

金門地區劍線蟲種類鑑定

陳殿義¹ 倪蕙芳² 程永雄² 蔡東纂^{3,4}

1 台中縣 行政院農業委員會農業試驗所

2 嘉義市 行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所

3 台中市 國立中興大學植物病理學系

4 聯絡作者，電子郵件：ttsay@mail.nchu.edu.tw；傳真：+886-4-22876712

接受日期：中華民國 93 年 8 月 17 日

摘要

陳殿義、倪蕙芳、程永雄、蔡東纂 2004. 金門地區劍線蟲種類鑑定. 植病會刊 13:237-241.

自 2001 至 2003 年間，由金門島地區的松樹、柿子、番石榴、荔枝、甜橙及番荔枝等的根圈土壤中分離鑑定 6 群 *Xiphinema elongatum*，在枇杷上則發現 1 群 *X. insigne*，而此二種劍線蟲都是該地區的新記錄種。另外在香蕉上發現 1 群 *Xiphinema* sp.，其外觀形態特徵和 *X. insigne* 最相似，二者間主要差異為蟲體的長度和陰門的位置。

關鍵詞：金門、劍線蟲、鑑定、*Xiphinema elongatum*、*Xiphinema insigne*

金門島位於中國大陸東南沿海福建地區的九龍江口外，與廈門港咫尺相依，距離台灣則約 150 海裡。長久以來，金門和馬祖地區之病蟲害發生資料相當缺乏，但隨著海峽兩岸小三通正式開放，該等離島地區之植物病原線蟲種類資料極待建立，以供防檢疫政策擬定之參考依據。截至目前在金門地區發現之植物寄生性線蟲屬 (genus) 總計有 13 個，其中以 *Xiphinema* 最為常見，其出現頻率為 26.3%，在所調查的大部分果樹、觀賞行道樹及高粱等的根圈土中都可分離到該屬線蟲⁽¹⁾。劍線蟲除了以細長的口針直接為害寄主作物的根系，造成根尖腫大和植株地上部生長不良外^(7,8)，該屬線蟲亦是許多重要植物病毒的媒介者⁽⁶⁾，歐洲及地中海植物保護組織 (European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO) 將 *X. americanum sensu stricto*、*X. bricolense* 和 *X. californicum* 等 3 種劍線蟲列為最重要的 A1 檢疫名單中，而 *X. rivesi* 則列入 A2 等級⁽¹⁰⁾。

截至目前在台灣本島地區總計發現 8 種劍線蟲，其中屬於美洲劍線蟲類群 (*X. americanum* group) 的有 *X. brevicollum*、*X. incognitum*、*X. diffusum*、*X. oxycaudatum* 及 *X. silvaticum* 等共 5 種，另外非屬於該類群的為 *X. elongatum*、*X. insigne* 及 *X. hunaniense* 等 3 種^(2,3,4,5)。金門地區屬於亞熱帶季風氣候華南型，雨量稀少，島內古老地質以花崗岩和片麻岩為主，土層則以砂土及裸露紅壤為

多，土壤貧瘠，而此一地理環境條件與台灣島相當不同，因此本研究的主要目的在於調查鑑定該地區的劍線蟲種類，並藉以比較兩地間其形態及分子層次上的變異情形。

關於根圈土壤的採集、線蟲分離、雌蟲的形態測量，以及線蟲總量 DNA 抽取 (金寧鄉的番荔枝 *X. elongatum* 雌蟲族群)、rDNA 片段的增幅、序列之選殖和解序 (只有單一序列)、ITS-1 和 ITS-2 之差異度比較分析等皆和陳氏等⁽³⁾ 之報告內容相同。在金寧鄉、金湖鎮及金城鎮等地區共計採集鑑定 6 群的 *X. elongatum* (表一)，各群間的 11 個形態測量值皆無顯著差異，且其與台灣地區所鑑定的 10 群 *X. elongatum* 亦無顯著差異⁽³⁾。上述在番荔枝上所分離之劍線蟲群，其 rDNA 片段大小為 2081 bp，與 GenBank 上所登錄來自台灣之 *X. elongatum* 少 2 個鹼基 (2083 bp, Accession No. AY524971)，兩個片段全長序列之相似度為 99.4%，而 ITS-1 和 ITS-2 則分別為 99.3% 和 99.4%。在地理位置上和金門島較為接近的中國大陸福建省的廈門 (Xiamen)、鼓浪嶼 (Gulangyu Island)⁽⁹⁾ 及漳州 (Zhangzhou)⁽¹²⁾，以及廣東省深圳 (Shenzhen)⁽¹¹⁾ 等地區共有 5 群 *X. elongatum* 的報導，其各項的形態測量值中，除了在鼓浪嶼的松樹 (*Pinus* sp.) 上所發現的一群，其功能性齒針 (functional odontostyle) 的長度平均值 (94 μm) 較大外，其餘測量值皆和金門的 6 群相近。

在金寧鄉的枇杷上所分離之 *X. insigne* (表二)，其 3 隻

表一、金門地區 *Xiphinema elongatum* 雌蟲之形態測量值Table 1. Morphometrics of *Xiphinema elongatum* females isolated from Kinmen

Character ¹	Locality and host					
	Kinning Persimmon	Kinhu Guava	Kinning Sweet orange	Kincheng Pine	Kinning Litchi	Kinning Sugar apple
n	22	20	20	30	5	15
L (mm)	2.04 ± 0.12 ² (1.78-2.26)	2.08 ± 0.13 (1.88-2.35)	2.01 ± 0.10 (1.76-2.15)	1.98 ± 0.12 (1.68-2.19)	1.98 ± 0.08 (1.89-2.10)	2.07 ± 0.09 (1.97-2.26)
a	55.3 ± 5.62 (32.7-60.3)	56.5 ± 3.86 (49.5-63.6)	57.3 ± 3.60 (51.8-65.2)	55.3 ± 3.03 (48.7-64.0)	57.8 ± 5.35 (53.3-66.7)	59.8 ± 3.83 (52.3-67.0)
b	6.31 ± 0.46 (4.94-6.85)	6.06 ± 0.52 (5.24-7.39)	5.91 ± 0.29 (5.18-6.52)	5.83 ± 0.43 (4.86-6.86)	5.79 ± 0.38 (5.11-6.00)	6.17 ± 0.44 (5.61-7.06)
c	36.6 ± 2.25 (32.7-42.9)	38.9 ± 2.10 (35.2-43.0)	36.2 ± 2.00 (30.9-38.3)	36.8 ± 4.26 (31.0-52.9)	39.4 ± 7.32 (30.5-48.4)	36.1 ± 1.38 (33.7-38.8)
c'	2.50 ± 0.13 (2.26-2.73)	2.38 ± 0.14 (2.17-2.65)	2.57 ± 0.14 (2.41-3.00)	2.50 ± 0.22 (1.73-2.86)	2.39 ± 0.37 (1.95-2.82)	2.60 ± 0.12 (2.38-2.82)
V %	39.8 ± 0.92 (38.0-41.9)	39.6 ± 1.48 (36.4-42.6)	40.0 ± 1.50 (36.4-42.5)	40.0 ± 1.18 (38.1-42.0)	40.2 ± 0.82 (39.4-41.3)	41.2 ± 1.43 (37.6-43.4)
Total stylet (μ m)	144.0 ± 3.51 (138.3-150.8)	145.7 ± 3.11 (140.0-151.7)	145.6 ± 2.61 (140.8-149.2)	145.2 ± 2.88 (136.7-149.2)	146.3 ± 2.82 (143.3-149.2)	143.4 ± 2.73 (138.3-147.5)
Functional odontostyle (μ m)	87.4 ± 3.17 (79.1-91.7)	89.0 ± 3.00 (85.0-95.0)	89.2 ± 2.24 (85.8-93.4)	88.1 ± 2.78 (75.9-91.6)	88.1 ± 1.53 (86.6-90.0)	86.3 ± 2.00 (83.3-89.2)
Odontophore (μ m)	56.6 ± 1.89 (53.3-59.2)	56.7 ± 2.38 (50.8-60.0)	56.4 ± 1.35 (53.3-59.2)	57.1 ± 1.95 (51.7-60.8)	58.2 ± 1.69 (56.7-60.0)	57.1 ± 2.29 (51.7-61.7)
Tail (μ m)	56.0 ± 3.0 (52.0-62.0)	54.0 ± 2.0 (50.0-58.0)	55.0 ± 3.0 (50.0-61.0)	54.0 ± 5.0 (38.0-63.0)	53.0 ± 8.0 (43.0-62.0)	57.0 ± 2.0 (55.0-62.0)
Anal body width (μ m)	22.0 ± 1.0 (20.0-23.0)	23.0 ± 1.0 (20.0-23.0)	22.0 ± 1.0 (19.0-23.0)	22.0 ± 1.0 (20.0-23.0)	22.0 ± 1.0 (21.0-23.0)	22.0 ± 1.0 (21.0-24.0)

¹ n = no. of nematodes; L = body length; a = body length / the maximum body width; b = body length / the distance from lips to the base of esophageal gland; c = body length / the length of tail; c' = tail length / anal body width; V % = the distance of vulva from anterior end / body length and then multiplied by 100 to yield a percentage; total stylet = length of functional odontostyle plus odontophore; tail = length of anus position to the body posterior end; anal body width = body width at the anus position.

² Measurements in the form: mean \pm standard deviation (range)

雌蟲的形態測量值和台灣地區所分離的 10 群相當接近^(2,4)，其中全口針的長度平均值較接近於 Xins6, 7, 8, 10 等 4 群，而 V % 值則較接近於其中 Xins6, 7 等 2 群，至於其尾部的長度和其中 Xins8 的平均值相當，但比 Xins6, 7, 10 等 3 群的平均值為短。在上述 *X. insigne* 群中發現 1 隻幼蟲，而該幼蟲的替代齒針 (replacement odontostyle) 的長度和其雌蟲的功能性齒針的長度相當接近，因此確定此幼蟲為 *X. insigne* 的第 4 齡期幼蟲，而其各項形態測量值亦和在台灣地區所分離的對等齡期幼蟲相當接近⁽⁴⁾。

另外在金湖鎮一處香蕉園採集點所分離的一群 *Xiphinema* sp.，其唇部和尾部的外觀形態及各項形態測量值都和 *X. insigne* 最為相近(表二；圖一)。該未知劍線蟲群的 18 隻雌蟲和 *X. insigne* 雌蟲間的二個主要差異點在於

前者的體長平均值明顯較 *X. insigne* 為大，其中最小體長都在 2.52 mm 以上，而且陰門位置較為往後移，其 V % 的最小值為 37.1，其次為前者尾部的長度平均值明顯較小，而其長度最大值未超過 115 μ m，而且尾部的彎曲程度不若 *X. insigne* 明顯(圖一，E, F)，至於二者的全口針長度平均值則相差無幾。另外該劍線蟲群的第 4 齡期幼蟲，其體長也明顯較 *X. insigne* 的同齡期幼蟲為長，尾部則較短，至於第一齡期的體長則和 *X. insigne* 同齡期幼蟲相差不多，但同樣地其尾部也相對較短。在中國大陸的西藏地區所分離的 16 隻 *X. insigne* 雌蟲的各項形態測量值和台灣本島的相當接近⁽¹¹⁾，但是在浙江地區所分離的 2 群 *X. insigne*⁽¹²⁾，其雌蟲的長度平均值分別為 2.53 mm 和 2.52 mm，陰門位置的百分比平均值及其範圍為 35 (33-39) 和

表二、金門地區 *Xiphinema insigne* 和 *Xiphinema* sp. 之形態測量值Table 2. Morphometrics of populations of *Xiphinema insigne* and *Xiphinema* sp. isolated from Kinmen

Character ¹	Species, Origin, Host				
	<i>X. insigne</i> , Kinning Loquat		<i>Xiphinema</i> sp., Kinhu Banana		
Stages	J4	Female	J1	J4	Female
n	1	3	2	4	18
L (mm)	1.62	2.24, 2.11, 2.20	0.79, 0.85	2.20 ± 0.04 ² (2.16-2.24)	2.69 ± 0.09 (2.52-2.83)
a	60	64.0, 60.3, 59.5	39.5, 42.5	66.3 ± 4.51 (62.3-72.0)	74.4 ± 4.22 (68.0-84.9)
b	4.5	6.05, 5.70, 5.95	3.95, 4.47	6.06 ± 0.17 (5.84-6.23)	7.59 ± 0.52 (6.87-8.97)
c	14.7	21.8, 19.9, 19.6	12.5, 12.5	22.5 ± 0.73 (22.0-23.6)	26.3 ± 1.88 (22.7-28.9)
c'	5.5	4.48, 4.82, 5.09	5.25, 5.23	4.56 ± 0.32 (4.13-4.90)	4.57 ± 0.31 (4.13-5.00)
V %	-	30.7, 32.2, 32.6	-	-	39.3 ± 0.88 (37.1-40.4)
Total stylet (μm)	139.2	161.7, 162.5, 163.3	78.3, 75.8	140.9 ± 4.20 (135.0-145.0)	160.1 ± 2.63 (155.8-166.7)
Functional odontostyle (μm)	87.5	103.4, 104.2, 101.6	42.5, 42.5	84.0 ± 3.48 (79.2-87.5)	96.2 ± 2.81 (92.5-102.5)
Odontophore (μm)	51.7	58.3, 58.3, 61.7	35.8, 33.3	56.9 ± 0.81 (55.8-57.5)	63.9 ± 1.76 (61.7-68.3)
Replacement odontostyle (μm)	102.5	-	55.8, 55.0	99.8 ± 2.82 (97.5-103.3)	-
Tail (μm)	110	103, 106, 112	63, 68	98.0 ± 2.0 (95.0-100.0)	103.0 ± 7.0 (88.0-115.0)
Anal body width (μm)	20	23, 22, 22	12, 13	22.0 ± 1.0 (20.0-23.0)	23.0 ± 1.0 (22.0-23.0)

¹ Stages = the first (J1) and fourth (J4) developing stages of juveniles, the others see table 1.

² Measurements in the form: mean ± standard deviation (range), "-" = No data

34 (32-39)，尾部長度平均值及其範圍為 125 (114-136) μm 和 118 (96-128) μm，而此 3 項主要測量值皆介於台灣地區的 10 群 *X. insigne* 和上述未知劍線蟲群的測量值之間，至於全口針的長度平均值則都相當接近。

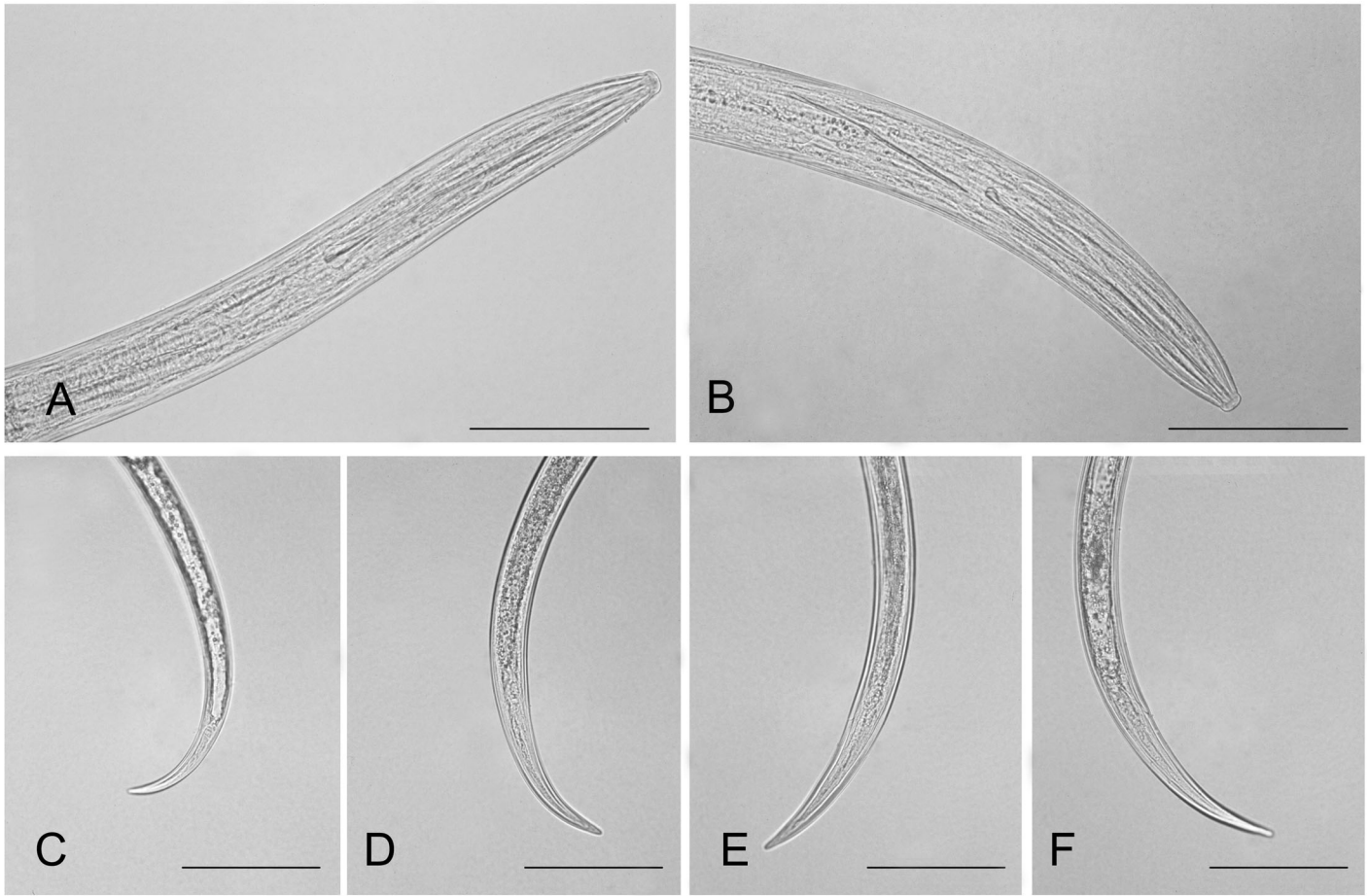
在金門金湖地區所發現的未知 *Xiphinema* sp.，雖然其在形態上和 *X. insigne* 有許多明顯不同之處，但由於截至目前的標本僅於一處採集點發現，而且未收集到完整各齡期幼蟲的樣本，無法藉其檢視該群劍線蟲是否確實未混雜其他相類似的不同劍線蟲種類，因此欲知此劍線蟲群是否為新種則仍有待收集其它不同地區或寄主植物上的雌蟲、幼蟲及雄蟲的形態測量值資料，並且比較 rDNA 片段序列的相似度，以便能更充分客觀地界定其種的地位及其種內 (intraspecific) 變異範圍。

謝 辭

本研究承行政院農業委員會動植物防疫檢疫局計畫經費補助，並承金門縣政府動植物防疫所所長楊鈞任和約僱人員李有世先生協助調查工作進行，特致謝忱。

引用文獻

1. 陳殿義、李有世、顏志恒、蔡東纂. 2002. 金門地區植物寄生性線蟲相調查初報. 中華農業研究 51: 31-38。
2. 陳殿義. 2004. 台灣地區劍線蟲種類之鑑定與變異. 國立中興大學博士論文. 台中市. 162 頁。
3. 陳殿義、倪蕙芳、程永雄、顏志恒、蔡東纂. 2004. 台



圖一、金門地區 *Xiphinema* sp. 未確定種之形態：A 和B 分別為雌蟲和第四齡期幼蟲的頭部前端；C 和D 分別為第一和第四齡期幼蟲的尾部；E 和F 為雌蟲之尾部；比例尺長度 = 90 微米。

Fig. 1. Photomicrographs of *Xiphinema* sp. isolated from Kinmen. A and B, Anterior end of the females and fourth stage of juvenile, respectively; C and D, Tail of the first and fourth stage of juvenile, respectively; E and F, Tails of the females. Scale bar = 90 μ m.

灣地區劍線蟲 *Xiphinema elongatum* 之變異性. 植病會刊 13: 45-60。

4. 陳殿義、倪蕙芳、顏志恒、程永雄、蔡東纂. 2004. 台灣地區劍線蟲 *Xiphinema insigne* 之變異性. 植病會刊 13: 127-142。
5. 陳殿義、倪蕙芳、顏志恒、程永雄、蔡東纂. 2004. 台灣地區 *Xiphinema hunaniense* 之鑑定與變異. 植病會刊 13: 155-166。
6. Brown, D. J. F., and Weischer, B. 1998. Specificity, exclusivity and complementarity in the transmission of plant viruses by plant parasitic nematodes: an annotated terminology. *Fundam. Appl. Nematol.* 21:1-11.
7. Griffin, G. D., and Epstein, A. H. 1964. Association of dagger nematode, *Xiphinema americanum*, with stunting and winterkill of ornamental spruce. *Phytopathology* 54:177-180.
8. Griffiths, B. S., and Robertson, W. M. 1988. A quantitative study of changes induced by *Xiphinema*

diversicaudatum in root-tip galls of strawberry and ryegrass. *Nematologica* 34:198-207.

9. Pan, C., Zheng, J., Zhou, X., Neilson, R., and Brown, D. J. F. 2000. Preliminary assessment of the occurrence of longidorid and trichodorid nematodes (Nematoda: Longidoridae and Trichodoridae) in Xiamen, Fujian Province, China. *Russ. J. Nematol.* 8:153-159.
10. Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R., Holderness, M., and Burger, B. 1997. Quarantine pest for Europe. Second edition. CAB international, UK, 1425 pp.
11. Wang, S., Chiu, W. F., Yu, C., Li, C., and Robbins, R. T. 1996. The occurrence and geographical distribution of longidorid and trichodorid nematodes associated with vineyards and orchards in China. *Russ. J. Nematol.* 4: 145-153.
12. Xu, J., Fu, P., and Cheng, H. 1995. A taxonomic study on species of *Xiphinema* from seven provinces of China (Nemata: Longidoridae). *J. Nanjing Agri. Univ.* 18:37-42.

ABSTRACT

Chen, D. Y.¹, Ni, H. F.², Cheng, Y. H.², and Tsay, T. T.^{3,4}. 2004. Identification of *Xiphinema* species from Kinmen. Plant Pathol. Bull. 13:237-241. (¹: Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan; ²: Department of Plant Protection, Chia Yi Agricultural Experiment Station, ARI, Taiwan; ³: Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan R. O. C.; ⁴: Corresponding author, E-mail: TTTsay@nchu.edu.tw; Fax: +886-4-22876712)

Six populations of *Xiphinema elongatum* and one population of *X. insigne*, new recorded species in Kinmen, were isolated from the rhizosphere of pine, persimmon, guava, litchi, sweet orange, sugar apple and loquat from 2001 to 2003. One population of *Xiphinema* sp. isolated from banana, morphologically and morphometrically similar to *X. insigne*, were differed in the female body length and vulva position.

Key words : Kinmen, identification, *Xiphinema elongatum*, *Xiphinema insigne*