

# 南方根瘤線蟲在田間對殺線蟲劑之感受性

林新強<sup>1</sup> 陳珮臻<sup>1</sup> 蔡東纂<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 臺中市 國立中興大學植物病理系

<sup>2</sup> 通訊作者，電子郵件：ttsay@mail.nchu.edu.tw；傳真：+886-4-22876712

接受日期：中華民國 93 年 11 月 9 日

## 摘要

林新強、陳珮臻、蔡東纂. 2004. 南方根瘤線蟲在田間對殺線蟲劑之感受性. 植病會刊 13: 335-338.

在 2003 至 2004 年間，收集田間 10 個南方根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*) 族群，以普伏松 (ethoprop)、芬滅松 (phenamiphos)、加保扶 (carbofuran)、歐殺滅 (oxamyl) 四種非燻蒸性 (non-fumigate) 殺線蟲劑處理田間族群之二齡幼蟲，比較其對藥劑感受性程度。結果顯示，以普伏松有效濃度 100 ppm 處理後，SJ-3、SJ-4、SJ-5 及 SJ-7 四個族群的南方根瘤線蟲，致死率均小於 18%，顯示這些族群對普伏松具有抗藥性。田間所有線蟲族群於芬滅松 100 ppm 濃度時之致死率均高於 73%。以加保扶 1000 ppm 濃度處理，SJ-2、SJ-3 及 SJ-5 三個線蟲族群致死率仍小於 32%。歐殺滅處理濃度為 100 ppm 時，SJ-2、SJ-3、SJ-4 及 SJ-5 四個線蟲族群的致死率小於 48%，但於 1000 ppm 時，上述族群均無抗藥性。田間的族群經測試顯示具有對單一或多種藥劑的抗藥性。其中以具加保扶抗藥性的線蟲族群最多，而芬滅松抗藥性族群則是最少。

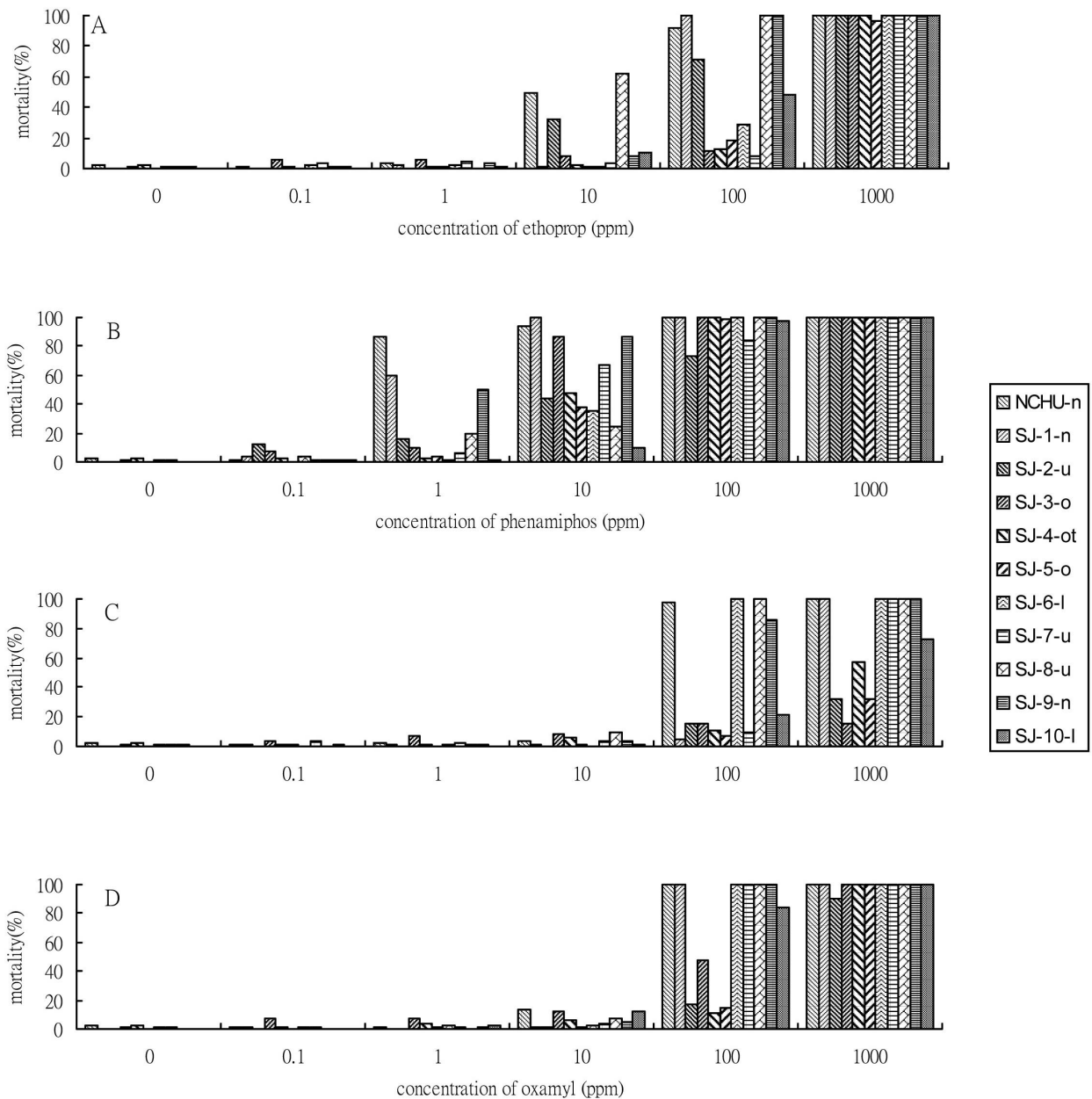
關鍵詞：南方根瘤線蟲、抗藥性、非燻蒸性殺線蟲劑、*Meloidogyne incognita*

自十八世紀中期，化學藥劑被大量使用在植物病害的防治上<sup>(4)</sup>，過度使用不但會提高成本，更會對生態造成衝擊。Smolic 氏在玉米田中連續使用 4-5 年的加保扶防治昆蟲，結果造成根腐線蟲 (*Pratylenchus scribneri*) 對加保扶產生耐性<sup>(3)</sup>。Yamashita 氏等，利用不同濃度芬滅松或歐殺滅施用於田間，發現根瘤線蟲 (*M. incognita*) 及根腐線蟲 (*Pratylenchus vulnus*)，線蟲對加保扶的感受性降低。因此得知施用芬滅松於田間防治根腐線蟲 (*P. vulnus*) 可以降低線蟲的繁殖，但繼施加保扶，則根腐線蟲的繁殖能力增加，產生了交叉抗性 (cross-resistance)<sup>(5)</sup>。Yamashita 氏再以加保扶及芬滅松處理田間的劍線蟲 (*Xiphinema index*) 及根瘤線蟲 (*M. incognita*)，發現藥劑不須連續的施用，只要近期或前期作曾施用加保扶或芬滅松，線蟲對這兩類的藥劑均可以產生明顯的耐性或抗性<sup>(6,7)</sup>。趙氏發現臺灣田間南方根瘤線蟲族群對芬滅松及加保扶之感受性有差異，但無後續的研究<sup>(1)</sup>。臺灣目前防治植物寄生性線蟲的方式仍以非燻蒸性 (non-fumigate) 殺線蟲劑為主。而在長期及頻繁的藥劑施用下，至今未有關於植物寄生性線蟲的抗藥性之研究或報導；本文旨在瞭解台灣田間南方根瘤線蟲 (*M. incognita*) 的族群是否對殺線蟲劑已產生抗藥性，並調查其發生程度。

在台灣中部地區採集南方根瘤線蟲樣本，並依採集時間將樣本編號 (SJ-1.2...)。母蟲經陰門膜紋 (Perineal pattern) 的鑑定及 Hartman & Sasser 之方法觀察蟲體特徵及測量值<sup>(2)</sup>，確定此根瘤線蟲為 *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919)。南方根瘤線蟲族群則培養在溫室蘿菜 (*Ipomoea reptans* Poir) 上，作為以下試驗之供試蟲

源。供試藥劑包含有機磷劑 (organophosphate) 之普伏松 (ethoprop, 45% 乳劑, 富農) 及芬滅松 (phenamiphos, 40% 乳劑, 惠光)；氨基甲酸鹽類 (carbamate) 之加保扶 (carbofuran, 40.64% 水懸劑, 大勝化工) 及歐殺滅 (oxamyl, 24% 溶液, 杜邦)。田間族群線蟲經培養後，挑取蘿菜根部上南方根瘤線蟲 (*M. incognita*) 族群的卵塊於蒸餾水中孵化，將孵化出來的南方根瘤線蟲二齡幼蟲 (second stage juveniles, J2)，利用玻璃吸管吸取 100 隻/1 ml 幼蟲於指形管中，每個指形管分別含有有效成分 1000 ppm、100 ppm、10 ppm、1 ppm 及 0.1 ppm 1 ml 的四種非燻蒸性殺線蟲劑。隨後放置在 28°C 的定溫箱中靜置 24 小時，再以蒸餾水漂洗 6 小時後，於解剖顯微鏡底下觀察，利用觸碰法計算根瘤線蟲二齡幼蟲的死亡率。以蒸餾水為對照組，每個處理 5 重複，實驗共進行兩次。

普伏松處理，濃度在 1 ppm 以下，各族群間致死率無顯著差異；以 10 ppm 處理時，SJ-8 及 NCHU 兩族群，表現較高的感受性，致死率分別為 62% 及 50%；在 100 ppm 下，SJ-3、SJ-4、SJ-5 及 SJ-7 四個族群的南方根瘤線蟲，其致死率均小於 18%，顯示其對普伏松具有高抗藥性 (圖一、a)。NCHU、SJ-1 及 SJ-9 南方根瘤線蟲族群，對 1 ppm 芬滅松具有高感受性，致死率分別為 86%、60% 及 50%；而在 10 ppm 濃度下，SJ-2、SJ-4、SJ-5、SJ-6 和 SJ-8 五個根瘤線蟲族群之致死率均小於 47%；所有供試族群於 100 ppm 濃度時之致死率均高於 73% (圖一、b)。供試之南方根瘤線蟲族群，對加保扶產生抗藥性族群的現象較其他藥劑明顯。在 100 ppm 濃度下，除了 NCHU、SJ-6、SJ-8 及 SJ-9 這四個線蟲族群，其於 7 個族群對加保扶的



圖一、田間南方根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*) 族群對不同濃度殺線蟲劑 (A、普伏松；B、芬滅松；C：加保扶；D：歐殺滅) 之感受性

Fig. 1. Susceptibility of field *Meloidogyne incognita* populations to nematicides (A: ethoprop; B: phenamiphos; C: carbofuran; D: oxamyl) at difference concentrations.

l: long-term application with nematicides; n: no nematicides used; o: oxamyl; t: terbufos; u: unknown

致死率均小於 21 %；在 1000 ppm 濃度下，SJ-2、SJ-3 及 SJ-5 三個線蟲族群致死率仍小於 32 % (圖一、c)。以歐殺滅 10 ppm 濃度處理時，各族群間的致死率沒有顯著差異；在 100 ppm 時，SJ-2、SJ-3、SJ-4 及 SJ-5 四個線蟲族群的致死率小於 48 % (圖一、d)。但於 1000 ppm 時，上述族群均無抗藥性，致死率達 100 %。

以有機磷劑的普伏松、芬滅松與氨基甲酸鹽類的加保扶、歐殺滅進行南方根瘤線蟲抗藥性的程度的測試。結果顯示，田間族群對此四種藥劑均有一或兩種以上的抗藥性

存在。於田間作物的用藥情況中，未使用過藥劑的 SJ-1 及 SJ-9 兩線蟲族群，分別對 10 ppm 普伏松及 100 ppm 加保扶有抗性，因 SJ-1 族群的取樣點間作其他宿根性植物，推測這些種苗帶有抗加保扶的南方根瘤線蟲族群，而 SJ-9 的寄主作物可能遭相近區域施用藥劑的田中帶有抗性的線蟲族群感染，致使其對加保扶有較高的抗性。前期作施用歐殺滅之線蟲族群，如 SJ-3、SJ-4 及 SJ-5，因田間施用歐殺滅進行線蟲的防治，藥劑選汰下所存活的線蟲族群，對於歐殺滅藥劑仍保有較高的抗藥性。本研究中，長期使用藥

表一、採樣點之田間作物、線蟲種類及用藥狀況

Table 1. Crops, nematode species and nematicides application information in collection sites

Location	Crop	Number	Information
NCHU	water spinach	NCHU	no nematicides used
Taichung City	lettuce	SJ-1	no nematicides used
Changhua Sijhou	banana	SJ-2	unknown
Nantou Puli	balsam pear	SJ-3	oxamyl
Nantou Shueili	piper betle	SJ-4	oxamyl、terbufos
Nantou Puli	loofah	SJ-5	oxamyl
Yunlin Siluo	indian spinach	SJ-6	long-term using nematicides
Yunlin Cihdong	cucumber	SJ-7	unknown
Yunlin Cihdong	eggplant	SJ-8	unknown
Yunlin Cihdong	water spinach	SJ-9	no nematicides used
Yunlin Gukeng	Guava	SJ-10	long-term using nematicides

劑的地區分離出來的線蟲族群中，也具有多種的交叉抗性，尤其是對加保扶的抗性。前期作使用歐殺滅的族群對四種藥劑均具有抗性。而對芬滅松有抗藥性的 11 個族群中，都具有一種以上的交叉抗性。試驗中亦證實，芬滅松的抗性族群，對其他藥劑具有較高程度的交叉抗性。田間族群中，有 7 個族群對加保扶具較高的抗藥性，發生的比例為最高。本研究是台灣首度證實田間植物線蟲對殺線蟲劑產生抗藥性之族群，尤以使用最廣泛之加保扶，抗性之產生最為顯著。此結果反映出殺線蟲劑使用頻率與其抗性線蟲族群出現頻率成正相關。供試線蟲族群對芬滅松及歐殺滅之感受性甚高，因此可以交替使用不同殺線蟲機制之藥劑，以收較好之防治效果。

## 引用文獻

1. 趙育興. 1997. 植物寄生性線蟲對殺線蟲劑之感受性. 中興大學碩士論文. 21 pp.
2. Hartman, K.M. and Sasser, J.N. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host tests and perineal-pattern morphology. Pages 69-77 in: An advanced treatise on *Meloidogyne*. K.R. Barker, C.C.

Carter & J.N. Sasser, eds. Vol. II, Raleigh, NC, USA, North Carolina State University Graphics.

3. Smolik, J. D. 1978. Influence of previous insecticidal use on ability of carbofuran to control nematode populations in corn and effect on corn yield. *Plant Dis. Repr.* 36:95-99.
4. Ware, G. W. 1994. Pesticides: Chemical tools. Page 11 in: *The Pesticide Book*. G. W. Ware, ed. Thomson publication, California. 384 pp.
5. Yamashita, T., Viglierchio, D. R., and Schmitt, R. V. 1986. Responses of nematodes to nematicidal application following extended exposures to subnematicidal stress. *Rev. Nematol.* 9:49-60.
6. Yamashita, T., and Viglierchio, D. R. 1987a. Introduction of short-term tolerance to nonfumigant nematicides in wild population of *Xiphinema index* and *Pratylenchus vulnus*. *Rev. Nematol.* 10:93-100.
7. Yamashita, T., and Viglierchio, D. R. 1987b. Field resistance to nonfumigant nematicides in *Xiphinema index* and *Meloidogyne incognita*. *Rev. Nematol.* 10:327-332.

## ABSTRACT

Lin, H. C.<sup>1</sup>, Chen, P. C.<sup>1</sup>, and Tasy, T. T.<sup>1,2</sup> The susceptibility of *Meloidogyne incognita* to nematicides in fields. Plant Pathol. Bull. 13: 335-338. (<sup>1</sup> Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R. O. C.; <sup>2</sup> Corresponding author, E-mail: tttsay@mail.nchu.edu.tw; Fax: +886-4-22876712)

Ten populations of *Meloidogyne incognita* were collected in the field from 2003 to 2004. The second stage *M. incognita* juvenile were treated with different concentration of ethoprop, phenamiphos, carbofuran and oxamyl, and the mortality rate were recorded. The results showed field populations had various levels of resistance to tested nematicides. Most populations had the highest degree of resistance to carbofuran. when treated with 100 ppm ethoprop, four populations (SJ-5, SJ-6, SJ-7 and SJ-9) had mortality rate smaller than 18%, it indicated a high nematicide resistance to ethoprop. All field populations had mortality greater than 73% when treated with phenamiphos at 100 ppm. Three populations (SJ-4, SJ-5 and SJ-7) still showed smaller than 32% mortality at carbofuran 1000 ppm indicated a very high degree of carbofuran resistance. At oxamyl 100 ppm, four populations (SJ-4, SJ-5, SJ-6 and SJ-7) had mortality smaller than 48%, when concentration increased to 1000 ppm, all field populations had no oxamyl resistance. This study found that field *M. incognita* populations had one or more nematicide resistance. Over all, these populations had most resistance to carbofuran, the least to phenamiphos.

Key words : *Meloidogyne incognita*, nematicide resistance, non-fumigate nematicide