柳橙果實儲藏期腐敗病害

綠黴病之發生與防治

農試所植病組 蔡志濃 安寶貞

一、前言

柑橘為台灣之重要經濟果樹，根據行政院農業委員會96年農業統計年報，柑橘類的栽培面積為33139公頃，其中以柳橙類栽培面積最廣，佔10072公頃，主要分布於雲林縣3335公頃、嘉義縣1823公頃及台南縣3299公頃。柳橙（柳丁）之產量由於過剩，經常面臨產銷不平衡之問題，因此需積極開拓外銷市場，近年來已逐步開拓大陸市場，但綠黴病 (*Penicillium digitatum* (Pers.:Fr.)) 和青黴病 (*Penicillium italicum* Wehmer) 是柳橙果實最常見的貯藏期病害，更是在外銷上的限制因子。96年外銷柳橙果實曾遭受綠黴菌危害，腐損率過高，造成嚴重之損失，因此本試驗目的即探討綠黴病之發生及病害之有效防治方法。

二、病徵

綠黴病菌可危害所有柑橘品種之果實。於室溫環境（約24℃）下，柳橙果實在染病48-72小時後，表皮出現水浸狀斑點，並長出少許白色黴狀物，之後病斑急速擴大，長滿白色黴狀物，中心逐漸轉為淡綠色（為病菌之分生孢子），後期整個果皮軟化並佈滿綠色孢子（圖一），在果實受震動或有風時，孢子容易脫落傳播；青黴病菌亦危害柑橘類果實，病徵與綠黴病略同，惟病斑為藍綠色。

三、發生生態

綠黴病菌與青黴病菌為弱病原菌，不易侵染樹上健壯的綠色果實，當柳橙果實轉色且受傷時才會被感染。綠黴病菌菌絲培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (PDA) 時，4℃以下與36℃以上均不會生長，8℃以下與32℃以上生長緩慢，最適生長溫度為24℃。病原菌之主要傳播與侵染器官為分生孢子，靠空氣傳播，一般存在於田間、集貨場、貯藏庫、包裝



圖一、柳橙綠黴病之病徵。

作　　者：蔡副研究員志濃
連絡電話：04-23302301-7504

容器和零售市場，可說是無處不在，從而感染果實，造成損失。綠黴病菌分生孢子在果園土壤內可存活1年以上，為田間感染之初次感染源。當柳橙結實後，病原菌會感染地面落果或侵染樹上受傷的果實，大量繁殖產生分生孢子，成為二次感染源，增加園內的病菌密度，這些孢子隨風飛散而附著於果實上，跟隨柳橙果實採收後一起進入貯藏庫，如果果實碰觸與擠壓受傷，病菌即可侵入感染。樹上的果實轉色後如果受傷，亦可能被感染發病，靠近地面的果實較易發病，尤其是環境衛生差的果園。貯藏或運輸期間，如果環境高溫多濕，發病較為嚴重。當濕度很高時（90%以上），由病果流出的腐爛汁液，也能侵害健全的果實而發病。由人工接種病原菌試驗結果知：柳橙果實經傷痍接種病菌2-3天後即出現病徵，且100%發病；柳橙果實在無傷口情況下，雖然接種病菌，但完全不發病（圖二）。柳橙果實經針刺製造傷口後，接種病菌分生孢子懸浮液後，分別置於4℃至36℃間隔4℃之定溫箱中7天，結果於8℃以下及32℃以上之定溫箱中柳橙不發病，24℃定溫箱中柳橙最快發病，約第3天即發病（表一）。



圖二、柳橙無傷口接種綠黴病菌，不會發病（左）；以針刺柳橙果實製造傷口，再接種綠黴病菌，發病嚴重（右）。

表一、柳橙果實經針刺製造傷口後接種綠黴病菌，置於不同貯藏溫度下之發病結果

接種後天數	果實綠黴病發病率 (%)																	
	4℃		8℃		12℃		16℃		20℃		24℃		28℃		32℃		36℃	
	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種	接種	不接種
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	80.0	0.0	100	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	100	0.0	100	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	80.0	0.0	100	0.0	100	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	90.0	0.0	100	0.0	100	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

四、防治藥劑試驗結果

抑制綠黴病菌孢子發芽，結果以25%克熱淨溶液2000倍及41.8%腐絕水懸劑500倍效果最好，次氯酸鈉 (NaOCl) 300 ppm及二氧化氯(ClO_2) 100 ppm效果不好；抑制綠黴病菌菌絲生長，結果以25%克熱淨溶液2000倍及41.8%腐絕水懸劑500倍效果皆好，不過克熱淨之效果優於腐絕。藥劑於果實上之防治試驗：不論先接種病菌再浸藥或者先浸藥再接種病菌，25%克熱淨溶液2000倍效果良好，但41.8%腐絕水懸劑500倍、次氯酸鈉 (NaOCl) 2000 ppm及二氧化氯(ClO_2) 100 ppm皆無防治效果。

五、防治方法

(一)、減少綠黴病等貯藏期病害發生，須從田間管理開始著手。注意田間衛生，隨時清除果園落果與樹上病果，減少感染源密度；注意合理化施肥，增強樹勢，增強果實抵抗力。

(二)、由於發病之主要因子為果實受傷，因此採果及運輸期間應儘量避免果皮受傷。掉落地面的果實易沾黏病菌，一定要捨棄。搬運用的容器最好有柔軟物襯墊內部，避免果實因擠壓受傷。

(三)、避免露水未乾或雨天採果。因果實堆積易造成高濕環境，病菌孢子即容易發芽侵染。

(四)、在最適合採果時期採果，果實之生理狀況與抵抗力較強，尤其是外銷與須經貯藏的果實，可減少腐損率。

(五)、採果後避免立即堆積貯藏。因此時果內水份及膨壓較高，宜待果皮晾乾略為萎縮後再行貯藏，較不易發病。高品質柑果，可以PE塑膠袋單果包裝後貯藏，可以降低病果間的傳染。

(六)、儘量降低貯藏庫與儲運溫度，溫度8℃以下即不發病，並要有適當的通風，勿堆積太多層。

(七)、果品清洗時儘量勿造成傷口，最好用沖洗式清洗，勿用浸泡式。若需長時間貯藏，可配製藥液浸漬，吹乾後貯藏。

(八)、藥劑防治：25%克熱淨溶液2000倍防治效果良好。目前植物保護手冊上推薦40%腐絕可濕性粉劑500倍，並無推薦克熱淨溶液。在外銷柑橘類之農藥殘留容許量「克熱淨」方面：中華民國為5.0 ppm，澳大利亞為5.0 ppm，歐盟為5.0 ppm及日本為1.0 ppm。

六、參考文獻

曾德賜等. 2008. 台灣農產品主要外銷國（地區）殘留農藥容許量手冊. 中華民國97年12月行政院農業委員會農糧署及國立中興大學編印. p.52. 台中.

蘇鴻基等. 2003. 柑橘保護下冊. 植物保護圖鑑系列. p 202-204. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版. 台北.

Barmore, C. R., and Brown, G. E. 1982. Spread of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* during contact between citrus fruit. Phytopathology 72:116-120.

Brown, G. E. 1973. Development of green mold in degreened oranges. Phytopathology 63:1104-1107.

Kuramoto, T. 1979. Survival of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* in soil. Sull. Fruit Tree Res. Stn., Ser. B. Okitsu (Jpn) 6:137-149.