

토마토에 대한 뿌리혹線虫의 主要 種別 被害程度

趙賢濟 · 金昌汶* · 朴重秀 · 鄭模根**

農業技術研究所

* 慶尙大學校 農科大學

** 釜山教育大學

Effects of Root-knot Nematodes, *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*, *M. arenaria* and *M. javanica* on Growth and Yield of Tomato

H. J. Cho, C. H. Kim*, J. S. Park and M. G. Jeoung**

Agricultural Sciences Institute, Suwon, Korea

*College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, Korea

** Pusan Teacher's College, Pusan, Korea

要 約

우리나라에 發生하는 뿌리혹線虫의 主要 種인 *Meloidogyne hapla*, *M. arenaria*, *M. incognita* 그리고 *M. javanica* 의 被害程度를 알기 위하여 pot 당 0, 1,000, 10,000마리의 線虫을 接種한 結果 減收程度는 *M. javanica* (Rutgers : 80 %, 복수2호 : 59%), *M. incognita* (Rutgers : 78 %, 복수2호 : 50%), *M. arenaria* (Rutgers : 65 %, 복수2호 : 24%), *M. hapla* (Rutgers : 7 %, 복수2호 : 15%)의 順이었고, *M. hapla* 는 亞熱帶인 필리핀에서의 Rutgers 보다 우리나라에서의 Boku 2에서 더 심한 被害를 나타내는 반면 *M. arenaria*, *M. incognita* 및 *M. javanica* 는 필리핀에서의 Rutgers 에서 더 被害가 심했다. 토마토의 생육에 미치는 영향은 풋트당 線虫 10,000마리 接種區에서 Rutgers 의 地上部 무게가 뿌리 무게나 草丈보다 더 컸지만 線虫 密度가 낮은 1,000마리 接種區에서는 草丈이나 地上部 무게가 減少하는 반면 뿌리 무게는 오히려 증가하는 경향이였다.

ABSTRACT

The effects of infection severity of susceptible tomato varieties, Rutgers and Boku 2, by root-knot nematode, *meloidogyne hapla*, *M. arenaria* or *M. javanica* on plant growths and tomato yields were investigated. The inoculum levels of each nematode species were 0, 1,000 and 10,000 nematodes per 42cm diam. pot. Tomato yield was reduced by the nematode infection. Severity of infection was on the decreasing order of *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. hapla*, ranging from 80% by *M. javanica* to only 7% by *M. hapla*. Yield reduction by infection of *M. hapla* was more prominent in Boku 2 than in Rutgers. However the results were vice versa

for the other nematode species, The top fresh-weight of Rutgers inoculated with 10,000 nematodes was greater than root weight, regardless of the nematode species, whereas plant height and top fresh weight decreased with increasing root weight when inoculated with inoculum density of 1,000/pot.

Key words: root-knot nematode, tomato yield.

緒 論

뿌리혹線蟲은 우리나라의 經濟作物 및 施設園藝 圃地에서 가장 被害를 많이 주는 線蟲屬으로 알려져 있으며(7), *Meloidogyne hapla*, *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* 및 *M. crucians*의 5種이 分布하고(5, 6), 이들 중 당근혹線蟲인 *M. hapla*가 전체의 50%를 차지하여 우리나라의 優占種이며 *M. incognita*와 *M. arenaria*도 널리 分布한다고 보고 되었다(5). 그러나 가장 被害를 많이 주고 있는 種은 *M. incognita*로서 濟州道와 南部地方의 施設園藝地에서 크게 問題되고 있는 實情이다.

美國 Florida에서는 *M. incognita*가 優占種이지만 被害를 많이 주는 種은 *M. javanica*로 알려져 있으며(11, 14), *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* 그리고 *M. hapla* 등 4種間의 被害程度에 큰 差異가 있다고 하였다(1). 이들 種間의 被害程度에 대한 試驗은 圃場에서 小形區間을 나누어 調査하는 方法(2, 10, 13)과 圃場에서 殺線蟲劑를 處理하는 方法(3, 8, 12) 그리고 포트試驗으로 調査하는 方法(4, 9) 등이 報告되고 있다.

우리나라에서는 본 線蟲의 種間分布는 알려져 있지만 種에 따른 被害程度가 밝혀져 있지 않으므로 본 線蟲의 防除基準이나 被害程度를 決定하기 어려울 뿐 아니라 氣候에 따른 線蟲의 被害가 달라질 것으로 생각되어 본 試驗을 實施하였다.

材料 및 方法

供試品種으로 Rutgers와 복수 2호 토마토를 使用하였고 Rutgers에 대한 試驗은 필리핀 Laguna, Los Banos에서 이루어졌으며, 복수 2호에 대한 試驗은 우리나라 南部地方인 金海에서 實施했다. 播種은 直徑 8cm되는 검은 비닐 포트에 發芽된 種子를 2~3립씩 點播하고 2주일 후에 直徑 42cm되는 대형 포트에 옮겨 심고 포트당 0, 1,000, 10,000마리의 線蟲을 種別로 토마토 周圍의 흙을 조금씩 파내고 接種하였다. 供試線蟲은 寄主人 토마토에 增

殖시킨 후 感染된 뿌리를 採取하여 물에 씻은 다음 약 1cm 정도로 잘라 500cc 들이 삼각 플라스크에 넣고 1%의 Sodium hypochlorite 溶液을 $\frac{2}{3}$ 정도 채운 뒤에 약 2분 30秒間 강하게 흔들어 卵囊으로부터 2期 幼蟲과 卵을 分離하여 400 mesh체와 100 mesh체를 利用하여 물에 씻으면서 採集하여 供試하였다. 土壤은 점토와 모래의 比率이 1:2 되게 하여 Methyl bromide로 72時間 훈증소독하여 2週間 가스를 發散시킨 後 使用하였다. 氣候에 대한 뿌리혹線蟲 種間의 被害程度 差異는 亞熱帶인 필리핀과 溫帶인 우리나라에서 각각 實施 比較하였다.

結果 및 考察

뿌리혹線蟲의 種에 따른 토마토의 收量에 미치는 影響을 보면 *Meloidogyne hapla*種이 가장 病原性이 弱하였고, *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*의 順으로 나타나 *M. javanica*와 *M. incognita*의 被害가 컸다(Table 1).

Ritter(16)는 토마토에 *M. incognita*를 接種하여 75%, *M. arenaria*를 接種하여 30~40%의 減收를 報告한 바 있는데 본 試驗에서는 *M. hapla*種이 Los Banos에서 Rutgers를 7% 減收(線蟲 10,000마리 接種區)시켰지만 金海 地方에서는 복수 2호를 15% 減收시켜 後者에서 線蟲에 의한 被害가 더 심하였다. 그러나 *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* 등은 이와 반대로 복수 2호를 金海에서 59%, 50%, 24%씩 각각 減收시켰으나 Los Banos에서의 Rutgers에서는 80%, 78%, 65%를 각각 減收시켜 線蟲의 種別 減收率이 조건에 따라서 달라지는 것을 알 수 있었다.

Riggs와 Winstead(15)는 線蟲이 生態形別로 病原性의 差異가 있었다고 報告하였는데 溫室內에서 線蟲의 種과 Race別로 토마토에 接種한 바 확실하고 被害程度에 많은 差異가 나는 것을 알 수 있었고 본 試驗에 使用한 뿌리혹線蟲의 Race는 *Meloidogyne arenaria* Race 2와 *M. incognita* Race 1이었다.

線蟲의 種과 接種水準에 따른 生育의 差異를 보면

Table 1. Effects of infection severity by *Meloidogyne hapla*, *M. arenaria*, *M. incognita* and *M. javanica* on growth and yield of tomato varieties, Rutgers and Boku 2

Inoculum level (nematodes/plant)	Nematode species	Plant height (cm)		Fresh Weight (gr/plant)				Yield (index) (gr/plant)	
		Rutgers	Boku2	Top		Root		Rutgers	Boku2
				Rutgers	Boku2	Rutgers	Boku2		
0		82.3	110.6	156.8	210.5	18.4	24.7	653.8 (100)	1315.2 (100)
1,000	<i>M. hapla</i>	80.1	107.2	158.2	205.9	19.0	26.9	644.5 (99)	1288.9 (98)
	<i>M. arenaria</i>	75.5	106.1	126.3	204.2	20.1	26.2	487.7 (75)	1249.4 (95)
	<i>M. incognita</i>	71.8	102.4	117.2	201.8	19.8	25.8	415.4 (64)	1104.8 (84)
	<i>M. javanica</i>	70.3	101.7	112.4	200.4	21.2	25.1	400.3 (61)	10785 (82)
10,000	<i>M. hapla</i>	81.0	100.5	153.6	190.6	20.8	30.3	610.2 (93)	11118.0 (85)
	<i>M. arenaria</i>	60.6	97.8	81.5	185.7	17.3	28.6	228.5 (35)	999.6 (76)
	<i>M. incognita</i>	53.0	85.5	62.9	170.4	15.2	20.3	141.2 (22)	657.6 (50)
	<i>M. javanica</i>	50.2	80.2	60.1	160.3	15.0	18.5	130.5 (20)	539.2 (41)
L.S.D. (5%)	-	3.5	5.6	6.8	10.1	3.1	3.2	42.8	72.8

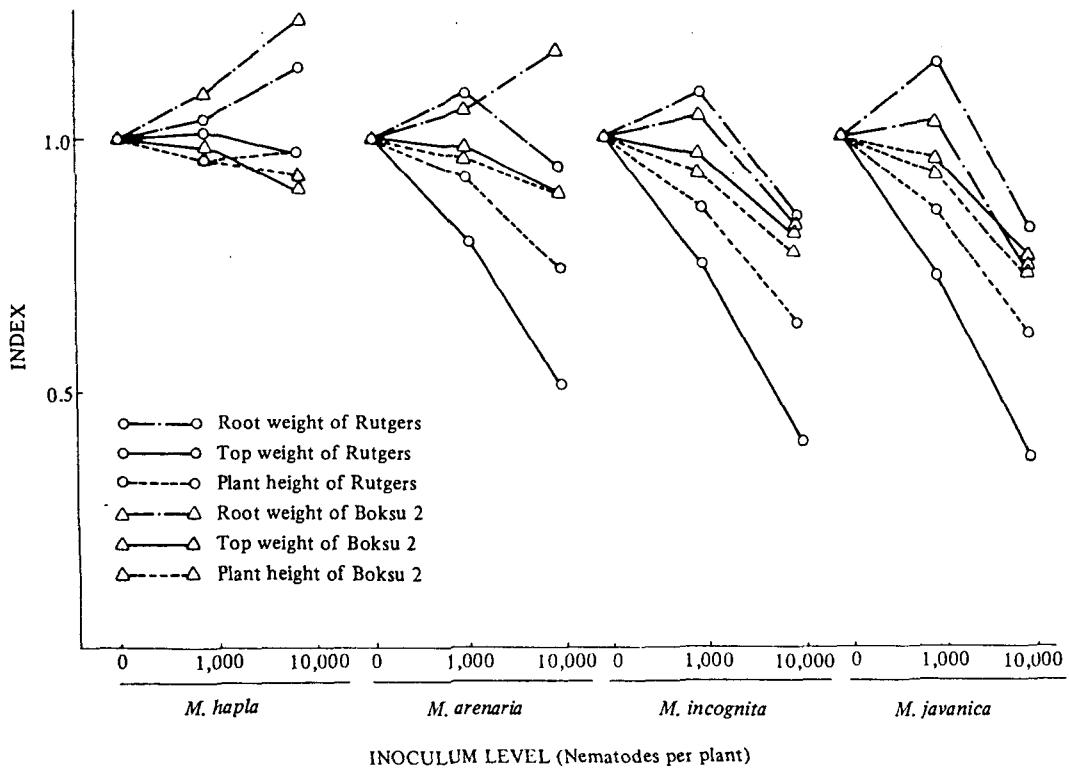


Fig. 1. Root weight, top weight and plant height of tomato plants inoculated with *Meloidogyne hapla*, *M. arenaria*, *M. incognita* and *M. javanica* at different inoculum levels.

그림 1 과 같이 病原性이 낮은 *M. hapla* 種은 토마토의 地上部 무게에는 별 영향을 주지 못했고 뿌리 무게는 오히려 增加하였다. 이것은 線蟲의 영향으로 形成된 뿌리혹 때문이며 뿌리의 機能은 오히려 低下되어 生育이 不振한 것으로 생각된다.

M. arenaria 種은 線蟲 1,000 마리 이하의 接種區

에서 뿌리 무게가 增加하였으나 10,000 마리 接種區에서는 복수 2 호의 뿌리 무게가 增加되는 반면 Rutgers 의 뿌리 무게는 減少되었고 草丈, 地上部 順으로 영향을 받아 65% 程度 減少되었다.

M. incognita 및 *M. javanica* 種도 1,000 마리 接種區에서 Rutgers 의 뿌리 무게가 增加하였고 10,000

마리 接種區에서는 각각 17%, 18% 減少되었다. 草丈은 10,000 마리 接種區에서 각각 36%, 39% 減少되고 地下部의 무게는 60%, 62%씩 각각 減少되었으며 地上部가 草丈이나 뿌리보다 線蟲의 영향을 훨씬 많이 받는 것으로 나타났다. 그러나 복수 2호에서는 *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* 가 草丈에 더 큰 영향을 주었다.

이상의 結果에서 線蟲의 接種密度가 株當 1,000 마리 이하에서는 뿌리혹의 形成에 따라 健全뿌리의 生育이 低下되어 草丈과 地上部 生體重이 減少되었다. 그러나 뿌리혹의 무게와 그 剝取으로 因한 側根 때문에 全體的인 뿌리의 무게는 오히려 增加한 것으로 보인다. 10,000 마리 接種區에서는 健全뿌리의 生育沮害가 심하여 뿌리 무게까지도 減少하게 된 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

1. BARKER, K. R. (1977). Yield losses caused by four species of *Meloidogyne*. *J. Nematol.* 9: 263 (Abstr.).
2. BARKER, K. R., DAUGHTRY, B. I. & CORBETT, D. W. (1979). Equipment and techniques for establishing field microplots for the study of soilborne pathogens. *J. Nematol.* 11: 106-108.
3. BARRIGA, R. (1968). Control quimico de nematodes en suelos cultivados con tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el valle del Cauca, Colombia. *Soil and Crop Sci. Soc. Fla. Proc.* 28: 254-257.
4. BERGESON, B. G. (1968). Evaluation of factors contributing to the pathogenicity of *Meloidogyne incognita*. *Phytopathology* 58: 49-53.
5. CHOI, Y. E. & CHOO, H. Y. (1978). A study on root-knot nematodes affecting economic crops in Korea. *Korean J. Plant Prot.* 17(2): 89-98.
6. CHOO, H. Y. (1985). A note on root-knot nematodes from Chinese gooseberry. *Korean J. Plant Prot.* 24 (2): 115.
7. 조현제 · 한상찬 · 백현준. (1982). 경계작물 주산단지의 선충종류 및 피해조사. 농기연 시연보(생물부) : 714-729.
8. FERRIS, H. (1974). Correlation of tobacco yield, value, and root-knot index with early-to-midseason and postharvest *Meloidogyne* population densities. *J. Nematol.* 6: 75-81.
9. GRAHAM, T. W. (1961). Response of tobacco breeding lines to three species of root-knot nematodes in greenhouse tests. *Plant Dis. Rept.* 45: 692-695.
10. JONES, F. G. W. (1956). Soil population studies using microplots. *Nematologica* 1: 109-110.
11. MILLER, C. R., CLARK, F. & PERRY, V. G. (1969). Chemical control of nematodes of flue-cured tobacco. *Soil and Crop Sci. Soc. Fla. Proc.* 29: 369-372.
12. NUSBAUM, C. J. & TODD, F. A. (1970). The role of chemical soil treatments in the control of nematode-disease complexes of tobacco. *Phytopathology* 60: 7-12.
13. RICH, J. R. & JOHNSON, J. T. (1979). A technique for establishing microplots in the field. *Agronomy* 123 (Abstr.).
14. RICH, J. R. & SHENCK, N. C. (1979). Survey of North Florida flue-cured tobacco fields for root-knot nematodes and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Dis. Repr.* 11: 952-955.
15. RIGGS, R. D. & WINSTEAD, N. N. (1959). Studies on resistance in tomato rootknot nematodes and on the occurrence of pathogenic biotypes. *Phytopathology* 49: 716-724.
16. RITTER, M. (1972). OEPP/EPPO Bull. No. 6: 17-22 (H. A. (B) 42, No. 35)