

사과나무 부란성병해(부란병, 동고병, 동부병)에 관한 연구

(제 2 보) 병원균의 분포 및 몇가지 살균제의 방제효과

원 창 남* · 김 승 철* · 한 정 길*

Studies on the Canker of Apple Trees

(Causal Organisms and their Chemical Control)

Abstract

Apple cankers caused by *Valsa mali* Miyabe, *Botryosphaeria ribis* Cross, *Phomopsis truncicola* Miura, are distributed in the main apple growing areas, Choong Chung Puk Do, Choong Chung Nam Do, and Kyung Sang Puk Do. According to the survey in 1970 that *Valsa mali* is the dominant causal organism among the three in the most severely damaged area. *Valsa mali* and *Botryosphaeria ribis* were found in all 3 provinces, however, *Phomopsis truncicola* was not found in Choong Chung Nam Do. Especially, *Botryosphaeria ribis* was most abundant in Chunwon of Choong Chung Nam Do.

Effects of chemical control of apple canker caused by *Valsa mali* were tested both on potato dextrose agar with inhibition zones produced by the fungicides and relative growth of assay fungus of peridermis was treated with the fungicides. Most effective was mercuric and followed by Lime sulfur, Hydroquinone sulfate, in general.

서 론

사과나무 부란성병해는 우리나라의 모든 사과 재배지에서 발생하고 있으며 1967~70년까지의 조사⁽⁷⁾에 의하면 약 1/3의 사과나무가 이병되어 있는 실정이다.

우리나라에서 발생되고 있는 부란성병해를 일으키는 것으로 알려진 병원균은 *Valsa mali* Miyabe(부란병균), *Phomopsis truncicola* Miura(동고병균), *Botryosphaeria ribis* Gross(동부병균), 등으로 이들 셋 중에서 *Valsa mali*가 우리나라⁽⁸⁾에서 1919년 처음 발견된 이래 지역적 및 해에 따라서 약간의 차이는 있었으나 피해는 크지 않았다. 그러나 1960년경부터 이들 병의 발생이 급증하여 전국적으로 만연되기 시작하였다. 일본의 경우도 1903년⁽¹¹⁾에 본병이 발생한 이래 1955년부터 피해

가 증대되고⁽¹⁰⁾ 미국에서도 1950년경에 대발생하여 뉴멕시코 지방에서는 약 80%의 사과나무가 고사하여 나무를 잘라버렸고 나머지 약 15%도 이병되어 큰 피해를 보았다고 한바있다.⁽¹²⁾

西山⁽¹⁰⁾는 본병의 급작스러운 발병증가불 제배성력화에 따른 관리의 불실로 보았고 宇田⁽¹⁴⁾는 일소 및 동해의 피해가 근년에 심하여 발병이 심한 것으로 보고하였다. 특히 동해의 유발은 질소비료 과용으로 인한 수체내의 저장분과 탄수화물 함량의 다소와 내동성 간의 차이로 보았다. 또한 西田⁽¹¹⁾등도 성력기계화로 인한 유기비료의 감소으로 무기비료의 편중시비와 결실과다로 인한 수세의 약화 등으로 보았다.

우리나라에서 본병에 대한 분포에 관한 보고로서 1939년 高垣勇⁽¹³⁾이 경북지방에서 조사한 바 왜관, 예천, 안동 등지에서 부란병을 발견할 수 있었고 달성 지방에

* 식물환경연구소 병리연구담당관실 Institute of Plant Environment, Suwon, Korea

서 동고병이 발견되었으나 어느 병이나 발병이 심하지 않았다고 한다.

본병에 대한 방제 약제에 대하여서 수은제⁽¹¹⁾ (6) (8) (14) 석회유황합제⁽³⁾ (6) 유기유황제⁽¹⁵⁾ 및 황산옥시키노린제⁽²⁾ (16) 등의 효과를 인정한바 있으며 최근 원예시험장⁽¹⁷⁾ (18)에 의해서 알콜의 효과가 좋다고 보고된 바 있다.

본 보고는 부란성병해에 대한 발생상황의 보고⁽⁷⁾에 이어 부란성병해를 일으키는 병원균들의 지역적 분포와 몇가지 살균제의 *Valsa mali*에 대한 살균효과를 알고자 1970~71에 걸쳐서 충남북, 경북 및 수원에서 조사 및 시험한 결과이다.

본 시험을 위하여 지도하여 주신 정후섭 교수와 정봉조 식환 병리담당관께 감사드리는 바이다.

재료 및 방법

가) 병원균의 지역적분포

충남북 경북등 사과 주산지 3개도에서 피해가 심한 지역을 각각 3~5개 지역씩 택하여 6~7월 9~10월 등 년2회로 나누어서 부위별 (수간, 주지, 아주지, 측지, 지소)로 피해를 채취하여 실험실에서 병원균을 검경, 분리하여 조사 하였다.

나) 약효 비교 시험

1) 저지대에 의한 약효 비교 시험

공시균으로 *Valsa mali*를 사용하여 아래 살균제의 효과를 병원균에 대한 저지대 형성으로 조사하였다 (표1)

공시균은 관행법으로 병든가지에서 분리한 공시균을 직경9cm의 petri dish 에 감자 텍스트로즈 한천배지 (PDA)와 함께 포자 약 30,000개를 균일하게 접종한 후 공시약제를 처리한 직경 10mm의 원형의 filter paper를 배지위에 놓은 후 28°C항온기에서 3일간 배양했다. 처리당 접시 3개를 사용하였으며 저지원 6개를 측정하였고 PDA의 pH는 5.5로 조절하였다. (4) (5)

2) 살균제의 침투효과 검정

공시이병 조직은 자연상태의 건전한 사과나무에 *Valsa mali*를 접종한 후 40일 경과하여 활발하게 균사가 자라고 있는 조직을 갈수피 한층을 벗긴 후 10mm×10mm×2mm의 절편으로 일정하게 잘랐다. 그리고 공시약제 (표 1)에 0.5. 1. 2. 5. 10분간 침지한 후 수세하여 PDA에 처리한 후 28°C 항온기에서 3일간 배양하여 균총의 크기를 측정하였다.

처리는 이병조직 절편 1개씩 3반복하였다.

Table 1. Fungicides used for control of apple canker caused by *Valsa mali*

Fungicides	Dilutions or amount	Active Ingredient
PMF-6	1:300	Phenyl mercuric dinaphthyl methane disulphonate 10%
Lime sulfur+PCP	1:60 (PCP 0.3%)	Calcium polysulfides 27.5% Sodium chlorophenoxide penta 90%
Lime sulfur	1:60	Calcium polysulfides 27.5%
Merutan-W	Paint	PMF 0.1%
Mercuric chloride	1:1000	HgCl ₂
Balcoat	Paint	Hydroxyquinoline sulfate 0.15%
Difolatan	1:200	N-Tetrachloroethylthio 4-cyclohexene-1, 2-dicarboximide 80%
Daconil	1:200	Tetrachloroisophthalonitrile 75%
Formalin	1:50	HCHO
Alcohol	95%	CH ₃ OH 95%
Alcohol	70%	CH ₃ OH 70%
QPD-A	Paint	8-Hydroxyquinorine sulfate 0.15% PVC 45%
QPD-P	Paint	8-Hydroxyquinorine sulfate 0.15% PVC 65%
α-Naphthalene acetic acid + Bordeaux	0.02% (1;500)	α-Naphthalene acetic acid 0.02% Cu 14.0% Hg 0.18%
α-Naphthalene acetic acid + 8-hydroxyquinorine sulfate	0.02%	α-Naphthalene acetic acid 0.02% 8-Hydroxyquinorine sulfate 0.25%
Balcoat + alcohol	Paint	Hydroxyquinorine sulfate 0.15% CH ₃ OH 99%

결과 및 고찰

가. 병원균의 지역적 분포조사

1970년 6~10월에 걸쳐서 충남북 경북등에서 총 593개의 부란성병에 이병된 피해지를 조사한 결과 *Valsa mali*가 87.5%, *Botryosphaeria ribis*가 9.1%, *Phomopsis truncicola*가 1.2%로서 이중 *Valsa mali*의 검출이 가장 많아 우리나라 사과나무를 고사시키는 가장 큰 원인을 알 수 있었다. (표 2)

도별 분포상황을 보면 *Valsa mali*와 *Botryosphaeria ribis*의 검출은 조사한 3개도에서 모두 발견되었고 *Phomopsis truncicola*는 충북에서 검출되지 않았다.

Table 2. Causal organisms of apple cankers found at 12 locations from 3 provinces in Korea.

Location	No. of Samples examined	<i>Valsa mali</i>	<i>Botryosphaeria ribis</i>	<i>Phomopsis truncicola</i>
Kyung Sang Puk' Do				
Taegu	63	63	0	0
Kyungsan	62	62	0	0
Chylgok	60	55	2	0
Andong	48	43	0	5
Total	233	223	2	5
Choong Chung Puk Do				
Choongju	18	17	1	0
Eumsung	44	42	1	0
Chungju	17	16	0	0
Total	79	75	2	0
Choong Chung Nam Do				
Hongsung	54	41	7	1
Yesan	85	70	12	0
Seosan	52	52	0	0
Asan	46	37	9	0
Chunwon	44	21	12	1
Total	281	221	50	2
Grand total	593	519	54	7

Each figures shows number of canker.

지역에 따른 부란성병해의 분포(표 2) 중에서 특이한 점은 조사 12개 지역중 11개 지역에서 *Valsa mali*에 의한 부란병의 발병이 현저하였으나 충남 천원 지방에서는 *Botryosphaeria ribis*에 의한 동부병이 많았다.

경북지방은 대구 경산 칠곡 안동에서도 부란병 발병율이 현저히 높았다. 동부병은 칠곡 지방에 동고병은

안동지방에서 분포가 확인되었으나 그 수는 적었다.

충북지방에서도 부란병은 충주 음성 청주 등지에 모두 분포하고 있었고 충주와 음성지방에는 동부병이 약간 있었으나 동고병은 어느 지역에서도 검출되지 않았다.

충남지방에서도 부란병의 분포가 가장 많았으며, 예산, 아산, 서산, 홍성, 천원에 모두 발병되었다. 천원 지방에는 동부병의 발병이 전체 이병지의 50%를 초과하여 동부병 분포로서 조사지역중 가장 많았음은 앞서 말한바와 같다. 그의 예산, 아산에서도 동부병의 발생이 많은 경향이였다. 홍성, 천원에서 동고병이 발병하였으나 그 수는 극히 적었다.

이상의 결과에서 우리 나라의 부란성 병해의 대부분이 *Valsa mali*에 의한 부란병이며 동부병의 발병이 많지는 않았으나 어느 지역이나 거의 분포하고 있어 앞으로 증가가 우려되고 있으며 동고병은 사과나무에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 보였다.

살균제 방제효과

저지대에 의한 약효비교 시험은 70년 71년에 걸쳐서 공시한 16개 약제 중 PMF-6, 석회유황합제, 메루단-W는 저지대 직경이 1970년 시험에서 7.0cm로서 Petri dish내에서 균사를 볼 수 없을 정도였고 승홍, 바루코드, Q.P.D., 디포라탄, 다코닐도 다음으로 효과적이었으나 알콜은 무처리구와 같이 저지대가 형성되지 않았다. (표 3)(그림 1)

Table 3. Inhibition zones produced by the fungicides when conidia of *Valsa mali* were seeded on potato dextrose agar.

Fungicides	Diameter of inhibition zone(cm) tested in	
	1970	1971
PMF-6	7.0	
Lime sulfur +PCP	7.0	6.9
Lime sulfur	7.0	
Merutan-W	7.0	
Mercuric chloride	6.8	5.5
Balcoat	5.4	2.3
QPD-A		5.1
Difolatan	4.9	
Daconil	4.6	
QPD-P		4.1
Formalin	3.7	
α -Naphthalene acetic acid+ Bordeaux		3.4

α -Naphthalene acetic acid		
+8-hydroxyquinoline sulfate	2.6	
Balcoat+alcohol	2.4	
Alcohol 95%	0	0
Alcohol 70%	0	
Control	0	0

※Each figure based on 2 of each with 3 replications

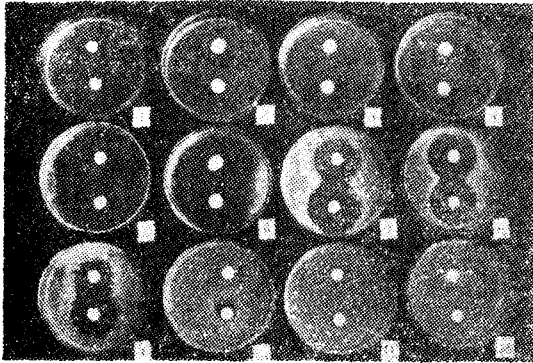


Fig. 1. Inhibition zones produced by paper discs treated with various fungicides when conidia of *Valsa mali* were seeded on potato dextrose agar.

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. PMF-6 | 7. Difolatan |
| 2. Lime Sulfur+PCP | 8. Daconil |
| 3. Lime sulfur | 9. Formalin |
| 4. Merutan-w | 10. Alcohol 95% |
| 5. Mercuric chloride | 11. Alcohol 70% |
| 6. Balcoat | 12. Control |

살균제제의 수피에 대한 침투효과를 비교한 결과 9

Table 4. Relative growth of *Valsa mali* when peridermis inoculated with assay fungus dipped in several fungicides was placed on PDA.

Fungicides	Peridermis dipped in fungicides for (MINUTES)				
	1/2	1	2	5	10
Lime sulfur+PCP	0	0	0	0	0
Mercuric chloride	0	0	0	0	0
QPD-A	0	—	—	—	—
QPD-P	0	—	—	—	—
Balcoat+Alcohol	0	0	0	0	0
Balcoat	+	—	—	—	—
α -Naphthalene acetic acid+Bordeaux	++	+	+	0	0
α -Naphthalene acetic acid+8-hydroxyquinone sulfate	+	+	+	+	+
Alcohol	+++	+++	++	++	+
Control	+++	+++	+++	+++	+++

Relative growth; 0: No growth +: 1-10mm ++: 11-20mm +++: Above 21mm

개척 리 중 P.C.P.제를 가용석회유황합제, 승흥, Q.P.D. 알콜 소독 후 바루고드 처리구들은 30 초간의 짧은 처리에서도 균사가 생장되지 않았으나 알콜은 10 분간 침지에서 약간의 균사생육이 저지될 뿐이었다(표 4).

이상의 시험결과에서 저지대에 의한 약효시험과 침투 효과시험 결과는 거의 비슷한 경향으로서 수은제, 석회유황합제, 황산옥시키노린제 등의 효과가 우수하였다.

峯岸⁽⁸⁾ 平良木⁽³⁾ 등은 매루단-W의 효과를 인정할 바 있고 平良木⁽³⁾은 또한 PMF-6 석회유황합제의 군사억제 효과를 인정하였고 宇田⁽¹⁴⁾ 西山⁽¹⁰⁾ 등도 석회유황합제의 효과를 인정한 바 대체로 본 시험과 일치하는 경향을 보였다. 또한 Difolatan 등도 살균효과가 있으므로 병원균의 비산전과 시기인 생육기에 수간 및 가지에 충분히 살포함으로써 전파 및 침입방지에 효과적일 것으로 생각된다. 이 결과는 북해도 농사보고⁽¹⁵⁾와 일치하였다.

최근 원예시험장^(17,18)의 보고에서 알콜의 효과가 좋다고 하였으나 본 시험에서는 군사발육 억제면에서나 침투 살균효과에서 그 효과를 거의 인정할 수 없었다.

이상의 결과에서 부란병 방제를 위한 효과적인 약제로서 수은제 및 석회유황 합제 그리고 새로 개발되고 있는 황산 옥시키노린제의 효과가 좋았으며 처리방법, 처리시기 등이 앞으로 구명되어야 할 것이다.

적 요

1. 사과나무 부란성병해를 이르는 병원균을 사과 주산지인 충남북, 경북등 3개도에서 조사하였으며 살균제의 효과를 실내에서 검정하였다.

2. 병원균은 *Valsa mali* (부란병) 및 *Botryosphaeria ribis*(동부병)은 경북, 충남, 충북 등 3개도 모두 분포하며 *Phomopsis truncicola*(동고병)만은 충북에서는 없었다. *Valsa mali*는 어느 지역에서나 가장 많이 발견되었으나 천원지방에서는 *Botryosphaeria ribis*가 더 많았다.

3. 저지대에 의한 *Valsa mali*의 살균효과나 병원균을 접종한 수피의 침투효과에서 수은제, 석회유황합제의 효과가 좋았고 다음으로 황산옥시키노린제, 유황제가 좋았고 안콜등의 효과는 인정되지 않았다.

인 용 문 헌

1. 平良木武. 1971. 苹果 腐爛病の 發生要因と 防除 對策. 農業および 園藝 46(1): 42~46
2. 平良木武. 1971. 腐ラン病, 胴枯病とその塗布劑 今月の農藥. 15 (5):59
3. 平良木武. 1966. 苹果 腐爛病 實態 調査. 岩手縣 園藝 試驗場 報告書, 1966.
4. 정후섭. 1970. 사과탄저병 방제약제의 지속성 및 전착제 살균제 혼용효과. 식물보호. 9(2): 75
5. 河合一郎. 園藝 病害編 養賢堂 東京
6. 김용구 1968. 사과부란병 방제시험 원예시험장 연구보고서. 1968 p.1047
7. 김승철, 원창남, 이응권 외 2인. 1970. 사과나무 부란성 병해에 관한 연구(I). 식물보호 9(2):81~84
8. 峰岸. 外2人. 1965. 苹果 樹剪整切口の愈合 促進. 農業技術 20(9): 433~434
9. 中田覺五郎, 龍元清透. 1928. 朝鮮作物 病害目錄. 勸業模範場研究報告 15:113.
10. 西山保直. 1970. 今年發生の 多クフユリンゴの 腐ラン病. 今月の農藥 14 (11): 17~19.
11. 西田 勉. 森芳夫. 1965. リンゴ腐爛病の發生狀況に關する調査. 北日本病蟲害研究年報. 16: 55~56.
12. Philip J. Leyendecker. 1952. Cytospora canker of apple in Mew Mexico. Plant Diseased Reporter Vol 36 (7):276
13. 高垣勇. 1939. 慶尙北道に 於ける 苹果病蟲害發生 狀況. 朝鮮果樹病蟲害研究會報. 1(3): 29~30.
14. 宇田格生. 1966. リンゴ 腐爛病の 發生實態と 防除 對策. 今月の農藥. 10(12): 40~43
15. 北海道 農業試驗場. 1967. ダイホルクン通年散布 試験. 北海道 農試研究報告書.
16. 농업자재 검사소. 1970. 사과부란병에 대한 약제효과. 농업자재 검사년보.
17. 원예 시험장. 1970. 사과부란병 방제에 관한 시험. 시험연구 보고서(원예편) p.729
18. 원예 시험장. 1969. 사과부란병 방제에 관한 시험. 시험연구 보고서(과수편). p.1008