

뽕나무 뿌리혹 선충(根瘤線蟲) 防除에 關한 研究

白 鉉 俊·李 載 昌

農村振興廳 蠶業試驗場

Effects of Some Nematicides on the Control of Root-knot Nematode in Mulberry Tree

Hyun Jun Paik, Jae Chang Lee

Sericultural Experiment Station, Rural Development Administration, Suwon, Korea.

Summary

The effects of nematicides on root-knot nematode were investigated in the mulberry nursery farm of Jeonnam province from 1985 to 1986. The nematicides applied were Fenamiphos, D-D (92%), Aldicarb, D-D (55%), Ethoprop and Carbofuran.

The control effects of nematicides used were similar in two years (1985 and 1986). The Fenamiphos and D-D (92%) both were a highly effective than any of Aldicarb, D-D (55%) and Ethoprop, Carbofuran. Mulberry sampling showed good growth when the above nematicides were applied.

緒 言

根瘤線蟲의 뽕나무 寄生 및 被害에 對하여는 1910年 頃부터 日本에서 알려졌으나(星野, 1913, 丹羽, 1911) 우리나라에서의 發生年代는 확실치 않으나 橫尾(1937)는 1900年 初 日本으로부터 多量의 感染 桑苗가 收入 되던서부터 根瘤線蟲이 韓國에 土着化하여 1930年頃 桑苗의 線蟲 感染이 急速히 확산된 것 같다고 하였으며, 中部 및 南部地方의 桑苗生産地에 被害가 크다고 하였다(橫尾, 1937) 그후 1970年 濟州道에서 慶南産 桑苗의 根瘤線蟲 感染으로 큰 物議를 일으킨 以外는 線蟲被害에 關한 報告는 없었으나 1980年初부터 京畿, 全南等에서 根瘤線蟲에 感染된 桑苗가 發見되고 被害 養蠶農家들로부터 많은 民願이 있어 '82年 및 '83年 에 全國 뽕밭을 對象으로 뽕나무 寄生線蟲의 種類 및 分布를 調査한 結果 根瘤線蟲의 圃場 檢出比率이 15% 로 높은 檢出率을 보였다(白, 1983). 日本에서 뽕나무 등 45個 作物의 連作障碼로 平均 30%의 減收를 가져 왔고 이들 栽培圃場中 線蟲에 依한 것이 16%에 該當

하였다는 報告(趙等, 1986)로 보아 뽕밭의 根瘤線蟲 被害는 큰 것으로 생각된다. 뽕나무 根瘤線蟲 被害는 枝條長, 枝條經, 細根重등이 健全 뽕나무에 比하여 짧거나 가벼워지는 등의 諸要因 때문에 株全體가 矮小化 하고 잎도 小型이 되어 이것이 收量低下의 原因인 것 같다고 報告하였다(樋田, 山下, 1985, 樋田, 1986) 또한 收量減小의 生理的 原因으로는 線蟲에 感染된 뽕나무 根部와 枝條 上端部의 잎에 인산의 축적이 健全 뽕나무에 比하여 많고 光合成 能力은 반으로 減小하며 呼吸增大等 代謝의 異常을 나타내며 뿌리와 잎 부분의 物質收支의 不均衡이 뽕나무 生育을 阻害하여 矮小化 하는 要因이 되는 것 같다고 하였다(樋田, 山下, 1985)

뽕밭의 根瘤線蟲 防除에 關한 研究는 日本에서 많이 수행되었고 DBCP劑, D-D 劑等을 利用한 防除法이 권장 되고 있다(岡部, 1968). 우리나라에서는 橫尾(1937)의 桑苗 溫湯浸漬法과 鄭, 朴(1965)의 針線蟲의 뽕나무 收量에 미치는 影響과 防除에 關한 研究가 있을 뿐이다.

本 試驗에서는 桑苗圃에서의 使用에 效果의인 藥劑를 選拔, 健全桑苗의 生産에 寄與하고자 1985年과 1986

년에 全南 光山郡 農家圃場에서 몇가지 殺蟲劑를 使用하여 試驗한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 實驗은 殺線蟲劑의 處理가 콩나무에 寄生하는 根瘤線蟲의 防除效果 및 生育에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 根瘤線蟲의 感染密度가 높은 砂質壤土의 桑苗 生産圃를 選定하여 1985年(전남 광산군 대촌면 구소리) 및 1986年(전남 나주군 산포면 덕예리)에 D-D外 4種의 藥劑를 處理 하였다. 供試 콩나무는 靑-靑 接

木原苗를 使用하고 1區의 面積은 10m²(2×5m)로 區當 50株씩 植栽하였다. 燻蒸劑는 4月 中旬 接木原苗 定植 3週前 手動式 藥劑注入器로 30cm 간격 15cm 깊이에 소정의 藥液을 注入하고 2週後 耕耘하여 藥液이 充分히 蒸發 되도록하고 1週後에 接木原苗를 植栽하였다. 粒劑는 苗木定植 1週前 土壤表面 處理後 로타리 耕耘하여 混和하고 苗木定植 直前 15cm 깊이로 골치리 覆土한 뒤 苗木을 植栽하였다.

試驗區는 殺菌劑나 殺蟲劑를 處理하지 않았으며 人力除草을 하였다. 11月 初旬 苗木을 掘取하여 苗木의 生育은 枝條長을, 殺線蟲效果는 根瘤着生程度를 調査

Table 1. Test Nematicides

Common name	Trade name	Formulation	Rate per 10a	Chemical name
D-D Mixture	D-D	Liquid fumigant 55%	30l	1, 3-dichloropropane and 1, 2-dichloropropane
1, 3-D	D-D	Liquid fumigant 92%	30l	1, 3-dichloropropane
Ethoprop	Mocap	Granule, 3%	6kg	O-ethyl S, S-dipropyl phosphorodithioate.
Carbofuran	Furadan	Granule, 3%	6kg	2, 3-dihydro-2, 2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate.
Fenamiphos	Nemacur	Granule, 10%	10kg	Ethyl 4-(methylthio)-m-tolyl isopropyl phosphoramidate.
Aldicarb	Temik	Granule, 15%	4kg	2-methyl-2-(methylthio) propionaldehyde-0-(methylcarbamoyl) oxime

하여 判定 하였으며 判定基準은 다음과 같다.

$$\text{根瘤指數} = \frac{\sum \text{階級值} \times \text{같은 階級值內의 個體數}}{\text{總 調査個體數} \times 4} \times 100$$

階級值

- 0: 根瘤없음
- 1: 細根에 약간 形成
- 2: 細根 및 側根에 약간 形成
- 3: 主根以外에 전반적으로 形成
- 4: 根系 全體에 形成

結果 및 考察

Carbofuran, Ethoprop, Fenamiphos, Aldicarb, D-D 等 殺線蟲劑를 土壤處理 하였을 경우 接木原苗의 活着 生育 및 線蟲 防除效果를 보면 1985年 試驗에서는 表 2에서와 같이 苗木의 活着率은 無處理가 87.3%인데 비하여 Fenamiphos가 96.7%로 가장 좋았고 供試된 藥劑 모두 91% 以上으로 無處理에 비하여 우수 하였으나 處理間에는 有意성이 없었다.

苗木의 生育狀況은 無處理의 平均 枝條長 81.9cm에 비하여 D-D(55%) 117.1cm, Aldicarb 115.5cm, D-D

(92%) 114.2cm로 有意성이 있었으나 Carbofuran 81.8 cm, Ethoprop 93.4cm, Fenamiphos 101.8cm로 無處理와 같은 水準 이었다. 藥劑防除 效果는 無處理의 根瘤形成指數가 32.8인데 비하여 Fenamiphos가 1.9, D-D(92%) 2.8, Aldicarb 3.3 D-D(55%)가 4.4로 가장 낮았고 Ethoprop 6.4, carbofuran은 9.9였다. 防除價는 Fenamiphos가 94.2%로 가장 우수하였으며 D-D (92%), Aldicarb, D-D(55%) Ethoprop와는 有意성이 있었고 Carbofuran의 防除價가 가장 낮았다.

1986年 試驗에서는 表 3에서와 같이 苗木의 活着率은 無處理가 88%인데 비하여 Ethoprop 94.0%, D-D (92%)가 93.3%로 가장 우수 하였으며 Fenamiphos, D-D(55%) 및 Carbofuran은 85% 以下로 無處理보다 낮았으나 有意성은 없었다. 苗木의 生育은 無處理의 平均 枝條長 52.5cm에 비해 D-D(92%)가 90cm, Fenamiphos 83.4cm, D-D(55%) 83.5cm, Ethoprop가 78.2cm로 苗木의 生育이 優秀하였고 無處理와는 有意성이 있었으나 藥劑間에는 같은 水準이었다. Carbofuran은 62.7cm로 無處理와 같은 水準이었다. 藥劑防除效果는 無處理의 根瘤形成指數가 26.7인데 비해 D-D (92%)가 2.9, Fenamiphos 3.1, D-D(55%) 3.2,

Table 2. Effect of nematicides on root-gall index and growth of mulberry sapling (1985)

Treatment	Root-gall index	% Control	Survival rate of sapling	Average length of branch (cm)
Fenamiphos	1.9 a*	94.2 a	96.7	101.8 ab
D-D(92%)	2.8 a	91.5 ab	94.7	114.2 a
Aldicarb	3.3 a	89.9 ab	96.0	115.5 a
D-D(55%)	4.4 a	86.6 ab	94.0	117.1 a
Ethoprop	6.4 ab	80.5 ab	96.0	93.4 ab
Carbofuran	9.9 b	69.8 bc	91.3	81.8 b
Untreatment	32.8 c	—	87.3	81.9 b

* Within each column, values followed by different letters are significant ($p < 0.05$) according to Duncan's multiple-range test.

Table 3. Effect of nematicides on root-gall index and growth of mulberry sapling (1986)

Treatment	Root-gall index	% Control	Survival rate of sapling	Average length of branch (cm)
Fenamiphos	3.1 a*	88.4 a	84.7 ab	83.4 a
D-D(92%)	2.9 a	89.1 a	93.3 a	90.0 a
D-D(55%)	3.2 a	88.0 a	83.3 b	83.5 a
Ethoprop	5.1 a	80.9 a	94.0 a	78.2 a
Carbofuran	12.7 a	52.4 b	80.0 b	62.7 b
Untreatment	26.7 b	—	88.0 ab	52.5 b

* Within each column, values followed by different letters are significant ($p < 0.05$) according to Duncan's multiple-range test.

Ethoprop 5.1, Carbofuran 12.7로 防除價는 D-D(92%)가 89.1%, Fenamiphos 88.4%, D-D(55%) 88%, Ethoprop 80.9%로 Carbofuran 52.4%와는 有意性이 있었다.

'85년에 比하여 '86년의 試驗成績이 대체로 떨어지는 原因은 藥劑處理 및 接木苗 定植後 가뭄으로 土壤含水量이 낮아 桑苗의 活着率低下, 生育不進 및 藥效의 減小등으로 推測되며 土壤의 形態, 溫度 濕度, pH와 有機物等 環境要因이 殺線蟲劑의 效果에 미치는 影響에 對하여는 Schmitt(1985)가 報告한 바 있으나 本調査에서는 環境과의 關係는 검토가 되지 않았다.

本 試驗에서 接木苗의 活着과 藥劑處理效果와는 密接한 關係를 보이지 않았으나 대체로 藥劑處理區의 活着率이 높았다. '83年 및 '84年 蠶業試驗場 溫室內의 接木苗 假植床에서 絛이線蟲의 感染으로 苗木의 活着率이 크게 떨어졌던 例와 實生 및 接木幼苗를 포트에 植栽하고 *M. mali*를 接種하였을 때 接木幼苗는 實生幼苗보다 生育障害를 덜 받으며 이 原因은 苗木의 크기에 기인 하는 것 같다고 하였고 實生幼苗 및 接木幼苗의 植栽當年, 1年 後, 2年後의 苗木枯死率을 각각 3%, 24%, 50% 및 0%, 7%, 33%이었다는 樋田

(1986)의 報告를 보아도 根瘤線蟲과 接木苗의 活着과는 큰 관련이 없는 것 같다.

藥劑處理에 依한 뽕나무의 生育良好 現象은 이들 藥劑가 뽕나무에 어떤 物理化學的 作用이나 또는 線蟲 防除效果 등이 複合的으로 作用하여 生育을 促進한 것으로 생각된다. 殺蟲劑 處理에 依한 農作物의 生育促進 現象은 여러 側面에서 많은 研究者들의 研究가 있으며 특히 殺線蟲劑의 作物生育 및 收量에 미치는 影響에 關하여 Johnson(1985)이 要約한 바 있다. 뽕나무는 DBCP劑 處理에 依한 收量 增收가 報告된바 (鹽川等, 1960, 岡部, 1968) 있으나 Carbofuran, Ethoprop, Fenamiphos 등은 뽕나무에서 검토된 바 없으므로 앞으로 많은 검토가 이루어 져야 할 것이다.

本 試驗中 燻蒸劑와 粒劑의 線蟲 防除效果는 큰 差가 없으나 '86年 春期和 같이 藥劑處理 前後 건조한 때는 粒劑의 效果가 떨어지는 傾向을 보였다. 桑苗圃의 殺線蟲劑(粒劑)의 處理時期 및 方法을 研明하기 위해 '83年 7월 苗木 바로 옆에 side dressing treatment와 '84年 土壤混和處理한 結果 防除效果가 대단히 낮았는데 이는 뽕나무가 深根性 作物이기 때문인 것 같다. 따라서 뽕나무 根瘤線蟲 防除時 藥劑處理 時期는

接木苗 定植前, 粒劑處理는 土壤混和와 골처리가 並行되는 것이 가장 바람직하고 燻蒸劑보다 粒劑가 使用이 簡便하고 經費 및 勞力이 節減되어 有利 하다고 생각된다.

뽕밭의 根瘤線蟲 感染은 대부분 桑苗圃에서 染染된 桑苗가 農家圃場에 植栽되기 때문이라고 추측되므로 뽕밭의 根瘤線蟲 感染 防止를 爲하여는 桑苗圃의 線蟲 防除는 물론 感染된 桑苗의 線蟲防除 및 桑苗檢査의 철저로 一般 農家圃場이 感染되지 않도록 하는 것이 必要하다고 思料된다.

摘 要

뽕나무 根瘤線蟲의 防除法를 究明하고자 1985년부터 1986년까지 2個年에 걸쳐 桑苗圃에서 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 供試藥劑를 處理하였을 때 苗木의 活着率에는 影響을 미치지 않았고 生育은 無處理보다 優秀하였다.
2. 根瘤線蟲 防除效果는 Fenamiphos가 가장 좋았고 D-D(92%), Aldicarb, D-D(55%), Ethoprop, Carbofuran順으로 좋았다.

引 用 文 獻

1. 趙賢濟, 韓相贊, 崔東魯(1986) 당근속 線蟲에 대한 經濟作物의 品種 抵抗性檢定, 農試論文集(植環, 菌茸, 農加) 28(1):94-97 cited from 農林水產技術會, 1977. 研究成果 98. 連作障害 要因에 관한 研究, 204pp.
2. 星野仙之丞(1913) 桑樹의 害蟲線蟲에 就て, 大日本 蠶絲會報 237:7-9.
3. Johnson, A.W. The role of nematocides in nematode management, In "An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. 1. Biology and Control" (J.N. Sasser and C.C. Carter) North Carolina state University Graphics, 249-267.
4. 鄭台岩, 朴重秀(1965) 寄生線蟲 *Paratylenchus*의

被害가 桑樹收量에 미치는 影響 調査와 藥效 比較 試驗, 蠶試報告, 61-66.

5. 桑名壽一, 石井五郎, 鹽川晴壽(1959) 桑의 네코브센치코우について (1), 蠶絲研究 31(6):43-57.
6. 丹羽四郎(1911) 桑의 線蟲에 就きて, 大日本蠶絲會報 237:7-9.
7. 岡部光波(1968) 桑園重要害蟲의 動態와 防除, 蠶絲科學と技術 9(9):56-65.
8. 백현준 (1983) 뽕나무 기생선충의 분포, 발생소장 및 피해조사, 잠시보고 :392-418.
9. Schmitt, D.P. (1985) Preliminary and Advanced Evaluation of Nematicides. In "An advanced treatise on *Meloidogyne* Vol. 1. Biology and Control" (J.N. Sasser and C.C. Carter) North Carolina State University Graphics, 241-248.
10. 鹽川晴壽, 石井五郎, 桑名壽一 (1960). 桑의 네코브센치코우について (3). 桑園における藥劑防除, 蠶絲研究 34(6):23-35.
11. 樋田幸夫, 山下忠明 (1985) 네코브센치코우加害 桑樹における P³²-りん酸의 吸收, 移行および CO₂¹⁴의 固定, 日蠶雜 54(1):21-25
12. 樋田幸夫(1971). 應用昆蟲大會 15回 講要 30.
13. 樋田幸夫(1974). 應用昆蟲大會 18回 講要317.
14. 樋田幸夫(1986). 링고네코브센치코우 (*meloidogyne mali* ITOH, OHSHIMA et ICHINOHE)의 寄生가크ワ의 生育에 及ぼす影響, 蠶絲研究 136:71-77.
15. 橫尾多美男(1936). 土壤線蟲의 話(七), 朝鮮農會報, 10(7):41-49.
16. 橫尾多美男(1937). 桑苗根瘤線蟲 *Heterodera marioni*의 溫湯浸漬による防除法에 就いて(豫報), 朝鮮總督府農事試驗場彙報 9(3):422-430.
17. 橫尾多美男(1937). 根瘤線蟲 *Heterodera marioni*의 新宿主 植物と 朝鮮水原 土壤中에 於ける土壤線蟲(特に 根瘤線蟲)의 垂直分布及び 消長에 關する 2.3의 知見, 應用動物學會誌 3, 4號:107-134.