中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）43(2)：195～207（1994）

康乃馨品種間葉斑病之發生及防治[1]

王貴美　羅朝村　杜金池[2]

摘要：*Alternaria dianthi* Stev. & Hall 引起的康乃馨葉斑病，是本省康乃馨栽培上主要的葉部病害之一。露天栽培的康乃馨葉葉斑病發生較簡易防雨設施者爲嚴重。不同康乃馨品種在田間發生葉斑病之程度存在明顯的差異，其中以紅花品種較爲抗病。溫室檢定50個康乃馨品種對葉斑病菌之抗感性，僅有8個品種抗病性較高，其餘均爲感病或高感病品種。將抗病品種與感病品種採單株或單行混植，則有促使抗病品種產生病害的趨勢。溫室藥劑測試選出75%四氯異苯腈（Chlorothalonil）可濕性粉劑400倍及24.9%待克利（Difenoconazole）乳劑1,000倍兩種藥劑進行田間防治試驗，結果顯示，發病前或發病初期施用此兩種藥劑均可有效防治葉斑病的發生，其中尤以待克利效果最佳，並有顯著提高切花品質與產量的效果。

關鍵詞：康乃馨、葉斑病、抗感病性、栽培制度、化學防治。

康乃馨（*Dianthus caryophyllus* L.）又名香石竹，屬石竹科石竹屬一年或二年生之草本植物，爲國際花卉市場主要切花之一。本省康乃馨約在20年前由國外引種於南投埔里地區試種成功，旋開始經濟栽培，後因政府提倡發展精緻農業，更使之蓬勃發展；目前栽培面積已達50公頃，主要產區集中在南投縣之埔里鎮與仁愛鄉、彰化縣之田尾與永靖鄉及嘉義市，是本省重要切花花卉之一[4]。

在康乃馨生育全期中，國外有報導之病害種類多達20種[14]，本省目前已記錄者有13種[6,7]，其中由*Alternaria dianthi* Stev. & Hall 引起之葉斑病或燒枯病（Alternaria leaf spot or blight）曾經是美國康乃馨栽培事業主要障害之一[10]，其除爲害葉片產生黃褐色或紫褐色斑點外，尙可引起枝條枯萎及花蕾、花瓣出現點斑、輪斑或無法展開，使商品價值盡失；在插穗（cutting）繁殖期若水份管理不當，也常造成基部黑腐（black mold），尤其在種苗生產國家，本病害是插穗苗貯運期威脅因子之一[15,16]。諸多報告[9,15,24,25]指出栽培管理制度之改變或新品種之引入，常導致作物病害相之改變，亦有對產業造成嚴重威脅之例。筆者等於田間調查發現，康乃馨在不同種植方式下，病害發生種類有差別，其中露天栽培的康乃馨之病害相有較複雜之趨勢，在多雨季節常見葉斑病發生，嚴重則全株枯萎，對切花之品質及產量影響甚鉅[1]。本病最早於1909年由 Stevens 及 Hall[22]所報告，本省在1980年吳[26]首次報導，證實其病原性並進行溫室藥劑試驗，惟有關病害之發生生態報告仍匱乏。因此，本研究旨在瞭解本省康乃馨在不同栽培制度下葉斑病之發生情形，並探討品種間抗感病性及可行之防治措施，作爲農友栽培管理及相關研究之參考。

材料與方法

一、供試菌株及康乃馨植株來源

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1720 號。
2. 本所植物病理系助理、助理研究員與所長。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

由嘉義港坪里康乃馨園採集罹病葉，以2%水瓊脂培養基（Water agar, WA）進行組織分離後，再經單孢分離與培養，共獲得20個菌株，按柯霍氏法則確定病原性後，選擇編號爲 Ad04 菌株作爲本研究的供試菌株。本研究所用之產孢培養基爲10%（W／V）康乃馨葉煎汁培養基（100克康乃馨葉片剪成 1 公分片段，加 1 公升蒸餾水，以小火煮沸15分鐘，然後用二層紗布過濾，補足 1 公升之溶液量，再加20克 Difco 洋菜粉，最後放入高壓殺菌釜在15psi，121°C條件下消毒15分鐘）。供試康乃馨品種爲芊卉種苗公司與福埠實業有限公司所提供從荷蘭進口之插穗苗，部份品種則爲農友所提供，共有50個商業品種。將供試之插穗苗種植在培養土（Bio-Mix,T.T.I.N.G. Soil）：砂質壤土：蛭石＝2：2：1之土壤中備用。

二、康乃馨葉斑病的田間發生率

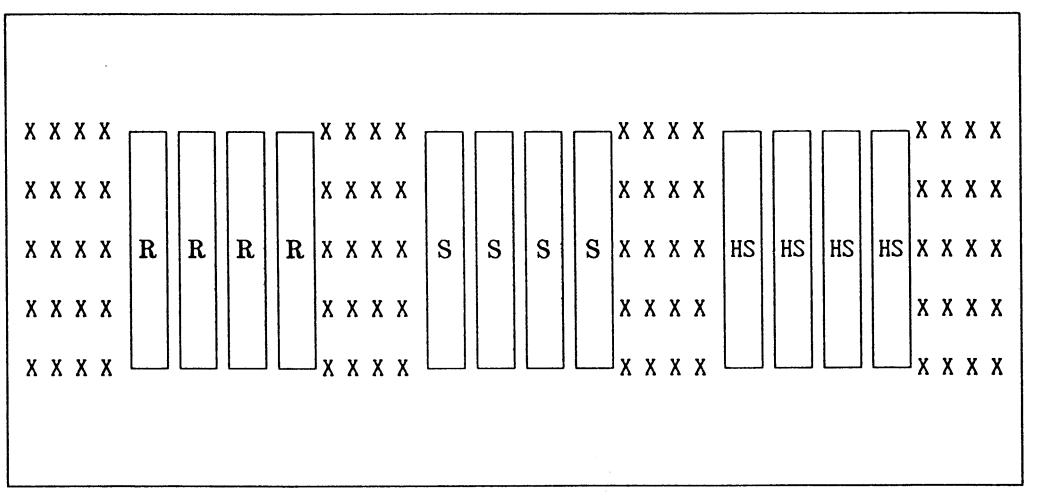
於81年 2 月至 6 月期間不定期前往彰化縣田中、田尾、北斗與溪州，南投縣埔里、霧社、清境與信義及嘉義市港坪里之康乃馨栽培區，調查株齡 5 至 7 個月康乃馨（開花期）葉斑病之罹病情形，調查小區以品種爲單位，每一品種種植面積至少10平方公尺（1 畦）以上，其中每畦逢機調查10株，每株調查心葉以下之五節葉片，計爲10片，葉片罹病度乃按罹病葉面積所占百分比分爲 5 個等級之罹病指數：0 級：全葉無病斑者；1 級：病斑面積占全葉 0～10%；2 級：病斑面積在11～25%；3 級：葉片被感染面積在26～50%；4 級：葉片被感染面積在51%以上；罹病度（%）＝Σ（發病等級 x 該等級之葉片數）／4x 調查總葉數 x 100%。花苞感染率則計算每調查小區花苞感染葉斑病之百分比，並記錄栽培方式、品種名及花苞顏色。

三、康乃馨品種對葉斑病菌抗感病性之測定

定植於溫室三個月之供試品種，以濃度爲10^4 conidia／ml 之孢子懸浮液進行葉面噴霧接種，保持於濕室24小時後，移至平均溫度爲22—26°C之溫室觀察，早晚各行噴霧灌溉一次，二星期後記錄各康乃馨品種接種葉片之罹病度，罹病度小於25%者訂爲抗病品種，介於26%與50%者爲感病品種，大於51%者屬高感病品種，每一品種檢定10株，試驗共進行二次。

四、田間抗感病康乃馨品種罹患葉斑病之病勢進展

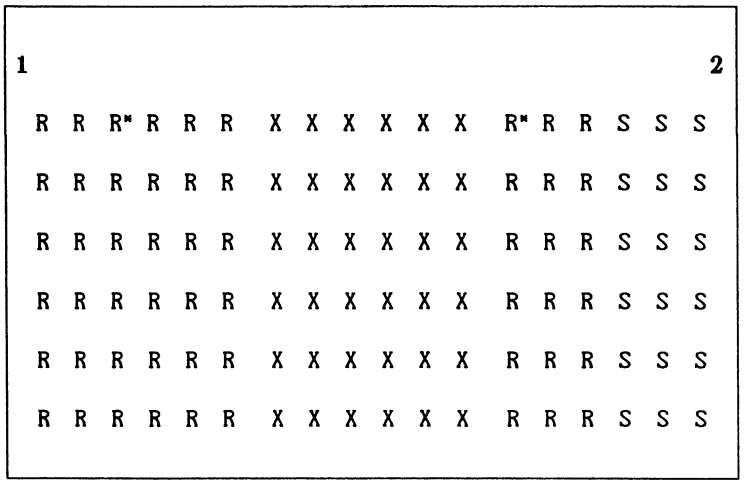
根據田間觀察及溫室接種試驗結果，各選擇一抗病（R）、感病（S）及高感病（HS）康乃馨品種分別爲 hgr Arine，hgr Scarlette 及 hgr Tombola，種植於嘉義市港坪里，採露天栽培，每品種種植四畦（畦長15公尺，寬60公分），畦距40公分，株距20公分，品種間分別間種另一抗病品種 Carrera(X)四畦，調查田設計如如下圖所示：

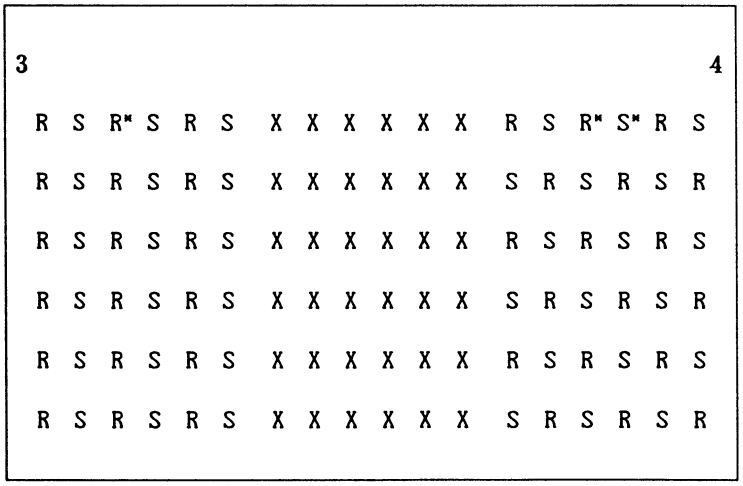


自民國80年 8 月至81年 6 月，每隔10天，前往調查抗、感及高感病品種葉片罹病度，每一畦逢機選取10株，記錄葉片之罹病指數，然後換算成罹病度，以了解抗、感及高感病品種間病勢進展之差異。

五、在不同種植方式下康乃馨抗葉斑病品種之病勢進展

依據前項試驗結果，於民國81年 9 月至82年 6 月在嘉義市港坪里栽培區進行比較不同混植方式下抗病品種 Ariane(R)與感病品種 Scarlette(S)間葉斑病發生之情形，試驗設計有抗病品種單獨種植、抗感病品種分區種植、隔行混植及隔株混植等四種種植方式。如下圖所示





每處理均種 6 畦（畦長15公尺，寬60公分），畦距40公分，株距20公分，處理 1 ，2 及 3 ，4 間以另一抗病品種 Carrea(X)區隔，處理 1 ，2 與 3 ，4 之分隔爲30公尺。隨後定期調查試驗田分布圖中有星號標記（＊）所在畦之抗病及感病品種的葉片罹病度，各標記區逢機調查20株，記錄葉片罹

病指數，再依公式換算成罹病度。

六、藥劑防治試驗

㈠溫室藥劑篩選

由於本病並無任何推薦藥劑可供防治參考，故從植物保護手册及相關文獻[13,14]中選擇相關病害之已推薦藥劑如表1所列，於溫室中進行藥效測試，分別於接種前二天及接種後二天噴施供試藥劑於株齡一個月之感病品種 Scarlette 植株葉面上，接種源濃度爲 10^4conidia／ml ，接種後以塑膠袋保濕24小時，10天後，調查接種葉片之罹病度，最後將防治結果以鄧肯氏多變域分析測定 5 %顯著差異。本試驗每處理四重覆，試驗共進行二次。

表1. 篩選防治康乃馨葉斑病之殺菌劑的普通名、商品名、化學名及中文普通名

Table 1. Common name, trade name, chemical name, and Chinese name of fungicides screened for the control of carnation leaf spot disease

Common name	Trade rame	Chemical name	Chinese common name
75% Chlorothalonil W.P.	Daconil	Tetrachloro-isophthalonitrile	四氯異苯腈
80% Metiram W.P.	Polyram-Combi	Tris〔ammine〔ethylene bis (dithiocarbamate)〕Zinc(2+)〕〔tetrahydro-1,2,4,7-dithiadiazocine-3,8-dithione〕polymer	免得爛
50% Iprodione W.P.	Rovral	3-(3,5-Dichlorophenyl)N-(1-methylethyl)2,4-dioxo-1-imidazolidine carboamide	依普同
24.9% Difenoconazol E.C.	Score	1-(2-(4-(4-chlorophenoxyl)-2-chloro phenyl)-4-methyl-1,3-dioxolan-2-yl-methyl)-1H-1,2,4-triazol	待克利
—	Kocide	Cupric hydroxide	氫氧化銅
21.2% Imazalil E.C.	Fungaflor	1-〔2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propenyloxy)ethyl〕1H-imidazole	依滅列
65% Zineb W.P.	Dithane Z-78	Zinc ethylenebisodithiocarbamate	鋅乃浦

㈡有效藥劑之田間試驗及其其效益評估

由溫室藥劑試驗結果，選擇75% Chlorothalonil 可濕性粉劑（四氯異苯腈）400X 及24.9% Difenoconazole 乳劑（待克利）1000X 兩種藥劑，於霧社及嘉義市港坪里栽培園進行防治效果評估。霧社試驗田供試康乃馨品種爲 Triumgh doranja 及 Candy klemaxi，自民國80年 4 月 1 日發病初期開始噴藥，每隔 7 —10天噴施75%Chlorthalonil W.P. 400X 及24.9% Difenoconazole E.C. 1000X（待克利）兩種藥劑，連續施用 6 次（因試驗期間連續下雨），未施藥者作爲對照，定期調查葉片罹病度。嘉義市港坪里試驗田供試品種爲 Alpine stapin 及 ngr Nibbio，自民國81年 2 月10日起開始噴24.9% Difenoconazole E.C. 1000X（待克利）藥劑，連續施用 3 次，未施藥者作爲對照，定期調查葉片罹病度及花苞感染率，並評估康乃馨切花之品質及產量。田間設計爲逢機完全區集設計，每小區長 5 公尺寬0.6公尺，每小區畦面種兩行株距爲20公分之康乃馨，計60株，每處理四重覆。

結　果

一、康乃馨葉斑病的田間發生率

彰化縣之田中、田尾、北斗與溪州及嘉義市港坪里等康乃馨產區大多採露天栽培，葉斑病之發生程度因品種之不同而有差異，其中紅花品種葉片罹病極輕微，未見花苞受感染，紫色品種Izmir nbgr 及雙花色 nbgr Ettore 品種葉片罹病度高達76.9%及87.3%，花苞感染率分別爲81%及92%（表 2）；南投縣之埔里、霧社、清境與信義等產區大多採簡易防雨設施栽培，埔里栽培園未發現葉斑病，其他地區不同花色品種罹病情形亦有差異，紅花品種均無罹病，雙花色品種ngr Scarlette、hgr Tombola 及 Emanuel 葉片罹病度分別爲35、28及14.5%，花苞有52、70及31%之感染率(表3)。

表2. 田間栽植之康乃馨感染葉斑病的情形

Table 2. Disease severity of Alternaria leaf spot on various carnation cultivars under field conditions

Cultivar	flower color	Disease severity of leaf (%)	Infected flowers(%)	Location
hgr Ariane	red	1.2	0	Kang-ping
Nelson ngr	red	2.5	0	Tien-chung
Rony tgr	red	4.3	0	Chi-chou
Carrera	pink	0	0	Kang-ping
hgr Stefanie	pink	33.8	59	Kang-ping
Nathalie	pink	12.2	18	Chi-chou
hgr Barbara	pink	9.6	12	Pei-tou
Ramona	cerise	30.0	57	Tein-wei
Shinashuba	cerise	8.8	12	Kang-ping
hgr Natila	cerise	35.6	52	Tein-chung
Salamanca	yellow	28.5	55	Tein-chung
Alpine stapin	white	22.2	65	Kang-ping
Cabaret	orange	18.4	21	Pei-tou
hgr Tropic sun	orange	26.3	56	Chi-chou
Izmir nbgr	purple	76.9	81	Kang-ping
nbgr Ettore	red-white	87.3	92	Tein-wei
hgr Scarlette	red-white	53.6	68	Kang-ping
Scarlette Queen	red-white	59.0	73	Pei-tou
wgr Graffiti	white／red	0.5	0	Kang-ping
hgr Tombola	white／dark pink	73.8	81	Tein-wei
ngr Nibbio	white／light pink	20.4	34	Chi-chou
hgr Festival	yellow／red	26.9	48	Kang-ping

表3. 簡易防雨設施栽植之康乃馨感染葉斑病的情形

Table 3. Disease severity of Alternaria leaf spot on various carnation cultivars under rain-proof structures

Cultivar	flower color	Disease severity of leaf (%)	Infected flowers(%)	Location
hgr Ariane	red	0	0	pu-li, Ching-jing
Nelson ngr	red	0	0	pu-li, Wu-sheh
hgr Red Barbara	red	0	0	pu-li
Dona bre	pink	0	0	Pu-li, Hsin-yi,
hgr Stefanie	pink	7.5	15	Wu-sheh
Tasman nbgr	cerise	0	0	Pu-li
Gala nbgr	cerise	0	0	Pu-li
Curacao	cerise	2	9	Wu-sheh
Candy kleopi	cerise	8.5	20	Wu-sheh
Las palmas	yellow	0	0	Pu-li
Salamanca	yellow	15	25	Wu-sheh
Triumgh doranja	orange	31.3	65	Wu-sheh
hgr Scarlette	red-white	0	0	Pu-li
hgr Scarlette	red-white	35	52	Wu-sheh
hgr Tombola	white／dark pink	28	70	Hsin-yi
Emanuel	yellow／cerise	0	0	Pu-li
Emanuel	yellow／cerise	14.5	31	Ching-jing

二、康乃馨品種對葉斑病菌抗感病性之測定

溫室檢測之50個康乃馨品種對 *Alternaria dianthi* 呈不同之抗感性反應，8個品種罹病度低於25%，歸爲抗病品種，33個品種罹病度介於26%與50%間，訂爲感病品種，另9個品種罹病度大於51%，歸爲高感病性，其中紅花色系品種較爲抗病，而雙花色（混合色）者大都爲感病或極感病（表4）。

表4. 在溫室中不同康乃馨品種對葉斑病之抗感病性反應

Table 4. Susceptibility of various carnation cultivars to *Alternaria dianthi* in the greenhouse

Cultivar	flower coler	Disease severity(%)[z]	Rating[y]
Vivasim	red	33.2	S
Eapana starotang	red	21.6	R
hqp Ariane	red	24.5	R
Indios nbgr	red	35.9	S
Nelson ngr	red	39.8	S
hgr Red barbara	red	33.4	S
Rony tgr	red	29.1	S
Dona bre	pink	36.8	S
Carrera	pink	20.5	R
hgr Stefanie	pink	53.8	HS
hgr Barbara	pink	36.7	S
Serenode	pink	46.5	S
Nathalie	pink	34.9	S
Tasman nbgr	cerise	27.1	S
Ramona nbgr	cerise	48.5	S
Manon ngr	cerise	35.2	S
Shinashuba	cerise	27.9	S
hgr Natila	cerise	45.5	S
Candy klelopi	cerise	16.2	R
Jose	cerise	23.0	R
Gala nbgr	cerise	35.7	S
Curacao	cerise	29.0	S
Las palmas	yellow	29.8	S
ngr Isac	yellow	32.0	S
Candy klemaxi	yellow	45.7	S
Salamanca	yellow	38.5	S
Alpine stapin	white	41.0	S
hgr White barbara	white	47.6	S
Cabaret	orange	43.3	S
hgr Tropic sun	orange	28.9	S
wgr Calando	orange	20.1	R
Izmir nbgr	purple	68.9	HS
Green castle kgr	olivaceous	40.4	S
Rosita charmeur	red／white	46.4	S
nbgr Ettore	red／white	54.9	HS
hgr Scarlette	red／white	48.1	S
wgr Graffiti	white／red	22.2	R
hgr Tombola	white／dark pink	70.5	HS
ngr Nibbio	white／light pink	29.1	S
Mistral nbgr	white／cerise	38.2	S
Emanuel	yellow／cerise	23.3	R
hgr Festival	yellow／red	66.5	HS
Maragia	—	72.0	HS
Riggio	—	60.2	HS
Desid	—	60.1	HS
Safari	—	58.0	HS
Icaro	—	40.2	S
Desirade	—	32.0	S
Master	—	28.4	S
Oriana	—	26.9	S

[z] Data were recorded 14 days after plants were inoculated with conidial suspension (10^4 spores／ml) of the pathogen.

[y] R represents disease severity of carnation leaves (DS) <25%, S represents 26%<DS<50%, and HS represents DS>51%.

三、田間抗病、感病及高感病康乃馨品種之葉斑病病勢進展

在發病季節，高感病品種 hgr Tombola 發生病害的時間較感病品種 hgr Scarlette 及抗病品種 hgr Arine 約早15及90天，且病勢進展較快速。其中 hgr Tombola 在12月中旬出現病徵後，2個月後即達100%之罹病度，導致全園毀損。感病品種 hgr Scarlette於12月下旬輕微發病，2個月後葉片罹病度爲50%，3個月後葉片有近80%之罹病度；至於抗病品種 hgr Arine 則延至三月下旬才出現病徵，並在採收後期（五月下旬）罹病度仍維持低在10%以下（圖1）。

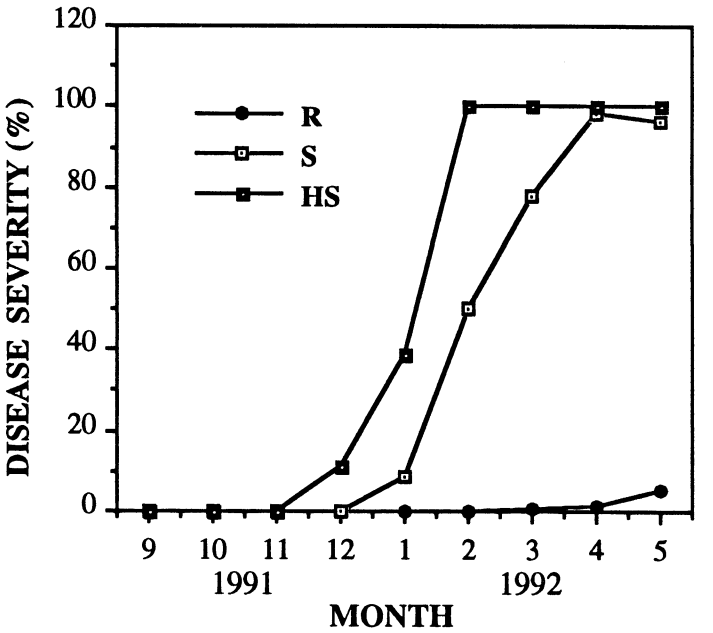


圖1. 抗病、感病及極感品種康乃馨在田間之葉斑病病勢進展。

Fig. 1. Disease development of Alternaria leaf spot on resistant(R) , susceptible(S), and highly susceptible(HS) carnation cultivars in the field.

四、在不同種植方式下康乃馨抗葉斑病品種之病勢進展

感病品種 hgr Scarlette 在3月中旬即開始發病，4月中旬病勢快速進展。抗病品種 hgr Arine 單獨種植區（處理1）及與感病品種分區種植者（處理2）分別於5月中旬（採收中後期）及4月下旬顯現病徵；若抗感病品種採單行（處理3）或單株混種（處理4），則抗病品種提早於4月下旬及中旬發病，尤其在單株混植區，抗病品種於採收後期有近50%之罹病度（圖2）。

五、藥劑防治試驗

溫室藥劑篩選試驗結果顯示，供試之7種藥劑中，除 Difenoconazole（待克利）預防及治療效果最佳外，其他藥劑大都以保護性藥效爲佳（表5），選擇藥效較佳之75% Chlorothalonil 可濕性粉劑（四氯異苯腈）400X 及24.9% Difenoconazole乳劑（待克利）1000X 在霧社及嘉義兩地的田間進行防治效果評估。在霧社試驗區，因連續多雨，共噴施6次藥劑，兩種藥劑均有良好防治效果。兩者間以 Difenoconazol 效果較佳，病勢進展極爲緩慢，對照區於發病後第四週病勢快速進展，六週後罹病度幾乎達75%（圖3）；至於在嘉義試驗田，發現連續噴佈藥劑3次後，病害即可明顯降低，其中Alpine stapin 品種在噴藥後第六週，其葉片罹病度及花苞感染率與對照區分別爲3.1%與63.5%及14%與78%，每分地切花產量及每枝花之單價，均較對照組顯著提高（表6）。

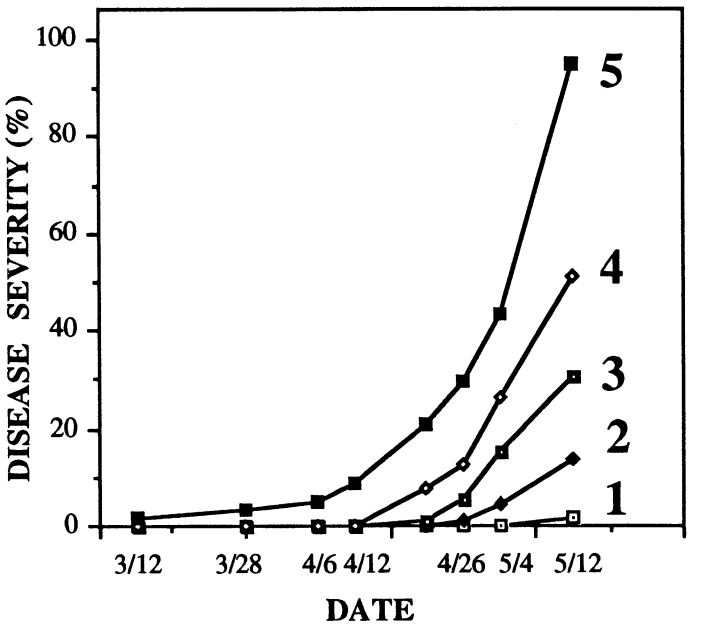


圖2. 抗葉斑病康乃馨品種於不同種植方式下其葉斑病病勢進展之差異（一九九三年試驗結果）。

Fig. 2. Effect of different mix-planting pattern with resistant and susceptible carnation cultivars on the disease development of Alternaria leaf spot in resistant cultivar in the field in 1993. Disease development of Alternaria leaf spot of resistant cultivar "Arine" in the plots planting "Arine" alone (Line 1,), planting "Arine" separated from "Scarlette" with equal area for cultivation(Line 2,), planting "Arine" and "Scarlette" as row by row pattern (Line 3,), mix-planting "Arine" and "Scarlette" as a plant by plant pattern (Line 4,), and planting "Scarlette" alone(Line 5,).

表5. 殺菌劑防治康乃馨葉斑病之效果（溫室試驗）

Table 5. Effect of fungicides on leaf spot disease of carnation caused by *Alternaria dianthi* in greenhouse tests

Fungicides	Diluted conc.	Disease severity (%)	
		A[z]	B[y]
75% Chlorothalonil W.P.	1000X	14.7 b-e[x]	18.7 e-h
	700X	12.0 b-e	16.0 e-h
	300X	5.3 b-e	9.3 gh
80% Metiran W.P.	1000X	14.7 b-e	21.3 efg
	750X	5.3 b-e	21.3 efg
	300X	6.7 b-e	8.0 h
50% Iprodione W.P.	2000X	38.6 a	37.3 abc
	1500X	18.7 b	28.0 a-d
	1000X	8.0 b-e	11.0 gh
24.9% Difenoconazole E.C.	1500X	1.0 cef	13.0 fgh
	1000X	1.0 cef	6.0 h
	500X	0.0 f	6.0 h
77.0% Cupric hydroxide W.P.	1000X	18.7 b	36.0 a-d
	500X	18.7 b	24.0 def
	200X	8.0 b-e	16.0 e-h
21.2% Imazalil E.C.	2000X	48.0 a	40.0 ab
	1500X	17.3 bcd	28.0 a-d
	1000X	14.7 b-e	25.0 c-f
65% Zineb W.P.	1000X	18.7 b	34.7 a-d
	500X	17.3 bc	27.0 b-e
	200X	12.0 b-e	11.0 gh
None (CK)		40.0 a	41.0 a

[z] Plants were sprayed fungicides 48 hrs before inoculation of *A. dianthi*.
[y] Plants were sprayed fungicides 48 hrs after inoculation of *A. dianthi*.
[x] Data followed by the same letter in each column are not significantly different ($p=0.05$) according to Duncan's multiple test.

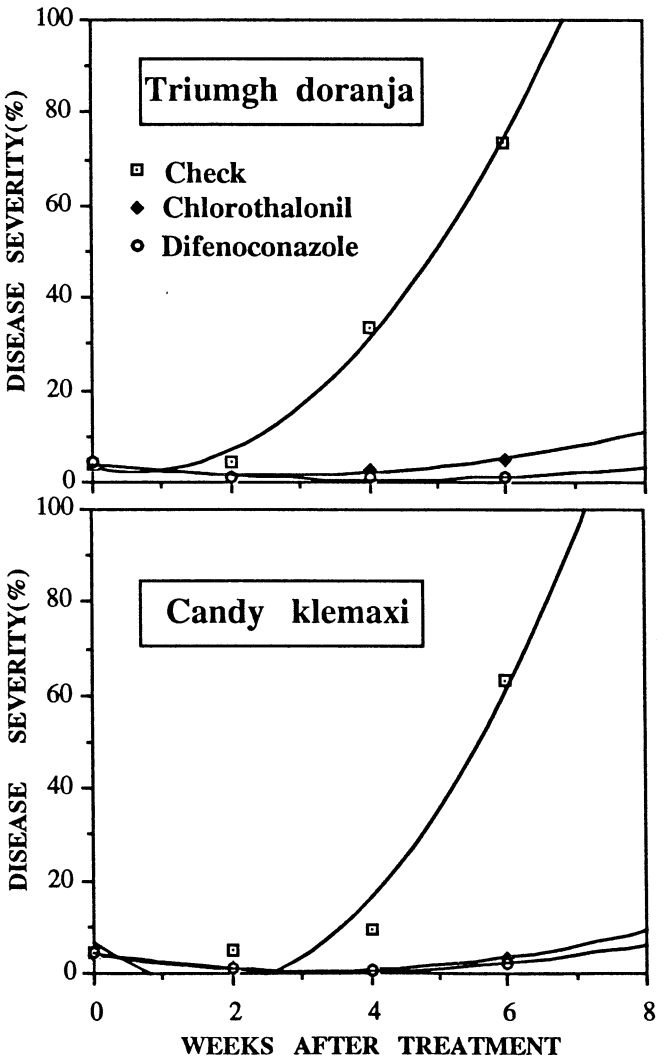


圖3. 施用四氯異苯腈及待克利對 Triumgh doranja 及 Candy klemaxi 康乃馨品種葉斑病病勢進展之影響。

Fig. 3. Disease development of Alternaria leaf spot on Triumgh doranja and Candy klemaxi carnation cultivars after treatment with chlorothalonil and difenoconazol.

表6. 殺菌劑防治康乃馨葉斑病之效益評估（嘉義市港坪里）

Table 6. Effect of the fungicide, Difenoconazole, on controlling Alternaria leaf sopt of carnation(Cv. Alpine stapin and ngr Nibbio)at Kang-ping in Chya-yi city

Treatment	Disease[z] Severity (%)	Infected[z] flowers (%)	Yield (Bundle[y]／o.lha)	Unit price (NT／bundle)
		Alpine stapin		
None(Check)	66.5	78	3,885	23(15-55)
Difenoconazole	3.1	14	7,951	44(20-80)
		ngr Nibbio		
None(Check)	36.5	63	5,143	26(15-60)
Difenoconazole	1.2	9	8,409	50(20-75)

[z] Data were recorded at 6 weeks afteer fungicide treatmint.
[y] A bundle contained 10 sprigs of flowers.

討 論

本省地處亞熱帶及熱帶地區，屬海島型氣候，康乃馨開花期正值本省溫暖多雨季節。此外，本省之康乃馨除南投縣採設施栽培外，其他產區大多採用露天栽培，因此病害相在露天栽培園亦趨複雜。逢多雨期，康乃馨常有疫病（*Phytophthora parasitica* Dastur 或*P. capsici* Leonion 或*P. cryptoqea* Petlz. et Laff.)[2]、細菌性萎凋病（*Pseudomonas caryophlli* (Burkholder) Starr. et Burkh.)[5]、葉斑病（*Alternaria dianthi*)[8]及灰黴病（*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.）等病害發生。其中葉斑病曾經是美國康乃馨栽培上重要病害之一，近數十年來因盛行溫室栽培，罕有此病害之流行，偶而可見其發生於採行噴霧灌溉系統之栽培園[10]。本省霧社、清境及信義地區部分栽培園葉斑病有猖獗之案例，可能與其採用噴霧灌溉系統有密切關係；埔里產區除架設簡易防雨設施外，其供水系統多採畦面淹灌或滴灌方式，未見葉斑病之發生，足見栽培管理制度對作物病害之發生亦扮演重要的角色。

近年來本省花卉栽培事業蓬勃發展，不論在品種之變化或栽培管理上均有別於往昔。早期康乃馨之栽培大都侷限於一般庭園，且多爲一年生之盆花品種，近年來陸續自國外引種栽培，除栽培面積增加外，切花品種更趨多樣化。作物栽培品種之改變與病害發生往往有密切的關係[9,11]，筆者等在田間調查發現康乃馨品種間葉斑病之發生程度存在明顯的差異，溫室檢測50個商業品種中有 8 個品種抗病性較高，其餘均爲感病或高感病品種。溫室及田間試驗結果均顯示紅花色系品種較抗病，雙花色系有較感病的趨勢；至於田間與溫室罹病度值之差異，可能與感染源濃度有關。Strider[23]試驗結果指出接種濃度爲4500 conidia／ml 時，在16至24小時保濕環境下，植株分別在第 6 及第 9 天造成中度及重度之受害，若在2250 conidia／ml 之濃度時，則在第12天才中度受害。1978年 Strider[23]溫室接種試驗顯示，供試40個康乃馨品種均屬感病，其中僅有 6 個品種爲低感病。種植抗病品種是防治病害最根本且有效的方法，因此抗病育種工作一直是育種與植物病理學家努力的方向之一。許多報告指出環境因子、栽培制度、病原之變異性及作物抗病遺傳本質等因子會影響作物在田間抗病性的穩定[3,11]。國外已有利用栽培多品系品種（multiline）或混合品種（mixed variety）防治糧食作物流行病成功的例子[3]；Pyndji 及 Trutmann[19]曾將菜豆抗角斑病（*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris）品種混植於感病品種中，有明顯降低病害發生的效果。本省農友常在同一栽培園甚至同一種植畦混植多種花色之品種，逢適宜發病季節，若疏於防治常有全園全毀之例。田間試驗結果顯示抗感病品種若採單株或單行混植，抗病品種在採收中後期罹病度會增高；雖然試驗小區之抗感病品種平均罹病度較單獨種植感病品種試驗區者爲低，惟康乃馨之商品價值決定於切花的品質，若康乃馨之葉片、枝條或花苞帶有病斑，則導致切花商品價值低落。因此建議農友選種時宜儘量避免種植感病品種，若因應市場之花色需求而須同時兼種者，最好將感病與抗病品種分區種植，以延緩病勢進展；若能配合適當的栽培措施或藥劑防治，則防治效果更酌著。

在病害防治上，噴施殺菌劑是農友首先考慮的方法，普遍被使用於防治葉部病害。過去有許多藥劑如鋅錳乃浦（Dianthe-45）、鋅乃浦（Zineb）、錳乃浦（Maneb）、四氯異苯腈（Chlorothanil）、益穗（Thiram）及依普同（Iprodine）等被用於防治本病[13,16,17,20,21]，此外 Wu[26]噴施免賴得（Benomyl）1000ppm 於康乃馨苗株，對葉斑病亦有防治效果，然而 Engelhard[12]及 Manning 與 Papia[18]之田間試驗指出，土壤或植株經免賴得處理過，易使*A. dianthi*族群建立，致使康乃馨葉斑病之發生較爲嚴重。由於目前本省無防治本病害之推薦藥劑，故筆者首先進行溫室藥劑篩選，找到75% Chlorothalonil 可濕性粉劑（四氯異苯腈）400X 及24.9% Difenoconazole 乳劑（待克利）1000X 兩種藥劑可有效抑制本病的發生，因此進一步再進行田間防治試驗，結果顯示發病前或初期施用此兩種藥劑均可有效防治葉斑病，切花之品質、產量及收益均較對照組顯著提高；若逢連續

多雨期感病品種宜增加噴藥劑次數。歸結各項試驗結果及筆者過去的研究資料[1]，筆者等認爲防治本病害之要點爲1. 栽培抗病品種或感病品種與抗病品種分區種植。2. 選用健康種苗。3. 溫室或設施栽培者最好能採用滴灌或畦灌給水系統，若採噴霧灌溉系統者，應注意室內濕度之變化，避免植株葉片水分之累積。4. 做好田間衛生工作，徹底拔除病株並集中燒毀，勿丟棄於栽培園畦面或溝旁。5. 配合氣候之變化，於適當時期噴藥，加強預防之觀念，早期防治。

誌　謝

本研究承行政院農業委員會80-農建-7.1-糧-57(9)及81-農建-12.2-糧-39(16)，經費補助，謹此誌謝。

引用文獻

1. 王貴美、羅朝村、杜金池、蔡武雄。1992。康乃馨葉斑病之生態及防治。植保會刊　34(4)：343—344。
2. 安寶貞、Kunimoto, R、柯文雄。1990。臺灣與夏威夷之康乃馨疫病。植保會刊　32：145—157。
3. 杜金池、張義璋。1992。作物抗病品種之培育。233—250頁。病蟲害非農藥防治技術研究研討會專刊。中華植物保護學編印。臺中。
4. 林月金。1992。臺灣康乃馨產銷概況。興農雜誌。279：82—86。
5. 曾國欽、徐世典、鄭雅文。1987。臺灣康乃馨細菌性萎凋病病原之特性。植保會刊　29：423（摘要）。
6. 程永雄、蔡東纂。1992。花卉觀賞作物線蟲病害之發生及防治。植保會刊　34：352（摘要）。
7. 蔡雲鵬。1991。臺灣植物病害名彙。147—148頁。中華植物保護學會、中華民國植物病理學會出版。臺中。
8. 羅朝村、杜金池。1989。康乃馨葉斑病之研究。植保會刊　31：400（摘要）。
9. Ahmad, M., Moselli, N., and Doksi, A. 1994. Verticillium wilt of olive and the effects of variety, age of trees and other agricultural practices on disease development in middle and northern Syria. Rev. Plant Pathol. 73(2):134(Abstr.).
10. Baker, R. R., Nelson, P. E., and Lawson, R. H. 1985. Carnation. pp.507-563 in: Disease of Floral Crops Vol 1. (Strider, D. C., edit) Praeger press, U. S. A.
11. Browning, J. A., and Fray, K. J. 1969. Multiline cultivars as a means of disease control. Annu. Rev. Phytopatol. 7:355-382.
12. Engelgard, A. W. 1971. Benlate, a systemic fungicide for cut flowers, advantages and disadvantages. Florida Flower Grower 8(5):1-3.
13. Engelhard, A. W. 1972. Chemical control of Alternaria and Botrytis on carnations under epiphytotic conditions. Phytopathology 62:11(Abstr.).
14. Fletcher, J. T. 1984. Diseases of greenhouse plants. p.351. Longman Londn Press, Now York.
15. German, A. 1987. Fungal and bacterial disease on carnation in Colombia. Acta Horticulturae 216:151-157.
16. Hellmers, E. 1962. Black mould of carnations and its control. Horticultural. 16:85-101.
17. Guba, E. F. 1933. Control of *Alternaria dianthi* causing a serious diseases of the carnation. Phytopathology 23:12(Abstr.).
18. Manning, W. J., and Papia, P.M. 1972. Benomyl soil treatments and natural occurrence of Alternaria leaf spot on carnation. Plant Dis. Reptr. 56:9-11.
19. Pyndji, M. M., and Trutmann, P. 1992. Managing angular leaf spot on common bean in Africa by supplementing farmer mixtures with resistant varieties. Plant Dis. 76:1144-1147.
20. Rattink, H., and Belgraver, W. 1974. Alternaria leaf spot disease on carnations. Hort. Abstr. 45:1140.
21. Skiver, R. E. 1956. The use of antibiotics and fungicides in mist propagation. Plant Dis. Reptr. 40:1074-1080.

22. Steven, F. L., and Hall, J. G. 1909. Carnation alternariose. Bot. Gaz. 47:409-413.
23. Strider, D. L. 1978. Alternaria blight of carnation in the greenhouse and its control. Plant Dis. Reptr. 62: 24-28.
24. Summer, D. R., Doupnik, Jr. B., and Boosalis, M. G. 1981. Effects of reduced tillage and multiple cropping on plant diseases. Annu. Rev. Phytopathol. 19:167-187.
25. Tompkins, D. K., Wright, A. T., and Fowler, D. B. 1993. Foliar disease development in no-till winter wheat:influence of agronomic practices on powdery mildew development. Rev. Plant Pathol. 72(3):162(Abstr.).
26. Wu, W. S. 1980. Alternaria blight of carnation. NTU Phytopathol. & Entomol. 7:84-89.

Occurrence of Alternaria Leaf Spot on Various Carnation Cultivars and Its Control

Kuei-Mei Wang, Chaur-Tseun Lo and Chisn-Chyn Tu

Summary

Alternaria leaf spot caused by *Alternaria dianthi* Stev. & Hall was the most serious air-borne disease on carnation *(Dianthus caryophllus* L.) in Taiwan. Carnation plants infected by the pathogen were much more severe under field conditions than under rain-proof structures. Cultivars of commercial carnation showed variable susceptibility to this disease in the field. Cultivars with red-color-flower were more resistant than others. Of 50 cultivars tested against the pathogen in the greenhouse, eight were recongnized as resistant ones. However disease severity of resistant cultivar could be increased significantly when the resistant and susceptible cultivars were planted as "row by row" or "plant by plant" pattern. Spraying with 75% Chlorothalonil W.P. 400 X or 24.9% Difenoconazol E.C. 1000 X before or immediately after disease occurrence was effective to control the disease in the fields and consequently resulted in significant improvement of carnation quality.

Key words: Alternaria leaf spot, Carnation, Susceptibility, Control.

1. Contribution No. 1720 from Taiwan Agricultural Research Insitute.
2. Respectively, Assistant, Assistant agronomist, and Director, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.