

苗腐病

病原菌學名：*Alternaria*, *Bipolaris* sp.

英文名：Seedling rot

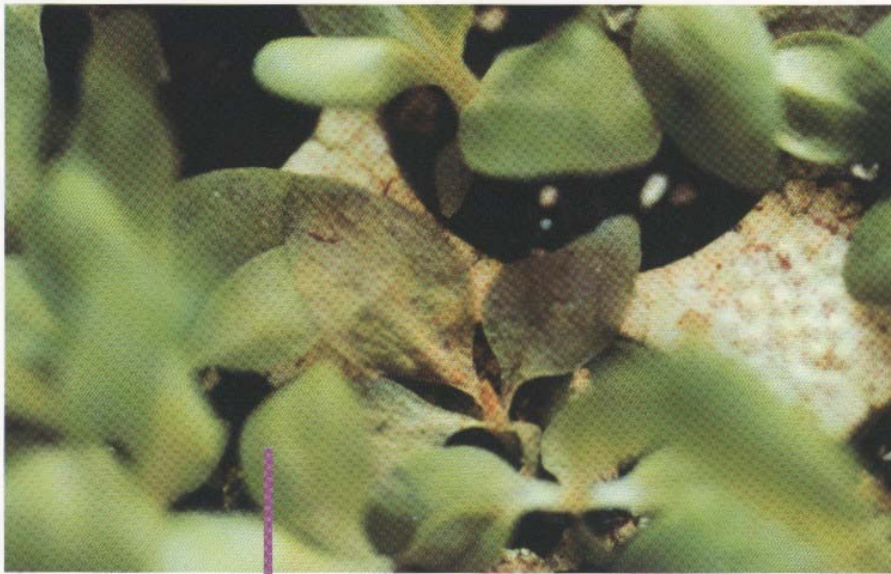
一、前言

洋桔梗栽培乃以穴盤苗進行田間移植栽培，因此穴盤苗之健康與否，影響日後田間洋桔梗之生長。然而穴盤苗送至農友時，在運輸過程中必須低溫處理以保持幼苗活性，因此當農友收到穴盤苗而尚未種植前，將穴盤苗放置於室內或農場內，由於管理不當而

發生幼苗集體腐爛現象，經罹病組織分離鑑定結果，本病為鏈格孢菌 (*Alternaria* sp.) 或 *Bipolaris* sp. 引起。

二、病徵

洋桔梗幼苗心葉或葉緣產生水浸狀病徵(圖一)，然後迅速腐爛。本病蔓延迅速，若不



圖一：洋桔梗幼苗心葉腐爛病徵。(李敏郎)

加以防治，則一到三天內，育苗盤裡的洋桔梗幼苗完全腐爛死亡(圖二)。

三、病原菌

(一)分類地位

1. *Alternaria* sp.

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Hyphomycetales (絲孢目)

Dematiaceae (暗色孢科)

Alternaria (鏈格孢屬)

2. *Bipolaris* sp.

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Hyphomycetales (絲孢目)

Dematiaceae (暗色孢科)

Bipolaris (雙極孢屬)

(二)分布

*Alternaria*與*Bipolaris* spp. 兩者分布情形普遍，屬兼性寄生菌類。

(三)寄主

鏈格孢菌屬可為害茄科與十字花科蔬菜等重要作物，亦是各種作物葉斑病之主要病原菌。

Bipolaris spp.可為害禾本科作物，引起葉枯病或葉斑病等病害，亦可為害小麥、大



圖二：洋桔梗穴盤苗腐爛情形。(李敏郎)



圖三：鏈格孢菌之分生孢子。
(李敏郎)



圖四：Bipolaris sp.之分生孢子。(李敏郎)

麥，造成根腐病。

(四)形態

1. *Alternaria* sp.

分生孢子柄為產孢構造，突出於葉表。分生孢子為褐色至深褐色，多孢，具8~15橫隔膜及2~3縱隔膜，具孢柄，分生孢子成串著生於分生孢子柄頂端(圖三)。

2. *Bipolaris* sp.

分生孢子單生於分生孢子柄頂端，淡褐色至深褐色，具假隔膜，臍(scar)不明顯，呈梭形或彎曲形(圖四)。

(五)診斷技術

幼苗心葉與葉面上出現水浸狀病徵，且於一天內迅速擴大腐爛，極可能為鏈格孢菌或 *Bipolaris* sp. 引起之苗腐病。以乳酚棉藍(lactophenol cotton blue)將罹病葉片染色後鏡檢，若可發現鏈格孢菌或 *Bipolaris* sp.分生孢子時，即可確定為本病原菌引起之苗腐病。亦可將罹病幼苗進行溼室培養，待其產生分生孢子後鏡檢，也可確定本病原菌。由於鏈格孢菌與 *Bipolaris* sp. 極易腐生，因此最好的鑑別方式乃經罹病組織分離後，待其產生分生孢子後進行接種試驗，若產生類似病徵，即可確定該病害為鏈格孢菌或 *Bipolaris* sp. 引

起。

(六)生活史

鏈格孢菌與 *Bipolaris* spp. 感染寄主後，於寄主體內分化成菌絲，營養生長一段期間後，進行繁殖生長，此時菌絲特化成分生孢子柄，顏色比菌絲略深，突出於寄主表皮細胞外。分生孢子串生於分生孢子柄頂端，為主要感染源，分生孢子成熟後隨風及雨水飛濺到寄主組織表面，待溫溼度適合時，分生孢子再次發芽侵入寄主組織內。

四、發生生態

在高溫多溼的情況下，本病害最容易發生，鏈格孢菌與 *Bipolaris* spp. 之分生孢子可藉保溼之灌溉水傳播。

五、防治方式

(一)健康種苗。

(二)育苗盤盡量維持良好的通風狀況。

(三)種苗若發生苗腐現象時，參考下列防治藥劑迅速施用後，最好在短時間內，將幼苗種植到本田，可減少病害的發生程度。

(四)防治藥劑：可參考使用37.5%氫氧化銅水懸劑400~800倍、81.3%嘉賜銅可溼性粉劑1000倍、10%保粒黴素(甲)可溼性粉劑800倍、75%四氯異苯腈可溼性粉劑700倍、21.2%依滅列乳劑1500倍、50%依普同可溼性粉劑1000倍或 23.7%依普同水懸

劑1000倍等輪流使用。

六、參考文獻

1. 李敏郎、呂理燊、鄒雪玲。1997。洋桔梗苗腐病及其防治藥劑之篩選。植保會刊39: 405。

(作者：李敏郎)

莖枯病

病原菌學名：*Alternaria*, *Bipolaris*, *Stemphylium* spp.

英文名：Stem blight

一、前言

洋桔梗定植後，於生育期間常遭遇莖枯病菌為害，本病為 *Alternaria*、*Bipolaris* 與 *Stemphylium* spp. 等引起之複合型病害。病害發生初期呈現萎凋現象，極似青枯病，但是根系完整，分離根部亦無青枯病菌及镰胞菌。本並發病嚴重時，葉片急速黃化、枯萎，莖部亦褐化、枯死，最後整株死亡。

二、病徵

植株感染後，葉緣產生焦枯病徵，且有向葉柄蔓延現象。嚴重時，枯黃病徵向莖部蔓延，產生黃化、縮縮及萎凋現象，最後植株萎凋、枯死(圖一)。

三、病原菌

(二)分類地位

1. *Alternaria* sp.

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Hyphomycetales (絲孢目)

Dematiaceae (暗色孢科)

Alternaria (鏈格孢屬)



圖一：田間洋桔梗莖枯病病徵。(李敏郎)

2. *Bipolaris* sp.

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Hyphomycetales (絲孢目)

Dematiaceae (暗色孢科)

Bipolaris (雙極孢屬)

3. *Stemphylium* sp.

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Hyphomycetales (絲孢目)

Dematiaceae (暗色孢科)

Stemphylium

(二)分布

鏈格孢菌、*Bipolaris* 與 *Stemphylium* spp. 等分布情形普遍，屬兼性寄生菌類。

(三)寄主

鏈格孢菌屬可為害茄科與十字花科蔬菜等重要作物，亦是各種作物葉斑病之主要病原菌。

Bipolaris spp. 可為害禾本科作物，引起葉枯病或葉斑病等病害，亦可為害小麥、大麥，造成根腐病。

Stemphylium spp. 可為害蔥，造成紫斑病 (*S. botryosum* Wallr.)，或寄生於草本植物及茄科植物，造成葉斑病 (*S. lycopersici* Yamamoto, *S. solani* Weber)。

(四)形態

1. *Alternaria* sp.

分生孢子柄為產孢構造，突出於葉表。分生孢子為褐色至深褐色，多胞，具8~15橫

隔膜及2~3縱隔膜，具孢柄，分生孢子成串著生於分生孢子柄頂端。

2. *Bipolaris* sp.

分生孢子單生於分生孢子柄頂端，淡褐色至深褐色，具假隔膜，臍(Scar)不明顯，呈梭形或彎曲形。

3. *Stemphylium* sp.

分生孢子淡黃褐色至深褐色，長橢圓形或寬卵形，有時不對稱，1~6橫隔膜，1~3縱隔膜，有些橫隔膜處呈隘縮。分生孢子具明顯之臍痕(圖二)。

(五)診斷技術

植株葉片黃化，莖部枯死，但是根系完整，分離根莖部，無法得到青枯病或镰胞菌，可於葉部或葉柄罹病處分離得到上述病原菌。

(六)生活史

鏈格孢菌、*Bipolaris* sp. 與 *Stemphylium* sp. 感染寄主後，於寄主體內分化成菌絲，營養生長一段期間後，進行繁殖生長，此時菌絲特化成分生孢子柄，顏色比菌絲略深，突出於寄主表皮細胞外。分生孢子串生於分生孢子柄頂端，為主要感染源，分生孢子成熟後隨風及雨水飛濺到寄主組織表面，待溫溼度適合時，分生孢子再次發芽侵入寄主組織內。

四、發生生態

主要發生在高溫情形下。

五、防治方式

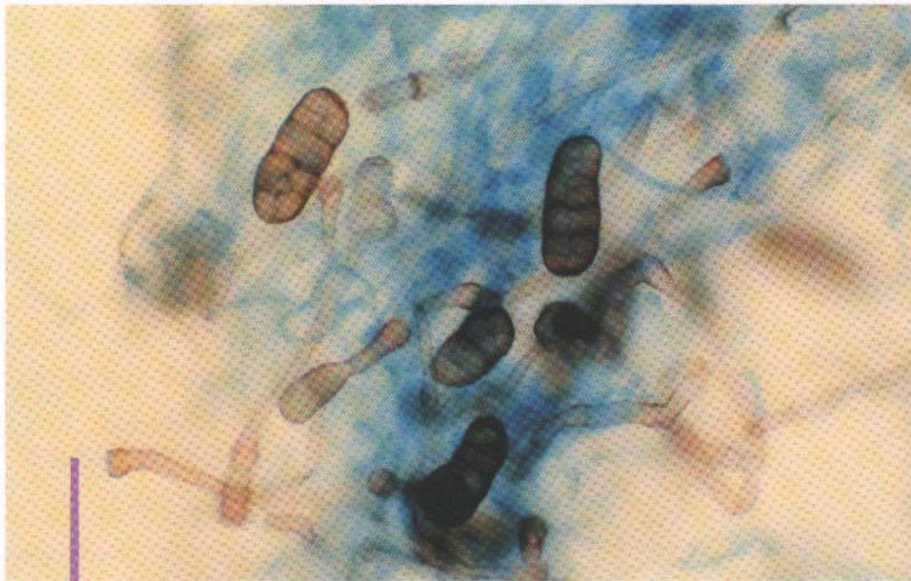
- (一)健康種苗。
- (二)控制溼度。
- (三)保護藥劑之施用：室內藥劑篩選結果指出，依滅列與甲基鋅乃浦可殺死 *Alternaria* sp. 菌絲。依滅列、撲克拉、得克利及甲基鋅乃浦可殺死 *Bipolaris* sp. 菌絲。*Stemphylium* sp. 可參考 *Alternaria* sp. 之防

治藥劑進行。上述藥劑施用時，應先小面積施用，待無藥害時才大面積施用。

六、參考文獻

1. 呂理燊、李敏郎。1997。洋桔梗莖枯病。第16頁。洋桔梗病蟲害防治研習會。台中。26頁。
2. 楊秀珠。1999。洋桔梗病害及防治。農業世界190: 32-39.

(作者：李敏郎)



圖二： *Stemphylium* sp. 之分生孢子。(李敏郎)

花腐病

病原菌學名：*Choanephora cucurbitarum* (Berk & Rav.) Thaxter

英名：Blossom rot

一、前言

花腐病並非洋桔梗之重要病害，發生頻度亦不高，但好發生於夏季，一般六至八月最易發病，尤以高溫多濕之颱風季節極易造成嚴重之損失，若田間環境管理不當，南部



圖一：罹病花朵呈畸形開放，其上有淡褐色至黃褐色病斑。
(楊秀珠)

地區於此時期往往因嚴重罹病而致全無收穫。

二、病徵

主要感染花器。初期花瓣上出現水浸狀不規則形之病斑，以後病斑逐漸擴大，致使花朵呈畸形開放，病斑部並逐漸轉為淡褐色至黃褐色，同時漸呈萎凋狀，濕度高時病斑部可見白色之菌絲，其上著生褐色至黑褐色之顆粒，乃病原菌之分生孢子，若罹病後濕度降低，則病斑部呈淡褐色乾縮，待濕度高時再行產孢。發病嚴重時，整朵花呈水浸狀萎凋，終致整園花朵如同盛花後之凋謝狀。若花苞罹病時，則呈黃褐色水浸狀萎凋，因而無法開放而提前凋謝。

三、病原菌

(一) 分類：

Zygomycetes (結合菌綱)

Mucorales (毛黴菌目)

Choanephoraceae (芽黴菌科)

Choanephora cucurbitarum

(Berk & Rav.) Thaxter

(二) 分布：

高溫多濕地區均可見其蹤跡。

(三) 寄主：

寄主範圍廣泛，錦葵科為其主要寄主，其中以*Magnolia* sp.最為普遍。臺灣於夏季雨後常見發生於朱槿類植物，但曾在夏季豌豆上造成嚴重之損失，洋桔梗之損失亦不下於夏季豌豆。

(四) 形態

菌絲無色透明，乃無橫隔膜之管菌絲，孢囊柄由菌絲尖端特化而成，直立於寄主植



圖二：花苞罹病時產生黃褐色水浸狀萎凋。
(楊秀珠)

物表面，長度為3~6mm，基部稍狹窄且不分枝，頂端膨大為囊孢狀，其上並形成小分枝，孢囊褐色至深褐色，著生於孢囊柄頂端之小分枝，成球形；孢囊為紡錘形至橢圓形，特化為分生孢子形態，故每一孢囊亦為一分生孢子，大小為12.5~21.3×8.8~12.5 μm，表面並有明顯縱向紋路。有性世代產生結合子，但需不同之交配型方可產生，故甚少在田間發生。

(五) 診斷技術：

本病發生時多造成罹病組織呈水浸狀腐爛，並於其上產生白色至灰色之菌絲，後期特化成孢囊柄，其上著生游走孢囊，由於孢囊呈褐色至深褐色紡錘形至橢圓形，極為明顯，為田間診斷主要特徵。

(六) 生活史：

一般於田間感染時在寄主組織上產生菌絲，再特化形成孢子囊柄，其上著生孢子囊，孢子囊特化成分生孢子形態，可直接產生發芽管發芽，發芽後再侵入寄主造成新的感染。

四、發生生態

本病發生於高溫高濕季節，甚少發生於冬季，植株過於密集時因小區通風不良，易導致濕度過高，更助長病勢之快速進展。



圖三：罹病初期花瓣上出現水浸狀不規則狀病斑。

(楊秀珠)

五、防治方法

- (一)注重田間衛生，清除罹病花朵，以減少感染源。
- (二)適度管控環境，避色小區濕度過高，降低病勢之擴展。
- (三)加強肥培管理，強化植株，以增強抗病力。

六、參考文獻

1. 楊秀珠. 1999. 花卉病害圖鑑. 503頁. 茂立

有限公司出版。

2. Chang, C. W., H. C. Yang and L. S. Leu. 1984. Zygosporangium formation of *Choanephora cucurbitarum*. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 25:67-74.

(作者：楊秀珠)

露菌病

病原菌學名：*Peronospora chlorae* de Bary

英名：Downy Mildew

一、前言

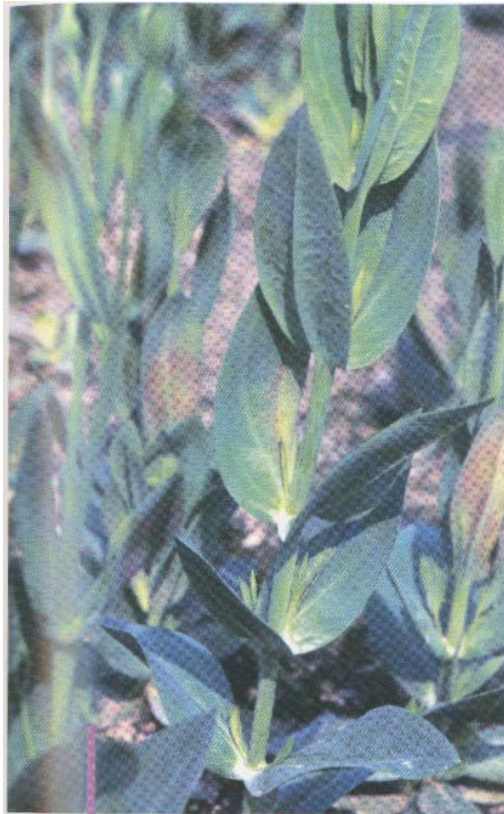
洋桔梗 (Texas bluebell, *Eustoma grandiflorum* Salisb. (= *Eustoma russellianum*, syn. *Lisianthus* sp.)) 為臺灣近年普遍栽培之花卉，由於花色、花型佳，極受歡迎，但栽培期間易罹患露菌病，影響栽培成本極巨。洋桔梗露菌病之最早記錄於1936年出現於英國，並將病原菌命名為 *Peronospora chlorae* de Bary，丹麥則於1988年首次發生，並於1990年傳至義大利，此後開始於義大利立足，以後並傳播至Liguria及西西里島(Sicily)，至1994年已於阿根廷發現其蹤跡。

二、病徵

初期在葉片上無明顯病斑，但可見灰白色黴狀物覆蓋於葉片下表面，以後葉片上產生白色至淡黃色的褪色塊斑；隨病勢進展病斑逐漸擴大，病斑顏色亦逐漸轉為黃褐色，後期葉片之下表面生長受阻，造成葉片向下綳縮，並因病原菌產生褐色胞囊，因而病原菌亦轉為褐色，嚴重時並造成落葉現象。枝條亦可被感染，初期於枝條上產生黴狀物，



圖一：露菌病產生灰白色黴狀物之近照。
(楊秀珠)



圖二：露菌病於葉脊之病徵。
(楊秀珠)

而後菌體所寄生的組織部位產生水浸狀並向下凹陷之病斑，後期病斑部呈乾枯狀，嚴重時整株呈枯萎狀。若於苗床期罹病，發病輕微時，會造成幼苗葉片的白化及黃化，植株

因而生長停頓而矮化，發病嚴重時，則出現與成株相同之病徵，終至呈水浸狀萎凋死亡。本病發生後極易受褐斑病原菌 (*Stemphyllium* sp.) 之二次感染，而導致罹病組織出現紫褐色斑。

三、病原菌

(一) 分類

Eumycota

Mastigomycotina(真菌綱)

Peronosporales(露菌目)

Peronosporaceae(露菌科)

Peronospora chlorae de Bary

(二) 分布

歐洲、日本、臺灣及其他洋桔梗栽培區

(三) 寄主

洋桔梗

(四) 形態

在寄主下表面產生菌絲，頂端分化為孢囊柄，孢囊柄雙叉分枝，分枝處接近直角，頂端著生孢囊；孢囊橢圓形至洋梨形，頂端無明顯突起，大小為 $16\sim 22\times 10\sim 15\mu\text{m}$ ，平均為 $19\times 12.5\mu\text{m}$ ，濕度高時孢囊直接發芽產生發芽管，藉以侵入寄主組織。

(五) 診斷技術

由於葉片罹病初期產生白色至黃色之褪色斑，以後於葉片下表面長出白色至褐色之菌體，二者為本病重要之診斷依據。

(六) 生活史

本病病原菌之孢囊可直接發芽產生發芽管藉以侵入寄主組織，並於寄主體內繁殖形成菌體，並於菌絲狀態出現於下表皮，下表皮之菌絲特化成為孢子囊柄，其上著生孢囊，再次感染寄主。

四、發生生態

本病主要發生於春、秋兩季溫度及濕度均適合時，病勢進展極為迅速。本病原菌主要感染葉片，並由嫩葉開始出現病徵。8~32°C之間孢囊可正常發芽，溫度對孢囊直接發芽產生發芽管無明顯影響，清境農場採集者，溫度處理16小時後之發芽率為88~93%，至於埔里鎮採集者，處理8小時後之發



圖三：露菌病後期整株萎凋。
(楊秀珠)

芽率為10~22%。

五、防治方法

(一) 選用健康種子或種苗

由於洋桔梗的種苗來源有二，一為直接由國外進口種苗，經種植田間後常見發生露菌病；另一為種苗業者進口種子而於臺灣播種、育苗，但自播種至移植，均需於環控之溫室內下進行，且育苗期長達2至3個月，此時洋桔梗極易嚴重感染露菌病，可見其病源為種子帶菌或苗期感染，導致栽種期間露菌病之為害猖獗，因此，如何於育苗期徹底防治病害，以培育健康種苗，為此一產業刻不容緩之課題。

(二) 控制濕度

濕度為露菌病發生極為關鍵之因素之一，適度降低濕度可減緩病勢之進展及病原菌之侵入，因此設施栽培因露水及雨水淋沖之機會少，往往較露地栽培者發病少。

(三) 避免供應過多水分

過高之水分供應可能造成土壤過於潮濕而導致根系生長不良或因浸水而根系受傷，引起植株生育較差而抗病力降低；此外，過多的水分可增加空氣濕度而提高罹病率。

(四) 增加通風性

過於密閉之設施，由於通風不良，易提升空氣中的濕度而助長病害的發生，適度的增加通風性，可帶動空氣流通而將濕度降

低，以降低病害的發生。

(五) 避免過量施肥

過量施肥尤其氮肥，不但易造成植株徒長，組織因脆弱而抗病力降低，同時由於營養不平衡易發生生理障礙，而出現生理症。

(六) 藥劑防治

在國外，滅達樂(metalaxyl)、鋅錳滅達樂(Ridomil MZ, metalaxyl 8% + mancozeb 64%)、benalaxyl、Tairel M8~65(benalaxyl 8% + mancozeb 65%)、及Alstar(fosetil alluminio 80%)均被推薦於防治本病，而在臺灣經田間藥劑篩選，可有效防治本病之藥劑分別為35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍、80%福賽得可濕性粉劑800倍、64%甲鋅歐殺斯可濕性粉劑400倍、66.5%普拔克溶液800倍及35%本達樂可濕性粉劑2000倍。35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍於苗期施用時，明顯抑制種子發芽及幼苗生長，故不宜施用於苗床期，然目前正式推薦於防治桔梗露菌病之藥劑為35%本達樂可濕性粉劑2000倍，於發病初期開始施藥，以後每隔7天施藥一次，連續4次。

六、參考文獻

1. 楊秀珠、謝廷芳。1998。洋桔梗露菌病之發生與藥劑防治。植保會刊 40: 37-48.
2. 楊秀珠。1999。花卉病害圖鑑。503頁。茂立有限公司出版。

3. Aloj, B., Scalcione, M., Nanni, B., Marziano, F. 1990. Considerazioni su una fitopatologia nuova per l'Italia: la Peronospora dell'Eustoma(Lisianthus) russelianum. Annali della Facolta di Scienze Agrarie dell'universita degli Studi di Napoli, Portici. 24:45-52.(Studies of a new phytopathogen in Italy: Peronospora of Eustoma (Lisianthus) russelianum.)(In Italian, English summary).
4. Boccardo V.& Massone, I. 1994. La peronospora del Lisianthus in Liguria. Culture Protette 11:95-96.(In Italian, English summary).
5. Buonocore, E., Pane, A. 1995. Infexioni di Peronospora chlorae de Bary su Lisianthus in Sicilia. Informatore Fitopatologico 45:31-34. (Infections of Peronospora chlorae de Bary on lisianthus in Sicily.)(In Italian, English summary).
6. Francis, S. M., Waterhouse, G. M. 1988. List of Peronosporaceae reported from the British isles. Trans. Br. Mycol. Soc., 91: 1-62.
7. Loschenkohl, B. 1988. Svampesygdomme I Eustoma. Orienterende undersogelser. Gartner Tidende 104:219-221. (Fungal disease in Eustoma. Preliminary studies.)(In Danish).
8. Wolcan, S., Ronco, L., Bo, ED, Lori, G., & Alippi, H. 1996. First report of diseases on lisianthus in Argentina. Plant Dis. 80:223.
(作者：楊秀珠)

灰黴病

病原菌學名：*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.

英文名：Botrytis blight, Gray mold

一、前言

洋桔梗(*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn)屬龍膽科宿根草花，原產美國中南部。本省主要產地分佈在彰化縣、埔里鎮、嘉義縣及臺南縣等地區。洋桔梗地上部主要病害包括灰黴病、露菌病、花腐病及病毒病等，

灰黴病為春冬季之主要病害。

二、病徵

灰黴病為洋桔梗的重要地上部病害之一，好發於冬春低溫多濕季節，若遇連續陰雨，病害之發生會相當嚴重。莖、葉及花均



圖一：灰黴病葉部病徵。
(謝廷芳)

會被感染，剛開始時是淡褐色小斑點，逐漸擴大成大斑(圖一)；在莖基部可造成潰瘍病徵，從地際部向上延伸至第1或2節，整個莖部的外表受害，如環狀剝皮(圖二)；花瓣上出現初期病斑為針尖狀褪色小斑點，隨病勢進展，病斑會擴大癒合成大型褐斑，造成花朵提早凋謝；濕度高時，病斑部位可產生灰褐色粉狀物，此乃病原菌之分生孢子，易隨風四處飛散傳播，為本病害之重要感染源。

三、病原菌

(一)分類地位

無性世代：

Class : Deuteromycetes (不完全菌綱)

Order : Hypomycetales (絲孢菌目)

Family : Moniliaceae (叢梗孢科)

Genus : *Botrytis* (葡萄孢屬)

(二)分佈

灰黴病菌分布於全世界，溫帶地區尤為嚴重，臺灣各地之作物栽培區均可見其蹤

圖二：灰黴病莖部病徵。
(謝廷芳)



跡。

(三)寄主範圍



圖三：灰黴菌菌核。(謝廷芳)

灰黴病菌是一種多犯性植物病原真菌，寄主範圍廣泛，可感染大部份之花卉、觀賞植物、蔬菜和果樹類、寄主多達數百種。

(四)形態

本菌之分生孢子柄由菌絲直接特化而成，呈褐色，直立的孢子柄近頂端處膨大成球形、橢圓形或棍棒狀，無色透明的分生孢子著生於孢子柄頂端膨大處之小分枝上，成葡萄串狀。分生孢子大小為 $9.5\sim 13.5\times 8.1\sim 9.5\mu\text{m}$ ，表面光滑，球形，單孢，單生，人工培養時可見橢圓形至亞球形，偶而可見單孢雙室者，成葡萄串之分生孢子呈灰色。

(五)診斷技術

本病好發於低溫潮濕的氣候條件下，洋桔梗受害時可由罹病部位見到如絨毛狀之灰色黴狀物，此為病原菌之分生孢子柄及孢子。有時只見罹病部位呈淡褐色乾枯病徵，可將患部取回實驗室，以保濕方式誘使產生灰色之分生孢子。

(六)生活史

最適灰黴病菌發育及繁殖之溫度為 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。病原菌以菌核或病組織上之菌絲及分生孢子殘存，翌年產生分生孢子感染洋桔梗地上部的莖、葉及花器。當孢子落於植體表面時，在有水膜的情況下，三小時即可發芽，發芽管可直接由傷口入侵，或形成膨大的附著器附著於植體表面，進一步產生侵入釘直接入侵植體表皮層，菌絲並在組織內生

長，分泌水解酵素為害周圍細胞。乾燥時被害部位為乾枯褐斑，潮濕時則在病斑上產生灰白色至灰褐色黴狀物，後期產生大量灰褐色至暗綠色粉狀分生孢子，隨風傳播。在罹病的殘體上可形成黑色菌核(圖三)，存活於土壤之中。

四、發生生態

由於灰黴菌寄主範圍廣泛，危害本省栽培之重要經濟作物水果、蔬菜及花卉類等，因此病原菌之分生孢子感染源廣泛充斥於空氣中。灰黴菌為低溫菌，其生長最適合溫度為18-22°C，分生孢子發芽之溫度範圍為12-26°C。灰黴菌之生長及其孢子之侵入感染洋桔梗均以14-22°C之低溫為適宜之條件。病原菌分生孢子在相對濕度93-100%即可發芽，若葉片表面附有水膜時，雖空氣中之相對濕度不高，病原菌亦可侵入危害。因此秋冬季節低溫、起霧及雨後，均有利於本菌之侵染。溫度高於25°C時，不利於病原菌菌絲生長，故到翌年春天氣溫回升後，病害會逐漸減少。溼度高且空氣不流通的栽培園較易發病，施肥過多或肥料不足時也容易發病。罹病的組織很難從田間完全移去，本病菌以分生孢子經由空氣傳播。

五、防治方法

(一)保持良好通風環境：

良好的通風環境可避免露水常駐於葉片上，減少病原菌孢子發芽侵入感染的機會。

(二)拔除病株：

應先將已罹病之花朵或葉片摘除，帶離園區，進行清園工作，以降低田間病原菌密度。

(三)遮雨設施栽培：

選擇具吸收近紫外光之塑膠布遮蓋設施，可避免灰黴病菌產孢，降低二次感染的機會；遮雨又可降低雨水傳播病原菌孢子，以及減少葉表面水膜存留時間，營造不利病原孢子感染的環境。

(四)施用抗蒸散劑：

葉面可噴施800倍護水稀釋液或乳化葵花油200倍稀釋液，以增加葉表拒水性，並覆上一層薄膜，不利病原菌入侵。

(五)藥劑防治：

參考使用植保手冊推薦的62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑1,500倍、50%護汰寧水分散性粒劑1,500倍、37.4%派美尼水懸劑1,500倍、50%撲滅寧可濕性粉劑1,500倍、50%依普同可濕性粉劑1,500倍、甲基多保淨可濕性粉劑2,500倍、75%快得保淨可濕性粉劑500倍、50%免克寧可濕性粉劑1,500倍、50%克氯得可濕性粉劑1,000倍、50%益發靈可濕性粉劑1,000倍、40%派滅林水懸劑1,000倍等藥劑，於低溫多濕的時期，每7天施用一次。

六、參考文獻

1. 童伯開、蔡竹固。1995。本省重要花卉作物病害及其防治。嘉義農專推廣簡訊50:52-64。
2. 謝廷芳、黃振文。1997。抗蒸散劑在植物病害防治上之應用。植病會刊 6: 89-94。
3. 謝廷芳、黃振文。1998。百合灰黴病之發生條件與病勢進展。植保會刊 40: 227-240。
4. 謝廷芳、黃振文、劉崑恩。1997。調控設施微氣候防治作物灰黴病。科學農業45: 215-218。
5. Hsieh, T. F., and Huang, J. W. 1999. Effect of film-forming polymers on control of lily leaf blight caused by *Botrytis elliptica*. Europ. J. Plant Pathol. 105(5): 501-508.
6. Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F. & Ann, P. J. 2003. Effects of sunflower oil on tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici*. J. Phytopathol. 151: 144-148.

(作者：謝廷芳)

白絹病

病原菌學名：*Sclerotium rolfsii* Sacc.

英文名：Southern blight

一、前言

臺灣分春植及秋植兩期栽種洋桔梗，但無論春植或秋植，在氣候條件適合時，均會遭受白絹病菌(*Sclerotium rolfsii*)的為害。本病

好發於每年的四月至十月份，於平地種植的洋桔梗。十一月以後日夜溫降至20°C以下，本病的發生隨即受阻。栽植洋桔梗時，多施有機質肥料可促進本病的發生。



圖一：白絹病受害病株。
(謝廷芳)

二、病徵

本菌直接經由土壤侵害洋桔梗的莖基部或與土壤接觸之下位葉(圖一)。在適宜的氣候條件下，存於土壤中之菌核開始發芽，或存於植株殘體之菌絲生長，伸上洋桔梗莖基部或上表之葉片，菌絲接觸植物後，開始分泌草酸與分解酵素，進一步摧毀植體表面之組織，以手抹開白色菌絲，可見原菌絲覆蓋下之植物組織呈水浸狀病徵(圖二)。植株莖基部受害後，致使水分吸收受阻，植株下位葉開始呈輕微失水狀，嚴重時，整株黃化萎凋死亡。溫濕度適合菌絲生長時，以莖基部為中心之土表可見白色絹狀菌絲束呈放射狀擴展，上面產生黃褐色至黑褐色菌核。病害在栽培田中不常見，屬於局部偶發型病害。

三、病原菌

(一)分類地位

無性世代：

Class : Deuteromycetes (不完全菌綱)

Order : Agonomycetales (不育菌目)

Family : Mycelial sterilia (無孢子菌科)

Genus : *Sclerotium* (菌核屬)

有性世代：

Class : Basidiomycetes (擔子菌綱)

Order : Aphyllophorales (非褶菌目)

Family : Corticiaceae (膏藥菌科)

Genus : *Athelia*



圖二：白絹病葉背病徵。(謝廷芳)

(二)分布

本菌主要分佈於熱帶及亞熱帶地區，如美國南部、中美洲、南美洲、非洲、澳洲、印度、加勒比海地區、地中海沿岸、中國大

陸及臺灣，北緯45度以上地區少有病例發生。

(三)寄主範圍

白絹病菌屬多犯性土壤傳播性病原菌，寄主範圍廣泛，計可為害100科500種以上作物，以豆科及菊科為主。在臺灣，本菌可為害47科131種以上之作物，尤其旱田作物如落花生、番茄及胡蘿蔔，及觀賞植物中的球根花卉如百合、鳶尾(愛麗絲)及宿根草花受害最為嚴重。本菌的有性世代曾經在蝴蝶蘭及愛麗絲上發現。

(四)形態

本菌無性世代*S. rolfsii*之菌絲外觀呈白色，具隔膜孔構造，有大小二型菌絲，大菌絲直線生長，每節細胞約 $5.7 \times 60 \sim 100 \mu\text{m}$ ，有扣子體；小菌絲寬約 $2.5 \mu\text{m}$ ，生長較不規則。細小菌絲交織後形成圓形之褐色菌核，直徑約 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 。成熟菌核有外皮、皮層及髓部之分，外皮含可抵抗惡劣環境之黑色素，是本菌存活於土壤或有機殘體中之主要構造。本菌之有性世代*A. rolfsii*，於自然界不易產生，但本省蝴蝶蘭及寒蘭病株上曾有發現。擔子器棍棒狀，形成於分枝菌絲的頂端，上生2~4個擔子柄，其上著生擔孢子。擔孢子梨形或橢圓形，無色、單孢、表面平滑。

(五)診斷技術

洋桔梗遭受白絹病菌為害後，初期於植

株下位葉有輕微失水之現象，中後期則逐漸形成黃化病徵。檢視與地表接觸之葉片時，可見白色絹狀菌絲束呈放射狀生表於葉背上，後期在菌絲上面產生黃褐色至黑褐色菌核。

(六)生活史

本菌以菌核形式或以菌絲存在植物殘體及有機質上而存活於土壤中，並藉由土壤或器具傳播。菌核或有機質上之菌絲可直接侵害洋桔梗之根部及莖基部，或與土壤表面接觸之葉片，待氣候適合菌絲進展時，數條菌絲結集成菌絲束，並在與植物組織接觸處生長，產生草酸使周圍環境之酸鹼值下降，以利所分泌之酵素作用而軟化及瓦解組織。因此，罹病部位皆呈軟腐或乾腐之病徵。本菌之有性世代未曾在洋桔梗上發現，在白絹病之病害史(disease cycle)中應不具重要性。

四、發生生態

本菌以菌核和菌絲在罹病植物組織殘體或土壤中營腐生生活，菌核可存活於土壤之中達4~5年之久，可藉水流和帶菌土壤或介質傳播。另本菌亦可藉帶菌種苗行遠距離傳播。高溫潮濕的環境下，如本省四至十月梅雨、颱風季節發病較嚴重，十月以後溫度下降，病勢進展速度隨即停滯。植株生長衰弱，土壤排水不良或冬季溫室內通風不良，濕度大均易誘發此病害。

白絹病菌之菌核發芽、侵入感染，以至於發病皆受溫度、土壤濕度、土壤酸鹼度、化學肥料、有機質及土壤微生物等土壤環境因子之影響。本菌菌核發芽最適溫度為21~30°C，低於或超過此溫度範圍時，發芽率明顯降低。將菌核乾燥後再濕潤時可促進營養泌出，增進土壤微生物活力，而抑制其發芽或殺滅之。土壤含水量在20%時，本菌腐生能力最高，但隨含水量之增加而降低。排水性良好的砂質土壤和坩質土含量高、保水性佳的土壤，有利本菌營腐生生長，及病害之發生。土壤酸鹼度在3.5以下或7.4以上，不利本菌在土壤中之生長及侵染，而pH6時最佳。無機鹽類化合物可直接抑制土壤病原菌之生長，尤其是含氮化合物如尿素、氰化鈣和亞硝酸鹽類能顯著抑制本菌菌核發芽，更可殺死菌核。其除了產生氨氣以外，碳酸鹽和碳酸氫鹽類亦可產生CO₃²⁻和HCO₃⁻而直接殺滅菌核。土壤中含大量未分解的植物殘體或有機質時，極利本菌的生長，種植作物時降低有機質之用量，可明顯降低本菌之發生。菌核處於土壤深度2.5公分以下，其發芽率降低，而在土深7公分時幾乎不發芽，因此將土壤表層菌核耕犁入深層土壤中，則可降低病害之發生。

五、防治方法

本菌可形成數量極多的菌核長存於土壤

之中，一俟氣候條件適合，且有感病寄主存在時即可發芽，侵入感染。防治此病害首重於降低初級感染源，所使用的措施包括與水稻輪作、取得健康苗株、施用土壤添加物或土壤以藥劑燻蒸處理。以人工拔除罹病株並燒毀的方式以抑制白絹病的蔓延及擴散，佐以噴灌藥劑之方式降低發病速率。可參考使用50%福多寧及75%滅普寧可濕性粉劑稀釋噴施。

六、參考文獻

1. 劉岷恩、吳龍溪。1971。土壤溫度及水份含量對白絹病菌腐生活力之影響。科學農業19:191-195。
2. 劉岷恩、吳龍溪。1971。熱帶植物病害—白絹病。科學農業 20:213-228;312-317。
3. 謝廷芳、杜金池。1995。影響土壤添加物-AR3防治百合白絹病之因子。中華農業研究 44: 456-463。
4. McGovern, R. J., Bouzar, H., and Harbaugh, B. K. 2000. Stem blight of *Eustoma grandiflorum* caused by *Sclerotium rolfsii*. *Plant Dis.* 84: 490.
5. Punja, Z. K. 1985. The Biology, Ecology, and Control of *Sclerotium rolfsii*. *Ann. Rev. Phytopathology* 23:97-127.
6. Punja, Z. K., Carter, J. D., Campell, G. M., and Rossell, E. L. 1986. Effects of calcium

- and nitrogen fertilizers, fungicides, and tillage practices on incidence of *Sclerotium rolfsii* on processing carrots. *Plant Dis.* 70:819-824.
7. Punja, Z. K., and Grogan, R. A. 1981. Eruptive germination of sclerotia of *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 71:1092-1099.
8. Punja, Z. K., and Grogan, R. A. 1982. Effects of inorganic salts, carbonate-bicarbonate anions, ammonia, and the modifying influence of pH on sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 72:635-639.
9. Punja, Z. K., and Jenkins, S. F. 1984. Influence of temperature, moisture, modified gaseous atmosphere, and depth in soil on eruptive sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 74:749-754.
10. Tu, C. C., Hsieh, T. F., Tsai, W. H., and Kimbrough, J. W. 1992. Induction of basidia and morphological comparison among isolates of *Athelia (Sclerotium) rolfsii*. *Mycologia* 84(5): 695-704.

(作者：謝廷芳)

萎凋病

病原菌學名：*Fusarium oxysporum* (Schlechtend) : Fr.

英文名：Fusarium wilt

一、前言

洋桔梗是臺灣近十幾年來的新興花卉，自民國65年在埔里試種成功後，其栽培地區便不斷擴展，由中部的埔里、魚池及田尾擴及嘉義地區以及屏東的鹽埔、竹田。在本省洋桔梗栽培面積擴展的同時，洋桔梗的病害

亦相繼發生，尤其在連作的設施內，其病害逐年嚴重，其中由*Fusarium oxysporum* (Schlechtend) : Fr.所引起的萎凋病尤其嚴重，是洋桔梗栽培的主要限制因子之一。萎凋病一旦發生，病害會很快的由病株向四周蔓延，導致洋桔梗大量死亡(圖一)，或全園廢



圖一：萎凋病的田間為害狀，病害由病株向四周蔓延，因此會出現塊狀缺株現象。

(何婉清)



圖二：萎凋病的黃化、矮化的典型病徵。
(何婉清)

耕。受到此病害的影響，在栽培洋桔梗的簡易設施內，常無法進行連作，是洋桔梗連作障礙的主因之一。

二、病徵

任何株齡的洋桔梗都會發生萎凋病。病原菌主要由根部侵入寄主，而後菌絲在維管束組織內蔓延並產生分生孢子；病原菌感染寄主後，其下位葉開始下垂、黃化，由於萎凋病的菌絲及分生孢子具有阻塞及破壞維管束的作用，因此會表現缺水性的萎凋病徵(圖二)；幼株感病後，會在萎凋病徵出現後很快的死亡，成株除非在特別適合病勢進展的情

況，否則不易產生急速萎凋死亡的病徵。成株罹病後，首先出現下位葉下垂及黃化的病徵，植株矮化、萎凋，嚴重時全株死亡。病原菌在洋桔梗分株植株的維管束內蔓延不



圖三：萎凋病的半邊萎凋現象。(何婉清)



圖四：萎凋病根系的為害狀(右)，左為健株的根系。

(何婉清)

均勻時，受感染嚴重的一側植株，其葉片先呈現缺水之萎凋狀，這種現象稱半邊萎凋(圖三)。由罹病植株莖部橫切面可以看見沿著環形維管束鞘呈現褐化的現象，由病株的縱切面可見到維管束會沿著根部往上褐變，其褐化程度及長度隨病勢的進展而加深加長；若植株有半邊萎凋現象，可發現呈缺水萎凋的一側，其維管束褐化的程度及長度均較另一側來得嚴重且明顯。植株在罹病後期，其根部會褐化腐爛，根系也明顯減少(圖四)。

三、病原菌

(一)分類地位

Deuteromycetes(不完全菌綱)

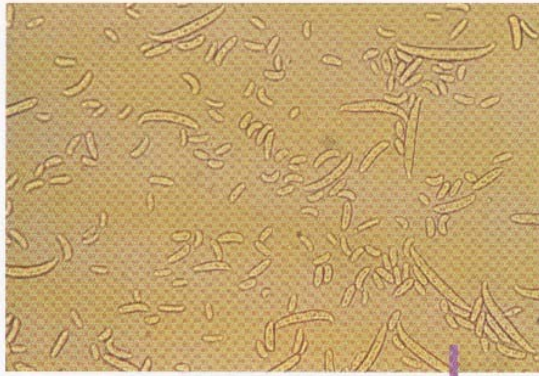
Moniliales(線菌目)

Tuberculariaceae(瘤座孢科)

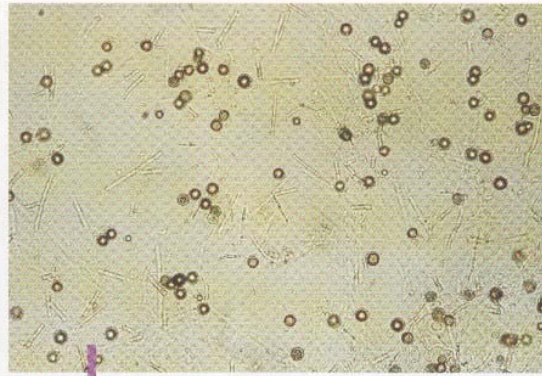
Fusarium(镰孢菌屬)

(二)分佈

本病害普遍發生於本省所有的洋桔梗栽培區，但本菌偏好溫暖的砂質土壤，因此，本病害以屏東鹽埔地區發生最為嚴重。美國佛羅里達及加州也分別有此病害的報告。



圖五：病原菌之大、小孢子。(何婉清)



圖六：病原菌之厚膜孢子。(何婉清)

(三)寄主範圍

F. oxysporum 為多犯性植物病原菌，大部份時間均腐生於土壤中，其中具有病原性者，對寄主有專一性，在分類上定名為分化型(formae speciales)。Raabe(1985)曾將洋桔梗萎凋病菌命名為尖鐮孢菌洋桔梗分化型(*Fusarium oxysporum* f. sp. *eustomae*)，但往後並沒有此分化型菌株進一步的形態描述。

(四)形態

本病原菌在培養基上起初會產生白色的菌絲，之後逐漸轉為淡黃色，菌落在培養基背面會略帶桃紅色或淡紫色。本菌會產生三種無性孢子--大孢子、小孢子(圖五)及厚膜孢子(圖六)。大、小孢子自菌絲側枝尖端或自菌絲長出之簡短瓶狀枝(phialids)上產生，小孢

子呈卵圓形，壁薄無色，數量極多；大孢子鐮刀型，壁薄無色，大部分具三個隔膜；厚膜孢子球形，壁厚淡褐色，由菌絲尖端或菌絲中間之細胞形成。

(五)診斷技術

洋桔梗發生缺水性萎凋病徵時，可能由兩種病原菌所引起，其一為由青枯病菌【(*Ralstonia solanacearum*)(*Pseudomonas solanacearum* E.F.Smith)】所引起的細菌性萎凋病，其二為由鐮孢菌所引起的真菌性萎凋病。細菌性萎凋病的病勢進展迅速，尤其是莖頂的急速萎凋更為明顯，莖部會產生淡黃褐色的長條斑；將莖部的橫切面放入水中，可見白色混濁之細菌自維管束中湧出。鐮孢菌萎凋病罹病初期下位葉先會產生下垂現

象、接著下位葉黃化，最後才會產生全株性萎凋。罹病植株之根系會因感染而生育不良，鬚根減少、全根系褐化；病株莖部橫切面沿著環形維管束鞘會呈現褐化現象，由病株的縱切面可見到維管束沿著根部往地上部褐變，其褐化的程度及長度隨病勢進展而加深加長，同株植物，其病原菌之菌絲可能在兩邊側枝維管束內的蔓延速度不一，蔓延速度較快的一側會呈現半邊萎凋現象。將罹病的褐化組織完全消毒後放在2%水瓊脂培養基上培養，可以看見在組織上產生黃色至橘紅色的孢子堆(sporodochia)，將孢子堆挑在玻片上以顯微鏡鏡檢，可觀察到鐮孢菌的大、小孢子及分生孢子梗。

(六)生活史

鐮孢菌是土棲病原菌，在休耕期間，病原菌主要以菌絲或孢子的型態殘存在病組織或植物殘體中，由於菌絲及大孢子均會轉化為厚膜孢子，因此本病原菌可長期在土壤中存活。當厚膜孢子接觸到寄主的根系時，會刺激厚膜孢子發芽而侵入洋桔梗根部的維管束，菌絲會在維管束中生長蔓延，並產生孢子，使維管束褐變；植株維管束中的菌絲孢子以及寄主罹病後所產生的膠質會阻塞維管束，阻止水分的運輸，導致植株萎凋死亡，最後病組織崩解，爾後病原菌又在植株殘體上產生大量的菌絲及分生孢子，成為第二次感染源的來源。

四、發生生態

本病病原菌在植株組織上可產生大孢子、小孢子及厚膜孢子，但以厚膜孢子的型態長期存活在土壤中。在發病田間可能同時有數個菌系出現，在屏東鹽埔的一個發病田區，就發現兩株生長適溫不同的菌系，其一生長適溫在20~28°C之間，其二生長適溫在24~30°C之間。本病在屏東地區周年均可發生，可能和此現象有關。在健康的田區，本病的初次感染源可能來自灌溉水，或由人畜將感病田區的病土帶到田間。病原菌可直接由根系或地際部感染寄主，田間罹病植株初呈點狀分布，但罹病植株上所產生的次級感染源可以罹病植株為圓心向四周蔓延，嚴重時全園50%之植株均萎凋死亡。

五、防治方法

本病害為土壤傳播性真菌病害，病害一旦發生，其防治非常困難，因此，防治原則是預防重於治療，並宜採用綜合防治措施，如選用健康的種苗，設法降低土壤中接種源的密度、田間衛生以及種植抗病品種等方法來達到病害防治的目的，茲分述如下：

(一)選用健康的種苗。

(二)避免連作

若土壤條件許可，最好與水稻輪作，可降低土壤中病原菌的族群密度。

(三)種植前的土壤處理以降低萎凋病原菌的族群密度及病害發生的頻度。

1.施用必速滅(Basamid, 邁隆)

洋桔梗種植前在田間以1公克的必速滅與1公斤田土之比例混合均勻,施藥後土壤要保持較高的濕度,並以塑膠布覆蓋土面14天後再種植洋桔梗。

2.施用尿素

將尿素以0.5公斤與1公斤田土的比例混合均勻,尿素添加後7至14天再種植洋桔梗。此處理由於尿素在田土中會產生氨氣(amonia),因此可有效降低土壤中萎凋病菌的密度。

3.施用SH土壤添加物

將SH混合物以每公頃1,000公斤的施用量添加於洋桔梗栽培田;SH混合物的添加有降低萎凋病發生頻度的效果。

(四)栽培耐病品種

洋桔梗品種間對萎凋病會表現不同的耐病度,一般而言,花色愈淺抗病性愈低,同一花色的重瓣品種又較單瓣品種感病;在所有洋桔梗的品種中,以紫色單瓣品種的耐病度最高。

(五)適當的田間管理

萎凋病在潮濕的土壤中發病較嚴重,因此宜注意田間排水;病害一旦發生,一定要拔除並燒毀病株。

1. 何婉清。1999。洋桔梗萎凋病、青枯病之發生與防治。農業世界雜誌。190:40-42。
2. 孫守恭、黃振文。1996。臺灣植物鐮孢菌病害。世維出版社。臺中。170頁。
3. 楊秀珠。1999。洋桔梗病害及防治。農業世界雜誌。190:32-39。
4. 趙永椿、梁文進、黃莉莉、何婉清、蔡秋華。1995。洋桔梗青枯病。植物病理學會刊。4:193-195。
5. 劉達雄。1992。洋桔梗(上)。興農雜誌。283:45-49。
6. Bruehl, G.W. 1969. Factors affecting the persistence of fungi in soil. In R.J. Cook(ed.) "Nature of the Influence of Crop Residue on Fungus-induced Root Disease", PP11-14. Wash. Agr. Expt. Station Bul.716.
7. Raabe, R.D. 1985. Fusarium wilt of *Eustoma grandiflora*. Phytopathology 75:1306.227 in "The American Phytopathological Society, Abstracts of Presentations at the 1985 Annual Meeting, August 11-15, 1985. MGM Grand Hotel, Reno, Nevada".

(作者:何婉清)

六、參考文獻

青枯病

病原菌學名：*Ralstonia solanacearum* (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith)

英文名：Bacterial wilt

一、前言

由*Ralstonia solanacearum*所引起的青枯病是熱帶及亞熱帶地區許多經濟作物重要的病害之一。1994年洋桔梗青枯病首先發生於屏東鹽埔的洋桔梗栽培區(圖一)，罹病植株與镰孢菌所引起的萎凋病非常相似，惟洋桔梗一旦被青枯病菌感染後，其病勢進展便非常快速，常引起急速的萎凋死亡。在镰孢菌萎凋病發病嚴重的田區，也會發現受兩種病原菌複合感染的病株。



圖一：青枯病的田間為害狀。
(何婉清)

二、病徵

罹患青枯病之洋桔梗植株，其病株外觀病徵主要為全株性萎凋(圖二)，病害一旦發生，植株的病勢進展便極為迅速，尤以莖頂的急速萎凋更為明顯，同時病株莖部會產生黃褐色長條斑，根部亦褐化壞疽。將罹病植株縱切後，可發現莖部及根部的維管束有輕



圖二：青枯病的急速全株性萎凋病徵。(何婉清)



圖三：病株急速萎凋之莖頂下垂現象。

(何婉清)

微的褐變，若將莖部橫切面浸入盛有無菌水的透明燒杯中，靜置數分鐘後，罹病莖部的切口會有菌體湧出(bacterial streaming)現象發生。

三、病原菌

(一)分類地位與血緣關係

洋桔梗青枯病菌屬革蘭氏陰性菌(Gram negative)，在King'B培養基平板上不會產生螢光色素(Fluorescent pigment)，在含有1% NaCl的YS broth中可以生長，但在含2% NaCl的YS broth中，則無法生長。另外，經一連串的生理生化測定，得知洋桔梗青枯病菌與番茄青枯病菌的Ps95菌株完全沒有差

異，證實洋桔梗青枯病是由第一生理小種(race 1)及第四生物型(Biovar IV)的青枯病菌所引起。

(二)分布

洋桔梗青枯病是本省新病害，目前尚無國外的報告。

(三)寄主

由交叉接種實驗證明洋桔梗青枯病菌可感染番茄及茄子等茄科作物。而由番茄、紫蘇、蘿蔔及天堂鳥等不同寄主來源的青枯病菌菌株均可感染洋桔梗。由上述結果證明洋桔梗青枯病菌菌株與臺灣其他寄主來源的菌株同屬第一生理小種，且致病力亦相似，故洋桔梗青枯病菌可能為本土病原。

(四)診斷技術

洋桔梗萎凋病與青枯病均會引起萎凋病徵，二者判別不易，可依下列診斷要領來區分萎凋病及青枯病。

1.洋桔梗植株發生缺水性萎凋病徵時，可能由兩種病原菌所引起。其一為由青枯病菌所引起之細菌性萎凋病，其二為由镰孢菌所引起之真菌性萎凋病。二者均可感染任何株齡之洋桔梗，但前者常引起植株的急速萎凋死亡，罹病植株莖頂下垂(圖三)，莖部會產生淡黃褐色長條斑。後者除幼株外，鮮有急速萎凋的症狀。罹病植株先由下位葉開始下垂，接著植株呈現矮化及下位葉黃化的萎凋現象，最後才會有全株性的萎凋死亡。

2.細菌性萎凋病之罹病植株在擠壓其莖部橫切面時，有白色菌泥由維管束溢出。若將莖部之切面放入水中，也可見白色混濁之細菌湧出。細菌性萎凋病罹病植株其維管束褐化現象較不明顯。

3.真菌性萎凋病植株之根系會因感染而生育不良，鬚根減少並褐化，地際部受病原菌感染會呈木栓化，罹病植株橫切面則可見沿著維管束呈現褐化現象，同一植株之分株常會出現半邊萎凋的現象。

(五)生活史

本病原菌可經由根部傷口入侵寄主植物，也可由修枝剪在花卉採收過程中由病株將病原菌傳至健株；病原菌會在寄主維管束

中增殖蔓延，菌體會阻塞維管束而導致植株之缺水性萎凋。罹病株在萎凋死亡後，病原菌會因為組織的腐敗崩解而散布田間，成為第二次感染源的來源。本病原菌主要在罹病組織或植物殘體上越冬，病原菌可存活在沒有寄主的土壤中長達十數年。此外，本病原的寄主範圍很廣，包括三十多科二百多種作物，田間雜草常為其中間寄主，因此，本病害一旦發生，防治就非常困難。

四、發生生態

青枯病是屬於熱帶及亞熱帶病害。本病害的發生與土壤溫度有密切關係：微酸性、溫暖及潮溼的土壤(pH 6.2~6.6，土溫25~30°C)最適於本病原菌之生存。臺灣南部，除冬季外，均適合本病害的發生。本病原菌可經由根部傷口侵入寄主，也可經由修枝剪在切花採收過程中，由病株傳染至健株。

五、防治方法

(一)選用健康的種苗

(二)避免連作，同時避免與茄科作物、紫蘇、蘿蔔及天堂鳥等青枯病菌寄主輪作。

(三)田間衛生

拔除可能為中間寄主之田間雜草；拔除並燒毀病株。

(四)植前藥劑處理

1.施用必速滅(Basamid，邁隆)

洋桔梗種植前在田間以1公克的必速滅與1公斤田土之比例混合均勻，施藥後土壤要保持較高的濕度，並以塑膠布覆蓋土面14天後再種植洋桔梗。

2. 施用尿素

將尿素以0.5公斤與1公斤田土的比例混合均勻，尿素添加後7至14天再種植洋桔梗。此處理由於尿素在田土中會產生氨氣(amonia)，因此可有效降低土壤中青枯病菌的密度。

(五) 採收器具之消毒

由於青枯病可經由切花採收工具，將細菌經由傷口傳染至健株，因此切花採收器具的消毒實屬必要。可在每次剪花前將修枝剪在0.5%的次氯酸鈉溶液中消毒後，再進行剪花的動作。

六、參考文獻

1. 何婉清。1999。洋桔梗萎凋病、青枯病之發生與防治。農業世界雜誌。190：40-42。
2. 徐世典。1991。臺灣植物青枯病菌之生態與防治。植保會刊。33：72-79。
3. 趙永椿、梁文進、黃莉莉、何婉清、蔡秋華。1995。洋桔梗青枯病。植物病理學會刊。4：193-195。
4. 劉達雄。1992。洋桔梗(上)。興農雜誌。283：45-49。
5. Bradbury, J. F. 1986. Guide to plant pathogenic bacteria. CAB International, Slough, United Kingdom.
6. Buddenhagen, I. W. Sequeira, L., and Kelman, A. 1962. Designation of races in *Pseudomonas solanacearum*. (Abstr.) Phytopathology 52:726.
7. Fahy, P. C., and Hayward, A. C. 1983. Media and methods for isolation and diagnostic tests. Pages 337-378 in: P. C. Fahy, and G. J. Persley, eds. Plant Bacterial Diseases, A Diagnostic Guide. Academic Press Australia, N. S. W., Australia.
8. Granada, G., and Sequeira, L. 1983. A new selective medium for *Pseudomonas solanacearum*. Plant Dis.67:1084-1088.
9. Hayward, A. C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. Appl. Bacteriol. 27:265-277.
10. Hsu, S.T., and Chen, J. Y. 1977. Physiological variation among isolates of *Pseudomonas solanacearum* from Taiwan. Plant Prot. Bull. 19:124-132.
11. Schaad, N. W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.

(作者：何婉清)

洋桔梗細菌性萎凋病

病原菌學名：*Burkholderia caryophylli* (Burkholder)

英名：Bacterial wilt

一、前言

洋桔梗在本省能夠周年生產，然夏季栽培時，易發生萎凋枯黃的情形，嚴重時半數植株萎凋死亡。在有些地區成為栽培限制因子。

二、病徵

洋桔梗細菌性萎凋病可在生育期之任一階段發生，其病徵在地上部，初期由下位葉開始萎凋，逐漸往上蔓延，有時植株呈半邊萎凋或側枝萎凋(圖一)，嚴重時整株枯萎死亡(圖二);病株莖部橫切面，可見到維管束褐變現



圖一：*Burkholderia caryophylli*引起洋桔梗細菌性萎凋病造成植株半邊萎凋之病徵。(劉興隆、曾國欽)



圖二：*Burkholderia caryophylli*引起田間洋桔梗細菌性萎凋病之情形。(劉興隆、曾國欽)

象，病株莖部外皮組織易解離變軟，用手觸摸外皮內心部，可感覺到有粘性(圖三)，將病枝插在清水中，很容易使清水變混濁。在地下部，初期被為害時外表看不出病徵，後期根部腐爛。

三、病原菌

(一)分類地位

Bacteria

Proteobacteria

(二)分布

細菌性萎凋病菌(*Burkholderia caryophylli*) 在1941年即有記載為害康乃馨，病原菌分布在日本、丹麥、法國、德國、匈牙利、義大利、荷蘭、挪威、波蘭、瑞典、南斯拉夫、美國、阿根廷、巴西及臺灣等國家，為害不同切花作物。

(三)寄主

除了洋桔梗外，還有康乃馨、星辰花和滿天星等切花作物。



圖三：洋桔梗細菌性萎凋病造成病株莖部維管束褐變現象，呈現水浸狀徵狀，用手觸摸褐變處，可感覺到有粘性。

(劉興隆、曾國欽)



圖四：洋桔梗人工接種*Burkholderia caryophylli*產生與田間一樣萎凋之病徵。(左：接種；右：對照)
(劉興隆、曾國欽)

(四)形態

病原菌呈桿狀，具一至數條極生鞭毛，屬革蘭氏陰性，具游動性，在馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上形成圓形、中高、邊緣完整、表面平滑並具粘性之褐色菌落，其最適生長溫度為32~40°C。

(五)診斷技術

1.田間簡易診斷法：

(1)夏季發生嚴重，平地比高冷地區易發生，會造成植株半邊萎凋或側枝萎凋，嚴重時整株枯萎死亡。

(2)用手觸摸病株莖部外皮內心部，可感覺到粘性。

(3)將病組織放在清水中，很快的使清水

變混濁。

2.血清偵測法：

以*B. caryophylli* CO8全細胞與其外膜蛋白(35kDa)分別製備抗血清，以雙向擴散反應測試分離自康乃馨、滿天星與洋桔梗之*B. caryophylli*菌株，得悉此些不同寄主來源之菌株與此二種抗血清所形成之反應帶，菌株間完全融合，且此二種抗血清具專一性，以DAS-ELISA測試結果亦顯示此二種抗血清除*B. caryophylli*之菌株外，並不與其他測試之植物病原細菌有反應，應用此兩種抗血清以DAS-ELISA方法，可快速偵測到*B. caryophylli*於罹病植株之存在情形。

3.PCR技術偵測及鑑定：

利用RAPD方法篩選出對*B. caryophylli*具專一性之DNA片段，並依其序列已設計出對*B. caryophylli*具專一性之引子對20L/21R與nL/nR，對康乃馨、滿天星及洋桔梗等不同寄主來源之*B. caryophylli*菌株之染色體DNA或經NaOH處理之細胞懸浮液進行PCR偵測，皆能分別增幅出500 bp或400 bp左右之專一性片段，而以其他供試之植物病原細菌DNA為模版時則無法增幅出*B. caryophylli*專一性之DNA片段，此兩組引子對偵測*B. caryophylli*之靈敏度皆為20個細胞。

(六)生活史

病菌主要藉由植株之地上部及地下部傷口侵入；帶菌之母株，不乾淨之介質、土壤

及病株殘體，皆可能為初感染源，再藉灌溉、雨水飛濺、昆蟲、切花刀具及經由栽培過程中摘芽傳播，將病害傳播至健株。

四、發生環境

細菌性萎凋病在冬季甚少發生，而入夏後便逐漸增加，且平地比高冷地區嚴重，試驗結果亦證明溫度影響本病害之發生，在滿天星試驗中，經接種後，其中32°C下接種後第9天即可使植株萎凋死亡;20°C時病徵出現較晚但病勢仍呈漸進發展，至最後一次調查時(接種後第24天)，已達85%之發病指數，在16°C下雖可發病，但病勢無法進展，而12°C時便完全不發病。另外在日溫為28°C，不同夜溫之處理中，夜溫愈低，病徵出現愈晚，且發病程度愈輕微，當夜溫為24°C或28°C時，於第6天開始出現病徵，而在第15天造成全部植株死亡;夜溫為20°C時，病勢雖發展較慢，但植株亦在第18天全部萎凋死亡;而夜溫為16°C及12°C之處理，病徵則遲至第12天才出現，在最後一次調查時(接種後第18天)，發病指數僅達46%及17%。故細菌性萎凋病之發生與溫度有密切的關係。

五、防治方法

- (一)購買健康種菌：*B. caryophylli*之最初感染源可能係來自帶菌之種苗。
- (二)注意田間衛生：田間發現病株，應隨時拔

除，並燒毀，以減少田間感染源；栽培過程中摘芽及切花所使用的刀具，應加以消毒，以減少病菌的傳播。

- (三)本省目前被本病原為害之作物有洋桔梗、康乃馨，星辰花及滿天星等四種切花作物，因此種植切花作物時，避免四者輪作。
- (四)本病為土壤性病害，可經由灌溉水傳播，故發生嚴重地區最好減少灌溉次數或使用滴灌給水，減少病原菌經由灌溉水快速傳播，而再次種植之田，應進行土壤消毒工作，以降低病原菌密度。
- (五)室內藥劑篩選結果顯示，以鏈黴素液劑及多保鏈黴素效果最佳，銅快得寧及鋅錳乃浦等效果次之。
- (六)夏季栽培之洋桔梗為了避免細菌性萎凋病的危害，可考慮將其種植於較高海拔地區，以減少本病的發生。
- (七)避免連作而與水稻輪作，可降低*B. caryophylli*族群密度。

六、參考文獻

1. 朱軒宇。1999。*Burkholderia caryophylli*偵測技術之發展與應用。國立中興大學植物病理學研究所第二十九屆畢業碩士論文。
2. 曾國欽 徐世典 鄭雅文。1987。臺灣康乃馨細菌性萎凋病原之特性。植保會刊29:422。
3. 黃冬青。1997。*Burkholderia caryophylli*之

- 特性及其血清偵測。國立中興大學植物病理學研究所第二十七屆畢業碩士論文。
4. 劉興隆。1990。 *Pseudomonas caryophylli* 引起之滿天星細菌性萎凋病。臺中區農業改良場研究彙報 28: 33-42。
 5. 顏久焯。1998。應用聚合酶連鎖反應技術偵測 *Burkholderia caryophylli*。國立中興大學植物病理學研究所第二十八屆畢業碩士論文。
 6. Ballard, R.W., Palleroni, N.J., Doudoroff, M., Stanier, Y. and Mandel, M. 1970 Taxonomy of the aerobic Pseudomonads: *Pseudomonas cepacia*, *P. marginata*, *P. alliicola* and *P. caryophylli*. *Journal of General Microbiology* 60(2):199-214.
 7. Burkholder, W.H. 1942 Three bacterial plant pathogens: *Phytomonas caryophylli* sp. n., *Phytomonas alliicola* sp.n. and *Phytomonas manihotis* (Arthaudberthet et bondar) viegas. *Phytopathology* 32:141-149.
 8. Dichey, R.S. and Nelson, P.E. 1963 *Pseudomonas caryophylli* in carnation. I. Relation of soil temperature to Symptom expression. *Phytopathology* 53:1237-1238.
 9. Dickey, R.S. and Nelson, P.E. 1967 *Pseudomonas caryophylli* in carnation. III Effect of certain environmental factors on development of the pathogen in the host. *Phytopathology* 57:1353-1357.
 10. Holtzmann, O.V. and Thomas, W.D. 1953 Studies on the wilt of carnations caused by *Pseudomonas caryophylli*. *Phytopathology* 43:587.
 11. Jones, A.K. 1941 Bacterial wilt of carnation. *Phytopathology* 31:199.
 12. Jones, J.B. and Engelhard, A.W. 1984 Crown and leaf rot of statice incited by a bacterium resembling *Pseudomonas caryophylli*. *Plant Dis.* 68:338-340.
- (作者：劉興隆、曾國欽)

根瘤線蟲病

學名：*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood

英文名：Root-knot nematode disease

一、病徵

病原線蟲之二齡幼蟲，侵入根部皮層部位吸取植株養份，造成根部形成大小不一的根瘤(圖一)，後期根部腐爛，阻礙植株根部對養份及水份的吸收，致使植株地上部生育受阻，出現營養缺乏的徵狀，花數變少花朵變小，嚴重時植株無法順利抽苔開花，影響產量及品質至鉅。

二、病原線蟲

(一)分類地位

Tylenchida

Heteroderidae

Meloidogyne

(二)分布

本病原線蟲分佈極廣，歐洲、地中海、埃及、辛巴威群島、非洲、印度、澳洲、菲律賓、以色列、美國及中國大陸均有分佈。



圖一：洋桔梗受根瘤線蟲危害狀。
(陳紹崇、鄭安秀)

(三)寄主範圍

根瘤線蟲危害作物種類極多，臺灣常見的寄主有臺灣扁柏、美洲赤松、柳杉、福州杉、蘇鐵、臺灣赤楊、光臘樹、泡桐、麻六甲合歡、香蕉、野苧菜、刺苧、雞冠花、長梗滿天星、滿天星、鱧腸、荷蘭豆草、鵝兒腸、小葉灰藿、白花霍香薊、紫花霍香薊、非洲菊、菊花、鬼針草、咸豐草、黃鵪菜、田烏草、昭和草、兔仔菜、腺菊花、福祿考、豨薟、假吐金菊、菁芳草、蟛蜞菊、長柄菊、胡蘿蔔、黃花田蘿蔔、山菠薐、泥胡菜、半邊草、臺灣佛甲草、薺菜、小葉碎米薺、獨行菜、山芥菜、扁穗莎草、球花薺

草、畔畔莎草、碎米莎草、磚子苗、多柱扁莎、香附子、球穗扁莎、木虱草、螢蘭、飛揚草、紅乳草、甘蔗、四生臂形草、升馬唐、亨利馬唐、芒稷、臺灣野稗、牛筋草、兩耳草、海雀稗、莠狗尾草、含羞草、落花生、豌豆、黃花酢醬草、紅花酢醬草、黃花水丁香、時針草、珠子草、早苗蓼、羊蹄、馬齒莧、松葉牡丹、大葉車前草、定經草、鴨母草、蘭豬草、六角定經草、矮牽牛、番茉莉、番茄、青椒、茄子、龍葵、煙草、山煙草、燈籠草、仙客來、黃梔花、天竺葵、非洲堇、大岩桐、彩葉草、沙漠玫瑰、五色葛鬱金、風信子、圓葉鵝掌藤、常春藤、小



圖二：根瘤線蟲二齡幼蟲。

(陳紹崇、鄭安秀)

鸚鵡花、小蒼蘭、朱焦、晚香玉、天堂鳥花、薑花、玫瑰、黃蝦花、金葉木、珊瑚油桐、青紫木、桂花、美人蕉、韓國草、百慕達草、闊葉破得力、小葉冷水麻、瓜皮草、甘藷、棉花、蔥、西瓜、苦瓜、洋香瓜、冬瓜、絲瓜、四季海棠、洋桔梗、非洲鳳仙花、康乃馨、白菜、樹蕮、等。

(四)形態

本線蟲二齡幼蟲細小呈線形，體長約0.4公釐。尾端由漸粗漸變細，(圖二)。雄蟲線狀，體長約1.4公釐，尾端圓鈍，有一對精巢(testes)，唇盤(labial disc)大且圓，通常中央有凹陷，唇盤高過中唇(medial lip)，中唇如同頭部一樣寬，通常有2或3個不完整的環紋記號，口針尖端鈍狀，錐狀體口針的腹面，從口針尖端起至1/4錐狀體處有一突起，為口針腔的開口處。成熟雌蟲球形或卵圓形(圖三)，頸部狹長，排泄孔(excretory pore)正對口針節球處，陰門模紋有一由平滑或波狀條紋(striae)所組成之明顯高背拱弧(arch)，有些條紋在靠近側線(lateral line)形成叉狀，通常條紋會朝肛門方向彎曲。

(五)生活史

線蟲卵孵化後為二齡幼蟲，游離在土壤之中，遇到洋桔梗根部即侵入表皮，在皮層細胞近中心柱處營生並發育為三、四齡幼蟲及洋梨形雌蟲。成熟雌蟲產卵堆聚成卵塊突破表皮，卵孵化出二齡幼蟲再游離於土中完

成一世代。在28°C的環境下自卵孵化成幼蟲至成熟產生卵塊約需18~21天。

(六)診斷技術

於受害植株根部可見圓形或長橢圓形大小不一的腫瘤，植株通常較正常株矮小，葉片呈現營養缺乏徵狀。罹病腫大根段經透化染色或直接於解剖顯微鏡下剝開植物皮層，可見侵入的各齡期幼蟲、成熟雌蟲及卵塊。取罹病植株根部附近土壤，經柏門式漏斗法可分離鏡檢到游離土中的二齡幼蟲。

三、發生生態

病原線蟲喜好於通氣良好的砂質壤土環境中存活，長期浸水的水稻田線蟲密度會大幅降低。病原線蟲可經卵塊、二齡幼蟲或根部殘體內的各期蟲體隨耕作器械、污染土壤或灌溉水進行散播，罹病的種苗也是病害的傳播來源之一。

四、防治管理

- (一)選地種植前檢測田間有無病原線蟲危害，避免於已發病的農田搭蓋設施種植，以降低防治成本，最好選擇長期栽種水稻的農田進行栽種，可減少病害之發生。
- (二)慎選種苗避免栽種根部已罹根瘤的植株。
- (三)已發病的農田可於種植前選用殺線蟲藥劑進行田間處理，如10%芬滅松粒劑每公頃施用20~40公斤、10%毆殺滅粒劑每公頃

施用20-40公斤、10%普伏瑞松粒劑每公頃施用30-50公斤，全面或作畦前撒施，並保持土壤微濕以利藥劑擴散滲透。定植後則選用40%芬滅松稀釋2000倍、24%毆殺滅溶液稀釋750倍、45%普伏瑞松乳劑稀釋750倍、75%福賽絕乳劑稀釋600~1000倍。

五、參考文獻

1. 王國強、楊瓊儒、黃芸修。1977。臺灣根瘤線蟲蟲種及病原小種之調查。中華植保學會會刊 19(4):311。
2. 王國強。1989。臺灣的根瘤線蟲病害。植物線蟲病害防治研討會專集。臺灣省農業試驗所編印 p:1-13。



圖三：根瘤線蟲成熟雌蟲。(陳紹崇、鄭安秀)

3. 蔡雲鵬。1991。臺灣植物病害名彙。中華植物保護學會、中華民國植物病理學會。
4. 楊秀珠。1998。花卉病害圖鑑。茂立有限公司。P.152。
5. Eisenback, J. D., Hirschmann, H., Sasser, J. N., and Triantaphyllou, A. C. 1981. A guide to four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) with a pictorial key. A Coop. Publ. Depts. Of Plant Pathol. And Genetics, NC State Univ. and the U.S.Agency for Intl. Dev. Raleigh, NC 48pp.。
6. Huang, Chaw-Shung. 1965. Host-Parasite relationship of the root-knot nematode in edible ginger. *Phytopathology* 56:755-756.。

(作者：陳紹崇、鄭安秀)