

국내 콩 기생성선충의 중요도 등급

김동근* · 최인수¹ · 류영현 · 허창석 · 이윤수²

경북농업기술원 유기농업연구소, ¹부산대학교 생명자원과학대학, ²강원대학교 식물자원응용공학과

Plant Parasitic Nematodes in Soybean in Korea and Their Importance Rating

Donggeun Kim*, Insoo Choi¹, Younghyun Ryu, Changseok Huh and Younsu Lee²

Organic Agriculture Research Institute, Uiseong, Gyeongbuk, Republic of Korea 769-803

¹Department of Plant Bioscience, College of Natural Resources & Life Science, Pusan National University, Samrangjin, Miryang, Gyeongnam, Republic of Korea 627-706

²Department of Applied Plant Science, Kangwon National University, Chuncheon-si, Gangwon, Republic of Korea 200-701

ABSTRACT: Plant parasitic nematodes were isolated from 274 soil samples collected from soybean fields in Korea. Nematode importance rating in soybean is proposed based on this study and by reviewing other reports. Soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* is the most important nematode species and rated as 1st because it detected from 38%(range 25-51%) of soil samples with high density except Jeju province. Root-knot nematode, *Meloidogyne* spp. is rated 2nd and is more widely distributed in southern provinces, Gyeongnam, Jeonnam, and Jeju province (detection rate ranged 16-44%). *Pratylenchus* is rated 3rd and is more frequently detected from northern provinces such as Gyeonggi and Gangwon (detection rate ranged 10-13%). *Helicotylenchus* is rated 4th and is particularly important in Jeju province (detection rate is 62% and numbers averaged 571 nematodes/300cm³ soil), which is the main production area for sprouting soybean in Korea. *Tylenchorhynchus*, *Paratylenchus*, *Criconema*, *Criconemoide*, *Mesocriconema*, *Ogma*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus*, and *Trichodorus* occur in low frequency and density, thus they are rated to 5th. We propose to delete following nematode genus from the list of soybean parasitic nematode in Korea because their parasitism on soybean is unconfirmed or negligible; *Tylenchus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Hirschmanniella immamuri*, *Basiria graminophila*, *Psilenchus*, and *Pseudhalenchus*. Therefore, we revised 30 species in 16 genera as soybean parasitic nematodes in Korea. Importance rating is 1st *Heterodera glycines*, 2nd *Meloidogyne* spp., 3rd *Pratylenchus* spp. and 4th *Helicotylenchus* spp. especially in Jeju province.

Key words: *Helicotylenchus* spp., *Heterodera glycines*, Importance rating, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. Soybean Survey

초 록: 전국의 콩밭에서 274점의 토양을 채집하여 식물기생성 선충의 종류와 밀도를 조사하였다. 콩씨스트선충은 제주도를 제외한 전국의 모든 토양에서 발견되었으며 검출율은 38%(25-51%)였고 씨스트 밀도는 토양 300 cm³ 당 평균 46개(1-500)로 중요도 1등급으로 분류하였다. 뿌리혹 선충(*Meloidogyne* spp.)의 검출율은 약 13%였는데, 경남, 전남, 제주 등 남부지역에서 높은 검출율(16-44%)을 보여 중요도 2등급으로 분류하였다. 내부기생성 선충인 뿌리썩이선충(*Pratylenchus* spp.)은 경기, 강원 등 북부지역에서 검출율(10-13%)이 높아지는 경향으로 중요도 3등급으로 분류하였다. 나선선충류인 *Helicotylenchus*는 특히 제주에서 검출율과 밀도가 높았는데(62%, 토양 300 cm³당 평균 571마리), 제주도는 국내 나물콩의 주산지로서 앞으로 나선선충이 나물콩에 피해를 주기 않을까 우려되며 중요도 4등급으로 분류하였다. 위축선충류인 *Tylenchorhynchus*, 침선충류인 *Paratylenchus*, 주름선충류인 *Criconema*, *Criconemoide*, *Mesocriconema*, *Ogma*, 검선충류인 *Xiphinema*, 궁침선충류인 *Paratrichodorus*, *Trichodorus* 등은 국내 콩밭에서는 밀도와 검출율이 낮음으로 중요도 5등급으로 분류하였다. 다음의 선충들은 콩에 대한 피해가 확인되지 않았음으로 콩 기생성선충 목록에서 제외하고자 한다.; 식이성이 토양 조류인 *Tylenchus*, *Aphelenchus*, 잎선충류인 *Aphelenchoides*, 줄기구근선충인 *Ditylenchus*, 벼뿌리선충, *Hirschmanniella immamuri*, 그 외 꼬리주름선충 *Basiria graminophila*, 곤봉선충류인 *Psilenchus*, *Pseudhalenchus* 등은 콩밭에서 드물게 발견이 되고 콩에 대한 피해는 알려져 있지 않음으로 콩 기생성선충 목록에서 제외하였다. 창선충 *Hoplolaimus tylenchiformis*는 콩에 상당한 피해를 끼치는 선충이나 표본미확인 상태임으로 콩 기생성선충 목록에서 제외하였다. 지금까지 국내 콩밭에서 총 26속 41종의 식물기생성선충이 보고되었는데, 이번 연구에서 선충 종류별 콩에 대한 중요도를 검토하고 우리나라 콩 식물기생성선충을 16속 30종으로 정리하였다. 국내 주요 콩 기생성선충의 중요 우선순위는 1) 콩씨스트선충, 2) 뿌리혹선충, 3) 뿌리썩이선충으로 생각되며 4) 제주지역의 나물콩은 나선선충의 피해에 대한 검토가 필요하다.

검색어: *Helicotylenchus* spp., *Heterodera glycines*, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. 분포 조사, 중요도, 콩

*Corresponding author: kimdgkr@korea.kr

Received July 17 2013; Revised September 13 2013

Accepted September 24 2013

식물기생성 선충은 콩의 수량 감소에 미치는 중요 요인 중의 하나이다. 미국 연구에 의하면 콩은 곰팡이, 세균, 바이러스, 선충 등으로 인하여 매년 약 9-15%(약 1,000만 톤)의 감수를 가져 오는데, 그 피해의 약 30%인 300만 톤이 선충으로 인하여 발생 된다(Wrathner and Koenning, 2012).

국내에서 콩에 기생하는 선충에 대한 연구는 박 등(Park, 1963; Park et al., 1971)이 13개 선충 속을 보고하였고, 이(1985)는 경기도 일원의 콩밭에서 15속의 선충을 보고하였으며, 최 등(Choi and Choi, 1983; Choi, 2001)은 경상북도, 충청북도 15개 시군 71개 콩 포장의 식물기생성선충을 조사하여, 8과 14속, 18종의 식물 기생성선충을 보고하였다. 따라서 지금까지 우리나라 콩밭으로부터 총 26속 41종의 선충이 보고되었다(Table 2).

콩 기생성선충 방제 대책 수립 및 방제 우선순위를 정하기 위해서는 분포가 넓게 되어있고, 밀도가 높고, 경제적피해한계 밀도가 낮은 선충을 중심으로 중요도를 정해야한다. 지금까지 국내 콩으로부터 총 26속 41종의 식물기생성선충이 보고되었 으나(Table 2), 이들 선충의 콩에 대한 기생성 여부나 중요도에 대해서는 검토된 바가 없다. 그러므로 이번 연구를 통하여 국내 콩밭에서 발견된 선충들의 콩에 대한 기생성 여부를 검토하고 콩에 대한 중요 우선순위를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

토양시료는 2011년과 2012년, 8월에서 11월 사이에 제주도를 포함한 전국 8개도의 콩 재배 포장에서 콩 뿌리 주위로 포장 당 약 2 Kg의 흙을 채집하여 선충분리에 사용하였다. 토양 선충의 분리는 씨스트선충 분리와 일반선충 분리로 나누어서 하였다. 씨스트선충의 씨스트는 20, 60 mesh 채를 이용하여 분리하였고 60 mesh 채에 걸린 씨스트는 사각의 눈금플라스크에 넣고 30배 해부현미경하에서 씨스트의 수를 헤아렸다. 일반선충은 60, 400 mesh 채를 이용하여 분리하였고, 400 mesh 채에 걸린 흙은 개량된 Baermann funnel법으로 분리하였다(Southey, 1986). 분리된 선충은 counting dish에 넣고 40배 해부현미경하에서 식물기생성 선충의 종류와 밀도를 조사하였다.

작물별 기생성선충의 중요 우선순위를 정하기 위해서는 분포, 밀도, 경제적피해한계 등을 고려해야한다. 따라서 이번 조사와 국내외 연구보고서 및 식물기생성 선충 중요도(Chitambar, 2007; Annon, 2012; California Department of Food and Agriculture, 2013)를 참고로 국내 콩밭에서 발견된 선충들의 콩에 대한 중요 우선순위를 제시하고자 하였다.

결과 및 고찰

전국 8개도에서 총 274점의 토양을 채집하여 지역별로 식물기생성선충의 종류 및 밀도를 조사한 결과는 Table 1과 같다. Table 1에는 콩의 주요 기생성선충만을 나타내었고 콩밭에서 분리되었으나 콩에 기생하지 않는 선충, 예를 들어 *Aphelenchus* spp., *Dorylaimidae*, *Tylenchus* spp. 등은 나타내지 않았다(Table 2).

콩씨스트선충은 제주도를 제외한 전국의 모든 토양에서 발견되었으며 검출율은 38%(25-51%)이었고, 씨스트의 밀도는 토양 300 cm³ 당 평균 46개(1-500)였다. 전국 콩밭을 대상으로 채집지를 무작위로 선정한 것을 고려하면 상당히 높은 검출율과 밀도이다.

최 등(Choi and Choi, 1983)에 의하면 같은 포장 내에서 심하게 피해를 받은 부분(232 씨스트/100 ml 토양)은 같은 포장 내에서 약하게 피해를 받은 부분(18 씨스트/100 ml 토양)에 비하여 88% 수량감수를 가져왔다는 보고가 있고, 한 등(Han and Cho, 1980)은 씨스트선충의 경제적 피해한계는 토양 500 ml 당 씨스트 20개라고 하였다. 미국 중부지방에서는 콩밭이 육안 상 생육에 차이가 없어 보이더라도, 콩씨스트선충의 감염구와 비감염구 사이에 약 20-30%의 수량 감수가 있다고 하였다(Noel, 1992). 이러한 보고서 등을 미루어 볼 때, 국내 콩은 씨스트선충으로 인하여 상당한 피해를 받고 있을 것으로 생각된다.

콩씨스트선충은 감염율과 밀도가 높고 경제적피해한계 밀도가 낮아 중요도 1등급으로 분류하였다(Table 1, 2). 또한 이 선충은 전 세계 콩 재배주산지인 중국, 미국, 아르헨티나, 브라질 등에도 분포되어 있으며 콩에 가장 문제가 되는 선충이다.

뿌리혹선충의 검출율은 평균 약 13%였는데, 경남, 전남, 제주 등 남부지역에서 더 높은 검출율(16-44%)을 보였다. 전남지역에서는 뿌리혹선충의 검출율이 44%, 유충의 평균 밀도는 토양 300 cm³ 당 757마리(최대 4,000마리)로 전남지역은 뿌리혹선충에 의한 피해가 예상된다. 따라서 앞으로 뿌리혹선충에 의한 콩의 피해에 대한 검토가 필요하며 뿌리혹선충 저항성 콩 품종 선발 등의 연구가 필요하다. 뿌리혹선충은 기주범위가 넓어 거의 모든 작물에 피해를 미치는 중요 선충이며 콩에서는 콩씨스트선충 다음으로 중요도 2등급으로 분류하였다.

뿌리썩이선충(*Pratylenchus* spp.)은 내부기생성 선충으로 뿌리 내부로 침입하여 뿌리를 썩게 만들어 피해를 주는 선충이다. 따라서 밀도가 낮더라도 일단 감염되면 피해가 발생할 수 있는데, 남부지역 보다는 특히 경기, 강원 등 북부지역의 검출율(10-13%)이 높은 경향이였다. 뿌리썩이선충은 콩 뿐만 아니라 땅콩, 쌀, 옥수수, 마늘, 파, 감자, 밀, 토마토, (온실)국화 등에 있어서 매우 중요한 기생성선충이다. 그러나 국내에서는 검

출율(4%)이 뿌리혹선충에 비하여 낮음으로 중요도 3등급으로 분류하였다.

나선선충류인 *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Scutellonema* 는 지역, 기주, 밀도에 따라 피해가 나타날 수도 있는 외부기

생성선충으로 외국에서는 D급으로 분류되어있다[California Department of Food and Agriculture(CDFA), 2013]. 이번 연구에서 *Helicotylenchus*와 *Rotylenchus*의 검출율은 각각 27%와 6%였다. *Helicotylenchus*는 특히 제주에서 검출율과 밀도가

Table 1. Plant parasitic nematodes isolated from soybean fields in Korea

Province	Total no. of soil samples	<i>Heterodera glycines</i>		<i>Meloidogyne</i> spp.	
		% infested	Mean (Range)	% infested	Mean (Range)
Gwangwon	38	51%	48(2-204)	5%	664(48-1,280)
Gyeonggi	8	25%	24(12-36)	0%	-
Chungbuk	17	47%	11(2-32)	6%	144(144)
Chungnam	12	42%	15(1-28)	0%	-
Gyeongbuk	79	49%	33(1-180)	5%	82(6-192)
Gyeongnam	38	42%	113(1-500)	16%	675(4-1,264)
Jeonnam	32	47%	39(2-120)	44%	757(8-4,000)
Jeju	50	0%	-	16%	229(8-800)
Total(mean)	274	38%	46(1-500)	13%	523(4-4,000)

Table 1. continue

Province	Total no. of soil samples	<i>Helicotylenchus</i> spp.		<i>Rotylenchus</i> spp.	
		% infested	Mean (Range)	% infested	Mean (Range)
Gwangwon	38	5%	60(40-80)	5%	48(16-80)
Gyeonggi	8	13%	16(16)	13%	32(32)
Chungbuk	17	6%	16(16)	18%	405(64-1,072)
Chungnam	12	8%	1,600(1,600)	8%	1,536(1,536)
Gyeongbuk	79	15%	273(16-1,072)	0%	-
Gyeongnam	38	29%	172(16-592)	3%	400(400)
Jeonnam	32	47%	327(24-1,440)	19%	336(8-1,200)
Jeju	50	62%	571(8-5,120)	2%	32(32)
Total(mean)	274	27%	255(16-1,600)	6%	354(8-1,536)

Table 1. continue

Province	Total no. of soil samples	<i>Paratylenchus</i> spp.		<i>Pratylenchus</i> spp.		<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	
		% infested	Mean (Range)	% infested	Mean (Range)	% infested	Mean (Range)
Gwangwon	38	3%	240(240)	10%	208(80-352)	0%	-
Gyeonggi	8	0%	-	13%	32(32)	0%	-
Chungbuk	17	0%	-	0%	-	6%	720(720)
Chungnam	12	8%	48(48)	0%	-	25%	196(96-320)
Gyeongbuk	79	1%	42,000(42,000)	5%	172(16-320)	3%	640(640)
Gyeongnam	38	0%	-	0%	-	0%	-
Jeonnam	32	0%	-	0%	-	3%	640(640)
Jeju	50	2%	32(32)	2%	32(32)	0%	-
Total(mean)	274	1%	8,620(32-42,000)	4%	157(16-352)	3%	470(96-720)

Table 2. List of plant parasitic nematodes found in soybean field in Korea and their importance rating

Species and common name	Reference	Importance rating	
		California, USA ^a	Soybean in Korea ^b
Soybean cyst nematode			
<i>Heterodera</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	A ^c	1
<i>Heterodera glycines</i> ^d	Choi and Choi(1983), Park(1963)	A	1
Root-knot nematode			
<i>Meloidogyne</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	B-C	2
<i>Meloidogyne hapla</i>	Choi and Choi(1983), Park(1963)	-	2
<i>Meloidogyne incognita</i> ⁴	Choi and Choi(1983), Park(1963)	-	2
<i>Meloidogyne javanica</i>	Choi(2001)	-	2
Root-lesion nematode			
<i>Pratylenchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	C-D	3
<i>Pratylenchus pratensis</i>	Park(1963)	D	3
<i>Pratylenchus scribneri</i>	Choi(2001)	D	3
<i>Pratylenchus thornei</i>	Choi(1972), Choi and Choi(1983)	D	3
<i>Pratylenchus vulnus</i>	Choi and Choi(1983)	C	3
Spiral nematode			
<i>Helicotylenchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	D	4
<i>Helicotylenchus digonicus</i>	Choi(2001)	D	4
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>	Choi and Choi(1983)	D	4
<i>Rotylenchus</i> sp.	Choi and Choi(1983), Park et al.(1971)	D	4
<i>Rotylenchus robustus</i>	Choi(2001)	D	4
<i>Scutellonema</i> sp.	Lee(1985)	D	4
<i>Scutellonema brachyurus</i>	Choi(2001)	D	4
<i>Scutellonema unum</i>	Choi(1972)	D	4
Stunt nematode			
<i>Geocenamus nothus</i>	Choi(2001)	-	5
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	D	5
<i>Tylenchorhynchus annulatus</i>	Choi(2001)	D	5
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	Choi and Choi(1983)	D	5
<i>Tylenchorhynchus crassicaudatus</i>	Choi(2001)	D	5
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	Choi(2001), Choi and Choi(1983)	D	5
<i>Tylenchorhynchus nudus</i>	Choi and Choi(1983)	D	5
Stubby- root nematode			
<i>Trichodorus</i> spp.	Lee(1985)	D	5
<i>Paratrichodorus atlanticus</i> ⁴	Park(1963)	D	5
Pin nematode			
<i>Paratylenchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	D	5
<i>Paratylenchus pandus</i>	Choi and Choi(1983)	D	5
Ring or spine nematode			
<i>Criconemoides</i> sp.	Lee(1985)	D	5
<i>Criconemoides informis</i>	Choi(1972), Choi and Choi(1983)	D	5

Species and common name	Reference	Importance rating	
		California, USA ^a	Soybean in Korea ^b
<i>Mesocriconema curvatum</i> ⁴	Choi(1972)	D	5
<i>Ogma serratum</i> ⁴	Choi(1972)	-	5
<i>Nothocriconema demani</i>	Choi(1972)	-	5
Dagger nematode			
<i>Xiphinema</i> sp.	Lee(1985)	C	5
<i>Xiphinema americanum</i>	Choi and Choi(1983)	C	5
<i>Xiphinema campenense</i>	Park(1963)	-	5
<i>Xiphinema elongatum</i>	Choi(1996)	-	5
<i>Xiphinema yapoense</i>	Park(1963)	-	5
Lance nematode			
<i>Hoplolaimus tylenchiformis</i>	Park(1963)	D	None
Foliar nematode			
<i>Aphelenchoides</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	A-D	None
Stem and bulb nematode			
<i>Ditylenchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	B-D	None
<i>Ditylenchus destructor</i>	Choi(2001)	B	None
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Choi and Choi(1983)	C	None
Rice root nematode			
<i>Hirschmanniella</i> sp.	Park et al.(1971)	A-D	None
<i>Hirschmanniella imamuri</i>	Choi and Choi(1983)	A-D	None
Fungivorous nematode			
<i>Aphelenchus</i> sp.	Lee(1985), Park et al.(1971)	-	None
<i>Aphelenchus avenae</i>	Choi(1972), Choi and Choi(1983)	-	None
Other nematodes			
<i>Basiria graminophila</i>	Choi(1972)	-	None
<i>Nothotylenchus</i> sp.	Park et al.(1971)	-	None
<i>Psilenchus hilarulus</i>	Choi and Choi(1983)	-	None
<i>Pseudhalenchus anchilisposomus</i>	Choi(1972)	-	None
<i>Pseudhalenchus minutus</i>	Choi(1972)	-	None
<i>Tylenchus</i> sp.	Choi et al.(1983), Park et al.(1971)	-	None

^aCalifornia Department of Food and Agriculture (2013).

^b1 = Most important, 2 = Important, 3 = Moderate, 4 = Sporadic, 5 = Negligible, None = Not important to soybean or not parasitic.

^c"A" An organism of known economic importance subject to action enforced by the state (or County Agricultural Commissioner acting as a state agent) involving: eradication, quarantine regulation, containment, rejection, or other holding action.

"Q" An organism or disorder requiring a temporary "A" action pending determination of a permanent rating. The organism is suspected to be of economic importance but its status is uncertain because of incomplete identification or inadequate information. In the case of an established infestation, at the discretion of the Director, CDFA may conduct surveys and may convene the Division Pest Study Team to determine a permanent rating.

"B" An organism of known economic importance subject to: eradication, containment, control or other holding action at the discretion of the individual County Agricultural Commissioner. or an organism of known economic importance subject to state endorsed holding action and eradication only when found in a nursery.

"C" An organism subject to no state-enforced action outside of nurseries except to retard spread. At the discretion of the County Agricultural Commissioner. or An organism subject to no state enforced action except to provide for pest cleanliness in nurseries.

"D" No Action - plant parasites or other organisms of little or no economic importance.

^d*Heterodera schachtii* reported by Park(1963) is considered miss identification of *H. glycines*; *Meloidogyne incognita acrita* reported by Park(1963) is considered synonym of *M. incognita*; *Macroposthonia curvata* changed name to *Mesocriconema curvatum*; *Neolobocriconema serratum* changed name to *Ogma serratum*; *Trichodorus atlanticus* changed name to *Paratrachodorus atlanticus*.

높았는데(62%, 토양 300 cm³당 평균 571마리), 제주도가 국내 나물콩의 주산지임을 고려할 때 앞으로 제주도 나물콩에 나선 선충의 피해가 발생되지 않을까 우려된다. 앞으로 나물콩의 *Helicotylenchus*에 대한 피해해석이 필요하며 *Helicotylenchus*는 중요도 4등급으로 분류하였다.

다음의 선충들은 콩에 기생할 수는 있으나 검출율과 밀도가 낮음으로 중요도 5등급으로 분류하였다. 위축선충류인 *Geocenamus*, *Tylenchorhynchus*는 외부기생성선충으로 외국에서는 D급으로 분류되어있는데(CDFA, 2013), 이번 연구에서도 검출율(3%)과 밀도가 낮아(470마리/300 cm³ 토양) 콩에는 별 피해가 없을 것으로 생각되며 중요도 5등급으로 분류하였다.

침선충류인 *Paratylenchus*, 주름선충류인 *Criconeema*, *Criconeoide*, *Mesocriconeema*, *Ogma* 등은 1년생 작물보다는 주로 영년생 작물인 과수류, 복숭아, 포도, 사과 등에 피해를 주는 것이 알려져 있다. 침선충인 *Paratylenchus*는 이번 조사에서 검출율(1%)이 낮고 평균 밀도도 낮아 콩에 있어서는 별 피해가 없을 것으로 생각되어 중요도 5등급으로 분류하였다. 단, 경북의 1지역에서 토양 300 cm³ 당 42,000마리가 검출되었다. 그 원인에 대해서는 재검토가 필요한데, 이 선충은 권 등(2004)의 연구에서 주로 복숭아나무에서 많이 검출되었으므로, 복숭아나무 사이 간작된 콩에서 분리된 것이 아닐까 추정된다.

검선충류인 *Xiphinema*는 바이러스를 매개하는 선충으로 주로 영년생작물인 과수류에 피해를 주는데, 포도에서는 grapevine fanleaf disease(nepovirus)를 일으키며 콩에는 soybean severe stunt(SSS)를 일으키는 것으로 알려졌다(Evans et al., 2007). 그러나 국내 콩밭에는 *Xiphinema*의 분포와 밀도가 낮고 국내 콩에는 아직 SSS가 발견되지 않았으므로 중요도 5등급으로 분류하였다.

궁침선충류인 *Paratrichodorus*, *Trichodorus*는 바이러스(Tobravirus; tobacco rattle virus, pea early-browning virus, pepper ringspot virus)를 매개하는 선충으로 작물이나 지역에 따라 피해가 나타날 수 있으며 양파 재배지에서 피해가 보고된 바있다(Ingham et al., 1999). 그러나 국내 콩밭에서는 밀도와 검출율이 낮음으로 중요도 5등급으로 분류하였다.

다음의 선충들은 추가적인 연구를 통하여 콩에 대한 피해가 확인될 때까지 콩 기생성선충 목록에서 제외하고자한다. 참선충류인 *Tylenchus*는 이번 조사 및 예전의 조사에서 동일하게 대부분의 토양에서 발견되고 밀도도 상당히 높다. 그러나 *Tylenchus*는 그 식이성이 토양 조균류, 곰팡이 등이며 종에 따라 식물뿌리를 섭식한다고 해도 극히 미미한 정도임으로 콩의 기생성에서 제외한다(Yeates et al., 1993). 잎선충류인 *Aphelenchoides* 중에서 딸기잎선충(*Aphelenchoides fragariae*)

과 벼잎선충(*A. besseyi*)은 딸기와 벼에서 매우 중요한 식물기생성선충이지만 콩에 대한 피해는 알려져 있지 않다. 이 선충은 아마 벼나 딸기 후작으로 콩을 재배한 포장에서 발견되었을 것으로 추정된다. 줄기구근선충인 *Ditylenchus*는 450종이 넘는 광범위한 기주를 가지고 있는데 줄기구근선충이라는 이름이 의미하듯이 주로 톨립, 감자, 양파, 마늘, 딸기 등의 줄기나 구근에 서식하여 피해를 준다. 콩에 대한 피해는 알려지지 않았다. 벼뿌리선충, *Hirschmanniella immamuri*는 벼 뿌리에 기생하는 선충이며 콩에 대한 피해는 알려져 있지 않다. 둥근꼬리선충류인 *Aphelenchus*는 대부분의 종이 곰팡이를 먹는 식균성 선충임으로 콩에는 기생하지 않는다. 꼬리주름선충 *Basiria graminophila*, 곤봉선충류인 *Psilenchus*, 긴장선충류 *Pseudhalenchus* 등은 콩밭에서 희귀하게 발견되었고 콩에 대한 피해는 알려져 있지 않음으로 콩 기생성선충 목록에서 제외한다. 박(1963)에 의하여 기재된 창선충 *Hoplolaimus tylenchiformis*는 미국에서 콩에 상당한 피해를 끼치는 중요 선충으로 알려져 있으나 국내에서는 표본미확인(Choi, 2001) 상태임으로 표본이 확인될 때까지 콩 기생성선충 목록에서 제외한다(Table 2). 외국에서 콩의 중요 선충으로 취급되고 있는 창선충류의 *Hoplolaimus*, Reniform 선충 *Rotylenchulus reniformis*, 껍질선충류의 *Hemicycliophora* spp., 침선충류의 *Belonolaimus*는 국내에서 아직 발견되지 않았으므로 검역상 주의가 필요하다.

이상으로 우리나라 콩 식물기생성선충을 26속 41종에서 16속 30종으로 재정리하였다. 국내 주요 콩 기생선충의 우선순위는 1) 콩씨스트선충(*Heterodera glycines*), 2) 뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.), 3) 뿌리썩이선충(*Pratylenchus* spp.)으로 생각되며 4) 제주지역의 나물콩은 나선선충(*Helicotylenchus* spp.)의 피해에 대한 검토가 필요하다. 현재 콩의 경제성에 비추어 볼 때 위의 4종을 제외한 나머지 선충은 무시해도 괜찮을 것으로 생각된다.

Acknowledgement

This work was supported by Rural Development Administration (Project No. PJ907098), Suwon, Republic of Korea and a grant from Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (No. 111155-03-2-HD110).

Literature Cited

Anonymous., 2012. Nematodes and plant damage. <http://plpnemweb>.

- ucdavis.edu/nemaplex/Plntpara/damage.htm
- California Department of Food and Agriculture (CDFA), 2013. Nema rating. http://www.cdfa.ca.gov/plant/PPD/nematology/nema_ratings.html
- Chitambar, J., 2007. Status of ten quarantine "A" nematode pests in California. California Plant Pest & Dis. Repr. 24, 62-75.
- Choi, Y.E., 1972. A study on the plant parasitic nematodes (Nematoda: Tylenchida) in Korea. Korean J. Plant Prot. 11, 69-83.
- Choi, Y.E., 2001. Nematoda (Tylenchida, Aphelenchida). Economic Insects of Korea 20. Insecta Koreana Suppl. 27. Nat. Inst. of Agric. & Tech. Suwon, Korea.
- Choi, Y.E., Choi, D.R., 1983. Survey on soybean parasitic nematodes. Korean J. Plant Prot. 22, 251-261.
- Evans, T.A., Miller, L.C., Vasilas, B.L., Taylor, R.W., Mulrooney, R.P., 2007. Management of *Xiphinema americanum* and soybean severe stunt in soybean using crop rotation. Plant Dis. 91, 216-219.
- Han, S.C., Cho, H.J., 1980. Influence of soybean cyst nematode on growth and yield of soybean. Korean J. Plant Prot. 19, 31-34.
- Ingham, R.E., Hamm, P.B., McMorran, J.P., Clough, G.H., 1999. Management of *Paratrichodorus allius* damage to onion in the Columbia basin of Oregon. J. Nematol. 31, 678-683.
- Kwon, T.Y., Kim, D.G., Choi, C.D., Yoon, J.T., 2004. Survey on plant-parasitic nematodes in peach orchards in Gyeongbuk Province. Korean J. Appl. Entomol. 43, 81-84.
- Lee, Y.B., 1985. Distribution of nematode genera in soybean fields of Kyong-gi province. Korean J. Plant Pathol. 1, 195-198.
- Noel, G.R., 1992. History, distribution and economics, in: Riggs, R.D., Wrather, J.A. (Eds.), Biology and management of the soybean cyst nematode. APS Press, Minnesota, pp. 1-13.
- Park, J.S., 1963. Survey on the kind of and distribution of plant parasitic nematodes in Korea. Res. Repr. of Rural Dev. Admin. 6, 27-44.
- Park, J.S., Han, S.C., Han, C.L., 1971. Survey on the kind of and distribution of plant parasitic nematodes in Korea. (III). Res. Repr. of Rural Dev. Admin. 10, 71-80.
- Southey, J.F., 1986. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Wrather, J.A., Koenning, D., 2012. Soybean disease loss estimates for the United States, 1996-2010. <http://aes.missouri.edu/delta/research/soyloss.stm>
- Yeates, G.W., Bongers, T., de Goede, R.G., Freckman, D.W., Georgieva, S.S., 1993. Feeding habits in soil nematode families and genera-an outline for soil ecologists. J. Nematol. 25, 315-331.