

向日葵細菌性葉斑病之特性及藥劑篩選

許秀惠^{1,3} 施淑晴¹ 丁嫻分² 林俊義¹

¹ 行政院農委會農業試驗所 植物病理組

² 國立中興大學 植物病理系

³ 聯絡作者，電子郵件：shhseu@wufeng.tari.gov.tw；傳真：+886-4-23338162

接受日期：中華民國 93 年 11 月 28 日

摘要

許秀惠、施淑晴、丁嫻分、林俊義. 2005. 向日葵細菌性葉斑病之特性及藥劑篩選. 植病會刊 13:329-334.

民國 91 年夏天，於苗栗大湖地區所種植向日葵葉片、莖、花瓣及花萼上發現褐色圓形或不規則的病斑，葉片病斑周圍具黃暈，嚴重者病斑呈龜裂狀，病斑數多時葉片易黃化脫落。在莖、花瓣及花萼上的病斑周圍不具黃暈。92 年夏天該病也在彰化及桃竹地區發現。本病經鑑定確認為革蘭氏陰性，桿狀，具極生鞭毛之好氣性細菌，在 KB 培養基上產生螢光色素，以 Biolog 鑑定結果與 *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp. (*P. syringae*) 相似度在 0.85 - 1.0 間，經生理生化測試確認病原菌為 *P. cichorii*。因該病原菌主要引起斑點病徵，故稱為向日葵細菌性葉斑病 (bacterial leaf spot)。此病害為台灣向日葵病害之首次記載。測試市售 11 種藥劑在一般使用濃度下對該病菌生長之抑制效果，顯示除甲基鋅乃浦對該病菌之生長無抑制作用外，其餘 10 種藥劑包括鏈黴素、四環黴素、鏈四環黴素、嘉賜黴素、多保鏈黴素、氫氧化銅、鹼性氫氧化銅、嘉賜銅、鋅錳乃浦及銅鋅錳乃浦等藥劑均能抑制病原菌生長，而所有藥劑中以四環黴素及多保鏈黴素二種藥劑效果最佳。

關鍵詞：向日葵，細菌性葉斑病，藥劑篩選

緒言

向日葵 (*Helianthus annuus* L.)，屬菊科 (Compositae) 一年生之草本植物⁽⁴⁾，早期主要做為油料作物，可當染料，莖桿可做成紙張，也具有消腫、活血等醫療用途，目前在台灣主要作為觀賞花卉用，從播種至開花採收約需 2 - 2.5 個月，切花壽命長達 10 - 14 天，由於生長期短，栽培容易，是頗具特性的切花及庭園花卉之一。

向日葵上已知的病害超過 35 種^(4,8,21,23)，常見的有露菌病 (downy mildew)、銹病 (rust)、菌核病 (sclerotium disease)、白絹病 (southern blight)、褐腐病 (charcoal rot)、灰黴病 (grey mold)、白粉病 (powdery mildew)、葉斑病 (leaf spot)、萎凋病 (*Verticillium* wilt) 及毒素病 (viruse diseases) 等。台灣有關向日葵細菌性病害之研究相當缺乏，除許等^(1,2) 探討向日葵軸腐病之特性外，一直未有相關之研究，雖然蔡等所著⁽⁴⁾ 向日葵文章中提及空洞病及斑點病二種細菌性病害，但卻僅是引用之調查資料。本研究室首度於民國 91 年在向日葵植株上發現葉片、花瓣及花萼上出現圓形至不規則形的褐色病斑，隔年在其他向日葵栽培區亦發現相同之病斑，因此本研究主要探討引起向日葵植株斑點問題之病因，病原菌之特性，並進行初步藥劑篩選，供日後防治參考。

材料與方法

菌株來源

將苗栗大湖、南投集集及彰化等地區栽培之向日葵植株攜回實驗室，切取花瓣及葉片上有褐色斑點之罹病組織，經 75 % 酒精表面消毒後，以漂白水漂洗 30 秒，再經無菌水漂洗 3 次後，置無菌蒸餾水中振盪均勻後，以移植環沾取細菌懸浮液，劃線於營養培養基 (nutrient agar, NA) 平板上，置室溫下培養，挑取單一菌落之細菌，再劃線於 NA 平板，重覆三次，移至 NA 斜面備用。或直接將漂洗後之組織塊置於 NA 平板上培養，待長出菌落後，再移至新的 NA 平板培養，重覆三次，移至 NA 斜面備用，所得之菌株均以 Sf 編號。

病原性測定

將分離所得之細菌菌株分別培養於 NA 斜面，置室溫下培養一天後，以無菌水懸浮，並以分光光譜儀 (spectrophotometer) 調整其吸收值 (A₆₀₀) 為 0.3，相當於 10⁸ CFU /ml 作為接種源，以注射接種方法分別注射於萬國士煙草葉片內，置室溫下觀察接種結果。另外，選取 Sf002、Sf027、Sf037、Sf048、Sf063 等分離株，依上述方法製備接種源後，將所得之病原菌混合液，以無傷口接

種方法噴霧於向日葵植株上，以塑膠袋保濕，放置 30°C 定溫箱中，兩天後除去塑膠袋，觀察並記錄病徵出現情形。再從接種之植株中分離細菌，所得之細菌再接種至向日葵以確定其病原性。

病原菌生理生化測定

將室溫下 NA 斜面上培養一天之供試菌株，加入少許無菌水約 5 秒後，輕輕吸起滴於載玻片上，加入等量的 2% 錳酸染色液 (PTA, pH 7.5, 含 0.1% bovine serum)，二分鐘後以覆有 formvar 支持膜的銅網沾取，再以濾紙吸乾多餘水分，置於 Hitach - 7000 的穿透式電子顯微鏡觀察細菌形態及鞭毛。

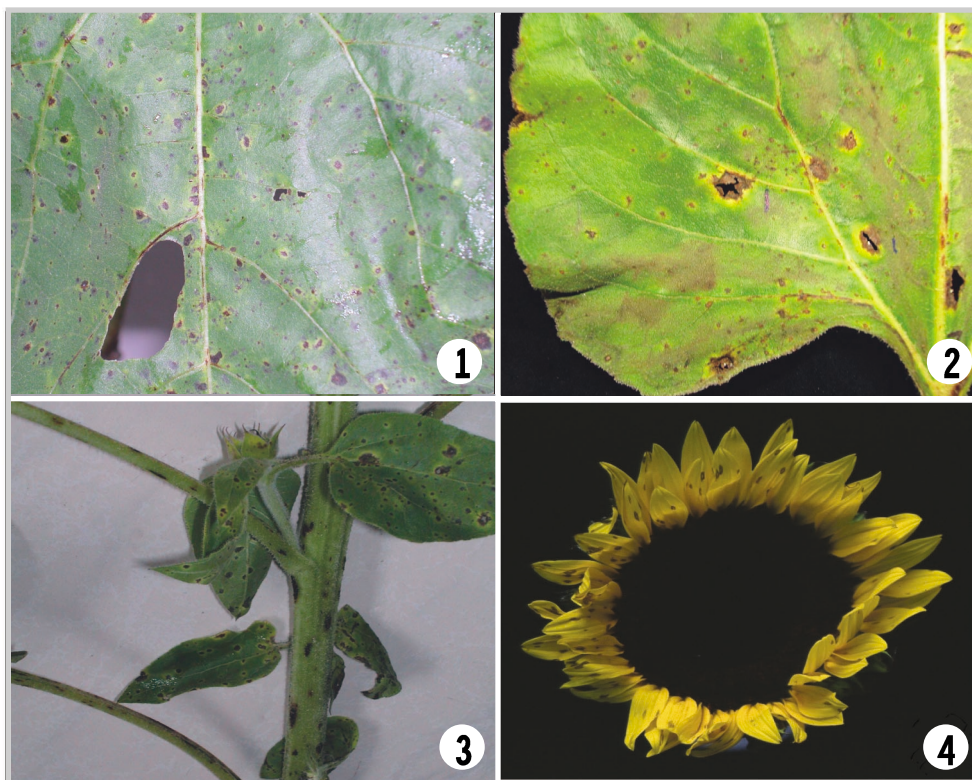
供試菌株在室溫下 NA 斜面上培養一天，依 Schaad⁽²⁴⁾ 所述進行革蘭氏染色 (Gram stain)，King's B 培養基上螢光色素之形成，葡萄糖之利用方式 (氧化/發酵試驗, OF test)，結晶紫果膠 (crystal violet pectate, CVP) 培養基上果膠分解能力，YDC (yeast extract-dextrose-CaCO₃) 培養基上之菌落顏色，40°C 下之生長能力，菌果聚糖 (levan) 的生成，氧化酵素 (oxidase test) 測定、精氨酸二水解酶 (arginine dihydrolase) 測定，明膠 (gelatin) 液化能力，七葉樹苷 (aesculin) 水解測定，酪胺酸酶活性 (tyrosinase activity) 測定及利用 sucrose、sorbitol、cellobiose、mannitol 及 maltose 產酸能力測定，以及在 pH 值分別為 4, 8, 9 與在 3% NaCl 下之病株生長能力等測定。

Biolog Identification System 細菌鑑定

任選供試向日葵分離之病原菌株 Sf001、Sf002、Sf008、Sf027、Sf029、Sf030、Sf037、Sf041、Sf048、Sf063 等 10 支菌株，分別培養於 BUGM (Biolog Universal Growth Medium, medium 36g, Bacto Agar 15g) 培養基中約 16-24 小時，之後懸浮於 IF buffer (0.4% NaCl, 0.03% pluronic F-68, 0.01% gellan gum) 中，調整濃度為 63% T，分別加入 Biolog GN2 反應盤 (Biolog Inc. Hayward, CA) 中，每孔加入 150 μ l 細菌懸浮液，置於 30°C 下培養 24 小時，之後以光譜儀測讀，最後將資料輸入電腦與 Biolog GN2 資料庫 (Biolog 4.0 版) 中比對，以鑑定其種屬 (依廠商指示使用)。

藥劑感受性測定

利用濾紙圓盤擴散法 (paper disc diffusion method)⁽⁷⁾ 於 NA 培養基上測定供試向日葵菌株對不同藥劑不同濃度之感受性。各菌株濃度為 10⁸ cfu/ml 分別取 0.1 ml 混於水瓊脂 (water agar) 中，再覆於 NA 平板上；將各種藥劑稀釋成不同濃度後，分別取 0.1 ml 滴於每片濾紙 (直徑 12.7 mm) 上，之後每皿放 3 個含藥之濾紙圓盤，並以浸無菌水之濾紙盤為對照組，在室溫下培養 2-3 天後，測量抑制圈大小，若無抑制圈產生表示此藥劑在所測試的濃度下對供試菌株之生長無抑制效果。任選 6 株向日葵分離之病原菌株 Sf002、Sf027、Sf035、Sf049、Sf058 及 Sf063 等為供試



圖一~四、向日葵細菌性斑點病之病徵。一、葉片上具暗褐色斑點，周圍有黃暈；二、葉片上病斑嚴重者呈現穿孔狀；三、向日葵植株在莖上出現暗褐色不規則斑點，周圍不具黃暈；四、在向日葵花瓣上形成褐色病斑。

Fig 1-4. Symptoms of bacterial spots on sunflower. 1. Brown spots and yellow haloes on the leaf; 2. Severe leaf spots show yellow halo and tattered leaf; 3. Brown and irregular leaf spots on sunflower stem; 4. Brown spots on sunflower petal.

菌株，供試 11 種市售藥劑及稀釋濃度如下：四環黴素 (tetracycline, 30.3 % SP, 商品名為鉑美樹, 臺灣氰氨公司, 濃度為 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm)、鏈四環黴素 (streptomycin + tetracycline, 10 % SP, 商品名為枯萎寧, 全台公司, 濃度為 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm); 鏈黴素 (streptomycin, 12.5 % S, 商品名為立農黴素, 豈農公司, 濃度為 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm), 多保鏈黴素 (thiophanate methyl + streptomycin, 68.8 % WP, 商品名為安達菌, 瑞總公司, 濃度為 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm), 嘉賜黴素 (kasugamycin, 2 % S, 商品名為加收米, 大勝化工, 濃度為 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm); 含銅類藥劑之鹼性氯氧化銅 (copper oxychloride, 85 % WP, 商品名為健果銅, 益欣公司, 濃度為 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm), 氫氧化銅 (copper hydroxide, 37.5 % EC, 商品名為可產多, Kocide Chemical Corporation, 濃度為 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm), 嘉賜銅 (kasugamycin + copper oxychloride, 81.3 % WP, 商品名為統統好, 大勝化工, 濃度為 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm), 鋅錳滅達樂 (mancozeb + metalxyl, 80 % WP, 商品名為全滅露-鋅錳, 富農公司, 濃度為 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm), 鋅錳乃浦 (mancozeb, 80 % WP, 商品

名為萬生-200, 杜邦公司, 濃度為 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm) 及甲基鋅乃浦 (mezineb, 70 % WP, 商品名為安收多, 台灣拜耳公司, 濃度為 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm) 等供試藥劑。

結 果

病徵及病原性測定

於苗栗大湖、南投集集及彰化等地區所栽培之向日葵葉片上發現圓形至不規則形的褐色斑點，周圍具黃暈，如圖一所示，嚴重者病斑破裂穿孔狀 (圖二)，在莖部、花瓣上也可見褐色至深褐色不規則形之斑點，周圍不具黃暈 (圖三、四)，但影響花卉品質。高濕環境下接種病徵與田間相同，但在較乾燥環境下，僅形成小的具黃暈的褐色病斑。

將分離所得之細菌菌株以 10^8 CFU/ml 懸浮液注射接種至萬國土煙草葉片內，於室溫下 24 小時內皆形成壞疽病斑，確認供試菌株中有 31 株分離株具病原性。選取 Sf002、Sf027、Sf037、Sf048、Sf063 等菌株之混合液，以無傷口接種方法噴霧接種於向日葵植株上，2 天後葉片

表一、向日葵細菌性葉斑病菌之生理生化分析

Table 1. Physiological and biochemical analysis on *P. syringae*, *P. cichorii* and sunflower pathogen.

Characters	<i>P. syringae</i> ¹	<i>P. cichorii</i> ¹	Strains from sunflower
Gram strain	— ²	—	—
Anaerobic growth	—	—	—
Fluorescent pigment on KB	+	+	+
Diffusible non-fluorescent pigments on KB	—	—	—
Tobacco HR	+	+	+
Oxidase	—	+	+
Levan	+	—	—
Arginine dihydrolase	—	—	—
Gelatin hydrolysis	V	—	—
Pectolytic Activity	—	—	—
Potato soft rot	—	—	—
Aesculin hydrolysis	+	+	+
Tyrosinase activity	+	—	—
Colonies yellow on YDC	—	—	—
Colonies mucoid on YDC at 30°C	—	—	—
Growth at 40°C	—	—	—
Growth at pH=4	ND	—	—
Growth at pH=8	ND	+	+
Growth at pH=9	ND	+	+
Growth at 3% NaCl	ND	+	+
Acid produced from :			
Cellobiose	—	—	—
Maltose	—	—	—
Mannitol	V	+	+
Sorbitol	+	—	—
Sucrose	+	—	—

¹ Data from Schaad, N. W., Jones, J. B., and Chun, W. ed. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 3rd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA

² +, positive; —, negative; V, 21-79% positive

出現水浸狀病斑，病斑顏色漸加深，約 14 天後形成深褐色斑點，周圍具有黃暈，莖及柄上亦可發現褐色不規則的病斑，但外圍不具黃暈。從接種之植株上可分離出相同的病原菌。

生理生化測定

供試向日葵菌株為革蘭氏陰性，桿狀具極生多鞭毛，為好氣性細菌，在 NA 上形成白色菌落，KB 上具螢光色素，不會產生菌果聚糖，在 40℃ 下不生長，在馬鈴薯組織塊上不具有致腐能力，不具精氨酸二水解酶，無法液化白明膠，具 Kovacs，氧化酶活性，在煙草上可產生過敏性反應，可水解七葉樹苷，不具有酪胺酶活性。測試的五種碳素源中，供試向日葵細菌性斑點病菌株可利用之碳元素只有 mannitol，其他四種碳素源 (sucrose、sorbitol、cellobiose、maltose) 均無法利用 (表一)。

表二、各種農藥在不同濃度下對向日葵細菌性葉斑病菌生長之抑制效果

Table 2. Growth inhibition of *P. cichorii* strains by various agrochemicals at different concentrations.

Chemicals	Concentration (ppm)	No. of strains/ No. of strains tested	Inhibition size (cm)
Tetracycline (30.3% SP)	200	6/6	1.05-1.6
	400	6/6	2.72-3.1
	600	6/6	2.83-3.33
Streptomycin +Tetracycline (10% SP)	100	5/6	0.1-0.17
	200	6/6	0.28-0.45
	400	6/6	0.43-0.68
Streptomycin (12.5% S)	100	6/6	0.55-0.7
	200	6/6	0.83-1.02
	400	6/6	0.97-1.28
Thiophanate methyl + Streptomycin (68.8% WP)	500	6/6	0.93-1.3
	1000	6/6	1.12-1.45
	1500	6/6	1.27-1.92
Kasugamycin (2% S)	100	6/6	0.43-0.95
	200	6/6	0.65-1.27
	400	6/6	1.17-1.92
Copper oxychloride + Mancozeb (63% WP)	500	6/6	0.27-1.42
	1000	6/6	0.5-1.5
	1500	6/6	0.78-1.77
	1000	6/6	0.18-0.68
	1500	6/6	0.27-0.8
Mancozeb (80% WP)	2000	6/6	0.35-1.03
	500	5/6	0.06-1.07
	1000	5/6	0.12-1.27
+ Copper oxychloride (81.3% WP)	1500	5/6	0.16-1.35
	1000	5/6	0.22-1.22
Copper hydroxide (37.5% EC)	1500	5/6	0.23-1.33
	2000	5/6	0.37-1.7
	1000	5/6	0.06-0.95
Copper oxychloride (85% WP)	1500	5/6	0.13-1.07
	2000	5/6	0.2-1.23
	3000	6/6	0
Mezineb (70% WP)	4000	6/6	0
	5000	6/6	0

Biolog Identification System 細菌鑑定

向日葵供試菌株以 Biolog microplate reader 4.0 測試，結果與 *P. cichorii* (syringae) 相近，所用之 10 株供試菌株 Sf001、Sf002、Sf008、Sf027、Sf029、Sf030、Sf037、Sf041、Sf048、Sf063，與 *P. cichorii* (syringae) 之相似值在 0.85 - 1.0 間，依序分別為 0.86、0.97、0.85、0.86、0.91、0.91、0.93、0.8、1 及 0.98。

藥劑之感受性

以濾紙圓盤擴散法測定供試 6 株向日葵菌株對不同藥劑不同濃度之感受性。測試市售 12 種藥劑在一般使用濃度下對該病菌生長之抑制效果，結果顯示除鋅乃浦及甲基鋅乃浦對該病菌之生長無抑制作用外，其餘 10 種包括鏈黴素、四環黴素、鏈四環黴素、嘉賜黴素、多保鏈黴素、

氫氧化銅、鹼性氯氧化銅、嘉賜銅、鋅錳乃浦及銅鋅錳乃浦等藥劑均能抑制其生長，而所有藥劑中以四環黴素及多保鏈黴素二種藥劑效果最佳。供試濃度下對供試之 6 株細菌性葉斑病菌之生長均具有抑制能力，雖然各菌株間形成之抑制圈大小有所差異，但差異不大。各供試濃度形成之抑制圈半徑(已扣除濾紙之大小)如表二所示。

討 論

91 - 92 年間在大湖、集集及彰化等向日葵栽培區發現向日葵花瓣、葉片及莖部上出現圓形或不規則形之褐色斑點，葉片上斑點周圍具有黃暈，經分離接種等試驗確認此問題是細菌引起的病害。此病原菌經鑑定為革蘭氏陰性，桿狀具單極生 1 至數根鞭毛之好氧性細菌，在 NA 上為白色邊緣完整之圓形菌落，在 KB 培養基上會產生螢光色素，在 TTC 上不會產生典型青枯菌落，在 CVP 上不會造成果膠凹陷，且在 40°C 下不生長，由生理生化特性分析顯示該病原細菌在分類上應為 *Pseudomonas* 屬細菌⁽²⁵⁾。以 Biolog 4.0 測試供試 10 株向日葵菌株，其結果與 *Pseudomonas cichorii* (*syringae*) 相似度在 0.85 - 1.0，顯示該病原菌可能為 *P. cichorii*，或 *P. syringae*，由於 Biolog 的原理是依所測定的細菌對 95 種碳素源的利用情形而鑑定其菌種的分類，而 *P. cichorii* 和 *P. syringae* 在碳素源的利用上非常相似，Biolog 鑑定法無法區分這二個種類⁽³⁾，但依 Schaad (2001) 細菌鑑定資料顯示，二種細菌可由一些生理生化特性加以區分，進一步測試供試向日葵菌株具氧化酶作用，不具精氨酸水解酶、不產生菌果聚糖、不能水解白明膠、不會造成馬鈴薯腐爛且在 40°C 下無法生長等特性，以及氧化酶作用及不產生菌果聚糖等反應結果(表一)，鑑定此病原細菌應為 *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp.⁽²⁵⁾。

Pseudomonas cichorii 也稱為菊苣假單胞菌，1925 年時 Swingle 最早在菊苣(chicory)⁽²⁷⁾ 上發現，該病原菌寄主範圍廣泛，可危害蔬菜作物與景觀植物，如番茄(tomato)⁽²⁹⁾、芹菜(celery)^(5,6,15,20,22)、萵苣(lettuce)⁽¹⁴⁾、甘藍(cabbage)^(26,28,29)、菊花(chrysanthemum)^(17,18)、天竺葵(geranium)^(12,17)、鵝掌蘖(dwarf schefflera)^(9,10)及木蘭花(magnolia)⁽¹⁹⁾等，甚至雜草^(5,6)上也常可分離出此病原菌。在台灣 *Pseudomonas cichorii* 的相關報告不多，僅有蘇^(5,6)等針對芹菜葉斑病做一般生理生化特性及其他相關之分析，尚未發現危害其他作物之報告。國外報告^(8,11,13,21,23,24)中指出，引起向日葵細菌性葉斑病(leaf spot)之病原菌為 *P. syringae* pv. *helianthi* (Kawamura) Young *et al.*^(8,11,13,21,23) 或 *P. cichorii*^(13,24)，其中 *P. syringae* pv. *helianthi* 主要在葉片上造成之病徵初期為水浸狀斑點，之後病斑逐漸變大並融合成褐色不規則之角斑，常引起皺葉^(21,23)，而 *P. cichorii* 在向日葵葉片上造成壞疽斑且周圍常具有黃暈⁽²⁴⁾，在台灣向日葵上發生之斑點病徵與此相同，因此稱之為向日葵細菌性葉斑病(bacterial leaf spot of sunflower)，為台灣首次記錄。

病原性測定發現噴霧接種向日葵植株約 2 天，在向日葵葉片上出現水浸狀斑點，斑點漸擴大形成較大的圓形，邊緣不整至不規則形的壞疽斑，且周圍具黃暈，但在濕度不夠的環境下有些水浸狀斑點不易繼續擴大，僅形成小的

褐色病斑，在蘇^(5,6)的研究中也發現相同的現象，有國外報告指出 *P. cichorii* 引起之病害在高濕的環境下病斑才會擴展^(12,16,17)，由此可說明在乾燥的環境下僅形成小的病斑。田間向日葵細菌性葉斑病之發生可能藉由梅雨或風雨的飛濺而發生，但有關濕度與病斑發展之關係則有待進一步研究。

在藥劑測試中發現，11 種市售之藥劑在一般的使用濃度下除甲基鋅乃浦對該病菌之生長無抑制作用外，其餘 10 種包括鏈黴素、四環黴素、鏈四環黴素、嘉賜黴素、多保鏈黴素、氫氧化銅、鹼性氯氧化銅、嘉賜銅、鋅錳乃浦等藥劑均能抑制其生長，尤其以四環黴素及多保鏈黴素藥劑抑制效果最佳，顯示大部分銅劑及抗生素類藥劑可用於防治本病害，但甲基鋅乃浦類藥劑則不適合用來防治向日葵斑點病。在國外利用銅劑及抗生素抑制 *P. cichorii* 的生長亦有不錯的效果，但是抗生素的使用應小心抗藥性的情形發生^(12,19,22,28)。

引用文獻

1. 許秀惠、吳俊璋、宋秉峰、林俊義。2002. 向日葵細菌性軸腐病在台灣之發生。植保會刊 44 (4) : 367 (摘要)。
2. 許秀惠、宋秉峰、吳俊璋、施淑晴、林俊義。2004. 向日葵細菌性軸腐病之特性，品種抗性及藥劑篩選。植保會刊 46 (4): (付印中)
3. 陳谷婷。2000. 楊桃細菌性斑點病之特性。國立中興大學植物病理學系研究所。第30屆畢業碩士論文。
4. 蔡文福、林興、謝淑惠、李雅琴。1993. 雜糧作物各論。II 油料類及豆類。第十章 向日葵 pp.775-850。
5. 蘇秋竹。1987. 芹菜細菌性葉斑病之研究。國立中興大學植物病理學系研究所。第17屆畢業碩士論文。
6. 蘇秋竹、徐世典、曾國欽。1989. 芹菜細菌性葉斑病。植保會刊 31:346-357。
7. Adaskaveg, J. E., and Hine, R. B. 1985. Copper tolerance and zinc sensitivity of Mexican strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, causal agent of bacterial spot of pepper. Plant Dis. 69:993-996.
8. Arsenijevic, M., and Masirevic, S. 1989. Bacterial leaf spot and blight of sunflower caused by *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* in Yugoslavia. Plant Dis. 73:368.
9. Chase, A. R., and Brunk, D. D. 1984. Bacterial leaf blight incited by *Pseudomonas cichorii* in *Schefflera arboricola* and some related plants. Plant Dis. 68:73-74.
10. Chase, A. R., and Jones, J.B. 1986. Effects of host nutrition, leaf age, and preinoculation light levels on severity of leaf spot of dwarf schefflera caused by *Pseudomonas cichorii*. Plant Dis. 70:561-563.
11. Duran, J. M., 1987. First report of *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* on sunflower in Spain. Plant Dis. 71:101. (Abstr.)
12. Engelhard, A. W., Mellinger, H. C., Ploetz, R. C., and Miller, J. W. 1983. A leaf spot of florists' geranium incited by *Pseudomonas cichorii*. Plant Dis. 67:541-544.
13. Gulya, T. J., Woods, D. M., Bell, R., and Mancl, M. K.

1991. Diseases of sunflower in California. *Plant Dis.* 75:572-574.
14. Grogan, R. G., Misaghi, I. J., Kimble, K. A., Greathead, A. S., Ririe, D., and Bardin, R. 1977. Varnish spot, a destructive disease of lettuce in California caused by *Pseudomonas cichorii*. *Phytopathology* 67:957-960.
15. Jagger, I. C. 1914. Bacterial leaf spot disease of celery. *Phytopathology* 4:395. (Abstr.)
16. Jones, J. B., Randhawa, P. S., and Sasser, M. 1990. Selective isolation of *Pseudomonas cichorii* from soil and from leaves and buds of *Dendranthema grandiflora*. *Plant Dis.* 74:300-303.
17. Jones, J. B., Raju, B. C., and Engelhard, A. W. 1984. Effects of temperature and leaf wetness on development of bacterial spot of geraniums and chrysanthemums incited by *Pseudomonas cichorii*. *Plant Dis.* 68:248-251.
18. Jones, J. B., Engelhard, A. W., and Raju, B. C. 1983. Outbreak of a stem necrosis on chrysanthemum incited by *Pseudomonas cichorii* in Florida. *Plant Dis.* 67:431-433.
19. Mullen, J. M., and Cobb, G. S. 1984. Leaf spot of southern magnolia caused by *Pseudomonas cichorii*. *Plant Dis.* 68:1013-1015.
20. Pernezny, K., Datnoff, L., and Sommerfeld, M. L. 1994. Brown stem of celery caused by *Pseudomonas cichorii*. *Plant Dis.* 78:917-919.
21. Piening, L. P. 1976. A new bacterial leaf spot of sunflowers in Canada. *Can. J. Plant Sci.* 56: 419-422.
22. Pohronezny, K., Sommerfeld, M. L., and Raid, R. N. 1994. Streptomycin resistance and copper tolerance among strains of *Pseudomonas cichorii* in celery seedbeds. *Plant Dis.* 78:150-153.
23. Richeson, M. L. 1981. Etiology of a late season wilt in *Helianthus annuus*. *Plant Dis.* 65:1019-1021.
24. Robbs, C. F., and Almeida, A. M. R. 1982. Bacterial leaf blight of sunflower caused by *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp. First record in Brazil. *Rev. Plant Pathol.* 61:4299. (Abstr.)
25. Schaad, N. W., Jones, J. B., and Chun, W. ed. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 3rd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 373pp.
26. Smith, M. A. and Ramsey, G. B. 1956. Bacterial zonate spot of cabbage. *Phytopathology* 46:210-213.
27. Swingle, D. B. 1925. Centre rot of "French Endive" or wilt of chicory (*Cichorium intybus* L.). *Phytopathology* 15:730. (Abstr.)
28. Thayer, P. L., and Wehlburg, C. 1965. *Pseudomonas cichorii*, the cause of bacterial blight of celery in Everglades. *Phytopathology* 55:554-557.
29. Wilk, J. D., and Dye, D. W. 1974. *Pseudomonas cichorii* causing tomato and celery diseases in New Zealand. *N. Z. J. Agr. Res.* 17:123-130.

ABSTRACT

Hseu, S. H.^{1,3}, Shih, S. C.¹, Ding, P. F.², and Lin C. Y.¹ 2005. Characterization of sunflower bacterial leaf spot and its bacteriocide screening. *Plant Pathol. Bull.* 13: 329-334. (¹ Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC; ² Department of Plant Pathology, Natural Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC; ³ Corresponding author, E-mail: shhseu@wufeng.tari.gov.tw; FAX: +886-4-23338162)

A newly occurred bacterial disease was found on sunflower in Tahu, Miaoli county 2002. The symptoms of the disease occurred on leaf, stem, petal and calyx. It first appeared as a brown spot or irregular spot with yellow halo. The pathogen isolated was further identified as *Pseudomonas cichorii* Stapp based on the culture characters and Biolog analysis. Due to the symptom it caused, the disease was named bacterial leaf spot. This is the first record of the disease in Taiwan. On screening the effectiveness of eleven bacteriocides, tetracycline and thiophanate methyl plus streptomycin were the most effective.

Key words : *Helianthus annuus* L., bacterial leaf spot, bacteriocide screening