

국화잎 선충에 대한 저항성 검정, 관수방법에 따른 국화잎선충의 피해율 및 화학적 방제에 관한 연구

金永鎮 · 崔永然 *

園藝試驗場 · * 慶北大學校 農科大學 農生物學科

A Study on the Rate of Occurrence according to Watering Methods,
Susceptibility and Chemical Control of Chrysanthemum Nematode

Kim, Young Jin · Choi, Young Eoun*

Horticultural Exp. St. Suweon 170, Korea

*Dept. of Agric., Biology Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

Summary

The susceptibility of 8 chrysanthemum varieties to *Aphelenchoides ritzemabosi*, Shuhonothikara and Sagakiku were resistant by 11.7 % and 14.5 % each infested leaf, Sinrokusiogio, Dang-onanako and Sintoa were susceptible as above 50 %, Gold wave and Tenju were modertae by 24 to 26 %.

Percentage of infested leaf was positively correlated with the number of epidermal hair but not with leaf area, leaf thickness, stomatal size, number of stomata and length of epidermal hair.

In effect of watering method, Polyethylene film cover plot was lowest by 9.4 % , next conventional watering plot by 50 %, Conventional watering and spray plot was the highest by 62%. The infested leaf rate was closely related with a number of rainy days than the amount of rainfall.

Effect of chemical soil treatment, Temik showed the lowest infested leaf rate by 5%. There was no significant difference between the chemicals except Temik, but these are markedly effective in compare to control.

緒 論

국화잎선충(*Aphelenchoides ritzemabosi*) 은 一般적으로 芽葉線虫의 一 種으로서 全世界에 널리 分布하고 있으며, 植物의 芽, 葉, 生長點, 줄기 等의 内外부에 寄生한다.^{17, 18)} 1911년에 Schwartz는 菊花葉에 被害를 주는 線虫을 發見하여 *Aphe-*

*lenchus ritzemabosi*라 命名하였다. 그 後 1932 年에 Steiner는 이것을 *Pathoaphelenchus ritzemabosi*라 報告하였으나, 1932年 Steiner와 Buhner에 의하여 *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz, 1911)라 發表한 後 現在에 이르고 있다.^{17, 18)} 本 線虫의 寄主植物로는 菊花, Gloxinia, Lupine, Strawberry 等 200餘種에 達하고 있

며,菊花에 가장被害가甚하므로菊花잎線虫(Chrysanthemum Nematoda)으로 불려지고 있다.¹²⁾

우리나라에서는 1963年朴¹⁴⁾에 의해平澤,春川地方의大麥에서 처음發見되었고, 1977年崔¹⁵⁾에 의하여本線虫이百合(*Lilium longiflorum*)에도被害를 미치는 것을報告했다. 이線虫은강우나 이슬 등으로植物의葉이나 줄기에水膜(Water film)이形成될 때 이水膜을 통해 차츰上部葉으로移動하며¹⁶⁾葉의氣孔을 통해葉組織속에 침투하여葉肉의柔組織細胞를破壞하므로¹⁷⁾葉에갈색斑點이 나타나며,葉脈을 통과하여移動을 하지 못하기 때문에葉脈間이褐色으로變해서 점차全体葉이枯死하며枯死된葉은 점차落葉되지 않고 그대로 붙어 있다.葉속의線虫은水膜이 형성되면서氣孔을 통해脫出移動한다.¹⁸⁾越冬은 주로菊花母体の休眠芽나生長點에서越冬하며¹⁹⁾별꽃(*Stellaria media*), 개쑥갓(*Senecio vulgaris*), 갈퀴덩굴(*Galium aparine*), Bellis perennis, 점나도나물(*Cerastium vulgatum*)等雜草에서도越冬한다.²⁰⁾土壤内에서는 4℃에 3年間을生存한다.²¹⁾本線虫은寄主植物을 向해 움직이는 것이 아니라 자유로이 움직이다가寄主植物이 있으면加害하며 빛이나重力에도影響을 받지 않는다? 또 담배, 당근, 萬壽菊의 Callus 組織内에서는飼育이可能하다? Hesling과 Wallace¹⁴⁾,¹⁵⁾는 1961年菊花 13品種中 抵抗性 3品種을選拔하였으나,新品種育成으로 인해實際적으로利用되지 않고 있으며, 1969年 Hoes等¹⁶⁾은 抵抗性 12品種, 感受性 13品種을選拔하였고, 1977年日本의 Nakagome¹⁷⁾는 61品種中 抵抗性 14品種, 中間抵抗性 32品種, 感受性 15品種을選拔하였다.菊花잎線虫防除는物理的防除法으로頂芽插, 雜草除去, 溫湯處理 등이 알려져 있으며, 殺虫劑로서 파라치온³⁾, Thionazin¹⁷⁾, Temik^{1, 17)} 등이使用되고 있다. 우리나라에서도盆花用菊花栽培地域이나切花栽培園地에서本線虫被害가 막심하며下葉이枯死함으로商品價値가 떨어진다.本試驗에서는現在 우리나라에서栽培되고 있는菊花品種을對象으로抵抗性品種選拔 및效果的인防除法을究明하여菊花栽培에서線虫의被害를 줄이고農家所得增入에寄與코자本實驗을 하였다.

材料 및 方法

試驗 1. 菊花잎線虫에 대한菊花品種 抵抗性 檢定

供試菊花品種은 Sinorokusiogio (槓麓猩猩), Dangonanako (炎黃魚子), Gold wave, Tenju (天壽), Sintoa (新東亞), Otomesakura (乙女櫻赤), Sagakiku (嵯峨菊), Shuhonothikara (秀芳力) 등 8品種을水原園藝試驗場에서頂芽插穗를採取하고乾熱消毒한川砂에插木하여 충분히發根된 후 5月 23日 慶北大學校農科大學溫室, 露地에서消毒된培養土를使用하여直徑 12cm 花盆에 1포기씩品種當 10反復으로定植한 후 7月 25日 다시直徑 21cm 花盆에 옮겼다.線虫接種은 심하게感染된圃場의菊花잎을採取하여 1cm 정도로 잘라混合한 다음花盆當 5gr(約5,000 마리)을 6月 19日 花盆內土壤에接種하였다.接種後被害葉數는 14日 間隔으로調査하였고,地上에서上位被害葉, 全体葉數 및草長 등을調査하였다. 그리고氣孔의數는葉裏面을 면도칼로 얇게 벗겨서 증류수로封入하여 임시標本을 만들어서顯微鏡 400倍로,毛茸數는 100倍의視野當數를 헤아렸고氣孔의 크기,毛茸長 및 잎두께는 Micrometer를使用하여 측정했다.

試驗 2. 灌水方法이菊花잎線虫의被害葉率에 미치는影響

供試品種은 Otomesakura를使用하여 Polyethylene film (P. E.)을 씌워서降雨를遮斷하고土壤에만灌水하는區와自然狀態에서土壤에만灌水하는慣行區,慣行灌水和同時에植物에撒水하는區等 3處理區로 하여 10反復을 두었으며其他插木, 定植, 接種, 調査項目 등은試驗 1과 같이 하였다.

試驗 3. 菊花잎線虫防除에對한土壤殺虫劑의處理效果

供試品種은 Sinrokusiogio (槓麓猩猩), 供試藥劑는 Temik, Carbofuran, Otran, Mocap 등을使用하였으며,藥量은藥劑別 共히 1花盆當 1.5 gr씩 8月 22日, 9月 5日 2回, 地下 1cm 깊이에處理하여 9月 22日에被害葉數 및 全体葉

Table 1. Susceptibility of different chrysanthemum varieties to *Aphelenchoides ritzemabosi*.

Variety	No. of infested leaves/plant	Total No. of leaves/plant	Percentage of infested leaves	Height of highest infested leaf (cm)	Plant height (cm)	Percentage of highest infested leaf
Sinrokusiogio	41.0	67.0	61.2	45.0	62.4	22.1
Dangananako	77.3	143.9	53.7	32.2	46.2	69.7
Sintoa	52.2	100.8	51.8	41.3	57.4	72.0
Otomesakura	28.3	56.6	50.0	29.4	42.3	69.5
Gold wave	25.5	97.5	26.2	29.1	56.5	51.5
Tenju	15.0	61.7	24.3	27.3	49.6	55.0
Sagakiku	16.0	110.6	14.5	25.7	70.6	36.4
Shuhonothikara	12.8	109.8	11.7	14.9	49.9	29.9
LSD (0.05)	55.74	14.86	7.09	4.73	5.23	6.97

數를 調査하였다. 試驗區配置는 藥劑當 3反復으로 하였으며, 其他 挿木, 定值 等은 試驗 1과 같이 하였다.

結果 및 考察

菊花잎線虫에 對한 우리나라에서 栽培되고 있는 品種들의 抵抗性을 보면 Table 1과 같이 全体葉數에 對한 被害葉率은 Sinrokusiogio가 61.2%로 가장 높았고 다음이 Dangananako가 53.7%, Sintoa가 51.8%, Otomesakura가 50.0% 등의 順으로 높았고 Gold wave와 Tenju는 24.3~26.2%로 中間이었고 Sagakiku는 14.5%이고 Shuhonothikara는 11.7%로 가장 낮았다. 草長에 對한 地上에서 最上位被害葉까지 길이의 비율도 비슷한 경향으로 Sinrokusiogio와 Sintoa는 72%로 가장 높게 나타났고 Dangananako

와 Otomesakara는 각각 69%로 높게 나타났고 Shuhonothikara는 29.9%로 가장 낮았다.

다음으로 菊花品種間에 葉의 特性이 本線虫의 被害葉率과 어떤 關係가 있는지 알기 위하여 葉面積, 葉厚, 氣孔數, 氣孔의 크기, 毛茸數, 毛茸長을 調査한 結果를 보면 Table 2와 같이 毛茸數는 被害葉率과 高度의 相關이 있었으며, 그外는 相關이 認定되지 않았다. 이것은 Hodson¹⁾이 氣孔의 크기, 毛茸數, 葉厚 等이 感受性에 影響을 미친다고 한 것과 같은 경향을 나타냈으나 Helling²⁾이 이와 같은 것은 아무런 關係가 없다고 한 것과는 반대현상을 나타냈다.

降雨日數와 被害葉率과의 關係를 보면 Fig. 1과 같이 6月中旬부터 下旬까지 17日間の 강우에 의하여 Sinrokusiogio, Dangananako, Sintoa, Otomesakura 等 4品種은 被害葉이 6月下旬부터 급격히 증가되다가 降雨日數가 적은 7月下旬부터

Table 2. Leaf characteristics of chrysanthemum in relation to susceptibility to *A. ritzemabosi* and percentage of infested leaves.

Variety	Leaf area (cm ²)	Leaf thickness (μ)	Number of Stoma*	Size of Stoma (μ)	Number of epidermal hair**	Length of epidermal hair (μ)	Percentage of infested leaves/plant
Sinrokusiogio	41.5	319.0	11.8	36.8	38.6	524	61.2
Dangananako	14.5	250.0	11.4	32.8	38.4	408	53.7
Sintoa	21.5	329.0	8.3	35.8	41.0	324	51.8
Otomesakura	26.9	366.5	10.0	31.9	41.8	460	50.0
Gold wave	20.4	355.0	8.3	37.4	28.2	593	26.2
Tenju	15.7	290.0	8.5	37.7	30.3	370	24.3
Sagakiku	22.0	311.5	10.2	33.0	30.0	395	14.5
Shuhonothikara	28.7	229.5	12.5	35.6	31.7	455	11.7
LSD (0.05)	2.78	9.51	1.38	2.96	2.84	31.0	7.09

* The numbers per 400 magnification eye field.

** The numbers per 100 magnification eye field.

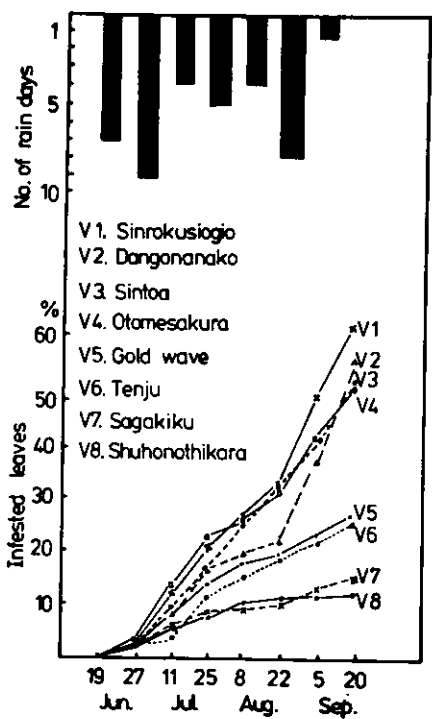


Fig. 1. Percentage of infested leaves by *A. ritzenabosi* and rain days in *Chrysanthemum* varieties.

8月中旬까지 다소 낮게 나타나다가 8月中旬경 8日間の降雨에 따라서 다시 급격히 증가되어 9月20日에는 4品種 모두 50% 이상의 被害葉率을 나타냈으나, Gold wave와 Tenju 品種은 被害葉이 서서히 增加되어 24~26%의 被害葉率을 나타냈고, Sagakiku와 Shuhonothikara 品種은 11~14%의 被害葉率을 나타냈다. 그러므로 降雨日數와 被害葉率과는 密接한 關係를 나타냈다. 이것은 Wallace²²⁾가 降雨나 이슬이 本線蟲의 移動에 好條件이라고 한 것이나 Nakagome²³⁾가 發表한

被害葉率과 降雨量과는 關係가 없고 降雨日數와 密接한 關係가 있다고 한 것과 一致하였다. 그러나 小林²⁴⁾이 發表한 着蕾 및 開花期以後에 그 被害가 심해지고 被害의 進전은 多濕條件에서 만 꼭 일치하지 않고 寄主의 生理的인 條件이 影響을 미칠 것이라는 추측대로 生理的인 條件도 더 調査하여야만 精確한 것을 알 수 있을 것이라 思料된다.

灌水方法이 菊花瓣線蟲 被害에 미치는 影響을 보면 Table 3, Fig. 2에서와 같이 被害葉率은 P. E. 를 덮어 降雨을 遮斷하고 地面에 灌水한 區가 9.4%로 가장 낮았고 自然狀態에서 慣行灌水區는 50% 被害葉率을 나타냈고, 自然狀態 慣行灌水하면서 植物에 撒水한 區는 62.4%로 가장 被

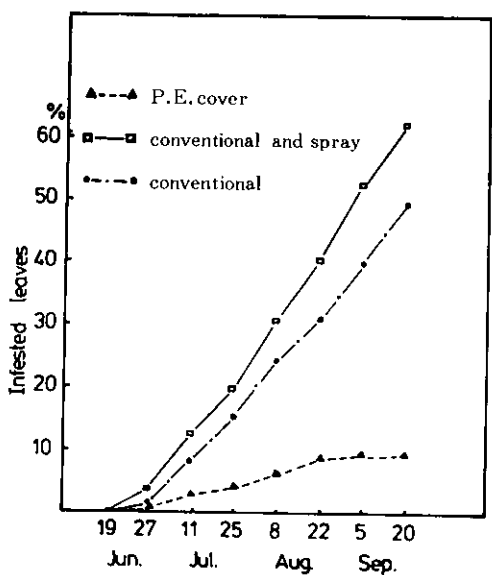


Fig. 2. Percentage of infested leaves by *A. ritzenabosi* on watering methods.

Table 3. Percentage of infested leaf of *Chrysanthemum*(Var. Otomesakura) by *A. ritzenabosi* according to watering methods.

Treatment	No. of infested leaves/plant	Total No. of leaves/plant	Percentage of infested leaves	Height of highest infested leaf (cm)	Plant height (cm)	Percentage of the highest infested leaf
P. E. cover	6.0	63.8	9.4	9.6	56.2	17.1
Conventional and spray	27.6	44.2	62.4	34.0	44.2	76.9
conventional	28.3	56.6	50.0	31.4	42.3	74.0
LSD (0.005)	4.9	10.8	6.8	4.7	5.8	7.6
LSD (0.001)	7.1	15.6	9.9	6.8	8.4	11.0

害가甚했으며 P. E. cover區는 他 處理區 間에는 1%의 高度의 有意性이 인정되었다. 最高位 被害葉率도 같은 傾向으로 慣行+spray 區가 76.9%로 가장 높았고, 다음이 慣行區로 74%를 나타냈으며 P. E. cover 區가 17.1%로 가장 낮았으며, 1%의 高度의 有意性을 나타냈다. 全体葉數는 P. E. cover 區가 63.8枚로 慣行+spray 區의 44.2枚에 比하여 훨씬 많았으며, 1%의 有意性을 나타냈으나 慣行區에서는 有意性이 인정되지 않았다. 草長도 P. E. cover 區가 他區에 比하여 훨씬 높아 1%의 有意性이 認定되었다. 以上으로 보아 菊花잎線虫의 피해를 줄이기 위해서는 栽培時 가능한 한 비를 맞히지 않도록 한다든지 灌水時 菊花잎에 撒水하지 않도록 함으로써 어느정도 菊花잎線虫의 被害를 줄일 수 있을 것이다.

菊花잎線虫 防除에 對한 土壤殺虫劑 處理效果를 보면 Table 4와 같이 Temik 은 被害葉率이 5%로서 Carbofuran, Otran, Mocap 및 Control 에 比하여 高度의 有意性이 인정되었으나 Carbofuran, Otran, Mocap 等の 藥劑間에는 有意性이 인정되지 않았으나 無處理에 比해서는 高度의 有意性이 인정되었다. Temik 의 效果에 對하여

Table 4. Effects of chemicals soil treatment on the control of *A. ritzemabosi* in chrysanthemum

Treatment	percentage of infested leaves per plant			Mean
	Replication			
	I	II	III	
Temik	2.6	6.4	6.1	5.0a
Carbofuran	38.9	47.9	40.9	42.6b
Otran	37.0	53.8	53.6	48.1b
Mocap	53.4	44.9	49.0	49.1b
Control	79.1	74.4	65.6	73.3c

Numbers within a column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$) by Duncan's multiple range

Siddiqi¹³⁾가 菊花1포기當 Temik 1.5gr 처리하는 것이 效果가 좋다고 한 것과 일치하였다.

摘 要

現在 우리나라에서 栽培되고 있는 菊花 8品種을 供試하여 菊花잎線虫에 對한 抵抗性調査, 被害葉率과 降雨와의 關係, 그리고 灌水方法이 被害葉率에 미치는 影響을 調査하고 몇가지 殺虫劑의 防除效果에 關하여 實驗한 結果,

1. 菊花잎線虫(*Aphelenchoides ritzemabosi*)에 對한 菊花品種의 抵抗性 檢定에서 Shuhonothikara는 11.7%, Sagakiku는 14.5%로서 抵抗性을 나타내었고 Sinrokusiogio, Dangonanako, Sintoa 等은 50% 以上の 被害葉率로 感受性을 나타냈으며 Gold wave, Tenju 等은 24~26%로 中間程度를 나타냈다.

2. 被害葉率과 葉面積, 葉厚, 氣孔數, 氣孔의 크기 및 毛茸長 等과는 相關이 없었고 毛茸數와 는 正의 相關을 나타냈다.

3. 灌水方法에 따른 被害葉率은 P. E. film 에 依한 降雨를 遮斷하고 地面灌水한 區에서 9.4%로 가장 낮았으며, 自然狀態에서 地面灌水한 區가 50%로 다음이었고 自然狀態에서 Spray 한 區가 62.4%로 가장 높게 나타났다.

4. 被害葉率과 降雨와의 關係는 降雨量보다는 降雨日數가 密接한 關係를 나타내었다.

5. 殺線虫劑의 土壤處理에 依한 防除效果는 無處理區에 比해 현저한 防除效果를 보여 주었으며 藥劑別로는 Temik이 平均被害葉率이 5%로 가장 낮게 나타났으며 無處理나 他藥劑에 比하여 현저한 有意差를 나타내었고 Carbofuran, Otran, Mocap 等 藥劑間에는 有意性은 認定되지 않았으나 無處理에 比하여는 高度의 有意差를 나타내었다.

引用 文 献

1. 崔永然, 1972, Temik의 土壤處理에 依한 線虫 *Anguina moxae*의 防除에 關하여, 慶北大論文集, 16: 117-119.
2. Choi, Y. E., 1977. *Aphelenchoides ritzemabosi* from Lily leaves. K. J. of Plant prot. 16: 133-137.
3. Dimock, A. W. & C. H. Ford, 1950. Control of foliar nematode disease of

- chrysanthemum with Parathion sprays. *Phytopathology* 40 : 7.
4. Dolliver, J. S., A. C. Hildebrandt & A. J. Riker, 1962. Studies of reproduction of *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ) on plant tissue in culture. *Nematologica* 7 : 294-300.
 5. French, N. & Ruth M. Barraclough, 1961. Observation on the reproduction of *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ). *Nematologica* 6 : 89-94.
 6. French, N. & Ruth M. Barraclough, 1962. Survival of *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ) in soil and dry leaves. *Nematologica* 7 : 309-316.
 7. French, N. 1965. Observation on the orientation of *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ). *Nematologica* 11 : 199-206.
 8. 小林義明, 1971. 夏菊, 秋菊のハカレセンチエウの防除. 今月の農薬 8 : 47-50.
 9. Hesling, J. J. & H. R. Wallace, 1960. Susceptibility of varieties of chrysanthemum to infestation by *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ). *Nematologica* 5 : 297-302.
 10. Hesling, J. J. & H. R. Wallace, 1961. Observation on the biology of chrysanthemum eelworm *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ) Steiner in florists chrysanthemum. I. Spread of eelworm infestation. *Ann. appl. Biol.* 49 : 195-203.
 11. Hesling, J. J. & H. R. Wallace, 1961. Observations on the susceptibility of chrysanthemum varieties infested at two different times with chrysanthemum eelworm, *Aphelenchoides ritzemabosi*. *Nematologica* 6 : 64-68.
 12. Hesling, J. J. & J. E. Peacheay, 1963. Experiments on the treatment of chrysanthemum stools for the control of eelworm. *Plant Pathology* 12 : 180-183.
 13. Hodson, W. E. H., 1933. The control of chrysanthemum eelworm. *Hort. Educ. Ass. Yearb.* 2 : 85.
 14. Hoes, T. A. & H. F. Harp, 1969. Nematode leaf blight of chrysanthemum. *Canad. Plant Dis. Surv.* 49 : 28-29.
 15. Nakagome, T. and K. kato, 1977. On injuries of varieties of chrysanthemum to infestation by *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ) Steiner. *Res. Bull. Aichi Agric. Res. Centr.* 89 : 86-91.
 16. Park, J. S. 1963. Survey on the plant parasitic nematodes in Korea. (I) *Res. Repr. of O. R. D.*, 6 (1) : 27-44
 17. Siddiqi, M. R. 1974. *Aphelenchoides ritzemabosi*. CIH Description of Plant Parasitic Nematodes set 3. No. 32.
 18. Southey, J. F., 1952. Unusual chrysanthemum eelworm symptoms. *Plant Pathology* 1 : 48-49.
 19. Southey, J. F. 1978. *Plant Nematology*. Her Majesty's Stationery office, London. p. 440.
 20. Thomas, P. R. 1968. New or Uncommon plant disease and pests. *Plant Pathology* 17 : 94-96.
 21. Wallace, H. R. 1959. Movement of eelworm, V. Observations on *Aphelenchoides ritzemabosi* (SCHWARTZ) Steiner. *Ann. Appl. Biol.* 47 : 350-360.
 22. Wallace, H. R. 1960. Observation on the behaviour of *Aphelenchoides ritzemabosi* in chrysanthemum leaves. *Nematologica* 5 : 315-321.
 23. Wallace, H. R. 1961. Browning of chrysanthemum leaves infested with *Aphelenchoides ritzemabosi*. *Nematologica* 6 : 7-16.
 24. Wallace, H. R. 1961. The nature of resistance in chrysanthemum varieties to *Aphelenchoides ritzemabosi*. *Nematologica* 6 : 49-58.