

모낸後의 벼이삭線虫(*Aphelenchoides besseyi*) 에 對한 藥劑防除에 關하여

李英培 · 韓相贊 · 朴重秀

農村振興廳 農業技術研究所 線虫研究室

On the Control Effects of Some Chemicals to Rice White-tip
Nematode(*Aphelenchoides besseyi*) after Transplanting of Rice

Y. B. Lee · S. C. Han · J. S. Park

Nematology Laboratory, Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development
Suweon, Korea.

ABSTRACT

Field experiments were carried out to find out effective chemicals and number and time of a chemical application for the control of the rice white-tip nematode, *Aphelenchoides besseyi*, parasite on rice plant.

Ethoprop and carbofuran were significantly effective to make increase as much as 19%, or 260g/3.3m² of unhulled grain yield.

Application of carbofuran as soon as the white-tip symptom of the disease appears in field is recommended for the effective control of the disease.

서 론

벼이삭선충(*Aphelenchoides besseyi*)은 주로 벼의 종에서 월동하여 전파되는 선충으로서 종래에는 냉수-탕처리로서 좋은 방제효과를 얻었었다(Crally, 1949; oshii & Yamamoto, 1950 & 1951; Todd & Atkins, 1959). 그러나 이 방법에 있어서 정확한 물의 온도를 유지하는 것이 쉽지 않기 때문에 약제에 의한 방제법 시도되게 되었다. 초기의 약제방제는 주로 종자처리에 의한 방법이 많

았으며, 그 중에서도 Methyl Bromide에 의한 훈증(Tullis, 1951), Parathion과 Systox 분의에 의한 방제법(Cralley & French, 1952) 등이 좋은 효과를 나타내었고 Nishizawa(1973)는 Folidol을 이용한 침근처리도 좋은 효과를 보았다고 보고한 바 있다.

한편, 우리 나라에서는 이 영배등(1972)에 의하여 Malathion, MEP 및 MPP 등의 유제회석액에 피해 벼 종자를 12~24시간 침종하여 좋은 효과를 보았으며, iPSF, Diazinon, DBCP 및 fensulfothion 등의 입제를 못자리에 처리하는 방법과 MEP, MPP 및 DBCP 등의 유제회석액에 침근 처리하는 방법 등의 효과에 대하여

보고한 바 있다. 이외에도 종자처리 및 못자리 시기의 약제처리에 관한 시험연구는 많으나 벼의 생육 시기, 특히 모내 후에 선충의 피해 증상이 나타난 다음의 약제살포 효과에 관한 보고는 별로 없는 것 같다.

본 시험에서는 선충에 의한 피해증상이 나타난 후의 약제 살포로서 선충 방제의 가능성이 있는가의 여부를 구명하기 위하여 시험하였다.

재료 및 방법

<시험 1> 약종별 처리 효과에 관한 시험 : 1974년도에 선충 피해를 심하게 받은 벼(미네히카리품종)를 1975년 4월 15일에 보은 밭못자리에 파종, 육묘했으며 선충밀도를 높이기 위하여 선충 피해 왕겨를 못자리에 뿌려 주었고, 5월 23일에 구당 면적 33m²의 시험포에 이양하여 관행 재배하였다.

Table 1. Summary of chemicals used for rice white-tip nematode control

| Common name | Chemical name | Trade name and formulation |
|-------------|--|----------------------------|
| carbofuran | 2, 3-Dihydro-2, 2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate | Furadan 3%G |
| diazinon | 0, 0-Diethyl 0-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidinyl) phosphorodithioate | Diazinon 3%G |
| ethoprop | 0-Ethyl S,S-dipropyl phosphorodithioate | Mocap 3%G |
| fenthion | 0, 0-dimethyl 0-(3-methyl-4-(methylthio) phenyl) phosphorothioate | Lebaycid 50%Ec |

공시 약제는 Table 1에서 보는 바와 같은 약제들을 선충에 의한 피해증상이 처음 나타난(6월 20일) 직후인 6월 24일에 처리하였으며 이들 중에서 carbofuran, diazinon 및 ethoprop 등의 입제는 1.2kg a.i./ha의 비율로 수면 처리하였으며, 일반 벼 해충의 방제에 많이 사용되고 있는 fenthion은 50% 유제품을 100cc/10a의

비율로 1,000배로 희석하여 엽면 살포하였다. 각 처리구는 3반복 난괴법으로 배치하여 수원에 있는 끈충연 구당당관실의 시험포장에서 수행하였다.

피해경율은 지엽이 완전 개엽한 후인 8월 20일에 72주의 벼를 베어서 조사하였고, 수확 후의 선충 밀도는 벼 10g을 임의로 채취하여 Baermann 씨법으로 실온에서 48시간 분리하여 조사하였으며, 수량은 3.3m²당 정조 수량을 조사하였다.

<시험 2> 약제 처리 시기 및 횟수에 관한 시험 :

<시험 1>에서와 같은 방법으로 벼를 육묘, 이양하여 carbofuran을 1.2kg a.i./ha의 비율로 다음과 같이 시기 및 횟수를 달리하여 수면 처리하였다.

1회 처리는 선충의 피해 증상이 처음 나타난 직후인 6월 24일, 선충의 증식이 가장 왕성한 시기로 추측되는 7월 30일(수잉기) 및 출수기인 8월 19일에, 2회 처리는 6월 20일과 7월 30일, 6월 24일과 8월 19일 및 7월 30일과 8월 19일에, 그리고 3회 처리는 6월 24일 7월 30일 및 8월 19일에 각각 처리하였으며, 그 외의 재료와 방법은 <시험 1>에 준하여 수행하였다.

결과 및 고찰

<시험 1>의 벼이삭 선충에 대한 약제별 처리 효과를 요약하면 Table 2 및 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

본 시험의 결과로서 선충의 피해가 나타난 후에 약제를 처리해도 그 방제효과가 있다는 것을 알 수 있다. 일반적으로 약제 처리한 시험구의 벼는 무처리구의 벼에 비하여 포기당이 작수는 적었지만 이삭길이가, 이삭당 알곡수 및 천립중에서 우세하여 결과적으로 수량의 증수를 나타낸 것으로 풀이된다.

본 시험에서 선충에 의한 피해증상이 나타난 직후에 약제를 처리했기 때문에 처리 전의 피해밀도를 조사할 수 없었으므로 약효의 판정은 수확 후의 선충 수로서 비교하는 수밖에 없다.

Table 2. Control effects of chemical treatments on *A. besseyi*

| Treatment | Nematode number /10gr. grain | diseased culm(%) | Panicle no. per hill | panicle length | grain no. per panicle | 1,000 grain wt. | yield per 3.3m ² | yield index |
|------------|------------------------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| ethoprop | 30 | 15.6 | 16.8 | 16.9cm | 61.1 | 25.8g | 1.67kg | 118.4 |
| carbofuran | 44 | 6.8 | 15.6 | 17.1 | 62.7 | 26.3 | 1.68 | 119.2 |
| diazinon | 106 | 30.2 | 17.8 | 16.8 | 60.0 | 24.5 | 1.59 | 112.8 |
| fenthion | 125 | 31.9 | 16.5 | 16.9 | 57.7 | 24.4 | 1.47 | 104.3 |
| Untreated | 220 | 34.0 | 17.0 | 16.5 | 58.2 | 22.8 | 1.41 | 100.0 |

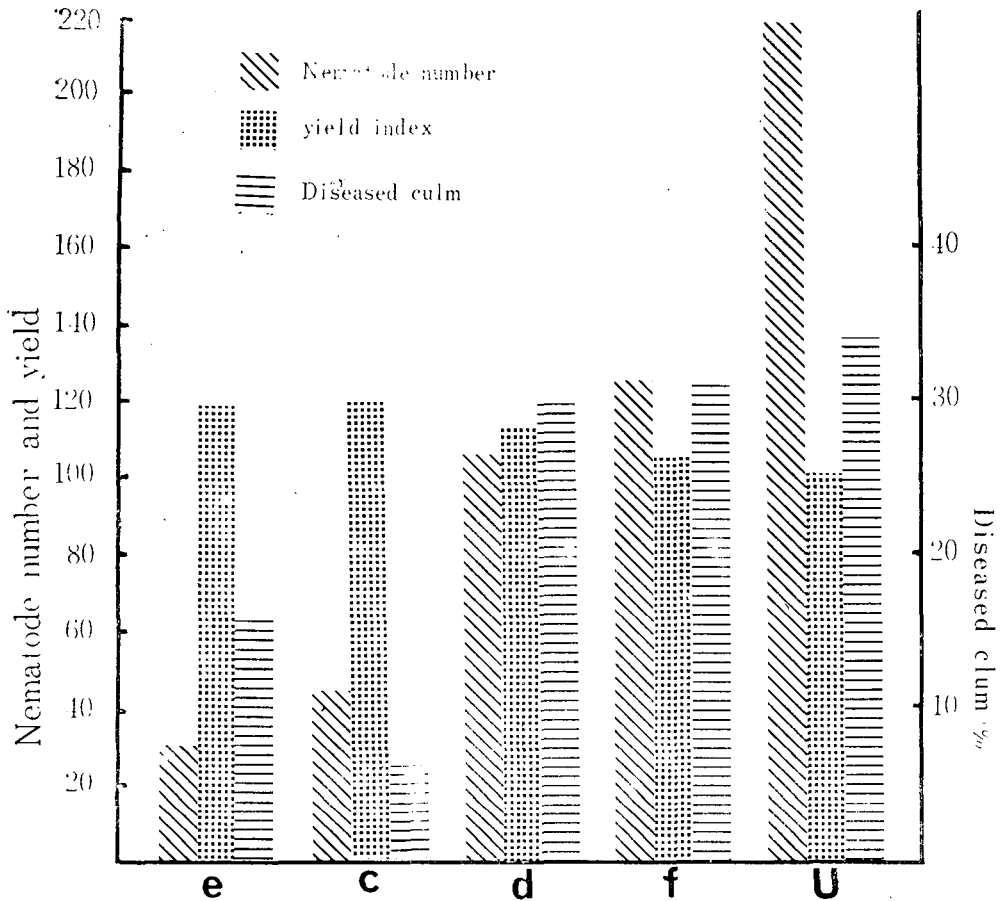


Fig. 1. Control effects of chemical treatments on rice white-tip nematode, *A. besseyi*.
 e: ethoprop c: carbofuran d: diazinon f: fenthion U: Untreated control

무처리구의 평균 선충밀도가 벼 10g당 224마리인데 비하여 ethoprop 처리구가 30마리, carbofuran 처리구가 44마리로서 매우 좋은 효과를 보였으며, diazinon과 fenthion 처리구도 무처리에 비하면 선충 밀도를 반감시킬 수 있었으나 ethoprop 나 carbofuran의 효과에는 미치지 못했다.

피해경율도 무처리 34.0%에 비하여 carbofuran 처리구가 6.8%, ethoprop가 15.8%로서 매우 낮아 18% 이상의 수량 증수를 볼 수 있었다. ethoprop 처리구의 경우, 선충 밀도에 있어서는 가장 낮았으나 피해 경율과 수량에 있어서는 오히려 carbofuran 처리구에 비하여 약효가 떨어진 것처럼 보였는데, 이것은 약제 처리 전의 선충밀도가 carbofuran 처리구보다 ethoprop 처리구에서 더 높았기 때문인 것으로 추측할 수 있으며 높은 피해 경율도 실제로는 약효가 나타나기 전에 존재하고 있던 선충에 의하여 나타난 것으로 생각된다. 그렇기 때문에 피해경율이 높았었는데도 약제처리 후의 선충 밀도를 감소시킬 수 있었기 때문에 수량에 있어서

carbofuran처리에 못지 않게 증수된 것으로 생각한다. 이것은 다음의 Table 3에 요약되어 있는 예비 시험의 결과에 의하여 뒷바침될 수 있다.

결과적으로 벼이삭 선충에 대한 약제별 효과는 ethoprop와 carbofuran이 가장 좋은 효과를 나타냈으며 diazinon 과 fenthion도 무처리에 비하면 다소 효과적이라 볼 수 있었지만 전자들에 비하면 그 효과는 훨씬 떨어지는 것으로 나타났다.

Table 4 및 Fig. 2는 벼이삭 선충에 대한 carbofuran의 처리시기와 횟수에 관한 시험결과를 요약하여 나타내고 있다.

약제처리 효과를 수확 후의 선충밀도로 판정하던 약제처리 횟수를 늘리거나 늦게 처리할수록 효과가 좋아서 무처리구의 218.3마리에 비하여 3회 처리구에서 19마리로 매우 낮았다.

또 같은 1회 처리의 경우, 8월 19일 처리구의 선충 밀도가 가장 낮게 나타났다. 피해경율로 보면 6월 25일의 1회 처리구와 6월 25일 처리를 포함하는 모든 처

Table 3. A preliminary pot test result of nematicide treatments on *A. besseyi*

| Treatment | Nematode number per 10gm of grain | Diseased culm(%) | | | Yield index |
|------------|-----------------------------------|------------------|---------|------------|-------------|
| | | July 19 | Aug. 18 | Difference | |
| ethoprop | 51 | 17.0 | 22.3 | 5.3 | 131.7 |
| carbofuran | 83 | 7.0 | 13.0 | 6.0 | 136.8 |
| diazinon | 78 | 24.4 | 31.2 | 6.8 | 115.6 |
| fenthion | 105 | 15.8 | 29.2 | 13.4 | 114.0 |
| Untreated | 156 | 21.4 | 43.8 | 22.4 | 100.0 |

* seeding, transplanting and chemical treatment are same as described in the experiment 1.

Table 4. Effects of carbofuran treatment to *A. besseyi* at different time and number of application.

| Application | | Nematode number/10gr.grain | diseased culm(%) | panicle no. per hill | panicle length | grain no. per panicle | 1,000 grain wt. | yield per 3.3m ² | yield index |
|-------------|-------|----------------------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| number | time | | | | | | | | |
| 1 | x | 71.7 | 16.6 | 16.7 | 17.8cm | 64.3 | 26.8g | 1.83kg | 128.0 |
| | y | 78.3 | 24.6 | 16.9 | 16.7 | 56.3 | 24.8 | 1.43 | 100.0 |
| | z | 62.7 | 31.0 | 17.2 | 16.7 | 55.0 | 23.9 | 1.40 | 97.9 |
| 2 | x&y | 79.7 | 17.9 | 16.7 | 17.8 | 58.8 | 26.0 | 1.83 | 128.0 |
| | x&z | 70.0 | 17.7 | 16.9 | 17.9 | 60.9 | 25.7 | 1.76 | 123.1 |
| | y&z | 61.0 | 28.9 | 17.2 | 16.7 | 55.4 | 24.5 | 1.49 | 104.2 |
| 3 | x,y&z | 19.0 | 16.4 | 16.5 | 17.9 | 65.3 | 27.0 | 1.82 | 127.3 |
| Untreated | | 218.3 | 31.1 | 17.8 | 16.4 | 55.9 | 24.0 | 1.43 | 100.0 |

x: June 25 y: July 30 z: August 18

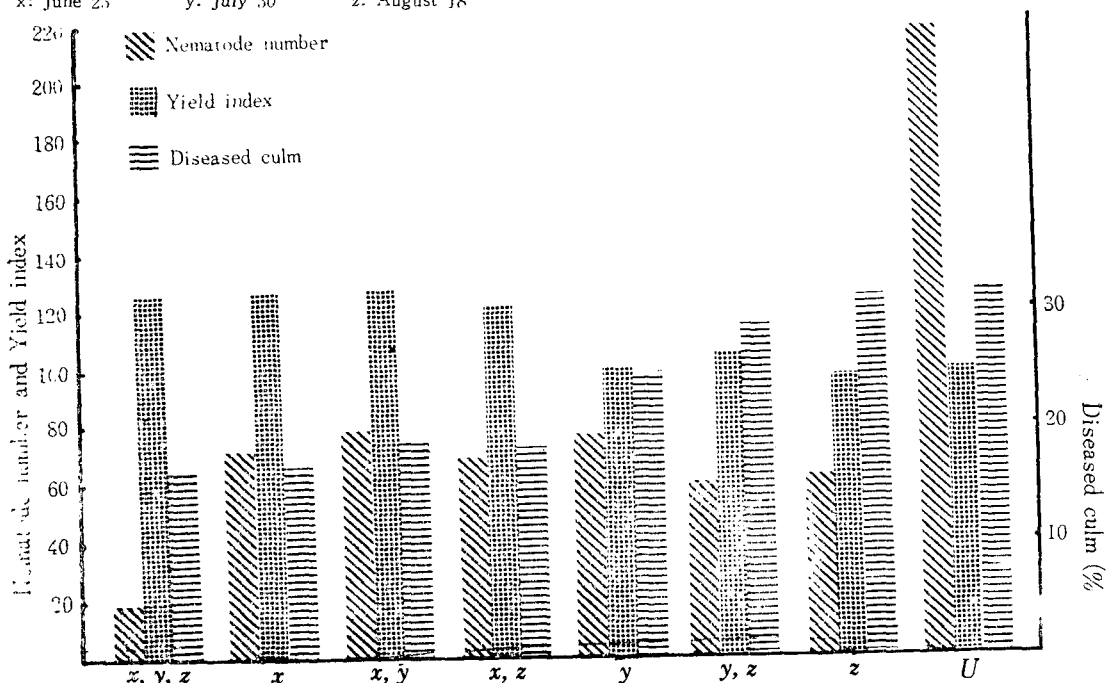


Fig. 2. Effects of carbofuran treatment to *A. besseyi* at different times and numbers of application.
x: June 25 y: July 30 z: August 19 U: Untreated

리구에서 별 차이 없이 매우 낮은 피해경율을 보였다.

약제처리 시기는 빠를수록 피해경율을 낮출 수 있었으며, 8월 19일 이후의 약제처리로서는 피해경율을 저하시킬 수 없었는데, 이 시기에는 이미 벼의 모든 잎이 개엽된 이후이기 때문에 당연한 것이다.

종합적으로 고찰하면 벼이삭 선충의 방제를 위해서는 3회의 약제 처리가 가장 효과적이며 늦게 처리할수록 선충밀도를 낮출 수 있다고 할 수도 있지만, 본 선충의 1차 전염원은 아직까지 피해 종자르만 알려져 있으며 또 피해 종자는 절대로 종자로 사용해서는 안 된다는 원칙을 생각한다면 6월 25일, 즉 선충에 의한 피해증상이 나타난 즉시 약제를 처리한다면 단 1회의 처리로서 좋은 효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각된다.

적 요

벼이삭 선충에 대한 피해 증상 발현 후의 약제 방제 효과를 알아 보기 위하여 ethoprop 를 포함하는 4 개의 약제를 피려 증상이 나타난 직후에 처리하였으며 약제 처리의 적기를 찾기 위하여 carbofuran 을 처리 시기 및 횟수를 달리하여 처리하였다.

가. 약종별 효과에 있어서는 ethoprop 와 carbofuran 이 대단히 좋았으며 diazinon 과 fenthion 도 무처리에 비하여는 효과적이었으나 전자의 효과에는 미치지 못했다.

나. 약제처리 시기 및 횟수 시험에서는 3회 처리구가, 그리고 일찍 처리할수록 피해 경율과 수량에 좋은 효과를 보였는데 여러 면으로 보아서 선충에 의한 피해가 많이 나타난 직후에 처리하는 것이 본 선충의 피해를 효과적으로 경감시킬 수 있는 방법이라 생각된다.

참고 문헌

1. Crally, E.M.(1949). White tip of rice. *Phytopathology* 39 : 5

2. Crally, E.M. & R.G. French(1952). Studies on the control of white tip of rice. *Phytopathology* 42 : 6

3. Lee, Y.B. & A.A. F. Evans(1973). The effects of inoculation density of *Aphelenchoides besseyi* on the growth of rice plant and body length of the female nematode. *Kor. J. Pl. Prot.* 12(4) : 144—146

4. Lee, Y.B. & A.A.F. Evans(1973). Correlations between attractions and susceptibilities of rice varieties to *Aphelenchoides besseyi* *Kor. J. Pl. Prot.* 12(4) : 147—151

5. Lee, Y.B., J.S. Park & S.C. Han(1972). Studies on the chemical control of white-tip nematode, *Apelenchoides besseyi* Christie, before transplanting of rice. *Kor. J. Pl. Prot.* 11(1) : 37—40

6. Nishizawa, T.(1973). On the prevention of the rice nematode disease 'Senchu Shingare Byo' by Folidol. *Botyu Kagaku* 18 : 1—6

7. Ou, S.H.(1972). "Part VII, Diseases caused by nematodes". In "Rice Disease". C.M.I., Kew, Surrey, 368pp.

8. Todd, E.H. & J.G. Atkins(1959). White tip of rice II. Seed treatment studies. *Phytopathology* 49 : 184—188.

9. Tullis, E.C.(1951). Control of the seed-borne nematode of rice by fumigation with methyl bromide. *Prog. Rep., Texas agric. Exp. Station*: 1413

10. Yoshii, H. & S. Yamamoto(1950). A rice nematode disease 'Senchu Singare Byo'. IV. Prevention of the present disease. *J. Fac. Agric., Kyushyu Univ.* 9 : 293—310

11. Yoshii, H. & S. Yamamoto(1951). On some methods for control of rice nematode disease. *Science Bull. Fac. Agric., Kyushyu Unvi.* 12 : 123—131