

天然殺線蟲劑 Sincocin 與 DiTera 對南方根瘤線蟲之防治效果

顏志恒¹ 王心瑜² 陳殿義³ 蔡淑珍⁴ 蔡東纂^{2,5}

¹ 台中市國光路 國立中興大學農業推廣中心

² 台中市國光路 國立中興大學植物病理學系

³ 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所植物病理組

⁴ 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所農業化學組

⁵ 聯絡作者，電子信箱：TTTsay@nchu.edu.tw；傳真機：(04)22876712

接受日期：中華民國 94 年 11 月 30 日

摘要

顏志恒、王心瑜、陳殿義、蔡淑珍、蔡東纂. 2005. 天然殺線蟲劑 Sincocin 與 DiTera 對南方根瘤線蟲之防治效果. 植病會刊 14:275-278.

本試驗旨在測試天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera 在實驗室中對於南方根瘤線蟲二齡幼蟲致死率及線蟲卵孵化率的影響，並評估田間應用的可能性。試驗結果顯示，Sincocin 測試不同稀釋濃度之處理，其南方根瘤線蟲卵孵化率 (egg hatch) 在 31.8% 至 58.4% 之間，二齡幼蟲致死率在 16.0% 至 45.6% 之間，而測試 DiTera 之卵孵化率則在 14.0% 至 41.4% 之間，二齡幼蟲致死率在 13.6% 至 79.8% 之間，只加無菌水的對照組其卵孵化率為 59.4%，二齡幼蟲致死率為 14.4%。以 Sincocin 不同比例添加於土壤中的處理，其根瘤指數在 1.2 至 2.6 之間，DiTera 處理者在 0.4 至 2.4 之間，只加無菌水的對照組為 2.6，另外添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 者為 0。在每一百公克土壤中線蟲數量方面，Sincocin 處理分別在 24.2 隻至 34.6 隻之間，DiTera 處理則在 9.6 隻至 13.6 隻之間，而添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 的處理為 3.6 隻及只加無菌水的對照組其線蟲數為 59.8 隻。對於植株生長的影响，天然殺線蟲劑處理之間其植株地上部乾重量、根部乾重量、及植株高度差異不大，但和添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 及只加無菌水的對照組之地上部乾重量、根部乾重量、及植株高度則有明顯的差異。

關鍵詞：Sincocin、DiTera、南方根瘤線蟲、毆殺滅

目前在台灣作物線蟲病害之防治，通常是以施用殺線蟲劑為主⁽¹⁾，主要是使用方便且成本低廉，但是殺線蟲劑大都是劇毒且為系統性的農藥，施用稍有不慎即會為害人體健康及污染居住環境與地下水源，並且造成蔬果殘毒問題，因此許多非農藥防治植物線蟲病害的替代方法紛紛被嘗試使用，例如輪作、有機質的添加、生物防治及拮抗植物的使用等⁽¹⁾，但是這些方法的防治效果往往有限，無法與施用殺線蟲劑相比。近年來國外成功推出兩支天然殺線蟲劑 Sincocin 與 DiTera，Sincocin 為美國農業科學公司 (Agriculture Sciences, Inc.) 所研發出由四種植物 (*Opuntia*

engelmannii, prickly pear cactus; *Quercus falcate*, southern red oak; *Rhus aromatica*, fragrant sumac; *Rhizophora mangle*, red mangrove) 組織之抽出混合水溶液^(2,4)，而 DiTera 則是美國 Abbott Laboratories 公司所開發由線蟲寄生真菌 *Myrothecium verrucaria* 菌體發酵之產物稱為 ABG-9008，商品名為 DiTeraTM^(3,6,11,16)，兩者在防治植物線蟲病害方面有相當良好的效果^(7,8,12)。但是台灣氣候高溫多溼，這兩種天然殺線蟲劑施用於溫室及田間，是否仍然能夠發揮應有的防治效果，則需要實驗來驗證。因此本試驗的目的即在於測試 Sincocin 及 DiTera 在實驗室中對於植物病原線蟲二齡幼蟲致死

率及線蟲卵孵化率的影響，並評估實際田間應用的可能性。

本實驗所使用南方根瘤線蟲之接種源，係由國立中興大學植物病理學系植物線蟲實驗室所提供。南方根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*) 的培養乃於溫室中先行種植空心菜 (*Ipomoea reptans* Poir., 尖甕品種) 苗株於泥炭土與珍珠石等量混合介質之盆鉢，再將上述線蟲的卵塊接種至種植盆鉢中之空心菜根部，約一個半月後，完成一個世代的新卵塊產生後，作為供試線蟲來源。於實驗前，收集由空心菜根部組織分離出之南方根瘤線蟲卵塊，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，計算卵及二齡幼蟲量備用。

於溫室中將供試植物臺中亞蔬四號蕃茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 品種種子播種於含 Bas Van Buuren (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 (2.5×2.5cm) 播一至二粒種子，等長到兩片子葉完全張開時，移植至裝有蒸氣消毒過栽培土之塑膠盆中 (直徑 11.5 公分，含有 500 公克的供試土壤)，每一盆移植一棵幼苗，每日早晚澆水一次，每星期以葉肥 (獅馬牌) 300—500 倍水溶液噴灑以維持良好生長，以育苗 30~35 天之植株作為供試植物。本實驗所用之土壤，係取自南投田土經土壤分析為砂質壤土 (sandy loam)(砂粒:粘粒:粉粒:=67.4:25.2:7.4)，pH 值為 6.7，含水量為 12%。供試土壤經高溫高壓蒸氣滅菌 (121°C, 20 minutes) 後備用。

天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera 分別以無菌水稀

釋為 1、10、100、1000、10000 倍，取 10 毫升倒入內徑五公分小培養皿中，再將 1000 個供試線蟲的卵及 1000 隻二齡幼蟲分別置放於小培養皿內，於室溫下靜置五天後，計算線蟲卵孵化率 (egg hatch) 及二齡幼蟲致死率 (second juvenile mortality)，並分別將線蟲卵及二齡幼蟲移至無菌水中 24 小時確定卵不再孵化及二齡幼蟲已真正死亡。每個處理各有五個重複，本試驗重複兩次，並以無菌水作為對照組。溫室試驗則以天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera 分別依 1、10、100、1000、10000 倍比例混拌於供試之砂質壤土中，並以殺蟲劑歐殺滅 (Oxamyl) 之施用 (40 公斤/公頃) 作為藥劑對照組，以無菌水作為對照組。將長出兩片子葉的臺中亞蔬四號蕃茄幼苗分別移植至裝有供試砂質壤土之花盆中 (直徑 11.5 公分)，每一花盆移植一棵幼苗。經過 15 天後，分別接種 1000 隻南方根瘤線蟲二齡幼蟲。45 天後，記錄接種根瘤線蟲之植株根部根瘤指數、每 100 克土壤所含之線蟲數、植株地上部乾重量、根部乾重量及植株高度。

試驗結果顯示，以天然殺線蟲劑 Sincocin 不同稀釋濃度測試南方根瘤線蟲卵孵化率 (egg hatch) 在 31.8% 至 58.4% 之間，二齡幼蟲致死率在 16.0% 至 45.6% 之間，而測試 DiTera 之卵孵化率則在 14.0% 至 41.4% 之間，二齡幼蟲致死率在 13.6% 至 79.8% 之間，只加無菌水的對照組其卵孵化率為 59.4%，二齡幼蟲致死率為 14.4% (表一)。以天然殺線蟲劑 Sincocin 不同比例添加於土壤中的處理，其根瘤指數在 1.2 至 2.6 之間，以 DiTera 不同比例添加於土壤中的處理，其根瘤指數在 0.4 至 2.4 之間，只加無菌水的對照組其根瘤

表一: Sincocin 及 DiTera 對於南方根瘤線蟲卵孵化率及二齡幼蟲致死率之影響

Table 1: Effects of Sincocin and DiTera on egg hatch and second juvenile mortality of *Meloidogyne incognita*

Natural Nematicides / Dilution fold	Hatching rate (%)	J2 Mortality (%)
Sincocin		
10000X	58.4 a ¹	16.0 f
1000X	58.2 a	16.8 f
100X	42.6 b	15.8 f
10X	37.2 bc	35.2 d
1X	31.8 cd	45.6 c
DiTera		
10000X	41.4 b	13.6 f
1000X	32.0 cd	27.0 e
100X	26.2 d	50.6 c
10X	16.0 e	73.4 b
1X	14.0 e	79.8 a
Check (water)	59.4 a	14.4 f

¹ 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.

指數為 2.6，另外添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 其根瘤指數為 0。在每一百公克土壤中線蟲數量方面，以天然殺線蟲劑 Sincocin 添加於土壤中的處理分別依不同添加比例在 24.2 隻至 34.6 隻之間，以 DiTera 不同比例添加於土壤中的處理則在 9.6 隻至 13.6 隻之間，而添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 的處理為 3.6 隻及只加無菌水的對照組其線蟲數為 59.8 隻。對於植株生長的影響，不同比例天然殺線蟲劑添加於土壤中的處理其植株地上部乾重量、根部乾重量、及植株高度差異不大。但和添加殺線蟲劑—毆殺滅 (Oxamyl) 及只加無菌水的對照組之地上部乾重量、根部乾重量、及植株高度則有明顯的差異 (表二)。

在國外已使用多年的天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera，對許多作物線蟲病害皆有防治效果，例如使用 Sincocin 可以有效防治為害柳橙之柑桔線蟲 (*Tylenchulus semipenetrans*)、為害甜菜之甜菜胞囊線蟲 (*Heterodera schachtii*) 及為害向日葵之腎形線蟲 (*Rotylenchulus reinformis*)^(4,5,7,10)，但對於防治樹薯根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*) 及穿孔線蟲 (*Radopholus similis*) 則防治效果卻不明顯^(3,4,12)；DiTera 可有效抑制馬鈴薯胞囊線蟲 (*Globodera rostochiensis*) 卵的孵化，但卻對南方根瘤線蟲 (*M. incognita*) 卵的孵化無抑制效果^(6,14,15)。因此這兩種天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera 的防治效果是依照欲防治作物線蟲種類及不同的作物

種類而有所差異^(11,16)，只是一項暫時替代的防治方法。本試驗結果亦顯示，Sincocin 及 DiTera 在稀釋倍數 100 倍以下防治效果較為顯著，高倍數稀釋下則無防治效果。又整體而言，DiTera 的防治效果較 Sincocin 優異，但仍不及施用殺線蟲劑的防治效果。再加上這兩種天然殺線蟲劑 Sincocin 及 DiTera 的防治效果並非廣效性且成本並不便宜^(1,2,4)，因此在台灣的市場可預見並不樂觀。但在未來的市場趨勢，非農藥防治仍然是大勢所趨，生物農藥 (biological nematicides) 或天然無毒農藥 (natural nematicides) 的研發仍是刻不容緩。

誌謝

本試驗承蒙海博生技公司廖學章先生及台灣住友化學公司沈奎東先生提供測試之天然殺線蟲劑，特致謝忱。

引用文獻 (LITERATURE CITED)

1. Abbott Laboratories. 1996. DiTera: biological nematicides. Technical Bulletin. Abbott Park, IL. U. S. A.
2. ATL Enterprises. 1987. Sincocin-AG, Technical Bulletin. Dallas, TX. U. S. A.
3. Abou-Jawdah, Y., Melki, K., Hafez, S. L., Sobh, H.,

表二、施用 Sincocin 及 DiTera 防治南方根瘤線蟲之效果

Table 2. Effect of natural nematicides- Sincocin and DiTera on control of *Meloidogyne incognita* in greenhouse

Natural Nematicides/ Dilution fold	Galling index ¹	Top DW ² (g)	Root DW ² (g)	Height ² (cm)	No./100g soil ³
Sincocin					
10000X	2.6 a ⁴	2.4 d	1.0 d	42.0 ef	31.4 b
1000X	2.6 a	3.2 d	1.6 abcd	37.0 g	34.6 b
100X	1.8 ab	2.4 d	1.2 cd	39.2 fg	33.8 b
10X	1.4 bc	2.8 d	2.0 ab	59.2 cd	24.2 c
1X	1.2 bcd	5.4 abc	2.0 ab	57.8 d	31.4 b
DiTera					
10000X	2.4 a	4.8 c	1.4 bcd	62.8 c	13.6 d
1000X	2.0 ab	5.4 abc	1.2 cd	59.2 cd	12.6 de
100X	1.2 bcd	5.2 bc	2.2 a	61.4 cd	7.0 e
10X	0.8 cd	6.2 a	1.8 abc	67.2 b	8.4 de
1X	0.4 d	5.8 ab	2.2 a	72.8 a	9.6 de
Oxamyl (40kg/ac.)	0e	5.8 ab	2.1 a	70.8 a	3.6 e
Check (water)	2.6a	2.4 d	1.2 cd	45.6 e	59.8 a

¹ Galling index (GI) 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 Top DW= Top (above ground part of plant) dry weight(gram), Root DW= root dry weight (gram), Height= plant height (cm).

³ No./100g soil= number of nematodes per 100 gram soil.

⁴ 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.

- El-Masri, Y., and Sundararaj, P. 2000. Alternatives to methyl bromide for root knot nematode management on cucumber in Lebanon. *Nematropica* 30: 41-45.
4. Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40: 221-249.
 5. El-Nagar, H. I., Hendy, H. H., Osman, A. A., and Farahat, A. A. 1994. The impact of organic soil supplement on *Rotylenchulus reniformis* infecting cowpea, *Vigna sinensis*. *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo* 45: 895-904.
 6. El-Nagdi, W. M. A., and Youssef, M. M. A. 2004. Soaking faba bean seed in some bio-agents as prophylactic treatment for controlling *Meloidogyne incognita* root knot nematode infection. *J. Pest Sci.* 77: 75-78.
 7. Farahat, A. A., Osman, A. A., El-Nagar, H. I., and Hendy, H. H. 1993. Evaluation of Margosan and Sincocin as biocides of the reinform nematode infecting sunflower. *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo* 44: 191-204.
 8. Grau, P. A., Hopkins, R., Radewald, J. D., Warrior, P. 1996. Efficacy of DiTera biological nematicide for root-knot nematode suppression on carrot. *Nematropica* 26: 268.
 9. Grau, P. A., Rehberger, L., Hopkins, R., and Warrior, P. 1997. Development of DiTera- a biological nematicide. *J. Nematol.* 29: 579-580.
 10. Hafez, S. L., Weiser, G. C., Grau, P. A., and Warrior, P. 1996. Efficacy of two formulations of ABG-9008, a biological nematicide, on sugarbeets grown in soil infected with *Heterodera sachachtii*. *Nematropica* 26: 270.
 11. Marin, D. H., Barker, K. R., and Sutton, T. B. 2000. Efficacy of ABG-9008 on burrowing nematode (*Radopholis similis*) on bananas. *Nematropica* 30: 1-8.
 12. Sipes, B. S., and Delate, K. M. 1996. Potential of biologically derived nematicides for control of *Anthurium* decline. *Nematropica* 26: 171-175.
 13. Tsay, T. T. 1999. Chemical control of plant-parasitic nematodes. *Plant Pathol. Bull.* 8: 41-50. (in Chinese with English abstract)
 14. Twomey, U., Warrior, P., Kerry, B. R., and Perry, R. N. 2000. Effects of the biological nematicide, DiTera™, on hatching of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematology* 2: 355-362.
 15. Warrior, P., Rehberger, L. A., Beach, M., Grau, P. A., Kirfman, G. W., and Conley, J. M. 1999. Commercial development and introduction of DiTera™, a new nematicide. *Pestic. Sci.* 55: 376-379.
 16. Warrior, P., Rehberger, L. A., Grau, P. A. 1995. ABG-9008- a new biological nematicideal composition. *J. Nematol.* 27: 524-525.

ABSTRACT

Yen, J. H¹., Wang, H. Y²., Chen, D. Y³., Tsai, S. J⁴., and Tsay, T. T^{2,5}. 2005. Efficacy of Sincocin and DiTera for controlling of southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathol. Bull.* 14: 275-278. (¹ Agricultural Extension Center, National Chung-Hsing University ; ² Dept. of Plant Pathology, National Chung-Hsing University; ³ Plant Pathology Division, Agricultural Research Institutes; ⁴ Agricultural Chemistry Division, Agricultural Research Institutes; ⁵ Corresponding author, E-mail: TTTsay@nchu.edu.tw ; Fax:+886-4-2287-6712)

The efficacy of Sincocin and DiTera for controlling of southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* has been conducted in vitro and greenhouse condition. The result showed that Sincocin and DiTera could reduce nematode hatching rate and kill second juvenile in vitro. Moreover, the greenhouse test showed that Sincocin and DiTera also could inhibit the production of root knot and reduce the population of second juvenile in the treated soil, but less effectiveness compared to oxamyl. Due to consideration of low-cost and high-effectiveness, the market of Sincocin and DiTera in Taiwan could be small and pessimistic.

Key words: Sincocin, DiTera, *Meloidogyne incognita*, oxamyl