

柑橘線虫 (*Tylenchulus semipenetrans*) 에 대한 DBCP 乳劑處理效果

李英培* · 韓相贊* · 朴重秀*

On the Effects of Emulsifiable DBCP for Control of
the Citrus-root Nematode, *Tylenchulus semipenetrans*
in Two Citrus Orchards

Young-Bae Lee*, Sang-chan Han*, Joong-Soo Park*

Abstract.

Experiments were carried out to know the effects of emulsifiable DBCP, (Dibromo Chloropropane) for control of the citrus-root nematode, *Tylenchulus semipenetrans* in orchards of chinese citron and mandarine orange for four years of 1967-1970.

Nematode population density decreased as the amount of DBCP increased.

In mandarine orange orchard, the nematode population density decreased after second treatment mainly because of bad drainage of the soil, while in Chinese citron orchard, it fell off sharply after just one treatment since the soil was well drained.

Yields of Chinese citron increased as much as 26% in 4.4 l/10a injection, 18% in 4.4 l/10a drench; yields of mandarine orange increased as much as 11% in 4.4 l/10a injection and 13% in 4.4 l/10a drench.

緒 論

1912년에 J.R. Hodges에 의하여 美國 California의 柑橘園에서 처음 發見되었으며¹³⁾ Cobb⁴⁾에 의하여 *Tylenchulus semipenetrans*라고 命名된 柑橘線虫이 東洋에서 처음 알려진 것은 臺灣에서의 일이다.¹²⁾

이 線虫은 全世界의 柑橘栽培地域에 널리 分布되어 있으며 그 被害도 地域에 따라 매우 甚한 便이어서 特히 美國의 太平洋沿岸과 歐洲 및 中東의 地中海沿岸 柑橘園에서 크게 問題視되고 있는데 美國에서의 被害는 10~20%에 달한다고한다.²⁾

이 線虫에 寄生당한 나무는 그 樹勢가 점차 弱해져

서 해가 지남에 따라 收量이 떨어지며 잔가지가 말라죽고 甚하면 나무 全體가 말라죽는 "Slow decline" 現狀을 나타낸다.^{5,17)}

이 線虫에 對하여는 그동안 많은 研究가 遂行되어, 왔는데 우리나라에서는 Park^{8,9)} Park *et.al.*¹⁰⁾에 의하여 우리나라 唯一의 柑栽培地인 濟州道 全域의 모든 柑橘園에 分布되어 있으며 그 밀도가 土壤 50g에 1,000 마리 이상인 것으로 發表됨으로서 本線虫의 重要性이 擡頭되게 되었다.

이 線虫의 防除를 爲하여 Reynolds & O'Bannon¹¹⁾은 DBCP를 5~10gallon/acre 處理하여 좋은 效果를 보는데 이것이 柑橘線虫에 DBCP를 試圖한 最初의 報

* 農振廳·農業技術研究所:

Nematology Laboratory, I.A.S. O.R.D. Suweon.

告였다. 柑橘園에 DBCP 를 處理할때에는 灌注法도 좋은 殺線虫效果를 나타내기는 하지만 아마도 藥害때문에 항상 增收效果를 기대하지는 못하며 點注處理는 殺線虫效果도 좋으며 增收效果도 크게 기대할 수 있다고 한다.⁵⁾ 한편 van Gundy *et. al.*¹⁴⁾과 O'Bannon & Reynolds⁷⁾는 灌注處理로 藥害없이도 좋은 效果를 보았다고 發表하였다.

Cohn⁵⁾은 DBCP 를 柑橘園에 處理함에 있어서 藥量과 處理方法은 그 地域에 알맞도록 試驗에 依하여 決定되어야 한다고 주장하였다.

우리나라 濟州道의 柑橘園條件下에서 本線虫을 防除하기 爲한 效率의인 處理方法과 處理時期 및 適定藥量을 究明하기 爲한 試驗을 1967~1970년의 4 年에 걸쳐 遂行하여 報告하는 바이다.

材料 및 方法

濟州道 南郡 西歸邑 土坪里의 柑橘園을 試驗區場으로 하여 DBCP 를 點注와 灌注로 各各 10a 당 2.2l, 3.3l, 4.4l 씩 處理하였는데 點注는 DBCP(Nemagon) 80% 乳劑를 10배로 희석한 다음 30cm 간격 Z字形으로 藥劑注入器를써서 15cm 길이로 處理하였으며 灌注는 200배로 희석한 다음 나무를 中心으로하여 8方向의 放射狀으로한 15cm 깊이의 溝에 물뿌리개로 뿌려서 處理하였다. 夏橘에는 1967년 5월에 1回, 溫州에는 1968년 8월과 9월에 2回處理하였다. 各處理는 나무 1株를 1 反覆으로 한 3 反覆이며 亂塊法으로 配置하였다

線虫의 密度는 藥劑處理前과 藥劑處理當年에는 10月까지 每月, 以後는 4月과 7月 2回에 걸쳐서 各處理區의 나무 밑에서 15~20cm 깊이의 溝을 고르게 파서 50g 씩 4點을 갈때기법에 依하여 24시간 分離된 幼虫의 數로 表示하여 藥效를 比較하였고 生育은 地上 30cm 部位의 나무들레로, 收量은 收穫한 果實을 무게로

나타내었다.

結果 및 考察

1. 夏橘에 對한 DBCP 의 處理效果

夏橘(Chinese citron)에 있어서의 DBCP 處理가 柑橘線虫의 密度變化에 미치는 效果는 Table 1, Fig. 1 및 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

DBCp 를 處理하지 않은 試驗區에서도 물을 灌注하였기 때문에 處理後의 線虫密度가 一時 떨어졌으나 다시 빠른增加의 趨勢를 보여서 處理 5個月後에는 處理前密度의 3倍以上이 된 反面에 藥劑處理區에서는 線虫의 密度가 急激히 減少해서 계속 낮은密度가 維持되었다.

點注의 境遇 3.3l/10a 處理가 가장 좋은 結果를 보였으며 灌注處理에서는 4.4l/10a 區에서 좋은 結果를 보였다. 이들 두 處理區에서는 藥劑處理後 28個月까지도 낮은 線虫密度를 維持하고 있었다.

Table 2.는 DBCP 의 處理에 依한 柑橘線虫의 防除가 生育과 收量에 미치는 效果를 보여주고 있는데 藥劑處理後에도 隔年 結果現狀이 나타나긴 하였지만 藥量의 增加에 따라서 나무의 肥大率과 增收率이 높아졌으며 點注가 灌注에 비하여 肥大率은 낮았으나 增收率은 높았다.

Table 2.에서 보는바와 같이 DBCP 4.4l/10a 을 點注處理함으로써 26%의 柑橘收量을 높일 수 있었다.

2. 溫州橘에 對한 DBCP 의 處理效果

溫州橘에 對한 DBCP 의 處理效果는 Table 3, Fig. 3 및 Fig. 4에서 볼 수 있다.

溫州橘에서는 夏橘에서와는 달리 1回의 藥劑處理로서 線虫의 密度를 激減시키지 못하였으며 2回處理後에야 낮은密度를 維持할 수 있었는데 이것은 夏橘園場의 土壤條件과는 달리 溫州園場의 土壤이 排水가 不良

Table 1. Effect of DBCP application on the population density of *T.semipenetrans* (Chinese citron)*

Treatment	Before treatment	Months after treatment							
		2	3	4	5	12	15	24	28
2.2/10a injection	3,080	457	41	107	139	78	200	21	282
3.3 " "	4,222	87	3	13	59	67	99	12	19
4.4 " "	1,410	50	102	33	70	22	150	105	99
2.2/10a drench	2,739	54	137	63	89	132	115	117	202
3.3 " "	679	43	7	42	5	247	230	82	151
4.4 " "	6,128	12	120	95	101	93	175	63	65
Untreated	3,228	1,112	2,220	3,434	10,564	444	267	454	780

*Number of citrus root nematode per 50g soil

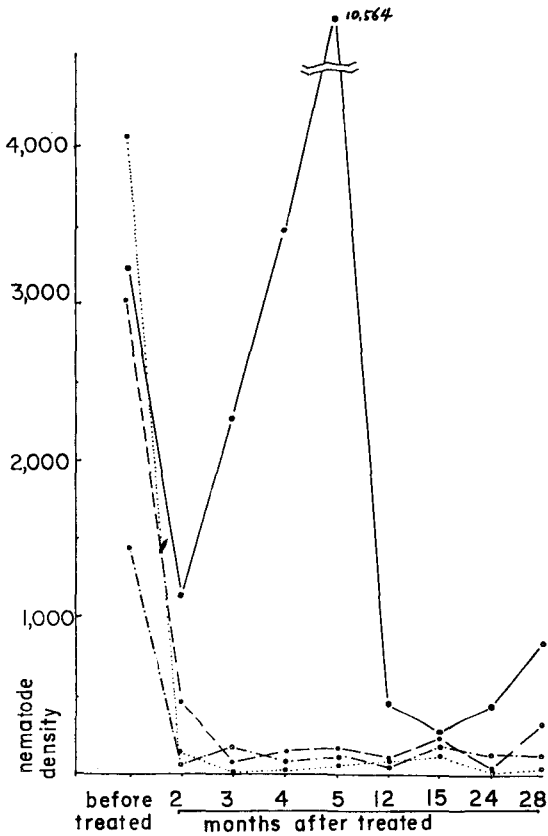


Fig 1. Effect of DBCP injection on *T. semipenetrans* (Chinese citron)
 solid line; untreated
 broken line; 2.2/10a DBCP
 dotted line; 3.3/10a DBCP
 broken line with dots; 4.4/10a DBCP

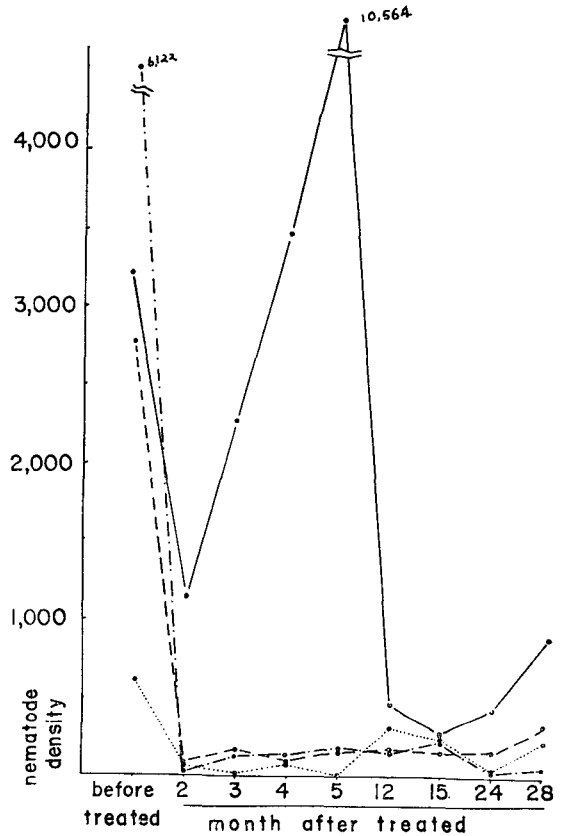


Fig 2. Effect of DBCP drench on *T. semipenetrans* (Chinese citron)
 solid line; untreated
 broken line; 2.2/10a DBCP
 dotted line; 3.3/10a DBCP
 broken line with dots; 4.4/10a DBCP

Table 2. Effects of DBCP application on the growth and yield of citrus (Chinese citron)

Treatment	Girth at 30cm height(cm)		increased index	Fruit yield(g)			increased index*
	Nay 1969	July 1970		1967	1968	1969	
3.2/10a injection	26.7	30.8	104.0	47.7	72.2	56.1	99.3
3.3 " "	24.3	32.3	116.6	37.9	65.6	52.7	117.4
4.4 " "	23.8	31.8	117.2	41.5	77.0	62.1	126.4
2.2 " drench	26.5	33.3	110.3	57.4	87.2	70.2	103.3
3.3 " "	22.0	29.5	117.6	46.7	68.0	57.9	104.7
4.4 " "	27.7	37.2	118.8	44.6	79.8	62.5	118.3
untreated	22.8	29.0	100.0	42.9	67.9	50.8	100.0

*increased index of 1969 with 1967.

하고 通氣 및 藥劑의 擴散이 나쁜 粘質土壤이었기 때
 문이었을 것으로 生覺된다.

溫州橘에 對한 點注處理區에서는 全調査期間을 통하
 여 藥量에 關係없이 2回의 藥劑處理後에 比較的 큰

變化없이 낮은 密度를 維持하였으나 灌注處理의 境遇
 에는 4.4/10a 處理區를 除外하고는 線虫密度의 變化
 가 若干 심한편이었다.

Baines *et. al.*²⁾, Baines *et. al.*³⁾ 및 Reynolds &

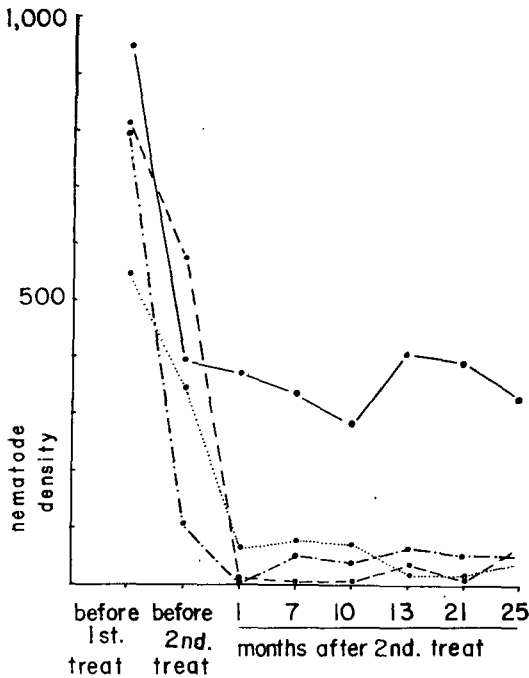


Fig 3. Effect of DBCP injection on *T. semipenetrans* (Mandarin orange)
 solid line; untreated
 broken line; 2.2/10 aDBCP
 dotted line; 3.3/10a DBCP
 broken line with dots; 4.4/10a DBCP

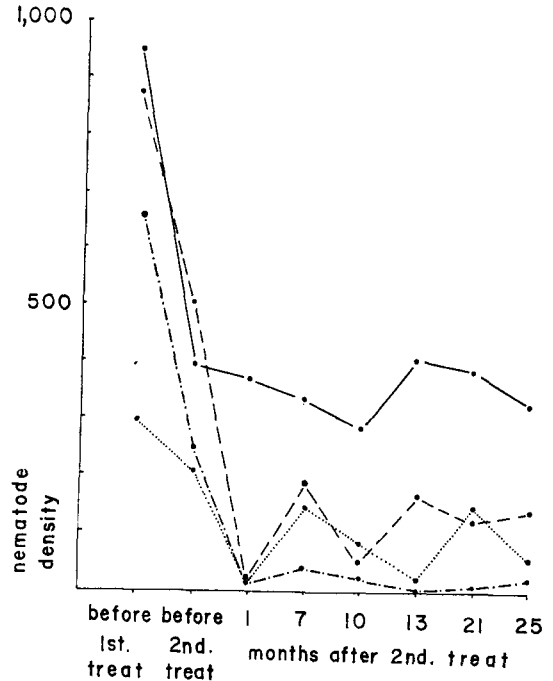


Fig 4. Effect of DBCP drench on *T. semipenetrans* (Mandarin orange)
 solid line; untreated
 broken line; 2.2/10a DBCP
 dotted line; 3.3/10a DBCP
 broken line with dots; 4.4/10a DBCP

Table 3. Effect of DBCP application on the population density of *T. semipenetrans* (Mandarin orange)*

Treatment	Before 1st. treatment	Before 2nd. treatment	Month after 2nd treatment					
			1	7	10	13	21	25
2.2/10a injection	811	574	9	4	6	40	8	66
3.3 " "	543	355	73	89	85	28	9	42
4.4 " "	790	110	5	63	46	51	53	46
2.2/10a drench	873	515	29	194	69	172	127	156
3.3 " "	293	209	21	154	77	19	159	56
4.4 " "	664	251	21	31	26	3	10	18
untreated	950	391	379	341	288	409	390	321

*same as in Table 1.

O'Bannon⁽¹¹⁾ 등의 報告에 따르면 DBCP 乳劑를 柑橘의 여러品種에 處理해서 線虫防除에 좋은 效果를 보았다고 한다.

本試驗에서도 DBCP의 處理는 温州 및 夏橘의 線虫防除을 爲하여 效果의이었으나 다만 土壤의 排水, 土壤溫度 및 土性等의 여러가지 要因에 依하여 藥劑의

效果가 크게 制約을 받는것이 비단 DBCP 뿐만 아니라 모든 土壤施用殺線虫劑의 共通現狀으로 알려져 있으므로^(15,16) 柑橘園에 使用할 境遇에도 우선적으로 該當土壤條件에서의 豫備試驗이 先行되어야 할것으로 生覺된다. DBCP의 處理效果가 150日後에 나타났다는 Hanon⁽⁶⁾의 報告도 結局은 土壤條件때문이였을 것으로 보

Table 4. Effects of DBCP application on the growth and yield of citrus (Mandarine orange)

Treatment	Girth at 30cm height(cm)		increased index	Fruit yield(kg)		increased index
	May 1969	July 1970		1968	1969	
2.2/10a injection	18.2	23.7	115.6	38.8	41.3	105.2
3.3 " "	19.7	24.0	111.6	47.0	50.5	105.2
4.4 " "	18.6	23.0	112.2	47.3	53.1	111.1
2.2/10a drench	18.3	21.5	104.4	43.6	45.0	102.1
3.3 " "	19.2	22.8	105.5	44.9	50.0	110.2
4.4 " "	18.2	22.0	107.4	48.8	54.4	113.6
untreated	19.8	22.3	100.0	46.6	46.9	100.0

인다.

柑橘나무의 "slow decline" 現狀은 一次的으로 線虫에 依하며 二次的인 病原菌類의 侵入으로 加重된다는 事實을⁴⁾ 重視한다면 이 現狀은 線虫의 防除로서 回復 또는 豫防할 수 있으리라 生覺되며 本試驗의 結果로서 粘土含量이 낮은 夏橘園에는 3.3~4.4l/10a 을 1 回, 粘土含量이 높은 溫州圃場에는 4.4l/10a 을 2 回 點注處理하는 것이 좋은 것으로보며 點注處理가 灌注處理에 比하여 收量은 약간 떨어지지만 生育이 越等히 좋게 나타 났으므로 樹勢가 強해져서 다음해의 增收效果를 기대할 수 있을 것으로 본다.

摘 要

柑橘線虫(*Tylenchulus semipenetrans*)에 對한 DBCP (Dibromo chloropropane) 80% 乳劑의 處理方法 및 藥量과 回數를 均等코저 試驗하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 藥量의 增加에 따라, 點注가 灌注處理보다 좋은 效果를 보였다.
2. 溫州橘園에서는 排水가 나빠서 2 回處理로서 좋은 效果를 볼 수 있었다.
3. 粘土含量이 낮은 夏橘園에는 3.3~4.4l/10a 의 1 回點注處理가, 粘土含量이 높은 溫州橘園에는 4.4 l/10a 씩 2 回點注處理가 좋았다.

引用 文 獻

1. Baines, R.C. & O.F. Clarke. 1952. Some effects of the citrus-root nematode on the growth of orange and lemon tree. *Phytopath.* 42(1) : 1
2. Baines, R. C., L. H. Stolzy, R. H. Small, S. B. Boswell & G.E. Goodall, 1960. Controlling citrus nematode in established orchards. *California Citrograph*, 45 : 403-405.

3. Baines, R. C. L. H. Stolzy, O. C. Taylor, R. H. Small & G.E. Goodall. 1958. Nematode control on bearing trees. *California Citrograph*, 34 : 328-329.
4. Cobb, N. A. 1913. Notes on *Mononchus* and *Tylenchulus*. *J. Wash. Acad. Sci.*, 3(10) : 287-288.
5. Cohn, E. 1972. Nematode disease of citrus. in "Economic Nematology" edited by J.M. Webster, A.P., London, pp.563.
6. Hannon, C. 1964. Control of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*, in micropot experiments. *Pl. Dis. Repr.*, 48(6) : 471-475.
7. O'Bannon, J.H. & H.W. Reynolds. 1963. Response of navel orange to a postplanting application of DBCP for control of the citrus nematode. *Pl. Dis. Repr.*, 47(5) : 401-404.
8. Park, J.S. 1965. Survey on the kinds and distribution of plant-parasitic nematodes in Korea(1). *Res. Reports of O.R.D.* 8(1) : 227-233. (in Korean with English summary)
9. Park, J.S. 1966. Survey on the kinds and distribution of plant-parasitic nematodes in Korea(2). *Res. Reports of O.R.D.* 9(1) : 209-215. (in Korean with English summary)
10. Park, J.S., S.C. Han, C.L. Han. 1966. Survey on the plant-parasitic nematodes in Korea(3). *Res. Reports of O.R.D.* 10(3) : 71-80. (in Korean with English summary)
11. Reynolds, H.W. & J.H. O'Bannon, 1958. The citrus nematode and its control on living citrus in Arizona. *Pl. Dis. Repr.* 42(11) : 1288-1292.
12. Sawada, G. 1914. *Res. Reports of Taiwan Agric.*

- Exp. Stn.; 1-44. (indirectly cited)
13. Thomas, E.E. 1913. The citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. Circ. Cali. Agric. Exp. Stn. No.85
 14. Van Gundy, F.J. Foote, R.L. Rackham & A. Rinkov. 1960. Studies on methods of application of emulsifiable DBCP around living citrus trees. Pl. Dis. Repr. 44(11) : 830—833.
 15. Whitehead, A.G. 1973. Control of cyst-nematodes (*Heterodera* spp) by organophosphates, oximcarbates and soil fumigants. Ann. Appl. Biol. 75 : 439—453.
 16. Winfield, A.L. 1963. Chemical control of *Ditylenchus dipsaci* in flower bulbs and onions. Ann. Appl. Biol. 75 : 454—460.
 17. Yokoo, T. 1959. Soil nematodes-Ecology and Control-Meibunds, Tokyo, pp.541. (in Japanese)