

適當防治蝴蝶蘭細菌性病害 避免誘發病菌抗藥性

文/圖 黃德昌

前言

蝴蝶蘭姿態優美、氣質高雅、花期又長，向來深得國內外愛花人士的垂青。近十餘年來，在農政、農技單位及業者共同努力下，企業化栽培的規模逐漸擴大，目前栽培面積已超過20萬坪，不但內銷逐日暢旺，外銷瓶苗、中苗及開花株的前途也相當樂觀，蝴蝶蘭栽培已儼然成為我國極具競爭力的產業。由於蝴蝶蘭栽培於溫室中，溫濕的環境正適合各種病害的發生，尤其是由植物病原細菌所引起的軟腐病及褐斑病常猖獗危害。軟腐病發生後病勢進展迅速，常在短期間內導致大量蘭株死亡，褐斑病

則導致葉片黃化乾枯，甚至整株死亡，二者都是目前台灣蝴蝶蘭上最普遍而嚴重的葉部病害，對蝴蝶蘭的生產構成極大的威脅。這二種病害的防治首重加強溫室管理，並配合適當的化學防治。化學防治方面目前以抗生素劑一例如鏈黴素、四環黴素及含銅製劑為主，但這二種類型的藥劑在長期連續使用後，都容易誘發病菌的抗藥性，使化學防治失效。本文彙集筆者近幾年來對該二種細菌性病害的調查研究結果，希望能提供合理的防治策略予業者參考採行，以確保我國蝴蝶蘭的生產。

軟腐病之發生生態與防

治策略

可以造成蝴蝶蘭組織軟腐的病原菌，包括真菌 *Phytophthora spp.*、*Pythium spp.*、*Sclerotium rolfsii*，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.* 所引起的病害。可以引起蝴蝶蘭軟腐病的病原細菌，據以往國內外的報告有 *Erwinia carotovora subsp. Carotovora*、*E. Chrysanthemi* 及 *Erwinia cypripedii* (褐腐病)。但筆者近幾年來的調查發現，在本省造成蝴蝶蘭軟腐的細菌都是 *E. Chrysanthemi*，分離自結球白菜軟腐組織的 *E. Carotovora subsp. Carotovora* 以人工針刺接種，雖然可以造成蝴蝶蘭軟腐，但在自然狀況下尚未發現其感染蝴蝶蘭。

該軟腐病菌的寄主範圍極廣，可感染一般蔬菜類作物如甘藷、馬鈴薯、芹菜、蔥、蒜、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



圖一、軟腐病造成葉片組織腐爛

，嘉德麗亞蘭、朵麗蝶蘭及虎頭蘭則較具抗病性。病菌主要藉傷口或自然開口侵入組織，當溫度介於27~31℃，相對濕度為70~100%時發病率最高。

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，面向光源呈半透明狀，病菌藉分泌的多種果膠分解酵素分解細胞中層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，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(圖一)，葉基部或心葉遭受感染後，常在數天內整株死亡(圖二)。該病目前已成為春、夏二季蘭園中最普遍而嚴重的病害，堪稱蝴蝶蘭的首號殺手。

軟腐病的病徵狀常隨蝴蝶蘭品系的不同而略有差異，且其與真菌所引起的腐爛以肉眼也不易區別，因此正確的診斷是防治本病的重要課題。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，如發現有成群或成團的微小菌

體白組織中湧出，則可確定為軟腐病；此外，也可以將結球白菜的中肋組織切成約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，將整塊中肋組織置於含濕棉球的塑膠袋中，放於28~32℃間，經24~48小時後，如結球白菜組織自接種處腐爛，也可認定其為軟腐病。

預防軟腐病發生應首重蘭園管理，以下各項措施都是最基本但也是最重要的防病要領。(一)選用清潔的栽培介質，蘭園內避免混植其他植物，以減少病菌的第一次感染源。(二)避免密植，以防葉片摩擦造成傷口，杜絕病菌的感染。(三)保持良好的通風，並避免過度噴灑，尤其是造成葉片積水，以遏阻病菌的散布傳染。(四)徹底清除病株、病葉，並勿使其殘留於園內或四周，以減少第二次感染源。

適切的化學防治也是



圖二、軟腐病導致整株死亡

預防軟腐病的可行措施。目前本病尚無正式推薦的防治藥劑，筆者於1989年間進行防治試驗，結果發現30.3%「四環黴素」可溶性粉劑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」效果最為突出，當不施藥對照組的罹病度達到78.3%時，施藥者罹病度僅8.4%(表一)。「多保鏈黴素」在試驗中幾無防病效果，不過後來證實，此乃因為正好選到抗鏈黴素菌株供試驗的緣故，事實上，鏈黴素對多數的軟腐病菌株，仍有良好的抑制效果。1999年再測試20種殺菌劑對野生型菌株的抑菌、防病效果，結果顯示30.3%

表一、蝴蝶蘭軟腐病化學防治試驗結果(1989)

處 理 藥 劑	接種病菌後罹病度 (%) ^a		
	7 天	14 天	21 天
30.3%四環黴素SP1,000倍	3.5 ^a	7.9 ^a	8.4 ^a
77%氫氧化銅Wp400倍	10.4 ^a	17.1 ^a	26.7 ^{ab}
39%硫酸快得寧Wp400倍	12.9 ^a	21.3 ^a	40.0 ^b
40%銅快得寧Wp400倍	6.7 ^a	9.2 ^a	12.5 ^a
68.8%多保鏈黴素WP1,000倍	41.3 ^b	68.8 ^b	74.6 ^c
不施藥對照	35.8 ^b	58.8 ^b	78.3 ^c

^a 本試驗採人工噴霧接菌方式，以促使軟腐病發生，選用菌株為Ech3，該菌株後來經證實，已對鏈黴素產生抗藥性。同欄中英文字母相同者表示以鄧肯氏多變域分析差異不顯著(P=0.05)。

表二、蝴蝶蘭軟腐病化學防治試驗結果(1998)

處 理 藥 劑	接種病菌後罹病度 (%) ^a			
	3天	9天	12天	16天
30.3% 四環黴素 SP2,000倍	0 ^b	0.8 ^b	0.8 ^b	1.7 ^b
10% 鏈四環黴素 WP1,000倍	0 ^b	1 ^b	2.9 ^b	3.3 ^b
68.8% 多保鏈黴素 WP1,000倍	0 ^b	1.7 ^b	3.5 ^b	5.0 ^b
20% Starner WP1,000倍	0.8 ^b	5 ^b	5.2 ^b	6.7 ^b
81.3% 嘉賜銅 WP1,000倍	1.3 ^b	7.9 ^b	9.6 ^b	11.7 ^b
不施藥對照	9.2 ^a	26.9 ^a	33.8 ^a	41.7 ^a

^a 本試驗採人工噴霧接菌方式，以促使軟腐病發生，選用菌株為野生型。同欄中英文字母相同者表示以鄧肯氏多變域分析差異不顯著(P=0.01)。

「四環黴素」可溶性粉劑 2,000倍；10%「鏈四環黴素」可濕性粉劑1,000倍、68.8%「多保鏈黴素」可濕性粉劑 1,000倍、81.3%「嘉賜銅」可濕性粉劑

1,000 倍及新型殺細菌劑 20%「Starner」(oxolinic acid) 20 WP 1,000倍等，對蝴蝶蘭軟腐病都有顯著的預防效果，當不處理對照組的罹病度為 41.7%

時，上述各藥劑處理的罹病度依序為 1.7、3.3、5.0、6.7及11.7%。上述藥劑都可參考用來防治軟腐病，於發病初期每7~10天噴灑1次，連續3~4次，各藥劑施用時，應添加品質良好的展著劑，以提高防治效果，並可避免在葉面殘留藥斑。這些藥劑如在葉片開始發病後再施用，都無法抑制病斑的擴展，所以施行防治前，應先徹底清園。這些藥劑應輪流施用，並切忌浮濫施藥，以避免誘發病菌的抗藥性，導致無有效藥劑可用的窘境。

蝴蝶蘭軟腐病菌的抗鏈黴素菌株於1988年即已出現，經全省採樣調查發現其總比率為4/60，但抗藥菌株只侷限於台東某一特定蘭園。經宣導教育後，近幾年來，蘭農較普遍採四環黴素、鏈黴素、銅劑輪流或混合施藥方式。1998年9月間筆者自台東、屏東、高雄、台南、台中等地共14個蝴蝶蘭蘭園，再採集分離到軟腐病菌菌株117個，測試這些菌株對抗生素與銅劑的感受性，結果顯示，15個菌株對「鏈黴素」已具有抗藥性，其中台東某一蘭園抗藥

菌株的比率為 5/6，台南地區某一蘭園抗藥菌株的比率為 5/5，抗藥程度則因菌株不同而有極大差異，部分菌株僅抗 100 ~ 200ug/ml，部分菌株的抗性則大於5000ug/ml；8個菌株已對「四環黴素」產生抗性，其抗性約為 100ug/ml，這些菌株分別分離自台東及屏東的各一蘭園，其中 5 個菌株且同時抗「鏈黴素」；而所有菌株則都還不具抗銅性。

可見目前抗鏈黴素、四環黴素或具雙重抗性的軟腐病菌菌株都已出現，雖總比率都還不高，但抗藥菌株已不再侷限於臺東地區，在少數蘭園抗藥菌

株且已成為優勢族群，顯示抗鏈黴素軟腐病菌株可隨蝴蝶蘭植株的買賣流通而散布，而各不同蘭園的施藥種類與頻率，則決定抗藥的種類及抗藥菌株發展的速度，多數蘭園迄今仍未出現抗鏈黴素菌系，應該是改善栽培條件，並合理施藥的結果。為有效遏阻抗藥菌株的滋長，確保病害的防治效果，蘭友應遵循以上介紹的病害防治要領。如不確定蘭園中軟腐病菌對不同藥劑的抗感性，則可與本場聯繫，俾採樣測定，並依據結果擬定合理而有效的化學防治模式。

褐斑病之發生生態與防治策略

褐斑病是由病原細菌 *Acidovorax avenae subsp. cattleyae* (原名 *Pseudomonas cattleyae*) 所引起，本病菌可以感染蘭科植物—蝴蝶蘭、嘉德麗亞蘭、朵麗蝶蘭、文心蘭、狐狸尾蘭、石斛蘭、萬代蘭、千代蘭、拖鞋蘭、樹蘭等，目前在蝴蝶蘭上與軟腐病並列春、夏季最重要的病害。病菌於 20 ~ 32℃ 間均生長良好，最適溫度約 28℃，最高約 40℃，最低約 12℃，因此在溫暖、高濕環境下最容易發病，而在其他季節也屢見不鮮。葉片受感染後首先出現水浸狀的小斑點，後來逐漸擴大，有些成為不規則壞疽病斑，周圍具明顯黃暈(圖三)，有些則繼續擴展，成為橢圓形或長條型水浸狀褐斑(圖四)，以手觸摸水浸狀病斑處仍覺堅硬，這是與軟腐病最大的不同。

褐斑病致命的程度雖不及軟腐病，但病菌殘存能力優於軟腐病菌，因此一旦溫室內出現該病後，通常會普遍蔓延，即使切除患部，病株的其他部位也經常會再發生。

表三、台灣蝴蝶蘭腐病菌抗藥性測定結果(1998)

菌株來源	病菌種類 ^a	總菌株數	抗下列藥劑菌株數 ^b		
			鏈黴素	四環黴素	硫酸銅
台東 A 蘭園	Ech	14	3	4 c	0
台東 B 蘭園	Ech	8	0	1	0
台東 C 蘭園	Ech	13	0	1	0
台東今日蘭園	Ech	18	0	0	0
台東 D 蘭園	Ech	6	5	0	0
高雄 A 蘭園	Ech	2	2	2	0
麻豆大奇蘭園	Ech	9	0	0	0
屏東清波蘭園	Ech	10	0	0	0
台南立暉蘭園	Ech	9	0	0	0
麻豆新竹蘭園	Ech	11	0	0	0
麻豆 A 蘭園	Ech	5	5	0	0
台南台糖蘭園	Ech	12	0	0	0
總 和		117	15	8	0

^a Ech 代表 *Erwinia chrysanthemi*。 ^b 供測試藥劑分別為硫酸鏈黴素 (100ug/ml)、鹽酸四環黴素 (25ug/ml)、硫酸銅 (1.12mM)。 c 三個菌株同時抗鏈黴素。

表四、蝴蝶蘭褐斑病化學防治試驗結果(1989)

藥 劑 處 理	褐斑病罹病度(%) ^a	
	第4次施藥後14天	第4次施藥後25天
80%免得爛WP500倍	26.9 ^{bc}	43.1 ^{bcd}
58%鋅錳滅達樂 Wp400倍	37.5 ^{cd}	51.9 ^{cde}
63%銅鋅錳乃浦 Sp400倍	26.0 ^{bc}	28.7 ^{abc}
77%氫氧化銅 Wp400倍	13.4 ^{ab}	23.2 ^{ab}
72%鋅錳克絕 Wp500倍	29.9 ^{bcd}	38.4 ^{bcd}
68.8%多保鏈黴素 WP1,000倍	19.0 ^{abc}	35.1 ^{bcd}
30.3%四環黴素 SP1,000倍	1.7 ^a	8.4 ^a
30%Bacbicare3811 WP1,000倍	50.8 ^d	76.7 ^e
16.5%滅紋EC 1,000倍	17.5 ^{abc}	30.5 ^{bc}
不施藥對照	31.7 ^{bcd}	51.4 ^{de}

^a 試驗時每10天噴藥一次，連續 4次，每次噴藥後24小時均以噴霧法接種病菌PC3菌株的懸浮液，該菌株後來經證實已對鏈黴素產生抗藥性。同欄中英文字母相同者，表示以鄧肯氏多變域差異不顯著(P=0.01)。

褐斑病有壞疽斑及水浸狀斑二種病徵，壞疽斑周圍的黃暈或水浸狀斑的堅硬觸感與泌出菌泥，是肉眼初步鑑別本病的依據。切取小塊病組織在光學顯微鏡下檢視，則可看到菌流湧出。

本病也是由病原細菌所引起，發病的條件與軟

腐病近似，因此防治的策略與軟腐病相同，如上所述的管理方式，同樣可以減少褐斑病發生。化學防治方面，據測試，仍以30.3%四環黴素可溶性粉劑1,000倍的效果最好，其他的銅劑如氫氧化銅在防治軟腐病時，也同時可兼及褐斑病(表四)，因此

不必再額外施藥，而這些藥劑除可用於全面噴灑外，其濃厚液也可用於塗抹切除病患部的傷口，以防止病害繼續擴展。不過本病病菌大多數菌株對鏈黴素具有強抗藥性(>5000ug/ml)，以含鏈黴素的製劑施行防治大多沒有效果。

蝴蝶蘭褐斑病菌以往因供抗藥性測定的菌株很少，而供測定的數個菌株都對鏈黴素具強抗藥性，因此，被認為是屬於先天抗鏈黴素的細菌種類，鏈黴素也因而不被推薦為防治藥劑。但經進一步以較多個1989年採集的菌株測試，結果顯示，抗鏈黴素的菌株其實只是優勢族群而已(18/24)，感鏈黴素菌株仍存在各地蘭園。至於目前該菌不同菌株對鏈黴素、四環黴素及銅的抗感性如何，仍待擴大採樣測試。



圖三、褐斑病的壞疽型病徵



圖四、褐斑病造成葉片水浸狀斑塊