

우리나라 참다래 궤양병 발생 특성 및 수간주입에 의한 방제

고영진* · 박숙영 · 이동현¹
순천대학교 농과대학 농생물학과
¹순천대학교 농업과학연구소

Characteristics of Bacterial Canker of Kiwifruit Occurring in Korea and Its Control by Trunk Injection

Young Jin Koh*, Suk Young Park¹ and Dong Hyun Lee²

Department of Agricultural Biology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

¹Research Institute of Agricultural Science, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

ABSTRACT : Disease severities of the bacterial canker of kiwifruit and populations of the causal agent, *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, in the infected leaves were investigated to compare the differences of occurrence of bacterial canker between two representative kiwifruit cultivars Hayward and Matua in Korea. Disease severity of Hayward was 18.0%, but that of Matua was 2.4%. Bacterial populations in diseased leaf tissues of Hayward and Matua were 1.8×10^7 and 2.1×10^6 , respectively. More bacterial populations were detected in lower leaves than upper leaves on the same cane. Curative effect of bacterial canker was 50.7~53.7% by injection of streptomycin into the trunk of diseased kiwifruit. Curative effect of streptomycin increased with amounts of injection into the diseased tree.

Key words : kiwifruit, bacterial canker, *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*.

1980년대 초부터 우리나라에서 재배되기 시작한 참다래(키위, 양다래, kiwifruit, Chinese gooseberry, *Actinidia chinensis* Planch)는 대중화된 과일로서 정착함에 따라 1984년 183 ha에 불과했던 참다래 재배면적이 1994년에는 1,400여 ha로 증가하였고 생산량도 8,700 M/T에 이르렀다. WTO 체제의 출범으로 농산물의 수입 개방에도 불구하고 참다래는 국제 경쟁력을 갖추고 있는 고소득 작목으로 평가됨에 따라 앞으로 참다래 재배면적과 재배농가는 계속 증가할 전망이다(1). 그러나 급속한 소비의 증가에 따른 생산량 부족으로 3,200 M/T을 수입하고 있는 실정이다.

아열대 과수인 참다래의 재배적지는 연평균 기온이 15°C 이상 되는 곳으로 동해 및 상해에 의한 피해 우려가 적은 곳이어야 한다(1, 7, 10). 우리나라의 참다래 재배지는 월동이 가능한 제주도를 비롯하여 전라남도 및 경상남도의 남해안 지역에 주로 분포하고 있는데,

암수만그루인 참다래는 결실수(암나무)로 Hayward 품종과 수분수(수나무)로 Matua 품종이 거의 전 재배지에서 재배되고 있고 참다래의 덩굴들이 덕 위에서 서로 엉켜 자라는 참다래 재배방법의 특수성 때문에 일단 병이 발생하면 대규모로 급속하게 확산될 가능성이 매우 높다. 또한 참다래는 우리나라에 보급 초기부터 병방제가 필요하지 않은 무병 과수로 농가에 인식되어 재배가들이 병관리를 소홀히 해 왔었다. 그러나 참다래 영농현장에서는 태풍에 의한 피해와 동해, 상해 등 자연적인 재해뿐만 아니라 여러 가지 병해가 발생하는 것으로 보고되었다(1, 5, 8). 특히 제주도과 전라남도 일부 재배지역에서 발생하기 시작하여 급속하게 확산되고 있는 궤양병은 일부 과수원을 폐원시킬 만큼 참다래 재배의 가장 큰 제한 요인으로 대두되고 있어 궤양병에 대한 방제대책이 시급한 실정이다(1~3).

본 연구에서는 참다래 결실수인 Hayward와 수분수인 Matua의 자연 감염에 의한 이병엽울과 병원세균의

*Corresponding author.

밀도 차이 및 자연 감염된 Hayward의 가지와 엽위별 병원세균의 밀도 차이 등을 조사함으로써 참다래 궤양병의 발생 특성을 조사하였다. 또한 참다래 궤양병에 대한 방제법을 구명하기 위하여 스트렙토마이신의 수간주입에 의한 치료효과를 조사하였다.

재료 및 방법

참다래 품종별 궤양병 병징 및 발병을 조사. 전남 순천시 해룡면 구상리에 위치한 참다래 과수원에 식재되어 있는 10~15년생 참다래 결실수 Hayward 품종과 수분수 Matua 품종을 공시하였다. 1995년 1월부터 5월까지 나무의 가지, 주지, 주간 및 잎에 생기는 병징을 정기적으로 조사하였으며, 1995년 5월 25일 각 품종당 임의로 선발된 결실수 10주와 수분수 3주에서 무작위로 200개의 잎을 선발하여 자연감염에 의한 궤양병의 발병율을 이병엽율로 조사하여 품종별 궤양병 발생 차이를 비교하였다.

참다래 품종별 궤양병균 밀도 조사. 공시한 참다래 결실수 Hayward와 수분수 Matua에서 궤양병균의 밀도 차이를 조사하기 위하여 1995년 5월 19일 각 품종당 3주에서 건전엽과 이병엽 생체중 1g씩을 채집하여 마쇄한 후 peptone sucrose agar(PSA, peptone 20g, sucrose 20g, 한천 15g, 증류수 1L, pH 7.4)배지에 도말하여 25°C 항온기에서 배양하였다. 배양 2일 후 PSA 배지상에 특징적으로 나타나는 둥글고 반짝이는 흰색 균총수를 조사하여 품종별 궤양병균의 밀도를 비교하였다(15). 조사중 불명확한 균총에 대해서는 MicroLog™ 2 system(Release 3.50, Biolog Inc., USA)을 이용하여 궤양병균 여부를 동정하여 확인하였다.

참다래 가지 및 엽위별 궤양병균 밀도 조사. 공시한 참다래 결실수 Hayward의 가지 및 엽위별 병원세균의 밀도 차이를 조사하기 위하여 1995년 5월 23일 궤양병에 감염된 5주에서 1년생 가지를 채집하여 가지와 분지 부위에서 가지의 끝 방향으로 하엽(3엽), 중엽(8엽) 및 상엽(11엽)의 생체중 1g씩을 채취하여 마쇄한 후 PSA배지에 도말하여 위에 기술한 방법으로 병원세균의 균총수를 조사하였다.

스트렙토마이신 수간주입 효과. 전남 순천시 해룡면 구상리 참다래 재배포장과 순천시 해룡면 해창리 참다래 재배포장에서 스트렙토마이신의 수간주입에 의한 궤양병 치료 효과를 조사하였다. 구상리 참다래 재배포장에서는 궤양병에 감염된 참다래 결실수 Hayward 85주(처리구 : 20주, 무처리구 : 65주)와 해창리 참다래 재배포장에서는 궤양병에 감염된 Hayward

361주(처리구 : 209주, 무처리구 : 152주)를 공시하였다. 수간주입은 참다래의 지상 5cm의 주간 부위에 스트렙토마이신(의약품 황산스트렙토마이신, 종근당) 200ppm씩 첨가시킨 수간주입액을 주당 3L씩 중력식 수간주입 방식으로 주입하였다(4, 6). 구상리 참다래 재배포장에는 1994년 11월 26일, 해창리 참다래 재배포장에는 11월 30일~12월 1일에 수간주입하였으며, 스트렙토마이신의 수간주입 효과를 구상리 참다래 재배포장은 1995년 4월 8일, 해창리 참다래 재배포장은 4월 11일 궤양병의 발병도를 조사하여 평가하였다. 참다래 궤양병의 발병도는 주간에서 세균유출액이 관찰되면 A, 주지의 한 가지 이상에서 세균유출액이 관찰되면 B, 작은 가지들에서만 세균유출액이 관찰되면 C, 세균유출액을 식물체 상에서 관찰할 수 없으면 D로 궤양병의 진전정도를 구분하고 Ushiyama(15)의 방법에 따라 다음과 같은 수식으로 발병도를 계산하였다: $[(5nA + 3nB + nC) / (nA + nB + nC + nD)] \times 100$. 이때 nA, nB, nC와 nD는 각 A, B, C와 D 병징을 나타내는 참다래의 조사 주수를 나타낸다.

또한 수간주입 약량의 증가에 따른 궤양병 치료효과를 조사하기 위하여 해창리 참다래 재배포장에서 궤양병에 감염된 Hayward 20주(처리구 : 15주, 무처리구 : 5주)를 공시하였다. 수간주입 처리구에는 처리구 당 5주의 주간부위에 200ppm씩 첨가시킨 스트렙토마이신 주사액을 주당 2L에서 3L와 4L로 늘려 중력식 수간주입 방식으로 주입한 후 궤양병의 발병도를 위에 기술한 방법으로 조사하여 궤양병 치료효과를 비교하였다.

결 과

참다래 궤양병의 병징. 궤양병에 감염된 참다래 나무에서는 1월 하순~2월 중순부터 어린 가지(cane)의 전정부위, 상처부위 또는 분지부위에서 맑은 수액이 흘러 나오는 것을 관찰할 수 있었다. 3월경에는 우윳빛 수액이 주지(leader)에서도 흘러나오고 궤양병에 심하게 감염된 나무에서는 3~4월 사이에 주지뿐만 아니라 주간(trunk)에서도 붉은 색소가 함유된 수액이 많이 흘러 나왔다. 이러한 수액은 세균유출액(bacterial ooze)으로 확인되었으며 기온이 상승함에 따라 피층부위의 색소가 많이 용해되어 검붉은 색으로 변하였다. 참다래 결실수(암나무)인 Hayward 품종에 비해 수분수(수나무)인 Matua 품종에서는 이러한 세균유출액을 관찰할 수 없거나 경미한 세균유출액만 어린 가지부위에서 간혹 관찰되었다.

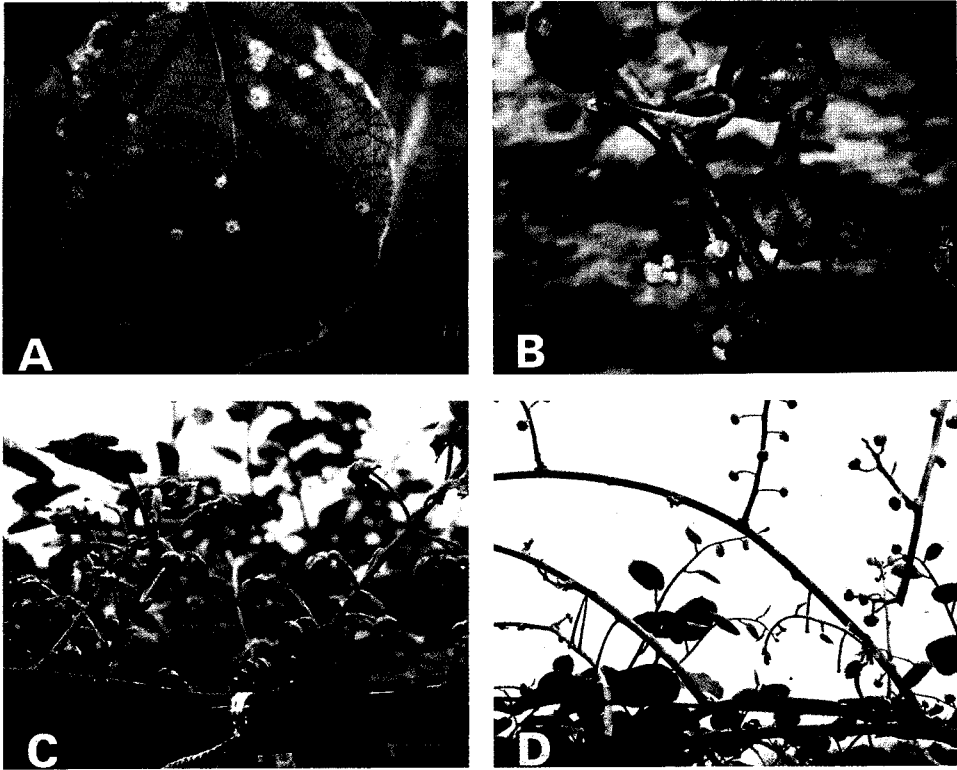


Fig. 1. Symptoms on leaves of kiwifruit. A: Typical leaf spots surrounded by small halos. B: Halo lesions developed mainly on the margins of cup-shaped leaves. C: Blighted leaves on severely infected canes. D: View of flower buds on defoliated cane by severe infection of bacterial canker.

Table 1. Disease severity of bacterial canker on the leaves of cultivars Matua and Hayward of kiwifruit

Cultivar	No. of trees investigated	Diseased leaves ^a (%)
Matua	3	2.4 A
Hayward	10	18.0 B

^a Two hundred leaves were investigated in each tree on May 25, 1995. Values followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($p=0.05$).

4월 중순에 나오기 시작하는 새 잎에는 4월말~5월 초순부터 연두색 내지 노란색의 halo 증상이 나타나고 점차 병이 진전됨에 따라 halo의 중앙부위에 갈색의 부정형 병반이 나타나는데(Fig. 1A) 봄에 새순이 나올 때 새순의 생육에는 부적합하고 궤양병균의 증식에 적합한 저온이 계속되면 잎 조직내부에서 궤양병균의 급격한 증식으로 잎의 가장자리에서부터 연두색의 halo 증상을 심하게 나타내기 시작하였다(Fig. 1B). 점

차 기온의 상승으로 잎의 생육이 촉진되게 되면 잎의 중앙부위의 생육은 활발하게 일어나는 반면에 잎의 가장자리의 halo 증상부위는 생장을 멈추거나 조직의 괴사가 일어나기 때문에 잎이 아래쪽으로 컵모양으로 둥글게 말리기 시작하고 잎 전체의 생육이 위축되고 잎의 가장자리로 부터 고사하는 급성형 병징을 나타내었다(Fig. 1C). 참다래 잎에 급성형 병징은 주로 Hayward에서 관찰되었으며 Matua에서는 급성형 병징을 관찰할 수 없거나 경미한 증상만 관찰되었다. 심한 경우는 잎이 모두 떨어지거나 새 잎이 전개되지 못하여 꽃봉오리만 남게 되기도 하였다(Fig. 1D).

참다래 품종간 궤양병 발생 및 병원균 밀도 차이. 참다래 결실수(암나무)인 Hayward 품종과 수분수(숫나무)인 Matua 품종에서 궤양병의 발생 차이를 조사한 결과 자연발병에 의한 Hayward의 이병엽율은 18.0%인 반면에 Matua의 이병엽율은 2.4%에 불과하였다(Table 1). 또한 Hayward와 Matua의 건전엽에서는 병원세균이 전혀 검출되지 않았으나 궤양병에 감염된 잎에 형성된 병반 부위에서는 각 품종에서 생체중 1

g당 각각 1.8×10^7 개와 2.1×10^6 개의 궤양병균의 균총이 분리되어 균총수는 Hayward에서 Matua보다 약 10배 가량 많은 병원세균이 검출되었다(Table 2).

궤양병에 감염된 Hayward의 새순에는 새로 난 잎에서는 궤양병의 병징이 나타나지 않았고 오래된 잎일 수록 궤양병의 병징을 뚜렷하게 볼 수 있었다. 또한 새순에 존재하는 궤양병균의 밀도는 1년생 가지 조직

에서 생체중 1 g당 1.4×10^6 개의 병원세균이 검출된 반면에, 1년생 가지의 분지 부위로부터 하엽(3엽), 중엽(8엽) 및 상엽(11엽)에서는 각각 1.4×10^7 , 1.5×10^6 및 2.0×10^5 개의 병원세균이 검출되었다(Table 3).

Table 2. Bacterial population isolated from healthy and diseased leaves on cultivars Matua and Hayward of kiwifruit

Cultivar	No. of trees investigated	Bacterial population (CFU/g) ^a	
		Healthy leaf	Diseased leaf
Matua	3	0	2.1×10^6
Hayward	3	0	1.8×10^7

^a Bacterial population represents number of colonies isolated from 1 g fresh weight of leaf tissues in each tree on May 19, 1995.

Table 3. Bacterial population isolated from various tissues of diseased trees on cultivar Hayward of kiwifruit

Tissues isolated	Position ^a	No. of canes investigated	Symp-tom ^b	Bacterial population (CFU/g) ^c
Leaf	3	5	+	1.4×10^7
	8	5	±	1.5×10^6
	11	5	-	2.0×10^5
Stem	-	5	-	1.4×10^6

^a Leaf position represents the order of new leaves appearing according to the elongation of new cane.

^b + : severe symptom developed; ± : faint symptom developed; - : no symptom developed;

^c Bacterial population represents number of colonies isolated from 1 g fresh weight of tissues in each cane on May 23, 1995.

Table 4. Injection effect of Streptomycin for control of bacterial canker of kiwifruit

Field	Untreated			Treated ^a			Control value (%)
	No. of trees injected	Infected trees (%)	Disease ^b severity	No. of trees injected	Infected trees (%)	Disease ^b severity	
Gusang	65	44.6	10.8	20	15.0	5.0	53.7
Haechang	152	72.4	30.0	209	46.4	14.8	50.7

^a Streptomycin (200 ppm, 3 L) was injected into each tree on November 26, 1994 for field 'Gusang' and November 30 to December 1, 1994 for field 'Haechang'.

^b Disease severity was investigated on April 11, 1995 for field 'Gusang' and April 8, 1995 for field 'Haechang'. Disease severity of each tree was assigned to one of 4 categories; A: Exudation of bacterial ooze was observed at a trunk, B: Oozing was observed at more than one leader but not trunk. C: Oozing was observed at a cane but not leader, D: Oozing was not observed. Disease severity was calculated as follows: $[5n_A + 3n_B + n_C] / 5(n_A + n_B + n_C + n_D) \times 100$. n_A to n_D represents the number of trees of category A to D, respectively (16).

Table 5. Injection effect of streptomycin with various amounts for control of bacterial canker of kiwifruit

Treatment ^a	Amount of injection	No. of trees	Disease severity ^b	Control value (%)	Phytotoxicity ^c
Untreated	-	5	88.6	-	-
Streptomycin	2 L	5	60.0	32.3	ND
	3 L	5	37.1	58.1	ND
	4 L	5	25.7	71.0	ND

^a Streptomycin (200 ppm) was injected on November 26, 1994.

^b Disease severity was investigated on April 11, 1995. Disease severity of each tree was assigned to one of 4 categories; A: Exudation of bacterial ooze was observed at a trunk, B: Oozing was observed at more than one leader but not trunk, C: Oozing was observed at a cane but not leader, and D: Oozing was not observed. Disease severity was calculated as follow: $[(5n_A + 3n_B + n_C) / 5(n_A + n_B + n_C + n_D)] \times 100$. n_A to n_D represents the number of trees of category A to D, respectively (16).

^c ND : not detected.

수간주입에 의한 참다래 궤양병 방제 효과. 스트렙토마이신의 수간주입 효과는 구상리 참다래 재배포장에서 무처리구의 이병주율이 44.6%인 반면에, 처리구는 15.0%로 조사되어 무처리구와 처리구의 발병도가 각각 10.8 및 5.0으로 나타나 53.7%의 치료효과를 나타내었다. 해창리 참다래 재배포장에서 무처리구의 이병주율이 72.4%, 처리구의 이병주율은 46.4%였으며, 발병도로 환산한 결과 무처리구가 30.0, 처리구가 14.8로 나타나 50.7%의 치료효과를 나타내었다(Table 4). 수간주입시 스트렙토마이신 약량을 주당 2 L에서 3 L와 4 L로 증가시키기에 따라 치료효과도 32.3%에서 58.1%와 71.0%로 각각 증대되었으나 각 처리구에서 모두 약해 증상은 관찰되지 않았다(Table 5).

고 찰

본 연구에서는 참다래 나무의 새순이 자라기 시작하는 4월 24일 구상리 참다래 재배포장에서 궤양병의 발병정도를 조사하였을 때 잎에 나타나는 전형적인 병반보다는 급성형의 병징이 심하게 나타난 것을 볼 수 있었는데 과수원의 가장자리에 위치한 나무에서 발병이 심하게 나타났으며 심한 경우 잎이 나지 않는 등 생육에 큰 지장을 일으켰다. 이처럼 1995년 봄에 다른 해보다도 궤양병의 발병이 심하게 나타난 이유는 아마도 늦서리가 내려 급격한 저온조건에 의해 급성형의 병반이 나타난 것으로 생각되며 과수원의 안쪽보다는 바깥쪽 부분에 위치한 나무들이 차가운 바람에 쉽게 노출되어 저온조건에 직접적으로 영향을 많이 받게되므로 급성형 병징이 많이 발생한 것으로 생각된다. 이렇게 겨울철 강풍이 와 닿는 지점에서 궤양병이 격발하는 현상은 일본에서도 Serizawa 등(15)에 의해 관찰된 바 있다. 또한 참다래 잎에서 급성형 병징이 나타난 나무는 새 잎이 나오기 전인 2~4월 초에 참다래의 주간이나 주지에서 심하게 세균유출액이 보였던 나무와 거의 일치했다. 따라서 월동기의 나무에서 세균유출액의 유무와 생육초기인 봄에 나타나는 참다래 잎에서의 급성형 병반의 유무는 재배자들이 궤양병균에 심하게 감염된 상태를 알아낼 수 있는 지표가 될 수 있으리라 생각된다. 이러한 병징이 나타나기 시작한 포장에서는 궤양병균의 밀도가 대단히 높은 상태이기 때문에 적극적으로 궤양병에 대한 방제 대책을 세우지 않을 경우 과수원 전체로 궤양병의 확산되어 폐원에 이를 수도 있기 때문에 신중한 관리가 필요하다.

궤양병에 감염된 참다래 결실수 Hayward와 수분수

Matua에서의 병징 발현 정도를 비교해 보았을 때 Hayward에서 훨씬 심한 병징을 관찰할 수 있었는데 두 품종에서의 발병도 및 병원세균의 밀도 차이를 조사한 결과 Hayward가 Matua에 비해 높은 이병엽율을 나타내었고 병원세균의 밀도도 높았다. 이것은 두 품종간의 유전적 소인의 차이에서 기인할 수도 있으나 결실수인 암나무가 영양분 및 여러 대사물질의 손실이 수분수보다 훨씬 심할 뿐만 아니라 수분수 Matua는 연중 거의 전정을 하지 않고 방치해 두는 반면에 궤양병균의 침입 감염시기인 겨울철에 결실수 Hayward는 강한 전정을 함으로써 궤양병균의 침입과 감염에 유리한 발병유인(predisposition)을 제공해 주는 재배방법에도 기인하는 것으로 추정된다.

참다래 궤양병은 18°C 이하의 저온에서 활성이 높고 주로 봄에 나온 새 잎의 기공, 상처, 수공 등을 통해 감염을 일으키므로 비교적 저온 시기인 4월 중순에 일찍 나오는 잎일수록 감염될 확률이 높다(11, 12). 또한 Serizawa 등(15)은 성숙되기 직전의 3~6엽이 궤양병에 대해 가장 감수성을 나타내고 보다 성숙한 잎이나 어린 잎일수록 엽당 병반수가 감소한다고 보고하였다. 본 시험에서도 감염된 어린 가지의 하엽, 중엽 및 상엽의 엽위별 존재하는 궤양병균의 밀도를 조사하였을 때 새로 나온 상위엽일수록 궤양병균의 밀도가 낮게 조사되었다. 이것은 참다래 엽수가 증가하고 성숙해 가는 5월부터는 기온이 급격하게 상승함에 따라 저온 활성을 가진 궤양병균의 활성이 점차 감소하기 때문일 것으로 추정된다. 새순에 궤양병균의 비산 및 침입 감염 적온은 10~18°C이고 봄과 가을 중순부터 이른 겨울 사이가 감염적기라는 Serizawa 등(12~14)의 보고가 이러한 추론을 뒷받침해 준다. 따라서 궤양병의 예방을 위한 약제 살포는 궤양병균의 왕성하게 활동하고 침입 감염을 일으키기 쉬운 시기인 4월 중순경 새 잎이 나오는 시기 또는 그 이전부터 이루어져야 소기의 성과를 거둘 수 있을 것으로 생각된다.

한편 참다래에서 궤양병균은 도관 부위 깊숙히 존재하기 때문에 보다 효과적인 약제 방제법은 참다래 나무의 도관부위로 약제를 주입시켜 병원세균을 죽이는 방법일 것이다. 수간주입에 의한 식물병의 치료법은 대추나무 빗자루병의 방제에 이용되어 큰 효과를 거두고 있는데(4, 6), 특히 참다래는 수액의 이동이 왕성하기 때문에 수간주입에 의한 치료방법을 응용하기가 용이하다. 일본에서는 참다래 궤양병을 치료하기 위하여 수확 후 낙엽 전인 11월 경에 약해가 없이 방제효과를 나타내는 200 ppm 농도의 streptomycin을 참다래 수관면적 당 200~300 ml/m²을 주입시켜 높은 치

료효과를 얻은 것으로 보고되었다(9, 16). 본 실험에서는 공시한 참다래의 수령이 10~15년생으로 수관면적이 약 10~20 m² 정도였는데 200 ppm 농도의 streptomycin을 3 L 수간주입했을 때 50% 이상의 치료효과를 나타내었으며 약량의 증가에 따라 치료효과도 증대되어 수간주입 방법이 궤양병의 치료를 위한 유망한 방법으로 기대된다.

수간주입 시험을 위하여 구상리 참다래 재배포장에서는 낙엽 전인 11월 26일에 수간주입을 했을 때 수간주입액 3 L가 대부분 수시간내에 주입되었으나 해창리 참다래 재배포장의 경우 낙엽이 진행중인 11월 30일~2월 1일에 수간주입하였는데 2일이 지나도 완전히 주입되지 않은 나무도 있었다. 수액의 이동이 왕성하고 증산작용이 활발하게 일어나는 5~6월에는 1 L의 주입액이 1시간 이내에 주입되지만 약제 잔류성이 문제가 될 수 있으므로 참다래 나무의 수간주입은 수확 직후인 11월 초순~중순이 바람직하리라 생각된다. 또한 수간 주입약량이 증대됨에 따라 방제효과도 증대되지만 참다래 수관면적 당 300 ml/m² 이상의 streptomycin을 주입하였을 경우는 약해가 발생한다고 보고되었으므로(16) 수간 주입약량은 참다래의 수령과 수관면적 및 궤양병의 발생기간과 발병도에 따라 결정되어야 할 것이다. 한편 일본에서는 참다래 궤양병 치료를 위한 수간주입 전용 약제인 아그렙토 액제가 개발되어 시판되고 있으나, 우리나라에서는 수간주입용 약제가 개발되어 있지 않기 때문에 본 시험에는 의약품 streptomycin을 수간주입 약제로 사용하였다. 차 등(6)은 대추나무 빗자루병에 대하여 몇 가지 시판 항생제들의 유용성을 보고하였으나, 지금까지 우리나라에서 유일하게 참다래 궤양병 약제로 시판되고 있는 아그리마이신 수화제는 물에 완전히 용해되지 않기 때문에 수간주입을 할 경우 용해되지 않은 채 수간주입용기 바닥에 남아 있거나 수간주입구를 막아 버려 수간주입 약제로는 부적합하다. 따라서 우리나라에서도 수간주입 약제의 개발이 시급한 실정이며 수간주입 방법의 개선을 통하여 궤양병 치료효과를 더욱 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

암수 딸그루인 참다래 품종 중에서 우리나라에서 재배되고 있는 대표적인 결실수(암나무)인 Hayward와 수분수(수나무)인 Matua에서 궤양병의 발생 차이를 조사한 결과 Hayward의 이병엽율은 18.0%인 반면에 Matua의 이병엽율은 2.4%였다. 또한 Hayward와 Ma-

tua의 잎에 형성된 병반에서 분리된 궤양병균의 균총수는 생체중 1 g당 각각 1.8×10^7 개와 2.1×10^6 개로 Hayward에서 Matua보다 약 10배 가량 많은 궤양병균이 검출되었다. Hayward 신초에 존재하는 궤양병균의 밀도를 조사한 결과 줄기 조직보다는 잎 조직에서 많은 궤양병균이 검출되었으며 새로 나온 잎일수록 궤양병균의 밀도는 낮게 검출되었다. 궤양병 방제를 위하여 스트렙토마이신 수간주입에 의한 궤양병 치료효과는 50.7~53.7%였다. 수간주입시 약량을 주당 2 L에서 3 L와 4 L로 증가시키기에 따라 치료효과도 32.3%에서 58.1%와 71.0%로 각각 증대되었는데, 수간주입 약제와 수간주입 방법의 개선을 통하여 궤양병 치료효과를 더욱 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 말씀

이 연구의 일부는 농림수산부 현장애로기술개발사업 연구비에 의해 수행되었으며, 포장실험에 도움을 주신 신준식, 이강호씨께 감사드립니다.

참고문헌

1. 고영진. 1995. 참다래 주요 병. 식물병과 농업 1(1): 3-13.
2. 고영진, 차병진, 정희정. 1994. 참다래 궤양병의 격발 및 확산. 한국식물병리학회지 10(1): 68-72.
3. 고영진, 오상준, 정희정. 1994. 전남지역 참다래 재배현황 및 문제점에 관한 조사연구. 순천대학교 논문집 13: 93-106.
4. 라용준, 안경우. 1990. 빗자루병 마이코플라스마에 감염된 대추나무 체내에서의 Oxytetracycline의 이전 및 지속에 관한 연구. 한국마이코플라스마학회지 1(1): 4-12.
5. 백종철, 차병진, 고영진. 1993. 참다래 주요 병해충 발생 생태 조사. I. 참다래 재배 및 병해충 발생 현황. 순천대학교 논문집 12: 75-82.
6. 박철하, 이세표, 차병진. 1994. 시판 항생제들의 대추나무 빗자루병 치료약제 가능성 비교. 충북대학교 농업과학연구 11(2): 41-49.
7. 박홍섭 등. 1991. 농산물 수입개방에 대응한 전남원예농업의 개발전략에 관한 연구. 전남대학교 농과대학 원예학과. 727pp.
8. 柳華榮 等. 1993. 果樹病害 原色圖鑑. 農村振興廳 農業技術研究所. 286pp.
9. 鈴木宏史. 1989. キウイフルーツかいよう病の新防除について. 今月の農業 33(5): 72-78.
10. 丹原克則. 1988. キウイフルーツ百科. 愛媛青果連. 374pp.
11. Serizawa, S. and Ichikawa, T. 1993. Epidemiology

- of bacterial canker of kiwifruit. 1. Infection and bacterial movement in tissue of new canes. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 59 : 452-459.
12. Serizawa, S. and Ichikawa, T. 1993. Epidemiology of bacterial canker of kiwifruit. 2. The most suitable times and environments for infection on new canes. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 59 : 460-468.
13. Serizawa, S. and Ichikawa, T. 1993. Epidemiology of bacterial canker of kiwifruit. 3. The seasonal changes of bacterial population in lesions and of its exudation from lesion. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 59 : 469-476.
14. Serizawa, S. and Ichikawa, T. 1993. Epidemiology of bacterial canker of kiwifruit. 4. Optimum temperature for disease development on new canes. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 59 : 694-701.
15. Serizawa, S., Ichikawa, T., Takikawa, Y., Tsuyumu, S. and Goto, M. 1989. Occurrence of bacterial canker of kiwifruit in Japan: Description of symptoms, isolation of the pathogen and screening of bactericides. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 55 : 427-436.
16. Ushiyama, K. 1993. Studies on the epidemics and control of bacterial canker of kiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *Bulletin of the Kanagawa Horticultural Experiment Station* 43 : 1-76.