

## 경북지역 복숭아과원에 분포하는 식물기생성 선충의 조사

권태영\* · 김동근 · 최충돈<sup>1</sup> · 윤재탁

경북농업기술원, <sup>1</sup>경북농업기술원 청도복숭아시험장

## Survey on Plant-Parasitic Nematodes in Peach Orchards in Gyeongbuk Province

Tae-Young Kwon\*, Dong-Geun Kim, Chung-Don Choi<sup>1</sup> and Jae-Tak Yoon

Gyeongbuk Agr. Tech. Admin., Daegu 702-708, Republic of Korea

<sup>1</sup>Cheongdo Peach Experiment Station, Cheongdo, Gyeongbuk, 714-854, Republic of Korea

**ABSTRACT :** Plant-parasitic nematodes were surveyed at peach orchards in Gyeongbuk province for three years from 2000 to 2002. Species, density, frequency, Simpson's index, Shannon and Wiener index, and prominence value were analyzed. Plant-parasitic nematodes were isolated from 97 orchards out of 124 orchards. More important plant-parasitic nematode genera on peach were *Tylenchorhynchus nudus*, *Criconemoides informis*, *Paratylenchus elachistus*, *Pratylenchus vulnus*, and *Helicotylenchus digonichus*. *Aphelenchus* sp., *Tylenchus* sp., *Heterodera* sp., *Scutellonema* sp. were found, but were not important. Root-knot nematodes were not found even though they were serious in foreign countries.

**KEY WORDS :** Distribution, Dominance, Fruit tree, Peach, *Prunus persica*

**초 록 :** 복숭아의 주요 식물기생성선충 종류를 밝히기 위하여 2000년부터 2002년까지 3년간 경북지역의 124개 복숭아 과원 토양으로부터 선충을 분리하고 선충의 종류, 밀도, 빈도(Frequency), 우점도(Simpson's index), 다양성지수(Shannon and Wiener index), 중요도(Prominence value)를 분석하였다. 식물기생성 선충은 총 124지점 중 97지점에서 발견되었으며 우점도는 0.717-0.881, 다양성지수는 0.221-0.286로 복숭아는 다양한 종류의 식물기생성선충에 의하여 피해를 받기보다는 몇몇 우점하고 있는 식물기생성선충에 의하여 피해를 받고 있었다. 복숭아과원에서 중요한 식물기생성선충은 *Tylenchorhynchus nudus*, *Criconemoides informis*, *Paratylenchus elachistus*, *Pratylenchus vulnus*, *Helicotylenchus digonichus* 순이었고, 그 외 *Aphelenchus* sp., *Tylenchus* sp., *Heterodera* sp., *Scutellonema* sp. 등이 검출은 되었으나 중요종은 아니었다. 이번 조사에서 특히 국내 복숭아과원 토양에는 *Paratylenchus elachistus*가 널리 분포하고 있었으며, 반면 외국에서 심각한 문제가 되고 있는 뿌리혹선충류는 발견되지 않았다.

**검색어 :** 밀도, 복숭아, 분포, 선충, 연작장해, 우점종

2001년의 복숭아 재배면적은 14,412ha로 1996년의 10,002ha에 비해 지난 5년간 약 40% 이상 면적이 늘어났고, 생산량은 166,275M/T로 약 30% 증가하였다(MAFRK, 2002). 복숭아 재배면적의 증가는 지난 5년

간 사과의 재배면적이 50% 감소한 것과 비교하여 볼 때, 복숭아의 중요도가 상대적으로 증가한 것을 알 수 있다. 이것은 농산물 수입자유화 시점에서 저장기간이 짧아 수입이 곤란한 복숭아의 특성과 무관하지 않으

\*Corresponding author. E-mail: orthkty7289@hanmail.net

리라 생각되며, 앞으로 복숭아 재배면적은 지금보다 더 늘어날 수도 있다. 경북은 복숭아의 주산지로서 총 재배면적은 7,204 ha, 총 수량은 74,129 M/T로 전국 복숭아 재배면적의 50%, 전국 생산량의 43%를 차지하고 있다.

복숭아는 특히 연작에 의한 피해가 큰 작물이다. 대부분의 작물에서 연작장해는 토양중의 식물기생성 선충에 의해서 일어난다. 국내 농작물에 피해를 주는 식물기생성 선충류는 12과 42속 132종이 기록되어 있는데(Choi, 2001), 과수류 중에서는 사과에서는 19속 25종의 식물기생성선충이 기록되어 있으며, 그 중 네 줄위축선충인 *Tylenchorhynchus*속과 뿌리썩이선충인 *Pratylenchus*속이 가장 중요한 것으로 보고되었고(Choi and Lee, 1980), 감귤에서는 7종이 발견되었는데, 그 중에서 감귤선충인 *Tylenchulus semipenetrans*가 가장 중요한 식물기생성선충이었다(Choi, 1966). 복숭아에 기생하는 선충으로 외국에서는 *Basiria*, *Belonolaimus*, *Coslenchus*, *Criconemoides* (= *Criconemella*), *Filenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Heterodera*, *Hoplolaimus*, *Malenchus*, *Meloidogyne*, *Nothocriconema*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Pseudohalenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema* 등 18속 41종이 알려져 있으며(Barker and Clayton, 1973; Goodey *et al.*, 1965; Kotcon, 1990; Niblack and Bernard, 1985), 그 중에서도 복숭아에 가장 중요한 선충은 *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Criconemoides* (= *Criconemella*), *Meloidogyne*속 등이다. 그러나 국내에서는 복숭아나무(*Prunus persica* L.)에 대한 식물기생성선충의 조사는 아직 없다.

본 연구는 경상북도의 복숭아과원에 분포하고 있는 식물기생성선충의 종류와 밀도를 조사하고 밀도와 빈도에 따른 상대적 중요도를 평가함으로써 앞으로 복숭아의 안정적 재배를 위한 기초 자료로 제공하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

2000년부터 2002년까지 3개년에 걸쳐 7-11월 사이에 경산, 영덕, 영천, 의성, 포항, 청도에서 4회에 걸쳐 토양의 시료를 채취하였다(Table 1). 토양 채집 방법은 나무의 수간으로부터 약 30 cm 떨어진 지점에서 표토 5 cm를 걷어 버리고 뿌리가 주로 분포하는 5-20 cm 깊

이의 토양을 채집하였다. 채집된 토양은 실험실로 가져와 잘 섞은 다음 그 중 300 cm<sup>2</sup>를 취하여 원심분리법(Southey, 1986)으로 선충을 분리하였고, 해부현미경과 광학현미경을 이용하여 선충의 종까지 분류하였으며, 밀도도 조사하였다. 빈도는 각 종이 발견된 지점수를 총 채집된 지점수로 나누어 %로 표시하였으며, 우점도(Simpson's index)는

$$\sum_{i=1}^s \left( \frac{n}{N} \right)^2$$

n은 i번째 지역의 선충 밀도, N은 전체 지역의 선충 밀도 선충의 다양성지수(Shannon and Wiener index)는

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \log(P_i)$$

s는 i번째 지역의 선충 종류수, P<sub>i</sub>는 i번째 종의 상대적 밀도(i번째 종의 밀도/전체 밀도), log base는 자연로그 e로 계산 하였으며, 식물기생선충 중요도(Prominence Value) 판단은 {선충 밀도 × √(빈도)}로 계산 하였다(Norton and Schmitt, 1978).

## 결과 및 고찰

식물기생성 선충은 총 124지점 중 97지점에서 발견되었다(검출율 78%). 식물기생성선충이 발견된 97지점에 대한 각 선충종의 빈도, 우점도, 다양성 지수와 중요도(Prominence Value)는 Table 1, 2와 같다. 선충의 종류와 밀도를 기준으로 조사한 우점도(Simpson's index)와 다양성지수(Shannon-Wiener index)는 Table 1과 같이 Simpson 지수는 0.717-0.881로 매우 높았으며, 다양성 지수는 0.221-0.286으로 낮은 편이었다. 이것은 복숭아나무가 여러 종류의 식물기생성선충에 의하여 피해를 받기보다는 몇몇 우점하고 있는 식물기생성선충에 의하여 주로 피해를 받는다는 것을 보여 준다. 시기별로 우점도에 약간의 차이가 있었으나 *Criconemoides informis*와 *Paratylenchus elachistus*가 1, 2위를 차지하는 중요한 종이였다(Table 2).

밀도와 빈도를 고려한 중요도(Prominence Value) 분석에서, 복숭아나무에서 중요한 식물기생성선충은 네 줄위축선충속 *Tylenchorhynchus nudus* 129.8, 가는주름선충속 *Criconemoides informis* 84.2, 침선충속 *Paratylenchus elachistus* 55.5, 뿌리썩이선충속 *Praty-*

**Table 1.** Simpson's index (dominance), Shannon-Wiener index (diversity) and dominant nematodes in peach orchards in Gyeongbuk province

Sampling date <sup>1</sup>	No. of samples	Index based on nematode numbers		Dominant nematode
		Simpson	Shannon-Wiener	
I	26	0.838	0.254	<i>Tylenchorhynchus nudus</i>
II	13	0.881	0.221	<i>Criconemoides informis</i>
III	44	0.717	0.283	<i>Criconemoides informis</i>
IV	14	0.879	0.286	<i>Pratylenchus vulnus</i>

<sup>1</sup> Sampling date: I: Aug. 2000, II: Nov. 2000, III: Aug. 2001, IV: Jul. 2002

**Table 2.** Density, frequency, and prominence value of plant-parasitic nematodes in peach orchards in Gyeongbuk province

Species	Density <sup>1</sup>	Frequency <sup>2</sup>	Prominence value <sup>3</sup>
<i>Tylenchorhynchus nudus</i>	383	14.0	<b>129.8</b>
<i>Criconemoides informis</i>	155	<b>39.5</b>	<b>84.2</b>
<i>Paratylenchus elachistus</i>	100	<b>34.9</b>	55.5
<i>Pratylenchus vulnus</i>	173	10.6	49.6
<i>Helicotylenchus digonichus</i>	94	8.8	26.4
<i>Aphelenchus</i> sp.	18	4.9	4.0
<i>Tylenchus</i> sp.	18	2.5	3.7
<i>Heterodera</i> sp.	10	4.9	3.8
<i>Scutellonema</i> sp.	8	2.9	2.8

<sup>1</sup> Number of nematodes per 300 cm<sup>3</sup> soil

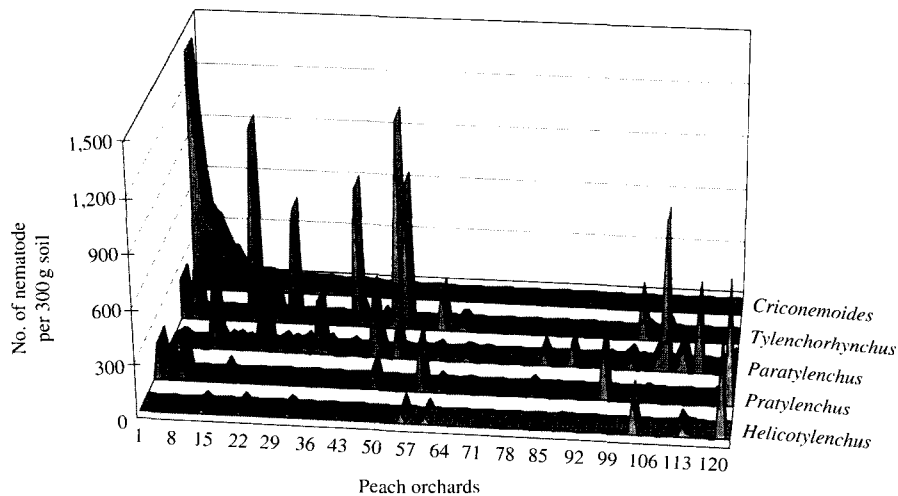
<sup>2</sup> Frequency(%) = (number of samples contained a genus)/(number of samples collected) × 100

<sup>3</sup> Prominence value = [density × √(frequency)] (Norton and Schmitt, 1978).

*lenchus vulnus* 49.6, 뽕족꼬리나선선충속 *Helicotylenchus digonichus* 26.4 순으로 중요도가 높았다. 그 외 둥근꼬리선충속 *Aphelenchus* sp., 참선충속 *Tylenchus* sp., 씨스트선충속 *Heterodera* sp., 반나선선충속 *Scut-*

*ellonema* sp. 등은 중요도(Prominence Value) 4.0 이하로 무시하여도 좋을 것으로 생각되었다(Table 2). *Scutellonema* sp.는 전체 포장 중에서 단 2포장에서만 발견되었고, 밀도도 토양 300 cm<sup>3</sup>당 8마리 정도로 낮아 문제가 되지 않을 것이며, 씨스트선충인 *Heterodera*속은 아직 복숭아나무에 기록된 바 없으므로, 복숭아나무에 기생하기 보다는 아마 복숭아밭 사이에 간작하는 콩에 기생하는 콩씨스트선충(*Heterodera glycines*) 이 아닐까 생각된다. 또 주로 곰팡이를 먹는 선충인 *Aphelenchus* sp.이나 외부기생성선충인 *Tylenchus* sp.도 복숭아 포장에서 검출은 되었으나 밀도나 빈도로 보아 별 피해는 없을 것으로 생각된다.

이번 조사를 통해서 보면, 전체적으로 보아 약 12% 정도의 복숭아과원에서 식물기생성선충의 밀도가 높게 나타났는데, 가는주름선충(*Criconemoides informis*)은 경제적 피해한계(100마리/토양 100 cm<sup>3</sup>) 이상인 포장이 7포장이었으며, 뿌리썩이선충(*Pratylenchus vulnus*)은 경제적 피해한계(15마리/토양 100 cm<sup>3</sup>) 이상인 포장이 8포장이었다. 국내 복숭아나무의 중요한 식물기생성선충은 *Tylenchorhynchus nudus*, *Criconemoides informis*, *Paratylenchus elachistus*, *Pratylenchus vulnus*, *Helicotylenchus digonichus* 순이었다. 뿌리썩이선충인 *Pratylenchus vulnus*는 중요도로 보아 4번째로 중요한 종이었는데, 비록 조사시점의 밀도는 낮았지만 밀도가 높아질 경우 피해가 발생할 가능성이 높은 식물기생성선충종이다. *Paratylenchus elachistus*의 복숭아에 대한 기생여부는 이번 조사를 통해 국내 처음으로 기록되었다. 또 예외적으로 미국 등 외국에서



**Fig. 1.** Population density of plant-parasitic nematodes in peach orchards in Gyeongbuk province.

는 복숭아 재배지에 심각한 문제가 되고 있는 뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.)은 전혀 발견할 수가 없었는데, 그 이유에 대해서는 알 수 있으나 앞으로 좀 더 깊이 연구해 보아야 할 것이다. 복숭아와 같은 과수류에 있어서 토양에 서식하는 식물기생성선충에 의한 피해는 특히 추정이 어려우므로 본 조사를 통해 분포 및 밀도가 확인된 주요 종을 중심으로 금후 보다 장기적인 금토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청에서 시행한 지역농업개발연구사업에 의하여 수행되었다.

## Literature Cited

- Barker, K.R. and C.N. Clayton. 1973. Nematodes attacking cultivars of peach in North Carolina. *J. Nematol.* 5: 265~271.
- Choi, Y.E. 1966. The studies on the nematodes of economic importance in Korea (III)-Seasonal occurrence of the nematodes population and it's important species from the soil of the citrus orchard of Jae Joo Do. *Res. Rev. Kyungpook Univ. Theses Coll.* 10: 119~124.
- Choi, Y.E. 2001. Economic insects of Korea 20. Nematoda (Tylenchida, Aphelenchida). *Insecta Koreana Suppl.* 27. Nat. Inst. Agr. Sci. & Tech., Suwon, Korea. 391pp. Junghaeng-Sa.
- Choi, Y.E. and K.W. Lee. 1980. Plant parasitic nematodes associated with apple trees in Kyungpook province. *Res. Rev. Kyungpook Nat. Univ.* 29: 499~504.
- Goodey, J.B., M.T. Franklin and D.J. Hooper. 1965. T. Goodey's The nematode parasites of plant catalogued under their hosts. CAB, Farnham Royal, Bucks, England. 214pp.
- Ministry of Agriculture and Forestry Republic of Korea. 2002. Agricultural and Forestry Statistical Yearbook.
- Niblack T.L. and E.C. Bernard. 1985. Plant-parasitic nematode communities in dogwood, maple, and peach nurseries in Tennessee. *J. Nematol.* 17: 132~139.
- Norton, D.C. and D.P. Schmitt. 1978. Community analyses of plant-parasitic nematodes in the Kalsow prairie, Iowa. *J. Nematol.* 10: 171~176.
- Southey, J.F. 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. London: Her Majesty's Stationery Office.

(Received for publication 22 October 2003;  
accepted 17 December 2003)

Barker, K.R. and C.N. Clayton. 1973. Nematodes attacking