

台灣中部地區菊花扦插苗菌核病及藥劑防治¹

劉興隆²

摘 要

在菊花育苗場調查發現，菊花扦插苗菌核病發生於2000年1月下旬至2000年4月上旬及2000年12月下旬至2001年4月上旬。罹病菊苗組織腐爛，其上佈滿棉花狀的白色菌絲及黑色菌核，在菊花育苗床形成圓形罹病區。菊花菌核病菌之最適生長溫度為20~25℃，35℃時即完全不生長。溫度與病害發生有密切關係，在25℃菊花菌核病病勢進展最快，在30℃時菊花菌核病完全不發生。菊花育苗場進行藥劑防治試驗結果，以50%免克寧水分散性粒劑1,000倍及50%撲滅寧可濕性粉劑2,000倍兩者藥效最好。

關鍵字：菊花扦插苗、菌核病菌、溫度、化學防治。

前 言

菊花是台灣地區最大宗切花作物，主要種植於彰化縣，種植所需之種苗由國內菊花育苗場供應，而菊花種苗以頂芽扦插在沙床之繁殖為主，頂芽扦插繁殖操作簡便，約2星期即可獲得大量種苗；然菊花育苗場長期連續使用沙床，致使菊花土壤傳播性病害之病原皆殘存在沙床中，只要環境適合，則病害可能發生⁽¹⁾，而菊花菌核病就是其中一種病害，菌核病由 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary 所引起，在中部菊花產區發現育苗期之菊花扦插苗遭受危害，惟本田尚未發生。

菌核病菌可感染72科約400種作物^(3,7,19)。本病發生於低溫高濕環境，作物感染後，主要引起腐爛及萎凋的病徵，造成作物品質及產量的極大損失^(8,23)。菌核病菌產生之菌核為其主要之殘存構造，菌核可在田間存活數年^(19,26)。作物菌核病的防治方法⁽²⁵⁾有藥劑防治、生物防治、栽培防治(輪作、田間衛生、減少灌溉等)、種植抗病或耐病品種等，其中化學防治是一般農民所慣用的方法，本試驗將依據植物保護手冊推薦在其它作物菌核病之防治藥劑⁽²⁾，進行菊花菌核病藥劑篩選；此外瞭解菊花育苗期間菌核病發生時節與危害情形及溫度對菌核病影響也是本研究目的，而所得結果期能提供育苗者防治參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0508 號。

² 台中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

菊花扦插苗菌核病發生消長調查

一、調查地點：設置於彰化縣規模較大之菊花育苗場，計田尾鄉2點及永靖鄉1點，共3個調查點。

二、調查時間及方法：調查期間自1999年5月至2001年5月，每隔15天前往菊花育苗場調查一次，發現病害時，每個罹病區(Disease areas)採集一個樣本帶回實驗室分離，鑑定確認為菌核病為害後，統計每個調查點由菌核病所引起之罹病區數，以了解菌核病在不同菊花育苗場之發生消長情形。

三、氣象資料：參考大村本場氣象站資料。

溫度對菌核病菌生長之影響

以直徑6毫米的打孔器打取菌核病菌菌落周圍之菌絲塊，移入PDA (potato dextrose agar) 平板，分別培養於15、20、25、30及35℃之定溫箱內，5天後以尺測量縱橫直徑，求其平均值當作菌落生長直徑，每處理4重複。

溫度對菊花扦插苗菌核病病勢進展之影響

將培養於PDA之菌核病菌菌絲塊，接種於菊花插穗，7天後，取1克人工接種之病組織，置於插有菊花之64格穴盤中央(長30 cm，寬30 cm)，將植株連同穴盤放入塑膠袋中保濕，分別置於15、20、25及30℃之生長箱，經7天及14天後，以尺測量罹病區縱橫直徑，以了解溫度對菊花扦插苗菌核病病勢進展之影響。供試菊花品種為「黃秀芳」。

菊花扦插苗菌核病之防治藥劑篩選

一、藥劑對菌核病菌菌絲生長及菌核發芽之影響

選取植物保護手冊(行政院農委會藥物毒物試驗所編印)推薦在其它作物菌核病之防治藥劑，首先於室內進行藥劑對菌絲生長及菌核發芽之抑制能力測試，將藥劑加入PDA中配成需要的濃度，將直徑6毫米之菌絲塊或成熟之菌核接種於含藥劑之PDA平板中央；於25℃培養4天後調查菌落生長情形，以尺測量縱橫直徑，求其平均值當作菌絲生長直徑，並與對照組(不含藥劑)相互比較，以測定不同藥劑處理對菌絲生長及菌核發芽之抑制差異。供試藥劑中英文名稱及稀釋倍數如下：

中文名稱	英文名稱	稀釋倍數
50%免克寧水分散性粒劑	Vinclozolin	1,000 倍
50%大克爛可濕性粉劑	Dicloran	2,000 倍
50%撲滅寧可濕性粉劑	Procymidone	2,000 倍
50%貝芬同可濕性粉劑	Carbendazim+Iprodione	1,000 倍
22.8%菲克利腐絕水懸劑	Hexaconazole+Thiabendazole	1,000 倍
37%護砂得乳劑	Flusilazol	10,000 倍
24.9%待克利乳劑	Difenocoazole	2,000 倍

二、田間藥劑藥效試驗

菌核病病圃建立乃將人工接種之菊花菌核病組織切碎，再均勻撒在育苗沙床上，而後翻入沙中。將實驗室篩選能完全抑制菌核病菌菌絲生長及菌核發芽之農藥配成需要之濃度，於菊花扦插澆水後，將藥劑噴施於苗床，每平方公尺使用3,000 ml藥量，分別在處理後第7天及第14天調查發病率及藥害。每處理4重複，每重複80株。供試菊花品種為「黃秀芳」。測試藥劑有免克寧、撲滅寧、大克爛、貝芬同、菲克利腐絕及護矽得等6種。

結 果

菊花扦插苗菌核病病徵及發生消長

在中部地區發現菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum*)危害育苗期之菊花扦插苗，由於扦插密度高，苗床外表只露出菊花插穗頂部，當插穗被害時，靠近地基部組織先產生暗綠色水浸狀腐敗，而後向莖頂蔓延，直到插穗頂端葉片產生水浸狀腐敗時，苗床外表才顯現危害徵狀(圖一,A)，此時插穗基部已腐爛並佈滿大量白色菌絲，最後在病組織表面形成由白色轉變成黑色之不規則形菌核(圖一,B)。本病害在苗床之傳播，主要是經由病株與健株葉片重疊接觸傳染，因此形成圓形之罹病區(Disease areas) (圖一,C)，隨危害時間越久罹病區越大。根據1999年5月至2001年5月在台灣中部地區三個菊花育苗場調查發現，菊花苗期菌核病發生於2000年1月下旬至2000年4月上旬及2000年12月下旬至2001年4月上旬，此時期平均氣溫在22℃以下；在2000年1~3月間，菌核病在田尾及永靖兩地三個育苗場普遍發生，其中以永靖鄉調查點發生最嚴重(圖二)。

溫度對菌核病菌生長之影響

分離自菊花之菌核病菌，於15~30℃均可正常生長，而35℃時完全無法生長，其最適生長溫度為20~25℃(圖三)。

溫度對菊花扦插苗菌核病病勢進展之影響

溫度可影響菊花菌核病病勢之發展。於15~25℃時，罹病區大小隨時間之增加而變大，以25℃菊花菌核病病勢進展最快，而15℃病勢進展較慢；在接種後第14天調查時，25℃之罹病區直徑為20 cm，15℃直徑為13 cm，而30℃菌核病完全不發生(圖四)。

菊花扦插苗菌核病之防治藥劑篩選

一、藥劑對菌核病菌菌絲生長及菌核發芽之影響

篩選之7種藥劑分別依測試濃度加入PDA平板中，結果50%免克寧水分散性粒劑1,000倍、50%撲滅寧可濕性粉劑2,000倍、50%大克爛可濕性粉劑2,000倍、50%貝芬同可濕性粉劑1,000倍、22.8%菲克利腐絕水懸劑1,000倍及37%護矽得乳劑10,000倍等6藥劑，皆能完全抑制菌絲生長及菌核發芽；而24.9%待克利乳劑2,000倍可完全抑制菌絲生長，但無法抑制菌核發芽(表一)。因此選取50%免克寧水分散性粒劑、50%大克爛可濕性粉劑、50%撲滅寧可濕性粉劑、50%貝芬同可濕性粉劑、22.8%菲克利腐絕水懸劑及37%護矽得乳劑等供育苗場進行藥劑藥效試驗。

二、田間藥劑藥效試驗

於菊花扦插澆水後，苗床每平方公尺分別噴施測試藥劑3,000 ml，結果噴藥與不噴藥區菊花菌核病發病率差異均達5%顯著水準，在最後一次調查時，50%免克寧水分散性粒劑1,000倍及50%撲滅寧可濕性粉劑2,000倍皆無病害發生，而50%大克爛可濕性粉劑2,000倍及50%貝芬同可濕性粉劑1,000倍發病率分別為5.6及9.4%，22.8%菲克利腐絕水懸劑1,000倍為21.0%，37%護矽得乳劑10,000倍為45.4%，而對照不噴藥達79.4%，試驗期間皆無藥害發生(表二)。

表一、化學藥劑對菊花菌核病菌菌絲生長及菌核發芽之影響

Table 1. Effect of different fungicides on the mycelial growth and sclerotial germination of *Sclerotinia sclerotiorum* isolated from diseased chrysanthemum cuttings

Fungicides	Diluted fold	Colony size (mm)	
		Mycelial disc ¹	Sclerotium
Vinclozolin	1,000	0.0 a ²	0.0 a
Procymidone	2,000	0.0 a	0.0 a
Dicloran	2,000	0.0 a	0.0 a
Carbendazim + Iprodione	1,000	0.0 a	0.0 a
Hexaconazole + Thiabendazole	1,000	0.0 a	0.0 a
Flusilazol	10,000	0.0 a	0.0 a
Difenocoazole	2,000	0.0 a	16.0 b
Control		65.0 b	47.5 c

¹ One 6-mm-dia mycelial disc or sclerotium was placed in the center of each fungicide-amended PDA petri plate.

Four replicate plates were used at each treatment. Data were obtained four days after incubation under 25 °C.

² Mean within columns followed by different letters are significantly different (P < 0.05) according to Duncan's multiple range test.

表二、菊花扦插苗菌核病藥劑防治試驗結果

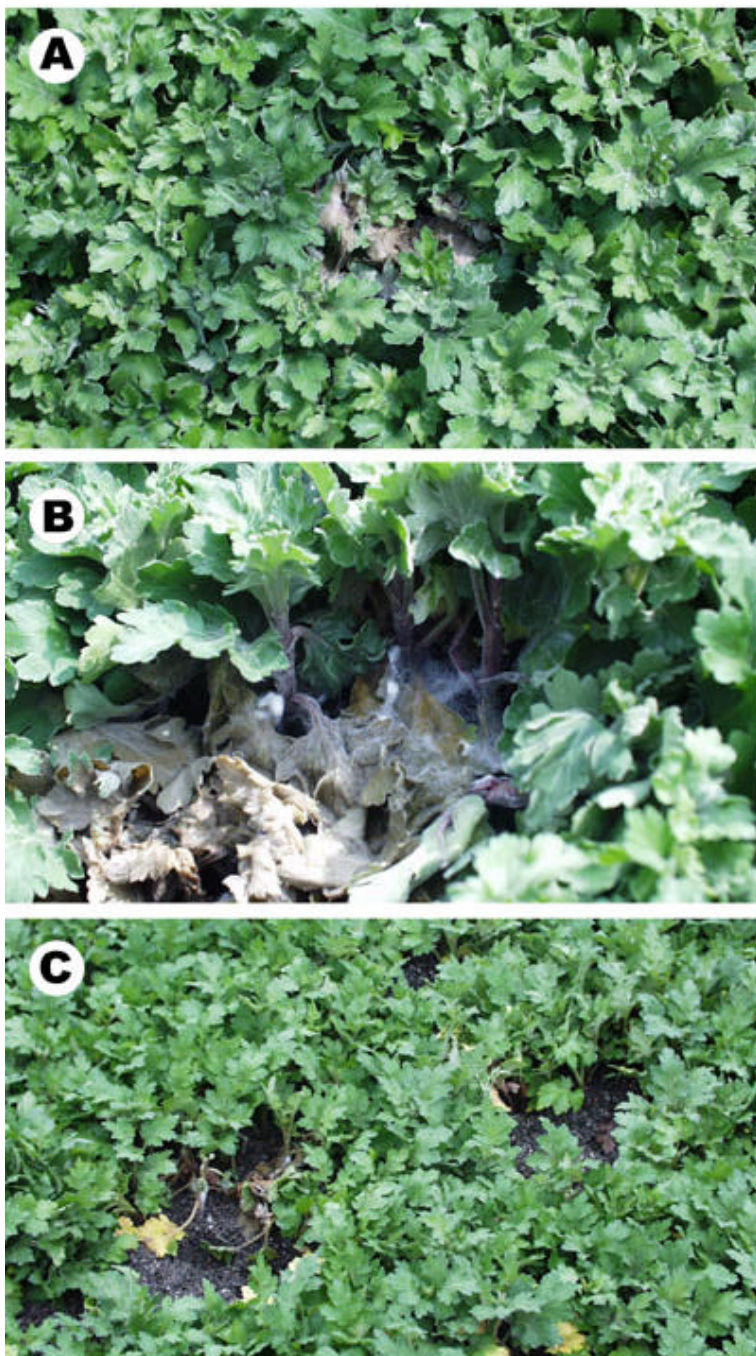
Table 2. The effects of different fungicides on controlling sclerotinia rot of chrysanthemum cuttings in the seedbeds¹

Fungicides	Diluted fold	Disease severity at the date after treatment (%) ²	
		7 days	14 days
Vinclozolin	1,000	0.0 a ³	0.0 a
Procymidone	2,000	0.0 a	0.0 a
Dicloran	2,000	1.8 a	5.6 a
Carbendazim + Iprodione	1,000	4.1 a	9.4 a
Hexaconazole + Thiabendazole	1,000	9.5 ab	21.0 ab
Flusilazol	10,000	16.9 b	45.4 b
Control		38.2 c	79.4 c

¹ Each treatment consisted of four replicates. Each replicate had 80 tested chrysanthemum cuttings.

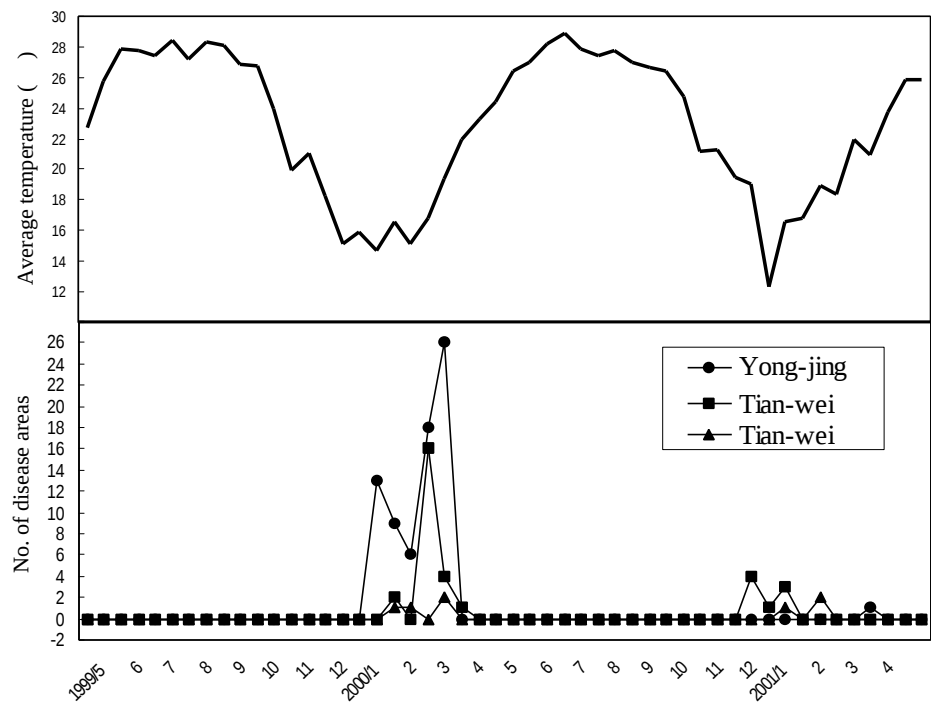
² Disease severity (%) = diseased cuttings / total tested cuttings × 100.

³ Mean within columns followed by different letters are significantly different (P < 0.05) according to Duncan's multiple range test.

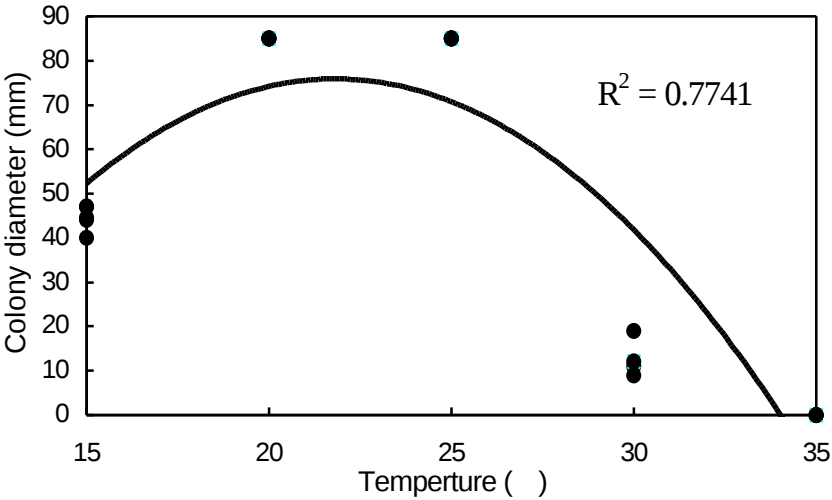


圖一、菊花扦插苗菌核病病徵。(A)初期產生暗綠色水浸狀腐敗，(B)病組織上佈滿大量棉花狀的白色菌絲及產生菌核，(C)後期形成圓形之罹病區。

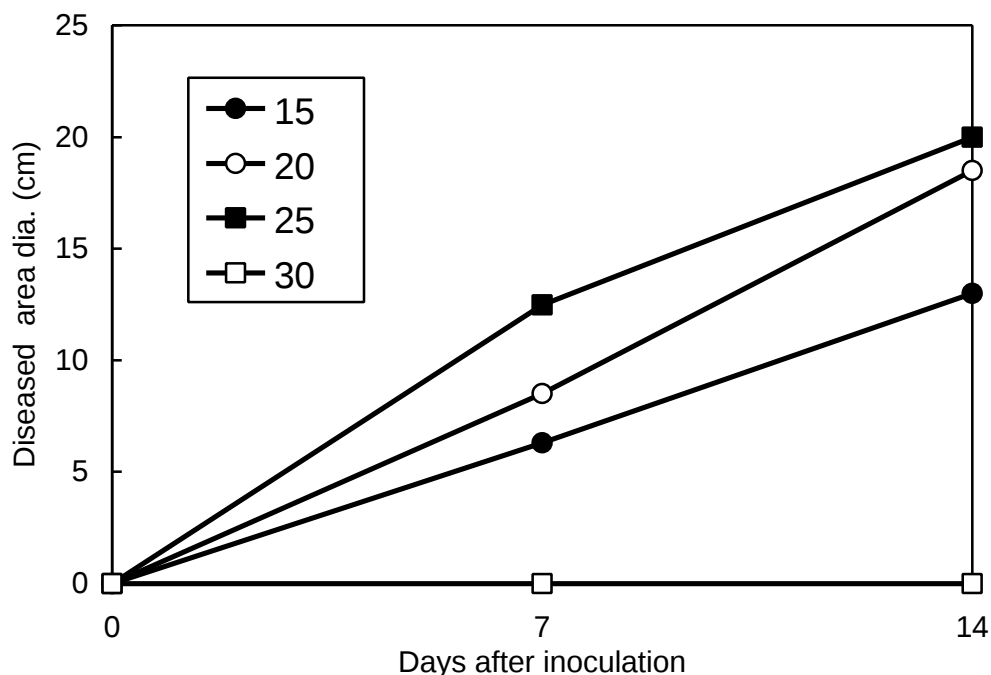
Fig. 1. Symptoms of Sclerotinia rot of chrysanthemum cuttings. (A) The first symptom showed a dark green wet rot. (B) Cottony white mycelium and sclerotia appeared on tissue surface. (C) A circular pattern of diseased areas at later stage.



圖二、菊花扦插苗菌核病與平均溫度的關係(1999 年 5 月~2001 年 5 月)。
Fig. 2. Occurrence of Sclerotinia rot of chrysanthemum cuttings in seedbeds and temperatures changed from May 1999 to May 2001.



圖三、溫度對菊花菌核病菌生長之影響
Fig. 3. Effect of temperature on the mycelial growth of *Sclerotinia sclerotiorum* isolated from diseased chrysanthemum cuttings.



圖四、溫度對菊花扦插苗菌核病病勢進展之影響

Fig. 4. Effect of temperature on the disease severity development of Sclerotinia rot of chrysanthemum cuttings.

討 論

菌核病為世界性重要病害之一，主要發生於溫帶地區。在台灣，澤田兼吉⁽⁶⁾曾經報告，北部地區菌核病發生的季節為11月中旬至次年5月下旬，而本調查二年資料得知，中部地區菊花育苗期菌核病發生於12月下旬至隔年4月上旬(圖二)，顯示中部地區菌核病為害期較北部地區短。

Abawi與Grogan等⁽⁸⁾指出菌核病菌最適生長溫度為20~25℃，而Spotts與Cervantes⁽²⁴⁾試驗結果最適生長溫度為20℃，在本試驗分離自菊花之菌核病菌最適溫度為20~25℃，和Abawi與Grogan⁽⁸⁾的結果相同(圖三)。

吳⁽³⁾指出氣候潮濕溫度在25℃以下，菌核病將造成作物嚴重損失。Abawi與Grogan⁽⁸⁾也指出菜豆(snap bean)菌核病病勢進展最適溫度為20~25℃，30℃菌核病不發生，本試驗有相似結果，菊花菌核病在20~25℃病勢進展較快，其中以25℃最快，然而30℃菊花菌核病完全不發生(圖四)。田間調查發現平均氣溫在22℃以下，菊花育苗期菌核病才會發生(圖二)。

菌核病菌在田間以菌核的方式存活，Williams與Western⁽²⁶⁾指出菌核在田間二年後，其存活率可達95%；菌核病的第一次接種源(primary inoculum)，可能為菌核直接行菌絲發芽(myceliogenic germination)^(15,26)或菌核發芽產生子囊盤所噴射的子囊孢子(ascospore)^(8,11,15)。Schwartz與Steadman⁽²³⁾於田間測得每個子囊盤能夠持續產生7天子囊孢子，而吳⁽²⁷⁾在實驗室測得每個子囊盤能夠持續11~12天產生子囊孢子。Natti⁽²⁰⁾在大豆田菌核病流行時，在田裡未發現菌核病的子囊盤且收集不到子囊孢子，因而認為乾的病組織殘體或含病菌菌絲的有機質為主要感染源的來源。在台灣之菊花育苗場，發生菌核病後，農民只清除地上部腐爛組織，其餘病組織殘留在河沙內，而此河沙並無更換或消毒，致使病原殘存在沙床，往後扦插菊花時，只要溫度適合則病害即再發生；調查發現本病在同一時間扦插之苗床，發病點發生時期相近，而後則無新發病點產生，只有隨時間越久原發病點罹病區變大；且育苗場內未發現菌核病之子囊盤，因此菊花育苗場菌核病的接種源可能為沙床之病組織殘體或菌核。

目前已經証實對菌核病有效的藥劑有benomy1 (免賴得)，captan (蓋普丹)，dicloran (DCNA，大克爛)，fludioxonil (護汰寧)，iprodione (依普同)，mancozeb (鋅錳乃浦)，pentachloronitrobenzene (PCNB，五氯硝苯)，thiabendazole (TBZ，腐絕)，thiram (得恩地)，ziram，vinclozolin (免克寧)等藥劑^(3,4,5,10,12,13,14,16,17,18,19,22,27,28)，其中部份藥劑在台灣已禁止使用(蓋普丹、五氯硝苯)，而上述在植物保護手冊推薦防治菌核病的藥劑有大克爛及免克寧。菊花苗床上，免賴得藥劑以澆施法(drench)施用，能達到防治菌核病的效果⁽⁹⁾；而落花生種植時，每公頃只要施用一次4.48 kg的大克爛藥劑，就能有效地預防落花生菌核病的發生⁽²¹⁾；李⁽⁴⁾測試免克寧、依普同和大克爛三種藥劑，其中以免克寧的效果最佳，在100 ppm有效成份濃度下，對菌核病菌菌絲具有殺菌作用，其次為依普同，而大克爛在1,000 ppm濃度下，對菌核病菌菌絲只具靜菌作用。本研究結果50%免克寧水分散性粒劑1,000倍、50%撲滅寧可濕性粉劑2,000倍、50%大克爛可濕性粉劑2,000倍、50%貝芬同可濕性粉劑1,000倍、22.8%菲克利腐絕水懸劑1,000倍及37%護砂得乳劑10,000倍等6藥劑，皆能完全抑制菌絲生長及菌核發芽，進一步於育苗場測試藥效，其中以50%免克寧水分散性粒劑1,000倍及50%撲滅寧可濕性粉劑2,000倍可完全防治病害發生。

由本研究結果作者認為，中部地區每年12月下旬至隔年4月上旬為菊花育苗期菌核病的防治適期，在未發病前，可先進行沙床消毒工作，或如本研究方法於菊花扦插澆水後，噴施藥劑，以減少感染源為害，而菌核病發生時，則應將病株連同附近河沙，一併清離園區，並於發病區附近澆施藥劑，防止罹病區擴大及減少病原菌殘存機會，方能降低菌核病對菊花種苗品質及生產量之影響。

誌 謝

本研究承蒙行政院農委會動植物防疫檢疫局補助經費【89科技-6.2-檢03(1-2)】；試驗工作蒙謝正雄先生及黃慧如小姐協助；在此一併致謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 2001 植物保護圖鑑系列7 - 菊花保護 p.132。
2. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 2000 植物保護手冊 p.764。
3. 吳文希 1991 向日葵及菊花菌核病的防治 植保會刊 33:45-55。
4. 李永安 1983 菌核病之生物及化學防治 國立台灣大學碩士論文。
5. 陳殿義 吳文希 1987 菊花菌核病病原之存活及防除 植保會刊 29:430-431。
6. 澤田兼吉 1919 台灣產菌類調查報告第一篇 209-245。
7. 謝豐美 邱坤元 1975 *Sclerotinia sclerotiorum*的寄主植物 國立台灣大學植物病蟲害學刊 4:120-132。
8. Abawi, G. S. and R. G. Grogan. 1975. Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. Phytopathology 65:300-309.
9. Besember, S. T., A. H. McCain and A. O. Paulus. 1969. Control of *Verticillium* and *Sclerotinia* on chrysanthemums with systemic fungicides. Calif. Agric. 23:12-13. (Abstr. in RAM 49:2087)
10. Beute, M. K., D. M. Porter and B. A. Hadley. 1975. *Sclerotinia* blight of peanut in North Carolina and Virginia and its chemical control. Plant Dis. Rep. 59:697-701.
11. Cook, G. E., J. R. Steadman and M. G. Boosalis. 1975. Survival of *Whetzelinia sclerotiorum* and initial infection of dry edible beans in Western Nebraska. Phytopathology 65:250-255.
12. Gabrielson, R. L., W. C. Anderson and R. F. Nyvall. 1973. Control of *Sclerotinia sclerotiorum* in cabbage seed fields with aerial application of benomyl and ground application of cyanamide. Plant Dis. Repr. 57:164-166.
13. Gulya, T. J. 1981. Chemical control of *Sclerotinia* stalk rot of sunflower. Phytopathology 71:1116. (abstr.)
14. Hartill, W. F. T. and J. M. Campbell. 1973. Control of *Sclerotinia* in tobacco seed beds. Plant Dis. Rep. 57:932-934.
15. Horst, R. K. and P. E. Nelson. 1997. Compendium of Chrysanthemum Diseases. p.50. APS PRESS, New York.
16. Hunter, J. E., G. S. Abawi and D. C. Crosier. 1978. Effects of timing, coverage, and spray oil on control of white mold of snap bean with benomyl. Plant Dis. Repr. 62:633-637.
17. Letham, D. B., D. O. Huett and D. S. Trimboli. 1976. Biology and control of *Sclerotinia sclerotiorum* in cauliflower and tomato crops in coastal New south. Wales. Plant Dis. Repr. 60:286-289.
18. Marcum, D. B., R. G. Grogan and A. S. Greathead. 1977. Fungicide control of lettuce drop caused by *Sclerotinia sclerotiorum* "minor". Plant Dis. Repr. 61:555-559.
19. Mueller, D. S., G. L. Hartman and W. L. Pedersen. 1999. Development of sclerotia and apothecia of *Sclerotinia sclerotiorum* from infected soybean seed and its control by fungicide seed treatment. Plant Dis. 83:1113-1115.
20. Natti, J. J. 1971. Epidemiology and control of bean white mold. Phytopathology 61:669-674.

21. Nieblaski, J. F. and S. F. Rickard. 1969. Sclerotinia white mold control in snap and lima bean with 2, 6-dichloro-4-nitroaniline. Plant Dis. Rep. 53:573-575.
22. Reilly, C. C. and G. L. Lamoureux. 1981. The effect of the fungicide, iprodione, in the mycelium of *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology 71:722-727.
23. Schwartz, H. F. and J. R. Steadman. 1978. Factors affecting sclerotium population of, and apothecium production by, *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology 68:383-388.
24. Spotts, R. A. and L. A. Cervantes. 1996 Sclerotinia rot of pears in Oregon. Plant Dis. 80:1262-1264.
25. Steadman, J. R. 1979. Control of plant disease caused by *Sclerotinia* species. Phytopathology 69:904-907.
26. Williams, G. H. and J. H. Western. 1965. The biology of *Sclerotinia trifoliorum* Erbkess. and other species of sclerotium-forming fungi II. The survival of sclerotia in soil. Ann. Appl. Biol. 56:261-268.
27. Wu, W. S. 1981 Management of sunflower Sclerotinia rot with chemicals. Bot. Bull. Academic Sinica 22:75-82.
28. Yarden, O., Y. Ben-Yephet. J. Katan. and N. Aharonson. 1986. Fungicidal control of *Sclerotinia sclerotiorum* in soil with a combination of benomyl and thiram. Plant Dis. 70:738-742.

Sclerotinia Rot of Chrysanthemum Cuttings in Central Taiwan and Its Chemical Control¹

Hsing-Lung Liu²

ABSTRACT

Several chrysanthemum propagation centers in central Taiwan were surveyed on the occurrence of Sclerotinia from January 2000 to April 2001. The disease was found at its peak between January to april 2000, and between December 2000 to April 2001. Sclerotinia disease of chrysanthemum cuttings first showed a wet rot, and then cottony white mycelium and black sclerotia formed on the diseased tissue surface, and finally a circular pattern of diseased areas appeared in the cuttingbeds. The optimal mycelium growth temperature of the fungus was at 20-25 °C, but did not grow 35 °C. Development of disease severity of chrysanthemum sclerotinia rot was significantly influenced by temperature. The disease developed very fast at 25 °C but did not at 30 °C. In cuttingbed trials, it revealed that two fungicides, Vinclozolin and Procymidone, were markedly effective in controlling the disease.

Key words: chrysanthemum cuttings, *Sclerotinia sclerotiorum*, temperature, chemical control.

¹ Contribution No. 0508 from Taichung DAIS.

² Assistant Plant Pathologist of Taichung DAIS.