

甜瓜對白粉菌 *Sphaerotheca fuliginea* race 1 抗性 之遺傳研究與抗病篩選¹

王毓華^{2,5} 黃晉興³ 林子凱² 王三太² 蕭吉雄⁴

摘 要

王毓華、黃晉興、林子凱、王三太、蕭吉雄。2004。甜瓜對白粉菌 *Sphaerotheca fuliginea* race 1 抗性之遺傳研究與抗病篩選。中華農業研究 53:1-8。

利用人工接種白粉菌(*Sphaerotheca fuliginea* race 1)於葉片圓盤上，檢定台灣地區 19 個甜瓜(*Cucumis melo* L.)栽培品種之抗性，其中僅有秋華二號、橙芳及蜜華等 3 個栽培品種對白粉菌 race 1 具有抗性表現，其他 16 個品種皆為感病性。為進行抗病性研究，篩選本所已純化之 36 個甜瓜自交系(S₈~S₁₂)，結果顯示 02053 等 21 個自交系對白粉菌 race 1 具有抗病性，而其他 15 個自交系皆為感病。為了有效利用其抗病性，進行自交系 02080 之抗病性遺傳分析，抗病自交系分別與感病自交系 02077 雜交及回交，獲得 F₁、F₂、BC_R、BC_S等後裔族群，經人工接種白粉菌 race 1 後調查發病情形，結果顯示抗病自交系 02080 對白粉菌 race 1 之抗病性是由一對顯性基因所控制。

關鍵詞：甜瓜、白粉病、抗病篩選、抗病育種、遺傳分析。

前 言

甜瓜(*Cucumis melo* L.)為葫蘆科(Cucurbitaceae)一年生蔓性草本作物，根據 2002 年農業統計年報，目前台灣栽培面積約 9200 公頃，主要生產地於台南縣、台南市、嘉義縣、雲林縣及宜蘭縣等地。由於甜瓜香甜多汁，為極受消費者歡迎的蔬果，屬高經濟價值作物。根據本所於甜瓜生產區調查，目前於台灣栽培的甜瓜主要為東方(薄皮)甜瓜及洋香瓜二種。東方甜瓜依外觀型態及果皮顏色可分為梨形綠皮的梨甜瓜，俗稱為梨仔瓜、美濃瓜，肉色淡黃綠；另一種為圓柱狀黃皮的黃香瓜，肉色乳白，但較少見。洋香瓜屬厚皮甜瓜，果實較大，果皮外觀有網紋與光滑兩種，果皮色有綠色、淺黃色、金黃色等，果肉色有綠色、橙色及白色等不同顏色，幾乎一年四季皆有栽培。

甜瓜自民國 46 年即有引進栽培記載，隨著甜瓜育種受到重視，民間種苗業者及種苗代理商不斷推出新品種，無論品質或產量均有卓越表現，栽培面積也逐年增加。然而台灣地處亞熱帶及熱帶地區，氣候高溫多濕，因此甜瓜栽培過程中，從苗期到採收時期，經常面臨各種病蟲害威脅，其中甜瓜白粉

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2179 號。接受日期：92 年 7 月 29 日。

2. 本所園藝組助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3. 本所植病組助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

4. 本所前園藝系研究員兼主任，現任種苗改良繁殖場場長。臺灣省 臺中縣 新社鄉。

5. 通訊作者，電子郵件：yhwang@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23338162。

病(powdery mildew)之發生極為普遍，無論田間露地栽培或設施內栽培，幾乎一年四季皆會發生，它可危害作物的葉片、莖及果實，使得品質及產量低下，造成農民嚴重損失。由於目前栽培品種大部分對白粉病無抗病性，農民多以化學藥劑防治之，此法不但提高生產成本，還有農藥殘毒之虞，因此抗病育種為今後甜瓜育種工作重點之一(蔡 & 童 1995； Kyle 1995； Sitterly 1978)。白粉病之病原菌可藉由風力將無性孢子傳播出去，在乾燥及光線不足的情況下危害最烈(Sitterly 1978)。依據報導，有兩種病菌可造成甜瓜白粉病，*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll.和*Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat，其中*S. fuliginea*分佈較廣(Kenigsbuch & Cohen 1992； Pitrat *et al.* 1998； Sitterly 1978； Takada 1982； Vakalounakis & Klironomou 1995)，而台灣的甜瓜白粉病主要也是*S. fuliginea*引起(黃等 2002)。根據報告指出，*S. fuliginea*目前至少有 7 個生理小種存在，包含 race 0、1、U.S.-2、France-2、3、4、5(Pitrat *et al.* 1998)，而在台灣至今僅發現一個生理小種 race 1(黃等 2002)。研究人員針對目前已發表之抗病品種(系)，進行遺傳分析，綜合研究結果，大多數抗病品種(系)對白粉病單一生理小種之抗病性是由單一顯性基因所控制(Bohn & Whitaker 1964； Epinet 1993； Floris & Alvaez 1995； Kenigsbuch & Cohen 1992； McCreight *et al.* 1987； Pitrat *et al.* 1998)。

本研究目的為：(1)檢定目前在台灣地區栽培的甜瓜品種對白粉菌(*S. fuliginea* race 1)之抗感性；(2)從本所已育成之自交系($S_8 \sim S_{12}$)中篩選抗病自交系；(3)進行自交系之抗病性遺傳分析，以了解自交系對白粉病抗性之遺傳作用，並有效應用於甜瓜抗白粉病育種之改良。

材料與方法

甜瓜栽培品種對白粉菌(*S. fuliginea* race 1)之抗感性檢定

包含翠蜜、香華、秀蜜、藍寶石、秋蜜、金后、紅寶石、秋華二號、橙芳、蜜華等 10 個網紋甜瓜品種；蜜世界、狀元、金姑娘、金蜜等 4 個光皮甜瓜(冬甜瓜)品種；新世紀 1 個哈密瓜品種；以及金輝、銀輝、嘉玉、嘉輝等 4 個東方甜瓜(脆瓜類)品種，共計 19 個栽培品種，採完全逢機設計(CRD)，三重複，每重複 5 株。

甜瓜自交系對白粉菌(*S. fuliginea* race 1)之抗感性檢定

包含 02053、02057、02062、02066、02067、02068、02069、02070、02071、02072、02073、02077、02078、02079、02080、02081、02082、02083、02084、02086、02089、02091、02092、02093、02095、02096、02097、02098、02101、02102、02103、02104、02105、02106、02107 及 02108 等 36 個 $S_8 \sim S_{12}$ 自交系，每個自交系各 10 株。

自交系 02080 對白粉菌(*S. fuliginea* race 1)抗病性之遺傳分析試驗

將本所育成之抗病自交系 02080(S_{12})與感病自交系 02077(S_9)於 89 年秋作利用人工授粉方式生產一代雜交種(F_1)，90 年春作自交生產 F_2 後裔族群，並將 F_1 分別與雜交親本的抗病自交系(02080)和感病自交系(02077)進行回交以生產 BC_R 和 BC_S 後裔族群。分別將前述之親本、雜交及回交等後裔族群栽培於隔離生長箱中，包含抗病自交系(02080)、感病自交系(02077)兩個親本和 F_1 各 20 株、 F_2 後裔族群 114 株、回交抗病親本之後裔族群(BC_R)105 株以及回交感病親本之後裔族群(BC_S)104 株。

白粉菌(*S. fuliginea* race 1)菌株接種源之備製

從台中縣霧峰鄉農業試驗所甜瓜栽培田取回感染白粉病菌之葉片，將孢子吹落於附有水瓊脂塊之玻片上，再將玻片放入培養皿濕室內，24 小時後，於解剖顯微鏡下挑取已發芽之單一白粉病菌孢子，移植於葉片圓盤上(IRAN-H 品種)，於 16°C 光照 12 小時之定溫箱中培養 12-16 天，使白粉病菌長滿整個葉片圓盤作為接種源。本試驗以分離自金輝品種之白粉病菌分離株 9912-WF-A1 為供試菌株，經黃等(2002)鑑定確定為白粉菌 *S. fuliginea* race 1。

接種方法及病害調查

將前述試驗材料之種子消毒浸種後播種於直徑 10cm 之塑膠盆，栽培於 28°C/22°C(日/夜溫)光照 12 小時之隔離生長箱中，以苗齡 4 星期之第 3 或第 4 片本葉為供試材料備用。依黃等(2002)研發之方法進行白粉菌接種，每植株切取 2 片展開葉，以自來水洗淨，再經消毒水(1%次氯酸鈉加入數滴 Tween-20 介面活性劑攪拌)表面消毒 2~3mins，無菌水漂洗三次，吸乾游離水，再以經高溫高壓滅菌之金屬圓柱器具切取直徑 1.5cm 之葉片圓盤，置於盛有二層濾紙之培養盒(20×15×5cm)，添加含有 50 ppm tetracyclin 之 M-solution(mannitol 10,000ppm 及 benzimidazole 30ppm 之水溶液)，使濾紙完全濕潤並有游離水產生，以維持葉片圓盤之活力。再以人工接種方式將白粉菌孢子(*S. fuliginea* race 1)均勻地吹入培養盒中，孢子量約 300 spores/cm²，接種後將含有葉片圓盤之培養盒置於 24°C/18°C(日/夜溫)光照 12 小時之定溫箱中，10 天後調查其發病指數(黃等 2002; Cohen 1993; Cohen *et al.* 1995; Kenigsbuch & Cohen 1992)。發病指數分為 0~9 共 10 級：0 級-無病斑；1 級-病斑佔葉面積 10%；3 級-病斑佔葉面積 50%；5 級-病斑佔葉面積 80%；7 級-病斑佔葉面積 100%但孢子量稀薄；9 級-病斑佔葉面積 100%但孢子量厚實且葉片圓盤褐化(Epinet *et al.* 1993; Mohamed *et al.* 1995)。依據 Floris & Alvaeez(1995)，發病指數 <1 為抗病，發病指數 1~3 為中感，發病指數 >3 則為感病。

統計分析

F₂ 後裔族群及回交後裔族群之抗感病性分離比以卡方檢定(χ^2 test)進行適合度檢定(goodness of fit)，顯著水準 p 值小於 0.05(Mead *et al.* 1993)。

結 果

甜瓜栽培品種對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 之抗感病性

本試驗以目前在台灣地區栽培之甜瓜品種為材料，利用葉片圓盤法進行對白粉菌(*S. fuliginea* race 1)抗感病反應之檢定，經人工接種 10 天後，調查發病指數，其結果如表 1 所示，其中 5 個白(綠)肉品種之網紋甜瓜中，以香華發病指數最高，平均為 8.8；翠蜜發病指數最低，平均為 7.9。5 個橙肉品種之網紋甜瓜中，以金后發病指數最高，平均為 7.7；秋華二號及橙芳發病指數最低，平均為 0。而 4 個光皮甜瓜品種中，以金蜜發病指數最高，平均為 8.8；金姑娘發病指數最低，平均為 8.1。哈密瓜品種新世紀平均發病指數為 8.0。而東方甜瓜 4 個品種中，以嘉玉發病指數最高，平均為 8.6，嘉輝發病指數最低，平均為 7.2。由試驗結果得知，本試驗所篩選台灣地區甜瓜栽培品種中，白(綠)肉之網紋甜瓜品種對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 皆為感病；橙肉之網紋甜瓜品種僅秋華二號、橙芳及蜜華等 3 個品種對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 為抗病，其他皆為感病；光皮甜瓜栽培品種、哈密瓜栽培品種新世紀及東方甜瓜栽培品種對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 均為感病。

甜瓜自交系對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 之抗感病性

利用人工接種白粉菌(*S. fuliginea*) race 1，檢定本所育成之 02053 等 36 個高世代自交系(S₈~S₁₂)之抗感性表現，結果列於表 2，包含 02053、02067、02068、02069、02070、02072、02078、02079、02080、02081、02082、02083、02089、02091、02095、02101、02104、02105、02106、02107 及 02108 等 21 個自交系對白粉菌(*S. fuliginea*) race 1 表現抗病，其他包含 02057、02062、02066、02071、02073、02077、02084、02086、02092、02093、02096、02097、02098、02102 及 02103 等 15 個自交系皆表現感病。

表 1. 台灣甜瓜栽培品種對白粉菌 (*Sphaerotheca fuliginea*) race 1 之抗感病檢測

Table 1. Evaluation of the resistance of the cultivars of melon (*Cucumis melo*) in Taiwan to race 1 of *Sphaerotheca fuliginea*^z

| Cultivar | Average of disease index ^y | Disease reaction ^x |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Tsuimi | 7.90 | S |
| Hsianghua | 8.82 | S |
| Hsiumi | 7.97 | S |
| Lanpaoshih | 8.01 | S |
| Chiumi | 8.19 | S |
| Hungpaoshih | 6.14 | S |
| Chinhou | 7.68 | S |
| Chinmi | 8.83 | S |
| Autumn Waltz No.2 | 0.00 | R |
| Chengfang | 0.00 | R |
| Mihua | 0.75 | R |
| Honey World | 8.54 | S |
| Golden Prize | 8.51 | S |
| Golden Lady | 8.12 | S |
| New Century | 8.03 | S |
| Golden Light | 8.30 | S |
| Silver Light | 7.56 | S |
| Chiayu | 8.64 | S |
| Chiahui | 7.18 | S |

^z The leaf discs were inoculated with conidia (300 spores/cm²) of the pathogen race 1 of *S. fuliginea*, and then were incubated at 24°C/18°C (day/night) with 12 hours photoperiod for 10 days.

^y Disease index was evaluated on a scale from 0 to 9 depend on the leaf disc from health to severe.

^x R=Resistant, disease index < 1 ; S=Susceptible, disease index > 3.

表 2. 利用葉片圓盤法檢測甜瓜自交系對白粉菌 (*Sphaerotheca fuliginea*) race 1 之抗感病性反應

Table 2. Evaluation of the resistance of the melon inbred lines to race 1 of *Sphaerotheca fuliginea*

| Inbred line | Disease reaction ^z | Inbred line | Disease reaction | Inbred line | Disease reaction |
|-------------|-------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
| 02053 | R | 02078 | R | 02095 | R |
| 02057 | S | 02079 | R | 02096 | S |
| 02062 | S | 02080 | R | 02097 | S |
| 02066 | S | 02081 | R | 02098 | S |
| 02067 | R | 02082 | R | 02101 | R |
| 02068 | R | 02083 | R | 02102 | S |
| 02069 | R | 02084 | S | 02103 | S |
| 02070 | R | 02086 | S | 02104 | R |
| 02071 | S | 02089 | R | 02105 | R |
| 02072 | R | 02091 | R | 02106 | R |
| 02073 | S | 02092 | S | 02107 | R |
| 02077 | S | 02093 | S | 02108 | R |

^z R=Resistant, disease index < 1 ; S=Susceptible, disease index > 3.

自交系 02080 對白粉菌 (*S. fuliginea*) race 1 抗病性之遺傳分析

本試驗以人工接種白粉菌 (*S. fuliginea* race 1)，接種後 10 天調查白粉病發病情形，由表 3 結果得知，抗病自交系 02080 接種 20 株，其表現皆為抗病；感病自交系 02077 接種 20 株，其表現皆為感病； F_1 (02080×02077) 接種 20 株，皆為抗病， F_2 (02080×02077) 後裔族群接種 114 株，抗病株數與感病株數的比例為 83：31； F_1 與抗病自交系 02080 之回交後裔族群 BC_R (F_1 ×02080) 接種 105 株，均為抗病； F_1 與感病自交系 02077 之回交後裔族群 BC_S (F_1 ×02077) 接種 104 株，抗病株數與感病株數比例為 53：51，根據 χ^2 檢定結果顯示， F_2 抗病株數與感病株數之比例符合 3：1， F_1 與感病自交系之回交後裔族群 BC_S 之抗病株數與感病株數比例符合 1：1，由此可推測抗病自交系 02080 對白粉菌 (*S. fuliginea*) race 1 之抗性是由一對顯性基因所控制。

表 3. 抗病自交系 02080 與感病自交系 02077 雜交及回交後裔族群對白粉菌 (*Sphaerotheca fuliginea* race 1) 抗病性之分離比

Table 3. Segregation of resistance of the progenies between cross and back cross of the resistant melon inbred line 02080 and the susceptible inbred line 02077 to race 1 of *Sphaerotheca fuliginea*

| Pedigree | Generation | Number of plants | | | Expected ratio | χ^2 | P |
|---------------------|-----------------|------------------|----------------|-------|----------------|----------|-------|
| | | R ^z | S ^z | Total | | | |
| 02080 | P ₁ | 20 | 0 | 20 | - | - | - |
| 02077 | P ₂ | 0 | 20 | 20 | - | - | - |
| 02080×02077 | F ₁ | 20 | 0 | 20 | - | - | - |
| 02080×02077 | F ₂ | 83 | 31 | 114 | 3 : 1 | 0.292 | 0.589 |
| (02080×02077)×02080 | BC _R | 105 | 0 | 105 | - | - | - |
| (02080×02077)×02077 | BC _S | 53 | 51 | 104 | 1 : 1 | 0.038 | 0.845 |

^z R=Resistant, disease index < 1 ; S=Susceptible, disease index > 3.

討 論

白粉病為甜瓜栽培之重要病害，若在發病適期無論設施或露地栽培幾乎都會受到白粉病侵襲，勢必對甜瓜栽培造成很大的影響。雖然目前農民利用農藥防治白粉病之效果良好，但是考量為維護消費者健康及避免污染環境，再加上近年來發生抗藥性問題(蔡 & 童 1995；Khadar & Abdou 1972；Sitterly 1978；Zitter *et al.* 1996)，因此育成抗病品種為解決當前甜瓜白粉病之最佳途徑。

自從抗白粉病 *S. fuliginea* race 1 品種 PMR45 育成(Jagger & Scott 1937)與抗白粉病 *S. fuliginea* race 2 品種 PMR5 育成(van Haltern *et al.* 1943)後，許多育種人員也開始從甜瓜種原中篩選抗病材料，以作為抗病育種使用。根據 Pitrat 等人(1998)之研究報告指出，許多抗病種原都來自印度。隨著抗病品種廣泛地被育成釋出及栽培後，白粉菌 (*S. fuliginea*) 之其他生理小種在世界各地續出現(Cohen *et al.* 1996；Hosoya *et al.* 1999；Kaur & Jhooty 1986；Pitrat *et al.* 1998；Reifschneider *et al.* 1985；van Haltern *et al.* 1943)，包含 race 0、1、U.S.-2、France-2、3、4、5，所以進行抗病育種工作時，需特別注意生理小種之變異問題。黃等(2002)針對台中農試所試驗田所採集之菌株進行分析鑑定，確定僅發現 *S. fuliginea* race 1，但是台灣地區在不同地方或不同季節是否有其他生理小種存在，則須在蒐集病菌後，進一步利用葉片圓盤法檢定。

本試驗首先以台灣地區目前栽培之 19 個栽培品種為材料，以葉片圓盤法進行抗感病性檢測，根

據檢定結果顯示，幾乎所有受檢栽培品種，包含網紋洋香瓜、光皮洋香瓜、哈密瓜及東方甜瓜等，對 *S. fuliginea* race 1 皆為感病性，其中僅網紋洋香瓜秋華二號、橙芳及蜜華等 3 品種具有抗病性，因此台灣地區甜瓜抗病育種仍有許多值得育種人員努力的空間。其次進行本所育成之 36 個自交系(S₈~S₁₂)對白粉菌 *S. fuliginea* race 1 抗性檢定，其結果顯示，其中有 21 個自交系具有抗病性，可進一步調查抗病自交系之園藝性狀，評估其生長勢及果實特性，並進行組合力檢定，選拔優良抗病自交系，並與組合力高之自交系相互雜交，以期育成抗白粉病(*S. fuliginea*) race 1 之雜交新品系。

有關抗病性之遺傳分析方面，已有許多研究人員進行抗病品種(系)對白粉菌 *S. fuliginea* race 1 和 race 2 以及 *Erysiphe cichoracearum* race 1 之抗病性遺傳分析(Bohn & Whitaker 1964; Epinet 1993; Floris & Alvaez 1995; Harwood & Markarian 1968a; Harwood & Markarian 1968b; Kenigsbuch & Cohen 1992; McCreight *et al.* 1987; Pitrat *et al.* 1998)，由於每個抗病品種之抗病性分別表現於不同生理小種上，因此其抗病基因也不盡相同，綜合研究結果，大多數抗病品種(系)對白粉病單一生理小種之抗病性是由單一顯性基因所控制。為了解本所甜瓜抗病自交系之遺傳行為，乃進一步以抗病自交系 02080 與感病自交系 02077 為材料進行遺傳分析，根據雜交及回交後裔族群對 *S. fuliginea* race 1 之抗感病性分離比，顯示抗病自交系 02080 之抗病性應由一對顯性基因所控制，與前人研究報告中所提之對 *S. fuliginea* race 1 具有抗性的品種，其抗病基因也大多為單一顯性基因所控制之結果相符合(Epinet *et al.* 1993; Floris & Alvaez 1995; Kenigsbuch & Cohen 1992; McCreight *et al.* 1987; Pitrat *et al.* 1998)，而此抗病自交系 02080 對於其他生理小種之抗感病性反應，則須進一步測定才能得之結果。

誌 謝

本研究係行政院農委會補助經費，法國 INRA 機構 Dr. Pitrat 提供甜瓜抗白粉病生理小種之鑑別品種，本所劉邦基博士、許華欣小姐提供相關資訊，一併誌謝。

引用文獻

- 農業統計年報。2003。行政院農業委員會編印。台北。424 pp.
- 黃晉興、王毓華、羅朝村。2002。利用葉片圓盤接種法檢定與篩選甜瓜抗白粉病品種。中華農業研究 51:49-56。
- 蔡竹固、童伯開。1995。瓜類白粉病。p.135-146。瓜類作物保護技術研討會專刊。中華植物保護學會編印。嘉義。
- Bohn, G. W. and T. W. Whitaker. 1964. Genetics of resistance to powdery mildew race 2 in muskmelon. *Phytopathology* 54:587-591.
- Cohen, R. 1993. A leaf disk assay for detection of resistance of melons to *Sphaerotheca fuliginea* race 1. *Plant Dis.* 77:513-517
- Cohen, R., N. Katzir, S. Schreiber, and R. Greenberg. 1996. Occurrence of race 3 on cucurbits in Israel. *Plant Dis.* 80:344.
- Cohen, R., S. Schreiber, and H. Nerson. 1995. Response of melon breeding lines to powdery mildew, downy mildew, fusarium wilt and sudden wilt. *Plant Dis.* 79:616-619.
- Epinet, C., M. Pitrat, and F. Bertrand. 1993. Genetic analysis of resistance of five melon lines to powdery mildew. *Euphytica* 65:135-144.

- Floris, E. and J. M. Alvaez. 1995. Genetic analysis of resistance of three melon lines to *Sphaerotheca fuliginea*. *Euphytica* 81:181-186.
- Harwood, R. R. and D. Markarian. 1968a. A genetic survey of resistance to powdery mildew in muskmelon. *J. Hered.* 59:213-217.
- Harwood, R. R. and D. Markarian. 1968b. The inheritance of resistance to powdery mildew in the cantaloupe variety Seminole. *J. Hered.* 59:126-130.
- Hosoya, K., K. Narisawa, M. Pitrat, and H. Berlin. 1999. Race identification in powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on melon (*Cucumis melo*) in Japan. *Plant Breed.* 118:259-262.
- Jagger, I. C. and G. W. Scott. 1937. Development of powdery mildew resistant cantaloupe No. 45. *USDA Circ.* 441:1-5.
- Kaur, J. and J. S. Jhooty. 1986. Presence of race 3 of *Sphaerotheca fuliginea* on muskmelon in Punjab. *Indian Phytopathol.* 39:297-299.
- Kenigsbuch, D. and Y. Cohen. 1992. Inheritance and allelism of genes for resistance to races 1 and 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in muskmelon. *Plant Dis.* 76:626-629.
- Khadar, A. S. and Y. A. Abdou. 1972. Comparison of systemic and contact fungicides for control powdery mildew on squash and cucumber. *Plant Dis. Rep.* 56:878-881.
- Kyle, M. 1995. Breeding cucurbits for multiple disease resistance. p.55-59. *in: Cucurbitaceae '94: Evaluation and Enhancement of Cucurbit Germplasm.* (Dunlap, J. and G. Lester, eds.) Gateway Printing and Office Supply, Inc. Edinburg, Texas.
- McCreight, J. D., M. Pitrat, C. E. Thomas, A. N. Kishaba, and G. W. Bohn. 1987. Powdery mildew resistance genes in muskmelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112:156-160.
- Mead, R., R. N. Curnow, and A. M. Hasted. 1993. *Statistical methods in agriculture and experimental biology.* Second edition. Chapman & Hall, London. 415 pp.
- Mohamed, Y. F., M. Bardin, P. C. Nicot, and M. Pitrat. 1995. Causal agents of powdery mildew of cucurbit in Sudan. *Plant Dis.* 79:634-636.
- Pitrat, M., C. Dogimont, and M. Bardin. 1998. Resistance to fungal diseases of foliage in melon. p.167-173. *in: Cucurbitaceae '98: Evaluation and Enhancement of Cucurbit Germplasm.* (McCreight, J. D. ed.) ASHS Press, Alexandria.
- Reifschneider, F. J. B., L. S. Boiteux, and E. M. Occhiena. 1985. Powdery mildew of melon (*Cucumis melo*) caused by *Sphaerotheca fuliginea* in Brazil. *Plant Dis.* 69:1069-1070.
- Sitterly, W. R. 1978. Powdery mildew of cucurbits. p.359-377. *in: The Powdery Mildews.* (Spencer, D. M. ed.) Academic Press, New York.
- Takada, K. 1982. Breeding methods for disease resistance of melon and development of new lines combined resistance. *JARQ* 16:94-104.
- Vakalounakis, D. J. and E. Klironomou. 1995. Race and mating type identification of powdery mildew on Cucurbits in Greece. *Plant Pathol.* 44:1033-1038.
- van Haltern, F., D. E. Pryor, and G. N. Davis. 1943. Cantaloupe #5. *Western Grower and Shipper* 14:22-23.
- Zitter, T. A., D. L. Hopkins, and C. E. Thomas, 1996. *Compendium of Cucurbit Disease.* APS. USA. 87 pp.

Genetic Studies and screening for Resistance to Powdery Mildew (*Sphaerotheca fuliginea* race 1) in Melon (*Cucumis melo* L.)¹

Yu-Hua Wang^{2,5}, Jin-Hsing Huang³, Tzu-Kai Lin², San-Tai Wang²
and Chi-Hsiung Hsiao⁴

Summary

Wang, Y. H., J. H. Huang, T. K. Lin, S. T. Wang, and C. H. Hsiao. 2004. Genetic studies and screening for resistance to powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea* race 1) in melon (*Cucumis melo* L.). J. Agric. Res. China 53:1-8.

Leaf disc inoculation method was used to evaluate the resistance of 19 commercial cultivars of *Cucumis melo* L. to *Sphaerotheca fuliginea* race 1, the causal agent of powdery mildew in Taiwan. The results showed that 3 of the entries, *i.e.* Autumn waltz No.2, Chengfang, and Mihua, were resistant, while the rest 16 varieties were susceptible. This indicated that most of the melon cultivars in Taiwan are susceptible to *S. fuliginea* race 1. The disease reactions of a total of 36 melon inbred lines (S₈~S₁₂), developed in our institute, to the same pathogen were also tested by using the same screen method. Among them, 21 inbred lines showed resistant and the other 15 lines were susceptible. In order to understand the inheritance of resistance to *S. fuliginea* race 1 in the resistant inbred line 02080(S₁₂) cross hybridization between inbred line 02080 and a susceptible inbred line 02077(S₉) was conducted. The parents (P₁ and P₂) and their progenies, including F₁, F₂, BC_R, and BC_S, were inoculated and the disease response in each individual plant was recorded and analyzed. The segregation ratios of resistance vs. susceptibility obtained from this experiment indicated that the resistance trait seems being under the control of a single dominant gene.

Key words: Melon, Powdery mildew, Resistance screening, Breeding for resistance, Genetic analysis.

-
1. Contribution No.2179 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: July 29, 2003.
 2. Assistant researcher, Horticulture Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Assistant researcher, Plant Pathology Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Former Senior Horticulturist, Department of Horticulture, ARI. Currently, Director of Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, Taichung, Taiwan, ROC.
 5. Corresponding author, e-mail: yhwang@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23338162.