

經濟作物 主産團地の 線虫 發生狀況 調査

趙 賢 濟 · 韓 相 贊

CHO, H.J. AND S.C. HAN: Survey of Plant Parasitic Nematodes on Economic Crops.

Korean J. Plant Prot. 25(3) : 175—182 (1986)

ABSTRACT A study was conducted to survey the fauna and the field density of plant parasitic nematodes on important cash crops in Korea. Studies were carried out with sampling about five hundred grams of soil around roots of eighteen different kinds of crops from fifty five locations throughout the country. Nematodes were elutriated from over three thousand soil samples, and identified into sixteen different genera.

Among them *Ditylenchus* species were found to be the most abundant in fields of garlic and onion, *Helicotylenchus* of sesame, chinese cabbage and mulberry, *Meloidogyne* of red-pepper, tomato, cucumber and peanut, *Pratylenchus* of mulberry and peach, *Pratylenchus* of apple, Chinese cabbage and radish, *Trichodorus* of potato, and *Xiphinema* of peach and potato. Field density of *Meloidogyne* species was increased with the longer continuous cultivation of red-pepper in the same field.

緒 論

向坂(1919)가 黃海道地方의 밀알線虫 發生과 被害에 대하여 최초로 報告한 이후 線虫에 의한 作物의 被害에 대한 認識이 점차로 높아지게 되었으며 1960年代부터 線虫에 대하여 많은 研究가 進行되고 있으나 아직도 더 많은 문제가 산적되어 있다.

F.A.O. 報告¹³⁾에 의하면 美國에 있어서 고추, 사과 등 30個 農作物이 平均 10% 減收되며 특히 뿌리혹線虫은 고추와 토마토를 매년 15% 減收되게 한다고 하였다. 日本에서도 땅콩, 딸기, 뽕나무 등 45個 作物에서 連作障로 平均 30%의 減收를 가져왔는데 이들 栽培圃場中 線虫에 의한 것이 16%에 該當하고 6곳의 經濟作物 主産團地가 線虫 때문에 移動하였다²²⁾고 한다.

우리나라에서는 박,^{2,3)} Choi⁷⁾에 의하여 1960年代에 線虫分布調査가 이루어 졌으나 最近 經濟作物의 主産團地化와 栽培의 變遷에 따라 植物寄生線虫의 種類 및 密度가 달라졌을 것으로 생각되어 作物別 寄生線虫의 發生狀況을 調査하였다.

材料 및 方法

대상 作物別 地域 및 調査圃場數는 Table 1과

農村振興廳 農業技術研究所(Entomology Division, Institute of Agricultural Sciences, R.D.A., Suwon, Korea)

같으며 總 18個 作物, 55個 地域에서 3226점의 試料를 作物生育期에 圃場當 4~5地點에서 採取하였는데, 마늘과 양파는 種球를 기타 作物은 根圈土壤을 약 50gm씩 Baermann's funnel 法으로 24時間 分離하였으며 씨스트線虫의 幼虫이 分離된 試料는 다시 30mesh와 60mesh 체로 씨스트를 分離하였다. 試料點數가 많은 경우는 5°C의 低溫恒溫器에 보관한 후 分離하여 그 線虫을 4%의 formalin에 48時間 이상 固定한 다음 Tarjan法으로 標本을 만들어 檢鏡하였다.

뽕나무의 침선충과 나선선충의 發生消長 調査는 水原 蠶業試驗場 圃場에서 對象 線虫의 密度가 높은 곳을 選定한 다음 그중 線虫數가 비슷한 5株의 뽕나무를 選定하여 3월부터 11월까지 每月 뿌리부근에서 土壤 500gr 정도를 採取하여 잘 섞은 다음 300gr을 取하여 遠心分離法으로 調査하였다.

濟州道의 뿌리혹線虫 調査는 西歸浦등 12個地域에서 Table 1에 表示된 作物과 목화, 콩, 옥수수, 바나나, 파인애플, 당근, 고구마, 호박 등의 作物과 코스모스, 엉겅퀴, 쇠무릎, 크로바, 명아주 및 망초 등에서 뿌리혹線虫만 分離하였다.

耕作年數에 따른 뿌리혹線虫의 發生調査는 全南 光山郡 施設 고추 栽培圃場에서 1年, 3年, 5年, 10年 이상 連作圃場을 각각 3個所씩 選定하여 4月 15日, 6月 29日, 9月 16日에 500gr 試料

Table 1. Crops, localities and number of fields surveyed for nematode infestation

Crops	Localities		Total fields	Crops	Localities		Total fields
Garlic	Seosan,	Hongseong,	258	Tomato	Yangju,	Cheongweon,	36
	Cheongweon,	Jechon,			Daedeog,	Jinyang,	
	Danyang,	Euseong,			Gimhae,	Gwangsan,	
	Andong,	Yeongdeog,			Jeju		
	Namhae,						
Potato	Pyeongchang	Milyang,	485	Strawberry	Daedeog,	Gimhae,	16
	Jeju			Gwangsan,			
Chinese-cabbage	Yangju,	Chuncheon,	456	Pepper	Icheon,	Eumseong,	513
	Cheongweon,	Daedeog,			Danyang	Cheongsong,	
	Jinyang,	Gimhae,			Euseong,	Yangju,	
	Gwangsan,	Seungju,			Chuncheon	Cheongweon,	
	Pyeongchang	Pyeongtag,			Daedeog,	Jinyang,	
Radish	Yangju,	Chuncheon,	110	Onion	Gimhae,	Gwangsan,	151
	Cheongweon,	Daedeog,			Seungju,	Pyeongchang,	
	Jinyang,	Gimhae,			Pyeongtag,	Jeju	
	Gwangsan,	Seungju,			Gyeongseong	Hampyeong,	
	Pyeongchang,	Pyeongtag,			Muan,	Changyeong,	
Lettuce	Yangju,	Cheongweon,	52	Seame	Muan,	Haenam,	97
	Daedeog,	Jinyang,			Gimje	Naju,	
	Gimhae,	Gwangsan,			Yeoju,	Seonsan,	
Shallot	Seosan,	Yesan,	34	Peanut	Geumreung,	Andong,	150
	Yangju,	Cheongweon,			Gunwei,	Daedeog,	
	Jinyang,	Gimhae,			Eumseong,	Annam,	
Cucumber	Yangju,	Cheongweon,	71	Apple	Weolseong,	Andong,	27
	Daedeog,	Jinyang,			Chochiweon	Daedeog,	
	Gimhae,	Gwangsan,			Naju,		
					Gyeonggi,	Jeonnan,	
				Mulberry	Gyeongnam,	Gyeongbug,	552
					Grape	Anseong,	

를採取하여 Baermann's funnel法으로 24時間分離 調査하였다.

結果 및 考察

作物別 主要 線虫의 圃場 發生率을 調査한 바 Table 2와 같이 마늘에서 *Ditylenchus*屬이 258個 圃場中 209圃場에서 檢出되어 圃場檢出率 81%로서 가장 높았으며 감자에서 *Ditylenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera*屬의 線虫이 많이 檢出되고 특히 Virus를 媒介하는 *Xiphinema*, *Trichodorus*屬 線虫의 檢出率이 他 作物에 比하여 높았다. 따라서 씨감자 生産地에서는 이들 線虫의 發生狀況을 정확히 調査할 必要가 있을 것으로 생각된다.

고추, 땅콩, 딸기, 포도, 오이 및 토마토 圃場에서 *Meloidogyne*屬이 각각 76%, 71%, 69%, 39% 34% 및 33% 檢出되었고 특히 고추, 땅콩 및 딸기에서는 檢出率이 높기 때문에 被害가 극

히 심할 것으로 推定된다. 이중 고추에서는 朴 등의 報告³⁾보다 發生이 약 3배 많았는데 그 原因은 主産團地別 連作年數가 늘어남에 따라 土壤內 線虫의 密度가 增加된 때문인 것으로 생각된다.

무우, 배추, 상치, 파 및 배나무에서도 *Meloidogyne*屬 線虫이 檢出되었으나 그 檢出率이 각각 16%, 30%, 23%, 9% 및 30%였으며 배추 圃場에서는 그 외에 *Helicotylenchus*屬, *Pratylenchus*屬이 각각 27% 및 6%, 무우에서 *Pratylenchus*屬이 12% 檢出되었다.

양파에서는 *Ditylenchus*屬이 主要線虫이지만 圃場檢出率은 34%로 마늘의 경우보다는 현저히 낮았으며, 함께는 *Helicotylenchus*屬이 56%로서 상당히 높았다.

사과의 主要寄生線虫은 *Pratylenchus*屬인데 151圃場中 54%인 82圃場에서 檢出되었으며 그 외에 *Tylenchorhynchus*屬과 *Cryphodera*屬도 각

Table 2. Incidence of plant parasitic nematodes in the fields of major horticultural crops.

Nematode genera	No. of infested field									
	Garlic	Potato	Chinese cabbage	Radish	Lettuce	Shallot	Cucum-ber	Tomato	Straw-ber-ry	Pepper
	n=258	n=485	n=456	n=110	n=52	n=34	n=71	n=36	n=16	n=513
<i>Ditylenchus</i>	209(81)	138(28)	17(4)	6(5)	2(4)	0	1(1)	2(6)	0	11(2)
<i>Tylenchus</i>	70(27)	56(12)	257(56)	29(26)	23(44)	15(44)	35(49)	17(47)	12(75)	360(70)
<i>Tylenchorhynchus</i>	14(5)	12(2)	21(5)	0	2(4)	4(12)	1(1)	0	0	13(3)
<i>Pratylenchus</i>	10(4)	26(5)	28(6)	13(12)	3(6)	0	1(1)	1(3)	5(31)	28(5)
<i>Hirschmanniella</i>	96(37)	43(9)	60(13)	15(14)	0	1(3)	5(7)	2(6)	5(31)	16(3)
<i>Meloidogyne</i>	5(2)	60(12)	136(30)	18(16)	12(23)	3(9)	24(34)	2(33)	11(69)	388(76)
<i>Heterodera</i>	1(0)	54(11)	13(3)	0	0	0	0	0	0	12(2)
<i>Cryphodera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i>	26(11)	68(14)	125(27)	12(11)	2(4)	2(6)	1(1)	1(3)	0	34(7)
<i>Rotylenchus</i>	12(5)	30(6)	80(18)	3(3)	1(2)	0	0	1(3)	0	23(4)
<i>Paratylenchus</i>	53(21)	48(10)	116(25)	11(10)	2(4)	4(12)	5(7)	0	0	14(3)
<i>Criconemoides</i>	1(0)	4(1)	12(3)	2(2)	0	0	0	0	6(38)	3(1)
<i>Aphelenchus</i>	125(48)	97(20)	259(57)	18(16)	15(29)	19(56)	9(13)	3(36)	3(19)	256(50)
<i>Aphelenchoides</i>	79(31)	381(79)	224(49)	70(64)	24(46)	16(47)	39(55)	13(36)	12(75)	177(35)
<i>Xiphinema</i>	10(4)	65(13)	20(4)	0	0	0	0	0	0	5(1)
<i>Trichodorus</i>	5(2)	43(9)	30(7)	0	0	0	0	0	0	9(2)

Nematode genera	No. of infested field								
	Onion	Sesame	Peanut	Apple	Grape	Peach	Pear	Mulberry	Total
	n=151	n=92	n=150	n=151	n=56	n=27	n=10	n=553	n=3226
<i>Ditylenchus</i>	51(34)	15(15)	8(5)	27(18)	10(18)	2(7)	4(40)	15(3)	518(16.1)
<i>Tylenchus</i>	82(54)	61(63)	36(24)	26(17)	1(2)	12(44)	8(80)	175(32)	1,275(39.5)
<i>Tylenchorhynchus</i>	0	0	11(7)	31(21)	11(20)	0	0	5(1)	125(3.9)
<i>Pratylenchus</i>	0	25(26)	4(3)	82(54)	8(14)	2(7)	1(10)	9(2)	246(7.6)
<i>Hirschmanniella</i>	3(2)	2(2)	0	0	6(11)	0	0	0	254(7.9)
<i>Meloidogyne</i>	0	10(10)	108(72)	2(1)	22(39)	3(11)	3(30)	88(16)	905(28.1)
<i>Heterodera</i>	0	0	1(1)	0	0	1(4)	0	0	82(2.5)
<i>Cryphodera</i>	0	0	0	21(14)	0	0	0	0	21(0.7)
<i>Helicotylenchus</i>	0	54(56)	1(1)	6(4)	0	4(15)	2(20)	183(33)	521(16.1)
<i>Rotylenchus</i>	0	0	10(7)	0	0	0	0	21(4)	181(5.6)
<i>Paratylenchus</i>	0	33(34)	0	8(5)	27(48)	18(67)	0	442(80)	781(24.2)
<i>Criconemoides</i>	0	2(2)	0	2(1)	13(23)	5(19)	1(10)	9(2)	60(1.9)
<i>Aphelenchus</i>	53(35)	70(72)	38(25)	51(34)	13(23)	8(30)	4(40)	98(18)	1,149(35.6)
<i>Aphelenchoides</i>	84(56)	15(15)	19(13)	32(21)	12(21)	6(22)	8(80)	35(6)	946(29.3)
<i>Xiphinema</i>	0	1(1)	3(2)	5(3)	1(2)	10(37)	0	25(5)	145(4.5)
<i>Trichodorus</i>	0	0	5(3)	0	0	0	0	1(0)	93(2.9)

Numbers in paranthesis denote number of fields survyed.

각 21%와 13%였다.

복숭아와 뽕나무는 *Paratylenchus*屬이 각각 27, 553個 圃場中 18個 圃場(67%)과 442個 圃場(80%)에서 檢出되었으므로 優占種으로 判明되었다. 뽕나무의 경우는 *Helicotylenchus*屬과 *Meloidogyne*屬이 각각 33% 및 16%의 圃場檢出率을 나타내었으며, 복숭아에서는 *Xiphinema*屬이 37%였다.

主要 植物寄生線虫의 作物別 分布密度와 被害

를 보면 *Ditylenchus dipsaci*는 마늘의 경우, 마늘 1구당 30마리 이상 檢出된 圃場이 140圃場으로 調査圃場의 54%, 球根線虫 檢出圃場의 67%나 되었다(Table 2, 3). 韓¹⁶⁾ 등의 報告에 의하면 4月 下旬에 마늘 1球當 *D. dipsaci*가 30마리程度 있으면 20%의 減收를 초래한다고 하였는데 54%의 圃場에서 20%의 減收를 가져온다고 하면 *D. dipsaci*로 인하여 전체 마늘 生産의 약 10% 減收를 招來한다고 할 수 있으므로 主産圃

Table 3. Field density of *Ditylenchus dipsaci* in garlic and onion

Crops	Percentage of infested fields					Total infested fields
	1~30 ^a	31~50	51~100	101~500	Above 500	
Garlic	33	22	23	21	1	209
Onion	94	6				51

^a Number of nematodes per bulb.

Table 4. Field density of root-knot nematode in major cash crops

Crops	Percentage of infested fields					Total infested fields
	1~100 ^a	101~200	201~500	501~1000	Above 1000	
Pepper	54	14	14	10	8	388
Peanut	56	17	11	8	8	108
Cucumber	50	22	17	4	8	24
Tomato	17	17	25	17	25	12
Mulberry	45	18	17	12	8	88
Grape	59	18	14	9		22
Potato	88	5	5	2		60
Strawberry	64	18	18			11
Chinese cabbage	95	4	1			136
Lettuce	67	33				12
Pear	100					3
Radish	100					18
Shallot	100					3

^a Number of nematodes per 100gr soil.

地에서는 球根線虫의 防除가 時急히 要請된다.

양파의 境遇 1球當 30마리 이상 檢出된 圃場은 6%로서 높지 않았다. 미국에서는 이 線虫으로 약 20%의 양파 損失을 가져온다고 하며 Olthof²³⁾ 등은 土壤 1gr當 1마리 이상의 線虫이 있으면 5%의 經濟的 損失을 招來한다고 하였는데 本 調査에서는 檢出率 및 密度가 높지 않아 별 問題가 없을 것으로 생각된다.

主要 作物에 대한 뿌리혹線虫의 密度別 圃場 檢出率을 調査한 結果를 보면 Table 4와 같이 고추의 경우 土壤 100gr當 100마리 이상 檢出된 圃場이 46%였으며 200마리 이상은 32%였다. 또한 Table 3의 結果에서 고추의 圃場中 *Meloidogyne*屬이 發生한 圃場이 76%로 높아 *Meloidogyne*屬은 고추의 主要 線虫으로 그 被害가 예상된다.

땅콩의 경우 108圃場中 土壤 100gr當 100마리 이상 되는 圃場이 44%나 되었다. 本 뿌리혹線虫이 寄生하면 *Cylindrocladium crotalariae*가 發生하여 根腐를 助長시킨다는 報告¹⁹⁾와 3~4年 連作時 線虫의 密度가 最高로 되고 30% 이상의

收量 減少를 招來한다는 報告 등^{9,10,22)}으로 미루어 볼 때 密度가 높은 圃場에서는 被害가 많은 것이다.

오이, 토마토의 경우 土壤 100gr當 100마리 이상되는 圃場이 檢出圃場數의 50%와 83%로 他作物에 比하여 매우 높으며 특히 토마토는 土壤 100gr當 100마리 이상 檢出된 圃場이 25%로 뿌리혹線虫의 被害가 많은 作物로 생각된다.

Baker 등⁴⁾, Olthof and Potter²⁴⁾, Griffin and Waite¹⁴⁾은 토마토에 뿌리혹線虫을 接種하여 試驗한 結果 각각 25%, 40%, 42% 減收하였다고 하며 Sidhu and Webster,²⁶⁾ Bost and Triantaphyllos⁵⁾는 토마토品種인 Nematex, Small fry에서 각각 單一抵抗性 遺傳因子를 確認하여 育種資料로 利用하고 있고 우리나라에서도 Choi 등에 의하여 調査된 바 있다. 오이도 뿌리혹線虫 防除로 50% 增收하였다고 Ichinohe¹⁸⁾가 報告한 바 있어 토마토와 오이에 대한 뿌리혹線虫의 防除對策 樹立이 切實히 要求된다.

딸기의 경우 69%의 圃場檢出率로 朴 등³⁾이 京畿道에서 調査한 80%의 檢出率보다 낮고 密度

도 높지 않은 편이었는데 이는 調査圃場數도 적었을 뿐더러 논에서 밭으로 전환한지 몇년 안되는 곳이 포함되었기 때문으로 생각된다.

포도의 경우는 土壤 100gr當 100마리 이상의 뿌리혹線虫이 檢出된 圃場이 檢出圃場의 41%로서 密度가 높았다. Atilano등¹⁾에 의하면 *Meloidogyne arenaria*의 寄生이 심할 경우 30%의 減收를 초래하고 Hafez등¹⁵⁾은 *M. incognita*가 포도의 生育을 低下시킨다고 하였으며 *M. javanica*의 防除로 포도의 側枝 重量을 增加하고, *M. hapla*의 防除로 2年後부터 增收되었다고 報告하였는데 線虫이 土壤 100gr當 100마리 이상되는 圃場에서는 그 被害가 豫상된다.

콩나무의 경우도 뿌리혹線虫의 密度가 土壤 100gr當 100마리 이상 되는 곳이 檢出圃場의 25%나 되었다. 그러나 무우, 배추, 감자, 파, 배나무 등은 檢出率 및 密度가 높지 않아 本 調査地域에서는 별 문제가 없으리라 생각된다.

고추를 連作할 경우 뿌리혹線虫의 發生狀況은 Table 5와 같이 生育最盛期인 6月中에 높았는데 이것은 고추의 뿌리에 侵入한 線虫이 1世代를 完了하여 卵囊으로부터 幼虫이 土壤속으로 脫出했기 때문이며, 土壤을 試料로 하여 線虫의 密度를 推定하는데 가장 적당한 時期인 것으로 생각된다. 그리고 고추를 5年 이상 連作하면 뿌리혹線虫의 密度가 현저히 높아지는데, Di Vito 등¹²⁾은 *Meloidogyne incognita*의 고추에 대한 被害限界 水準이 2.2마리/토양 1cc이며 42%까지 減收되었다고 하고 韓等¹⁷⁾은 당근혹線虫의 侵入時期가 빠를수록 고추의 生育 및 收量에 影響을 크게 미쳤다고 한 結果로 보아 고추의 多年間 連作은 그 被害가 클 것으로 생각된다.

Pratylenchus, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*,

Trichodorus 그리고 *Paratylenchus*屬 線虫의 密度別 發生狀況을 보면 Table 6과 같이 *Pratylenchus*屬은 사과 83 圃場에서 檢出되어 62%의 檢出率을 나타냈으며 이중 10%가 土壤 1 gr當 1마리 이상의 密度였다. Carpenter⁶⁾는 사과원에서 *P. Penetrans*와 *X. americanum*의 檢出率이 95%이었는데 이중 21%의 사과원이 이들의 被害를 받고 있으며, 10월에 最高密度에 달했다는 報告²¹⁾와 土壤 1 gr當 0.5마리만 있어도 사과의 生育을 沮害한다는 Oostenbrink의 報告를 감안하면 그 被害가 상당할 것으로 豫상된다.

무우, 배추의 경우 각각 13, 28個 圃場에서 檢出되었는데 密度가 높지 않았다. Townshend는 무우에 *Pratylenchus* sp. 4마리/1주를 接種하여 19%의 減收를 초래하였다고 하며, 日本의 경우 무우 主産團地 3곳에서 *Pratylenchus*의 被害를 받았다²²⁾고 하는데 本 調査地域에서는 별 문제가 없을 것으로 생각된다.

Helicotylenchus spp.은 참깨 圃場에서 檢出率이 높을 뿐더러 土壤 100gr當 100마리 이상의 높은 密度로 檢出되는 圃場이 22%나 되어 本 線虫이 問題되며 특히 참깨에서 역병, 청고병 등이 심한데 線虫의 加害가 이들 病을 助長시켜 줄 것으로 본다. 콩나무의 경우도 檢出圃場의 50%가 土壤 100gr當 100마리 이상 檢出되고 있으므로 蠟線虫과 더불어 콩나무 主要 線虫으로 認定되었다.

Xiphinema spp.은 복숭아의 경우 37%의 圃場에서 檢出되었으며 그 중에 50%가 土壤 100gr當 100마리 이상의 높은 密度로 分布하고 있어 直接的인 被害는 물론이고 *Xiphinema* spp.중에는 Virus를 媒介하는 線虫이 있어 2중으로 被害

Table 5. Field density of *M. hapla* in relation to continuous cultivation of red pepper in Kwangsan-gun, Jeon-nam

Sampling date	No. of larvae ^a			
	1 year	3 year	5 year	10 year
April 15	0	7	4	14
June 29	17	42	1,750	3,770
Sept. 16	18	63	220	502
Total	35	112	1,974	4,286

^a Numbers elutriated from each 100 gram of soil.

Table 6. Field density of important nematodes associated with apple, radish, chinese-cabbage, sesame, mulberry, peach, and potato

Nematode genus	Crop	Percentage of infested fields					Total infested fields
		1~100*	101~200	201~500	501~1000	Above 1000	
<i>Pratylenchus</i>	Apple	90	7	1	1	1	83
	Radish	100					13
	Chinese-cabbage	89	11				28
<i>Helicotylenchus</i>	Sesame	80	9	7	4		54
	Mulberry	50	33	10	5	2	183
	Chinese-cabbage	94	6				125
<i>Xiphinema</i>	Peach	50	20	20	10		10
	Potato	94	5	1			65
<i>Trichodorus</i>	Potato	95	5				43
<i>Paratylenchus</i>	Mulberry	58	14	9	11	8	441
	Peach	83	11	6			18

* Number of nematode in 100gm soil.

Table 7. Seasonal population dynamics of *Paratylenchus* and *Helicotylenchus* on mulberry in Suweon, Korea

Nematode genus	Number of nematode per 300gm of soil					
	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.
<i>Paratylenchus</i>	269	84	720	6,000	5,270	16,000
<i>Helicotylenchus</i>	25	5	9	12	1	2

가豫想된다.

감자의 경우도 상당히 많은圃場에서 *Xiphinema* spp.이檢出되고 있어 主要線虫으로 생각되며, *Trichodorus* spp.도 감자 調査圃場의 10% 이상에서檢出되어注目된다. 특히 *Trichodorus*

spp.는 現在까지 밝혀진 모든 種類가 Virus를 媒介하므로 더욱 중요시된다.

Paratylenchus spp.은 뽕나무의 경우 檢出率이 80%로 441圃場이며 密度도 또한 높아 土壤 100gr當 100마리 이상되는 곳이 42%나 되므로

Table 8. Incidences of root-knot nematodes associated with some cash crops in Korea

Crop	Locality	Infested field (%)	Crop	Locality	Infested field (%)
Peanut	Yeoju	96	Tomato	Seungju	8
	Seonsan	95		Pyeongtaeg	11
	Geumreung	50		Jinyang	30
	Andong	42		Daedeog	40
Pepper	Yangju	41	Cucumber	Yangju	45
	Chuncheon	51		Jinyang	25
	Goesan	80		Daedeog	15
	Daedeog	31		Yangju	20
	Seungju	31		Strawberry	Daedeog
Jinyang	16	Gimhae	68		
Pyeongchang	7	Gwangsan	45		
Potato	Milyang	5	Grape	Anseong	36
	Yangju	12		Daedeog	32
Chinese cabbage	Cheongweon	15	Mulberry	Gyeongnam	24
	Chuncheon	20		Gyeongbug	15
	Daedeog	4		Jeonnam	26
	Jinyang	3		Gyeonggi	7
	Gwangsan	10			

그被害가豫想된다. 복숭아의 경우도 67%의圃場檢出率을 보이며 密度가 높은 곳이 *Paratylenchus* spp. 檢出圃場의 17%나 되어 本線虫이 복숭아에 主要한 線虫이다.

水原蠶業試驗場 뽕나무 밭에서 *Helicotylenchus* spp.과 *Paratylenchus* spp.의 發生消長을 보면 Table 7과 같이 *Paratylenchus* spp.은 6月以後 密度가 繼續 增加하는 傾向이었으며, *Helicotylenchus* spp.은 別다른 發生變動을 보이지 않았는데 이것은 Yokoo²⁷⁾가 日本九州에서 調査한 것 보다 *Paratylenchus* spp.은 1개월 정도 늦게 發生했으나 *Helicotylenchus* spp.은 비슷한 傾向이다.

主要 經濟作物의 主産團地別 뿌리혹線虫類의 發生率은 Table 8과 같이 3%(晋陽)부터 96%(麗州)까지 團地別로 큰 差異가 있음을 알 수 있었다. 그리고 뿌리혹線虫類의 作物別 發生率이 땅콩에서는 麗州, 善山地域에서 각각 96%, 95%, 고추에서는 槐山地域에서 80%, 딸기에서는 金海, 大德地域에서 각각 68%, 76%였다.

한편 토마토와 오이圃場에서는 他作物에 比하여 뿌리혹線虫의 發生率이 比較的 낮은데 이것은 벼를 栽培했던圃場이 많이 包含되었기 때문이다.

摘 要

經濟作物 主産地의 植物寄生線虫 種類, 分布 狀態 및 寄生線虫 密度에 따른 被害程度를 把握 코자 체 및 갈대기法으로 마늘, 감자 등 18個 作物 3,226圃場을 調査하여

1. 16屬(genus)의 寄生線虫을 分類하였음.
2. 마늘의 球根線虫은 圃場檢出率이 81%이며 이 중 마늘 1球當 30마리 이상의 線虫이 檢出된圃場은 96%로 이러한 포장에서는 被害가 豫想됨.
3. 고추, 오이, 토마토, 땅콩에는 뿌리혹線虫이 主要 寄生線虫이며, 圃場檢出率이 높을 뿐더러 線虫密度가 土壤 100gr當 100마리 이상되는圃場이 각각 35%, 17%, 28%, 31%로 이러한 地域은 被害가 豫想됨.
4. 고추에 있어서는 *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*가, 참깨에서는 *Helicotylenchus dihy-*

stera, 사과에는 *Pratylenchus vulnus*, *P. penetrans*, 포도에서는 *Meloidogyne hapla*, 뽕나무에서는 *Paratylenchus projectus*, *P. aciculus*, *P. morius*, *Meloidogyne arenaria*, *Helicotylenchus dihystrera*가 각각 主要 線虫이었다.

5. 고추의 耕作年數가 많을수록 뿌리혹線虫의 密度가 높았으며 5年 連作時 土壤 200gr當 3,500 마리나 되었다.

引 用 文 獻

1. Atilano, R.A., J.A. Menge, and S.D. Van Gundy. 1981. Interaction between *Meloidogyne arenaria* and *Glomus fusciculatus* in grape. J. Nematol. 13(1) : 52~57.
2. 朴重秀. 1963. 우리나라 植物寄生線虫의 種類와 分布調査. 農事試驗研究報告 6(1) : 27~44.
3. 朴重秀·韓相贊·韓昌林. 1967. 우리나라 植物寄生線虫의 種類와 分布調査(第3報). 農事試驗研究報告 10(3) : 71~80.
4. Barker, K.R., P.B. Shoemaker, and L. A. Nelson. 1976. Relationship of initial population densities of *Meloidogyne incognita* and *M. hapla* to yield of tomato. J. Nematol. 8(3) : 232~239.
5. Bost, S.C. and A.C. Triantaphyllou. 1982. Genetic basic of the epidemiologic effects of resistance to *Meloidogyne incognita* in the tomato cultivar Small fry. J. Nematol. 14(4) : 540~544.
6. Carpenter, A.S., R.W. Miller, and N.G. Conrad. 1982. Effects of nematicides on *Xiphinema* sp. and *Pratylenchus* sp. parasitizing apple roots. J. Nematol. 14(4) : 434.
7. Choi, Y.E. 1963. Some nematodes found in the soil around the root of floral plants in the green house. Journal of plant protection. 2 : 27~37.
8. Choi, Y.E. 1977. Resistance of tomato variety to the root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita* and chemical control.

- Res. Rev. of Kyeongpook National Univ. Vol. 24 : 419~422.
9. 최영연 · 김호영. 1980. 땅콩작물에 따른 뿌리혹선충에 의한 생장과 수량과의 관계. 과수와 과학 3 : 45~48.
 10. Choi, Y.E. 1983. Chemical soil treatments for nematode control on peanut. Agric. Res. Bull. Kyeongpook Natl. Univ. 1 : 41~46.
 11. Choi, Y.E. and H.Y. Choo. 1978. A study on root-knot nematodes affecting economic crops in Korea. Korean J. Plant Prot. 17 (2) : 89-98.
 12. Di Vito, M., N. Greco, and A. Carella. 1982. Effect of various population densities of *Meloidogyne incognia* on the yield of pepper. J. Nematol. 14(4) : 437.
 13. Good, J.M. 1968. Assessment of crop losses caused by nematodes in the United States. FAO Plant protection Bulletin. 16 (3) : 37~40.
 14. Griffin, G.D. and W.W. Waite. 1982. Pathological interaction of a combination of *Heterodera schachtii* and *Meloidogyne hapla* on tomato. J. Nematol. 14(2) : 182~187.
 15. Hafez, S.S., D.J. Raski, and A.M. Kheir. 1981. Effect of inoculum levels of *Meloidogyne incognita* on Tompson seedless grapevine. J. Nematol. 13(4) : 442.
 16. Han, S.C. and H.J. Cho. 1980. Influence of bulb nematode, *Ditylenchus dipsaci*, on growth and yield of garlic. Korean J. pl. prot. 19(3) : 153~155.
 17. 한상찬 · 조현제. 1981. 당근혹선충의 피해 해석에 관한 시험. 농기연시험연구보고서 (생물부) : 547~566.
 18. Ichinohe. 1973. Nematodes and their control in Japan. Japan pesticide information. No.14 : 11~18.
 19. Mamadow Diomande, M.C. Black, M.K. Beute, and K.R. Barker. 1981. Enhancement of *Cylindrocladium crotalariae* root rot by *Meloidogyne arenaria*(race 2) on a peanut cultivar resistant to both pathogens. J. Nematol. 13(3)321~327.
 20. 向坂幾三郎. 1919. 害虫に関する調査. 朝鮮總督府 農事試驗場研究報告 3 : 57~62.
 21. Niles, R.K., A.P. Elliott, and K.S. Yoder. 1982. Community structure and population dynamics of phytonematodes in on apple orchard, J. Nematol. 14(4) : 460.
 22. 農林水産技術會. 1977. 研究成果 98, 連作障害要因에 關한 研究. 204pp.
 23. Olthof, Th. H.A., and J.W. potter. 1971. The relation between preplant populations of *Meloidogyne hapla* and crop losses in field-grown vegetables in Ontario. J. Nematol. 3(4) : 322.
 24. Olthof, Th. H.A., and J.W. Potter. 1977. Effects of population densities of *Meloidogyne hapla* on growth and yield of tomato. J. Nematol. 9(4) : 296~300.
 25. Santo, G.S., and R.P. Ronti. 1982. Biology, identification and control of rootknot nematodes. N.C. State Uni : 3~4.
 26. Sidhu, G. and J.M. Webster. 1974. Genetic control of resistance in tomato. 1. identification of genus for host resistance to *Meloidogyne incognita*. Nematologica 19 : 546~550.
 27. Yokoo, T., E. Kondo, and H. Hokazono. 1973. Studies on the nemtic fauna of soil of the mulberry plant in Kyushu. Agr. Bull. of Saga Univ. 35(7) : 7~13.