

# 揭開番荔枝果實黑變的神秘面紗

文／圖 黃德昌

## 緒 言

番荔枝 (*Annona squamosa* L.)，屬番荔枝科 (Annonaceae)，英名 sweet sop 或 sugar apple，俗稱釋迦，是本省近十多年來新興的經濟果樹，目前全省栽培面積超 6,200 公頃，而光臺東地區就超過 5,300 公頃，已經成為此地區最重要的經濟果樹，重要性尤勝於柑桔類。有關番荔枝果實病害，以往國內外研究均不多，報告散見於澳洲及印度，可以造成其果實黑變的病原真菌經記錄者有 *Phomopsis anonacearum* (black canker, 黑潰瘍)、疫病菌 *Phytophthora palmivora* (purple blotch, 紫斑病)、*Botryodiplodia theobromae* (Diplodia rot, 果腐病) 及 *Glomerella cingulata* var. *minor* (anthracnose, 炭疽病)。本地區栽植的番荔枝，果實黑變的情形自七、八年前即已零星發生，筆者並曾初步調查其原因，結果發現 *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., 及其它多種因素都可導致果實黑變。近幾年來，這種果實異常的現象更日益普遍，由於番荔枝性質特殊，果實在遭受物理、化學或病原菌傷害 (侵害) 後，通常表皮會轉為褐黑或紫黑色，從外觀上不容易鑑別引起黑變的原因，每每困擾農技人員與果農，且因有關的研究甚少，此一現象乃成為眾說紛紜的謎題，當然就更談不上有效的防治了。本場鑑於該現象的重要性，近年來積極從事相關的研究，許多問題已迎刃而解，現特將調查與研究的結果介紹於后，希望對本省的番荔枝產業有所助益。

## 非病原菌引起的黑變

據筆者等調查發現，可以造成番荔枝果皮黑變的原因主要有物理性傷害、化學性傷害、日傷、凍傷、蟲害及不明因素等，這類型的黑變，除蟲害外，變色都只侷限於果皮及鱗目，果肉組織不受影響，也不會傳染，外觀上容易判別。物理性傷害主要為風疤及擦傷，這一型的黑變，變色伴隨傷痕出現，只要能注意防風及適位留果即能避免。化學性傷害通常肇因於農藥或化學藥物使用不當，筆者曾使用依得利乳劑浸漬果實 30 分鐘，經廿四小時後果皮即出現明顯的黑色斑塊 (圖一)，不過因目前農藥種類繁多，究竟還有那些會造成果實傷害，沒有詳細資料可考，農友在施用未曾用過的藥物前，如能先小規模試用，此一現象應不致全面發生。日傷主要發生於向陽面的夏期果，被灼傷的果皮呈淡赤色，後來轉為黑色 (圖二)，由發生的部位及呈現的徵狀不難鑑別。凍傷發生於少數品系的冬期果，發生時整株的果實表皮變成紫黑色，但皮下組織及果實發育與成熟不受影響，此一現象在一般栽培的品種上罕見發生，重要性不高。可以引起果實變色的昆蟲有

薊馬、蟎蟬類及斑螟蛾、薊馬於幼果期銼吸果實，會在表皮上造成褐色細條狀銼食疤痕；蟎蟬類為害則使果皮形成粗糙的黑褐色細點（圖三）；斑螟蛾產卵於果實，幼蟲蛀入果實後，起先會排出褐色～黑色糞便，果實並逐漸變黑，終至木乃伊化（mummified）（圖四），自變色果肉組織一般可分到強或弱的病原真菌，這些病原菌顯然是經由蟲孔侵入果實，而成為組織變色的主因。由昆蟲引起的果實變色，只要能注意觀察，並適時、適藥防治，應不至造成重大損害。

非病原菌引起的黑變，目前最普遍的一種是果實表皮組織出現許多小黑點，皮下的鱗目組織則呈淡褐色細點，但變色的深度僅及於表層，不會擴展到較深的鱗目及果肉組織，此種現象通常出現於果實的底部或側面，發生的程度不一，有的只局部出現，有的則幾近全果都有，小黑點出現太密時，感覺上如一片黑斑，這種現象並不會阻礙果實的發育與成熟（圖五），但對於商品價值卻有極有不利的影響。據筆者等調查，此種異常現象主要發生於7～9月間的夏期果，該期間除池上、鹿野地區外，在臺東縣各處栽培的番荔枝果實上發生都極為普遍，冬期果則罕見。由於自黑變組織上始終無法分到病原，又由其發生的情況判斷，該現象應是一種生理障礙，但其真正的原因到目前還無法確定，筆者懷疑，可能是高溫期水分失調所引起，本場今後將會對此一問題深入探討，而在謎題未解之前，建議農友加強果園的肥培管理，尤其是多施用有機肥料，適度的果園覆蓋，或施行草生栽培，此一疑難症狀或許有希望獲得紓解。

此外，番荔枝植株如因其他病害導致梢枯或整株枯死，未成熟的果實會因為得不到水分與養分而逐漸變黑硬化，疏果時剪下的果實，通常也會在5～7天內全果變黑、硬化，這一類型的黑變，果肉組織一般呈脫水狀乾枯，初期不會變成黑褐色（圖六），與病菌感染者明顯不同，但從外觀上有時也會造成混淆。

### 病原真菌引起的黑變病

由病菌直接感染果實所造成的黑變，病斑會逐漸擴大，擴大的速度與病變的深度隨病菌種類不同而有所差異，病變後期在患部上則經常可見病菌菌絲體或孢子堆，只要詳細觀察，不難與上述各徵狀區別。根據本場調查研究發現，目前可以導致果黑變病的病原真菌有下列數種：

#### *Botryodiplodia theobromae*（果腐病）

該菌為造成柑桔黑色蒂腐病的病原菌，在田間存在極為普遍，筆者等經常可自番荔枝健康果實上及果園土壤中分到該菌，由本菌所引起的黑變病主要發生於7～9月間的夏期果，該期間內，由田間全面採集到黑變病果80%左右由本菌所引起，該菌可直接感染無傷口果實，也可藉蟲害傷口等侵入果肉，果實被感染後，表皮上首先出現褐黑～紫黑色小斑塊，逐漸擴大，高濕時患部會泌出黑褐色膠質，果肉亦因病菌感染而變成黑褐色，與健部組織界線明顯（圖七），5～7天後

全果變黑，繼而木乃伊化，濕度高時，黑變果經2~3星期表面會產生許多黑色粉狀物（圖八），為病菌的表生柄子殼（pycnidia），內著生許多橢圓形，初為透明單胞，後轉為褐色雙胞，表面具明顯縱條紋的孢子，大小平均約 $25.3 \times 13 \mu\text{m}$ （圖九），是本病的主要傳染源。本菌屬嗜高溫菌，菌絲最低生長溫度約 $12^{\circ}\text{C}$ ，最適 $32^{\circ}\text{C}$ ，最高約 $41^{\circ}\text{C}$ ，因此在10月至翌年1月間的冬期果，發生的比例即明顯的降低，本年10月間全面調查分離結果顯示，其發生比率僅占黑變病果的14.8%。本病因病菌廣泛存在於田間，果實感染後病勢進展快速，國外且有報告指出，其亦可感染枝條造成枝枯，因此，目前本病在田間雖然還不普遍，但對番荔枝的潛在威脅絕不容忽視，為思防預患，農友應隨時清除病果，並予以燒燬，切忌將病果棄置田間滋生大量感染源，而在已普遍發生的果園也可配合適度的化學防治，防治此類病菌引起的果腐病，清園仍為首要措施。

目前正式核准的化學防治方法有：一、50%枯草桿菌可濕性粉劑800 結果初期開始施藥，每隔7天施藥一次，連續三次。二、62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑1,500 結果初期開始施藥，每隔7天施藥一次，連續三次；採收前12天停止施藥。本藥勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。

### ***Phytophthora citrophthora* 及 *Phytophthora nicotianae*（果疫病）**

*Phytophthora* 即通稱的疫病菌，由其引起的病害通常叫「疫病」，農友俗稱「水傷」，該菌屬於土壤棲息菌，主要靠形成的厚膜孢子（chlamydospore）或卵孢子（oospore）殘存，多雨、高濕時產生的孢囊（sporangium）會釋放出具兩鞭毛的游走子（zoospore），藉風雨飛濺或水膜游動而傳播，因此該病主要發生於多雨、潮濕的季節。疫病菌可以感染番荔枝果實，國內外首先由 Purss 氏於1953年報告，其病菌種類經鑑定為 *P. palmvora*，本場則於1990年1月及10月間首先發現疫病菌也可感染本地區的番荔枝果實，其病菌經鑑定計有二種，分別為 *Phytophthora citrophthora* 及 *P. nicotianae*，這也是國內外首次報告。

*Phytophthora citrophthora*（圖十）在本省主要引起柑桔果實褐腐病及草莓果腐病，不過其分布卻相當廣泛，幾乎遍及全省，自柑桔根部及桔園土壤中常可分到該菌，可引起番荔枝果實黑變的菌株最適生長溫度約 $26^{\circ}\text{C}$ ，最低及最高溫分別約 $10^{\circ}\text{C}$ 及 $33^{\circ}\text{C}$ ；*P. nicotianae* 即前稱的 *P. parasitica*，該菌寄主範圍極廣，在本省經記錄者約33種，自土壤中也常可分到該菌，可引起番荔枝果實黑變病的該菌菌株，最適生長溫度約 $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，最低約 $10^{\circ}\text{C}$ ，最高超過 $37^{\circ}\text{C}$ 。由這兩種病菌所引起的果實黑變徵狀相同，首先在果皮上出現褐黑色或紫黑色小斑塊，逐漸擴大，高濕時患部會泌出黑褐色膠質，剖開果實通常可見果肉病部前緣組織為水浸狀淡褐色，後來變成黑褐色（圖十一），但也有些樣品的病部前緣為暗褐色，與 *B. theobromae* 引起者不容易區別，環境適宜時病勢進展迅速，5~7天後即整果變黑，繼而木乃伊化，濕度高時，黑變果經2~3星期表面通常會著生白色的

腐生真菌（圖十二），與黑腐病頗為不同。該病原菌也可以感染葉片，造成水浸狀黑褐色斑塊，患部乾枯後成為褐～暗褐色。筆者等經全面調查研究，發現本病目前在田間只零星發生，迄今僅知位於臺東市郊的兩處果園曾較遍地發生，而發現的病果均出現於10月至翌年的1月間，這些病果大都由 *P. citrophthora* 所引起，*P. nicotianae* 比例較低。

由於 *P. citrophthora* 生長最適溫介於24~28°C間，當溫度超過33°C時即不生長，臺東地區於7~9月間正值夏果盛期，而此段期間溫度偏高，10月至翌年1月間則為冬果盛期，此時溫度較低，雨水亦不多，該菌猖獗成災的機會不大，3~6月溫、濕度均適合該菌為害，但正值大修剪後，番荔枝多未著果，因此推斷由該菌引起的果實黑變病在目前的栽培制度下，於臺東地區應不致釀成巨災。倒是 *P. nicotianae* 屬嗜高溫菌，寄主範圍又廣，於7~9月間，尤其颱風過後，應有可能較普遍發生，本年度調查中雖於夏果上未曾發現該菌，但爾後值得進一步追蹤調查。預防此類黑變病，策略如同黑腐病，清園仍是首要工作，草生栽培或果園覆蓋也可以減少感染源，必要時要配合適當的化學防治，則應可有效預防該病發生蔓延，不過本病與黑腐病由初期徵狀上大不容易區別，而二種病害的有效防治藥劑卻又大不相同，因此，正確的診斷是本病化學防治的先決條件。

目前正式核准的化學防治方法有：一、76.5%銅滅達樂可濕性粉劑1,000倍於雨季來臨前中幼果期即開始施藥，每隔10天施藥一次，連續四次，採收前12天停止施藥；藥劑勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。二、80%福賽得水分散性粒劑500倍，施藥時機及次數同上；採收前21天停止施藥。此外，發病期前噴灑亞磷酸1,000倍（以等量氫氧化鉀中和），也可有效預防晚疫病，是值得採用的非農藥防治技術。

## 其他病原真菌引起的黑變病

### 炭疽病及黑潰瘍病

除上述二類病原真菌外，*Phomopsis* sp.、*Colletotrichum* spp.及 *Phoma* sp.也都可以造成果實黑變，其中以前者的致病力較強，可直接感染無傷口果實，後二者則要有傷口才容易致病，*Phomopsis* sp.屬於不完全菌，在培養基及病組織上會形成黑色柄子殼，內著生橢圓形或近紡錘形的 $\alpha$ 孢子，大小平均約  $6.5 \times 2.7 \mu\text{m}$ ，及線形彎曲的 $\beta$ 孢子，大小平均  $22.5 \times 1.1 \mu\text{m}$ ，以往國外曾報告 *Phomopsis anonae* 及 *Phomopsis anonacearum* 分別可以導致番荔枝枯、葉緣焦枯及果實黑變，Purss氏並認為二者應該屬同一種菌，本地區自病果上分到的病原菌，與其特性相似，應該也是屬於 *P. anonacerum*，該菌生長最適、最低及最高溫分別為 28.5°C、7°C及 35°C。*Colletotrichum* 即通稱的炭疽病菌，以往國外報告指出 *Glomerella cingulata* var. *minor*（無性世代 *Colletotrichum gloeosporoides* var. *minor*）可以感染貯藏期的番荔枝果實，*C. anonicola* 則可感染葉片。本地區自黑變果上分到的炭疽病菌（圖十三），分生孢子形態及大小互有不同，但初步鑑定均屬 *C.*

*gloeosporoides*，有些菌株在培養基上容易形成有性世代 (*Glomerella cingulata*)。此外，*Phoma* sp. 也曾少數病果上分到，但出現頻度極低。

由上述三類病菌所引起的黑變，開始時都在果皮上出現黑色斑點，逐漸擴大成為斑塊，但進展速度緩慢，病菌向內發展通常也僅及於鱗目組織，使組織變成黑褐色，病患處經常會龜裂 (圖十四)，如為炭疽病菌所引起，則患處常滋生桔紅色孢子堆 (圖十五)，如為其它二種則會產生黑點狀柄子殼。由 *Phomopsis* 及 *Colletotrichum* 引起的果實黑變通常發生於冬期果，於今年 10 年間調查時分別占黑變病果的 42% 及 35.2%。夏期果則較少發生，於 8 月間調查僅占 16.3% 及 4.6%。由這類病菌引起的黑變固然都為局部黑斑，但在田間由於觀察時期不同，或環境差異，有時也不易與黑腐病及果疫病的初期病徵區別，而這些病菌有時也會與 *Phytophthora* 及 *Botryodiplodia* 複合感染，造成綜合型病徵，更增加鑑定的困難。防治此類病菌引起的果腐病，清園仍為首要措施，目前正式核准的果腐病化學防治方法，可同時防治炭疽病及黑潰瘍病。

## 結 論

番荔枝果實黑變現象長久以來困擾農技人員與果農，農友遭遇此類病變時，將其通稱為「黑星病」，殊不知原因不同，呈現的黑變徵狀也頗有差異，而不同原因造成的黑變徵狀也頗有差異，而不同原因造成的黑變必須有不同的防治策略，否則徒勞無功。本場經積極調查研究後，該一謎題已大部分獲得釐清，讀者可以根據本文所描述的徵狀初步判定發生的原因，不過由病原真菌所引起的黑變，由於病菌種類複雜，呈現的徵狀如不仔細觀察，常會造成誤判而錯失防治的先機，必要時，農友可以就近請農技單位進一步鑑定，俾能對症下藥。至於本文所述的不明原因黑變，則有待農技人員同心協力，深入探討，以早日揭開其神秘的面紗。





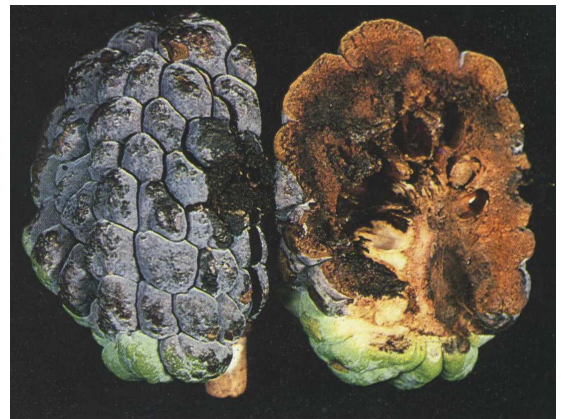
圖一、農藥浸漬果實引起的藥害



圖二、日傷部位變赤黑色



圖三、蟎蟬類危害果實



圖四、斑螟蛾危害導致黑變果



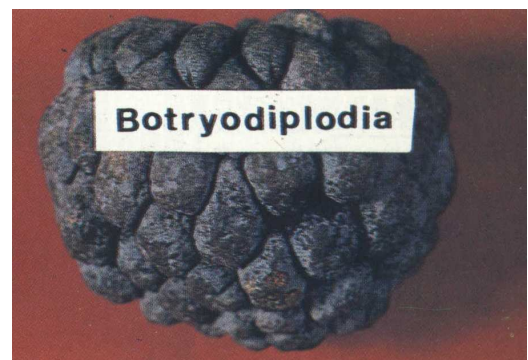
圖五、原因不明的果皮細黑點



圖六、脫水造成的黑變果

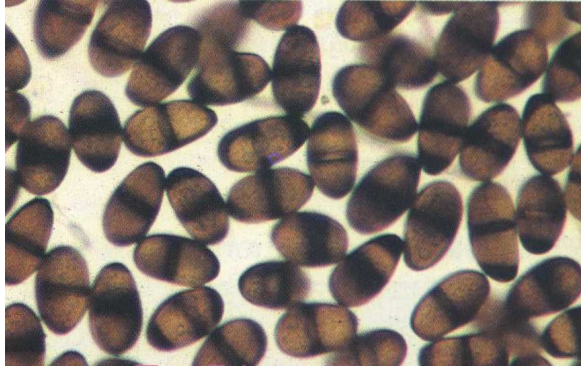


圖七、黑腐病病徵



圖八、黑腐病後期病徵

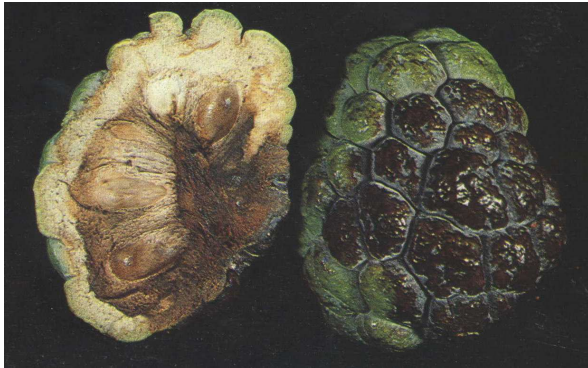




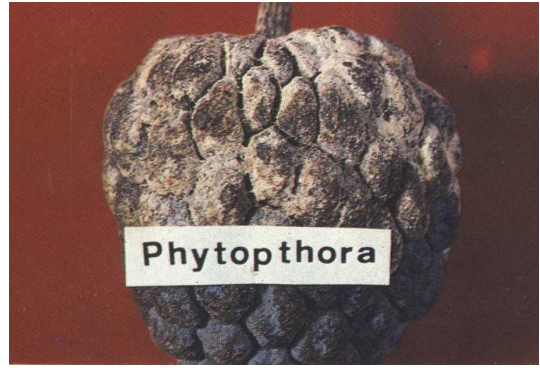
圖九、黑腐病病菌孢子



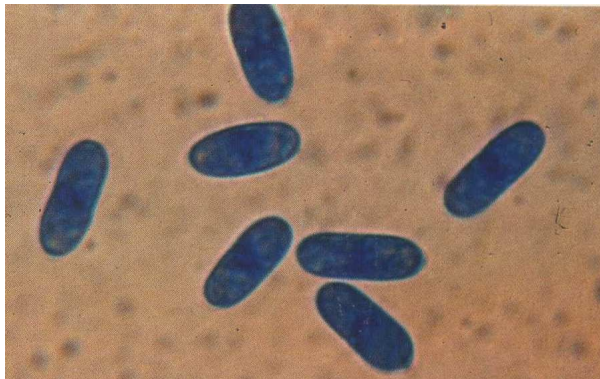
圖十、疫病菌 *P.citrophthora* 的胞囊



圖十一、果疫病病徵



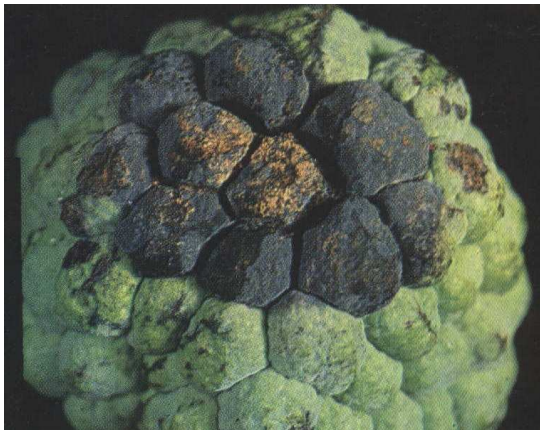
圖十二、果疫病後期病徵



圖十三、炭疽病病菌孢子



圖十四、黑潰瘍病病徵



圖十五、炭疽病病徵