

호남지역 시설재배지 박과작물에서 뿌리혹선충 발생분포

마경철¹ · 최덕수¹ · 고숙주¹ · 김도익¹ · 김현우¹ · 김상수²

¹전남농업기술원 친환경농업연구소, ²순천대학교 식물의학과

The Occurrence and Distribution of *Meloidogyne* spp. of Cucurbits in Greenhouse, Honam Province

Kyung Cheol Ma¹, Duck Soo Choi¹, Sug Ju Ko¹, Do Ik Kim¹,
Hyun Woo Kim¹ and Sang Soo Kim²

¹Environment-friendly Agricultural Research Institute, JARES

²Department of Plant Medicine, Suncheon National University

ABSTRACT

Five species of cucurbits from major cultivation areas in Jeollanam-do and Jeollabuk-do have been investigated from May to October 2013 in order to create D/B on the occurrence and distribution of *Meloidogyne* spp. occurring in greenhouse-grown crops according to region · crop, and in order to utilize it as data for pest control, such as the selection of cultivar resistant to *Meloidogyne* spp., and rotation crop. According to the results of investigation, 50% of cucumber, 31.3% of melon, 26.7% of watermelon, 30% of squash and 18.2% of melon were infected. In cucumber, there was the most severe damage of *Meloidogyne* spp. in Gimje region, Jeollabuk-do, and the larval density was an average of 1,999 per 100cm³ soil unit. According to the results of species identification using PCR, the investigation showed that 2 species of *Meloidogyne* spp. were identified, and they were arranged in the following order of larval density: *M. incognita* > *M. arenaria*.

Key words: cucurbits, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*

서 론

식물기생선충은 대부분은 토양에 서식하면서 식물의 뿌리에 피해를 주는데, 전 세계적으로 뿌리혹선충의 피해가 가장 심각하다(1). 뿌리혹선충에 심하게 감염된 식물은 고사하거나 수확량이 감소하는 등 그 피해가 매우 크다(2). 토양선충에 의한

피해는 확인이 쉽지 않기 때문에 육안진단이 어려우며 선충의 피해가 간과되기 쉽다. 작물이 선충에 의해 피해를 받게 되면 지상부 생육은 육안상 차이가 없어 보이더라도 실제 열매의 크기나 충실도가 떨어져 30% 정도의 수량 감소는 쉽게 일어난다(3).

그동안 국내에서 시설재배 박과작물에 대한 발생현황조사는 경상북도 성주의 참외 등 일부지역

의 작물에 한정되어 조사되었고, 호남지역에서는 참다래와 무화과 등 목본식물에 대한 조사(4)가 이루어졌지만, 박과작물에 대해서는 거의 조사가 이루어지지 않아 뿌리혹선충종류와 분포현황에 대한 정보가 부족한 실정이다. 뿌리혹선충에 대한 방제법은 여러 가지가 알려져 있으나 작물, 토양, 환경 등 재배조건과 선충의 종류 등에 따라 방제효율이 달라짐으로(5) 각각의 특성에 맞는 방제법 개발이 필수적이다.

따라서 본 연구는 호남지역 박과작물에 발생하는 뿌리혹선충의 종류와 발생분포를 조사하여 방제의 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

funnel technique (6)을 이용하여 선충을 분리하였다. 분리한 선충은 계수접시로 옮겨 해부현미경(Carl Zeiss Discovery V12, Germany) 하에서 50~75배로 확대해 가면서 밀도를 조사하였고, 식물기생선충도감(7)과 비교하였다. 형태적 분류는 뿌리혹으로부터 암컷 성충을 적출한 뒤 미부를 잘라 Perineal pattern을 제작하여 위상차현미경(Leica DMLB2) 640배에서 종을 구분하였다. 유충분류는 DNA 추출키트로 분리한 유충 DNA를 template로 이용하였고 각각의 선충에 특이적인 4종(*M. hapla*, *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*)의 primer set를 이용하여 PCR을 실시하였으며 각 결과물을 전기영동 후 UV transillumination에서 확인하였다.

재료 및 방법

선충 채집을 위한 토양시료 채취방법은 해당 작물의 뿌리 주변에서 표토를 제거하고, 0~30cm 범위에서 직경 50mm 토양채취기(FV-467, Japan)를 이용하였다. 채취한 토양은 Sieve & Baerman

결과 및 고찰

호남지역 시설재배지 박과작물에 발생하는 뿌리혹선충의 피해증상은 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*)과 땅콩뿌리혹선충(*M. arenaria*)에서 나타나는 전



Fig. 1. Photos of damaged root by *Meloidigyne* spp.

Table 1. Regional distribution of *Meloidigyne* spp. in melon.

Region	No. of sampling site	No. of Nematodes found site	Infected Rate (%)	No. of larvae ¹		Species
				Mean	Maximum	
Gokseong	26	7	25.9	93.0	558	<i>M. incognita</i>
Yeongam	33	11	33.3	12.9	54	<i>M. arenaria</i>
Hampyeong	3	1	33.3	3.0	3	-
Hwasun	1	0	0	0	0	-
Naju	1	1	100	3	3	-
Total	64	20	31.3	-	-	

¹No. of 2nd stage larvae/100cm³ soil unit

형적인 뭉친혹(8)의 증상을 보였고, 매우 심각하였다(Fig. 1).

작물별·지역별 뿌리혹선충 밀도조사에서 멜론의 경우 조사지점의 31.3%에서 뿌리혹선충이 검출되었다. 곡성지역은 발생최고 밀도가 100cm³ 당 558마리로 높았고, 방제가 필요한 지역은 곡성과 영암지역이었다. 2기유충에 대한 PCR 실시결과 곡성지역에서는 고구마뿌리혹선충, 영암지역에서는 땅콩뿌리혹선충으로 동정되었다(Table 1).

수박에서 뿌리혹선충에 감염된 포장은 전체 90지점 중 24지점에서 검출되었으며, 발생최고 밀도는 고창지역에서 100cm³ 당 972마리로 매우 높았

다. 수박에서 뿌리혹선충의 요방제 밀도는 토양 100cm³ 당 2기유충 10마리 이상으로 영암, 고창, 완주지역이 방제대상 지역이었다. 한편, 영암, 구례, 완주지역은 고구마뿌리혹선충으로 동정되었고, 김제지역은 땅콩뿌리혹선충이었다. 고창지역은 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충이 혼재하였다(Table 2)

오이에서 뿌리혹선충은 22지점 중 11개 포장에서 검출되었으며, 김제지역의 경우 100cm³ 당 평균 밀도가 1,999마리였고, 최고밀도는 3,986마리로 매우 높아 대부분 고사하였다. 이렇게 밀도가 높은 포장은 태양열 소독 등 적극적인 방제대책이 필요

Table 2. Regional distribution of *Meloidogyne* spp. in watermelon.

Region	No. of sampling site	No. of Nematodes found site	Infected Rate (%)	No. of larvae ¹		Species
				Mean	Maximum	
Gwangyang	5	0	0	0	-	-
Yeongam	8	3	37.5	22.0	57.0	<i>M. incognita</i>
Gurye	3	0	0	0	-	<i>M. incognita</i>
Gokseong	8	0	0	0	-	-
Hampyeong	3	0	0	0	-	-
Gochang	32	10	31.3	127.8	972	<i>M. incognita</i> , <i>M. arenaria</i>
Wanju	17	7	41.2	38.3	162	<i>M. incognita</i>
Gimje	3	2	66.7	9.0	9.0	<i>M. arenaria</i>
Buan	11	2	18.2	3.0	3.0	-
Total	90	24	26.7	-	-	

¹No. of 2nd stage larvae/100cm³ soil unit

Table 3. Regional distribution of *Meloidogyne* spp. in cucumber.

Region	No. of sampling site	No. of Nematodes found site	Infected Rate (%)	No. of larvae ¹		Species
				Mean	Maximum	
Gurye	15	5	33.3	25.2	102	<i>M. arenaria</i>
Gwangyang	1	0	0	0	-	-
Naju	3	2	66.7	3.0	3.0	-
Gangjin	2	2	100	808.5	915	<i>M. incognita</i> , <i>M. arenaria</i>
Gochang	1	0	0	0	-	-
Gimje	2	2	100	1,999	3,986	<i>M. arenaria</i>
Total	22	11	50.0			

¹No. of 2nd stage larvae/100cm³ soil unit

Table 4. Regional distribution of *Meloidogyne* spp. in oriental melon.

Region	No. of sampling site	No. of Nematodes found site	Infected Rate (%)	No. of larvae ¹		Species
				Mean	Maximum	
Naju	11	2	18.2	9.0	15	<i>M. incognita</i>
Total	11	2	18.2			

¹No. of 2nd stage larvae/100cm³ soil unit

Table 5. Regional distribution of *Meloidogyne* spp. in squash.

Region	No. of sampling site	No. of Nematodes found site	Infected Rate (%)	No. of larvae ¹		Species
				Mean	Maximum	
Gurye	8	4	50.0	44.3	72	<i>M. arenaria</i>
Haenam	10	1	10.0	3.0	3	<i>M. arenaria</i>
Gokseong	2	1	50.0	6.0	6	<i>M. incognita</i>
Total	20	6	30.0			

¹No. of 2nd stage larvae/100cm³ soil unit

하였고, 후작물에 대한 면밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 사료되었다. 한편, 구례와 강진지역도 방제가 필요 하였으며, 구례와 김제는 땅콩뿌리혹선충으로 동정되었고, 강진지역은 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충이 혼재하였다(Table 3).

참외에서는 11개 지점 중 2지점에서 검출되었고, 유충 최고밀도는 15마리였으며, 고구마뿌리혹선충으로 동정되었다(Table 4).

애호박에서는 20지점 중 6지점에서 뿌리혹선충이 조사되었고, 구례지역에서 100cm³ 당 72마리로 가장 밀도가 높았으며 방제가 필요하였다. 구례와 해남지역은 땅콩뿌리혹선충, 곡성지역은 고구마뿌리혹선충으로 동정되었다.

이상의 결과로 보아 호남지역 박과작물 주요재배지의 30.4%가 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충에 감염되었고, 피해가 심하였으며, 방제가 필요한 경우가 대부분이었다. 따라서 지속적인 예찰과 적극적인 방제가 시급히 요구되었으며, 검출 지점에 대한 후작물 등 추가적인 연구가 필요하였다.

요 약

호남지역 시설재배 박과작물 재배지에는 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충이 단독 또는 혼합적으로 분포하였다. 멜론은 조사지점의 31%, 수박 26.7%, 오이 50%, 참외 18.2%, 애호박 30%가 뿌리혹선충의 피해에 노출되어 있었다. 발생포장의 대부분은 방제가 필요하였고, 심한 경우 태양열 소독 등의 적극적인 대책이 시급하였다. 전체적인 종별 분포상황은 고구마뿌리혹선충이 땅콩뿌리혹선충보다 많은 경향이였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ00930903)으로 수행되었다.

참고문헌

1. Jepson, S. B. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* Species). CAB International, Wallingford, Oxon, United Kingdom 265.
2. Taylor, A. L., Sasserand, J. N. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* Species). North Carolina State Univ. Graphics, North Carolina 41-111.
3. Mai, W. F. 1985. Plant-parasitic nematodes: their threat to agriculture. pp. 11-17. In: An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. 1. Biology and control. eds. J. N. Sasser and C. C. Carter. North Carolina State Univ. Raleigh, North Carolina. USA.
4. Ma, K. C. 2008. Occurrence, Ecology and Control of *Meloidogyne hapla* in Kiwifruit rchards. Doctor of Philosophy Dissertation, Chonnam National University, Kwangju, Korea 26-32.
5. Johnson, A. W., Dowler, C. C., Handoo, Z. A. 2000. Population dynamics of *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, and other nematodes and crop yields in rotations of cotton, peanut, and wheat under minimum tillage. *Journal of Nematology* 32: 52-61.
6. Southey, J. F. 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Her Majesty's Stationery Office. London 202.
7. Choi, Y. E. 2001. Nematoda (Tylenchida, Aphelenchida). National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea 114-120, 360-364.
8. 김동근, 허창석, 류영현, 연일권, 조우식, 류정아, 김민기. 2015. 유기적 선충방제 매뉴얼. 경북농업기술원. 12-21.