

大豆增産을 爲한 寄生線虫 調査*

崔 永 然** · 崔 東 魯***

Survey on Soybean Parasitic Nematodes

Young-Eoun Choi and Dong-Ro Choi

ABSTRACT

Survey on soybean parasitic nematodes has been undertaken in order to get an ideas about the distribution of nemic fauna. Total 71 soil samples were collected from soybean fields in Gyeongbug and Chungbug provinces.

Eighteen species belonging to fourteen different genera were found associated with soybean, *Glycine max.*

The results were as follows:

Aphelenchus avenae, *Circonemoides informis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Helicotylenchus pseudorobustus*, *Heterodera glycines*, *Hirschmanniella imamuri*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*, *Paratylenchus pandus*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, *Psilenchus hilarulus*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Tylenchorhynchus dubius*, *Tylenchorhynchus nudus*, *Tylenchus sp.*, *Xiphinema americanum* were found in soybean fields.

In frequency of occurring nematodes by localities, soybean cyst nematode was higher in Chungbug by 70%, while 50% in Gyeongbug. But rook-knot nematode was higher in Gyeongbug by 54.1%, while 19.1% in Chungbug.

In density of nematode, *Heterodera* was the most dominant as 200.4 populations per 100ml soil, *Meloidogyne* as 107.1 populations, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchus* in decreasing order.

In survey of loss, density of soybean cyst nematode in heavily infested fields was 155 cysts per 100ml soil while 35 cysts in slightly infested fields.

Seventy percent of soybean yields was decreased when comparing with average 64.2kg/10a in heavily infested fields and average 209.5kg/10a in slightly infested.

Correlation coefficients among number of soybean cyst and yields, pod weight, number of pod was negative as $r = -0.57, -0.47, -0.38$ over all localities.

*本 연구는 農業産學協同 用役研究事業으로 이루어 졌음.

**慶北大學校 農科大學 農生物學科(Kyoungpook National University, College of Agriculture, Dept. of Agricultural Biology).

***農村振興廳 農業技術研究所 昆蟲科(Dept. of Entomology, Institute of Agricultural Sciences, O.R.D.)

緒 論

大豆는 人間이 栽培하고 利用해온 가장오랜 作物中의 하나로 紀元前부터 中國에서 栽培되었으며 滿州 그 인접지 및 시베리아의 아무르강유역이 大豆의 原產地로 알려져 있다. 유럽에는 1690년경 독일에 처음 전파되었고, 美國에는 1875년경 처음으로 알려졌다. 우리나라에는 삼한시대부터 재배되었다고 하며, 간장, 된장, 두부 등 高蛋白食品들의 主原料로 우리의 食生活에 매우 重要的 位置를 차지하고 있다.

1976년 月刊農業經濟報告에 依하면 全世界大豆栽培面積은 46,404천ha이고, 生産量은 68,359천톤으로 ha當 平均 1.5톤을 生産하였다. 大豆는 7t/ha을 生産할 수 있는 잠재능력을 가진 작물로 日本에서 얻은 最高收량은 7t/ha이상이었으나 全國平均收량은 겨우 1.4t/ha이며, 美國에서 大豆最高收량은 農民에 依해서 6t/ha 이상 올렸으나 美國全體平均收량은 겨우 1.9t/ha이다. 1975년 우리나라의 全國平均收량은 0.8t/ha에 지나지 않았다. 이와같이 平均收량이 낮은 原因은 多收穫品種育成의 不效성과 病害虫에 抵抗性이 강한 品種 未開發을 들수있다.

大豆에 寄生하는 線虫으로 報告된것을 보면 Edward 등은 美國 Illinois주에서 *Heterodera glycines*, *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus allenii*, *Heterodera lespedezae*, *Belonolaimus*, *Rotylenchulus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchus*, *Criconemoides*, *Tylenchorhynchus*, *Meloidogyne*, *Trichodorus*, *Xiphinema* 등의 屬이 大豆에 寄生하며 이중에 *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, 그리고 *Xiphinema* 등 5屬이 가장보편적으로 넓게 分布되어 있다고했다^{5,6)}.

Ferris 등은 Illinois와 Indiana주 大豆圃場에서 *Helicotylenchus psedorobustus*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus projectus*, *Tylenchorhynchus acutus*, *Tylenchorhynchus martini*, 그리고 *Xiphinema americanum* 등을 發見했고⁷⁾, Lindsey 등은 *Pratylenchus brachyurus*는 大豆의 收량을 減少시킨다고 했다¹⁴⁾.

大豆에 寄生하는 線虫으로 가장 重要的 種은 *Heterodera glycines* Ichinohe로 大豆萎黃病을 發生시킨다¹⁰⁾ 이 線虫은 Riggs에 依하면 全世界大豆栽培面積의 79%, 美國은 64%의 圃場寄生率을 나타낸다고 하였다¹⁷⁾. Inoue 등은 土壤 100g當 Cyst가 100個以上이면 50%以上 減收를 가져온다고 했으며¹¹⁾, 朴 등은 大豆 cyst線虫에 對한 耐虫性品種選抜에서 PI 90763은 抵抗性이 強하게 나타났고, 장려품종중 長湍白目, 威安, 浮石 등

은 比較的 強하게 나타났다고 했다⁹⁾. 朴은 日本東北農業試驗場에서 抵抗性검정을 한결과 有望視되는 品種은 蔚山, 剛林, Pickett-71, Forrest, Bedford 등이었고, 生産量의 減少率은 早生種이 62~75%, 中生種이 39~65%, 晚生種이 29~36%로 나타났으며⁴⁾, 韓 등은 콩 cyst線虫의 被害許容限界密度는 播種時 土壤 500g當 20個以下라고 했다⁸⁾.

美國線虫學會報告에 依하면 이들 寄生線虫에 依한 콩의 減收가 10%나 된다고 했다. 即 1962~1968년까지의 平均推定減收量이 5.056百萬 Lbs 였고, 1967~1968년에는 農家價格으로 252.2百萬弗이 었다¹¹⁾.

日本北海道에서는 콩 cyst線虫에 依한 大豆의 減收가 平均 44.3%로 약 5億圓의 損失을 초래한다고 했다¹²⁾.

우리나라에서는 大豆에 寄生하는 線虫에 대하여 調査된 것이 없어 어떤 種類의 線虫이 加害하고 있는지 알수없다. 금년 農業產學協同造成費로 大豆寄生線虫을 調査할 수 있는 기회를 갖게 됨을 多幸으로 생각하며 本調査가 關係者 및 大豆增産에 多少나마 도움이 된다면 더없는 기쁨으로 생각한다.

材料 및 方法

慶尙北道 金陵郡, 善山郡, 星州郡, 尙州郡, 迎日郡, 靑松郡, 英陽郡, 慶山郡 등 8個市郡에서 24個圃場, 忠淸北道 報恩郡, 淸原郡, 中原郡, 槐山郡, 陰城郡, 鎭川郡, 沃川郡, 永同郡 등 7個郡, 47個圃場에서 7月, 8月, 9月, 3회에 걸쳐서 大豆밭의 土壤을 土壤採集器로 採集하여 충분히 混合한후 300ml를 取하여 Modified Baermann funnel method에 依하여 線虫을 分離하여 50位해부현미경으로 屬別密度를 調査했으며, Cyst線虫은 土壤을 室溫에서 乾燥시킨후 100ml를 取하여 체법으로 分離하여 50位해부현미경하에서 수를 세었다. 分離된 線虫은 Seinhorst's rapid glycerin法으로 線虫을 Glycerin으로 옮기고, paraffin ring double cover glass法으로 封入해서 Aluminium slide標本을 만들어서 分類同定했다. 그리고 線虫으로 인한 被害狀況을 調査하기 위하여 임의로 5개地域을 擇하여 同一圃場에서 被害가 甚한 곳과 被害가 肉眼으로 나타나지 않는 곳을 擇하여 各區를 1.8m×1.8m로 정하고 各各 3個區에서 임의로 10株씩 콩을 採取하여 충분히 乾燥시킨후 莢數 莢重 및 種實重을 調査했고, 各區別로 土壤을 採集하여 Cyst를 分離한후 密度를 調査했다.

Table 1. Nematode species and density in soybean fields by localities

Sampling sites	Nematode species	No. of nematodes /300°C soil	No. of cyst/ 100cc soil
Chung Cheong Bug Do			
<i>Bo Eun Gun</i>			
Maro Myeon Imgog Ri	<i>Heterodera glycines</i>	1035	595
	<i>Tylenchus</i> sp.	111	
Maro Myeon Imgog Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	27	87
	<i>Heterodera glycines</i>	30	
	<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	9	
	<i>Tylenchus</i> sp.	132	
Maro Myeon Imgog Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	3	34
	<i>Heterodera glycines</i>	36	
	<i>Tylenchus</i> sp.	33	
Maro Myeon Imgog Ri	<i>Heterodera glycines</i>	1389	276
	<i>Meloidogyne hapla</i>	933	
	<i>Tylenchus</i> sp.	15	
Samseung Myeon Naemang Ri	<i>Meloidogyne hapla</i>	150	
	<i>Tylenchus</i> sp.	60	
Samseung Myeon Naemang Ri	<i>Heterodera glycines</i>	145	92
	<i>Tylenchus</i> sp.	90	
Samseung Myeon Weonnam Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	18	
	<i>Tylenchus</i> sp.	213	
Samseung Myeon Sangga Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	15	207
	<i>Heterodera glycines</i>	243	
	<i>Pratylenchus vulnus</i>	168	
	<i>Tylenchus</i> sp.	60	
Samseung Myeon Sangga Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	12	84
	<i>Heterodera glycines</i>	180	
	<i>Pratylenchus vulnus</i>	300	
	<i>Xiphinema americanum</i>	12	
<i>Cheong Weon Gun</i>			
Nuneui Myeon Pungog Ri	<i>Heterodera glycines</i>	1254	150
	<i>Meloidogyne hapla</i>	18	
	<i>Tylenchus</i> sp.	6	
Muneui Myeon Pungog Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	33	
	<i>Helicoty. pseudorobustus</i>	6	
	<i>Tylenchorynchus claytoni</i>	42	
	<i>Xiphinema americanum</i>	306	
Muneui Myeon Pungoz Ri	<i>Heterodera glycines</i>	78	128
	<i>Rotylenchus</i> sp.	12	
	<i>Tylenchus</i> sp.	12	
	<i>Xiphinema americanum</i>	12	
Nami Myeon Sudaе Ri	<i>Aphelenchus avenae</i>	27	146
	<i>Heterodera glycines</i>	21	

	Rotylenchus sp.	21	
	Tylenchus sp.	96	
Nami Myeon Suda Ri	Heterodera glycines	396	341
	Tylenchus sp.	78	
	Xiphinema americanum	6	
Nami Myeon Suda Ri	Aphelenchus avenae	48	
	Heterodera glycines	72	46
	Tylenchus sp.	24	
	Xiphinema americanum	6	
Bugi Myeon Naecho Ri	Aphelenchus avenae	15	
	Ditylenchus dipsaci	9	
	Meloidogyne hapla	51	
	Tylenchus sp.	6	
Bugi Myeon Naecho Ri	Heterodera glycines	309	316
	Tylenchus sp.	51	
	Xiphinema americanum	15	
<i>Jung Weon Gun</i>			
Sangmo Myeon Anbo Ri	Aphelenchus avenae	27	
	Heterodera glycines	12	44
	Meloidogyne hapla	33	
	Pratylenchus thornei	627	
	Tylenchus sp.	231	
	Xiphinema americanum	9	
Sangmo Myeon Anbo Ri	Aphelenchus avenae	99	
	Heterodera glycines	65	44
	Meloidogyne hapla	15	
	Pratylenchus thornei	18	
	Tylenchus sp.	318	
<i>Goe San Gun</i>			
Yeon pung Myeon Bunji Ri	Hirschmanniella imamuri	9	
	Tylenchus sp.	96	
Yeon pung Myeon Bunji Ri	Aphelenchus avenae	9	
	Paratylenchus pandus	72	
	Rotylenchus sp.	1059	
Yeon pung Osu Dong	Criconemodes informis	6	
	Ditylenchus dipsaci	24	
	Heterodera glycines	48	59
	Rotylenchus sp.	6	
Yeon pung Myeon Bunji Ri	Aphelenchus avenae	12	
	Helicoty. pseudoroustus	9	
	Heterodera glycines	147	25
	Tylenchus sp.	15	
	Xiphinema americanum	39	
Chilseong Myeon Ducheon Ri	Aphelenchus avenae	18	
	Tylenchus sp.	15	

Chilseong Myeon	Aphelenchus avenae	21	
	Ditylenchus dipsaci	24	
	Helicoty. pseudorobustus	15	
	Heterodera glycines	123	51
<i>Eum Seong Gun</i>			
Geumwang Eub Mugeug Ri	Aphelenchus avenae	12	
	Heterodera glycines	6	6
	Tylenchus sp.	6	
Geumwang Eub Mugeug Ri	Aphelenchus avenae	15	
	Hirschmanniella imamuri	3	
	Tylenchus sp.	255	
Eumseong Eub Yongsan Ri	Aphelenchus avenae	15	
	Psilenchus hilarulus	558	
Eumseong Eub Yongsan Ri	Heterodera glycines	122	15
	Tylenchus sp.	162	
Eumseong Eub Yongsan Ri	Helicoty. pseudorobustus	6	
	Heterodera glycines	519	115
Eumseong Eub Yongsan Ri	Aphelenchus avenae	15	
	Heterodera glycines	147	124
<i>Jin Cheon Gun</i>			
Jincheon Eub Sinseog Ri	Pratylenchus vulnus	15	
	Tylenchus sp.	42	
	Xiphinema americanum	12	
Jincheon Eub Sinseog Ri	Heterodera glycines	84	23
	Rotylenchus sp.	435	
Jincheon Eub Sinseog Ri	Heterodera glycines	27	5
	Rotylenchus sp.	261	
<i>Og Cheon Gun</i>			
Gunbug Myeon Baegseog Dong	Xiphinema americanum	21	
	Heterodera glycines	966	47
Gunbug Myeon Baegseog Dong	Heterodera glycines	537	34
	Rotylenchus sp.	978	
	Tylenchus sp.	60	
Gunbug Myeon Baegseog Dong	Ditylenchus dipsaci	6	
	Heterodera glycines	405	45
Gunbug Myeon Baegseog Dong	Heterodera glycines	87	10
	Tylenchus sp.	30	
Cheongseong Myeon Myogeum Ri	Criconemoides informis	3	
	Rotylenchus sp.	72	
	Tylenchus sp.	9	
Cheongseong Myeon Myogeum Ri	Aphelenchus avenae	15	
	Pratylenchus vulnus	18	
Cheongseong Myeon Jangyeon Ri	Aphelenchus avenae	120	
	Heterodera glycines	4152	187
	Tylenchus sp.	24	

Cheongseong Myeon Jangyeon Ri	Aphelenchus avenae	39	
	Heterodera glycines	2484	199
	Meloidogyne hapla	45	
Cheongseong Myeon Jangyeon Ri	Heterodera glycines	1305	99
	Pratylenchus vulnus	36	
	Tylenchorhynchus claytoni	9	
Cheongseong Myeon Jangyeon Ri	Heterodera glycines	6696	551
	Meloidogyne hapla	54	
	Pratylenchus vulnus	75	
	Tylenchus sp.	36	
	Xiphinema americanum	60	
<i>Yeong Dong Gun</i>			
Simcheon Myeon Godang Ri	Helicoty. pseudorobustus	30	
	Heterodera glycines	42	18
Simcheon Myeon Godang Ri	Rotylenchus sp.	30	
	Tylenchus sp.	80	
	Xiphinema americanum	9	
Simcheon Myeon Godang Ri	Pratylenchus vulnus	30	
	Tylenchorhynchus claytoni	90	
	Tylenchus sp.	90	
Gyeong Sang Bug Do			
<i>Yeong Il Gun</i>			
Jugjang Myeon Ilgwang Ri	Meloidogyne incognita	165	
Jugjang Myeon Ibam Ri	Helicoty. pseudorobustus	90	
	Heterodera glycines	102	20
Jugjang Myeon Ibam Ri	Heterodera glycines	828	94
<i>Seon San Gun</i>			
Dogae Myeon Dongsan Dong	Meloidogyne incognita	231	
	Paratylenchus pandus	63	
	Tylenchus sp.	42	
Dogae Myeon Dongsan Dong	Meloidogyne incognita	24	
	Paratylenchus pandus	6	
	Tylenchorhynchus nudus	120	
	Tylenchus sp.	192	
Seonsan Eub Gyo Dong	Meloidogyne incognita	21	
	Tylenchorhynchus claytoni	72	
Seonsan Eub Gyo Dong	Heterodera glycines	150	74
<i>Geum Reung Gun</i>			
Nongso Myeon Deogog Dong	Heterodera glycines	6	28
	Meloidogyne incognita	141	
	Pratylenchus thornei	39	
Nongso Myeon Deogog Dong	Aphelenchus avenae	21	
	Criconemoides informis	6	
	Heterodera glycines	1563	625
Nongso Myeon Weolmyeong Dong	Aphelenchus avenae	15	

	Heterodera glycines	192	162
	Meloidogyne incognita	9	
	Tylenchorhynchus dubius	9	
	Tylenchus sp.	21	
<i>Seong Ju Gun</i>			
Chojeon Myeon Yongbong Dong	Heterodera glycines	84	92
	Meloidogyne incognita	21	
	Xiphinema americanum	18	
Chojeon Myeon Yongbong Dong	Heterodera glycines	66	30
	Xiphinema americanum	15	
Chojeon Myeon Yongbong Dong	Aphelenchus avenae	24	
	Rotylenchus sp.	12	
	Tylenchorhynchus claytoni	30	
<i>Sang Ju Gun</i>			
Euncheog Myeon Munam Ri	Ditylenchus dipsaci	600	
	Meloidogyne incognita	1620	
	Rotylenchus sp.	12	
Euncheog Myeon Munam Ri	Heterodera glycines	6	38
	Paratylenchus pandus	48	
	Tylenchus sp.	171	
Nagdong Myeon Sangchon Dong	Heterodera glycines	162	200
	Meloidogyne incognita	165	
	Tylenchorhynchus nudus	42	
Nagdong Myeon Sangchon Dong	Meloidogyne incognita	27	
	Tylenchorhynchus claytoni	726	
<i>Yeong Yang Gun</i>			
Cheonggi Myeon Togog Dong	Helicoty. pseudorobustus	9	
	Hirschmanniella imamuri	60	
	Tylenchus sp.	234	
Cheonggi Myeon Jeongjog Dong	Meloidogyne incognita	684	
	Rotylenchus sp.	24	
Yeongyang Eub Gamcheon Dong	Pratylenchus vulnus	12	
	Tylenchorhynchus claytoni	60	
	Xiphinema americanum	24	
Yeongyang Eub Gamcheon Dong	Heterodera glycines	210	40
	Meloidogyne hapla	2145	
	Xiphinema americanum	15	
<i>Cheong Song Gun</i>			
Jinbo Myeon Gohyeon Dong	Meloidogyne hapla	195	
	Pratylenchus thornei	276	
<i>Gyeong San Gun</i>			
Gyeongsan Eub Daepyeong Dong	Heterodera glycines	600	214
	Tylenchorhynchus claytoni	255	
Gyeongsan Eub Daepyeong Dong	Tylenchorhynchus claytoni	115	
	Tylenchus sp.	30	

結果 및 考察

慶尙北道 및 忠清北道 15個市郡71個大豆圃場에서 調査한 各地域別로 檢出된 線虫種類 및 檢出密度를 보면 表 1과 같다. 主로 大豆重要寄生線虫으로 알려진 몇몇種에 對하여 發生密度를 檢討해보면 忠北에서는 總 47個圃場中 34個圃場에서 콩 Cyst線虫, *Heterodera glycinis*가 檢出되어 70%의 圃場檢出率을 나타냈고, 뿌리혹線虫, *Meloidogyne*는 8個圃場에서 檢出되어 19.1%의 檢出率을 나타냈다.

報恩郡 馬老面 任谷里의 한 圃場에서는 콩 Cyst線虫의 幼虫이 1,389마리, Cyst가 276개로 매우높게 나타났으며, *Meloidogyne hapla*幼虫도 933마리로 2屬의 密度가 同時에 높게 나타났다. 三升面 內望里에서는 *Meloidogyne hapla*의 密度가 높았고 上可里에서는 *H. glycinis*가 比較的 높았으며 특히 뿌리썩이 線虫인 *Pratylenchus vulnus*의 密度가 높게 나타났다. 靑原郡 文義面 品谷里의 한 圃場에서는 *H. glycinis*의 幼虫密度 및 Cyst密度가 높고 또 다른 圃場에서는 *Xiphinema americanum*의 密度가 306마리로 매우 높게 나타났다. 南二面 秀垌里에서도 *H. glycinis*의 幼虫 및 Cyst密度가 높게 나타났다. 北二面 內楸里에서도 *H. glycinis*의 幼虫 및 Cyst의 密度가 높았고, *Meloidogyne hapla*의 密度도 높았다. 中原郡 上毛面 安堡里에서는 *Pratylenchus thornei*의 密度가 特別히 높았다. 槐山郡 延豊面 盆地里에서는 *Rotylenchus*의 密度가 매우 높았다. 陰城郡 陰城邑 龍山里에서는 *Psilenchus hilarulus*의 密度가 매우 높았다. 그리고 *H. glycinis*의 幼虫 및 Cyst의 密度도 높게 나타났다. 鎭川郡 鎭川邑 聖石里에서는 *Rotylenchus*의 密度가 높았고, 沃川郡 靑城面 長連里 4個調査圃場에서는 모두 *H. glycinis*幼虫의

密度가 1,000以上 이었으며, 가장심한 圃場은 *H. glycinis*幼虫이 6,696마리 Cyst가 551個로 나타났다. 뿐만 아니라 *Meloidogyne hapla*, *Xiphinema americanum* 등도 비교적 높았다.

다음으로 慶尙北道에 있어서는 24個圃場中 12個圃場에서 *H. glycinis*가 檢出되어 50%의 圃場檢出率을 나타냈다. 이것은 忠北의 70%檢出率에 比하여 훨씬 낮게 나타났지만 반면에 *Meloidogyne*屬의 檢出率은 24個圃場中 13個圃場으로 54.1%로 오히려 콩 Cyst線虫 檢出率보다 약간 높게 나타났다. 各地域別로 보면 迎日郡 竹長面 日光里에서는 *Meloidogyne incogvita*가 높게 나타났고, 立岩里에서는 *H. glycinis*幼虫 및 Cyst 密度가 높게 나타났고, 善山郡 桃開面 東山洞에서는 *Meloidogyne incognita*, *Paratylenchus pandus*가 높게 나타났고, 특이하게 *Tylenchorhynchus nudus*의 密度가 높았다. 善山邑 校洞에서는 Cyst의 密度가 높았으며 *Tylenchorhynchus claytoni*의 密度도 높았다. 金陵郡 農所面 德谷洞에서는 *H. glycinis*의 幼虫 및 Cyst의 密度가 높았고, 延明洞에서도 比較的 높게 나타났다. 星州郡 草田面 龍鳳洞에서는 콩 Cyst線虫의 密度가 比較的 높았다. 尙州郡 銀尺面 文岩里에서는 *Ditylenchus dipsaci* 및 *Meloidogyne incognita* 密度가 매우 높게 나타났다. 洛東面 上村洞에서는 *H. glycinis* 및 *Meloidogyne incognita*의 密度가 높게 나타났고 特別히 한 圃場에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*의 密度가 높았다. 英陽郡 靑紀面 土谷洞에서는 벼뿌리線虫, *Hirschmanniella imamuri*가 높게 나타난 것으로 보아 논으로 利用하던 곳에 콩을 栽培한 것으로 사료된다. 그리고 正足洞에서는 *Meloidogyne incognita*의 密度가 매우 높게 나타났다. 英陽邑 甘川洞의 한포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*의 密度가 비교적 높게 나타났고, 또 다른 圃場에서는 *H. glycinis*의

Table 2. Frequency and density of nematode genera at 71 soybean fields in Korea.

Nematode genera	Number of samples containing species	Absolute frequency (%)	Relative frequency (%)	Absolute density/ 100ml soil	Relative density (%)
Heterodera	45	63.4	24.7	200.4	40.2
Tylenchus	38	53.5	20.9	30.0	6.0
Aphechenchus	25	35.2	13.7	9.0	1.8
Meloidogyne	21	29.6	11.5	107.1	21.4
Xiphinema	16	22.5	8.8	12.1	2.4
Tylenchorhynchus	15	19.7	7.7	41.2	8.3
Rotylenchus	13	18.3	7.1	75.7	15.2
Pratylenchus	10	14.1	5.5	23.4	4.7

密度가 높았다. 靑松郡 眞寶面 高峴洞에서는 *Meloidogyne hapla*의 密度가 높았고, 특별히 *Pratylenchus thornei*의 密度가 높았다. 慶山郡 慶山邑 大坪洞에서는 *H. glycines*의 密度가 매우 높았으며 *Tylenchorynchus claytoni*의 密度도 높게 나타났다.

다음으로 慶北, 忠北 71個圃場에서 調査한 大豆에 寄生하는 重要植物寄生線虫 屬別 檢出率 및 密度를 보면 表 2에서와 같이 絶對檢出率 및 相對檢出率は *Heterodera*屬이 63.4% 및 24.7%로 가장 높았고 다음으로 *Tylenchus*, *Aphelenchus*, *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*屬等の 順이었다.

Table 3. Prominence values for plant-parasitic nematodes based on absolute density and absolute frequency at 71 soybean fields in Korea.

Nematode genera	Absolute frequency	Absolute density	PV
Heterodera	0.63	200.4	159.1
Meloidogyne	0.30	107.1	58.7
Rotylenchus	0.18	75.7	32.1
Tylenchus	0.54	30.0	22.0
Tylenchorhynchus	0.20	41.2	18.4
Pratylenchus	0.14	23.4	8.8
Xiphinema	0.23	12.1	5.8
Aphelenchus	0.35	9.0	5.3

PV = density/frequency

그리고 絶對密度 및 相對密度를 보면 *Heterodera*屬이 200.4마리로써 40.2%로 가장 높았고, 다음은 *Meloidogyne*屬이 107.1마리로 21.4%이고 다음은 *Rotylenchus*, *Tylenchorynchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchus*等の 順으로 나타났다. 慶北 忠北에 있어서 大豆에 寄生하는 線虫屬別 優占價를 보면 表 3에서와 같이 *Heterodera*屬이 159.1로 가장 높고, 다음이 *Meloidogyne*, *Rotylenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchus* 屬等の 順으로 나타났다. 다음으로 慶北 및 忠北地方의 大豆圃場에서 採集된 線虫種類를 보면 表 4와 같이 總 8科 14屬 18種이 發見되었다.

우리나라 大豆의 重要線虫으로는 *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Aphelenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Xiphinema* 等 10個屬의 線虫이 가장 보편적으로 넓게 分布되고 있었음을 알 수 있었다. 이것

Table 4. List of nematode species found in soybean fields in Korea

1. *Aphelenchus avenae* Bastine, 1975
2. *Criconemoides informis*(Micoletzky, 1922) Taylor, 1936
3. *Ditylenchus dipsaci*(Kuhn, 1857) Filipjev, 1936
4. *Helicotylenchus pseudorobustus*(Steiner, 1914) Golden, 1956
5. *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952
6. *Hirschmanniella imamuri* Sher, 1968
7. *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949
8. *Meloidogyne incognita*(Kofoid & White, 1919) Chidwood, 1949
9. *Paratylenchus pandus* Pinochet & Raski, 1977
10. *Pratylenchus thornei* Sher & Allen, 1953
11. *Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen, 1951
12. *Psilenchus hilarulus* de Man, 1921
13. *Rotylenchus* sp.
14. *Tylenchus* sp.
15. *Tylenchorhynchus claytoni* Steiner, 1937
16. *Tylenchorhynchus dubius*(Butschli, 1873) Filipjev, 1936
17. *Tylenchorhynchus nudus* Allen, 1955
18. *Xiphinema americanum* Cobb, 1913

은 Edward 등이 美國 Illinois주 大豆圃場에서 調査한 것과 비슷한 경향을 나타냈으나^{5,6)} 우리나라에서는 *Belonolaimus*, *Hoplolaimus*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, *Trichodorus* 屬等は 檢出되지 않았고, 우리나라에서는 특이하게 벼뿌리線虫인 *Hirschmanniella imamuri*가 檢出되었는데 이것은 벼를 栽培하던 논에 大豆를 栽培하였기 때문이라고 생각된다. 그리고 다른 나라에서는 알려지지 않은 *Rotylenchus*屬이 比較的 높게 나타났다.

다음으로 大豆 Cyst線虫에 의한 被害狀況을 알기 위하여 忠北에 2個圃場, 慶北에 2個圃場, 慶南 1個圃場에서 調査한 것을 보면 表 5와 같이 全般的으로 보면 심하게 피해받은 圃場에서는 土壤 100ml當 平均 155個의 Cyst가 檢出되었고, 被害가 輕한 圃場에서는 平均 35個의 Cyst가 檢出되었다. 地域別로 看 Cyst線虫 感染에 따른 收量을 보면 忠北 報恩 3升面에서는 10a當 38.9kg으로 輕하게 被害받은 圃場에 比하여 88% 減少되었고, 報恩郡 馬老面은 65%, 慶北 金陵郡 農所面은 58%, 善山郡 善山邑은 47%, 慶南 密陽郡 上東面은 70.5% 減少되었다. 全體的으로 被害가 輕한 圃

Table 5. Number of pod, pod weight, soybean yields in heavily and slightly infested fields by soybean cyst nematode.

Localities	Heavily infested				Slightly infested			
	Yield kg/10a	Pod wt. g/10pla.	No. of pod/10pla.	No. of cyst/100ml soil	Yield kg/10a	Pod wt. g/10pla.	No. of pod/10pla.	No. of cyst/100ml soil
Chungbug Boeun Samseung	38.9	16.1	106	204.3	318.5	95.1	492	18.3
Chungbug Boeun Maro	110.9	37.3	637	174.3	316.6	88.0	1417	35.0
Gyeongbug Geumreung Nongso	60.6	20.8	142	81.3	144.0	29.0	356	47.3
Gyeongbug Seonsan Seonsan	72.5	26.6	201	84.7	135.7	46.6	341	43.0
Gyeongnam Milyang Sangdong	39.2	12.5	125	232.3	132.5	37.8	357	32.7
Mean	64.2(-)*	22.7(-)*	242(-)*	155.3(+)	209.5	59.3	593	35.2

All are mean of 3 replicates.

Minus sign indicates that the mean of all localities is smaller than the mean of slightly infested.

Plus sign indicates the opposite. *: Significant at 5% level.

場에 對한 甚한 圃場의 平均收量을 보면 209.5kg/100a에 比해서 64.2kg/10a로 70%減少되었고, 平均莢重은 57.3g에 比하여 22.7g, 平均莢數는 592.6에 比하여 242.2個로 현저히 減少되었으며 T檢定結果 各各 5%水準에서 有意性이 認定되었다. 그러나 이와같은 減少率은 被害를 전혀 받지 않는 圃場과 比較한다면 더 큰 것으로 생각된다. 이와같은 現狀은 Inoue 등이 報告한 土壤 100g當 Cyst가 100個以上이면 50%以上 減收를 招來한다는 것¹¹⁾과 같은 傾向을 나타내었다. 한편 韓 등에 依하면 播種당시 本線虫의 被害許容限界는 土壤 500g當 20個로 한점을⁹⁾ 감안한다면 被害가 甚한 圃場은 말할 것도 없고 被害微狀이 거의 나타나지 않는 圃場도 상당한 被害를 받고 있을 것으로 思料된다.

全體調査圃場에 있어서 콩 Cyst線虫數와 收穫量, 莢重, 莢數와의 相關關係를 보면 表 6과 같이 各各 負의

Table 6. Correlation between number of cyst and yields, pod weight, number of pod by localities.

Localities	R		
	Yield	Pod weight	No. of pod
Chungbug Boeun Samseung	-0.83	-0.90	-0.91
Chungbug Boeun Maro	-0.87	-0.93	-0.91
Gyeongbug Geumreung Nongso	-0.81	-0.57	-0.82
Gyeongbug Seonsan Seonsan	-0.87	-0.91	-0.83
Gyeongnam Milyang Sangdong	-0.84	-0.85	-0.44
r	-0.57	-0.47	-0.38

相關을 나타냈으며, 地域別로는 높게 나타났고, 全體的으로는 相關이 낮게 나타났다.

이것은 調査地域 및 品種이 다르고 地域間에 變異가 甚하기 때문이라고 생각된다. 全體圃場에서 콩 Cyst線虫과 收穫量과의 相關은 $r = -0.57$ 로 나타났는데 이것은 朴等に 依하여 一般圃場에서 調査한 $r = -0.56$ 과 一致하였다⁹⁾.

摘 要

大豆에 寄生하는 線虫을 調査하기 위하여 慶北 및 忠北의 15個市郡 總 71個圃場에서 材料를 採集하여 線虫을 分離 同定한 結果, *Aphelenchus avenae*, *Criconeimoides informis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Helicotylenchus pseudorbustus*, *Heterodera glycines*, *Hirschmanniella imamuri*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*, *Paratylenchus panadus*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulmus*, *Psilenchus hilarulus*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Tylenchorhynchus dubius*, *Tylenchorhynchus nudus*, *Xiphinema americanum* 등 總 8科 14屬 18種이 檢出되었으며, 그중에 *Heterodera glycines*가 가장 重要的 種으로 나타났다.

地域別 線虫의 檢出率에 있어서 콩 Cyst線虫은 忠北이 70%, 慶北이 50%로 忠北이 높았고 반면에 뿌리혹線虫은 慶北이 54.1%, 忠北이 19.1%로 慶北이 높게 나타났다.

全體圃場에 있어서 콩 Cyst線虫의 絕對密度는 土壤 100ml當 200.4이며 相對密度는 40.2%로 가장 높게 나

타났고, 뿌리혹線虫은 絶對密度가 107.1이며 相對密度는 21.4%로 나머지는 *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Aphelenchus* 등의 順이었다.

被害가甚한 圃場에서는 糞 Cyst의 密度가 土壤 100 ml當 平均 155個이고 輕한 圃場에서는 平均 35個로 密度가 높았으며 收穫量은 平均 64.2kg/10a로 209.5kg/10a에 比하여 70%가 減少되었다.

全被害調査圃場에 있어서 糞 Cyst線虫數와 收穫量, 莢重, 莢數間에는 $r = -0.57^{**}$, $r = 0.47^{**}$, $r = 0.38^{*}$ 로 負의 相關關係가 있었다.

引用 文 獻

1. Annon. 1971. Estimated crop losses due to plant-parasitic nematodes in the united states. Suppl. J. of Nematology special publication No. 1, 4-7.
2. Baldwin, J.G., K.R. Barker and L. Al Nelson. 1979. Effects of *Meloidogyne incognita* on nitrogen fixation in soybean. J. of Nematol. 11(2) : 156-160.
3. 朴重秀, 韓相贊, 1968. 콩 cyst線虫의 耐虫性品種에 關한 研究. 農試年報 11(3) : 67-74.
4. 朴文洙. 1981. 大豆耐病虫性 品種 育成에 關한 研究, 第二報, 大豆씨스트線虫(*H. glycines*)에 對한 大豆品種의 抵抗性, 作物학회지 26(4) : 324-331.
5. Edwards, D.I. 1937. Soybean nematode problems and research in Illinois. 2d. Soybean Prod. Conf., Ill., 34-36.
6. Edwards, D.I. 1973. Nematode problems associated with soybean production. Rpt. Second Natl. Soybean Res. Conf. Memphis, Tenn. U.S. Reg. Soybean Lab. Urbana, Ill RSIM, 775 : 24-26.
7. Ferris, V.R., J.M. Ferris, R.L. Bernard and A. H. Probst. 1971. Community structure of plant-parasitic nematodes related to soil types in Illinois and Indiana soybean fields. J. of Nematol, 3(4) : 399-408.
8. 韓相贊, 朴重秀, 李英培. 1969. 콩씨스트 線虫 *H. glycines*에 對한 糞물중의 저항성 및 피해에 關한 研究. 한국식물보호학회지 7 : 21~26.
9. 韓相贊, 趙賢濟, 1980. 콩씨스트線虫이 糞生育 및 收穫에 미치는 影響. 한국식물보호학회지 19(1) : 31-34.
10. Ichinoe, M. 1955. Survey on the "yellow dwarf" disease of soybean plants caused by *Heterodera glycines* occurring in the peat soil in Hokkaido (in Japan). Jap. J. Ecology 5 : 23-26.
11. Inoue, H. 1963. Analysis of crop damage in soybean. Ann. Rep. Soc. Pl. Prot. North Jap. 14 : 118-119.
12. 氣賀澤和男. 1962. 北海道 にける 타이즈즈トセ チウ의 昨今, 植物防疫 21(11) : 471-474.
13. Kinloch, R.A. 1982. The relationship between soil populations of *Meloidogyne incognita* and yield reduction of soybean in the coastal plain. J. of Nematol 14(2) : 162-174.
14. Lindsey, D.W. and E.J. Cairns. 1971. Pathogenicity of the lesion nematode, *Pratylenchus brachyurus* on six soybean cultivars. J. of Nematol. 3(3) : 220-226.
15. Norton, D.C., L.R. Frederick, P.E. Ponchillia, and J.W. Kyhan. 1971. Correlations of nematodes and soil properties in soybean fields. J. of Nematol. 3(2) : 154-163.
16. Norton, D.C. 1978. Ecology of plant parasitic nematodes. John Wiley & Sons, pp.66-68.
17. Riggs, R.D. 1977. Worldwide distribution of soybean cyst nematode and its economic importance. J. of Nematology 9 : 34-39.
18. Ross, J.P. 1968. Effect of *Heterodera glycines* on yields of nonnodulating soybean grown at various levels. J. of Nematol. 1(1) : 40-42.