

北部地區長壽花病害調查¹

姚瑞禎²

摘要

本計畫旨在調查北部地區長壽花病害種類、病徵及發生時期，並篩選防治藥劑，供栽培業者參考。北部地區長壽花病害調查結果發現灰黴病菌 (*Botrytis cinerea*) 可感染葉、花梗及花；炭疽病 (*Anthraco*) 造成葉片壞疽斑點；白粉病 (*Powdery mildew*) 感染葉片及莖；腐霉菌 (*Pythium spp.*) 主要發生於苗期，感染根系造成根腐病 (*Root rot*)；此外，還有造成莖及葉片表面瘡痂症狀、葉面凸起木栓化等之葉斑病 (*Stemphylium leaf spot*) 病徵。藥劑篩選結果 23% 亞托敏水懸劑稀釋 2,000 倍、24.9% 待克利乳劑稀釋 3,000 倍、42.2% 腈硫醃水懸劑稀釋 1,200 倍可完全抑制長壽花炭疽病菌生長；而 80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑稀釋 500 倍及 75% 四氫異苯腈水分散性粒劑稀釋 600 倍可抑制葉斑病菌生長。

關鍵詞：長壽花、葉斑病、炭疽病、白粉病、灰黴病、根腐病

前言

長壽花 (*Kalanchoe blossfeldiana* Polln.) 屬景天科 (*Crassulaceae*) 燈籠草屬 (*Kalanchoe*) 多肉植物，原生於馬達加斯加。長壽花於 1927 年由法國植物學家 Perrier de la Bathie 在馬達加斯加島上海拔 2,000 公尺處發現，1932 年由德國人波茨坦 (R. Blossfeld) 自馬達加斯加引入德國，其後廣泛種植，並用他的名字為植物命名。別名有多花落地生根、壽星花、好運花、矮生伽藍菜及聖誕伽藍菜。由於長壽花花期長、耐乾旱、栽培容易，可用扦插及播種繁殖，花期接近聖誕節、元旦及春節，於是成為常見的節日花卉。台灣北部地區為花卉重要產地，種類繁多，其中長壽花一年四季皆

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 466 號。

² 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者, reagent@tydais.gov.tw)。

可栽培，惟因台灣地處亞熱帶，氣候條件大多為高溫多濕，栽培過程中病害種類也多，如管理不善，易導致病害嚴重發生。本場進行長壽花育種多年，本土長壽花相關病害資料尚未建立，且長壽花盆花國內年產量約 50 萬盆，栽培業者常常因病害問題而造成品質降低，甚至導致植株大量死亡等問題，本報告即針對北部地區長壽花之病害作初步調查，並進行藥劑篩選。

材料與方法

一、北部地區長壽花病害調查

於 2010 年至 2011 年期間，每月至長壽花栽培農友園區，逢機調查 40 株並紀錄長壽花栽培過程中發生的病害種類。並採集罹病植株或病組織，攜回場內進行鏡檢，觀察是否具有病原菌子實體或產孢構造。

二、病原菌分離

將罹病組織切取病斑邊緣病健部，以 1%次氯酸鈉進行表面消毒，3 分鐘後以無菌水清洗，再移置於滅菌濾紙吸取多餘水分，將此病組織移至 2%水瓊脂洋菜培養基 (water agar, WA) 上，置於 25°C 下培養。待菌落長出後，切取菌落邊緣菌絲，移置於含有馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (Potato Dextrose Agar, PDA)，同樣置於 25°C 下培養，得到純培養菌株後備用。

三、病原性測試

炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 及葉斑病菌 (*Stemphylium spp.*) 以馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基純培養之孢子懸浮液作為接種源，以葉面噴霧方式進行接種；根腐病則以 V-8 果菜汁培養基培養之腐霉菌 (*Pythium spp.*) 攪碎後，以澆灌方式進行接種。

四、長壽花病害防治藥劑種類篩選

針對長壽花栽培期間較為重要之炭疽病及葉斑病進行藥劑篩選。

(一) 炭疽病防治藥劑篩選，以 23%亞托敏水懸劑稀釋 2,000 倍、24.9%待克利乳劑稀釋 3,000 倍、42.2%腈硫醃水懸劑稀釋 1,200 倍、25%撲克拉乳劑稀釋 3,000 倍及

62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑稀釋 2,000 倍為處理，以無菌水為對照。

(二) 葉斑病防治藥劑篩選，以 80%鋅錳乃浦可濕性粉劑稀釋 500 倍及 75%四氫異苯腓水分散性粒劑稀釋 600 倍為處理，以無菌水為對照。將培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上之病原菌，切取直徑 5 mm 菌絲塊，移植於含有不同稀釋倍數藥劑之馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上，25°C 定溫培養，7 天後觀察並測量菌絲生長情形，每處理 5 重複（5 個直徑 9 cm 培養皿）。

結果與討論

一、北部地區長壽花病害調查

北部地區長壽花病害的調查，經過 2 年的調查結果，共發現 5 種病害如表 1 而其流行月份如圖 1。各病害之病原菌及病徵描述如下。

表 1. 北部地區長壽花主要病害種類及其發生時期

Table 1. Major diseases of Kalanchoe and their occurring period in Northern Taiwan.

病害名稱 Disease	病原菌學名 Scientific name of pathogen	發生期 Occurring time or stage
炭疽病 Anthracnose	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	6 月至 9 月 Jun. - Sep.
灰黴病 Gray mold	<i>Botrytis cinerea</i>	12 月至 4 月 Dec. - Apr.
白粉病 Powdery mildew	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	全年 Jan. - Dec.
根腐病 Root rot	<i>Pythium</i> spp.	苗期 Seedling stage
葉斑病 Leaf spot	<i>Stemphylium</i> spp.	3 月至 10 月 Mar. - Oct.

1. 炭疽病 (Anthracnose)

病原菌：*Colletotrichum gloeosporioides* Penz. & Sacc. In Penz.

分生孢子盤埋生於葉片表皮下，後期突出造成表皮破裂，常可見深褐色剛毛。分生孢子盤上著生分生孢子梗，分生孢子梗無色透明，分生孢子著生於分生孢子梗頂端；分生孢子無色透明，表面平滑，單孢，呈短桿狀至長橢圓形，常有油滴，大小 $12-21 \times 3-4.5 \mu\text{m}$ 。病斑後期分生孢子溢出分生孢子盤而呈粉紅色至桔紅色之果凍狀。

病徵：初期病斑呈現退色黃綠色小斑點，之後病斑漸擴大，顏色呈現淺褐色壞疽斑點，隨病勢進展，病斑互相癒合而形成大型黑褐色不規則病斑（圖 2），病斑上常會出現同心輪紋病斑。本病害主要發生於高溫多濕的季節，6 月至 9 月中旬為發病高峰期（圖 1）。病原菌經接種後約 10 天出現水浸狀斑點，後病斑擴展出現壞疽斑點。

2. 灰黴病 (Gray mold disease of kalanchoe)

病原菌：*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.

分生孢子梗著生於病斑表面的菌絲體上，菌絲有隔膜，分生孢子梗長 0.5-2.5 mm，直立叢生，近頂端處有不規則的樹枝狀分枝，無色至淡灰色，分生孢子梗頂端細胞膨大呈球形。分生孢子著生於分生孢子梗頂端的膨大部分（圖 3 及 4），聚生成葡萄狀，單孢，無色至淡褐色，卵形、梨形或橢圓形，著生處有小突起，分生孢子表面平滑，大小約 $9-12 \times 8-10 \mu\text{m}$ 。分生孢子堆呈現灰色。

病徵：本病可感染葉、花梗及花造成受害部位初呈褪色水浸狀小斑點，隨後病斑迅速擴大呈褐色，病斑可互相癒合形成大型病斑，後期受害部位呈深褐色壞死，被害組織上常可見明顯的灰色至褐色的黴狀物（圖 5），花瓣受感染初呈現褐色圓形斑點，造成花提早枯萎掉落。本病發生在低溫期，每年 12 月至翌年 4 月發生嚴重（圖 1），尤其在陰雨的情形下發病嚴重。

3. 白粉病 (Powdery mildew)

病原菌：*Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend.:Fr.) Pollacci

菌絲平鋪於葉片，分生孢子梗與表生的菌絲垂直，分生孢子梗直立單生，多細胞具隔膜。分生孢子串生（圖 6），橢圓形或長橢圓形，大小 24-36

× 14-18 μm ，分生孢子內有針或柱狀的纖狀物。菌絲、分生孢子梗及分生孢子皆無色透明。未見有性世代。寄生於長壽花的白粉病目前有兩屬，其中 *Erysiphe* sp. 分生孢子為單生，與本菌串生不同 (Cho and Park, 2012)，而本菌另一特徵在新鮮樣本可見分生孢子內的纖狀物。

病徵：危害葉片及莖，最初呈現稀疏白粉圓形小斑，後期病斑擴大，產生白色濃密粉狀物為菌絲與分生孢子，病斑互相癒合成為不規則灰白色塊斑 (圖 7)，嚴重時會造成落葉。本病害在罹病管理不善之田區幾乎全年可見，因病害初期病徵不明顯，當產生分生孢子時病害已進展一段時間。

4. 根腐病 (Pythium root rot)

病原菌：*Pythium* spp. (Van Der Plaats-Niterink 1981)

菌絲無隔膜，在寄主細胞內及外生長旺盛，菌絲及游走孢子行無性繁殖，卵孢子為有性生殖構造，具厚壁，可耐不良環境。游走孢子囊近球形至卵形，在水中會先長出小管，再於小管頂端膨大形成泡囊，在其內由原生質分化形成游走孢子，在泡囊內滾動，泡囊破裂後游走孢子釋放，游走孢子囊為無限生長型。藏卵器多菌絲末端生，球形，直徑 18-22 μm 。藏精器單生，多與藏卵器由同一菌絲產生，由藏卵器下方長出，大而呈現鐘形。卵孢子未佔滿藏卵器，直徑 16-19 μm 。卵孢子表面平滑，無突出物，壁厚約 1.3 μm (圖 8)。

病徵：本病主要發生於苗期，被感染植株地上部呈現黃化萎凋或倒伏狀 (圖 9)，檢視根部，組織軟化，根部常呈現水浸狀或透明狀，腐爛而組織鬆軟，皮層容易剝落留下維管束。溼度高時在病組織表面可見稀疏之灰白色菌絲。腐霉菌感染造成根腐主要發生於種子播種繁殖。病原菌接種於幼苗約 7 天出現症狀。

5. 葉斑病 (Stemphylium leaf spot)

病原菌：*Stemphylium* spp.

菌絲具隔膜，淺褐色至深褐色，在罹病組織內生長，不具剛毛。分生孢子梗單生或叢生，具有環紋，不分支，分生孢子梗稍微彎曲，分生孢子梗分節，菌絲頂端著生分生孢子處膨大且呈深褐色。分生孢子多細胞，單生，長橢圓至長柱形，具橫及縱向隔膜，橫向中間隔膜常有一縊縮 (圖 10)。分生孢子大小約為 30.3-52.5 × 13.8-20.7 μm 。分生孢子壁具疣狀突起 (圖 11)。

本病害最早在 1960 年由 Bolick 發現，當初懷疑是水分與溫度因素造成，直至 1962 年 Sorbes 將病原菌分離出，並鑑定為 *Stemphylium* sp. 所造成，與 *S. solani* 大小相似，但病原性、生理及型態特徵仍有差異 (Sobers, 1962)。1963 年以其病原性、分生孢子壁及分生孢子梗等特徵不同，將病原菌定為一新種 *Stemphylium bolicki* (Sobers and Seymour, 1963)。有關燈籠草屬的葉斑病，國內外已報告者包括 *S. floridanum* (McRitchie, 1984)、*S. solani* (Shen *et al.*, 2012) 及 *S. xanthosomatis* (Kwon *et al.*, 2012)，該等菌在形態上的差異並不是很明顯，早期種間分類有時將寄主範圍列入分類依據，再佐以如分生孢子大小，分生孢子壁的突起形式及分生孢子梗的長短等 (Câmara *et al.*, 2002)。而最早 Sobers 發現此病原菌 *S. bolicki* 與感染番茄的 *S. solani* 互相接種，並不會互相感染。近年來在台灣發現的長壽花葉斑病，則被報導係由 *S. solani* 所感染 (Shen *et al.*, 2012)。

病徵：初期病徵表皮突起，變為褐色至黑色圓形斑點，病斑大小 1-3 mm，後形成似瘡痂狀病斑，上下表皮皆會感染 (圖 12)。嚴重感染的葉片會黃化，提早落葉。病原菌接種後約 10 天出現褐色小斑點。

Sobers 發現此病害有些病斑不會擴大，可維持 8 個月，在植株病斑上不常產孢，其病原菌孢子的產生皆在落葉上，與生理性腫大 (physiological edema) 不易區分，需藉由組織分離確認。此病害主要發生於高溫高濕環境下，與生理腫大在低溫潮濕環境不同 (Sobers, 1962)。

依據美國植物病理學會 (American Phytophthological Society) 1999 年資料顯示，長壽花的病害共有 22 種，其中 3 種屬細菌性病害 (Pustal *et al.*, 1979) 如軟腐病 (Dinesen, 1979; Engelhard *et al.*, 1986)、癌腫病等；真菌病害 15 種如莖腐病、灰黴病、炭疽病、葉斑病、疫病 (Han *et al.*, 2001)、白粉病、根腐病、白絹病、猝倒病等；病毒病害 (Hearon and Locke, 1984; Hearon, 1981, 1981a, 1982; Lockhart and Ferji, 1988; Nicolaisen, 2006) 4 種如嵌紋病。而之後在國際期刊陸續新發表的病害如病毒病害 (Bouwen *et al.*, 2002) 及銹病 (Hernandez *et al.*, 2004) 還有寄生植物 (Yousefi and Soheily, 2014) 等。病毒病害診斷鑑定是以血清學如 ELISA 或分子生物學來作確診 (Bech and Husted, 1996; Hearon, 1985; Husted *et al.*, 1994)。而其他真菌及細菌性病害則可使用鏡檢及組織培養方式檢測。

調查長壽花栽培過程中生長異常狀態之樣品中，常見到葉片上有結痂狀斑點，常常分離不到病原菌，雖然部分病斑分離出真菌，因未產孢，無法確診，此類型斑點分離出之真菌，多為深褐色菌絲，與 *Stemphylium* 類似；在鏡檢時也常看到一些如鏈格菌 (*Alternaria* spp.) 等腐生性強的真菌，但組織分離則未分離出。此外，自地際部乾枯之長壽花植株分離出镰孢菌 (*Fusarium* spp.)，進行镰孢菌病原性測試，採用孢子懸浮液噴灑方式進行接種，接種後保持在濕室中 48 小時，持續觀察病害發展，接種一個月後仍未發病。關於镰孢菌在長壽花感染造成莖腐病，國外已有相關報告 (Daughtrey *et al.*, 1995)，國內尚無相關研究資料 (徐等, 2002)。

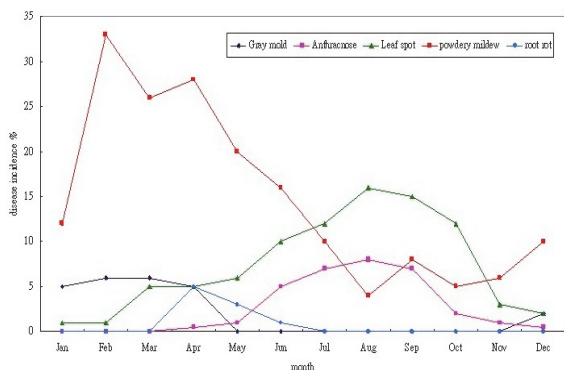


圖 1. 台灣北部長壽花重要病害發生時期(2010年)
 Fig. 1. The major kalanchoe diseases prevalent in northern Taiwan investigated in 2010.



圖 2. 長壽花葉片炭疽病病徵
 Fig. 2. The leaf symptom of kalanchoe anthracnose.

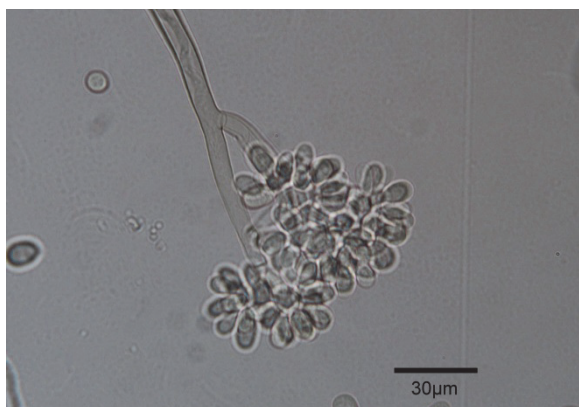


圖 3. 長壽花灰黴病菌分生孢子梗著生分生孢子
 Fig. 3. The conidia on conidiophore of *Botrytis cinerea* from Kalanchoe.



圖 4. 長壽花灰黴病菌分生孢子著生於末端膨大分生孢子梗上
 Fig. 4. The conidia on the swollen terminal of conidiophore of *Botrytis cinerea* from Kalanchoe.



圖 5. 長壽花灰黴病感染花梗病徵
 Fig. 5. The gray mold disease symptoms on stalk of kalanchoe.



圖 6. 長壽花白粉病串生分生孢子
 Fig. 6. The conidia borne in chain on conidiophore of kalanchoe powdery mildew.

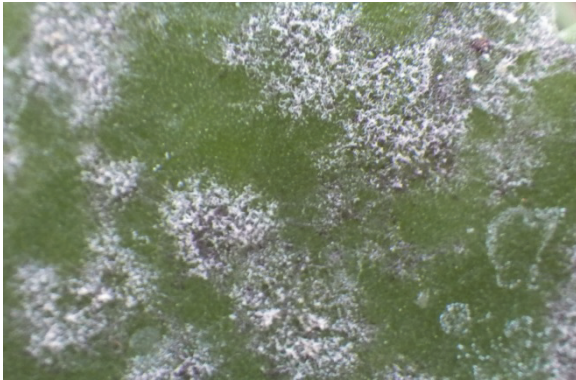


圖 7. 長壽花白粉病葉片病徵
Fig. 7. The powdery mildew symptom of kalanchoe.



圖 8. 長壽花根部的 *Pythium* spp. 卵孢子
Fig. 8. The oospore of *Pythium* causing root rot of Kalanchoe.

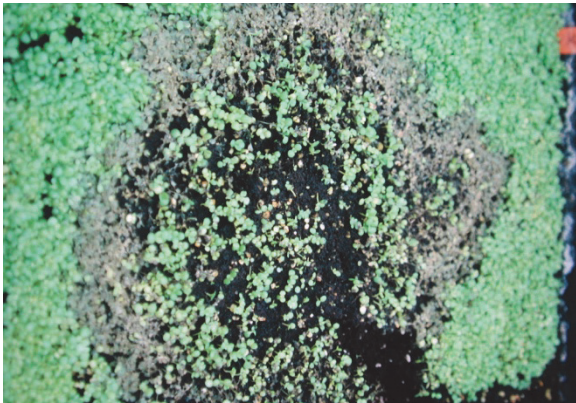


圖 9. 長壽花被腐霉菌感染根腐病發生情形
Fig. 9. The *Pythium* root rot of kalanchoe in nursery bed.



圖 10. 長壽花葉斑病 *Stemphylium* spp. 分生孢子及分生孢子梗
Fig. 10. The conidia and conidiophore of *Stemphylium* causing Kalanchoe leaf spot.

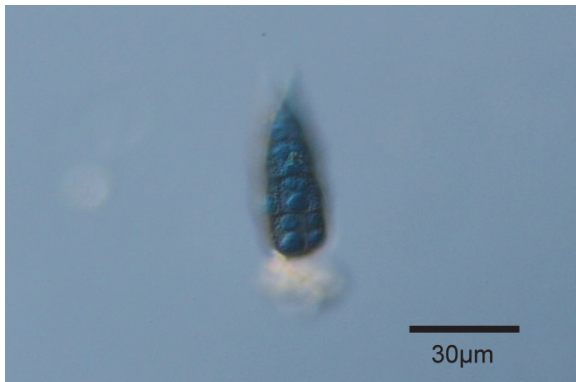


圖 11. 長壽花葉斑病 *Stemphylium* spp. 分生孢子壁的突起
Fig. 11. The conidia verrucose wall of *Stemphylium* spp. causing Kalanchoe leaf spot.



圖 12. 長壽花葉斑病病徵
Fig. 12. The stemphylium leaf spot symptom of kalanchoe.

二、長壽花病害防治藥劑篩選

針對炭疽病防治藥劑篩選結果如表 2 所示，以 23%亞托敏水懸劑稀釋 2,000 倍、24.9%待克利乳劑稀釋 3,000 倍、42.2%腈硫醃水懸劑稀釋 1,200 倍等藥劑可完全抑制菌絲生長；另 25%撲克拉乳劑稀釋 3,000 倍及 62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑稀釋 2,000 倍有少量菌絲生長，但生長速度慢且菌落菌絲畸形。

表 2. 長壽花炭疽病菌 5 種防治藥劑以菌絲生長抑制篩選結果

Table 2. Mycelial growth inhibition of *Colletotrichum gloeosporioides* from kalanchoe by 5 agrochemicals.

處理 Treatment	稀釋倍數 Dilution times	菌落直徑* Colony size
		mm
23%亞托敏水懸劑 (Azoxystrobin SC)	2,000 X	0
24.9%待克利乳劑 (Difenoconazole EC)	3,000 X	0
42.2%腈硫醃水懸劑 (Dithianon SC)	1,200 X	0
25%撲克拉乳劑 (Prochloraz EC)	3,000 X	6.0±0.2
62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑 (Cyprodinil + Fludioxonil WG)	2,000 X	7.5±0.1
對照 (Check)	—	85

* 為 25°C 下培養 7 天菌絲生長直徑，5 重複平均值。

* The values are means of five replicates, colony size was measured after 7 days incubation under 25°C.

針對葉斑病菌防治藥劑篩選結果如表 3 所示，以 80%鋅錳乃浦可濕性粉劑稀釋 500 倍及 75%四氫異苯腈水分散性粒劑稀釋 600 倍，皆能抑制葉斑病菌生長。

表 3. 長壽花葉斑病菌 2 種防治藥劑以菌絲生長抑制篩選結果

Table 3. Mycelial growth inhibition of *Stemphylium* spp. from kalanchoe by two agrochemicals.

處理 Treatment	稀釋倍數 Dilution times	菌落直徑* Colony size
		mm
80%鋅錳乃浦可濕性粉劑 (Mancozeb WP)	500 X	0
75%四氯異苯腈水分散性粒劑 (Chlorothalonil WG)	600 X	0
對照 (Check)	—	85

* 為 25°C 下培養 7 天菌絲生長直徑，5 重複平均值。

* The values are means of five replicates, colony size was measured after 7 days incubation under 25°C.

本研究長壽花病害之調查結果，共發現 5 種真菌性病害，包括炭疽病、灰黴病、白粉病、幼苗根腐病及葉斑病。另外台灣曾有紀錄（安等，2014），但調查期間並未發現的病害，為疫病菌造成的根腐及冠腐（*Phytophthora crown and root rot*）。

由早期葉斑病研究發現，其病原菌孢子的產生皆在落葉上，栽培環境應保持葉面乾燥，適當的植株間距保持通風良好，做好田間衛生，落葉盡量檢拾乾淨以減少田間接種源（Sobers, 1962）。此外在栽培過程中，灌溉水循環利用若有水生性病原菌如疫病菌或腐霉菌常會造成廣泛的病害感染；韓國學者研究結論指出：可採淹灌法給水，以減緩病害的傳播及感染（Oh and Son, 2008）。

參考文獻

- 徐世典、張東柱、張清安、蔡進來、蔡東纂編。2002。台灣植物病害名彙 第四版。中華民國植物病理學會。386 頁。
- 安寶貞、蔡志濃。2014。臺灣疫病之現況與病害防治。64-81 頁。2014 真菌資源及其永續利用研討會專刊。國立台灣大學植物病理與微生物學系。
- Bouwen, I., C. D. Schoen, E. van Balen, and R. A. A. Vlugt. 2002. *Kalanchoe blossfeldiana*, a new host for Sonchus yellow net virus. *Acta hort.* 568:59-60.

- Bech, K. and K. Husted. 1996. Verification of ELISA as a reliable test method for kalanchoe mosaic potyvirus (KMV) and establishment of virus-free *Kalanchoe blossfeldiana* by meristem-tip culture. *Acta hort.*: 298-305.
- Câmara, M. P. S., N. R. O'Neill, and P. Van Berkum. 2002. Phylogeny of *Stemphylium* spp. based on ITS and glyceraldehydes-3-phosphate dehydrogenase gene sequence. *Mycologia* 94:660-672.
- Cho, S. E. and M. J. Park. 2012. First Report of powdery mildew caused by *Erysiphe sedi* on *Kalanchoe blossfeldiana* in Korea. *Plant Dis.* 96:1701.
- Daughtrey, M. L., R. L. Wick, and J. L. Peterson. 1995. Compendium of flowering potted plant diseases. 90 pp. APS Press. USA.
- Dinesen, I. G. 1979. A disease of *Kalanchoe blossfeldiana* caused by *Erwinia chrysanthemi*. *Phytopath. Z.* 95: 59-64.
- Engelhard, A.W., R. G. McGuire. and J. B. Jones. 1986. *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, a pathogen of *Kalanchoe blossfeldiana*. *Plant Dis.* 70:575-577.
- Han. K. S., J. S. Lee. and H. J. Jee. 2001. Stem rot of kalanchoe caused by *Phytophthora nicotianae*. *Res. Plant Dis.* 7:8-10.
- Hearon, S.S. 1981. A carlavirus from *Kalanchoe blossfeldiana*. *Phytopathology* 71: 879.
- Hearon, S.S. 1981a. Detection of viruses in ultrastructural studies of naturally infected *Kalanchoe blossfeldiana*. *Phytopathology* 71: 767.
- Hearon, S.S. 1982. A carlavirus from *Kalanchoe blossfeldiana* Fusiform virus inclusions. *Phytopathology* 72:838-844.
- Hearon, S.S. 1985. Detection of kalanchoe latent virus in *Kalanchoe blossfeldiana* by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Acta hort.* 164:77-84.
- Hearon, S.S. and J.C. Locke. 1984. Graft, pollen, and seed transmission of an agent associated with top spotting in *Kalanchoe blossfeldiana*. *Plant Dis.* 68: 347-350.
- Hernandez, J. R., M. C. Aime, and B. Newbry. 2004. *Aecidium kalanchoe* sp. nov., a new rust on *Kalanchoe blossfeldiana* (Crassulaceae). *Myc. Res.* 108: 846-848.
- Husted, K., K. Bech, M. Albrechtsen, and B. Borkhardt. 1994. Identification, partial sequencing, and detection of a potyvirus from *Kalanchoe blossfeldiana*. *Phytopathology* 84: 161-166.

- Kwon, J. H., Choi, O. and J. Kim. 2012. First report of kalanchoe leaf scorch caused by *Stemphylium xanthosomatis* in Korea. *Plant Dis.* 96:292.
- Lockhart, B. E. L. and Z. Ferji. 1988. Purification and mechanical transmission of kalanchoe top-spotting-associated virus. *Acta Hort.* 234:73-77.
- McRitchie, J. J. 1984. *Stemphylium* leaf spot of Kalanchoe. Fla. Dep. Agric. Consumer Serv. Div. Plant Indus. Plant Pathol. Circ. 266.
- Nicolaisen, M. 2006. Spontaneous mutations in the coat protein gene of Kalanchoe Latent Virus affect virus movement in *Chenopodium quinoa*. *Acta Hort.* 722:333-335.
- Oh, M. M. and J. E. Son. 2008. *Phytophthora nicotianae* transmission and growth of potted kalanchoe in two recirculating subirrigation systems. *Sci. Hort.* 119:75-78.
- Pustal, K., H. Diekmann, and W. Wohanka. 1979. Isolation and detection of plant pathogenic bacteria from *Kalanchoe blossfeldiana*. *Nach. des deutschen Pflanzenschutzdienstes* 31: 17-19.
- Shen, Y. M., Y. C. Yang, Y. J. Fu, and T. H. Hung. 2012. First report of *Stemphylium solani* causing leaf spot of *Kalanchoe blossfeldiana* in Taiwan. *New Dis. Rep.* 25:10.
- Sobers, E. K. 1962. Preliminary investigation of a leaf spot of *Kalanchoe* spp. *Proc. Florida State Hort. Soc.* 75:427-430.
- Sobers, E. K. 1965. A form of *Stemphylium floridanum* pathogenic to species of *Kalanchoe*. *Phytopathology* 55:1313-1316.
- Sobers, E. K. and C. P. Seymour. 1963. *Stemphylium* leaf spot of *Echeveria*, *Kalanchoe*, and *Sedum*. *Phytopathology* 53:1443-1446.
- Van Der Plaats-Niterink, A. J. 1981. Monograph of the Genus *Pythium*. Centraalbureau Voor Schimmelcultures and Institute of the Royal Netherlanda Academy of Sciences and Letters, Baarn, Netherlands. 242 pp.
- Yousefi, A. R. and F. Soheily. 2014. First report of *Orobancha aegyptiaca* on *Kalanchoe blossfeldiana* in Iran. *Plant Dis.* 98:1287.

Survey of Major Kalanchoe Disease in Northern Taiwan¹

Jui-Chen, Yao²

Abstract

The study was conducted to investigate the major kalanchoe diseases in Northern Taiwan, and try to test the effects of several fungicides on the related pathogens. We found five kalanchoe diseases caused by fungi. These are gray mold disease of flowers, stalks and leaf, caused by *Botrytis cinerea*, anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, powdery mildew on leaf and stem caused by *Sphaerotheca fuliginea*, root rot caused by *Pythium* spp. and the leaf spot caused by *Stemphylium* spp. The fungicide test showed that 23% Azoxystrobin SC 2000×, 24.9% Difenoconazole EC 3000× and 42.2% Dithianon SC 1200× can inhibit the mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides*. Where as 80% Mancozeb WP 500× and 75% Chlorothalonil WG 600× can inhibit the mycelial growth of *Stemphylium* spp.

key words: *Kalanchoe blossfeldiana*, stemphylium leaf spot, anthracnose, powdery mildew, gray mold, Pythium root rot

¹. Contribution No.466 from Taoyuan DARES, COA.

². Assistant Researcher (Corresponding author, reagent@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.