

# 利用盒栽離葉接種法測定甜瓜白粉病病勢進展與條件<sup>1</sup>

黃晉興<sup>2,5</sup> 羅朝村<sup>3</sup> 謝廷芳<sup>4</sup>

## 摘要

黃晉興、羅朝村、謝廷芳。2006。利用盒栽離葉接種法測定甜瓜白粉病之病勢進展。台灣農業研究 55:91-100。

將甜瓜(金輝品種)之離葉於透明塑膠盒內以葉柄浸漬養液的方式培養,於28~32℃栽培6~10 days後可由葉柄長出較多的根以維持葉片活力。以吹落孢子的方式將人工培養的白粉病菌*Podosphaera xanthii*分生孢子接種於已長根之離葉上,爾後培養於24℃/20℃ (Day / night) 光照12 hrs之定溫箱,接種葉片發病面積隨接種濃度與接種時間之增加而增加。接種濃度30與100 spores/cm<sup>2</sup>之處理4 days後即可以肉眼觀察到病斑,並於12 days後發病面積均達90%;若以接種濃度10 spores/cm<sup>2</sup>之處理經12 days後發病面積約為60%。本病之發病適溫為20與24℃,12℃的環境下,接種18 days後才能造成離葉發病面積達50%以上,而8℃以下與32℃以上接種21 days仍未見病斑產生。同一植株不同位葉經盒栽離葉接種檢測,彼此發病面積呈不顯著差異,但下位葉較易黃化不適合作為盒栽離葉接種。以10 spores/cm<sup>2</sup>之接種源濃度於24℃/20℃ (Day / night) 光照12 hr接種條件下,以盒栽離葉接種法測定甜瓜白粉病菌於甜瓜(金輝、秋蜜)、胡瓜(彩綠二號)、越瓜(銀華)、南瓜(仙姑)、蒲瓜(春鶯)等瓜類葉片的白粉病表現,發現各種瓜類均受感染,但以蒲瓜(春鶯)發病面積為42.5%,明顯較其他瓜類發病面積低(62.5~72.5%)。

**關鍵詞：**甜瓜、白粉病、離葉接種。

## 前言

根據記載,台灣瓜類作物白粉病主要由*Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtendahl) Pollacci 所引起(Tsay & Tung 1994),而瓜類作物白粉病菌自2000年已被更名為*Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff (syn. *Sphaerotheca fuliginea* auct. p.p.; *S. fusca* (Fr.) S. Blumer) (Braun & Takamatsu 2000; Shishkoff 2000),爾後學者便以其為名(Nicot et al. 2002)。該病原菌為一種絕對寄生菌(obligate parasite),只能利用寄主活體的養分,無法於人工培養基生長及繁殖,寄生的部位主要為葉,亦會擴展至葉柄及莖蔓產生白粉狀病斑,此病害主要影響作物光合作用,降低瓜果風味、品質及產量(Sitterly 1978; Tsay & Tung 1994),但不會發生於地下部之植物組織。在適合的環境條件下,由植物表皮直接侵入感染,而後產生大量的分生孢子隨風傳播(Sitterly 1978)。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第2255號。接受日期:95年4月12日
2. 本所植物病理組助理研究員。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。
3. 國立虎尾科技大學生物科技系教授。臺灣 雲林縣 虎尾鎮。
4. 本所花卉研究中心研究員。臺灣 雲林縣 古坑鄉。
5. 通訊作者,電子郵件:jhuang@wufeng.tari.gov.tw;傳真機:(04)23321508。

研究白粉病菌侵染及病害進展須進行接種的過程，最簡單的接種方式是利用區集設計 (block design)，將感染白粉菌的植株分散置放於每一區塊做為接種源 (Ziv & Zitter. 1992)。為求控制接種源濃度，亦有學者以孢子懸浮液定量後接種 (Bohn & Whitaker 1964; Reeser *et al.* 1983)，或添加氟化物粉末以求接種源分散 (Lumbroso *et al.* 1982; Menzies *et al.* 1991)，然而瓜類白粉病菌在有水的環境下孢子發芽率降低 (Sivapalan 1993)，以人工或機器吹落分生孢子的方式較合乎自然狀況且影響孢子發芽或侵染的機會最小 (Nicot *et al.* 2002)，故有許多學者利用此方式來進行白粉病菌接種 (Cohen 1993; Moseman *et al.* 1965)。另外由於白粉病菌散佈甚易，若以作物全株接種所需材料及空間甚大，且不易與其他來源的白粉病菌區隔，故許多學者利用葉片圓盤或子葉接種法來培養甜瓜白粉病菌，並藉以測定生理小種及檢測甜瓜品種抗感病性 (Bardin *et al.* 1997; Cohen 1993; Epinet *et al.* 1993; Kaur & Jhooty 1986. Mohamed *et al.* 1995)，然而所準備的葉片圓盤接近無菌狀態，一旦有其他微生物污染則易導致葉片圓盤褐化腐敗。以密閉培養皿所形成之濕室雖可進行瓜類露菌病室內接種 (Tsai 1987)，但由於在有水的狀態下會影響甜瓜白粉病的進展，故本研究乃開發不同的甜瓜離葉接種法以利評估白粉病病害發展。

## 材料與方法

### 甜瓜離葉盒內栽培模式

將甜瓜 (金輝品種) 種植於盛有泥炭土 (Bio-mix) 之五吋塑膠盆，置於 28°C / 22°C (Day / night) 光照 12 hrs 之定溫箱中栽培，4 至 5 wks 後，取植株葉片大小相近之展開葉以自來水洗淨，將葉柄插入離葉栽培盒內密封栽培 (圖 1A)，栽培盒為兩組直徑 14 cm×高 5.5 cm 之有蓋塑膠盒上下連接，連接層穿孔以供葉柄伸過至下盒，上盒放葉片，下盒盛有水耕養液 250 ml (Huang 1991)，或摻入適量滅菌過的珍珠石以供葉柄維持伸展、長根及吸收水分。培養初期 2 天保持密閉，爾後於盛有葉片之上盒蓋開 2 個直徑 0.5 cm 之小孔以避免水珠累積。

### 供試接種源備製、接種方式與病害調查方法

供試菌株為農業委員會農業試驗所保存之菌株 Px-001 (*Podosphaera xanthii* race 1, 9912-WF-A1-1) (Huang *et al.* 2002)，為台中縣霧峰鄉農業試驗所甜瓜 (金輝品種) 栽培田單孢分離之菌株，本供試菌以葉片圓盤接種法於 16°C 培養 12~16 days 或 20°C 培養 10~14 days，使白粉病菌長滿整個葉片圓盤作為接種源 (Huang *et al.* 2002)，該分生孢子於塗有醋酸纖維玻片 (Tsay & Tung 1994) 之發芽率為 50-65%。將已長根的盒栽離葉置於高 120 cm、底直徑 60 cm 之金屬圓椎管底部，並於葉片旁放置有數塊 1 平方公分水瓊脂平板之載玻片以計量接種源濃度，於圓椎管上管口以加壓氣流將供試菌孢子直接吹落於葉片上，而載玻片上之水瓊脂塊置於光學顯微鏡下計量接種源濃度 (每平方公分之孢子量)，由於接種後才計量孢子數，故無法精確達到預定的接種源濃度，但以誤差 10% 範圍內為原則，接種後蓋上原塑膠蓋。當白粉病病徵出現時，以目測方式記錄病斑佔葉片面積之百分比視為該葉片之發病面積率 (%)。

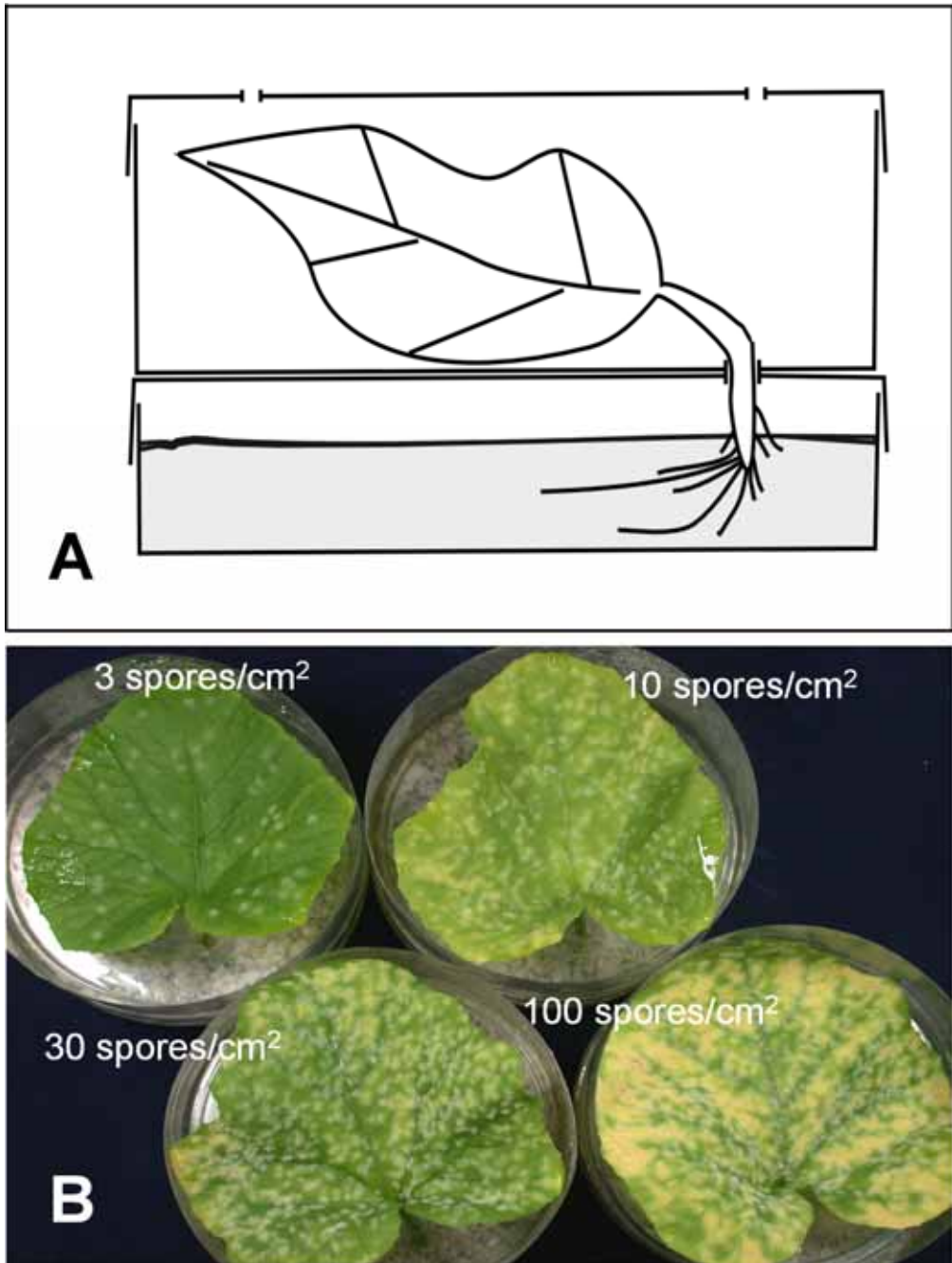


圖 1、(A) 盆栽甜瓜離葉。(B) 接種 3-100 spore/cm<sup>2</sup>甜瓜白粉病菌*Podosphaera xanthii*於 24/20℃ 培養 12 days 後所產生的白粉病病斑。

Fig. 1. (A) Cultured leaf method. Melon roots grow well from detached leaves. (B) Disease lesions of powdery mildew appear after 12 days at 24℃ inoculated with conidia of *Podosphaera xanthii* (3 -100 spore/cm<sup>2</sup>).

### 溫度對盆栽甜瓜離葉根系發育之影響

將前述培育已長根的甜瓜 (金輝品種) 盆栽離葉, 置於 8、12、16、20、24、28、32 及 36°C 光照 12 hrs 之定溫箱中, 每處理 5 重複, 觀察葉片活力, 並於栽培 4-14 days (間隔 2 days) 記錄長根之數目及長度, 試驗重複進行二次。

### 接種源濃度對甜瓜離葉白粉病之影響

將前述培育已長根的甜瓜 (金輝品種) 盆栽離葉接種經單孢培養之供試甜瓜白粉病菌菌株, 以前述接種方法將接種供試白粉病菌  $3 \pm 1$ 、 $5 \pm 1$ 、 $10 \pm 2$ 、 $30 \pm 3$  或  $100 \pm 5$  spores/cm<sup>2</sup> 之濃度, 將載玻片上之水瓊脂塊於光學顯微鏡下計量每平方公分之孢子量, 以不接種白粉病菌為對照, 每處理 4 重複, 置於 24°C / 20°C (Day / night) 光照 12 hrs 之定溫箱中, 每 2 days 記錄發病面積率 (%), 試驗重複進行一次。其濃度調整方法以預估半片葉圓盤上的接種源量 (約 10,000 個分生孢子) 吹落於圓錐塔底 (面積 2827 cm<sup>2</sup>), 可出現約 3 spores/cm<sup>2</sup> 之濃度。

### 利用盆栽離葉接種法測試溫度對甜瓜白粉病之影響

將前述培育已長根的甜瓜 (金輝品種) 盆栽離葉接種經單孢培養之供試甜瓜白粉病菌菌株, 以前述接種方法接種, 接種源濃度為  $10 \pm 2$  spores/cm<sup>2</sup>, 三重複, 以不接種白粉病菌為對照, 置於 12~36°C (間隔 4°C) 光照 12 hrs 之定溫箱中, 12 days 後記錄發病面積率 (%), 試驗重複進行一次。

### 甜瓜各位葉離葉接種白粉菌之結果

取甜瓜 (金輝) 5 wks 苗齡之第 1、2、3、4、5、6、7、8 及 9 位葉之真葉 (自老葉算起) 做成盆栽離葉, 於 28°C 培養 7 days 後待離葉長根後, 接種每平方公分  $10 \pm 2$  個孢子, 4 重複, 以不接種白粉病菌為對照, 置於 24/20°C (日/夜溫) 光照 12 hrs 之定溫箱中, 12 days 後記錄發病面積率 (%), 試驗重複進行一次。

### 利用離葉盆栽接種法測定不同瓜類對甜瓜白粉病菌之反應

所測試瓜類品種皆購自於農友種苗公司。取培養於生長箱之甜瓜 (金輝、秋蜜)、胡瓜 (彩綠 2 號)、越瓜 (銀華)、蒲瓜 (春鶯)、南瓜 (仙姑) 之展開葉, 製備前述長根的盆栽離葉, 於 28°C 培養 7 days 後待離葉長根後, 接種 10 spores/cm<sup>2</sup> 供試白粉病菌, 置於 24/20°C (日/夜溫) 光照 12 hrs 之定溫箱中, 以不接種之各瓜類盆栽離葉為對照, 12 days 後觀察葉片活力, 並記錄發病面積率 (%), 試驗重複進行一次。

## 結 果

### 溫度對盆栽甜瓜離葉根系發育之影響

甜瓜 (金輝品種) 離葉栽培過程中, 以 28、32°C 栽培之葉片活力最旺盛, 根系也最茂盛, 而 10 days 後, 所有栽培之葉片面積未見明顯增加。表 1 顯示, 栽培第 6 day 於 28 及 32°C 之處理才見離葉長根, 第 8 day 則 24、36°C 處理開始長出根, 以 28°C 根系生長最佳; 10 days 以後, 16°C 以下處理之離葉未長根即黃化, 36°C 處理雖長根但葉片易褐化腐爛, 20、24、28、32 及 36°C 處理之根數約為 4~6 條, 而根生長情形以 28 與 32°C 最佳, 爾後將甜瓜離葉以 28~32°C 栽培 6~10 days 做為接種之材料 (圖 1A)。

表 1. 溫度對甜瓜離葉盆栽根系發育之影響

Table 1. The effect of temperature on roots growing from petioles of cultured melon detached leaves.

Temp (°C)	Time for growing root (days)	Root number <sup>y</sup>	Total root length (cm)
8	0	0 c <sup>z</sup>	0 d
12	0	0 c	0 d
16	0	0 c	0 d
20	10	4.2 b	22.0 c
24	8	5.4 a	28.0 c
28	6	5.8 a	46.0 a
32	6	5.0 ab	38.5 b
36	8	4.8 ab	20.1 c

<sup>y</sup> Data were recorded 10 days after incubation

<sup>z</sup> Means with the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

### 接種源濃度對香瓜離葉白粉病之影響

接種後於 24°C / 20°C (Day / night) 光照 12 hrs 之生長箱中培養，發病度隨著接種源濃度及時間增加而增加，圖 2 顯示接種後第 2 day 無法以肉眼看到病斑，第 4 day 於高濃度病原之處理 (30 及 100 spore/cm<sup>2</sup>) 出現明顯白粉病斑，第 6 day 後所有處理出現明顯白色病斑並產孢，第 12 day 後離葉接種 3、5、10、30 或 100 spore/cm<sup>2</sup> 之發病面積率分別為 30、52.5、62.5、90 及 93.75%，第 14 day 後 30 及 100 spore/cm<sup>2</sup> 之處理發病面積率為 100%。由兩次的試驗結果，10 spore/cm<sup>2</sup> 於 24/20°C 接種 12 days 後之發病面積率約 60%，為往後之接種試驗標準 (圖 1B)。

### 利用盆栽離葉接種法測試溫度對甜瓜白粉病之影響

圖 3 顯示，20、24°C 為白粉病發病適溫，接種後 12 days 能造成及 64~70% 之發病面積，16 及 28°C 次之 (24~29% 之發病面積)，12°C 處理之發病面積僅 3%，8°C 與 32°C 以上接種 21 days 仍未見病斑；但在 12°C 環境下，接種 18 days 後仍能造成金輝甜瓜之離葉發病面積率達 50% 以上。

### 甜瓜各位葉離葉接種白粉菌之結果

苗齡 5 wks 之各位葉離葉於接種白粉病菌，於 24/18°C 光照 12 hrs 之定溫箱 12 days 後，第 1 及 2 位葉明顯黃化甚至褐化，無法記量白粉病害，而第 3 至第 9 位葉分別出現 53.8、57.5、52.5、60.0、65.0、61.3、55.0% 的發病面積率，經統計分析無差異，但第 3 位葉輕微黃化，不適用於爾後試驗，故爾後試驗以葉齡較年輕的第 4 至 9 位葉適合離葉栽培。

### 利用離葉盆栽接種法測定不同瓜類對甜瓜白粉病菌之反應

所測試的瓜類盆栽離葉中，甜瓜 (金輝或秋蜜品種)、胡瓜 (彩綠 2 號品種)、越瓜 (銀華品種)、南瓜 (仙姑品種) 發病面積率 62.5~72.5% 且無顯著差異 (p=0.05)；蒲瓜 (春鶯) 發病面積率為 42.5%，明顯較其他瓜類低 (p=0.05)，除了彩綠 2 號胡瓜葉片雖有白粉病病斑但仍維持翠綠，其於瓜類則出現程度不一的黃化現象。

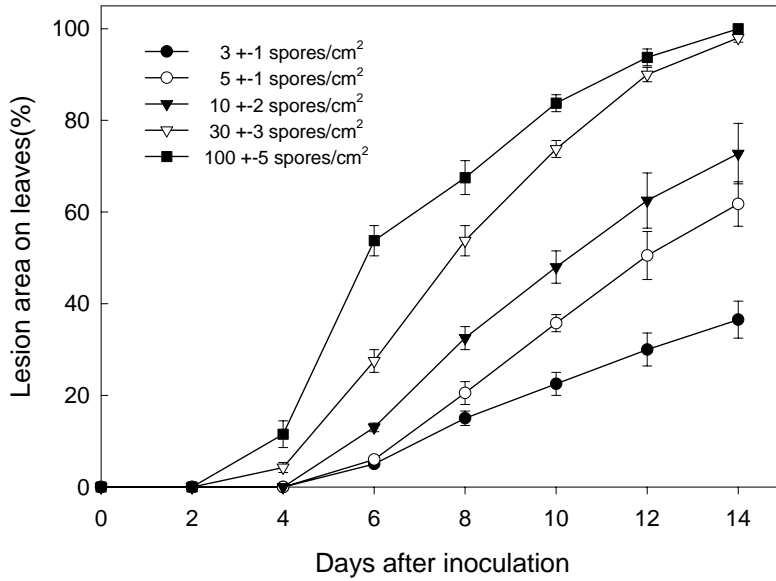


圖 2、以盆栽離葉測試接種源濃度與甜瓜（金輝）白粉病病勢進展的關係。接種條件為 24/20°C（日夜溫），光照 12 小時。

Fig. 2.Effect of inoculum density of *Podosphaera xanthii* on development of powdery mildew on cultured leaves of Orient-sweet Golden Light melon (24/20°C, day/night).

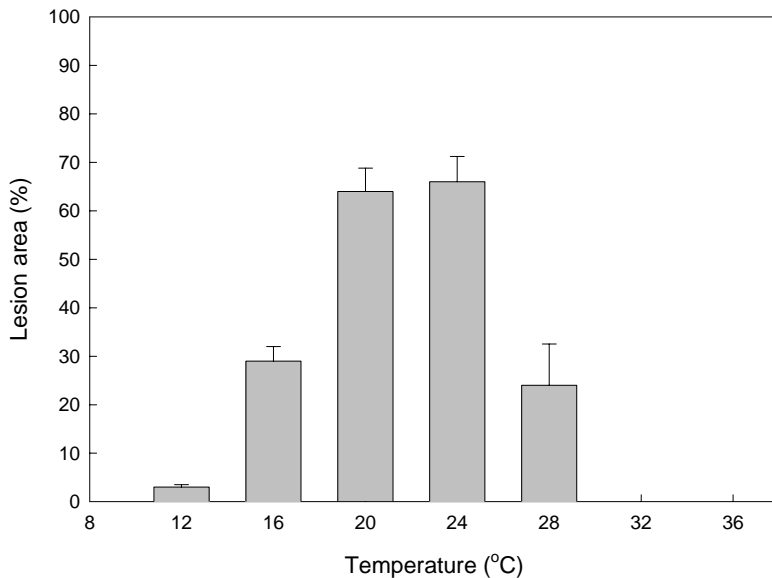


圖 3、溫度對盆栽甜瓜離葉接種白粉病菌之影響（接種後 12 天記錄）。

Table 3.The effect of temperature on the lesion development of powdery mildew of melon (Golden Light) cultured leaves inoculated with 10 spores/cm<sup>2</sup> *Podosphaera xanthii* for 12 days.

## 討 論

利用盒栽離葉接種法來測定甜瓜白粉病病勢進展有數項優點，(1) 比田間栽種或溫室盆栽自然感染或人為接種較節省空間及材料，(2) 可控制接種源的濃度及接種環境，(3) 葉面積不再生長擴大，使接種的結果重現性高，(4) 且接種不同的病原菌時，密閉盒栽葉片上的病原菌亦不易相互污染。若與葉圓盤接種法比較 (Huang *et al.* 2002)，盒栽離葉接種無葉片傷口，較不易感染其他微生物，當處理其他資材如植物萃取液或化學物質時 (Hsieh *et al.* 2005)，不易受到雜菌的干擾，且葉片可持續生命力達至少 2 mon。本試驗以金輝品種為範例，探討整個盒栽甜瓜離葉接種模式為：取甜瓜植株上半部展開葉之葉圓盤，以 10 spores/cm<sup>2</sup>之濃度接種，置於 24°C / 20°C (Day / night) 光照 12 hrs 之定溫箱中 12 days 後記錄發病度，十餘次的試驗結果顯示發病面積率可維持於 50-70%。

由單孢分離培養白粉病菌的証據顯示，只要 1 個白粉病菌的分生孢子就有機會形成 1 個病斑 (Cohen & 1986; Epinet *et al.* 1993; Huang *et al.* 2002; Nicot *et al.* 2002)，然而在本研究的結果顯示，雖然接種濃度為 10 spores/cm<sup>2</sup>，每平方公分僅約有 2.6 個病斑 (資料未顯示)，主要的原因是所接種的分生孢子發芽率僅約 50%，且並非每一個發芽的孢子皆能正常長出菌絲並形成病斑 (個人觀察資料)，故以葉圓盤人工培養的分生孢子活力是影響接種結果的因子之一。多數學者認為孢子活力與孢齡有關，故常利用同一時期的分生孢子做為接種源，如利用 24 hrs 期間內再產生之分生孢子來接種 (Cohen *et al.* 1990; Lumbroso *et al.* 1982)，亦有學者認為只要在控制的條件及材料所培養一定時間的白粉病菌分生孢子即有穩定的孢子活力 (Nicot *et al.* 2002)，如使用子葉培養 10-14 days 的瓜類白粉病菌分生孢子 (Bertrand 1991)。本研究使用於 16°C 培養 12~16 days 或 20°C 培養 10~14 days 葉圓盤上的分生孢子做為接種源，其孢子於塗有醋酸纖維玻片 (Tsay & Tung 1994) 之發芽率為 50-65% (資料未顯示)，具有穩定的活力，而由於以吹落孢子的方式接種，僅能於接種後檢視接種量 (Epinet *et al.* 1993; Reeser *et al.* 1983)，故每次接種量均稍有誤差，不過熟練的接種技術可降低接種濃度的誤差。

除了接種源濃度影響甜瓜白粉病病勢的進展之外，其它重要的因子就是溫度與時間，甜瓜白粉病通常於 24°C 以下的溫度進展快 (圖 3)，一般在接種 10-14 days 後記錄病害 (Cohen 1993; Cohen & Cohen 1986; Epinet *et al.* 1993; Nicot *et al.* 2002)。本研究中在 24/20°C 的接種溫度下，病徵出現相隔 2 days 後的發病面積有時可增加一倍之多 (圖 2)，而較高濃度的接種源處理 (30 及 100 spore/cm<sup>2</sup>) 在接種後病斑常融合而無法以肉眼分辨 (圖 1)，故不適合以病斑數記量病害，以發病面積較適合，且於接種後 10-12 days 為較適記錄病害時期 (圖 2)。

許多學者於田間觀察瓜類作物新葉 (上位葉) 的白粉病較老葉 (上位葉) 輕微，可能的原因有微氣候的差異、抗感病性的差異等 (Nicot *et al.* 2002; Sitterly 1978; Zitter *et al.* 1996)。本研究中將不同位葉的離葉以相同的條件接種白粉病菌，另亦以盆栽全株接種 (未顯示之資料)，但並未見已展開的老葉或新葉的發病度有差異，故筆者推測在田間瓜類作物新葉的白粉病發病度較低的原因，除了植被微氣候之外，也可能是新展開葉遭受病原菌感染的量較少與時間較短，且新葉葉面積會持續增大，故發病度較老葉低。因此本研究顯示，利用盒栽離葉不僅可測試甜瓜白粉病，對於其他病害甚至其他瓜類作物或葉柄易長根之作物，應可模擬修正本模式進行接種試驗，並期能藉此應用到其他目的，如抗感病品種之檢測、病害發生之環境因子，或檢測防治資材如拮抗微生物或天然資材之防治效果 (Hsieh *et al.* 2005)。

## 引用文獻 (Literature cited)

- Aust, H. J. 1986. Microclimate in relation to epidemics of powdery mildew. *Annu. Rev. Phytopathol.* 24:491-510.
- Bardin, M., P. C. Nicot, P. Normand, and J. M. Lemaire. 1997. Virulence variation and DNA polymorphism in *Sphaerotheca fuliginea*, causal agent of powdery mildew of cucurbits. *Eur. J. Plant Pathol.* 103:545-554.
- Bertrand, F. 1991. Les Oidiums des Cucurbitacees: Maintien en culture pure, etude de leur variabilite et de la sensibilite chez le melon. Ph. D. thesis. University of Paris XI. Rrsay, France. 259 pp.
- Bohn, G. W. and T. W. Whitaker. 1964. Genetics of resistance to powdery mildew race 2 in muskmelon. *Phytopathology* 54: 587-591.
- Braun, U. and S. Takamatsu. 2000. Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysipheae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecae) inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. *Schlechtendalia* 4: 1-33.
- Cohen, R. 1993. A leaf disk assay for detection of resistance of melons to *Sphaerotheca fuliginea* race 1. *Plant Dis.* 77:513-517
- Cohen, S. and Y. Cohen. 1986. Genetics and nature of resistance to race 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in *Cucumis melo* PI 124111. *Phytopathology* 76:1165-1167.
- Cohen, Y., H. Eyal, and J. Hanania, 1990. Ultrastructure, autofluorescence, callose deposition and lignification in susceptible and resistant muskmelon leaves infected with the powdery mildew fungus *Sphaerotheca fuliginea*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 36: 191-204.
- Epinet, C., M. Pitrat, and F. Bertrand. 1993. Genetic analysis of resistance of five melon lines to powdery mildew. *Euphytica* 65:135-144.
- Hsieh, T. F., J. H., Huang, and L. J. Hsieh, 2005. Control of powdery mildew with potassium bicarbonate and polyelectrolyte. *Plant Pathol. Bull.* 14: 125-132.
- Huang, J. H., Y. H., Wang, and C. T. Lo, 2002. Development of leaf-disk method for screening melon varieties resistant to *Sphaerotheca fuliginea* race 1. *J. of Agricultural Research of China* 51: 49-56. (in Chinese with English abstract)
- Huang, S. H. 1991. Studies on the etiology, ecology, and control of Pythium root rot of hydroponic vegetables. Master thesis of National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC. 66 pp. (in Chinese with English abstract)
- Kaur, J. and J. S. Jhoo. 1986. Presence of race 3 of *Sphaerotheca fuliginea* on muskmelon in Punjab. *Indian Phytopathol.* 39:297-299.
- Lumbroso, E., G. Fischbeck, and I. Wahl. 1982. Infection of barley with conidia suspensions of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. *Phytopathol. Z.* 104: 222-223.
- Menzies, J. G., D. L. Ehret, A. D. M. Glass, T. Helmer, C. Koch, and F. Seywerd. 1991. Effect of soluble silicon on the parasitic fitness of *Sphaerotheca fuliginea* on *Cucumis sativus*. *Phytopathology* 81: 84-88.



- 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.
- Moseman, J. G., R. C. F. Macer, and L. W. Greeley. 1965. Genetic studies with cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* virulent on *Hordeum spontaneum*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 48: 479-489.
- Nicot, P. C., M. Bardin, and A. J. Dik. 2002. Basic Methods for Epidemiological Studies of Powdery Mildews: culture and Preservation of Isolations, Production and Delivery of Inoculum, and Disease Assessment. p.83-99, *in*: The Powdery Mildews- A Comprehensive Treatise. (Belanger, R. R., R. B. William, J. D. Aleid, and L. W. C. Timothy eds.) APS Press.
- Reeser, P. W., D. J. Hagedorn, and D. I. Rouse. 1983. Quantitative inoculations with *Erysiphe pisi* to assess variation of infection efficiency on peas. *Phytopathology* 73: 1238-1240.
- Shishkoff, N. 2000. The name of the cucurbit powdery mildew: *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castag.) U. Braun & N. Shish. comb. nov.. *Phytopathology* 90: S133. (Abstract.)
- Sitterly, W. R. 1978. Powdery mildew of cucurbits. p.359-377. *In* : The Powdery Mildews (Spencer, D. M. ed). Academic Press, New York.
- Sivapalan, A. 1993. Effects of water on germination of powdery mildew conidia. *Mycol. Res.* 97:71-76.
- Tsai, W. H. 1987. Inoculation of downy mildew on cucurbits under laboratory conditions. *J. of Agric. Res. of China* 36: 311-316. (in Chinese with English abstract)
- Tsay, J. G., and B. K. Tung. 1994. Powdery mildew of cucurbit crops. p.135-146. *in*: Proceeding of symposium on techniques of cucurbits protection, Plant Protection Society of the Republic of China Press, Taichung, Taiwan, ROC. (in Chinese with English abstract)
- Zitter, T. A., D. L. Hopkins and C. E. Thomas. 1996. Compendium of Cucurbit Disease. APS. USA. 87 pp.
- Ziv, O. and T. A. Zitter. 1992. Effects of bicarbonates and filmforming polymers on cucurbit foliar diseases. *Plant Dis.* 75: 513-517.

# Disease Assessment of Powdery Mildew on Melon with Cultured Leaf Method<sup>1</sup>

Jin-Hsing Huang<sup>2,5</sup>, Chaur-Tsuen Lo<sup>3</sup> and Ting-Fang Hsieh<sup>4</sup>

## Abstract

Huang, J. H., C. T. Lo, and T. F. Hsieh. 2006. Disease Assessment of Powdery Mildew on Melon with Cultured Leaf Method. *J. Taiwan Agric. Res.* 55: 91-100.

A cultured leaf method was developed for disease assessment of melon powdery mildew caused by *Podosphaera xanthii* in this study. The detached leaves of melon (Orient sweet- Golden Light) with petiole were cultured in the transparent plastic boxes which contained nutrient solution. After incubation for 6 to 10 days, the growth of roots and vigor of leaves were better at 28-32°C in comparison with other temperatures. When leaves were inoculated with different concentrations of conidia of *P. xanthii*, and then incubated at 24°C/20°C (day/night) with a 12 hr photoperiod, percentage of lesion area increased with increasing inoculum density and incubation time. The lesion area reached 90% after 12 days at the inoculum density of 30 or 100 spores/cm<sup>2</sup>. However, the lesion area was about 60% at 10 spores/cm<sup>2</sup> after the same period of time. With this inoculation method, powdery mildews grew well at 20-24°C, but failed to grow at 8°C or 32°C. The disease development on cultured leaves of different ages was similar, but the lower leaves usually turned yellow during the inoculation period. The cultured leaf method was applicable to other cucurbit plants. With the inoculum density of 10 spores/cm<sup>2</sup> at 24/20°C for 12 days, the lesion area of bottle gourd (Trendy) was 42.5%, lower than those (62.5-72.5%) of melon (Golden Light, Autumn Sweet), cucumber (Chailue No.2), pickling melon (Silver Charm) or squash (Fairy).

**Key words:** Melon, Powdery mildew, *Podosphaera xanthii*, Cultured leaf method.

- 
1. Contribution No.2255 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: April 12, 2006.
  2. Assistant Researcher, Plant Pathology Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan.
  3. Associate professor, Department of Biotechnology, National Formosa University, Huwei, Yunlin, Taiwan.
  4. Researcher, Floriculture Research Center, ARI, Kukeng, Yunlin, Taiwan.
  5. Corresponding author, e-mail: jhhuang@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23338162.