



臺東區 臍橙之 柑橘黃龍病檢測與防治

文、圖/ 張方宜

前言

柑橘黃龍病(Citrus Huanglongbing, HLB)最早在1943年於大陸華南地區發生，並根據病株枝梢黃化之病徵，首次以黃龍病病名發表。1947年在南非亦發生相同病害，又因罹病果實出現轉色不均，部分果皮維持綠色之現象，故又將此病稱為“Greening”(維綠)。臺灣則於1951年開始發生，當時稱為立枯病(Likubin)，之後此病迅速蔓延本島各地威脅柑橘產業，被視為柑橘的癌症。經調查此病害目前發生於東河鄉及成功鎮部分臍橙栽培區，罹病植株地上部出現枝葉稀疏黃化落葉及果實稀少，或嚴重落果等類似營養缺乏的症狀。由於造成田間柑橘樹黃化的因素眾多，並非僅黃龍病會引起黃化，因此需正確診斷此病

害，才可對症防治。

柑橘黃龍病危害與綜合管理

(一) 寄主範圍、病原與病徵

柑橘黃龍病自1951年在臺灣北部發生後，初期只危害國內主要柑橘品種，如椪柑、桶柑、及柳橙等，但1971年後開始發現感染柚類，目前臺灣各類柑橘品種幾乎均可被害，尤其10年以上植株更容易受害。引起黃龍病之病原菌是一種革蘭氏陰性細菌，無法以人工培養，大多由木蝨以永續性增殖型方式傳播，具有韌皮部局限性，寄生於篩管細胞之特殊細菌 (fastidious bacteria = GFB)，常以出芽生殖方式增殖，並可經變形通過篩孔移動至下一個細胞，乃至蔓延全株，造成



圖1. 臍橙遭黃龍病感染，初期罹病植株頂梢枝條及葉片出現黃化病徵。

病株系統性萎凋之病害。近年來此病原細菌被命名為 *Candidatus Liberibacter asiaticus*，形狀為長桿狀，大小約為350~550nm×600~1,500nm，由兩層外膜包圍。

受黃龍病菌感染的植株，其病徵雖因柑橘品種、病菌系統及環境因子等不同而略顯差異，一般病徵初期多出現於新梢，枝梢葉片逐漸



圖2. 病葉呈現黃綠不均之斑駁狀病徵，常伴隨葉片硬化、向外捲曲及葉脈凸起呈黃化、木栓化。



圖3. 病果果皮轉色不良，出現黃綠不均病徵。

黃化(圖1)，成熟葉片出現黃綠不均之斑駁狀病徵，常伴隨葉片硬化、向外捲曲及葉脈凸起呈黃化、木栓化(圖2)，病葉提早落葉，而新生葉變小而細長出現似缺鋅狀之葉脈間黃化病徵。罹病株常生長緩慢且矮化、提早開花，隨後落花與落果而結果數少，果實萎縮變小、果皮轉色不均而維持部分綠色，部分黃色(圖3)，果皮厚果汁少，且甜度低品質差。敏感性作物如柳橙、椪柑及桶柑，約2~3年間病原菌即可擴散至全株造成植株枯死，而文旦、檸檬及金柑則相對較具耐受性。

(二) 發生生態、傳播途徑與診斷技術

此病田間的傳播方式主要經由媒介昆蟲柑橘木蝨(*Diaphorina citri*)傳播。此蟲體型小，成蟲(圖4A、B)善跳躍，與若蟲群棲嫩枝梢(圖4C)，吸食嫩葉汁液，被害嫩梢、枝條常呈畸形，亦分泌蜜露誘發煤煙病，對植株危害不大，主要造成的危害為媒介黃龍病病菌，此蟲於第四齡與第五齡若蟲期獲得病原細菌後，成蟲期即可終生帶菌，但細菌不經卵傳播給下一代。3~5月柑橘春芽及夏芽萌發時期為柑橘木蝨重要繁殖期，亦為黃龍病主要傳播季節。種苗傳播途徑則經由無性繁殖所感染，如帶病接穗嫁接繁殖之柑橘苗，或由染病母株經高壓繁殖之柑橘苗為主要傳播感染。

黃龍病的田間診斷主要是依病株的葉片及果實病徵來進行初步判



圖4. 柑橘木蠹成蟲(A、B)呈斜伏狀群聚棲息於嫩芽上取食和產卵，卵孵化後若蟲(C)常成群聚集新梢吸食汁液，會分泌白色線狀蠟質誘發煤煙病。

別，通常病株黃化由少數枝梢開始，隨後蔓延至其他枝條，需歷經數月以上，不會在1~2星期內全株快速黃化萎凋。此外，罹病葉片及病果會出現典型黃綠不均斑駁狀病徵。田間除了感染黃龍病外，尚有其他因素亦造成柑橘植株黃化，包含植株基部遭斑星天牛危害、樹幹或枝條感染疫病、病葉受昆蟲吸食或肥料、農藥使用不當等，許多生物與非生物因子所致，甚至是複合感染導致黃化。因此，若要準確的鑑定黃龍病，除了田間病徵觀察之外，實驗室診斷可採用碘液檢測及分子診斷技術等2種方法來快速檢測黃龍病，檢查植體內是否有病原細菌存在。

碘液檢測黃龍病菌感染的病葉葉肉細胞及韌皮部之薄壁細胞，經病葉切片顯微鏡觀察後，皆有澱粉粒堆積之現象，故可利用此特性診斷病害，結合特殊配方之碘液(KI 3%+I₂ 1.5%)快速檢測黃龍病。將採集自東河鄉及成功鎮臍橙栽培區黃

化病株之柑橘葉片，用砂紙片刮擦後，將含有葉片組織及汁液之砂紙片放入夾鏈袋中，加入1mL純水揉成懸浮液，再滴2滴碘液，觀察汁液顏色變化，若汁液顏色變紫黑色即為感染黃龍病病株(圖5A、B)，而保持碘液原先淡黃褐色者為健康株(圖5C、D)，整個過程1分鐘內即可完成初步檢測。

分子診斷方面，利用洪等人(1999)發表之專一性引子對226-primer pair (F: 5'-CACCGAAGATATGGACAACA-3'/R: 5'-GAGGTCTTGTGGTTTTTCTG-3')進行聚合酶連鎖反應(PCR)檢測，可更靈敏且快速診斷黃龍病。方法為採集植株葉片，抽取葉脈DNA，利用專一性引子對進行PCR檢測，配合電泳分析結果，僅需一天時間，若於226 bp片段處出現條帶，表示葉片內有病菌核酸存在，植株受黃龍病感染(圖6)。此PCR技術可偵測黃龍病之寄主植物與媒介昆蟲木蠹，應用於病菌偵測與生態研究，也應用於健

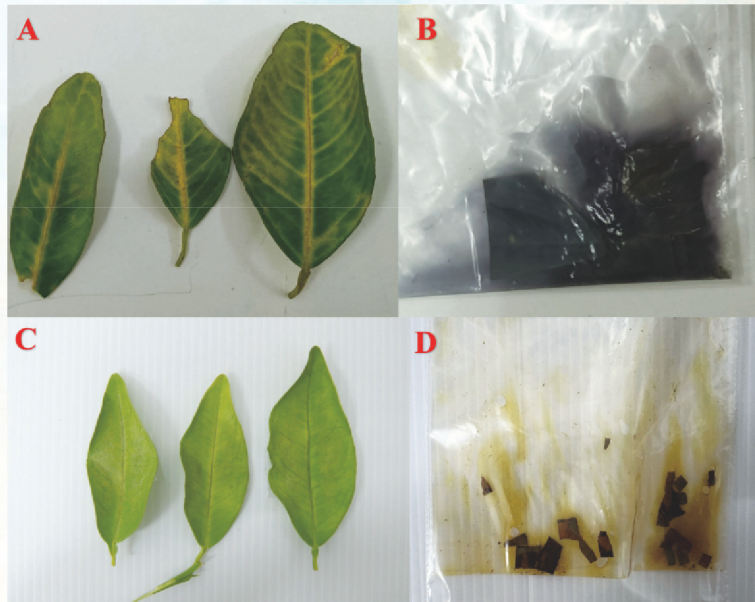


圖5. 臍橙葉片組織碘液檢測黃龍病。汁液顏色變紫黑色即為感染黃龍病者(A、B)；而保持黃褐色者為健康株(圖C、D)。

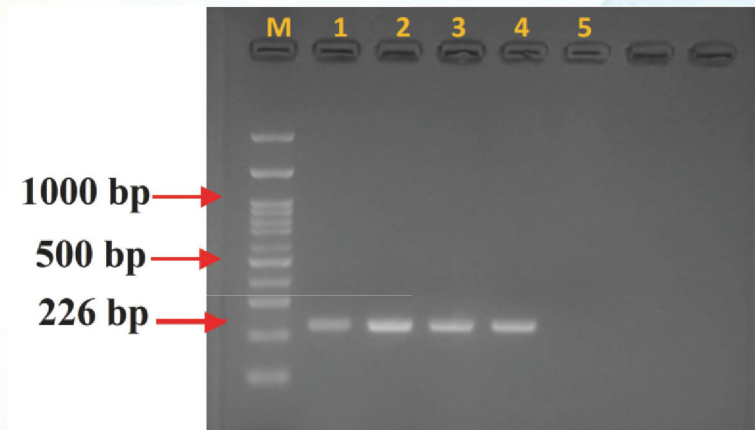


圖6. 利用專一性引子對226 - primer pair進行PCR，增幅黃龍病病原特異性核酸片段得到分子量約226 bp之產物。行1-2：為東河鄉採集感病臍橙病葉樣本；行3-4：為成功鎮採集感病臍橙病葉樣本；行5：臍橙健康株葉片作為對照組；行M：分子量標(marker)。

康種苗生產的檢測，成為快速準確檢測技術。

(三) 綜合管理

由於黃龍病主要經由媒介昆蟲柑橘木蝨與帶病的接穗傳播，其綜

合管理措施建議如下：

1. 種植健康種苗：接穗應採自健康母株，採接穗前亦須檢測帶菌狀況，可避免黃龍病或其他病毒藉苗木攜入傳播。



2. 健康植株選擇隔離的園地種植，勿將其種植在黃龍病園附近，減少被感染機會。
3. 田間衛生管理：於定植前，需徹底清除田間病株及荒廢柑橘園，以減少田間木蝨與病害之孳生源。此外，避免在柑橘園附近栽種木蝨的寄主植物，包括芸香科7屬植物：柑屬、金柑屬、枳殼屬、山柑仔屬、黃皮屬、月橘屬及黃肉樹屬，尤其月橘為木蝨重要寄主，全年均有新芽產生，為木蝨繁殖最佳場所，柑橘園附近應避免種植。
4. 防治媒介昆蟲柑橘木蝨：每年3~5月為木蝨遷飛高峰期，應於此時防治侵入柑橘園的蟲源，目前推薦的柑橘木蝨防治藥劑，可參考農藥資訊服務網(<https://pesticide.aphia.gov.tw>)或植物保護資訊系統(<https://otserv2.acri.gov.tw/PPM/>)核准登記之藥劑，如44%大滅松乳劑、50%馬拉松乳劑或25%馬拉松可溼性粉劑等。
5. 田間病株：建議剷除病株，必須將罹病主幹及根部清除，防止新芽再度萌發後，藉由柑橘木蝨吸食傳播。

結語

由於柑橘黃龍病病原為不能人工培養之特殊細菌，感染植株韌皮部，造成系統性病害，主要經種苗傳播，在田間由柑橘木蝨傳播蔓延，易發生流行病

害。加上目前柑橘黃龍病尚無推薦之細菌類病害防治藥劑，僅能萌芽期施藥防除柑橘木蝨，降低病害蔓延。因此，通常採用綜合防治法進行防治，包含建立無病種苗之生產體系、病菌快速檢測技術等，鄰近果園間更需彼此合作，鏟除病株主幹及清除根部，防止再度萌芽後，藉由木蝨刺吸傳播，減少黃龍病所造成的經濟損失，提升柑橘產業的競爭力與收益。

參考文獻

1. 蘇鴻基。2002。病害各論-柑橘黃龍病。植物保護圖鑑系列9-柑橘保護(下冊)。再版。249-254頁。臺北市：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
2. Hung, T. H., Wu, N. M., & Su, H. J. 1999. Development of a rapid method for the diagnosis of citrus greening disease using the polymerase chain reaction. *Journal of Phytopathology* 147(10):599-604.