



# 柑橘果實汁胞粒化(乾米)現象 及改善方法

文·圖／盧柏松、江淑雯

## 一、前言

果實汁胞(砂囊細胞)粒化(俗稱乾米)是柑橘成熟和採後儲藏過程中普遍發生的一種生理性病害，影響柑橘果實品質甚鉅。這種生理病害在甜橙和寬皮柑類柑橘中較為常見，果實發病後，營養物質大量減少，果汁率降低，香氣及果肉顏色變淡，品質變差，大幅降低果實之商品價值。

## 二、柑橘果實汁胞粒化現象及影響因子

果實汁胞粒化現象一般以近果蒂端的汁胞先發生(圖1)，汁胞異常膨大、變硬、木質化、汁味變淡，之後逐漸影響至果心處汁胞(圖2)。汁胞粒化發生的原因仍不清楚，目前有4種假說。一是柑橘果皮組織早衰所導致；二是果皮二次生長，引起營養物質從果肉向果皮轉移，所引起之症狀；三是植株營養生長過盛或植株

缺水，使果實汁胞內水分回流至枝葉，而影響汁胞發育所造成。早在1926年學者Bartholomew即發現柑橘果實中，水分有回流至葉片之情形。在缺水情況下，果實具有貯備水分之功能，可供應鄰近葉片或植株其他部位所需之水分，雖然量很少卻極為重要。四是果實內之果膠酶活性提高，促使代謝活動增加所引起。

汁胞粒化過程中正常汁胞會先凝膠化再粒化，汁胞會有細胞壁加厚，纖維、半纖維增加，高爾基體增加，核體積增大及多核現象。生理的變化包括果皮和果肉之呼吸率、自由水含量、水勢、滲透勢等均會增加；果膠甲酯酶的活性提高；Cytokinin和Auxin(IAA)含量降低，而Abscisic acid(ABA)及Ethylene增加。

柑橘汁胞粒化現象可概分為：果實掛樹成熟時及採收後儲藏過程中發生兩種，本文僅說明果實掛樹時汁胞粒化現象之影



響因子及改善方法，提供農友栽培之參考。影響汁胞粒化之發生因子包括：品種、砧木、肥培管理、氣候環境、採收期等，分述如下：

### 1. 柑橘種類或品種：

不同種類柑橘或品種，其汁胞粒化發生率不同。一般以大果品種較易發生汁胞粒化情形。概括而言，柑橘種類中汁胞粒化發生率，以柚類>甜橙類>寬皮柑、橘柚>葡萄柚。另根據本場調查，臍橙品種汁胞粒化發生率：白柳>Frost>Dream。

### 2. 砧木影響：

砧木會影響柑橘汁胞粒化發生率和程度。一般汁胞粒化發生率，以廣東檸檬及酸柚>枳橙>酸橘。

3. 氣候因子：果實發育後期(10~12月間)，如氣候高溫炎熱、未降雨且果園沒有灌溉，此時果實正值膨大期，對水分需求量較大，樹體根系吸收之水分，不足以供給果實發育及樹體蒸散所需，會直接影響



圖1. 果實汁胞粒化先發生在果蒂端(臍橙)



圖2. 汁胞粒化嚴重之果實(臍橙)

果肉汁胞組織的生育，迫使汁胞組織提早老化(纖維化)，其細胞組織纖維化後，即無法恢復，而導致汁胞粒化(乾米)。

4. 果實大小與種子：同一品種果實較大者，發生汁胞粒化之比率較高。有種子且種子數多的果實，汁胞粒化發生率較低；無子或種子數少的果實，汁胞粒化現象較嚴重。



**5.營養元素：**蜜柚類果實汁胞粒化情形，有隨葉片鉀、硼含量增加而增加之趨勢，且鈣含量越低，汁胞粒化情形越嚴重。果園土壤中，氮、磷、鉀含量高，鈣含量低時，果實較易發生汁胞粒化情形。

6.採收期：果實延遲採收，易發生汁胞粒化現象。果實成熟後期，植株因開始萌發新梢或枝葉蒸散作用，會向果實奪取水分，而導致汁胞粒化。

### 三、改善措施

目前汁胞粒化現象，果樹內部形成原因還沒有定論，亦無直接解決方法，僅能針對可能引起汁胞粒化之因子，改善果園管理措施，以減輕果實發生汁胞粒化情形。可採用之措施如下：

- 1.柑橘苗木應採用較不易發生汁胞粒化之根砧，如酸橘。
- 2.種植時應選擇較不易發生汁胞粒化之柑橘品種。
- 3.合理調節果樹的負載量，適當疏果，控制適當之留果數，避免果實太大。
- 4.果園應增施有機肥及鈣肥，勿濫施氮、磷、鉀及硼肥。
- 5.審慎使用植物生長調節劑，部分農友習慣使用植物生長調節劑，來促進著果或果實肥大，但使用不當，常有反效果。如蜜柚在果實肥大期噴施GA<sub>3</sub>，反而會增加汁胞粒化率，所以在使用植物生長

調節劑時，應特別小心。

6.果實發育後期至成熟期間，如遇長期高溫乾旱，應及時灌溉。

7.適時採收，勿提早或延後採收。如白柳臍橙屬早熟品種，在臺東地區應在11月採收；Dream及Frost臍橙產期稍晚，可在11月下旬至12月採收，但如延遲採收，均容易發生汁胞粒化情形。

### 四、結語

果實汁胞粒化(乾米)屬生理性病害，其發病的原因複雜，內部原因尚未證實；但外部因素如土壤、氣候及栽培管理(肥料、水分、植物生長調節劑)等，均可能導致或加劇果實粒化。因此，現階段農友可採用綜合栽培技術，改善可能會導致汁胞粒化之因子，以降低汁胞粒化率，提升果實品質及促進產業發展。