枳殼育成。「枳橙」由甜橙與枳殼育成。

無籽是柑橘果實重要的優良特性之一，諸多著名的柑橘品種均具此一特性。柑橘的無籽結實除須具單偽結果的特性外，通常還要有自交不親和性。自交不親和性或稱自交不孕性，指雖然花之兩性器官均正常，但同品種授粉無法達到受精作用，而與其他品種授粉則為可孕性。僅具有自交不親和而無單偽結果特性者，若無異品種授粉，則產量低。麻豆文旦、艷陽柑(Sunburst)為高度的自交不親和，但麻豆文旦有單偽結果現象，然在異品種授粉時，種子數明顯增加，且果實增大，肉質變粗導致品質差。艷陽柑無單偽結果現象，單一品種栽培時產量甚低。椪柑、柳橙及白柚均無單偽結果與自交不親和現象，多賴自花授粉並產生多籽的果實。無籽桶柑、無籽柳橙、萊姆、晚命西亞橙、臍橙、溫州蜜柑等品種無正常功能的花粉與(或)胚珠，但具備一定程度的單偽結果能力，不須授粉即可正常著果，而在異品種授粉時，通常種子數僅稍增加。三倍體的品種，如大溪地(Tahati)萊姆與白金柚(Oroblanco)完全無籽。

二、多胚性

絕大多數的植物是單胚性，即每個種子只有一個胚，為雜交胚，由受精卵發育而來，也就具有父母本的遺傳特性。大多數的柑橘品種為多胚性，每個種子具有一個以上的胚，甚至達數十個，除雜交胚(通常僅有一個)外，其餘為無性胚。柑橘的無性胚由珠心組織直接分化而來，不經授精作用，遺傳上與母本相同。

絕大多數的黃龍病等柑橘病毒類病原不經由種子傳播，但柑橘幼年期（由播種至開花所須的時間）長且枝條上的刺多，不宜以實生(無性胚)苗直接栽培。柑橘類中，除柚類及部分雜交品種為單胚性外，其他絕大多數柑橘品種屬多胚性。

三、花芽分化與開花

柑橘成熟枝條上的芽可經適度的低溫、乾旱與短日照的誘導而進行花芽分化。其所需的時間與環境刺激之強弱有關，一般柑橘完成花芽分化約需 2 個月。易進行花芽分化的種類，如四季橘，一個月內即可完成花芽分化。幼年植株因枝梢陸續生長，花芽分化不易，開花量也就少。反之，樹勢較弱者傾向開花，樹勢更弱者，開花比率可能更高，著果率反而減少。由於受到多種因素的影響，雖各年的花芽分化與開花並非是穩定的狀況，但管理上，只要維持良好的樹型與合理的產量，多能維持一定的開花量。熱帶地區開花主要受到降雨(乾濕季的交替)的影響，在乾季期間進行花芽分化，降雨期間開花，因乾濕季的分佈，全年可能有數次花期。亞熱帶至溫帶地區，柑橘的開花主要受到低溫期的影響，冬季進行花芽分化，次年春季開花。台灣地區冬季氣溫適於絕大多數柑橘品種之花芽分化，

柑橘類之耐病性

柑橘鮮少有耐或抗蟲害之品種，但抗病性在品種或種類間有相當之差異。台灣主要栽培品種之耐病性如表一。主要的柑橘砧木有十餘種，台灣目前使用的砧木主要是酸桔、廣東檸檬與柚類，枳柚(Swingle citrumelo)是新興的砧木。主要的柑橘病毒類病害，除黃龍病外，多僅危害砧木，而與接穗的耐病性無關。主要根砧之耐病性如表二。

表一、台灣柑橘主要栽培品種之耐病性

病害病	椪柑	桶柑	柳橙	文旦	檸檬	葡萄柚
黑星病	MS	MS	S	T	S	MS
褐腐病	T	T	S	MS	MS	MS
潰瘍病	R	R	MS	R	MS	S
黑點病	MS	MS	S	MS	MS	S
油脂病	MS	S	S	S	S	S
瘡痂病	S	S	T	MS	S	T
裾腐病	S	S	HS	S	HS	S
黃龍病	HS	S	S	S	S	S

R, resistant; T, tolerant; MS, mild susceptible; S, susceptible; HS, highly susceptible

表二、主要柑橘砧木之耐病性差異

砧木種類	病害種類				
	南非立枯	破葉病	鱗砧病	疫病	柑橘線蟲
粗皮檸檬	T	T	T	S	S
廣東檸檬	T	T	S	S	S
酸橙	S	T	T	T	S
甜橙	T	T	T	S	S
枳殼	R	S	S	R	R
Troyer 枳橙	R	S	T	S	T
Swingle 枳柚	R	S	S	T	T
美女橘	T	T	T	T	S
柚	S	T	T	T	T
酸橘	T	T	T	S	S

R：抗病、 S：感病、 T：耐病

柑橘生理障礙

柑橘類果實的構造分為外果皮、中果皮與內果皮。外果皮是果實的最外層，包括色素層（flavedo）和油胞層的部分。中果皮在內果皮、外果皮之間，即白色的絨層（albedo）部分。內果皮為可逐瓣分離的瓢囊，即果肉。一般所稱之果皮（peel 或 rind）包括中果皮與外果皮，兩者間無明顯的界線。果皮與果肉間則容易分離。由於內、外、中果皮構造上的差異，及果實發育期間環境與植株本身的因素，使得柑橘果皮發生縐皮、裂果及浮皮等非病原性的傷害。此外常見的柑橘生理障礙有日燒與乾米。

一、日燒（Sunburn）

（一）病徵

日燒指果皮表面因日光直射產生(高溫)傷害，六月至八月果實快速生長期間是發生日燒的主要時期。茂谷柑、椪柑、桶柑、溫州蜜柑等柑類及柚類以及甜橙類中的臍橙容易發生，其癥狀是果皮壞疽、產生乾疤(圖一)，其內層之果肉亦受傷常而有乾米現象。

（二）發生生態

樹形直立及徒長枝上的果實容易曝露於日光下而發生日燒。良好的樹形管理可減少之，貼覆紙片、塗佈石灰質材（如水 1L、樹脂 250g、鈣粉 500g 至 700g 混合）、夏季遮陰約 50%可有效減生日燒。



圖一、果實曝露於日光下發生日燒的椪柑。

二、縐皮病（Creasing）

（一）病癥

果實發育後期，果皮上發生不規則凹陷溝紋的異常現象(圖二)。果實切開後，凹陷處內側，可見果皮內白色組織(即絨層)有斷裂現象(圖三)。

（二）發生生態

豐產之年，果實多而小較易發生縐皮病，病果通常較正常果實皮薄，糖度、果汁率則無明顯差別。發病時，同一園中多數植株均有病果出現。樹冠下方是發生縐皮病的主要區域，且病癥大部分發生在果實朝內的一側，由樹冠外圍並不容易發現。果實發育期間如因環境因子如氣溫、土壤水分大幅變化可導致絨層細胞間與組織間的斷裂，導致果皮凹陷。甜橙、橘橙是較易發生本病的種類。臺灣栽培的品種中，柳橙與茂谷柑較常發生，葡萄柚次之。



圖二、柳橙縐皮病果實外觀。



圖三、茂谷柑縐皮病果實橫切面（右）。凹陷處內側，果皮內白色組織(即絨層)有斷裂現象。左邊為正常果。

三、裂果（Splitting）

（一）病癥

實發育中期發生果皮乃至瓤囊間裂開的現象(圖四)，裂果多數是縱裂亦有橫裂。縱裂者通常自果頂端開裂。

（二）發生生態

皮薄的甜橙與橘橙品種容易發生，如茂谷柑、臍橙等。嚴重者，裂果可能達 60%

以上。果皮較薄的品種或同一株中果皮較薄者較容易發生。裂果的程度，在不同年份、不同果園乃至植株間，有相當的差異，顯示諸多因素涉及本病的發生。比較明顯的原因是，果肉在快速生長期間對果皮的張力增加，造成皮薄者果皮乃至瓤囊間裂開。當此時期，若土壤水分急速增加，裂果現象更明顯且集中，如夏季的大雨。臺灣栽培茂谷柑，裂果主要在八至十月間發生。果實的型態亦與裂果有關。果形扁圓者較之圓球形者容易裂果，如茂谷柑。在發生裂果期間，減少土壤水分含量的劇烈變動，如適時的灌溉、良好的排水、改良土壤質地、草生栽培與敷蓋，可減少裂果。



圖四、果實發育中期極易裂果的茂谷柑

四、乾米與浮皮（Granulation and Puffing）

（一）病徵

乾米或稱果實粒化，指成熟期間果實發生果肉失水乾化的現象，由果梗端開始，嚴重者擴及整個果實(圖五)。乾米果實的果汁量甚低、比重小、風味甚淡。果皮日燒之內側，果肉也有乾米現象。椪柑、桶柑等柑類及柚類容易發生。

浮皮指採收期間果肉與果皮分離，其間形成空隙(圖六)，浮皮者常隨伴有乾米現象，柑類容易發生其他種類較少。

（二）發生生態

乾米與浮皮發生在生長過於旺盛 產量較少的植株，尤其是幼年樹或突長枝上。成熟期間多雨與偏高的氣溫常增加發生機率，提早採收可減少之，有乾米與浮皮傾向者均不宜貯藏。



圖五、乾米現象已擴及整個果實的椪柑。(唐佳惠 攝)



圖六、浮皮指採收期間果肉與果皮分離，其間形成空隙的現象。(唐佳惠 攝)