

# 淸道郡伊西面에 發生한 水稻心枯病線蟲의 傳染經路와 溫湯處理防除試驗

全 週 滂

國立農產物檢査所

## Studies on the appearance, distribution varietal resistance and disinfection of white tip *Aphelenchoides besseyi* CHRISTIE of rice in Korea

Jeon Woo Bang

National Agricultural Production Inspection Office

### Summary

To make certain of the white tip infection on rice, nematodes isolated from the rice seeds grown at Chongdo-goon Isu-myun and Kimje-goon Chooksan-myun were artificially inoculated and their pathway was studied. Also, studies were made for the hot water seed treatment as a measure of white tip control at different levels of water temperature and their germinability was checked.

The results are summarized as follows;

1. Causal nematodes survive in the paddy soil and cause white tip year after year.
2. Causal nematodes can survive in the rice seeds as long as the seeds lose their germinability.
3. Causal nematodes can disseminate through the irrigation water.
4. Causal nematodes can disseminate through the soil move from a place to other place.
5. Causal nematodes can infect all of the parts of the rice and they can disseminate through any of the parts of rice.
6. The hot water treatment at 50°C for 60 minutes were not effective controlling causal nematodes. But, either treatment of at 55°C for 15-20 minutes or at 60°C for 10-15 minutes were effective and germination of seeds was not affected.

### 1. 緒 言

Needham(1743)이 小麥에서 穀實線蟲(*Anguillulina tritici*)를 發見한 後 作物에 被害를 주는 線蟲類가 많 이 研究되어<sup>11)</sup> 韓國에서도 밀의 線蟲에 對한 研究은 많 이 이루어졌지만<sup>10)</sup> 水稻線蟲에 關한 研究報告는 아직 많이 보지 못하였다. 日本에서는 1900년경부터 이 病에 對하여 問題가 되어 1934년경 九州와 岡山縣에서 大 發生하여 土壤微量成分의 缺乏이나 Virus에 依한 것으

로 생각되었었는데 1944年 岡山農試의 山田는 이 病이 種籽에 依해서 傳染됨을 알았고<sup>9)</sup> 當年 九州大學의 吉井는 線蟲이 種籽內에 寄生하여 傳染함으로써 이 病이 發生함을 報告하여<sup>13)</sup> 1948年 橫尾에 依해서 이 線蟲이 *Aphelenchoides oryzae* Yakoo(1948)라고 報告되었는데<sup>8)</sup> Allen이 이것을 同定한 結果 Christie에 依해서 알려진 딸기 Summer dwarf disease로 알려진 *Aphelenchoides besseyi* Christie(1942)와 같음이 알려졌다<sup>12)</sup>. 그後 여러사람들이 追試한 結果 日本에서는 九州로부

더 北海道에 이르는 全地域에 發生하는 것으로 알려졌다<sup>6)</sup>. 이 線蟲의 形態, 生態面의 研究도 많이 이루어졌고<sup>1,7,9,12)</sup> 이것에 依한 被害狀도 많이 報告되었다. 그 程度는 發生狀況에 따라 다르겠지만 岡山, 佐賀 地方에서 甚하던 28~30%, 被害 中程度로 20%이며 發病 畝平均하여 10%의 玄米를 減收했다고 한다<sup>3,7,9)</sup>. 이것의 防除方法도 많이 研究되었는데 처음에는 小麥의 穀實線蟲防除에서 發展된 溫湯浸法이 여기에 適用되었고<sup>0,1,2,4,5,7)</sup> 그後 新農藥의 發達에 따라 여러가지 殺線蟲劑가 試驗되어<sup>8,9,10)</sup> REE(Rodan Acetic Ethyl Ester) 乳劑, MEP(Sumithion) 乳劑, MPP(Bizid) 乳劑 등이 適切히 使用되면 有效함이 알려졌다. 線蟲에 對한 被害程度가 品種에 따라 다름이 認知되어 品種別抵抗性도 檢定되었다<sup>3,6,12)</sup>.

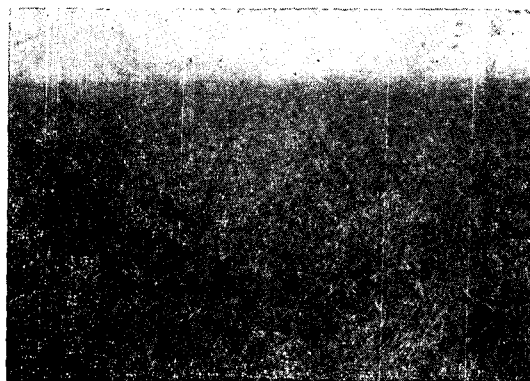
韓國에서 水稻의 線蟲에 關해 처음 報告된것은 1963년인데<sup>14)</sup> 거기서 朴氏는 土壤에서 채취된 5種의 線蟲이 水稻에 寄生할것으로 추측하였다. 그후 朴氏들은<sup>15)</sup> 주로 土壤과 약간의 식물체를 조사하여 7種의 線蟲을 벼에서 檢出했다고 報告하였는데 前報에서 보고한 *Radopholus oryzae*를 *Hirschmanniella*로 바꿔 최고빈도로, 다음에 *Tylenchus*, 그 다음으로 *Aphelenchoides*를, 그리고 나머지는 極少數가 土壤中에 存在하는 것으로 報告하였는데 前報에서 報告한 *Pratylenchus pratensis*는 列擧되지 않고 새로 *Ditylenchus*와 *Helicotylenchus*가 列擧되어 있다. 그後 다시 朴氏들은<sup>16)</sup> *Hirschmanniella*의 생태와 선호성을 論하면서 그 病徵과 *Aphelenchoides*와의 關係등을 論하지 않았다.

水稻의 心枯線蟲病과 그 病原線蟲으로서의 *Aphelenchoides*와 *Hirschmanniella*의 關係는 後日 線蟲學者들에 依해서 分明히 될것으로 期待하면서 著者는 水稻種子의 品位阻害要因에 對한 한 基本調査를 하는 동안 1968年 8月 慶北 淸道郡 伊西面 西遠里들의 논벼에 本病이 發生하고 있음을 發見한 後 1969년에는 伊西面뿐만 아니라 매전면 금천면 일대의 發生狀況을 再確認하는 한편 全北 金堤郡 竹山面 平野에서도 同病 發生을 發見하여 淸道와 金堤 兩地域에서 採取한 試料로부터 病原線蟲을 分離하여 1970年 그 傳染經路와 種子消毒에 關한 若干의 實驗을 實施하였기에 여기에 報告한다.

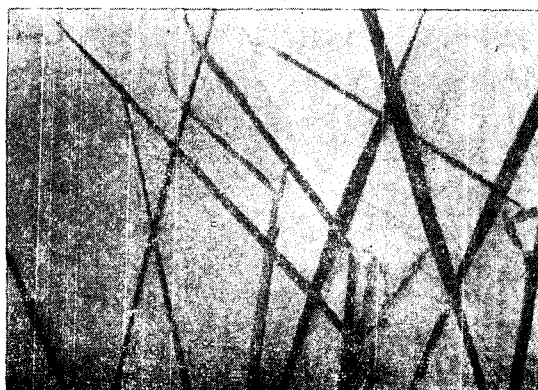
### (1) 病徵

이 病에 걸린 포기는 全體로 키가 작고 질은 綠色을 나타내어 멀리서 보기에 늦모를 내어 窒素質肥料을 過用한 것같이 보인다. 生育初期에는 病徵이 잘 나타나지 않다가 幼穗形成期로부터 出穗直前(8月 中旬)에 明瞭하게 나타난다. 잎은 좁고 짧으며 잎끝에 2~6cm 程

度의 淡黃褐色乃至 淡黃白色의 油脂狀 光澤을 나타내고 時日이 經過하면 꼬여지다가 말라 떨어져버리고 切葉된것 같이 보인다. 이런 症狀는 止葉으로부터 二葉까지 나타나며 그 밑의 잎에서는 나타나지 않는다. 甚한 것은 止葉이 完全 枯死하기도 한다. 한그루의 모든 이삭이 항상 發病하는 것은 아니고 어떤 이삭은 아무런



(a)



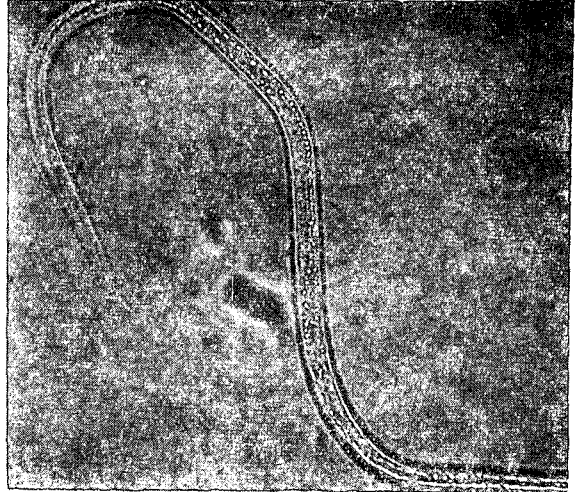
(b)



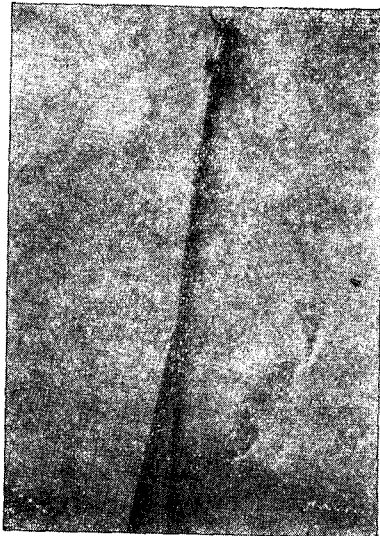
(c)



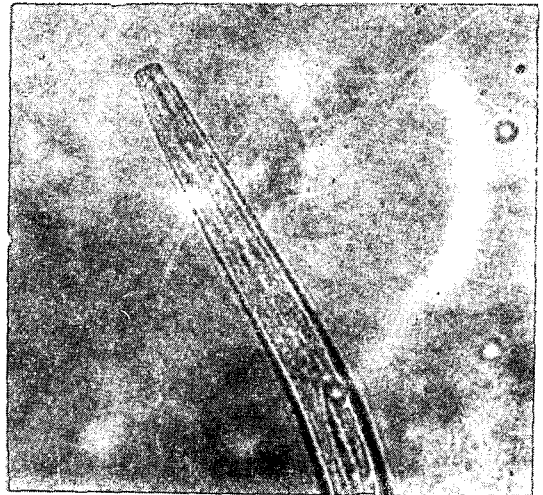
(d)



(a)



(e)



(b)

**Pict 1.** Symptoms of white tip. Rice field infected by white tip (a), infected white tip (b), panicle infected by white tip (c), panicles branched at upper node of a plant infected by white tip (d), and branching at upper node (e)

症狀없이 健全穗로 남기도 한다. 이病에 걸린 포기는 第三節位에서 分蘖하는 것도 있으며 分蘖稈은 매우 貧弱하다. 병에 걸린 이삭은 짧고 登熟率, 千粒重이 떨어진다.

## (2) 病原線蟲

寫眞에서 보는바와 같이 體型이 細長하여 成蟲의 크기는 ♂ 길이 0.5mm 寬기 0.014mm 雌 길이 0.65mm 寬기 0.015mm이며 角皮에는 橫으로 條溝가 뾰뾰하게 있다. 頭部와 胸部는 區別할 수 있으며 口針은 比較的 強大하며 食道球가 顯著히 發達하여 있다.

**Pict. 2.** Causal nematode. a=×900, b=×3,600

이 線蟲의 寄主植物로는 水稻外에도 陸稻, 조, 수수, 들피, 가라지, 고은잔디, 딸기, 방동산이<sup>12)</sup> 등이 알려져 있지만 著者는 水稻는 메벼, 찰벼 以外的 作物에 對해서는 아직 調査하지 못하였다.

## 1. 傳染經路에 關한 試驗

### (1) 罹病畝에서의 發病狀況

淸道郡 伊西面 西遠里 269番地 62坪을 비롯한 인근 罹病畝을 1968, 69, 70 3個年間 繼續 觀察한 結果 每年 發生함은 勿論 年次의으로 그 發生程度가 漸增하고 있다. 罹病畝에서 採種한 種子를 심은 圃場은 勿論 更新 種子를 심은 圃場도 前年度에 發病했던 圃場에서는 例外없이 發病되었다. 이것으로 土壤 또는 버그루를 통

해서 翌年作物로 傳染됨을 알 수 있다.

(2) 種子傳染

1969年 10月 罹病畝에서 採種한 大坪糯를 收穫風乾後 籾殼浸出로 線蟲의 寄生을 確認後 實驗室에 저장하여 17個月 後인 1971年 2月 實驗室에서 다시 籾殼浸出로 線蟲의 生存을 確認하고 pot接種으로 根部寄生을 確認하였다. 이 結果로 보아 벼씨가 發芽力을 가지고 있는 동안은 籾殼內에서 寄生하여 好適한 生態에 놓이게 되면 다시 幼植物로 侵入할 수 있음을 알 수 있다.

(3) 灌溉水傳染

水媒傳染을 確認하기 爲하여 高壓滅菌器로 消毒한 土壤을 大型 pot에 담아 中間에 양철로 칸을 막고 兩便에 각각 罹病種子와 冷水溫湯浸出으로 消毒한 健全種子를 심어 灌溉水面이 서로 通할수 있게하여 水道물로 四葉期까지 生育시켰다. 地上部의 植物體를 切斷浸出한 濾過液에서 線蟲의 寄生을 比較하였던바 罹病種子에서 자란 個體와 無病 消毒한 種子에서 자란 個體間에는 線蟲 寄生密度에 큰 差가 없었다. 이것으로 미루어 보아 種籾內에 있던 線蟲은 播種되면 籾殼밖으로 나와 灌溉水에 依해서 周圍植物로 움직여 他植物體의 表面으로부터 侵入함을 알 수 있다. 다만 어떤 一定 期間에 어느 程度의 距離를 움직이는데 關해서는 調査하지 못하였다.

(4) 土壤傳染

病原線蟲이 벼그루에서 越冬하고 다음해 土壤을 통해서 傳染될 수 있는가를 確認하기 爲하여 1929年 發病이 甚하였던 淸道郡 伊西面 圃場에서 主要品種 27個를(冷水溫湯浸出으로 消毒한 種子) 栽培하여 各 品種 50株씩을 收穫하여 籾殼內의 線蟲을 調査한 結果는 表(1)에서 보는바와 같이 品種에 따라 多少의 差는 있지만 모든 品種이 線蟲의 侵害를 받았다. 圃場은 耕耘하지 않은채 乾畜狀態로 越冬한 것이지만 灌水狀態로 또는 耕耘하여 越冬하면 病原線蟲의 越冬傳染이 어떻게 될 것인지에 關해서는 調査하지 못하였다.

Table 1. Number of diseased hill of leading varieties grown at the paddy infected to the *Aphelenchoides besseyi*.

Variety	No. of diseased hill	% of diseased hill
Kwanok	23	46.0
Sinpoong	10	20.0
Noring #8	11	22.0
Nongkwang	14	28.0
Sensulagu	28	56.0
Palkum	10	20.0
Etsunang #32	42	84.0

Soosung	16	32.0
Paltal	40	80.0
Noring	9	18.0
Palkwoeng	12	24.0
Poongkwang	9	18.0
Sirogane	25	50.0
Jinheung	9	18.0
Kimmaze	13	25.0
Jaekun	9	18.0
Noring M. #1	16	32.0
Hokwang	32	64.0
Noring #29	37	74.0
Noring #25	43	86.0
Suwon #82	11	22.0
Yamabiko	10	20.0
Shiranui	5	10.0
Shinanohikari	7	14.0
Kegon	6	12.0
Hoyaku	23	46.0
Akibare	33	66.0

(5) 成熟期植物體에서의 線蟲의 分布

病原線蟲의 傳染經路를 分明히 알기 爲하여 乳熟期 植物體에 分布하는 線蟲을 調査하여 보았다. 表(2)에서 보는바와 같이 調査한 範圍內에서는 止葉에서만 發見되지 않았고 其他 모든 部分에서 發見되었다. 이 結果로 미루어보아 벼, 왕겨, 질, 그루, 및 흙을 통해서 傳染될 수 있음을 알 수 있다.

Table 2. Population density of nematodes in part of rice plant at milk stage.

Part of rice plant	population density
Glum at top of panicle	++++
Glum at botom of panicle	+++
Culm	+
Flag leaf	none
Sheath and leaf	+
Stub	++
Root	+++

卍=so many      卍=many  
 卍=some          +=few

2. 溫湯處理防除試驗

穀實種子の 溫湯浸消毒法은 Denmark의 J.L. Jensen 이 麥類의 黑穗病 豫防을 爲하여 考案한 것을 西門氏

가 水稻에서 胡麻葉枯病 防除에 利用하기 爲하여 이것을 發展시켜 冷水溫湯浸法으로 變更시킨 것을 吉井가 殺線蟲消毒으로 應用할 것을 提案하였다. 冷水溫湯浸을 하는 경우 冷水에 12~24時間 浸漬하면 吸水力의 差로 溫度에 對한 影響이 크게 달라진다. 또한 吸水程度의 差로 種子發芽力에 對한 高溫의 影響도 크게 달라진다.

著者は 冷水溫湯浸法の 위와 같은 困難이 없이 大量操作이 可能한 單純한 溫湯浸法の 可能性을 試驗하였다

### 材料 및 方法

清道郡 伊西面의 羅病畝에서 採種한 大坪糯米 100ml씩 36個의 Sample을 만들어 여유있는 cheese cloth 주머니에 넣어 50°C, 55°C, 60°C의 恒溫槽內의 溫湯에 各各 12개씩 넣어 各水槽에서 5分間隔으로 1 sample씩 건져 12°C 冷水에서 식혀, 方便으로는 磨碎하여 petri dish에 浸漬하여 25°C에 24時間 두었다가 濾過檢鏡하고, 다른 方便으로는 PT發芽床에서 100粒씩 3반복으로 發芽試驗을 하였다. 이때 發芽床의 溫度는 25°C로 維持하였다. 處理前種子의 水分은 15~16%였고 恒溫槽에 種子를 넣을 때 溫度降下를 最小限으로 막기 爲하여 Sample 量에 比하여 槽水容量을 될 수 있는 限 크도록 하였다.

### 3. 結果 및 考察

溫湯處理後 線蟲의 生存을 50°C, 55°C, 60°C 區別로 보면 表(3)에서 보는 바와 같이 50°C에서는 60分間을 경과해도 生存에 影響이 없었고 55°C에서는 15分間 以上이면 生存하는 것이 없고, 60°C에서는 10分間 以上에서 生存하는 것이 없었다. 發芽率은 60°C에서 45分間 處理한 것까지는 實用的으로 問題가 없다. 平均發芽日數를 보면 處理溫度가 높아짐에 따라 또 處理時間이 길어짐에 따라 1~2日 늦어지는 傾向이었으나 實用的으로는 支障이 없는 程度였다.

1920年 Byars는 小麥穀實線蟲消毒에서 溫湯處理前水浸條件이 殺線蟲效果에 影響이 크며 水浸을 하지 않는 경우는 60°C를 넘어야 죽는다고 하였다. 後報告된 小麥에 關한 것을 綜合하면 浸水했던 種子는 濕熱로는 50°C 30分間, 乾熱로는 60°C 10分間 程度면 效果가 있다고 하였다. 水稻種子에 對한 乾燥種子處理는 西門氏의 研究에 依하면 58°C~60°C의 溫湯에 10分間이면 效果가 크다고 하였는데 本實驗에서도 55°C에서 15分間 以上, 60°C에서 10分間 以上이면 充分히 殺線蟲效果가 있다. 이것을 發芽率과 發芽日數와 對照할때 60°C에서 20~35分間을 事前浸水하지 않고 處理하는것이 特히 有效하다고 생각된다.

Table 3. Presence of viable nematodes in the seed, germination %, and mean germination days of hot water treated rice seeds.

min.		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Temp.													
presence of viable nematodes	50°C	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	55	++	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% of germinated	50	100	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	55	100	100	99	99	100	100	100	99	100	100	99	100
	60	100	100	100	100	100	99	97	95	90	71	56	34
Mean germ. days	50	4.9	4.8	4.9	4.8	5.5	4.7	4.6	4.5	4.6	4.5	4.4	4.2
	55	5.1	4.8	4.7	4.8	4.8	4.9	4.6	4.6	4.5	4.4	4.5	4.6
	60	5.5	5.2	5.3	5.1	5.2	5.3	5.1	5.6	6.1	6.2	6.6	6.2

### 4. 摘要

清道郡伊西面과 金堤郡竹山面에서 發生된 水稻心枯線蟲을 分離하여 그 病室과 病原線蟲의 形態를 調査하고 그 傳染經路와 溫湯處理防除에 關한 약간의 實驗을 실시하였는데 그 指果를 要約하면 다음과 같다.

1. 發病되었던 圃場에서는 每年發病된다. 即 포장전

염을 한다.

2. 發病되었던 벼種子는 그 種子를 통해서 傳染한다.

3. 灌溉水を 통해서 傳染한다.

4. 土壤中에서 線蟲이 生存하고 있다가 土壤의 移動으로 線蟲이 傳染된다.

5. 線蟲은 이삭과 뿌리에 많이 分布되어 있지만 成熟植物全體部分에 널리 分布되어 있다가 그것을 통해

서傳染된다.

6. 50°C, 55°C, 60°C의 溫湯에서 5分間隔으로 60分까지 種子處理를 하여 殺線蟲效果和 發芽와의 關係를 調査하였던바 50°C에서는 60分間 處理하여도 效果가 없고 55°C에서는 15~20分間, 60°C에서는 10~15分間만 處理하여도 效果가 있음을 알았다.

## 5. 參考文獻

1. 深野 弘(1962) : 稻線蟲心枯病의 防除法, 農業及園藝, 37(4) : 689-692.
2. 藤川 隆, 富來 務(1965) : 稻心枯線蟲病에對する REE 劑 ならびに 有機水銀劑의 混用による 種子消毒 效果, 農業及園藝 40(11) : 1777-1778.
3. 鑄方末彦(1951) : 食用作物病學 上卷, 朝倉書店.
4. 桐生知次郎他方 3人(1953) : 稻線蟲心枯病抵抗性 品種에關する研究, 農業及園藝 28(8) : 1001-1002.
5. 牧野秋雄(1970) : 農作物의 病蟲害防除(5) 農業及園藝 45(6) : 1021-1024.
6. 岡田富信(1960) : 線蟲의被害と その防除法, 農業及園藝 35(9) : 1475~1478.
7. 田村市太郎(1959) : 水稻의 有害動物と その防除 對策, 農業及園藝 34(4) : 655~657.
8. 上田進他 2人(1969) : 種籽消毒による イネ心枯線蟲病防除について(第3報) 農業及園藝44(6) : 993-994.
9. 山田濟(1954) : 水稻種籽의消毒, 農業及園藝 29(4) : 499-502.
10. 横尾多美男(1939) : 朝鮮ニオケル小麥穀實線蟲病ニ關スル研究, 朝總農彙 Vol. 10(4).
11. \_\_\_\_\_ (1944) : 小麥의 穀實線蟲에關する調査 研究, 朝農研報 No. 21.
12. \_\_\_\_\_ (1959) : 土壤線蟲病・生態と防除・東京 明文堂.
13. 吉井 甫(1944) : 稻の線蟲心枯病, 農業及園藝 19(11).
14. 朴重秀(1963) : 우리나라의 植物寄生線蟲의 種類와 分布調査, 農試研究, 6(1) : 27-44.
15. 朴重秀, 其他(1967) : 우리나라 植物寄生線蟲의 種類 및 分布調査(第3報) 農試研究報告 10(3) : 71-80.
16. 박중수 기타(1970) : 벼뿌리선충의 생태와 선호성에 관한 연구 農試研究報告13(식환) : 93-98.