

千日紅葉斑病之發生及其防治

周信宏¹ 吳文希^{1,2}

1.臺北市 國立臺灣大學植物病理學系

2.聯絡作者：電子郵件hoganwu@ccms.ntu.edu.tw，傳真02-23660148

接受日期：中華民國89年3月1日

摘要

周信宏、吳文希. 2000. 千日紅葉斑病之發生及其防治. 植病會刊9:23-28.

千日紅葉斑病於1998年於三芝鄉被發現，本病係由 *Nimbya gomphrenae* 所引起，病原僅感染高彩及佛陀品種千日紅，對美洲千日紅並無病原性。美洲千日紅的葉片剛毛較長且密集，以致於露水可能不易附著於葉面，而成為減少病原感染的原因之一，而其葉片中的維管束較密集且間距較小，此也可能和增加其抗病性有關。孢子發芽後，會產生附著器或以菌絲直接穿透寄主表面，侵入寄主體內之後，菌絲穿透細胞 (intracellular) 生長，接種6天後，病原體又可自氣孔長出寄主體外。病原感染千日紅的溫度範圍為 16 ~ 32 °C，且以 32 °C 發病最為嚴重。以胡蘿蔔洋菜培養基及 V8 洋菜培養基培養 *N. gomphrenae*，可促使其產生大量的孢子。利用平板及液態培養篩選具有抑菌或殺菌效果之殺菌劑，以比芬諾 (pyrifenoX) 較佳，噴灑 10 ppm pyrifenoX 於千日紅葉片上即可顯著地 ($P=0.05$) 減少葉斑病的發生。

關鍵詞：千日紅、*Alternaria gomphrenae*、*Nimbya gomphrenae* 發病生態、化學防治

緒言

千日紅 (*Gomphrena globosa* L., globe amaranth)，俗稱圓仔花，為一年生之觀賞花卉，應用於觀賞花園及切花；由於開花期特長，花朵繁多豔麗，生性極強健且對環境的適應性甚佳，還可乾燥處理製成乾燥花，不但是優良的園藝花卉，更具有加工的用途⁽³⁾，因此廣受大眾喜愛，更為台北市夏季行道花園的主要花卉之一。然而，於1998年在台北縣三芝鄉，以及台北市濕度較高的區域與樹蔭遮蔽的花園中，於千日紅葉片及莖部上顯現圓形及橢圓形的病斑。由於發病嚴重且普遍，所以有深入研究的必要，本研究之主要目的乃在探討病因、病原特性、入侵行為，以及防治方法。

材料與方法

病原菌分離與鑑定

自各處採集遭受葉斑病危害的千日紅病葉，將病葉置於濕室中，於 25 °C，光暗各 12 hr 周期下培養 7 天；於解剖顯微鏡及光學顯微鏡下觀察自病組織長出的產孢器及孢子。以單孢分離將病組織上長出之孢子培養於 V8 洋菜培養基 (組成成分為以紗布過濾之 V8 juice 200 ml、5 g CaCO₃、20 g 洋菜，加蒸餾水至 1 L) 上，於 25 °C 下以近紫外光 (SANKYO DENKI, FL20SBLB. JAPAN) 照射 (12 hr

光暗周期)，促使其產孢；培養 10 天之後，以無菌水將孢子洗下，於光學顯微鏡下觀察孢子型態。並依 *Nimbya* 分類檢索與圖鑑⁽¹⁰⁾ 鑑定之。

病徵與 *N. gomphrenae* 之病原性測定

將病原菌培養於 V8 洋菜培養基上，於 25 °C 下以近紫外光 (SANKYO DENKI, FL20SBLB. JAPAN) 照射 (12 hr 光暗周期)，促使其產孢；培養 10 天之後，以無菌水將孢子洗下製成孢子懸浮液，調整濃度至 9.2×10^3 conidia/ml，接種於千日紅 (*Gomphrena globosa*) — 高彩、佛陀二種品種，及美洲千日紅 (*Gomphrena haageana* Klotzsch) — 金橙、紅莓二種品種上。每一品種接種四株，以塑膠袋維持濕度 48 小時，病徵呈現後再以組織分離法分離病斑上之微生物，試驗重複二次。

溫度對病害發生的影響

將接種孢子懸浮液 (濃度為 1.2×10^3 conidia/ml) 的千日紅 — 高彩，培養於 12 hr 光暗周期，以及 16, 20, 25, 32 °C 的恆溫環境下，相對濕度維持在 100%，每一處理四重複，每重複一株，於接種後每天觀察並記錄病害級數至 12 天後為止，試驗重複進行兩次。病害的分級如下：0 級 — 健康無病者；1 級 — 病斑面積占全株葉面積小於 5% 者；2 級 — 病斑面積占全株葉面積 6 ~ 15% 者；3 級 — 病斑面積

占全株葉面積16~30%者；4級—病斑面積占全株葉面積31~45%者；5級—病斑面積占全株葉面積大於45%者。而病害嚴重度 (Disease Severity) 的計算則依以下公式：

$$\text{病害嚴重度 (\%)} = \frac{nX}{5N} \times 100 \%$$

X：級數

n：每一級數的株數

N：處理組的總株數

不同培養成份對*N. gomphrenae*之產孢影響

從V8洋菜培養基上，培養於25℃下14天之*N. gomphrenae*菌落邊緣，切取直徑8 mm之菌絲塊，接種於以水稀釋主成分(馬鈴薯之萃取汁液、葡萄糖)為20%、60%、100%的馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基(PDA，組成成分為以200 g馬鈴薯萃取之汁液，加入20 g洋菜及20 g葡萄糖，加蒸餾水至1 L)，以水稀釋主成分(V8濾液、CaCO₃)為20%、60%、100%之V8洋菜培養基，及胡蘿蔔洋菜培養基(CA，組成成分為以200 g胡蘿蔔萃取之汁液，加入20 g洋菜及20 g葡萄糖，加蒸餾水至1 L)，培養於25℃，12 hr光暗周期。因挫傷作用及養分缺乏作用均可促使該菌產孢⁽²⁾，於培養18天之後切取該菌菌落邊緣之菌絲塊，直徑8 mm，置於water agar(簡稱WA，組成成分為20 g agar，加蒸餾水至1 L)平板上，每一平板上放12個菌絲塊，將平板置於25℃下以近紫外光12 hr光暗周期照射，促使其產孢。7天之後以30 ml無菌水洗下孢子，製作成孢子懸浮液，於光學顯微鏡下計算孢子數量，統計每一培養皿孢子產生的數量，每一處理含有四重複，每一重複一皿，試驗重複兩次。

不同品種千日紅的差異性比較

將千日紅—高彩及美洲千日紅—紅莓之葉片，經石蠟切片後，置於光學顯微鏡下觀察，比較兩者葉部組織與構造的差異性。處理過程為先將葉片放入FAA(Formalin 5 ml, Alcohol 90 ml, Acetic acid 5 ml)液中予以固定，並以真空幫浦(GENERAL ELECTRIC, 5KH33DN16GX, USA)抽氣20分鐘至葉片下沉為止，靜置隔夜，然後置於50%之酒精與TBA(t-butylalcohol)混合液(H₂O: Alcohol: TBA = 30: 50: 20)中1小時，再依序置於70%之酒精及TBA混合液(H₂O: Alcohol: TBA = 30: 50: 20)；85%之酒精及TBA混合液(H₂O: Alcohol: TBA = 15: 50: 35)；95%之酒精及TBA混合液(Alcohol: TBA = 45: 55)；100%之酒精及TBA混合液(Alcohol 100%: TBA = 25: 75)內各1小時；然後置於100% TBA中後靜置隔夜，再取出材料放入100% TBA中1小時；之後即從事包埋，將材料放入石蠟及TBA混合液(1: 2)，置於60~65℃烘箱6小時。

再放入融溶石蠟中60~65℃，靜置6小時，連續2次。將經蠟滲透之材料放入錫箔紙製蠟模中，倒入融溶的石蠟進行包埋，之後即以切片機(AO 820, American Optical Company, USA)作10μm厚度之切片，將切片置於玻片上後，滴上2%福馬林(Formalin)液，放在40℃之加熱板(hot plate)上使切片伸展開，再將玻片置於40℃烘箱中24小時，再將玻片放入二甲苯(xylene)中10分鐘，以達去蠟效果；去蠟後將玻片放入二甲苯及純酒精之混合液(1: 1)中3分鐘，再將玻片以95%、85%、79%、50%、30%之酒精進行水化，每次3分鐘，最後放入蒸餾水中，水化後之切片以1%酸性紅乳酚液(Lactophenol acid-fuchsin)及1%棉藍乳酚液(Lactophenol cotton blue)染色，於光學顯微鏡下觀察。

另取千日紅—高彩及美洲千日紅—紅莓之葉片，切取邊長0.8 cm之方形小塊，置於1% 銹酸(OsO₄)作2小時固定，以吸管吸出銹酸後，分別以50%、70%、85%、95%之酒精逐次脫水，每次10分鐘，再以100%丙酮(Acetone)脫水3次，每次15分鐘，最後將葉片置於臨界點乾燥器(Polaron E 3000)中，先以液態二氧化碳通入乾燥器中使溫度降至-20℃，再將標本儘快置入臨界點乾燥器中，並使標本保持浸於丙酮中，隨即以液態二氧化碳進行臨界點乾燥；經臨界點乾燥後之標本，以雙面膠帶固定於試樣台(Specimen stub)上；將試樣台置於離子覆膜機(Ion coater, JEC 1500)進行覆膜，覆蓋之金箔厚度約300 nm；將標本置於掃描式電子顯微鏡(Scanning electron microscope, JEOL T330A)下觀察千日紅—高彩與美洲千日紅—紅莓的葉面，比較兩者葉部結構的差異性。

*Nimbya gomphrenae*侵入寄主之過程

將*N. gomphrenae*之孢子懸浮液接種於千日紅—高彩葉面上，取接種12、24及36 hr後之葉片，經脫水置換過程，製成標本之後，置於掃描式電子顯微鏡下觀察孢子侵入寄主之過程。並以石蠟切片及葉片組織透化⁽¹⁾觀察病原菌在葉片組織內纏據之情形，葉片組織透化之方法如下：將接種孢子懸浮液之千日紅葉片浸泡於含冰醋酸(Glacial acetic acid)及95%乙醇(Ethanol)(1: 1)之混合液中48小時，待葉組織透化後再浸泡於乳酚液(Lactophenol)中2~4天，將葉片取出，置於玻片上，以0.1%棉藍乳酚液(Lactophenol cotton blue)染色，於光學顯微鏡下觀察孢子及菌絲侵入及感染情形。

化學藥劑之篩選

*Nimbya gomphrenae*在V8洋菜培養基上，於25℃下培養13天後，自菌落邊緣取下直徑8 mm之菌絲塊，接種於添加藥劑的PDA平板(20 ml/plate)上⁽⁶⁾。供試藥劑包括24.9%待克利乳劑(difenoconazole 24.9% EC, 臺灣諾華公司)、50%依普同可濕性粉劑(iprodione 50% WP, 法台

化學股份有限公司)、25 %撲克拉乳劑 (prochloraz 25 % EC, 臺灣艾格福公司)、20.8 %比芬諾乳劑 (pyrifenoxy 20.8 % EC, 臺灣諾華公司)、及 5 %三泰芬可濕性粉劑 (triadimefon 5 % WP, 臺灣拜耳有限公司)。供試有效成分濃度各為1、10、50、100 ppm。該菌在含藥平板上,於25

下培養12天之後,測量菌落生長直徑,並觀察菌絲生長的情形,每種處理含四重複,試驗重複兩次。另將上述同樣培養條件之8 mm菌絲塊,分別接種於添加待克利、依普同、撲克拉、比芬諾、三泰芬,有效成分濃度各為1、10、50、100 ppm的馬鈴薯葡萄糖液 (PDB,組成成分為以200 g馬鈴薯萃取之汁液,加入20 g葡萄糖,加水至1 L)中,每種處理均置於100 ml的培養液中,在室溫下振盪培養 (100 rpm) 10天後,濾除培養液,將菌絲置於60 °C烘箱中24 hr,烘乾後測量菌絲乾重,每一處理有三重複,試驗重複兩次。

化學防治

將比芬諾 (pyrifenoxy) 調整至10及100 ppm之有效成分濃度,噴灑於千日紅 — 高彩上,於葉面風乾後再接種 *N. gomphrenae*孢子懸浮液 (1031 conidia/ml),在28 ± 4 °C下於接種7天之後觀察處理組與未防治之對照組植株上病害發生情形,計算每株植株自頂芽以下第3 ~ 6片葉片病斑數目,比較病害之嚴重性,每一處理含有四重複,每一重複有四株植物,試驗重複兩次。

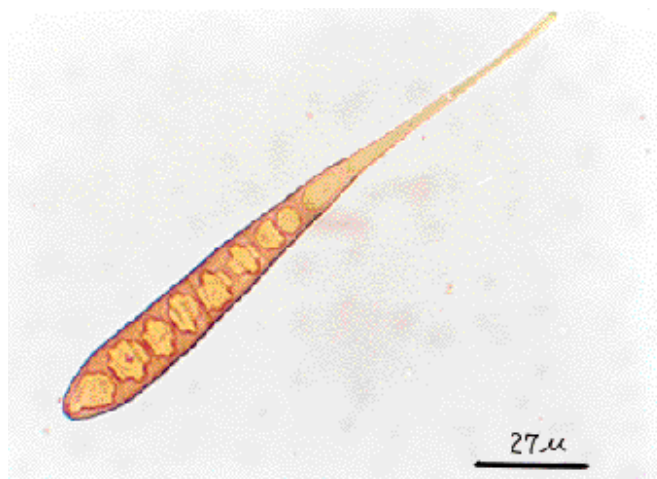
結果

病原菌鑑定

自病組織上長出 *Nimbya* sp.之孢子,孢子暗色,形狀細長,多橫隔膜而無縱隔膜產生,大小為150 ~ 170 × 8 ~ 13 μm (圖一),依據孢子特徵、產孢構造,及病原性診斷,鑑定此菌為 *Nimbya gomphrenae* Simmons^(4, 5, 7, 10, 11)。而千日紅病株上單孢分離之孢子,在25 °C下培養於V8洋菜培養基上,8天後所得之孢子大小為163 ~ 185 × 10 ~ 13 μm,孢子形狀細長,無縱隔產生,暗褐色,喙呈細長絲狀,無色透明,其形態較病株上者大且長,顏色更深。

病徵與 *N. gomphrenae* 之病原性測定

*Nimbya gomphrenae*僅感染品種為高彩、佛陀之千日紅,對美洲千日紅並無病原性。千日紅葉斑病發病初期,於葉片上出現數個淡白色小斑,病斑會逐漸擴大,中心組織壞死呈淡白色紙質化,而病斑之周圍呈現一圈紅色斑紋 (圖二),隨著病情的加重,病斑相互癒合,造成葉片扭曲,嚴重者整片葉片枯萎下垂,病原亦可由病葉之葉柄入侵寄主莖部,造成整株植株萎凋。從人工接種發病的組織上均可再分離得到 *N. gomphrenae*。



圖一、*Nimbya gomphrenae*之分生孢子形態。
Fig. 1. The morphology of a conidium of *Nimbya gomphrenae*.



圖二、千日紅葉斑病之病徵。
Fig. 2. Symptoms of leaf spots on globe amaranth.

溫度對病害發生嚴重性的影響

千日紅葉斑病於32 °C的環境下發病最為嚴重,25與20 °C次之,16 °C最輕微 (表一),病害發展亦有相同之趨勢 (圖三)。於25 °C以下時,病徵於接種後第五天出現;於32 °C情形下,病徵於接種後第六天出現,但病斑擴展迅速。

不同培養成份對 *N. gomphrenae* 產孢的影響

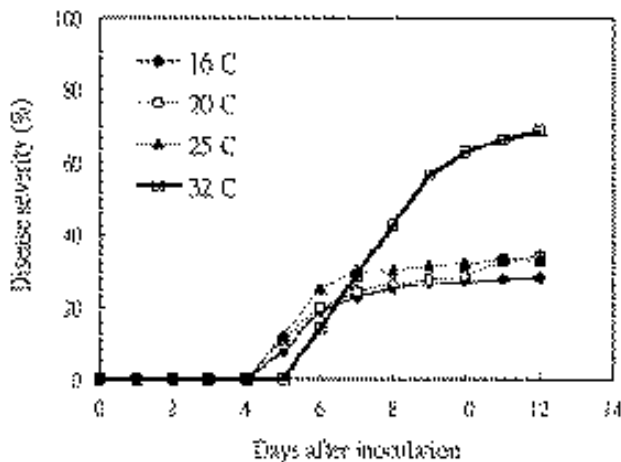
在7種測試之培養基中,以CA及V8洋菜培養基促進產孢的效果最好 (表二),在不同濃度的V8培養基中,以主成分為100 %之V8培養基促進產孢的效果最顯著,而 *N. gomphrenae*在不同濃度的PDA上產孢的情形均顯著地 ($P=0.05$) 比在V8培養基中的情形為差,在20 %主成分之PDA上甚至無法產孢。

表一、於不同溫度下千日紅葉斑病的發病情形

Table 1. Effects of temperature on the disease severity of globe amaranth leaf spot¹

| Temperature () | Disease severity (%) | |
|--------------------|----------------------|---------|
| | Trial | Trial |
| 16 | 27.50 c ² | 25.25 c |
| 20 | 33.75 b | 36.00 b |
| 25 | 32.50 b | 37.50 b |
| 32 | 68.75 a | 73.25 a |

- Inoculated globe amaranths were incubated at 16、20、25 and 32 with diurnal light (12 hr) for 12 days.
- Data, mean value of 4 replicates, followed by the same letter were not significantly ($P=0.05$) different by Duncan's new multiple range test.



圖三、不同溫度對千日紅葉斑病的發展影響。

Fig. 3. Effects of various temperatures on the disease development of globe amaranth leaf spot.

表二、不同培養基質對 *Nimbya gomphrenae* 產孢的影響Table 2. Effects of various cultural media on the sporulation of *Nimbya gomphrenae*¹

| Media ² | % of original main ingredients ² | No. of conidia/ml | |
|--------------------|---------------------------------------------|--------------------|-------|
| | | Trial | Trial |
| V8 | 100 | 647 a ³ | 645 a |
| V8 | 60 | 508 b | 534 b |
| V8 | 20 | 289 c | 301 c |
| PDA | 100 | 38 d | 52 d |
| PDA | 60 | 41 d | 51 d |
| PDA | 20 | 0 d | 0 d |
| CA | 100 | 666 a | 649 a |

- Plates were incubated at 25 with diurnal light (12 hr). After 18 days, 12 agar blocks (8 mm diameter) were cut from the margin of the colony of each plate, transferred and incubated on WA for 7 days. The Spore suspension was prepared by washing each plate with 30 ml sterile water. The amount of spores of each plate was counted under bright field microscope.
- V8 and PDA media were prepared at 20, 60 and 100% of their original main ingredients.
- Data, mean value of 4 replicates, followed by the same letter were not significantly ($P=0.05$) different by Duncan's new multiple range test.

不同品種千日紅對 *N. gomphrenae* 抗感病性的差異性比較

利用電子顯微鏡觀察千日紅—高彩與美洲千日紅—紅莓的葉面構造，發現美洲千日紅—紅莓葉面上之剛毛之平均密度為 186 根/cm²，而千日紅—高彩葉面上之剛毛之平均密度為 137 根/cm²；而且美洲千日紅—紅莓葉面上之剛毛較長，千日紅—高彩葉面上之剛毛較短。利用石蠟切片觀察千日紅—高彩與美洲千日紅—紅莓葉部組織的橫切面，發現美洲千日紅—紅莓的葉片中葉脈內之維管束管徑小且多，葉脈與葉脈之間距小，而千日紅—高彩葉片中葉脈內之維管束管徑大且少，葉脈與葉脈之間距大。

Nimbya gomphrenae 侵入寄主之過程

利用石蠟切片，葉片組織透化以及掃描式電子顯微鏡，觀察病原侵入的過程及在組織內纏據的情形，發現一個孢子可產生 1~5 根發芽管，大部分的發芽管匍伏於植物葉表面，向四周生長延長，不具同一方向性，但只有少數發芽管可成功侵入寄主，於接種後 36 小時，少數發芽管尖端開始膨大，產生附著器，或以菌絲直接穿透寄主表面，或以菌絲自氣孔入侵寄主，侵入寄主體內之後，菌絲穿透細胞 (intracellular) 生長，造成細胞壁凹陷，接種 6 天之後，菌絲可由氣孔中長出寄主體外。

化學藥劑之篩選

五種測試藥劑中以撲克拉 (prochloraz) 及比芬諾 (pyrifenoxy) 抑制菌絲生長的效果最為顯著 (表三、表四)，兩者濃度於 10 ppm 時，均顯著地 ($P=0.05$) 比其它測試之殺菌劑更具抑制菌絲生長的效力，但在含供試藥劑的 PDA 平板上培養時，兩者抑制菌絲生長的效力卻有所不同，於添加 10 ppm 比芬諾的培養基上，接種的菌絲塊上菌絲受到藥劑抑制而無法生長，但在添加 10 ppm 撲克拉的培養基上，測試菌絲雖然在培養基上無法生長，卻仍可於接種菌絲塊上向上產生旺盛的氣生菌絲。

化學防治

將比芬諾調整成濃度為 10 ppm 及 100 ppm 的水溶液，噴灑於千日紅葉片之上，再接種 *N. gomphrenae* 孢子懸浮液，於接種後 7 天，計算病斑產生數，証實比芬諾具有減少葉斑病發生的效果 (表五)，且濃度不論是 10 ppm 或 100 ppm，其防治效果相同。利用掃描式電子顯微鏡觀察比芬諾對千日紅葉面上孢子發芽的影響，可見孢子因受藥劑作用而破裂，無法正常發芽，而無法感染植株。

討論

Nimbya gomphrenae 所引起的千日紅葉斑病以往在本省並無報導，本文乃首次報導本病原存在臺灣之事實。

表三、液態培養下不同藥劑對 *Nimbya gomphrenae* 菌絲生長的影響

Table 3. Effects of five different fungicides on the growth of *Nimbya gomphrenae* in potato dextrose broth

| Treatment ² | Dry weight of mycelia (mg) ¹ | | | | |
|------------------------|---------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Conc. of fungicide (a.i., ppm) ² | | | | |
| | 0 | 1 | 10 | 50 | 100 |
| Difenoconazole | 285.2 aA ³ | 62.0 bB | 42.0 bB | 37.7 bB | 36.3 bB |
| Iprodione | 285.2 aA | 294.6 aA | 248.6 aA | 166.3 aA | 164.0 aB |
| Prochloraz | 285.2 aA | 31.6 bB | 34.0 bB | 33.0 bB | 39.7 bB |
| Pyrifenox | 285.2 aA | 83.0 bB | 31.6 cB | 24.7 cB | 34.7 cB |
| Tiadimefon | 285.2 aA | 104.6 bB | 149.3 bB | 166.3 bA | 153.0 bB |
| Control | 285.2 aA | 285.2 aA | 285.2 aA | 285.2 aA | 285.2 aA |

1. Dry weight of the mycelia was measured 10 days after shaking cultivation (100 rpm) at 28 ± 4 with diurnal light (12 hr).
2. Each fungicide was added to 100ml PDB at the concentration of 1, 10, 50, 100 ppm (a. i.), respectively; PDB did not amend with fungicides was used as controls.
3. Data, mean value of 3 replicates of 2 experiments, followed by the same letter were not significantly ($P=0.05$) different by Duncan's new multiple range test. Capital letter represents the difference in the same column, and lowercase letter represents the difference in the same row.

表四、*Nimbya gomphrenae* 在不同藥劑之固態培養上菌絲生長的情形

Table 4. Effects of five different fungicides on the mycelial growth of *Nimbya gomphrenae* on potato dextrose agar

| Treatment ² | Diameter of colony (mm) ¹ | | | | |
|------------------------|----------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Conc. of fungicide (a. i., ppm) ² | | | | |
| | 0 | 1 | 10 | 50 | 100 |
| Difenoconazole | 77.3 aA ³ | 36.1 bC | 24.8 cB | 18.5 dD | 13.6 dD |
| Iprodione | 77.3 aA | 85.3 aA | 78.2 bA | 54.5 cB | 55.7 cB |
| Prochloraz | 77.3 aA | 29.2 bD | 10.8 cC | 7.0 dE | 7.0 dE |
| Pyrifenox | 77.3 aA | 26.6 bD | 9.0 cC | 7.0 dE | 7.0 dE |
| Tiadimefon | 77.3 aA | 78.5 aB | 69.4 aB | 41.1 cC | 30.2 dC |
| Control | 77.3 aA | 77.3 aB | 77.3 aA | 77.3 aA | 77.3 aA |

1. Colony diameter was measured 12 days after incubation at 25 with diurnal light (12 hr).
2. Each fungicide was added to PDA at the concentration of 1, 10, 50, 100 ppm (a. i.), respectively. PDA did not amend with fungicides was used as controls.
3. Data, mean value of 4 replicates of 2 experiments, followed by the same letter were not significantly ($P=0.05$) different by Duncan's new multiple range test; capital letter represents the difference in the same column, and lowercase letter represents the difference in the same row.

經檢測病株千日紅種子樣本時，發現 *N. gomphrenae* 普遍地存在於種子之上，其出現率達 37.5 % (未發表)，其結果比 Rane⁽⁸⁾ 所提及的 20 % 還高，為一重要的種媒病原。因而本病原在台灣的出現，極可能係經由進口的種子引進。

本病原以往被鑑定為 *Alternaria gomphrenae*^(5,7,11)，但由於形態上之特徵，Simmons⁽¹⁰⁾ 將之更名為 *Nimbya gomphrenae*。許多 *Alternaria* spp. 對寄主的感染過程均呈相似現象，大部分的 *Alternaria* spp. 之孢子於短時間內即可發芽並產生一至數根發芽管，病原性強者可以菌絲或產生附著器直接穿透寄主，或自氣孔及傷口入侵，病原性弱者多半僅能自傷口或氣孔入侵寄主⁽⁹⁾。*Alternaria* spp. 的感染適溫範圍很廣，最低可低於 10 (甚至 0)，最高可超過 40⁽⁹⁾，由本實驗得知 *N. gomphrenae* 可以菌絲或附著器直接穿透表皮感染寄主，類似於 *Alternaria* 病原性較強的一群，而其感染千日紅的溫度範圍為 16 ~ 32，與前述之特徵相仿；千日紅葉斑病於 32 的環境下發生最為嚴重，其發病嚴重度為 25 的兩倍以上，因此種植千日紅時應考量於涼爽

表五、不同濃度之 pyrifenox 防治千日紅葉斑病的效果

Table 5. Effects of various concentrations of pyrifenox on control of leaf spot of globe amaranth

| Treatment ² | No. of leaf spots/leaf ¹ | |
|------------------------|-------------------------------------|--------|
| | Trial | Trial |
| Pyrifenox (10 ppm) | 1.55 b ³ | 1.69 b |
| Pyrifenox (100 ppm) | 1.81 b | 1.28 b |
| Control | 11.3 a | 7.82 a |

1. The number of leaf spots on the 3rd to 6th leaf ranging from the apical bud of globe amaranth was counted 7 days after inoculation at 28 ± 4.
2. Pyrifenox was sprayed over globe amaranths before inoculation. Inoculated plants sprayed with water were used as controls. Four plants were used for each treatment, 4 replicates.
3. Data, mean value of 4 replicates, followed by the same letter were not significantly ($P=0.05$) different by Duncan's new multiple range test.

之季節栽種，以期降低葉斑病之危害。

測試兩種千日紅對 *N. gomphrenae* 之感受性，結果顯示該病原菌僅感染千日紅 (*G. globosa*)，對美洲千日紅 (*G. haageana*) 並無病原性，此結果與 Rane⁽⁸⁾ 之報告一致；經由電子顯微鏡觀察得知美洲千日紅的葉片剛毛較長且密集，以致於露水可能不易附著於葉面，而成為減少病原感染的原因之一；利用石蠟切片觀察美洲千日紅葉片組織的橫切面，發現其葉片中的維管束較密集且間距較小，此也可能和增加其抗病性有關。

測試不同培養基成份對 *N. gomphrenae* 產孢能力的試驗，得知胡蘿蔔洋菜培養基具有良好的效果，可促使 *N. gomphrenae* 產生大量的孢子，此與 Rane⁽⁸⁾ 之結果相同，另外也發現 V8 洋菜培養基具有同等促進 *N. gomphrenae* 產孢的效果。

室內篩選藥劑時發現比芬諾抑制 *N. gomphrenae* 的菌絲生長的效果最顯著，且經盆栽試驗證明以 10 ppm 或 100 ppm 比芬諾水溶液噴灑於千日紅葉片上，可以顯著減少葉斑病的發生。Rane⁽⁸⁾ 指出，使用 599 ppm 免賴得、1199 ppm 依普同、2396 ppm 鋅錳乃浦噴灑於千日紅葉片，可以減少葉斑病的發生，且三者之效果相同，但本試驗於藥劑篩選時發現，依普同抑制菌絲生長的效果不及其它四種測試藥劑，此等試驗結果之差異，可能為 Rane⁽⁸⁾ 之防治試驗中所採用之藥劑濃度太高，以致於無法區分各處理間之差異。

致 謝

本計畫承蒙國科會研究計畫 (NSC 88-2815-C-002-131-B) 補助，謹此致謝。

引用文獻

1. 周志寬. 1993. 台灣花卉種媒真菌之檢測與防治. 國立台灣大學植物病蟲害研究所碩士論文. 98 pp.
2. 周信宏、吳文希. 1998. 千日紅葉斑病之發病生態及其防治. 植病會刊7:209 (摘要)。
3. 薛聰賢. 1990. 台灣花卉實用圖鑑 (第一輯). 薛氏家庭園藝出版部. 員林. 95 pp.
4. Ellis, M.B. 1976. More Demateaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 507 pp.
5. Garcia, L. A. A. 1943. *Alternaria* blight of bachelor's button (*Gomphrenae globosa* L.) J. Agric. P. R. 27:165-169.
6. Naik, S. T., Kumar, D. P., Hiremath, P.C., and Reddy, B. B. R. 1983. Chemical control of leaf and stem blight of bachelor's button. Plant Pathology Newsletter 1(2): 11. Dharward-5, India.
7. Rane, K.K. and Wick, R. L. 1989. *Alternaria* leaf spot of *Gomphrenae globosa*. Phytopathology 79:1149 (Abstr.).
8. ibid. 1990. Occurrence of *Alternaria gomphrenae* in North America. Can. J. Plant Pathol. 12: 442-444.
9. Rotem, J. 1994. The Genus *Alternaria*-biology, epidemiology, and pathology. APS Press. Minnesota. 326pp.
10. Simmons, E. G. 1995. *Alternaria* themes and variations (112-144). Mycotaxon 55:55-163.
11. Togashi, K. 1926. On a new species of *Alternaria* causing a leaf spot disease of *Gomphrena globosa* L. Bull. Imp. Coll. Agric. For., Morioka 9:1-16.

ABSTRACT

Chou, H. H.¹ and Wu, W. S.^{1,2} 2000. The etiology and control of leaf spot on globe amaranth. Plant Pathol. Bull. 9:23-28. (¹ Department of Plant Pathology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C. ; ² Corresponding author, E-mail: hoganwu@ccms.ntu.edu.tw, Fax No: 02-23660148)

Leaf spot of globe amaranth was first noticed at San-chi villa, Taipei county in Taiwan in 1998. This disease was proved to be caused by *Nimbya gomphrenae* in this study. The pathogen infected *Gomphrena globosa* cv Buddy and cv Globosa readily, but not *G. haageana* cv Orange and cv Strawberry. This may be due to the difference of the leaf structures, i.e. intensity of vein, trichome and length of trichome. When spore suspensions were inoculated on the leaves of globe amaranth, conidia produced germ tubes and formed appressoria to penetrate into host directly. Infecting mycelia grew intracellularly and flourishingly within host tissue. Six days after inoculation, mycelia emerged from leaf surface through stomata. The temperature relevant for the infection of the pathogen ranged from 16 to 32 °C. High temperature (i.e. 32 °C) was favorable for the development of the disease. This pathogen sporulated significantly ($P=0.05$) more on carrot- agar and V8 medium than on other media. Screening of efficient fungicide *in vitro*, pyrifenoxy showed the best potential to inhibit the mycelial growth of *N. gomphrenae*. Spraying 10 ppm pyrifenoxy on leaves of globe amaranth reduced significantly ($P=0.05$) the development of the disease.

Key words : Globe amaranth, *Alternaria gomphrenae*, *Nimbya gomphrenae*, etiology, chemical control.