

# 심비디움에 발생하는 선충 조사 및 줄기선충류(*Ditylenchus* sp.)에 대한 억제방제 효과

조명래\* · 강택준 · 김형환 · 안승준 · 전성욱 · 전재용<sup>1</sup> · 김영호<sup>2</sup>

국립원예특작과학원, <sup>1</sup>식물검역기술개발센터, <sup>2</sup>서울대학교

## Survey on Nematodes in Cymbidium and Chemical Control of *Ditylenchus* sp.

Myoung Rae Cho\*, Taek Joon Kang, Hyung Hwan Kim, Seung Joon Ahn, Sung Uk Jeon, Jae Yong Chun<sup>1</sup> and Young Ho Kim<sup>2</sup>

National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Suwon 441-440, Korea

<sup>1</sup> Plant Quarantine Technology Center, Animal, Plant and Fisheries Quarantine and Inspection Agency, Suwon 443-400, Korea

<sup>2</sup> Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

**ABSTRACT:** Surveys were conducted on the occurrence of nematodes in the root systems of 1-3-year old *Cymbidium hybridum* Swartz cultivated for export in Korea. The most frequently detected plant-parasitic nematode was *Ditylenchus* sp. with 4.7, 43.7, and 49.7/200 cc growth medium in 1, 2, and 3 year-old cymbidiums, respectively. And the densities of non-parasitic nematodes, dorylaimids, were 35.3, 70.5, and 155.8/200 cc growth medium in 1, 2, and 3-year-old cymbidiums, respectively. Three-year-old cymbidiums collected from Siheung, Ansan, and Gimpo had low densities of *Aphelenchus* sp. and *Aphelenchoides* sp. with under 40 individuals/pot, and the dorylaimid densities were 56-824/pot. To evaluate the effects of nematicides on *Ditylenchus* sp. in cymbidium, Emamectin benzoate EC, Fosthiazate SL, and Cadusafos CS were tested at two farms in Ansan and Gimpo. Emamectin benzoate EC showed control effects of 75.7 and 89.5%, whereas Fosthiazate SL and Cadusafos CS showed 27.2 and 65.3% and 30.1 and 90.5% control effects in the tests.

**Key words:** Cymbidium, Nematode, Nematicide, Control, *Ditylenchus* sp.

**조 록:** 수출 심비디움 재배 시 검역상 문제되는 선충의 발생 여부를 알아보고자 전국의 심비디움 재배단지에서 수집한 1-3년생 심비디움 근권부에 발생하는 선충의 종류를 조사하였다. 1-3년생 심비디움 근권부에서 관찰된 식물기생성 선충은 *Ditylenchus*속으로 밀도는 배지 200 cc 당 각각 4.7, 43.7, 49.7마리였다. 자유생활성 선충류인 Dorylaimid 선충의 밀도는 배지 200 cc당 각각 35.3, 70.5, 155.8마리였다. 시흥, 안산, 김포의 3년생 심비디움에서는 *Aphelenchus*속, *Aphelenchoides*속 선충이 관찰되었으나 화분 당 40마리 이하로 밀도가 낮았으며 Dorylaimid가 화분 당 56-824마리로 나타났다. 선충방제용 약제선발을 위해 Emamectin benzoate EC, Fosthiazate SL, Cadusafos CS 등 3종의 약제로 안산과 김포의 2개 농가에서 방제효과를 시험하였다. Emamectin benzoate EC는 2개소 시험에서 75.7, 89.5%의 방제가를 보였으며 Fosthiazate SL, Cadusafos CS는 각각 27.2, 65.3% 및 30.1, 90.5%의 방제가를 나타내었다.

**검색어:** 심비디움, 선충, 선충약제, 방제, 줄기선충

심비디움은 유망 수출작목 중의 하나로 국내에서 주로 분화가 재배되고 있다. 특히 중국의 춘절 수요에 맞추어 매년 약 25만 분 정도가 수출되어 있고 수출액은 연간 300-400억원 규모로 화훼재배농가의 중요한 소득원이 되고 있다. 국내 주산단지는 서

귀포, 서산, 나주, 김해, 태안 등에 산재해 있다.

그러나, 2009년 6월에 중국에 수출된 심비디움 분화 2,500개가 검역선충 검출로 폐기된 바 있고 이후 검역조치가 강화됨에 따라 수출 심비디움 재배농가에서 어려움을 겪고 있다. 중국측에서는 딸기잎선충(*Aphelenchoides fragariae*) 등 6속 14종의 식물기생선충을 검역대상으로 지정하여 관리하고 있으나 그동안 국내에서는 심비디움에 발생하는 선충에 대한 연구가 전혀 이루어지지 못하여 중국 측의 검역문제에 대해 효과적인 대응

\*Corresponding author: mrchook@korea.kr

Received February 17 2012; Revised March 20 2012

Accepted March 30 2012

을 하지 못하였고 농가에서도 선충에 대한 정보 및 방제법이 없어 이에 대한 자료의 축적이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 수출 심비디움에서 발생하는 선충의 종류를 조사하고 선충방제를 위한 효과적인 약제를 선발하고자 시험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 수출재배단지 조사

2010년 7월에 전국 심비디움 주산단지에서 수집한 1-3년생 심비디움을 대상으로 근권부의 선충류를 분리하여 조사하였다. 심비디움 수집은 서산, 김포, 인천, 양주, 가평, 안산, 화성 등의 23개 농가에서 이루어졌다. 대부분의 농가에서는 재식용 배지로 바크를 사용하고 있었으나 일부는 코코피트, 피트모스, 수태, 암면이 소량 섞인 경우도 있었다. 화분 전체의 배지를 고루 섞은 후 각각 200cc를 취하여 5리터 플라스틱 용기에 담은 후 40 및 325메쉬의 선충분리용 망체 2개를 이용하여 3회 수돗물로 걸러 선충을 분리하였다. 325메쉬 망체로 모은 선충은 변형 Baermann 깔대기법으로 25°C 인큐베이터에서 24시간 치상 후 400메쉬 체로 선충을 모아 해부현미경 하에서 선충 종류 및 밀도를 조사하였다.

### 수출 농가 조사

2010년 9월에 수출심비디움 주산지인 시흥, 안산, 김포의 농가에서 임의로 3년생 화분을 수집하였다. 선충분리 방법은 위의 설명과 동일하게 하여 선충 종류와 밀도를 조사하였다.

### 선충방제 시험

안산과 김포의 수출 심비디움 재배농가에서 줄기선충류 (*Ditylenchus* sp.)를 대상으로 방제효과 시험을 수행하였다. 시험에 사용한 약제는 Emamectin benzoate EC (주성분함량 2.15%), Fosthiazate SL (주성분함량 30%), Cadusafos CS (주성분함량

18.9%) 등 3종이었으며 각각 2,000배액을 사용하였다. 약제처리 전 선충 밀도를 조사한 결과 안산은 68.4마리/배지 500cc, 김포는 908.8마리로 나타났다.

처리구 당 심비디움 화분 5개씩으로 각 약제별로 3반복하였으며 1차 약제 처리 7일 후 2차 약제처리하였다. 약제 처리 시 화분에서 약액이 흘러 내릴 때까지 충분히 관주하였다. 2차 약제 처리 7일 후 화분을 실험실로 가져와 화분 배지 500cc로부터 앞에서 설명한 방법대로 선충을 분리하여 밀도를 조사하였다. 약제별로 약해 유무를 알아보기 위해 배량(1,000배) 처리구를 두고 2차 약제처리 후 3, 5, 7일 후 약해 잎, 뿌리에서 약해 유무를 달관조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 수출재배단지 조사

수출재배단지 농가에서 수집한 심비디움을 대상으로 재배년차별로 선충의 종류 및 밀도를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 연차별로 11-13개의 화분을 조사한 결과 줄기선충류(*Ditylenchus* sp.)의 밀도는 1년차 화분에서 배지 200g 당 4.7마리, 2년차 43.7마리, 3년차 49.7마리로 1년차에 비해 2,3년차 화분에서 밀도가 높게 나타났다. 비기생성 선충인 *Dorylaimid*는 1년차 35.3마리, 2년차 70.5마리, 3년차 155.8마리로 재배년수가 길수록 밀도가 높았다. 줄기선충류 및 *Dorylaimid* 공히 각 화분별로 밀도의 차이가 큰 것으로 조사되었다.

본 조사에서는 심비디움 주요 수출상대국인 중국측의 검역 선충 리스트에 포함되어 있는 뿌리혹선충류(*Meloidogyne* sp.) 딸기잎선충(*Aphelenchoides fragariae*), 마늘줄기선충(*Ditylenchus dipsaci*), 감자썩이선충(*Ditylenchus destructor*), 소나무재선충(*Bursaphelenchus xylophilus*) 등은 전혀 검출되지 않았다. 미국 등지에서는 심비디움에서 잎선충류(*Aphelenchoides* sp.)의 피해 증상이 보고되고 있으나 주로 토양재배 시에 문제가 된다(Uchida and Sipes, 1998). 심비디움의 식물기생선충에 대한 문헌검색 결과 선충과 관련한 연구논문이나 기타 보고자료는 거의 검색되지 않았다. 중국의 검역선충인 딸기잎선충(*Aphelenchoides*

Table 1. Nematodes detected from pot-cultured cymbidium by ages

Age of cymbidium	No. of pots examined	Average no. of nematodes/200 cc culture medium (min.-max.)	
		<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimids</i>
1 year	11	4.7 (0-20)	35.3 (4-120)
2 years	13	43.7 (0-328)	70.5 (12-184)
3 years	12	49.7 (8-144)	155.8 (8-1,440)

*fragariae*)은 국내에서 주로 딸기재배지에서 문제가 되며 (Choi, 1977) 최근에는 국화과의 뽕단지 (*Helianthus tuberosus*)와 병꽃나무(*Weigela subsessilis*)의 잎에서 발생이 보고된 바 있으나 (Khan *et al.*, 2007) 심비디움을 비롯한 난초류에서 피해가 보고된 사례는 없다 (Cho *et al.*, 2001). 국내에서 심비디움은 조직배양묘를 수태 등에 심어 순화시킨 후 주로 바크를 이용하여 화분을 온실내의 베드 위에서 재배하는데 토양에 노출되는 기회가 거의 없으므로 실제로 검역상 문제되는 선충이 감염되기는 어려운 것으로 사료된다.

## 수출 농가 조사

수출 심비디움 재배지역인 시흥, 안산, 김포의 농가에서 수집한 심비디움 화분에서 선충을 분리하여 조사한 결과는 Table 2와 같다.

시흥의 한 농가에서 수집한 2개 화분에서는 식물기생선충이 전혀 검출되지 않았고 Dorylaimid 밀도는 96-464마리/분으로 조사되었다. 안산 농가의 화분에서는 *Ditylenchus*속 선충이 화분당 288마리, *Aphelenchus*속 선충이 40마리, Dorylaimid가 824마리로 나타났다.

김포의 한 농가에서 수집한 5개 화분에서는 *Ditylenchus*속 선충

이 40-288마리/분으로 모든 화분에서 검출되었다. *Aphelenchoides*속 선충은 4-8마리/분의 밀도가 2개 화분에서, *Aphelenchus*속 선충은 1개 화분에서 16마리/분의 밀도로 조사되었다. Dorylaimid 선충은 모든 화분에서 56-280마리/분 밀도로 검출되었다.

김포에서 상당한 밀도로 검출된 줄기선충류에 대해 정밀동정을 의뢰한 결과 맥문동줄기선충(*Ditylenchus equalis* Heynes, 1964)으로 동정되었다 (Y. E. Choi, personal communication). 이 선충은 충남 청양의 맥문동에서 채집되어 국내에 기록된 종으로 지금까지 맥문동 외의 다른 농작물에서는 피해나 발생 사례가 보고된 바는 없다 (Choi, 2001). 따라서 이 선충은 심비디움에 사용되는 바크 제조 및 보관과정에서 오염된 것으로 추측된다.

## 선충방제 시험

심비디움 수출재배단지인 안산 및 김포 농가에서 약제를 이용한 선충방제시험을 실시한 결과는 Table 3과 같다.

2차 약제처리 7일 후 시험 대상 약제 3종의 약효 조사 결과 Emamectin benzoate EC는 안산에서 75.7%, 김포에서 89.5%의 방제가를 나타내어 가장 방제효과가 높았다. Fosthiazate SL은 김포에서는 65.3%의 방제가를 나타내었으나 안산에서는 27.2%로 낮게 나타났다. Cadusafos CS는 김포에서는 90.5%로

**Table 2.** Survey on nematodes in pot-cultured cymbidium

Locality of farms	Nematodes and density/pot			
	<i>Ditylenchus</i> sp.	<i>Aphelenchoides</i> sp.	<i>Aphelenchus</i> sp.	Dorylaimids
Siheung 1	-	-	-	96
Siheung 2	-	-	-	464
Ansan	288	-	40	824
Gimpo 1	40	4	-	56
Gimpo 2	128	-	-	280
Gimpo 3	64	8	-	224
Gimpo 4	24	-	-	96
Gimpo 5	256	-	16	264

**Table 3.** Control of *Ditylenchus* sp. by nematicides in pot-cultured cymbidium

Treatments	Test 1(Ansan)		Test 1(Gimpo)	
	No. of nematode/ 500cc bark(DMRT)	Control effect (%)	No. of nematode/ 500cc bark(DMRT)	Control effect (%)
Emamectin benzoate EC	26.7 b	75.7	71.5 b	89.5
Fosthiazate SL	80.0 a	27.2	236.8 b	65.3
Cadusafos CS	76.8 a	30.1	65.1 b	90.5
Control	109.9 a	-	681.6 a	-

방제가가 높았으나 안산에서는 30.1%로 낮게 나타났다. 기준량과 배양처리에서 약해유무를 조사한 결과 2차 약제처리 7일 후 까지 잎과 뿌리에서 약해증상은 관찰되지 않았다.

대상약제 종류 및 시험장소별로 선충에 대한 방제효과가 다르게 나타난 것은 농가별로 심비디움 재배방식이 달라 심비디움 화분 속의 배지로 약제가 도달하는 정도에 차이가 있었기 때문으로 사료된다. 수출용 3년생 심비디움은 뿌리가 화분내에 고 밀도로 형성되어 있어 약액이 뿌리 및 화분내 바크로 충분히 침투하지 못하기 때문에 2회 약제처리에도 불구하고 약효가 균일하게 나타나지 않은 것으로 보인다.

따라서 수출용 심비디움 재배 시 수출 직전의 3년차 화분에서 선충방제 효과를 기대하는 것보다는 1-2년차 재배 중에 주기적으로 약제를 관주처리하여 선충 밀도를 관리하는 것이 바람직한 것으로 생각된다. 또한 심비디움의 재배 특성상 조직배양묘의 순화과정을 거쳐 3년생이 될 때까지 사용하는 수태, 바크 등 배지를 통해 식물기생성 선충이 오염되지 않도록 해야하므로 가급적 소독처리가 된 수태 및 바크를 사용하고 농가에서 배지를 보관할 때 주변 토양과 접촉하지 않도록 주의를 기울여야 할 것이다.

## 사 사

본 연구의 일부는 농림수산물기술기획평가원의 연구과제 수출 심비디움 해충상 조사 및 방제용 약제 선발 (111042-05-1-HD110) 지원으로 수행되었습니다.

## Literature Cited

- Cho, M.R., H.Y. Jeon and D.S. Kim. 2001. Study on the insect pests of exporting ornamental pot plants and its control. 2000 Horticultural Research Report 325~331, National Horticultural Research Institute, RDA, Korea.
- Choi, Y.E. 1977. Studies on plant parasitic nematodes associated with strawberry. Res. Rev. Kyungpook National University, Korea. 23: 309-316.
- Choi, Y.E. 2001. Nematoda (Tylenchida, Aphelenchida). National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea. 391 pp.
- Khan, Z., S.H. Son, H.S. Moon, S.G. Kim, H.D. Shin, Y.H. Jeon and Y.H. Kim. 2007. Description of a foliar nematode, *Aphelenchoides fragariae* (Nematoda: Aphelenchida) with additional characteristics from Korea. J. Asia-Pacific Entomol. 10(4): 313-315.
- Uchida, J.Y. and B.S. Sipes. 1998. Foliar Nematodes on orchids in Hawaii. Univ. of Hawaii Coop. Exten. Service-Plant Dis. 13: 1-7.