

臺灣發生之冬瓜萎凋病

蔡竹固^{1,2} 陳瑞祥¹ 童伯開¹

1. 嘉義市 國立嘉義技術學院植物保護系

2. 聯絡作者：電子郵件 jgtsay@rice.cit.edu.tw；傳真 05-2782622

接受日期：中華民國 87 年 12 月 1 日

蔡竹固、陳瑞祥、童伯開。1998. 臺灣發生之冬瓜萎凋病。植病會刊 7:205-208.

冬瓜 (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.) 之英名為 wax gourd 或 white gourd，屬於葫蘆科 (Cucurbitaceae) 之一年生匍匐性植物，原產於中國與印度。在台灣，冬瓜通常生產於夏季，極耐貯藏，如無傷痕，且未受病蟲為害，可貯存至冬季，因此得名，稱為冬瓜。冬瓜除供作蔬菜食用外，尚可製成冬瓜糖及冬瓜茶 (1)。本省現有栽培的地方品種 3 種，依冬瓜的皮色及形狀命名，如白殼大冬瓜、青殼長冬瓜、細長大冬瓜 (1)。農友種苗公司新育成一代雜交品種如小青、泰平、清心、吉樂、青山、綠虎、小惠等，果重在 1 ~ 5 公斤之間，適合於市場及家庭生產之用。

根據臺灣植物病害名彙 (1991, 1997) 之記載 (2, 4)，冬瓜之病害有蔓枯病 (*Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum. 引起)、炭疽病 (*Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. et Halst. 引起)、疫病 (*Phytophthora drechsleri* Tucker 引起)、根瘤線蟲病 (*Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood 引起)、病毒病害 (包括胡瓜綠斑嵌紋病毒 (Cucumber green mottle mosaic virus, CGMMV)、木瓜輪點病毒西瓜株 (Type W isolate of Papaya ringspot virus, PRV-W)、木瓜輪點病毒西瓜變異株 (Type W variant of Papaya ringspot virus, PRV-WV)、矮南瓜黃化嵌紋病毒 (Zucchini yellow mosaic virus, ZYMV)、西瓜銀斑病毒 (Watermelon silver mottle virus, WSMV) 等引起)。1985 年，冬瓜萎凋病首先在荷蘭報導發生於洋香瓜之冬瓜根砧 (6)。1994 年，亦在中國廣東發生 (8)。臺灣地區直到現今，尚未有冬瓜萎凋病的記載，筆者於 1997 年 2 月在嘉義縣朴子市偶然發現冬瓜萎凋病株，罹病率有 20 %。乃進行分離病原菌、接種試驗，證實由尖鏢孢菌之分化型所引起。

本病病徵由下位葉開始逐漸變黃萎凋，隨後葉柄下垂，葉片焦枯，整株枯萎死亡 (圖一)，少數呈半邊萎凋或裂蔓現象，後期在病蔓表面出現白色黴狀物；受害的根部在較小的支根上出現褐色病徵；若剖開植株縱橫切面，維管束明顯褐變 (圖二)。本病在苗期及成長期均會發生，若幼苗罹病，可迅速萎凋死亡。至於較大植株罹病時，則可延遲至結果期才發病。

將罹病株 (品種名：細長大冬瓜) 根及莖褐變部位切取，經 1 % 次氯酸鈉溶液表面消毒 3 分鐘後，放於 2 % 水瓊脂 (water agar, WA) 培養基上，長出菌絲後切取菌絲尖端，移植於馬鈴薯斜面培養基內培養。在 24 ~ 28 C，1800 Lux 的光照下，菌落呈白色 (圖三)，菌絲上出現許多的孢子堆，挑置載玻片上以顯微鏡觀察，共有三型的孢子，其中大孢子無色，鐮刀型，3 ~ 5 個隔膜，大小為 20 ~ 45 × 2.5 ~ 5 μm，平均 31.75 × 4.38 μm；小孢子為單胞，長圓筒型至紡錘形，無色，大小為 5-12.5 × 2.5 μm，平均 8.25 × 2.5 μm (圖四A)；厚膜孢子顏色較深，淡褐色，壁厚，近圓形，大小為 6.25-15 × 5-15 μm，平均 9.45 × 8.13 μm (圖四B)，是屬於典型的 *Fusarium oxysporum* (3)。

把所得二菌株 (FOB-3 及 FOB-6) 配成孢子懸浮液 (10⁵ spores / ml)，將株齡二星期的冬瓜苗 (細長大冬瓜) 根部，插浸液半小時，隨即定植於健土中，對照組將根部插浸於無菌水中，二菌株各接種 12 株，經 12 日二菌株接種組即出現與田間相似的病徵 (圖五)，對照組則不發病，顯示二菌株對冬瓜具有病原性 (表一)。病原菌孢子在 WA

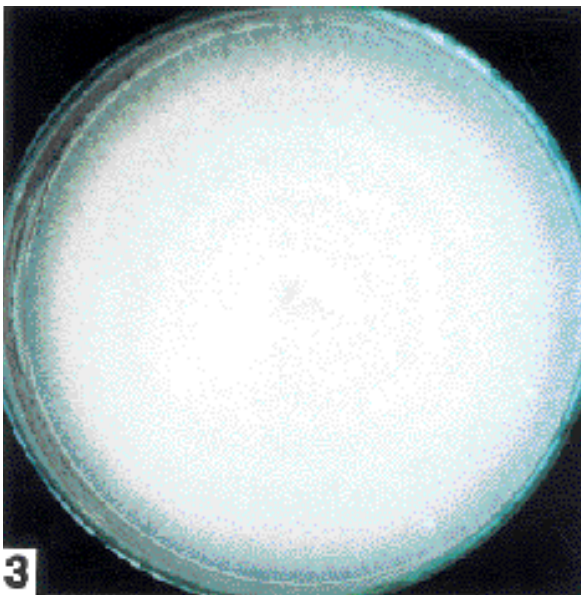


圖一、冬瓜萎凋病在田間的病徵。

Fig. 1. Symptoms of *Fusarium* wilt of wax gourd at a field.



圖二、冬瓜萎凋病莖內部褐變。
Fig. 2. Internal stem discoloration of Fusarium wilt of wax gourd.



圖三、冬瓜萎凋病菌FOM-6菌株在馬鈴薯葡萄糖培養基上的菌落。
Fig. 3. Colony of *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae* (isolate FOM-6) grown on PDA medium at 25 C for 9 days.

上發芽適溫為 25 ~ 30 C，在 PDA 和 V-8 培養基平板上培養 7 日之菌絲生長適溫為 20 ~ 30 C，但以 25 C 最為適合；培養 12 日後調查產孢量，產孢適溫為 15 ~ 30 C，但以 30 C 最為適合。

參考 Risser et al. (1976) 之接種方法 (7)，將泰平、綠虎、清心、細長大冬瓜及吉樂五種冬瓜品種之種子先以 1 % 次氯酸鈉溶液浸 5 分鐘表面消毒，經無菌水水洗三次，待 30 C 催芽一日後播入育苗穴盤內，每穴大小為 4.5 cm

表一、萎凋病菌二菌株對於冬瓜（細長大冬瓜）發病及植株生長之影響

Table 1. Effect of *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae* (isolates FOB-3 and FOB-6) on disease incidence of Fusarium wilt and plant growth of wax gourd (*Benincasa hispida*) twelve days after inoculation¹

Isolate	% plants killed ²	Stem length(cm)	Root length(cm)	Pathogen reisolated (%)
FOB-3	83.3	9.36 ± 4.21 ³	5.50 ± 3.96 ³	65.22
FOB-6	66.7	9.43 ± 3.31	3.36 ± 5.31	44.44
Control	0	15.57 ± 3.02	13.21 ± 3.93	0

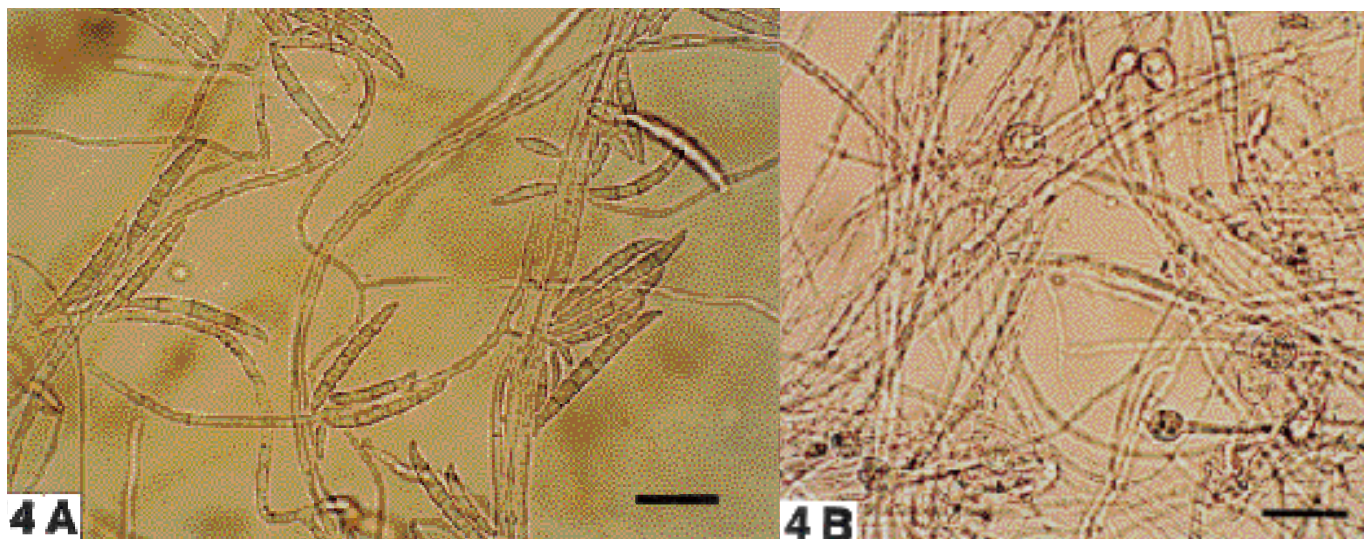
¹ Conidial suspensions (10⁵ spores/ml) of two isolates were used to inoculate 2-wk-old seedlings of a cultivar Thin-Longer.

² The percentage of plants killed caused by the pathogen was counted twelve days after inoculation.

³ Length with standard deviation.

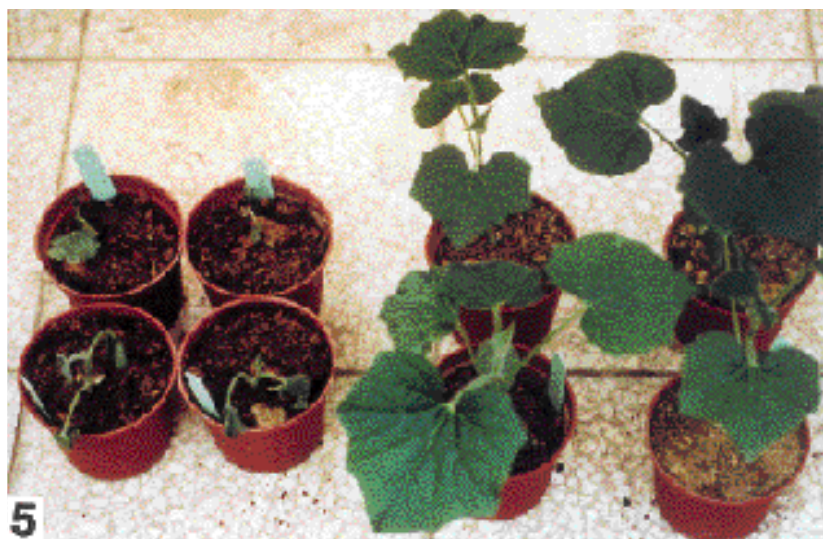
直徑 X 4.5 cm 高，介質採用農友種苗公司的滿地王介質(泥炭土)。把育苗穴盤放在裝有滿地王介質的水稻育苗用秧盤上，讓瓜苗幼根可以長下去。當瓜苗長至 1 ~ 2 葉齡時，接種前一天不要澆水，接種當天把育苗穴盤拿起。從排水孔長出而被拔斷的瓜苗幼根若雜有介質，就先用水清洗乾淨，再浸入裝有 1 L 接種源的淺水盆中。接種源之製備為 FOB-6 菌株培養在馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (potato dextrose agar, PDA) 平板，溫度設定 20 ~ 24 C，連續照光培養 10 天後。以無菌水洗下孢子，配成孢子懸浮液 (10⁵ spores / ml)。瓜苗根部約浸 45 分鐘，讓育苗穴盤吸滿接種源，再把育苗穴盤放回原位。對照組就只浸無菌水。接種之後，將植株放回塑膠布室，保持在溫度 20 ~ 27 C；定期地調查植株發生矮化、壞疽的株數，或死亡的幼苗數。每供試菌株的接種株數為每一品種以 15 株為一處理，二重複，計 30 株，試驗重複二次。在接種後 35 天時總評估，沒有出現萎凋病徵就認為是抗病 (7)，調查出現萎凋病徵株數並計算各處理的罹病率，FOB-6 菌株對五種冬瓜品種皆具有病原性 (表二)，其中泰平及細長大冬瓜較綠虎來得感病。

在荷蘭報告的冬瓜萎凋病菌株能夠感染 *Benincasa cerifera* 和許多西瓜品種，但不會感染洋香瓜 (6)，而在中國廣東所報告的菌株能夠感染甜瓜 (melon)，但在冬瓜上比較嚴重，但不會感染豌豆、番茄、蘿蔔或芹菜 (8)。本試驗乃將 FOB-6 菌株配成孢子懸浮液 (10⁵ spores / ml)，將株齡二星期的洋香瓜(天蜜及農友香蘭)、南瓜(壯土)、胡瓜(瑞綠)、越瓜(銀華)、冬瓜(綠虎及小青)苗各 20 株根部同時插浸液中半小時，隨即定植於健土中，經過一個月，僅冬瓜出現萎凋病徵，洋香瓜、南瓜、胡瓜、越瓜都不表現病徵，且無法自其根系組織內部分離到本菌，顯示該菌株僅對冬瓜具有病原性。所以本菌的學名確定為 *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *benincasae* Gerlag & Easter



圖四、冬瓜萎凋病菌的分生孢子(A)及厚膜孢子(B)。

Fig. 4. Conidia (A) and chlamydospores (B) of *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae*. Scale bar = 20 μ m.



圖五、人工接種後出現的冬瓜萎凋病病徵(左為接種組, 右為對照組)。

Fig. 5. Symptoms of fusarial wilt of wax gourd on artificially inoculated plants (left) compared to non-inoculated plants (right).

(簡稱 FOB) (6)。Gerlagh & Blok (1988) 更進一步探討所有感染瓜類之尖鏟孢菌分化型 *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *melonis* Snyder & Hansen、*F. oxysporum* Schl. f. sp. *niveum* (E. F. Smith) Snyder & Hansen、*F. oxysporum* Schl. f. sp. *cucumerinum* Owen、*F. oxysporum* Schl. f. sp. *luffae* Kawai, Suzuki & Kawai、*F. oxysporum* Schl. f. sp. *lagnariae* Kuniyasu & Takeuchi、*F. oxysporum* Schl. f. sp. *momordicae* Sun & Huang 及 *F. oxysporum* Schl. f. sp. *benincasae* Gerlag & Easter，因其等只會感染瓜類，但上述分化型在人工接種情況下亦會感染不同種，亦即非種專一性 (nonspecies-specific)，所以另設 *F. oxysporum* Schl. f. sp. *cucurbitacearum* Gerlag & Blok 以含括上述所有感染瓜類之尖鏟孢菌分化型，以 *F. oxysporum* Schl. f. sp. *benincasae* Gerlag & Easter 為

例，則改為 *F. oxysporum* Schl. f. sp. *cucurbitacearum* 之生理小種 be (race be) (5)，不過並未被學者廣泛接受及採用。

關鍵詞：冬瓜、尖鏟孢菌冬瓜分化型、萎凋病

謝 辭

本次試驗承蒙黃上嘉先生幫忙採樣，林宜螢小姐協助試驗工作，農友種苗公司惠贈試驗用作物種子，謹此申謝。

表二、五個冬瓜品種接種萎凋病菌 (菌株FOB-6) 後之罹病率

Table 2. Disease incidence of five economic cultivars of wax gourd (*Benincasa hispida*) caused by the isolate FOB-6 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae* 35 days after inoculation

Wax gourd cultivar	% plants killed
Tai-Ping (泰平)	70 a ¹
Green Tiger (綠虎)	10 b
Calm Heart (清心)	50 ab
Thin-Longer (細長大冬瓜)	63 a
Cheerer (吉樂)	43 ab

¹. Means followed by the same letter are not significantly different at $p = 0.01$ according to Duncan's multiple range test.

引用文獻

- 王進生. 1976. 冬瓜. p.29-36. 瓜類栽培. 梁鵬編. 豐年社. 台北. 231頁.
- 呂理燊編. 1991. 臺灣植物病害名彙. 增補篇 (1991-1995). 中華植物保護學會及中華民國植物病理學會刊印. 台中. 43頁.
- 黃振文、孫守恭. 1997. 臺灣產鐮胞菌. 世維出版社. 台中. 116頁.
- 蔡雲鵬編. 1991. 臺灣植物病害名彙. 修訂三版. 中華植物保護學會及中華民國植物病理學會刊印. 台中. 604頁.
- Gerlagh, M., and Blok, W. J. 1988. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cucurbitacearum* n.f. embracing all forma speciales of *F. oxysporum* attacking cucurbitaceous crops. Neth. J. Plant Pathol. 94: 17-31.
- Gerlagh, M., and Ester, A. 1985. *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae*, a new adaptation of *Fusarium oxysporum* to a cucurbitaceous crop. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 50 (3b): 1045-1048.
- Risser, G., Banihashemi, Z., and Davis, D. W. 1976. A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. Phytopathology 66:1105-1106.
- Xie, S. D., Zhu, T. S., Yu, H., and Deng, M. G. 1994. Identification of *Fusarium* wilt fungi on wax gourd and *Benincasa hispida* var. Chieh-qua. Guangdong Agric. Sci. 2:36-38.

ABSTRACT

Tsay, J. G.^{1,2}, Chen, R. S.¹, and Tung, B. K.¹ 1998. Occurrence of *Fusarium* wilt of wax gourd (*Benincasa hispida*) in Taiwan. Plant Pathol. Bull. 7:205-208. (¹ Department of Plant Protection, National Chiayi Institute of Technology, Chiayi, Taiwan, R.O.C. ; ² Corresponding author: E-mail: jgtsay@rice.cit.edu.tw ; Fax: 05-2782622)

In Feb. 1997, *Fusarium* wilt of wax gourd (*Benincasa hispida*) was found for first time in Taiwan. The pathogen produces three types of spores. Microconidia are singled celled, elliptical to allantoid, $5-12.5 \times 2.5 \mu\text{m}$. Macroconidia are slightly sickle-shaped, mostly 3-5 septate, $20-45 \times 2.5-5 \mu\text{m}$. Chlamydospores formed mostly in hyphae, $6.25-15 \times 5-15 \mu\text{m}$. The optimum temperatures for conidial germination, mycelial growth, and sporulation were from 25 to 30 C. In pathogenicity study, an isolate (FOB-6) of the fungus attacked five cultivars of *B. hispida*, but not muskmelon (*Cucumis melo*, *Reticulatus* Group), squash (*Cucurbita moschata*), cucumber (*Cucumis sativus*), and oriental pickling melon (*Cucumis melo*, *Conomon* Group). Pathogenicity tests and isolations from inoculated plants confirmed that *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *benincasae* Gerlagh & Easter was the pathogen. When five economic cultivars of wax gourd from Know-You Seed Co. in Taiwan were inoculated with conidial suspension (10^5 spores/ml) of the isolate FOB-6, result showed that cultivars Tai-Ping and Thin-Longer were more susceptible to the pathogen than cultivar Green Tiger.

Key words: *Fusarium* wilt of wax gourd, *Fusarium oxysporum* f. sp. *benincasae*