



과제구분	어젠다	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
들발 및 검역 병해충 발생실태 및 친환경 방제기술 개발		작물보호	'23~'24	농업기술원 환경농업연구과	이영수
관엽식물 가해 뿌리썩이선충류 발생 및 분포조사		작물보호	'23~'24	〃	김소희
색인용어	뿌리썩이선충류, 분포조사, 관엽식물				

## ABSTRACT

This study surveys plant-parasitic nematodes (PPNs) in Gyeonggi-do. PPNs can cause yield losses of up to 85% of expected production, with even greater losses when they interact synergistically with certain soilborne plant pathogens. Among them, high-risk PPNs pose a significant threat to plant health and agricultural productivity due to their ability to cause severe root damage, facilitate secondary infections, and persist in soil over multiple growing seasons. Therefore, monitoring and controlling PPNs is crucial for sustainable agriculture. To assess the occurrence of high-risk PPNs, we collected 900 samples from flower gardens in the metropolitan area (Seoul, Gyeonggi, and Incheon) between 2023 and 2024. As a result, high-risk PPNs were detected in four samples. We conducted a follow-up survey on chrysanthemums (*Chrysanthemum* spp.). Although no high-risk PPNs were identified in the chrysanthemum samples, *Pratylenchus* spp. and *Paratylenchus* spp. were detected. These findings highlight the importance of continuous monitoring and early intervention strategies to prevent potential nematode-related damage in crop. Based on these results, we aim to establish preemptive strategies for effective nematode management, minimizing economic losses.

**Key words** : Nematode, Foliage plant, Survey

## 1. 연구목표

최근 ‘반려식물’의 유행으로 소형 희귀 관엽식물의 인기가 높아지고 있다. 농림축산검역본부에 의하면 2012년부터 2021년까지 식물류의 수입 건수는 매년 꾸준히 증가하는 추세였으며, 이후에도 계속해서 증가할 것으로 예측된다(QIA, 2021). 이에 따라 수입을 통한 국내 고위험 외래 식물병해충에 대한 위험성은 점차 증가하고 있다. 국내 외래 식물기생선충인 소나무재선충(*Bursaphelenchus xylophilus*)으로 인해 소나무가 고사되어 산림에 큰 피해를 주고 있고 사탕무씨스트선충(*Heterodera schachtii*)과 클로버씨스트선충(*H. trifolii*)으로 인해 배추의 성장 저해와 결구 불량 등 피해로 인해 공적 방제 비용과 인력이 소모되고 있으며, 경제적 손실도 심각하다(Yi et al., 1989; Mwamula et al., 2018; Ko et al., 2021). 외래 유입 고위험 식물기생선충의 높은 위험성에도 불구하고 농업 분야에서는 검역을 제외하고 국내 발생 및 분포 조사는 제한적으로 이루어졌다. 효과적인 초기 대응을 위해 국내 화훼류 육묘, 재배, 판매장 등을 대상으로 국내 유입 여부 확인을 위한 지속적인 모니터링과 금지급 식물기생선충 침입에 대한 선제적 대책 수립을 위한 분포 조사가 필요한 실정이다.

본 연구는 도내 화원으로 유통되고 있는 관엽식물을 대상으로 외래 식물기생선충의 발생 및 정착 여부를 조사하고, 초기 대응체계 구축을 위한 기초 자료를 확보하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

수도권역(서울, 경기, 인천)의 화원을 대상으로 수집지역은 2023년 10지역, 2024년 10지역에서 관엽식물 종류별로 시료를 수집하여 뿌리에 존재하는 식물기생선충을 분리·동정 하였다(표 1). 2년간 관엽식물 종류별 수집 현황은 기주가 되는 대상 식물로 안스리움, 칼라데아, 필로덴드론, 크테난테, 몬스테라, 아나나스, 스킨답서스 등 900점이었다(표 2). 선충을 분리하기 전 관엽식물의 분화 상태의 지상부 사진과 상토 등의 재배 매체를 제거한 뒤 뿌리 사진을 수집하였다(그림 1).

표 1. 지역별 시료 수집 현황

연도	용인	김포	화성	광명	부천	파주	고양	이천	하남	수원	의정부	서울	인천	계
2023	142	<sup>a</sup>	4	54	-	10	84	44	53	10	-	14	59	474
2024	46	24	6	-	30	136	64	30	-	-	32	18	40	426
합계	188	24	10	54	30	146	148	74	53	10	32	32	99	900

<sup>a</sup> 미수집

표 2. 관엽식물 종류별 수집 현황

연도	칼라데아	크테난테	필로덴드론	몬스테라	스킨답서스	안스리움	기타	계
2023	124	6	135	21	38	79	71	474
2024	113	- <sup>a</sup>	141	37	48	51	36	426
합 계	237	6	276	58	86	130	107	900
비율(%)	26.3	0.7	30.7	6.4	9.6	14.4	11.9	100

<sup>a</sup> 미수집



1. 시료 사진(지상부)      2. 시료 사진(상토제거)      3. 시료 사진(뿌리)

그림 1. 관엽식물 시료 사진

선충의 분리는 뿌리썩이선충류(*Pratylenchus* sp.)에서 많이 사용되는 변형된 오스텐 접시(Decanting and sieving + Oostenbrink dish)법을 사용하였다(Oostenbrink, 1960; Seinhorst, 1962). 먼저 뿌리를 1~2cm 크기로 절단하여 믹서에 갈아 뿌리에서 선충이 나올 수 있도록 하였으며, 시료별 선충이 섞이지 않도록 분리 과정마다 시험에 사용되는 도구를 90℃의 물에 소독하여 사용하였다. 갈아진 시료를 오스텐 접시에 물과 함께 부어 24시간 동안 실온에 두면 선충이 뿌리 등의 잔여물은 휴지 위에 남고, 매체를 통해 아래로 이동한 선충을 접시로 모았다. 마지막으로 500mesh 체에 모아진 선충을 관찰 접시로 옮겨 해부현미경(60배)으로 검경하여 식물기생선충을 조사한 뒤, 실체 현미경(200배)을 이용하여 최종 동정하였다(그림 2).

추가로 농경지에 발생하는 선충에 대한 조사를 수행하였다. 뿌리썩이선충류의 기주 작물 중 하나인 국화를 대상으로 관엽식물과 동일한 방법으로 변형된 오스텐접시법을 사용하여 분리 동정하였다.



그림 2. 식물기생선충 분리 방법

### 3. 결과 및 고찰

수집된 관엽식물 시료 900점을 대상으로 외래 유입 식물기생선충의 국내 발생 모니터링을 수행한 결과, 관엽식물 뿌리에서 식물기생선충은 2023년 31점(표 3), 2024년 26점(표 4) 검출되었으며, 전체 검출율은 6.3%이다.

검출된 식물기생선충은 *Aphelenchoides* spp.(잎선충), *Helicotylenchus* spp.(나선선충), *Meloidogyne* spp.(뿌리혹선충), *Scutellonema* spp.(반나선선충) 등이었으며, 특히 필로덴드론 시료에서 식물기생선충이 가장 많이 검출되었다(그림 3).

외래 유입 고위험 식물기생선충은 2023년 인천지역 안스리움 4점에서 검출되었으며, 감염된 식물은 절차에 따라 조사 후 소각하였다.

표 3. 2023년 관엽식물 검출 선충종 및 밀도

시료번호	지역	관엽식물	검출 선충(마리수)
G-008	용인 <sup>b</sup> (3)	스킨답서스	<i>Helicotylenchus</i> spp.(10), <i>Scutellonema</i> spp.(5)
G-010		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (3)
G-019		칼라데아	<i>Aphelenchoides</i> spp. (20)



시료번호	지역	관엽식물	검출 선충(마리수)
G-044		크테난테	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (1)
G-045		크테난테	<i>Helicotylenchus</i> spp. (1), <i>Pratylenchus</i> spp. (1)
G-048	광명 (7)	몬스테라	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (48)
G-054		안스리움	<i>Pratylenchus</i> spp. (22)
G-056		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (1)
G-069		칼라데아	<i>Helicotylenchus</i> spp. (2)
G-087		스킨답서스	<i>Helicotylenchus</i> spp. (2)
G-108	고양 (3)	칼라데아	<i>Meloidogyne</i> spp.(long) (20)
G-117		아나나스	<i>Pratylenchus</i> spp. (118), <i>Helicotylenchus</i> spp. (20)
G-118		아나나스	<i>Pratylenchus</i> spp. (30), <i>Helicotylenchus</i> spp. (10)
G-132	이천 (1)	필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (10), <i>Aphelenchoides</i> spp. (3)
G-174		아나나스	<i>Helicotylenchus</i> spp. (4)
G-175		아나나스	<i>Pratylenchus</i> spp. (360), <i>Helicotylenchus</i> spp. (600)
G-187		칼라데아	<i>Aphelenchoides</i> spp. (80)
G-193	인천 (8)	필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> spp. (40)
G-214		안스리움	고위험 뿌리썩이선충 (60)
G-215		안스리움	고위험 뿌리썩이선충 (20)
G-226		안스리움	고위험 뿌리썩이선충 (5)
G-227		안스리움	고위험 뿌리썩이선충 (40)
G-256	용인 <sup>b</sup> (1)	필로덴드론	<i>Helicotylenchus</i> spp. (1)
G-265	용인 <sup>b</sup> (1)	필로덴드론	<i>Ditylenchus</i> spp. (5)
G-273	서울 (1)	필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (120)
G-281		칼라데아	<i>Heterodera</i> spp. J2 (1)
G-305	고양 (5)	필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (40)
G-306		필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> spp. (3)
G-316		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (80)
G-017		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (370)
G-367	하남 (1)	칼라데아	<i>Pratylenchus</i> spp. (2)
<b>31점</b>	<b>8지역</b>	<b>7종</b>	<b>7개 속 선충</b>

<sup>b</sup> 동일 시군 내 상이한 화원

표 4. 2024년 관엽식물 검출 선충종 및 밀도

시료번호	지역	관엽식물	검출 선충(마리수)
G-518		필로덴드론	<i>Helicotylenchus</i> spp.(1)
G-528		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (10)
G-535	용인 (6)	필로덴드론	<i>Paratylenchus</i> spp. (240)
G-536		필로덴드론	<i>Paratylenchus</i> spp. (320)
G-537		필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> spp. (40)
G-538		필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> spp. (50)
G-561	고양 (5)	필로덴드론	<i>Aphelenchoides</i> spp. (1)
G-562		필로덴드론	<i>Aphelenchoides</i> spp. (1)
G-571		필로덴드론	<i>Aphelenchoides</i> spp. (1)
G-573		필로덴드론	<i>Aphelenchoides</i> spp. (56)
G-583		스킨답서스	<i>Meloidogyne</i> spp. J2 (100)
G-592	이천 (4)	안스리움	<i>Aphelenchoides</i> (8)
G-596		칼라데아	<i>Ecphyadophora</i> (5)
G-597		필로덴드론	<i>Meloidogyne</i> J2 (2)
G-600		필로덴드론	<i>Aphelenchoides</i> (1)
G-623	파주 (7)	스킨답서스	<i>Helicotylenchus</i> (50)
G-624		스킨답서스	<i>Helicotylenchus</i> (8)
G-629		칼라데아	<i>Helicotylenchus</i> (1)
G-630		칼라데아	<i>Helicotylenchus</i> (3)
G-632		칼라데아	<i>Aphelenchoides</i> (1)
G-694		안스리움	<i>Helicotylenchus</i> (320)
G-696		안스리움	<i>Helicotylenchus</i> (32)
G-814	인천 (3)	필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> (90)
G-815		필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> (30)
G-816		필로덴드론	<i>Pratylenchus</i> (16)
G-850	김포 (1)	필로덴드론	<i>Helicotylenchus</i> (1)
<b>26점</b>	<b>6지역</b>	<b>4종</b>	<b>6개 속 선충</b>



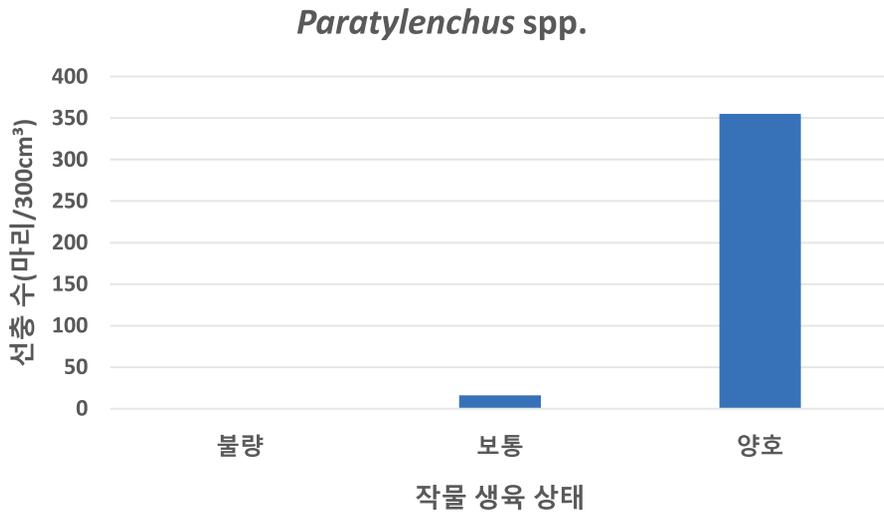


그림 5. 국화 생육상태에 따른 침선충 밀도



그림 6. 국화 선충 피해

## 4. 적 요

외래 유입 뿌리썩이선충 유입에 대한 위험성이 점차 증가함에 따라 모니터링을 통하여 초기 대응 체계를 구축하고자 관엽식물을 대상으로 선충에 대한 분포 조사를 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 관엽식물 가해 뿌리썩이선충류 조사를 위해 2년간('23 ~ '24) 수도권역 23개의 화원에서 900점의 시료를 수집하여 분리 동정하였다.
- 나. 수집 관엽식물 종류는 필로덴드론 273점(34.0%), 칼라테아 236점(29.4%) 순으로 많았다.
- 다. 2023년 식물기생선충은 31점에서 확인되었으며, 식물기생선충으로는 7개의 속이 검출되었고, 이중 고위험 뿌리썩이선충류는 안스리움 4점에서 검출되었다.
- 라. 2024년 식물기생선충은 26점에서 확인되었으며, 식물기생선충으로는 6개의 속이 검출되었고, 이중 고위험 뿌리썩이선충류는 검출되지 않았다.
- 마. 국화 식물기생선충 분포 조사 결과 뿌리썩이선충(*Pratylenchus* spp.)과 침선충(*Paratylenchus* spp.)이 주로 발생하여 피해를 주는 것으로 확인되었다.

## 5. 인용문헌

- Animal and Plant Quarantine Agency, 2021. 2021 Quarantine record on exporting and importing plants, in 2021 Year Book of Plant Quarantine Statistics. pp. 8-15.
- Ko, H.-R., Kang, H., Kim, E.-H., Park, E.-H. and Park, S.-G., 2021. Incidence of plant-parasitic nematodes in perilla in Korea. Korean. J. Environ. Biol. 39: 147-155.
- Mwamula, A.O., Ko, H.-R., Kim, Y., Kim, Y.H., Lee, J.-K. and Lee, D.W., 2018. Morphological and molecular characterization of *Heterodera schachtii* and the newly recorded cyst nematode, *H. trifolii* associated with Chinese cabbage in Korea. Plant Pathol. J. 34: 297-307.
- Oostenbrink, M., 1960. Estimating nematode populations by some selected methods. Nematology, University of North Caroline Press, Chapel Hill, 85-102.
- Seinhorst, J. W., 1962. On the killing, fixation and transferring to glycerin of nematodes. 29-30.
- Yi, C.K., Byun, B.H., Park, J.D., Yang, S.I. and Chang, K.H., 1989. First finding of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle and its insect vector in Korea. Res. Rep. For. Res. Inst. 38: 141-149.

## 6. 연구결과 활용제목

- 국화 뿌리 피해 선충류 특징 및 방제 방법(영농활용, '24년)

## 7. 연구원 편성

과제명	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						'23	'24
관엽식물 가해 뿌리썩이선충류 발생 및 분포조사	책임자	환경농업연구과	농업연구사	김소희	세부과제 총괄	○	○
	공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	이영수	선충분리동정	○	○
	〃	〃	〃	최종윤	관엽식물 조사	○	○
	〃	〃	〃	유주형	관엽식물 조사	○	○
	〃	〃	농업연구관	이현주	선충분리동정	○	○
	〃	〃	〃	박중수	결과 활용 검토	○	○