

人蔘 모잘록병(*Rhizoctonia solani*)에 대한 Tolclofos-methyl의 效果

柳演鉉 · 趙大彙 · 吳承煥

韓國人蔘煙草研究所

(1989년 4월 26일 접수)

Effect of Tolclofos-methyl on damping-off of ginseng seedlings incited by *Rhizoctonia solani*

Yun Hyun Yu, Dai Hui Cho, and Seung Hwan Ohh

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, P.O. Box 59, Suwon, Korea

(Received April 26, 1989)

Abstract □ Tolclofos-methyl applied as seed dipping at 1,000 ppm for 3 hrs before sowing and soil drenching at the rate of 300 g a.i./10 a in the middle of April protected emerging seedlings of *Panax ginseng* from damping-off caused by *Rhizoctonia solani*(AG2-1) in Yangjik Soil artificially infested with the pathogen. Germination rates with tolclofos-methyl, pencycuron, and control were 53.7%, 45.8%, and 7.5%, respectively, while the rate of the seeds at non-infested soil was 62.6%. The effectiveness of Tolclofos-methyl against the pathogen in the soil lasted upto 32 days *in vitro*. However, the transpiration of ginseng seedlings increased greatly with chemical treatment, showing 0.02, 0.12, and 0.24 ml/cm² leaf area/day at 0, 1, 2, and 4 ppm a.i. of the fungicide, respectively.

Keywords □ *Rhizoctonia solani*, ginseng, tolclofos-methyl.

서 론

우리나라에서의 人蔘 苗圃 面積은 1985年 650 ha를 記錄한 以後 1988年에 515 ha로 매년 500 ha 이상 재배되고 있으나 全國의 苗蔘 生產現況은 養直 苗圃의 경우 播種粒數에 대한 苗蔘 生產總本數比率(成苗比率)이 62%이며 半養直 苗圃에서는 53% 정도에 불과한 실정이다.¹⁾

苗蔘 生產성이 낮은 중요한 原因으로는 病害에 의한 被害를 들수 있는데 吳 等²⁾은 苗蔘의 生育期間中 約 58%가 *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp., *Phytophthora cactorum* 및 *Colletotrichum gloeosporioides* 등에 의해 被害를 받는다고 하였다.

人蔘 苗圃에서 發生하는 病原菌 中 代表的 土壤傳染病菌인 *R. solani*에 의한 人蔘 모잘록병은 產地

에서 일명 모조리병, 번대병 및 입고병으로 불리고 있으며 그 被害가 매우 심하여 苗蔘 生產에서 모잘록병 發生程度가 苗蔘 生產의 成敗와 직결되는 가장 중요한 病害 中 하나로 알려져 있다. 人蔘 모잘록병의 被害는 調查年度와 圃場에 따라 큰 차이를 보이거나 全國적으로 13-19%가 發生된다고 報告되었으며³⁾ 吳 等은 養直 苗圃에서 0.4%, 土直에서는 3.5%가 發生된다고 報告하였다.²⁾

人蔘 모잘록병 防除에 關한 研究은 國內外的으로 매우 적어 最近 김 등⁴⁾은 *Trichoderma* spp.을 이용한 生物學的 防除를 시도하였으며 日本 等에서는 PCNB에 의한 種子粉依 또는 土壤處理 方法이 使用되고 있다. 그러나 PCNB를 使用할 경우 根菜類에서 農藥의 主成分이 뿌리에 흡수되어 매우 오랜기간 殘留되는 殘留性 農藥으로⁵⁻⁸⁾ 韓國에서는 人蔘圃

場에서 PCNB 使用은 法的으로 禁止되어 있다.

最近 들어 人蔘 栽培面積의 擴大와 함께 모잘록병 發生이 적은 養直苗圃에서의 苗蔘生産不足에 의한 半養直 또는 土直의 面積擴大는 *R. solani*에 의한 모잘록병 發生을 增加시키고 있다.

따라서 本 研究는 人蔘 모잘록병을 防除하기 爲하여 藥劑들을 比較, 選拔하고 藥劑의 特性을 檢討하였다.

재료 및 방법

1. 接種源

1983年 京畿道 抱川地方의 罹病苗蔘으로부터 分離하여 保管 中인 Rh-01(AG 2-1)을 供試하였다. 供試菌株는 Potato Dextrose Agar (Difco, PDA)에 暗狀態로 25°C에서 배양하였다. 病原菌은 호밀 배지(물에 불린 호밀 100 ml)를 1/ 삼각 flask에 500 ml씩 넣고 121°C에서 20分間 3回 살균하여 증식시켰다. 接種된 호밀 배지는 25°C에서 30일간 배양시키면서 菌絲의 生長을 促進시키기 위하여 每日 1回 삼각 flask를 흔들어 주었다. 배양된 호밀 배지는 常溫에서 5일간 직사광선이 비치지 않는 室內에서 風乾시켜 接種源으로 供試하였다.

2. 藥效調査

Pot 시험으로 1984年 10月 15日 14×48×7 cm의 사각 plastic pot에 植어된 종자를 84粒씩 播種하고 15°C로 조절된 自然光의 phytotron에서 재배하였다. 播種 10日後에 上記 接種源을 마쇄하여 pot當 2g씩 건조된 모래와 잘 혼합하여 pot에 골고루 人工接種하였다.

人工接種直後 Tolclofos-methyl 50% WP., Vitathiram 75% D., Pencycuron 25% WP., Validamycin 3% L. 및 Pentachloronitrobenzen (PCNB) 20% D를 有效成分으로 pot當 各各 0.04, 0.02, 0.003 및 0.25g(또는 ml)씩 3반복으로 수화제는 물 40 ml에 희석하여 灌注하였으며 粉劑는 土壤에 混和處理後 無處理와 함께 40 ml의 물을 灌水하였다. 發病調査는 藥劑處理 17日後에 모잘록병 發病率로 換算하였다.

圃場試驗으로 1985年 Tolclofos-methyl 50%

WP外 4種의 藥劑를 供試하여 各各 同一한 藥劑로 播種 前 種子消毒과 發芽時期에 土壤灌注하였다. 養直苗圃에 上記와 같은 方法으로 製造된 接種源을 1985年 11月 7日 土壤에 잘 混合시켜 接種하였다.

개감 종자는 파종 직전, 各 藥劑에 3시간 침지시킨 후 陰乾하여 1985年 11月 20日 3×3 cm 간격으로 處理當 60×90 cm씩 4반복으로 파종하였다. 藥劑處理는 種자가 發芽하여 地表面으로 올라오기 직전인 1986年 4月 18日 1.6m²當 2l씩 土壤灌注하였으며 無處理로는 人工接種土壤에서 藥劑를 處理하지 않는 區와 健全土壤에서의 種子發芽率을 측정할 수 있는 調査區로 區分하여 配置하였다.

3. 藥效持續期間調査

Zentmyer 法⁹⁾을 變용하여 18 mesh 체에 통과된 양직 묘포의 토양 15g을 시험관(φ3.5 cm)에 넣은 다음 各各의 供試藥劑를 시험관當 4 ml씩 분주하고 뚜껑으로 막았다. 處理된 시험관은 15°C의 Incubator에 보관하면서 PDA에서 7일간 생육시킨 病原菌 菌絲切片(φ0.6 cm)을 시험관내 토양속에 混入시키고 25°C에서 24시간 處理後 菌絲切片을 꺼내어 PDA에 옮겨 3일간 배양하면서 菌絲의 生長을 調査하였다.

4. 蒸散量調査

500 ml 삼각 flask를 고무 stopper로 막고 공기가 새지 않도록 실리콘으로 밀봉하였다. 고무 stopper에는 5 ml의 피펫을 끼울 수 있도록 3개의 구멍을 만들고 그 중 1개에는 5 ml 피펫을 직립으로 끼웠으며 나머지 구멍에는 3 cm와 7 cm 길이의 유리관(내경 0.7 cm)을 끼우고 실리콘으로 공기가 새지 않도록 하였다.

길이 10 cm의 유리관에는 고무관을 연결시켜 끝에는 클립을 달아 놓았다. 다른 3 cm 유리관에는 pot에서 生育 中인 苗蔘을 뿌리가 상하지 않도록 흐르는 물에서 흙을 除去시키고 유리관을 통해 삼각 flask속으로 뿌리를 삽입시켰으며, 앞은 유리관밖에 位置하도록 한 다음 유리관과 줄기를 실리콘으로 固定시켰다.

삼각 flask에 Tolclofos-methyl을 유효성분으로 0, 1, 2 및 4 ppm을 고무관을 통해 넣고 clip으로 막은 다음 주사기로 공기를 주입시켜 삼각 flask

내의 농약 수용액이 5ml 피펫 상단까지 올라 오도록 하고 flask 를 땅속에 묻어 주었다. 잎을 통한 증산량 측정은 48시간 후에 피펫에서의 감소량을 측정하여 苗蔘葉面積當 蒸散量으로 調査하였다.

결과 및 고찰

1983~1984年間 室內試驗에 依해 選拔된 藥劑 中 인삼 모잘록병원균 *R. solani*에 對해 菌絲生育 抑制力이 우수한 Tolclofos-methyl 50% WP의 3藥劑²⁾와 오이 등에서 使用되고 있는 PCNB 20% D를 供試하여 15°C phytotron에서의 pot 시험 結果는 Table 1과 같다.

Tolclofos-methyl 50% WP를 有效成分으로 10a當 300g(1000 배액, 2l/1.6m²)씩 土壤에 灌注하므로써 모잘록병이 거의 發生되지 않았으며 Vitathiram 75% D, Pencycuron 25% WP. 및 Validamycin 處理가 各各 2.8, 5.1 및 17.3%의 發病率을 보인 반면 無處理에서는 40.5%의 높은 發病率을 나타내었다. 藥效를 比較하기 위하여 現在 오이 등의 모잘록병 防除를 爲해 使用되고 있는 PCNB를 處理한 경우에도 11.9% 發病率을 보여 인삼 모잘록병에 대해 Tolclofos-methyl, Vitath-

iram 및 Pencycuron의 防除效率이 매우 높았음을 알 수 있었다.

人工接種된 養直苗圃에 播種直前인 1985. 11. 19일 포장 조건에서 *R. solani*에 依한 發芽前立枯 防除效果를 比較한 結果(Table 2) Tolclofos-methyl과 Pencycuron 處理區의 發芽率은 各各 53.7, 45.8%로 無藥劑處理區의 7.5%에 比해 받아들여 현저히 증가하였으며 無接種區의 發芽率 62.6%와 비슷한 結果를 얻었다. 반면에 無藥劑處理區에서는 7.5%의 극히 저조한 發芽率을 보였는데 이와 같은 結果는 播種 前 床面을 多量의 接種源으로 人工接種하여 土壤內 Inoculum potential이 매우 높아져 種子가 發芽되면서부터 땅위로 노출되기 전에 줄기가 감염되는 *R. solani*에 依한 發芽前立枯症狀에 기인한 것으로 생각된다.

供試藥劑들의 藥效持續期間을 究明하기 爲하여 Zentmyer 法³⁾에 依한 室內 試驗結果 Tolclofos-methyl 50% 1,000 배액은 土壤處理 32日 後에도 *R. solani*의 菌絲生育을 完全히 억제시켰으며 Vitathiram 3,000 배액과 Pencycuron 1,000 배액은 4日 後부터 藥效가 감소되는 경향을 보였다(Fig. 1).

그러나 *in vitro*에서 遂行하여 얻어진 上記와 같

Table 1. Effect of fungicides on control of damping-off incited by *Rhizoctonia solani* in phytotron¹⁾

Fungicides ²⁾	Active ingredient (g/10a)	Damping-off ³⁾ (%)
Tolclofos-methyl 50% Wp.	300.0	0.0
Vitathiram 75% D.	150.0	2.8
Pencycuron 25% Wp.	150.0	5.1
Validamycin 3% L.	22.5	17.3
PCNB 20% D.	3600.0	11.9
Control	—	40.5

1) Eightt four ginseng seeds were sown in a 14 × 48 × 7 cm plastic pot on Oct. 15, 1984 in Phytotron (15°C).

2) The pots were infested with an inoculum (AG2-1) which had grown on rye medium for 1 month on Oct. 25, 1984. The infested pots were drenched with the wettable powder(Wp) and the Liquid(L) farmular or incorporated with the Dust(D).

3) Observation was made on Nov. 12, 1984 and each datum is an average of 3 replications.

Table 2. Effect of fungicides on control of damping-off incited by *Rhizoctonia solani* in an artificially infested "Yang-jik" seed bed¹⁾

Fungicides ²⁾	Germination(%) ³⁾
Tolclofos-methyl 50% Wp.	53.7
Pencycuron 25% Wp.	45.8
Validamycin 3% L.	7.8
Hymexazole	7.0
Control I	7.5
Control II	62.6

1) "Yang jik" seed bed was infested with AG2-1 grown on rye medium for 1 month on Nov. 20, 1985.

2) Seeds were dipped into Tolclos-methyl 500ppm a.i., Pencycuron 250ppm a., Validamycin 3ppm a.i., Hymexazole 300ppm a.i. for 3 hrs. on Nov. 11, 1985 befor sowing. Fungicides were drenched at a volume of 600l/10a on April 18, 1986. Control I and II were non-treatment at the infested soil and at the non-infested soil, respectively.

3) Observation was made on April 29, 1986 and each datum is an average of 4 replications.

Fungicides	Inhibition days of mycelial growth
Tolclofos-methyl 1000X	32
Vitathiram 3000X	4
Pencycuron 1000X	4
Control	

Fig. 1. Duration of fungicidal effectiveness on inhibition of mycelial growth of *Rhizoctonia solani* (AG2-1), *in vitro*.

은 결과는 실제로 圃場條件에 그대로 적용하기는 어려우나 Tolclofos-methyl 등에 대하여 藥效持續에 關한 研究는 지금까지 보고되지 않고 있으므로 同結果는 藥劑의 特性을 究明하는 자료로 이용하여 앞으로 圃場試驗을 통해 溫度나 土壤特性에 따른 藥效持續期間이 調査되어야 할 것이다.

Tolclofos-methyl 處理 苗蔘의 蒸散量을 調査한 結果 Table 3 에서와 같이 無處理에서의 蒸散量은 $0.02 \text{ ml/cm}^2/48 \text{ hrs}$ 인데 비하여 Tolclofos-methyl 을 有效成分으로 2, 4 ppm 을 처리한 경우에는 0.12와 $0.24 \text{ ml/cm}^2/48 \text{ hrs}$ 로 무처리와 증산량보다 6-12배나 많은 水分이 있을 통해 증산되었으나 1 ppm 을 처리한 苗蔘은 무처리와 비슷하였다.

실제로 건조한 인삼 포장조건에서는 Tolclofos-methyl 灌注 24時間 以內에 萎凋症狀이 觀察되었는데 이는 Tolclofos-methyl 이 人蔘의 대사 생리에 作用하여 蒸散量이 촉진된데서 기인한 것으로 추측되었으며 실험결과에서도 4 ppm 을 처리할 경우 충분한 量의 수분이 뿌리를 통해 흡수되면 苗蔘이 萎凋하는 증상은 觀察되지 않았다.

以上과 같은 結果를 綜合하면 Tolclofos-methyl 이나 Pencycuron 으로 發芽初期인 4月 중순에 土壤灌注하는 것이 인삼 모잘록병 防除에 效果的이었다. 特히 Tolclofos-methyl 은 苗蔘에서 處理直後 蒸散量을 급격히 增加시키므로 건조한 포장에서는 적정 토양 수분을 유지시켜 藥劑處理에 依한 蒸散量의 增加만큼 뿌리를 통해 원활히 水分을 供給시켜 苗蔘이 萎凋하지 않도록 주의하여야 할 것이다.

또한 人蔘病害防除에서 가장 중요한 點은 藥劑에 依한 防除效果가 크다 하더라도 人蔘內 農藥이 殘留

Table 3. Stimulative effect of Tolclofos-methyl on transpiration of ginseng seedlings

Concentrations (ppm a.i.)	Transpiration ¹⁾ (ml/cm ² leaf area/day)
0	0.02
1	0.02
2	0.12
4	0.24

1) Treated seedlings were kept for 48 hrs. in a green house. Each datum is an average of 2 replications.

되는 경우에는 使用이 不可能하므로 Tolclofos-methyl 이나 Pencycuron 등이 人蔘에 잔류되는지 에 대해 앞으로 충분한 검토가 이루어져야 할 것이다.

要 約

人蔘 모잘록병, *R. solani* (AG 2-1)을 방제하기 위하여 養直苗圃土壤에 病原菌을 人工接種 後 Tolclofos-methyl 의 3種을 供試하여 種子消毒과 土壤灌注한 결과 무처리의 發芽率이 7.5%인데 비하여 Tolclofos-methyl 이 53.7%, Pencycuron 45.8%였으며 無接種土壤에서의 種子 平均發芽率은 62.6%였다.

Tolclofos-methyl 의 土壤處理에 依한 藥效持續期間은 室內 調査結果 32일간 유지되었으며 Vitathiram 이나 Pencycuron 은 4일간 지속되었다.

Tolclofos-methyl 處理는 苗蔘의 蒸散量을 增加시켜 調査期間中 無處理苗蔘의 日中 蒸散量이 0.02 ml/cm^2 葉面積이었는데 비하여 1, 2, 4 ppm a.i. 에서는 각각 0.02, 0.12 및 0.24 ml 로 농도를 增加시킬 수록 蒸散量이 급격히 增加되었다.

引用文獻

- 李鍾喆, 卞貞洙, 安大鎮, 金甲植, 朴薰: 土壤肥料學會誌 19(1), 50(1986).
- 吳承煥, 柳演鉉, 金相爽, 李晝鎭, 金基況, 趙大燾, 李璋浩: 韓國人蔘煙草研究所 人蔘研究報告書(栽培分

- 野) p.1(1984).
3. 이경휘, 정하원 : 농진청 식물환경연구소 보고서 p. 487(1965).
 4. 김홍진, 오승환 : 1985년 국내외 한국과학기술자학술회의 하계심포지움 논문집 p.170(1985).
 5. Bristow, P.R., Katoan, J. and Lockwood, L. : *Phytopathology* **63**, 808(1973).
 6. Beck, J. and Hansen, K.E. : *Pestic. Sci.*, **5**, 41 (1974).
 7. Paxton, R., Albert, P. and Purser, D. : *Pestic. Sci.*, **13**, 401(1982).
 8. Gorbach, S. and Wagner, U. : *J. Agr. Food Chem.*, **15**, 654(1967).
 9. Zentmyer, G.A. : *Phytopathology* **45**, 398(1955).