

牛番茄裂果生理之探究

文圖／戴振洋、蔡正宏

前言

在臺灣，農業生產受到不良氣候環境影響極大。近年來氣候異常下，以傳統露天方式栽培番茄，已無法避免受不良環境因子所影響，而番茄栽培管理要求更精緻、照顧更無微不至。因此，臺灣番茄產業利用設施栽培也逐漸受農民所重視及投入，番茄生產由過去量產轉變為重視品質，部分農民更朝向設施介質栽培方式，以更精緻化的生產，希經由設施設備，可調節微氣候環境，使能更適宜番茄之生育，穩定番茄的生產，減少產量週期性的波動，其所追求的目標已不在是單純的要求產量高，更講究的是高品質。根據農糧署101年統計，臺灣番茄栽培面積為4,359公頃，產量達106,318公噸。主要產地集中在嘉義縣、臺南市、高雄市、雲林縣、南投縣及彰化縣等地區，而加工用的番茄，則多分布在嘉南平原一帶。市面販售的綠色系番茄有傳統的黑柿種番茄，全紅色系番茄則有牛番茄(全紅番茄)、聖女番茄、粉紅番茄及桃太郎番茄，以及黃色系番茄的黃金番茄與橙色系富含β-胡蘿蔔素小果番茄的"花蓮亞蔬21號"。近年來，臺灣栽培牛番茄面積逐漸增加，而此類番茄極容易產生微細裂果，影響番茄品質及販售價格。本文針對牛番茄裂果生理作簡述，希能減少番茄裂果之發生，提昇茄果農民收益。

番茄裂果生理

番茄裂果是果實內部生長與外界環境不協調所產生之反應，而使果實表面出現裂開的現象，屬於生理性病害。輕微裂果者僅在果皮表面沿果柄周圍有許多輕微的網狀裂紋，其裂紋縫隙大小通常寬度僅1毫米左右，長度5~10毫米。嚴重裂果者表皮裂開較大且明顯，裂紋縫隙寬度可達2~5毫米，縱狀裂果為果柄處一直開裂到果實底部呈放射狀裂紋，或環型裂紋沿果柄周圍發生呈環狀裂痕。果實裂開後影響外觀，又因易遭受病原菌侵染而出現果實腐爛，導致果實商品價值嚴重降低而造成收益損失。

根據番茄不同裂果症狀可分成為縱狀裂果(放射狀裂果；radial cracking)、環狀裂果(concentric cracking)、混合狀裂果(mixed cracking)及角質層裂果(cuticle cracking，fruit bursting)等。縱狀裂果症狀為自果柄處向果實底部開裂的縱狀裂紋，輕為者僅略在果柄處淺縱裂紋；嚴重者為自果柄處一直開裂到果實底部呈放射狀裂紋。環型裂紋沿果柄周圍發生呈環狀裂縫或環型裂痕，沿果柄周圍發生。混合狀裂果為縱狀裂果及環狀裂果混合發生在果實裂開。角質層裂果為表皮輕微的乾燥性裂開，裂口大小通常寬1毫米左右，長5~10毫米。裂紋常常發生在果柄周圍，明顯的表現為果皮表面沿果柄周圍有許多小乾性裂紋，造成果實的商品價值明顯下降，保存時間縮短，如放置在高濕的地方，也極易發生腐爛。此類型裂紋的原因主要是在幼果時期，果皮失去彈性，致使隨著果實生長後產生裂開。

影響番茄裂果的因素：

(1)品種特性：一般而言大果型番茄比中小型番茄更易裂果，另果實表皮較薄者比表皮厚者的品種更容易裂果。研究顯示抗裂果品種的角質膜比易裂果品種的更厚，而且向亞表皮層延伸得更長，這需要更多的能量才能使其果皮破裂，因此角質膜的厚度可以作為衡量番茄裂果指標參考之一。番茄表皮裂果發生的起始時間在授粉後20~25 天，此時為番茄果實絕對生長速度達到最大值，但最大生長速度並非絕對性與果實開裂的發生有相關。

(2)果實的表徵：果實表徵包括果實形態、果實硬度、果實大小等因素都會影響番茄的裂果。番茄果實扁圓形狀，其比值(從果萼到果實底部高度/果寬)在0.75~0.85之間，在果實果萼區會產生了較大的壓力，也就是此果實形態約有70%~80%容易發生裂果現象。番茄果皮包含外果皮(表皮細胞和下皮細胞)、中果皮及內果皮所組成。其果實的表面覆蓋著角質層(cuticle) ；角質層為一層聚合脂類(polymerizcd lipids)的胞外結構，又稱角質膜(cuticular membrane)。主要由角質基體(cutin matrix)和蠟兩部分組成，此外還包括一些糖類和生物高聚合物(cutan) 。如番茄果皮厚度在80μm以上、表皮厚度在18μm以上具有較好的抗裂能力。容易發生裂果番茄，調查顯示其果皮細胞層數少、果皮薄者所佔的裂果比率較高。

(3)環境因素：在育苗期間的番茄花芽分化期如夜溫過低、土壤乾旱、氮肥偏多等因素影響下，會造成植株對鈣及硼等吸收的障礙，導致日後發生果實裂果現象。在果實綠熟期或發育後期遇高溫、強光照射、乾旱，特別是久旱後灌溉或遭遇下大雨，果皮的生長與果肉組織的膨大速度不同一致，致使膨壓增大而出現裂果。影響果實裂果的主要環境因素是果實發育過程的降雨、溫度過高或過低和空氣中相對濕度增加等有關。其中降雨是引起裂果的主因之一；番茄果實經連續性降雨，而雨水在果實表面長時間停留及根部附近大量積水，致使果實吸水，細胞膨脹而導致產生裂果。另如果實周圍的空氣中相對濕度較高時，也會容易促進水分進入果實，致使果面的水分蒸散減少，果實內外水分不平衡而裂果。

(4)無機元素：植株對鈣、硼的吸收障礙時，容易導致果皮組織不健全而產生裂果，主要鈣是細胞壁的重要成分。在果實快速生長期間，鈣提供果皮結構形成的所需，因此果皮鈣含量與番茄裂果有一定的關係。在合理範圍內無機元素增加能顯著降低番茄裂果發生，主要是無機元素增加(EC值提高)減少作物對水分吸收而減少裂果。

(5)其他：如整枝修剪不當，摘心過早容易造成光合產物集中供應到果實，造成果實內外生長速率不一致而導致裂果。或者造成局部生理機能旺盛，引起生理失調而產生裂果。

番茄裂果預防措施：

種植時應注意番茄品種的選擇，避免種植果實扁圓型或容易裂果的品種。栽培時期選擇生育溫度在日溫20~21˚C及夜溫18˚C，日平均溫度在19˚C，以及與平均晝溫與夜溫度差小於6˚C，將可減少番茄裂果的發生機率。盡量避免在番茄果實綠熟期或果實發育後期，遭遇逆境如高溫、強光照射、

乾旱、飽和壓差過大。栽培管理措施方面應避免氮肥施用過量，適時補充鈣及硼(每週以6.6 g L^{-1}氯化鈣+ 3g L^{-1}硼砂；可減少裂果比例的11%~15%)。適當的水分管理，避免番茄水分吸收過多或不足，或土壤乾濕不均一。適當的施用有機質肥料可以改良土壤性質，增加番茄根系伸長及增加鬚根數，而鬚根的根尖對鈣吸收較容易，所以果實果皮組織也比較健全。適當整枝修剪，減少陽光直接照射果實，避免果皮老化。適當使用生長調節劑，果實發育健壯，裂果較不容易發生。

結語

綜合以上所述，得知番茄裂果的發生是一個極為複雜的過程，是品種、環境和栽培管理措施等因素共同交互作用影響下之結果，而栽培牛番茄極容易產生細微紋的裂果，造成番茄果實品質下降。因此，瞭解影響裂果生理將可預防和減輕裂果的發生，對提高番茄果實品質具有重要的意義。本文參考國內外綜述有關於番茄果實裂果生理之研究進展，以期提供今後的臺灣在設施或露天栽培番茄果實裂果預防之參考。



圖1.牛番茄裂果為果柄周圍表皮有許多輕微裂果



圖2.番茄果實扁圓形狀比值0.75-0.85之間，容易發生裂果



圖3.藥害產生的番茄表皮裂果，與生理裂果不相同



圖4.水分控制不當或氮素過高導致牛番茄裂果極為明顯