

軟腐病

病原菌學名：*Erwinia chrysanthemi* Burkholder, Mcfadden & Dimock

英文名：Soft rot

一、前言

可以造成蝴蝶蘭組織軟腐的病原菌，包括真菌 *Phytophthora* spp. (疫病或黑腐病)、*Pythium* spp. (幼苗腐敗病或黑腐病)、*Sclerotium rolfsii* (白絹病)，以及細菌 *Erwinia*

spp.，不過一般所說的軟腐病，通常指由病原細菌 *Erwinia* spp.引起的病害。可以引起蝴蝶蘭軟腐病的病原細菌，據以往國內外報告有 *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*、*E. chrysanthemi* 及 *Erwinia cypripedii* (褐腐病)。



圖一：軟腐病初期水浸狀小斑。(黃穗昌)

圖二：軟腐病造成葉片組織軟腐。(黃穗昌)





圖三、四：葉片基部及心葉感染軟腐病導致植株死亡。(黃德昌)



但據調查，在我國造成蝴蝶蘭軟腐病的細菌都是 *Erwinia chrysanthemi*，生化特性多數屬於第四亞群 (subdivision)，少數屬於第二亞群。分離自結球白菜軟腐病組織的 *E. cartovora* subsp. *Carotovora*，以人工針刺接種，雖可造成蝴蝶蘭軟腐，但在自然狀況下，尚未發現其感染蝴蝶蘭。該病主要造成葉片軟腐，在高溫、多濕的環境下容易發生，蝴蝶蘭溫室內之高溫、多濕條件，及一般採行的噴灌或淋灌方式，有利於本病發生，因此除冬季較少見外，其他季節均可見其發生，是目前臺灣蝴蝶蘭上最普遍且最致命的病害之一。

二、病徵

病菌可以感染各齡期蝴蝶蘭葉片的不同部位，花梗或花瓣也會受害。葉片受感染後首先出現水浸狀斑 (圖一)，面向光源呈半透明狀，病菌藉分泌的多種果膠分解酵素 (pectolytic enzymes) 分解細胞中層 (middle lamella) 與細胞壁的果膠物質，造成植物細胞及組織崩解，受感染組織因而軟腐 (圖二)，溫、濕度適宜時擴展迅速，3-5 天內即可造成 20 公分左右的葉片全面腐爛，葉基部或心葉遭受感染後，常在數天內導致整株死亡 (圖三、圖四)。





三、病原菌

(一) 分類地位

屬於原核菌 (Prokaryote)，腸內生菌科 (Enterobacteriaceae)，*Erwinia* 屬。為革蘭氏陰性，兼性嫌氣 (facultatively anaerobic) 細菌。

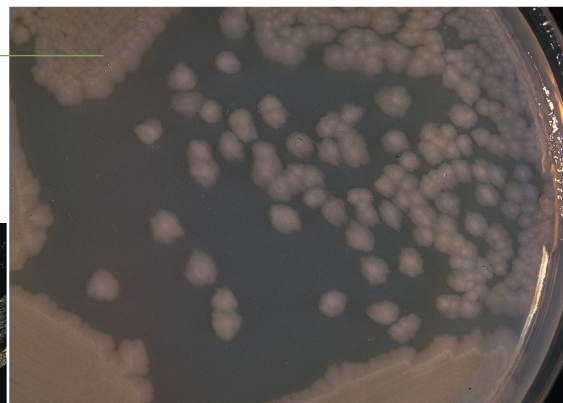
(二) 分佈

地理分佈很廣，歐、美、亞、澳洲許多國家均有本菌引起各種作物軟腐、萎凋或矮化的記錄。該菌引起的蝴蝶蘭軟腐病，在臺灣各地蘭園均有發生。

(三) 寄主範圍

寄主範圍廣泛，可感染一般蔬菜類作物如甘藷、馬鈴薯、芹菜、蔥、牛蒡等，也可引起園藝作物如菊花、廣東萬年青、蔓綠絨、非洲堇等的組織腐爛或植株萎凋。蘭科植物可以為害蝴蝶蘭、文心蘭、狐狸尾蘭、石斛蘭、拖鞋蘭等，嘉德麗亞蘭(圖五)、朵麗蝶蘭及虎頭蘭則較具抗病性。

圖六：*Erwinia chrysanthemi* 菌落型態。(黃德昌)

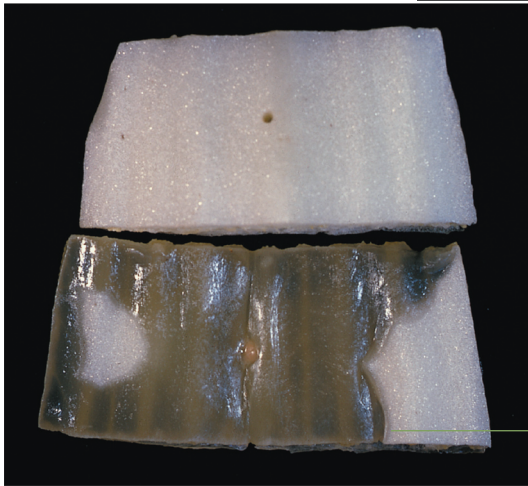
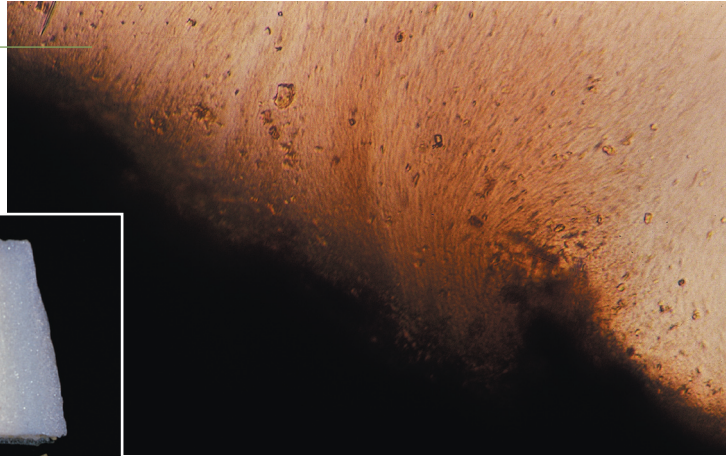


圖五：嘉德麗亞蘭罹患軟腐病。(黃德昌)





圖七：切取軟腐病組織鏡檢，
可見菌流湧出。(黃棣昌)



圖八：蝴蝶蘭軟腐病組織可造成
結球白菜組織軟腐。(黃棣昌)

(四) 形態

菌體為棍棒狀，大小為 $0.5-1.0 \times 1.0-3.0 \mu\text{m}$ ，具周生鞭毛。在一般細菌培養基上形成乳白色、具皺摺光澤的扁平菌落 (圖六)。

(五) 診斷技術

軟腐病的徵狀常隨蝴蝶蘭品系的不同而略有差異，與 *Phytophthora* spp. 或 *Pythium* spp. 引起的黑腐病，有時以肉眼也不易區別。診斷時，可切取小塊新鮮的軟腐組織，置於載玻片上的水滴中，覆上蓋玻片，直接在光學顯微鏡下檢視，如發現成群或成團，

活潑游動的微小菌體自組織中湧出 (圖七)，可初步確定為細菌性病害，進一步可將馬鈴薯或結球白菜的中肋組織清洗乾淨後，切成 5×3 公分大小，以針刺洞，取一小塊蝴蝶蘭軟腐組織置於傷口處，將整塊組織置於含濕棉球的塑膠袋中，放於 $28-30^\circ\text{C}$ 下，經 24-48 小時後，如組織自接種處腐爛，可認定其為軟腐病 (圖八)。至於病原菌的進一步鑑定，則可於分離、純化出病菌後，以嫌氣生長試驗區別本菌與其他植物病原細菌，以卵磷脂分解酵素 (lecithinase) 之產生及對抗生素 erythromycin 之敏感性，區別本菌與 *E. carotovora* subsp. *Carotovora*。





(六) 生活史

本病菌可在土壤中或水草、蛇木及蘭園常見雜草如菁芳草、假吐金菊和黃花榨醬草上殘存，存活期限因質材、葉齡、環境條件不同而有差異，在種有蝴蝶蘭的水草上可達二個月，在雜草上近 25 天。因此，本病的初次感染源，可能來自其他蘭園之罹病蘭株、其他寄主，或是於栽培質材、雜草上殘存的病菌。病菌經風雨飛濺至蝴蝶蘭植株後，可在健康葉片表面營腐生生活，存活期限約 45 天，當溫、濕度適宜時，自傷口侵入感染，在罹病組織內大量繁殖，自罹病組織溢出的菌液則成爲最重要的第二次感染源，病菌可於剪除的病葉中殘存近 10 天。

圖九：四環黴素預防軟腐病的效果優良（右為處理組，左對照組）。（黃德昌）



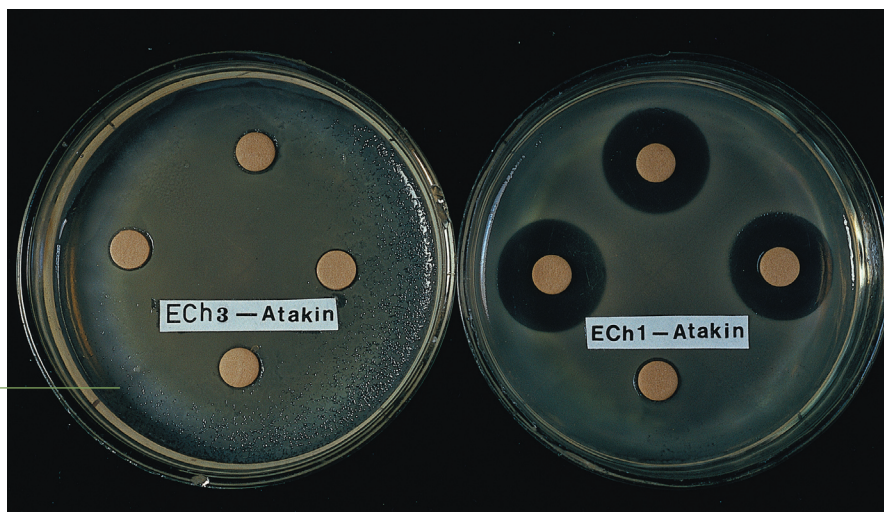
四、發生生態

本病菌具周生鞭毛，能在水中迅速游動，通常經由傷口侵入植物組織，生長最適溫爲 29°C，因此，溫熱、多濕尤其是有水膜存在的條件最有利於病害發生，在颱風頻繁、多雨的夏季常猖獗爲害，尤以管理不善、蘭株密度過高的蘭園受害最爲嚴重。病菌在相對濕度 100%、30°C 的條件下可在 3 小時內完成侵入過程。28°C 下病斑擴展最快，感染後 1-2 天內，每日擴展 2-3 公分，三天後每日可擴展 4-6 公分，溫度低於 20°C 時，感染率及病斑進展速度則顯著降低。





圖十：臺灣部分軟腐病菌株已對鏈黴素產生抗性（右為感性菌株，左為抗性菌株）。（黃棹昌）



五、防治方法

(一) 栽培防治法：

1. 選用清潔的栽培質材，徹底清除病株及蘭園雜草，避免混植其他植物，以減少本病感染源。

2. 改採滴灌，如為噴灌則應控制灌溉頻率，並維持蘭園適度通風，以避免葉片積水，減少病菌散播與感染。

3. 保持適當植株間距，避免葉片摩擦造成傷口，以防止病菌侵入。

4. 適量施用氮素並保持充足的日照，以增進植株抵抗力。

(二) 化學防治：

本病的化學防治，目前並無正式推薦的藥劑，但據試驗 30.3% 四環黴素可溶性粉劑

1,000 倍、68.8% 多保鏈黴素可濕性粉劑 1,000 倍、10% 鏈四環黴素可濕性粉劑 1,000 倍、81.3% 嘉賜銅可濕性粉劑 1,000 倍、新型殺細菌劑 20% 歐索林酸 (oxolinic acid) 可濕性粉劑 1,000 倍、40% 銅快得寧可濕性粉劑 400 倍、77% 氫氧化銅可濕性粉劑 400 倍及 39% 硫酸快得寧可濕性粉劑 400 倍對軟腐病都有顯著的預防效果，尤其是四環黴素及多保鏈黴素效果最為突出 (圖九)，但病菌一旦侵入後，這些藥劑都無法抑制病斑的擴展。不過連續使用同一藥劑可能誘發病菌抗藥性，我國於1989年間即已出現抗鏈黴素的蝴蝶蘭軟腐病菌株 (圖十)，抗藥程度由 200 到 5,000 ppm 不等，1997 年並偵測到少數抗四環黴素的菌株。由於抗藥性菌株可經由蝴





蝶蘭之流通而四處散播，使抗藥性問題趨於嚴重，因此施行化學防治時應輪流或混合用藥，以確保防治效果並減緩抗藥性菌株的汰選速度。

六、參考文獻

1. 王志傳。1984。狐狸尾蘭軟腐細菌之生態。國立中興大學植物病理研究所第十四屆碩士論文。54頁。
2. 位國慶。1994。臺灣蝴蝶蘭真菌及細菌病害之發生與防治。中華植物保護學會特刊新二號。119-131頁。中華植物保護學會編印。
3. 許秀惠。1994。臺灣花卉之細菌病害。中華植物保護學會特刊新二號。63-75頁。中華植物保護學會編印。
4. 曾國欽。1979。臺灣 *Erwinia* 屬軟腐細菌之研究。國立中興大學植物病理研究所第九屆碩士論文。52頁。
5. Batchelor, S. R. 1982. Orchid Culture-15-Disease, Part 1- The Ruinous Rots. Amer. Soc. Bull. 51:479-486.
6. Bradbury, J. F. 1986. Guide to Plant Pathogenic Bacteria. C.A.B. International, UK. 331pp.
7. Collmer, A., and Keen, N. T. 1986. The role of pectic enzymes in plant pathogenesis. Ann. Rev. Phytopathol. 24:383-409.
8. Huang, T. C., and Lee, H. L. 1988. Identification and control of soft-rotting *Erwinia* from *Phalaenopsis*. Plant Prot. Bull. 30:416 (Abstr.).
9. Perobelon, M. C. M., and Kelman. A. 1980. Ecology of the soft rot *Erwinias*. Ann. Rev. Phytopathol. 18:361-387.
10. Uchida, J. Y. 1994 Diseases of orchids in Hawaii. Plant Dis. 78:220-224.

(黃德昌)

