

常見甜柿果實生理障礙

張致盛、林嘉興

前 言

甜柿果實發育屬於二S型發育曲線，在果實進行肥大的後期會發生生理障礙。甜柿因品種的差異而產生不同之生理障礙，其原因乃是因品種發育特性不同所致。

生理障礙影響甜柿果實商品價值及儲架壽命，有些生理障礙原因迄今尚未完全瞭解，因此要生產高品質果實，僅能藉由栽培管理方法著手，減少果實生理障礙之發生。台灣栽培甜柿最主要品種是富有，果形扁圓，容易發生蒂部裂果；次郎品種則易發生果頂裂果；花御所品種以上二種情形都會發生，此外污損果及果頂軟化也經常在田間發現，以下針對甜柿較常發生的生理障礙提出討論，因國內目前仍缺乏此方面之研究，大部份為參考日本的資料。

蒂部裂果

一、症狀

蒂部裂果發生於果實著色至成熟期，沿著果實基部萼片與果肉部接合部外圍淺溝狀的裂縫。有些裂縫並不明顯，外觀不明顯，但有些裂縫自果蒂向果心部開裂，嚴重者長2cm，寬1~1.5cm，深2~3cm左右，造成嚴重的裂口。發生部位附近果肉會提早成熟，顏色較深提早軟化，有時因雜菌入侵造成傷口腐爛，影響傷品價值。

二、發生原因

(一)蒂部裂果發生之機制

柿子果蒂與果肉之間，是由果蒂厚膜細胞與果肉薄壁細胞密合，果實肥大過程中，受外力或膨脹而裂開，因而發生果蒂裂果。產生裂縫處靠近果肉之一端幼果呈橢圓形，隨果實發育而呈不正圓形，成熟時呈四角形，靠近果蒂之一端卻都呈圓形，因而產生裂縫，正常之下裂縫小，但若管理不當，果實過大或畸形發育，裂縫擴大，造成果蒂裂果。此外果心薄壁細胞至果實發育後期仍持續可分裂，使接近果肉組織橫向生長而隆起造成龜裂，造成果蒂裂果。

(二)萼片與蒂部裂果的發生

對其他果樹而言，萼片並非很特殊的器官，但柿子萼片的功用卻比其他果樹發達很多，舉凡果實的呼吸作用、果實的肥大等皆與萼片有密切的關係，如萼片太小則果實不會肥大；萼片發生生理障礙，果實發育也會受到波及，甚至造成落果。通常在7月中旬萼片的生長與肥大便告停止，此時已經決定萼片與果實結合面積的大小，但是7月中旬以後果實還是會繼續生長發育，富有品種接近果實基部的肥大潛力在9月以後更趨旺盛。因此萼片若不是十分發達，易造成果實維管束的生育受阻，引起萼片與果實結合部分發生龜裂現象。夏季乾燥抑制果實發育，此後秋季下雨，土壤濕潤促進樹體吸收養分，果實急速生長因而助長蒂裂的發生。特別是夏季乾旱後，由於9月間的雨水，使得土壤水分變動劇烈，當在10月間又發生缺水，容易造成果實變形肥大，蒂部裂果的發生率也就隨著升高。

(三)果實發育與果蒂裂果的發生

果形扁平品種如富有及御所系列之品種發生較多，長形果發生較少，一般中晚生品種較多，御所系品種，花御所、御所及富有發生較嚴重。果形扁平與果肩高品種，果心部與果肩橫生長旺盛，晚生種果實發育後期之基部生長較遲發達，蒂部裂果發生較嚴重。蒂部裂果在果實發育第Ⅲ期，尤其在基部生長與果肩生長最旺盛時顯著發生。

(四)種子數與著生位置

通常柿子的種子越多果實越大，種子著生位置影響果實形狀，種子多且分佈均勻果實果形飽滿，種子少分佈不均勻果實易產生畸形。種子數少於三個之果實容易發生蒂部裂果，因為種子數少分佈不均勻，種子刺激果肉生長時，會使果實發育不均勻而產生蒂部裂果。

(五)樹勢與結實量影響

樹勢強，隔年結果之裡年或其他因素結果量較少之植株，較易發生蒂部裂果，樹勢不良樹結果量過多樹發生較少。

(六)施肥時機與用量

氮素施用量調查發現，無氮素蒂部裂果發生減少。9月追肥施用氮素發生最高且嚴重果較多。氮素施用與蒂部裂果發生率有密切關係，尤其在9月施氮

肥或氮素遲效作用會進蒂部裂果發生。夏季長期乾燥至秋季下雨，果實發育異常，間接影響蒂部裂果發生。

三、防止對策

(一)促進萼片發育

蒂部裂果主要是果實發育不均衡，基部生長旺盛而發生，其對策為果實前後期肥大均衡，果實發育期樹勢不能過強。果實發育分初期細胞分裂期及其後果肉細胞肥大期兩種管理。分裂期之營養以上年度之儲藏養分為主，肥大期之營養為當年吸收養分與同化產物之利用。果實正常發育的維持管理。樹勢與適當的結果量，採收後果實肥大，不使貯藏養分的管理。促進萼片生長，萼片在開花期生長達70~80%，到7月中下旬發育停止，在短期間急速發育，萼片發育自上年度花芽分化期已形成，在秋冬季芽體持續發育，此時期需要豐富儲藏養分，在栽培管理上非常重要。

(二)疏花、疏蕾及疏果

萼片大小影響蒂部裂果，疏花時保留大萼片花朵，進行疏蕾、疏果可促進萼片發育及種子數之增加，種子數增加並在果實內均勻分佈，促進果實發育可減少蒂部裂果。

(三)種植授粉樹與人工授粉

栽培適當的授粉樹或施以人工授粉可增加果實內之種子數，果實內種子分佈均勻，不僅可促進果實肥大，改善果形，並抑制蒂部裂果的發生。

(四)合理的施肥與灌溉

夏季乾燥時保持土壤適當濕度，可減少養分吸收障礙，促進果實均勻肥大。由於土壤水分劇烈變化會影響果實發育速度，乾旱時適度灌水避免果實發育受影響，否則有降雨後果肩部發育迅速容易發生蒂部裂果。在日本進行試驗，5年生富有甜柿10月間水分逆境至葉片呈萎凋時再灌水，蒂部裂果比例為60%，正常管理每4天定期灌水僅6.3%產生蒂部裂果。

氮肥不宜施用過多，避免樹勢過於旺盛，容易造成果實過度發育。氮肥過多與過少多均會造成蒂部裂果，日本進行之試驗結果，在10月17日噴灑500倍尿素，可降低蒂部裂果比例由60%至10%，噴灑1000倍發生比例為21.4%。

(五)樹勢維持與控制

藉修剪與疏花疏果維持樹勢，若樹勢太強，應保留較多果實，以減少蒂部裂果的發生。

果頂裂果

一、症狀

在9月下旬至採收期，果實最後肥大期在果頂部發生一字形或十字形龜裂，裂開部感染雜菌，造成周邊劣變變黑，影響商品價值。果頂裂果發生與品種有關，次郎及花御所品種發生較嚴重。

二、發生原因

(一)裂果之機制

以肉眼可判認果頂裂果時期在9月下旬以後，其原因在小果時果頂已產生龜裂。容易發生果頂裂果品種在開花時花柱基部切片觀察，子房4心皮之癒合不完全，開花後花柱提早枯萎，果實內部枯乾，果頂部癒傷組織形成不完全，在開花後1個月之幼果產生小龜裂。以電子顯微鏡觀察，易裂果品種在開花至幼果期果實第 I 生長期中間，果實果頂部心皮癒合不完全之幼果果頂部開孔。幼果時孔部小龜裂，而到果實肥大期，中心的心皮沿接合部裂果，在9月下旬以後外表可觀察發生裂果。果頂裂果之龜裂在肥大前肉眼無法觀察，在肥大期，發生第二次裂果時可觀察到果頂裂果的產生。

(二)種子數及果重與果頂裂果

果頂裂果比較有關的是種子數與果實重。調查次郎種子數與裂果之關係，裂果率隨種子數而增加，無核果發生裂果裂6.2%，有核果79.8%種子數3個以上發果80%以上。果實重量與裂果之關係，有種子果實果重200g以上者57.1%裂果，300g以上達100%，無種子果實亦有同樣趨勢。

三、防止對策

(一)品種的選擇

開花前心皮癒合不完全為果頂裂果一次原因，御所系列品種易發生，次郎品種也容易發生，避免種植易裂果品種，如前川次郎品種即不易發生果頂裂果之現象。

(二)疏果

疏果時選擇易裂果摘除。果形、著果位置對裂果關係，在幼果階段果頂部凹深之果實發生率較高。結果母枝斜向上伸長者，在結果母枝上方結果枝基部之果實，果實向上者易發生，在摘蕾、摘果時摘除易裂果者，並留適當果實可減輕裂果發生率。

(三)減少果實之種子數

種子數增加誘發裂果，利用化學藥劑處理單為結果，富有以GA處理，硼素處理次郎花蕾亦有同樣效果，果頂裂果減少，但果實肥大較差。

污損果

一、症狀

成熟期之後，果實表面部份變黑，外觀劣化，商品價值下降，污損果症狀有幾種情形，如破線狀—果頂部及基部有無數黑褐色線條成縱線龜裂。雲形狀—果頂部及赤道部有不整形如同塗墨般變黑。黑點狀—果頂部及赤道部微細圓形之黑點發生。這些症狀在果實上有時單獨有時為混合產生，伊豆、富有、次郎及西村早生都會發生。

二、發生原因

柿子外果皮組織最外層為臘質層，向內依次為一層表皮細胞、數層亞表皮細胞、幾層石細胞所構成。污損果成熟期果實肥大時果皮之臘層龜裂，水分向內滲透，造成附近酚類物質（單寧）酸化而變黑。

環境條件造成污損果原因為：果實表面長時間附著水分不易乾燥、凹陷地之果園、草生栽培時樹冠下空氣濕度高，果實表面露水沾濕或雨後不易乾燥、日照短通風不良等都易發生。其他之原因如農藥如波爾多液或果皮表面擦傷都會導致污損果之發生。

三、預防對策

確保日照時間，避免果園內濕度過高，使果粒表面潮濕時間縮短，過於密植果園應適度間伐，進行防風林修剪，改善園內通風照光，避免果實表面沾濕，草生栽培果園應適度割草。松本早生富有開花期前後用氮素葉面施肥可以防止果皮表面龜裂，對改善污損果的情形有效。

果頂軟化

一、症狀

果頂部成熟較其他部位早，果實其他部份尚未可食時，果頂部已經軟化。用手指強壓果頂部，會產生下陷的情形。

二、發生原因

為促進果實著色，通常限制氮肥用量，容易造成果頂軟化。果頂軟化之果實，內部乙烯含量較正常果實高。富有品種以乙烯前驅物（ACC）塗佈，果頂軟化果比例由0增至50%。

三、預防對策

- (一)在日本利用硼0.1 ppm由10月12日起至11月14日止每週噴佈或GA處理二次，可減少果頂軟化由27%降為無果頂軟化果。
- (二)於9月中旬進行尿素葉面散布，抑制果實老化，防止果頂軟化現象，並且具有改善果色效果，使用尿素500倍液，每10a使用量200公升效果最佳。
- (三)在日本富有品種於10月中旬以1,000倍的螯合性鈣噴佈，果頂軟化由76.5%降為1.5%。塗佈蒂部及枝條也有減少果頂軟化果之效果。

綠斑果

一、症狀

9月中旬起果實表面綠斑狀稍微凹陷，著色不良殘留部份綠色。收穫期果實呈現區域狀綠色或黑綠色微凹，此種現象通常發生在表皮，內部組織不受影響，下表皮細胞明顯的崩壞。

二、發生原因：酸性土壤及可溶性錳吸收過多易發生。

三、預防對策：施用石灰改良土壤酸性，施用土壤改良劑或有機肥改善。

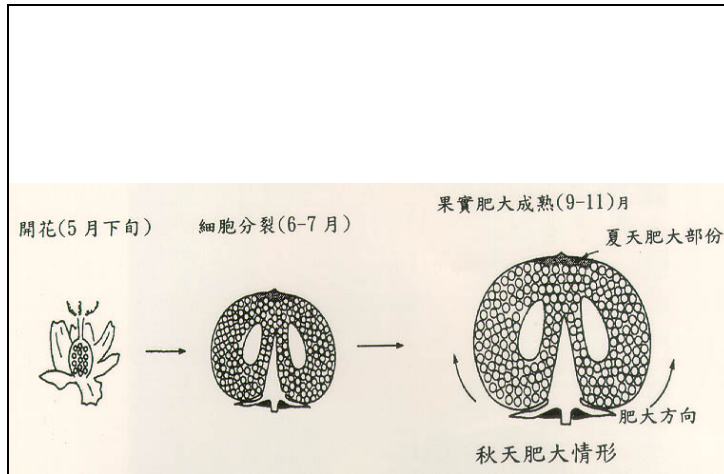


圖1.柿子果實肥大發育之過程(松村博行1996)



圖2.富有品種採收前蒂部裂果之情形

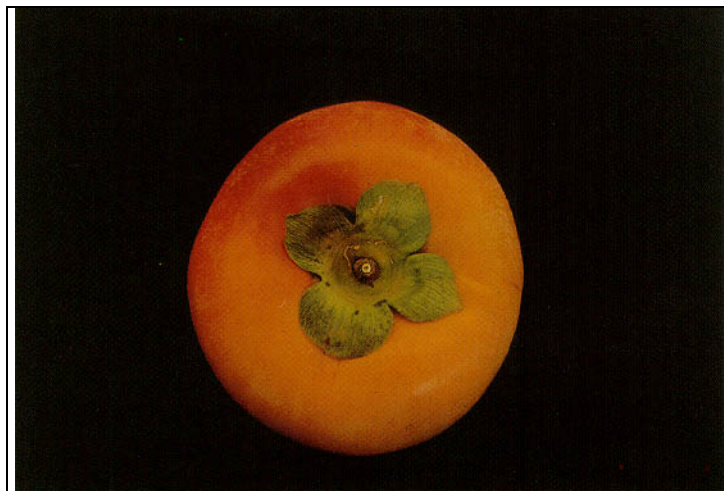


圖3. 蒂部裂果後造成軟熟之情形



圖4.輕微的蒂部裂果可癒合，商品價值影響少



圖5.採收時萼片比較



圖6.保持萼片良好，可減少蒂部裂果



圖7.次郎品種果頂裂果

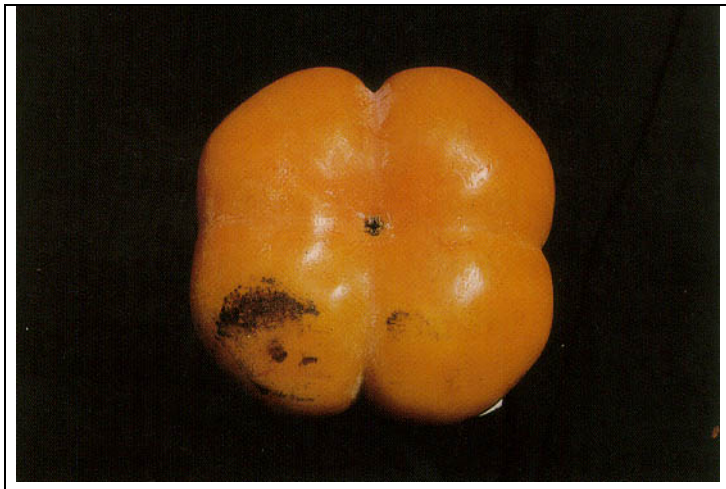


圖8.污損果



圖9.污損果



圖10.污損果



圖11.果頂軟化的果實



圖12.不整形果