



PHYSIOLOGICAL DISORDERS



伍

生

理

障

礙



採收後之生理障礙

Postharvest disorder

一、果肉劣變 (Internal breakdown)

(一)前言

檬果採收後，有些生理障礙的症狀發生是因採收前的環境或生理因子，造成果肉崩解的現象，這些症狀並非由病菌所造成，且在採收前不易發現，例如：梗端空心、頂腐病、果肉凝膠、瘤塊組織等，此些症狀發生的部位及狀態或許不同，但相同的是皆造成果肉組織壞疽崩解而不具食用價值，故總稱之為果肉劣變^(1,2)。

(二)病徵

世界上生產檬果的國家皆有發現檬果果肉劣變的症狀⁽⁴⁾，各地區或品種之果肉劣變

的症狀在程度及發生部位上有差異(圖一、圖二)，茲將此類症狀整理敘述如下：

1. 梗端空心(stem end breakdown或 fresh breakdown)：指在果梗及內果皮(硬核)間的果肉發生崩解現象，使連結兩者間的維管束斷裂，而在內部發生空洞的症狀。採收時，檢視是否會自果梗流出乳汁得知是否患有此症狀，病果是不會有乳汁流出。
2. 果肉凝膠(jelly-seed)：主要發生在近種核周圍的果肉，果肉呈水浸狀膠質化症狀。過熟果常有此症狀(圖三)。
3. 瘤狀組織(lumpy tissue)：指在崩解組織周圍細胞含有高密度的澱粉粒，而形成白色的瘤塊。



圖一：金煌檬果的果肉劣變症狀。(謝慶昌)



圖二：金煌檬果不同程度及狀態的果肉劣變徵狀。(謝慶昌)



4. 提早後熟(premature ripening)：指果實未達成熟階段即由近核處之果肉開始後熟軟化，果皮仍綠，果肉軟而酸，沒有甜味及香氣。
5. 米粒狀組織(ricey tissue)：指果實未後熟時即呈現棉花狀疏鬆，內分布多數如米粒般的白色斑點。
6. 頂腐病(soft-nose)：病果在果頂有明顯黃化及軟化現象，其內果肉有過熟、海綿狀呈褐黑色且帶有苦味等症狀。
7. 軟心病(spongy tissue或soft centre)：此病狀在果實採收時不易察覺，但後熟後切開，果肉呈淡黃色、質地鬆軟、空洞如海棉，且常有異味發生。

(三)起因

椪果果肉劣變的發生原因頗為複雜，目前仍未有定論^(1,2)，但一般認為可能和肥培管



圖三：臺農一號椪果種子附近果肉水浸膠質化。(謝慶昌)

理有關，在低鈣及高氮肥環境下，椪果易發生果肉劣變；另外，以同一果實而言，發生果肉劣變的部位往往含較低濃度的鈣，所以缺鈣可能是造成果肉劣變的主因⁽²⁾

(四)防治方法

1. 慎選品種：雖然大多數品種都有果肉劣變的困擾，但發生的比率及程度有所差異，以臺灣所栽培的品種而言，凱特、聖心及金煌皆屬易發生且症狀嚴重；其次是海頓、臺農一號、紅龍而愛文及本地種則甚少發生⁽⁴⁾。
2. 提早採收及人工催熟：一般品種果肉劣變的發生和成熟度有密切關係，愈成熟機會愈大，所以提早採收是最有效的方法。提早採收的果實再以人工催熟，可使果實均一後熟⁽¹⁾。
3. 肥培管理：不要施用過量的氮肥，多施含鈣的肥料，或以可溶性的鈣肥行葉面施肥，葉面施肥應於幼果期施用，效果較佳⁽²⁾。

(五)引用文獻

1. 李雪如。1996。金煌芒果果實生育、採收後處理與果肉劣變之關係。中興大學園藝學系碩士論文。
2. 陳秀珠。1997。金煌芒果果實生理劣變及採收後生理。中興大學園藝學系碩士論文。
3. Raymond, L., B. Schaffer, J. K. Brecht, and J. H. Crane. 1998. Internal breakdown in mango fruit :



symptomology and histology of jelly seed, soft nose and stem-end cavity. *Post. Biol. Technol.* 13 : 59-70.

4. Wainwright, H. and M. B. Burbage. 1989. Physiological disorders in mango (*Mangifera indica* L.) fruit--a review. *J. Hort. Sci.* 64 : 125-135.

二、寒害 (Chilling injury)

(一)前言

寒害是限制檸檬果貯藏壽命的主要因子之一，因為在臨界溫度下貯運，檸檬果實有可能因為寒害而喪失品質造成損耗，一般檸檬果實的寒害臨界溫度在 6 ~ 13 °C 間^(3,4,5,6)，因品種不同而異，如愛文為 6 °C，金煌為 10 °C，而海頓為 12 °C^(1,2) (圖四~圖七)。

(二)病徵

檸檬果在寒害臨界溫度下並不表現寒害徵

狀，而是在回溫後開始顯現，其病徵有果皮褐化⁽⁴⁾、病斑凹陷⁽³⁾、無法後熟軟化及轉色、異味發生，容易腐爛等⁽⁶⁾。

(三)起因

檸檬果在低溫下，正常的代謝途徑可能受阻，造成中間產物的累積，或促使呼吸另徑的進行⁽³⁾，細胞因而逐漸受創而失去完整性。一般成熟度愈低的果實愈易受寒害⁽⁷⁾，而已軟化的果實則較能忍受低溫⁽¹⁾。檸檬果若採收後逐漸降溫至寒害溫度比快速降溫較不易顯現寒害⁽⁴⁾。

(四)防治方法

1. 避免在寒害臨界溫度下貯藏^(3,4,5,6)。
2. 漸進降溫方式 (cold adaptation)：如貯存於 20 °C 下 1 天，再貯存於 15 °C 下 2 天，而後貯存在 10 °C 下可減少 `Alphonso` 檸檬果的寒害⁽⁶⁾。



圖四：海頓檸檬果在 1 至 15 °C 溫度下貯存 21 日。(謝慶昌)



圖五：海頓在 1 至 15 °C 溫度下貯存 21 日後，回溫及催熟後情形。(謝慶昌)





3. 高溫預措：檬果低溫貯存前先以 38℃ 處理 2~3 日，可減少寒害發生⁽¹⁾。
4. PE 袋包裝：檬果貯存時逐果以 PE 袋密封，可降低寒害的症狀⁽¹⁾。

(五) 引用文獻

1. 柯立祥。1998。金煌芒果採收後生理及貯藏技術之研究。中華農業會報 181：111-143。
2. 謝慶昌。2000。芒果果實採收後貯運技術之改進。89 年度試驗研究成果報告。
3. Farooqui, W. A., A. Sattar, K. Daud, and M. Hussain. 1985. Studies on the postharvest chilling injury sensitivity of mango fruit (*Mangifera indica* L.). Proc. Florida State Hort. Soc. 98：220-221.
4. Musa, S. K. 1974. Preliminary investigations on the storage and ripening of `Totapuri` mangoes in the Sudan. Trop. Sci. 16：65-73.
5. Saucedo, V. C., T. F. Esparza, and S. Lakshminarayana. 1977. Effect of refrigerated temperatures on the incidence of chilling injury and ripening quality of mango fruit. Proc. Florida State Hort. Soc. 90：205-210.
6. Thomas, P. and M. S. Oke. 1983. Improvements in quality and storage of `Alphonso` mangoes by cold adaptation. Sci. Hort. 19：257-262.
7. Thompson, A. K. 1971. The storage of mango fruits. Trop. Agri. 48：63-70.

(作者：謝慶昌)



圖六：臺農一號在 1 至 15℃ 溫度下貯存 21 日。(謝慶昌)



圖七：臺農一號在 1 至 15℃ 溫度下貯存 21 日後，回溫及催熟後情形。(謝慶昌)

