

南方根瘤線蟲對不同西瓜品種感染蔓割病菌的影響

顏志恒¹ 陳殿義² 黃振文³ 陳甘澍⁴ 蔡東纂^{3,5}

1 台中市國光路 國立中興大學農業推廣中心

2 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所植物病理組

3 台中市國光路 國立中興大學植物病理學系

4 高雄縣鳳山市 農委會農業試驗所鳳山分所蔬菜系

5 聯絡作者：電子信箱 ttsay@mail.nchu.edu.tw，傳真：+886-4-22876712

接受日期：中華民國92年5月20日

摘要

顏志恒、陳殿義、黃振文、陳甘澍、蔡東纂, 2003. 南方根瘤線蟲對不同西瓜品種感染蔓割病菌的影響. 植病會刊12:157-162.

將西瓜品種包括富寶二號、PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray、Charleston Gray、Sugar Baby 及 Black Diamond 的7天幼苗分別種植在每克土壤中含有2隻南方根瘤線蟲 [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood] 之二齡幼蟲的花盆中，結果各試驗西瓜品種的根瘤指數分別介於1.8至2.6間。進一步又將不同西瓜品種接種 10^3 及 10^4 (propagules/g dry soil) 西瓜蔓割病菌 [*Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* (E. F. Smith) Snyder & Hansen] 時，發現 Sugar Baby、Black Diamond 及富寶二號等感病品種的幼苗罹病率大於80%；至於 Calhoun Gray、Charleston Gray、PI 296341 及 Crimson Sweet 等抗病品種的發病率則介於20-40%。以每克土壤中含有2隻南方根瘤線蟲二齡幼蟲與 10^2 (propagules/g dry soil) 西瓜蔓割病菌菌量為接種濃度進行交互感染試驗，結果顯示，先接種南方根瘤線蟲後再接種西瓜蔓割病菌、先接種西瓜蔓割病菌後再接種線蟲、及線蟲和西瓜蔓割病菌同時接種等處理，各西瓜品種罹患蔓割病之嚴重度皆較單獨接種蔓割病菌處理者明顯增高，此外抗蔓割病品種 PI 296341 及 Calhoun Gray 也因為線蟲的複合感染而致罹患蔓割病的百分率由單獨接種蔓割病菌處理之20%激增至80-100%間。試驗結果顯示西瓜植株感染南方根瘤線蟲後，其抗蔓割病的品種會因而喪失抗病特性。

關鍵詞：南方根瘤線蟲、西瓜蔓割病菌、複合感染、抗病性

緒言

西瓜為台灣瓜類蔬果栽培的重要作物之一，平均年栽培面積均在兩萬公頃左右，是最大宗且最普遍的瓜類作物⁽¹²⁾。西瓜病害以蔓割病、炭疽病、露菌病、白粉病及根瘤線蟲病害等最為普遍，其中西瓜蔓割病為台灣西瓜栽培的重要土媒真菌病害之一^(6,8)，其病原菌為 *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* (E. F. Smith) Snyder & Hansen⁽⁵⁾，病菌可經由種子或土壤侵入植株根莖組織內，致使植株萎凋死亡^(3,5)。此外，葫蘆科植物是南方根瘤線蟲 [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood] 之良好寄主，因此在多數西瓜栽培區，常有南方根瘤線蟲及根腐線蟲危害的報導^(1,2,9,22)。

一般防治西瓜蔓割病的方法包括有採用抗病品種、抗病根砧、種子消毒、輪作、利用拮抗微生物及有機添加物

等^(4,5,7,8,10,20)，其中栽培抗病品種是最有效的防治方法之一⁽¹²⁾。目前抗病育種的試驗工作，大多針對單一病原進行試驗篩選，少有同時檢測西瓜蔓割病菌與植物病原線蟲兩種病原對於西瓜植株的影響。往昔筆者等⁽¹¹⁾發現西瓜蔓割病的發生率與植物病原線蟲的感染間存在有交互作用的相關性，惟根瘤線蟲的感染是否會影響西瓜抗蔓割病品種的抗病性，迄今尚不清楚。因此本試驗主要目的在於探討南方根瘤線蟲對於蔓割病菌感染不同西瓜品種的影響，祈有助於西瓜抗病育種工作的參考。

材料與方法

南方根瘤線蟲及西瓜蔓割病菌之供試來源

本試驗所使用之南方根瘤線蟲 *Meloidogyne incognita*

蟲源，係於溫室中先行種植甕菜 (*Ipomoea reptans* Poir.，尖甕品種) 植株於泥炭土與珍珠石等量混合之盆鉢中，然後分別將南方根瘤線蟲的卵塊接種至甕菜根部⁽¹⁰⁾，約一個半月，產生新卵塊後，作為溫室試驗之接種源。至於本試驗所使用之西瓜蔓割病菌病菌係由國立中興大學植物病理學系植物病害管理研究室提供。

接種源之製備

南方根瘤線蟲接種蟲源於接種前，分別由甕菜根部組織收集根瘤線蟲卵塊，置於無菌水中浸泡 24 小時後，以消毒過的玻璃吸管吸取孵化出來的二齡幼蟲，收集於 100 毫升的小燒杯中，計算蟲量備用。西瓜蔓割病菌病菌土係將田間採回之西瓜藤蔓切成 0.5 至 1 公分長的小段，經陽光曬乾後裝於三角燒瓶中，經高壓滅菌 (121°C、15l b、30 min) 冷卻後，注入西瓜蔓割病菌孢子懸浮液培養，待菌絲長滿整瓶後，取出與砂質土攪拌均勻置於室溫下，然後以 Nash-PCNB 選擇性培養基⁽¹⁶⁾ 測定病菌土中西瓜蔓割病菌的菌體數 (propagules) 後備用。

供試植物及土壤

供試植物包括由農委會農業試驗所鳳山分所蔬菜系提供西瓜 (*Citrullus vulgaris* Schrad) 之不同抗蔓割病品種—PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray 及 Charleston Gray；感病品種 Sugar Baby、Black Diamond (農委會農業試驗所鳳山分所提供) 及商業品種富寶二號 (農友種苗公司)。在溫室中將西瓜種子播種於含 Bas Van Buren (BVB) 介質 (No.4, Maasland, Netherlands) 之黑色塑膠育苗穴植盤中 (12×24 格)，每一小格 (2.5×2.5 cm) 播一至二粒種子，當植株的子葉完全張開時，移植至盛有滅菌過栽培土之花盆中 (直徑 11.5 公分)，每一花盆移植幼苗一棵，每日早晚澆水一次，每星期噴佈葉肥 (獅馬牌) 300 - 500 倍水溶液以維持植株良好生長，取育苗 7 天之植株作為供試植物。至於本試驗所用之土壤，係取自南投縣草屯鎮坪林里之田土，經土壤分析為砂質壤土 (sandy loam)，pH 值為 6.7，含水量為 12%。質地含砂粒 (sand) 60.4%，粘粒 (clay) 25.6%，粉粒 (silt) 14%。供試土壤經蒸汽滅菌消毒 (90°C，24 hrs) 後備用。

不同抗病性之抗蔓割病西瓜品種對於南方根瘤線蟲之感受性

將培育 7 天之西瓜幼苗包括 PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray、Charleston Gray、Sugar Baby、Black Diamond 等品種及商業品種富寶二號各 20 株，種植在每克土壤中含有 2 隻南方根瘤線蟲之二齡幼蟲的花盆中，六個星期後，記錄植株根部根瘤指數 (root knot index)、植株地上部乾重量、及根部乾重量 (90°C，48

hrs)。其中根瘤指數分成 0 級：無病徵；1 級：1 - 15% 的根系有根瘤發生；2 級：16 - 30% 的根系有根瘤發生；3 級：31 - 50% 的根系有根瘤發生；4 級：51 - 100% 的根系有根瘤發生。每個處理各有五個重複，本試驗重複進行兩次。

不同西瓜品種對於西瓜蔓割病菌之抗感病性

將培育 7 天之西瓜幼苗包括 PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray、Charleston Gray、Sugar Baby、Black Diamond 等品種及商業品種富寶二號各 20 株，種植於含西瓜蔓割病菌 10^1 、 10^2 、 10^3 、 10^4 propagules/g dry soil 之盆鉢中，於溫室中觀察六個星期後，記錄植株發病百分率。每個處理各有五個重複，本試驗重複兩次。西瓜蔓割病之病害調查法是以觀察西瓜植株的葉部出現萎凋時，以刀片縱切莖基部，若維管束出現褐變並可分離到西瓜蔓割病菌，即視為植株罹患西瓜蔓割病。

南方根瘤線蟲對於不同西瓜品種感染蔓割病菌的影響

將培育 7 天的西瓜幼苗包括 PI 296341、Calhoun Gray、Charleston Gray、Sugar Baby 等品種各 20 株，分別依照下列方式進行接種：1. 先接種南方根瘤線蟲，經四星期後接種蔓割病菌，再經兩星期後觀察結果 (N + F)。2. 先接種蔓割病菌，經兩星期後接種南方根瘤線蟲，再經四星期後觀察結果 (F + N)。3. 單獨接種南方根瘤線蟲，經六星期後觀察結果 (N)。4. 單獨接種蔓割病菌，經六星期後觀察結果 (F)。5. 兩者同時接種，經六星期後觀察結果 (NF)。6. 不接種，經六星期後觀察結果 (Check)。線蟲之接種方法是將 500 隻南方根瘤線蟲二齡幼蟲水溶液 100 毫升澆灌於盆鉢 250 公克土壤中，而西瓜蔓割病菌則以土壤混菌法 (soil infestation method) 方式接種，接種濃度為 10^2 propagules/g dry soil。上述各處理組均在種植植株六星期後，記錄植株根部根瘤指數、植株地上部乾重量、根部乾重量、及西瓜蔓割病發病率。每個處理各有五個重複，本試驗重複進行兩次。

結 果

試驗結果顯示，西瓜富寶二號品種和西瓜各品種包括 PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray、Charleston Gray、Sugar Baby、Black Diamond 接種南方根瘤線蟲二齡幼蟲後，其根瘤指數分別在 1.8 至 2.6 之間 (表一)，。西瓜植株地上部乾重量及根部乾重量與對照組未接種線蟲者比較，皆出現明顯減少的趨勢；其中接種後的西瓜植株地上部乾重量，每株在 0.58 至 1.14 克間，而根部乾重量則在 0.28 至 0.64 克間。

進一步利用不同西瓜品種接種 10^3 及 10^4 (propagules/g

表一、不同西瓜品種對於南方根瘤線蟲之感病性

Table 1. The susceptibility of different watermelon cultivars to *Meloidogyne incognita*

| Watermelon Cultivar | Root knot index ¹ | | Plant weight (g. per plant) ² | | Root weight (g. per plant) ² | |
|---------------------|------------------------------|------------------|--|------|---|------|
| | 0 | 500 ³ | 0 | 500 | 0 | 500 |
| PI 296341 | 0 | 2.2 | 1.78 | 1.14 | 0.94 | 0.54 |
| Crimson Sweet | 0 | 2.4 | 1.72 | 0.96 | 0.94 | 0.42 |
| Calhoun Gray | 0 | 1.8 | 1.64 | 0.72 | 0.90 | 0.64 |
| Charleston Gray | 0 | 2.4 | 1.84 | 0.84 | 0.88 | 0.28 |
| Sugar Baby | 0 | 2.4 | 1.66 | 0.58 | 0.98 | 0.62 |
| Black Diamond | 0 | 2.6 | 1.78 | 0.88 | 0.94 | 0.50 |
| Empire No.2 | 0 | 2.4 | 1.84 | 0.90 | 0.94 | 0.38 |

¹. Root knot index based on a scale from 0 to 4; 0=no infection, 1=1-15% of galled root in whole root, 2=16-30%, 3=31-50%, 4=51-100%.

². Plant weight = Top (above ground part of plant) dry weight (g. per plant), Root weight = root dry weight (g. per plant). Data were recorded 45 days after inoculation.

³. Inoculum density of second juveniles of *Meloidogyne incognita* per 250 gram soil per pot.

表二、不同西瓜品種對於西瓜蔓割病菌之感病性

Table 2. The susceptibility of different watermelon cultivars to *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* at different inoculum density

| Watermelon Cultivar | Disease incidence (%) ¹ | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----|------|------|-------|
| | 0 ² | 10 | 1000 | 1000 | 10000 |
| PI 296341 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 |
| Crimson Sweet | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 |
| Calhoun Gray | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 |
| Charleston Gray | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 |
| Sugar Baby | 0 | 0 | 40 | 80 | 100 |
| Black Diamond | 0 | 0 | 60 | 80 | 100 |
| Empire No.2 | 0 | 0 | 40 | 80 | 100 |

¹. Disease incidence (%) was collected 45 days after planted.

². Inoculum density of the pathogen (propagules/g soil).

dry soil) 西瓜蔓割病菌時，發現 Sugar Baby、Black Diamond 及富寶二號等感病品種的幼苗罹病率大於 80%；至於 Calhoun Gray、Charleston Gray、PI 296341 及 Crimson Sweet 等抗病品種的發病率則介於 20 - 40% 間；至於接種 10² (propagules/g dry soil) 菌量時，抗病品種 Calhoun Gray、Charleston Gray、PI 296341 及 Crimson Sweet 之西瓜幼苗罹患蔓割病的百分率為 20%，而感病品種 Sugar Baby、Black Diamond 及富寶二號則在 40 至 60% 之間。接種 10¹ (propagules/g dry soil) 菌量及未接種的處理，則抗病與感病品種之西瓜幼苗均無蔓割病的發生 (表二)。

以每克土壤中含有 2 隻南方根瘤線蟲二齡幼蟲與 10² (propagules/g dry soil) 西瓜蔓割病菌菌量進行交互感染試驗，結果顯示先接種南方根瘤線蟲後再接種西瓜蔓割病菌、先接種西瓜蔓割病菌後再接種線蟲、及線蟲和西瓜蔓割病菌同時接種等處理中，不同西瓜品種罹患蔓割病嚴重度皆較單獨接種蔓割病菌者顯著的提高 (表三)，顯示植物寄生性線蟲與蔓割病菌複合感染瓜科植物時，確有加重病

害發生之趨勢。此外抗蔓割病品種 PI 296341 及 Calhoun Gray，也因為線蟲的複合感染而致喪失抗病性；罹患蔓割病的百分率由單獨接種蔓割病菌之 20% 激增至 80 - 100% 間。

在根瘤指數方面，不同試驗西瓜品種則以線蟲和西瓜蔓割病菌同時接種及先接種南方根瘤線蟲後再接種西瓜蔓割病菌等兩處理較單獨接種線蟲及先接種西瓜蔓割病菌後再接種線蟲等處理為高，單獨接種西瓜蔓割病菌的處理則為 0。在植株生長情形方面，抗蔓割病品種 PI 296341 及 Calhoun Gray 接種病原之不同處理西瓜植株根部乾重量分別在 0.22 至 0.58 克間及 0.20 至 0.70 克間，而未接種病原之對照組則分別為 0.82 及 0.98 克。感病品種 Sugar Baby 接種病原之不同處理西瓜植株根部乾重量則在 0.14 至 0.58 克間，而未接種病原之對照組則為 0.96 克。抗蔓割病品種 PI 296341 及 Calhoun Gray 接種病原之不同處理西瓜植株地上部乾重量分別在 0.38 至 1.22 克間及 0.34 至 1.26 克間，而未接種病原之對照組則分別為 1.72 及 1.66 克。感病品種 Sugar Baby 接種病原之不同處理西瓜植株地上部乾重量則在 0.26 至 1.06 克間，而未接種病原之對照組則為 1.80 克。

討 論

葫蘆科植物是根瘤線蟲之良好寄主，而西瓜又大多栽培於易透氣且排水良好之沙質壤土地區，因此在台灣之多數西瓜蔓割病罹病地區，常可檢測出大量的根瘤線蟲及根腐線蟲⁽¹⁾。一般而言，植物病原線蟲可在植物根部造成傷口，有利於植物病原真菌的感染，並易使寄主植物的抗病力降低^(2,9,22)，而臺灣地區西瓜蔓割病的發生率與植物病原線蟲的感染間亦證實有存在交互作用的關係⁽¹¹⁾，因此南方根瘤線蟲與西瓜蔓割病菌對於西瓜感染西瓜蔓割病的影響是相當嚴重且需要正視的。

表三、不同西瓜品種接種南方根瘤線蟲與西瓜蔓割病菌之發病情形

Table 3. The disease incidence of different varieties of watermelon inoculated with *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* in the greenhouse

| Variety Treatment ¹ | Root knot index ² | Top DW (g. per plant) ³ | Root DW (g. per plant) ³ | Disease incidence (%) ⁴ |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| PI 296341 | | | | |
| N+F | 3.0 a ⁵ | 0.38e | 0.22e | 100a |
| F+N | 2.2 b | 0.58d | 0.28de | 80b |
| N | 2.4 b | 0.90c | 0.46c | 0d |
| F | 0 c | 1.22b | 0.58b | 20c |
| NF | 3.0 a | 0.48de | 0.34d | 80b |
| Check | 0 c | 1.72a | 0.82a | 0d |
| Calhoun Gray | | | | |
| N+F | 3.0 a | 0.34c | 0.20c | 80a |
| F+N | 2.6 ab | 0.44c | 0.30c | 80a |
| N | 2.0 b | 1.12b | 0.70b | 0c |
| F | 0 c | 1.26b | 0.64b | 20b |
| NF | 3.2 a | 0.42c | 0.20c | 80a |
| Check | 0 c | 1.66a | 0.98a | 0c |
| Sugar Baby | | | | |
| N+F | 2.4 ab | 0.26c | 0.14c | 100a |
| F+N | 2.2 b | 0.38c | 0.18c | 100a |
| N | 2.2 b | 0.96b | 0.50b | 0c |
| F | 0 c | 1.06b | 0.58b | 60b |
| NF | 2.8 a | 0.36c | 0.16c | 100a |
| Check | 0 c | 1.80a | 0.96a | 0c |

¹ Various varieties of watermelon includes PI296341, Calhoun Gray and Sugar Baby. Different treatments: N+F=inoculated with the nematode first, and then inoculated with the fungus two weeks later, F+N=inoculated with the fungus and then inoculated with the nematode two weeks later, N= inoculated with the nematode only, F=inoculated with the fungus only, NF=inoculated with fungus and nematode simultaneously, Check= no inoculation. Watermelon seedlings were inoculated with *Meloidogyne incognita* at 2 second juveniles per gram soil and *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* at 10² propagules/g dry soil.

² Root knot index based on a scale from 0 to 4; 0=no infection, 1=1-15% of whole root system formed galls, 2=16-30%, 3=31-50%, 4=51-100%.

³ Top DW = Top (above ground part of plant) dry weight (g. per plant), Root DW = root dry weight(g. per plant).

⁴ Disease incidence (%) = Number of infected seedlings / number of total seedlings X 100% and was recorded 45 days after inoculation.

⁵ Means (n=5) in the same column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) according to Duncan's multiple range test.

在不同抗病性之抗蔓割病西瓜品種對於南方根瘤線蟲之感受性試驗結果顯示，包括由國外引進之抗蔓割病品種 PI 296341、Crimson Sweet、Calhoun Gray 及 Charleston Gray；感病品種 Sugar Baby、Black Diamond 及商業品種富寶二號皆對南方根瘤線蟲有程度不一的感病性，其根瘤指數分別在 1.8 至 2.6 間，屬於對南方根瘤線蟲為中度感病等級。在西瓜蔓割病菌與南方根瘤線蟲複合感染對於抗蔓割病西瓜品種抗病性之影響試驗，結果顯示南方根瘤線蟲與西瓜蔓割病菌複合感染瓜科植物時，確有加重西瓜蔓割病發生之趨勢，而且抗西瓜蔓割病品種也因為南方根瘤線蟲的複合感染而導致降低或喪失抗病性，這也可以解釋為什麼在田間使用抗病品種效果往往不能持久的可能原因。

根瘤線蟲除了製造傷口使西瓜蔓割病菌易於侵入外⁽¹⁷⁾，且由於根瘤線蟲侵入西瓜根部，因而產生巨型細胞 (giant cell)，並造成植株組織之細胞構造、生理、或生化

特性發生改變，導致線蟲口針周圍巨型細胞內含物如氨基酸、磷酸、蛋白質、核酸、及醣類大量的增加，可提供西瓜蔓割病菌生長繁殖的營養源^(14,18,19,21,22)，故有利於蔓割病菌感染植株及打破抗蔓割病西瓜品種之抗病性，而使得複合感染之病害發生更趨嚴重^(13,15,23)。因此未來在台灣進行抗病育種的篩選宜將對植物病原線蟲的感受性列入重要考量，並評估植物病原線與其他植物病原複合感染寄主植物的嚴重性。

引用文獻

1. 杜金池、程永雄、王貴美、蔡東纂. 1990. 臺灣地區西瓜根瘤線蟲之發生及防治. 中華農業研究 39: 325-338。
2. 林奕耀. 1968. 植物寄生性線蟲之研究 *Pratylenchus penetrans* 與 *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* 之相互關係. 植保會刊 10: 29-40。

3. 孫守恭、黃振文. 1977. 西瓜蔓割病菌在土壤中的存活. 植保會刊 19: 257-264。
4. 孫守恭、黃振文. 1983. 土壤添加物防治西瓜蔓割病之研究. 植保會刊 25: 127-137。
5. 孫守恭、黃振文. 1996. 臺灣植物鐮胞菌病害. 世維出版社. 臺中市. 170 頁。
6. 黃振文. 1976. 西瓜蔓割病菌生態之研究. 國立中興大學植物病理系學士論文. 72 頁。
7. 黃振文. 1978. 西瓜蔓割病菌的生物學及其防治試驗. 國立中興大學植物病理系碩士論文. 111 頁。
8. 黃振文、王麗媚. 1995. 瓜類作物蔓割病菌的病原性、存活與防治. 瓜類作物保護技術研討會專刊: 127-134. 中華植物保護學會. 臺灣嘉義。
9. 程永雄、杜金池. 1989. 線蟲與其它病原之複合感染. 植物線蟲病害防治研討會專集: 61-70. 臺灣省農業試驗所編印. 台中霧峰。
10. 蔡東纂. 1998. 植物寄生性線蟲之生物防治. 國立臺灣大學植物病理系博士論文. 102 頁。
11. 顏志恆、黃振文、林俊義、陳殿義、蔡東纂. 1998. 南方根瘤線蟲與西瓜蔓割病菌複合感染西瓜根系對病害發生之影響. 植病會刊 7: 201-204。
12. 蕭吉雄、陳甘澍、張有明、吳鳳儀、沈百奎. 1995. 西瓜與甜瓜抗病育種。1995 年海峽兩岸西瓜甜瓜育種研討會專集 p: 116-128。
13. Francl, L. J., and Wheeler, T. A. 1993. Interaction of plant-parasitic nematodes with wilt-inducing fungi. Pages 79-103 *in*: Nematode Interactions. M. W. Khan ed. Chapman & Hall, New York, 377 pp.
14. Khan, M. W. 1993. Mechanisms of interactions between nematodes and other plant pathogens. Pages 55-78 *in*: Nematode Interactions. M. W. Khan, ed. Chapman & Hall, New York, 377 pp.
15. Mai, W. F., and Abawi, G. S. 1987. Interactions among root-knot nematodes and *Fusarium* wilt fungi on host plants. *Annu. Rev. Phytopathol.* 25: 317-338.
16. Nash, S. M., and Snyder, W. C. 1965. Quantitative estimations by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soils. *Phytopathology* 52: 567-572.
17. Pitcher, R. S. 1965. Interrelationship of nematodes and other pathogens of plants. *Helminthological Abstract* 34: 1-17.
18. Pitcher, R. S. 1978. Interactions of nematodes with other pathogens. Pages 63-77 *in*: Plant Nematology. J. F. Southey ed. Her Majesty's Stationery Office, London.
19. Powell, N. T. 1971. Interactions between nematodes and fungi in disease complexes. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9: 253-274.
20. Rodriguez-Kabana, R., and Morgan-Jones, G. 1987. Biological control of nematodes: soil amendments and microbial antagonists. *Plant and Soil* 100: 237-247.
21. Sidhu, G. S., and Webster, J. M. 1981. Genetics of plant-nematode interaction. Pages 61-87 *in*: Plant Parasitic Nematodes, Vol. III. B. M. Zuckerman, and R. A. Rohde eds. Academic Press, New York.
22. Sumner, D. R., and Johnson, A. W. 1973. Effect of root-knot nematodes on *Fusarium* wilt of watermelon. *Phytopathology* 63: 857-861.
23. Taylor, C. E. 1990. Nematode interactions with other pathogens. *Ann. Appl. Biol.* 116: 405-416

ABSTRACT

Yen, J. H.¹, Chen, D. Y.², Huang, J. W.³, Chen, K. S.⁴, and Tsay, T. T.^{3,5}. 2003. The effects of *Meloidogyne incognita* on the infection of watermelon cultivars by *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. Plant Pathol. Bull. 12:157-162. (¹ Agricultural Extension Center, National Chung Hsing University; ² Dept. of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute; ³ Dept. of Plant Pathology, National Chung Hsing University; ⁴ Dept. of Vegetative, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute; ⁵ corresponding author, E-mail: tttsay@mail.nchu.edu.tw)

The interaction between *Meloidogyne incognita* (MI) and *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* (FON) in watermelon roots has been conducted in the greenhouse. Root-knot index on different varieties of watermelon were between 1.8 and 2.6 respectively 45 days after inoculation with 2 second juveniles (per gram soil) of MI. Disease incidence of Fusarium wilt on different varieties of watermelon was from 20 to 100% after inoculation with 10^2 , 10^3 , 10^4 propagules/g dry soil of FON for 45 days. In advanced studies, the disease incidences of watermelon Fusarium wilt in three treatments including watermelon seedlings (a) inoculated with MI for two weeks, and then inoculated with FON; (b) inoculated with FON for two weeks, and then inoculated with MI; (c) inoculated with MI and FON simultaneously, were more severe than the seedlings inoculated with FON only. The results indicated that *Meloidogyne incognita* was able to increase the disease incidence of Fusarium wilt of watermelon and also decrease resistant ability of watermelon varieties to Fusarium wilt.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, disease complex, resistance