

참다래의 주요 병

고영진
순천대학교 농과대학 농생물학과

Economically Important Diseases of Kiwifruit

Young Jin Koh

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

다래과(Actinidiaceae), 다래속(Actinidia)에 속하는 덩굴성 낙엽과수인 참다래(키위, 양다래, kiwifruit, Chinese gooseberry, *Actinidia chinensis* Planch)는 원산지인 중국 남부로부터 1900년대초에 뉴질랜드로 도입된 후 1930년경부터 경제적인 과수로 개량되어 재배가 시작되었다(11,21). 참다래가 우리나라에 소개된 것은 불과 10여년 정도임에도 불구하고 대중화된 과일로서 소비가 급속하게 증가하여 1994년에는 8,700M/T이 생산되었지만 생산량 부족으로 3,200M/T을 수입하고 있는 실정이다. 우리나라에서 재배초기인 1984년에는 183ha에 불과했던 참다래 재배면적도 1994년에는 1,400여 ha로 10년 사이에 7배 이상 급속하게 증가하였다. 참다래는 수입 개방에도 불구하고 국제 경쟁력을 갖추고 있는 고소득 작목으로 평가됨에 따라 앞으로도 참다래 재배면적과 재배농가는 계속 증가할 전망이다.

아열대 과수인 참다래의 재배적지는 연평균 기온이 15℃ 이상되는 곳으로서 동해 및 상해에 의한 피해 우려가 적은 곳이라야 한다(11,21). 우리나라의 참다래 재배지는 월동이 가능한 제주도를 비롯하여 전라남도 및 경상남도의 남해안 지역에 주로 분포하고 있는데, 압수 딸그루인 참다래의 결실수로는 헤이워드(Hayward) 한 품종만이 거의 전 재배지에서 재배되고 있고 참다래의 덩굴들이 텃 위에서 서로 엉켜 자라는 참다래 재배방법의 특수성 때문에 일단 병이 발생하면 대규모로 급속하게 확산될 가능성이 매우 높다. 더구나, 참다래는 우리나라에서 보급 초기인 1980년대까지만 하여도 무병 과수로서 병방제가 필요하지

않은 것으로 농가에 인식되어 재배자들이 병관리를 소홀히 해 왔었다. 그러나, 이러한 참다래 영농현장에서는 태풍에 의한 피해와 동해, 상해 등 자연적인 재해 뿐만 아니라 인도철사에 의한 찢과상 등 농사작업에 의해 발생하는 피해도 흔히 발생하며 궤양병을 비롯한 여러가지 병해가 발생하는 것으로 보고되었다(10,13).

그 중에서 전남지역 참다래 재배자들은 궤양병(潰瘍病, 47.1%), 과실무름병(軟腐病, 20.7%) 및 꽃썩음병(花腐病, 19.5%)을 경제적으로 큰 피해를 주고 있는 병으로 지적하였다(Fig. 1). 특히, 제주도와 전라남도 일부 지역에서는 궤양병에 의해 폐원에 이르는 과수원이 늘고 있어 참다래 재배의 가장 큰 제한 요인으로 대두되고 있다(4,7). 본고에서는 참다래 재배시 문제가 되는 궤양병, 과실무름병 및 꽃썩음병의 발병현황을 소개하고, 각 병의 병징, 발생생태 및 방제 원리와 함께 앞으로 전망을 고찰하고자 한다.

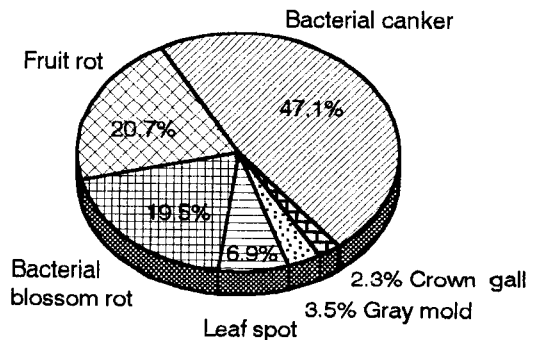


Fig. 1. Economically important diseases of kiwifruit in Korea.

궤양병(潰瘍病, Bacterial Canker)

발생현황. 참다래 재배자들이 참다래에 발생하는 병들 중에서 경제적으로 가장 큰 피해를 주는 병으로 꼽았던 궤양병은 전남 지역 참다래 재배 독농가 34.2%의 참다래 과원에서 발생한 것으로 조사되었는데, 1990년에는 4.3%의 참다래 과원에서만 궤양병이 관찰되었으나 1991년 12.3%, 1992년 22.8%, 1993년 현재 34.2%의 과원에서 궤양병이 발생하고 있는 것으로 밝혀져 참다래 궤양병의 발생률은 년차적으로 급격하게 증가하고 있는 것으로 밝혀졌다(Fig. 2).

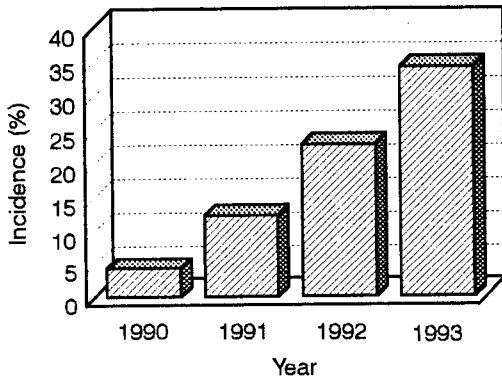


Fig. 2. Bacterial canker incidence on kiwifruits from 1990 to 1993.

1993년도 참다래 궤양병이 발생한 과원에서 궤양병의 평균 발병율이 10% 미만이라고 추정하는 농가가 57.1%였으나, 10-30%의 참다래에 궤양병이 발생한 것으로 추정하는 농가가 16.7%, 30-50%로 추정하는 농가도 23.8%에 달하며, 50% 이상 발생한 것으로 추정하는 농가도 2.4%였다(Fig. 3). 따라서, 최근에 궤양병의 급격한 발생 증가와 함께 피해도 크게 증가하고 있는 것으로 밝혀졌으나, 참다래 재배자들의 35.9%만 궤양병에 대해 약제 방제를 한 것으로 조사되었다(7). 이와같은 수치로 보면 참다래 궤양병 방제 농가 비율과 궤양병의 발생 농가 비율이 거의 일치하는 것으로 궤양병이 발생한 농가에서만 약제 방제를 하고 궤양병이 발생하지 않은 농가에서는 예방 수단을 강구하지 않고 있다는 사실을 나타내

어 궤양병의 확산을 막고 피해를 최소화할 수 있는 예방 대책이 시급한 실정이다.

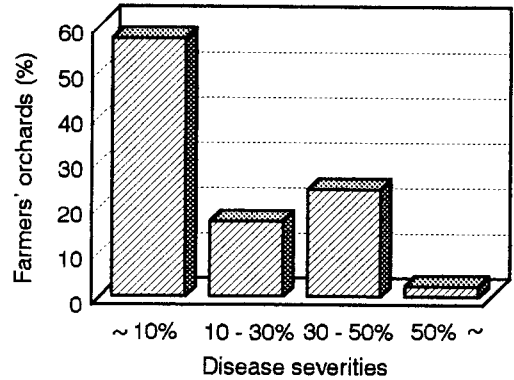


Fig. 3. Disease severities of bacterial canker of kiwifruits in farmers' orchards in 1993.

병징. 참다래 궤양병에 감염된 가지 또는 주간부에는 크고 작은 균열이 생기고, 보통 1월말경부터 우유빛 또는 누런색을 띤 세균유출액(bacterial ooze) 방울들이 상처 부위 또는 전정부위 등으로부터 조금씩 스며나오지만(Fig. 4A), 3월경부터는 수액의 이동이 매우 활발하여 상처 부위 또는 전정부위로부터 다량의 세균을 함유하는 누런 수액이 심하게 흘러나온다(Fig. 4B). 병이 진전됨에 따라 피층부가 죽으면서 수피가 벗겨져 나가고 4~5월에는 수피 조직의 색소와 섞여서 붉은색 내지 검붉은색으로 변한 세균유출액이 마치 나무가 피를 흘리고 있는 것처럼 흘러 내린다(Fig. 4C).

궤양병에 감염된 참다래의 새 잎에는 4월말부터 연두색 내지 노란색의 부정형 병반(chlorotic halo)이 나타나고 점차 커지면서 가운데 갈색의 작은 점무늬가 만들어진다(4,14). 5월경 작은 점무늬는 새 순이 성장해 감에 따라 불규칙한 암갈색 무늬로 바뀌며, 이 갈색 무늬의 둘레에는 부정형의 노란 띠가 뚜렷이 나타난다(Fig. 4D). 습한 날씨에는 노란 띠가 없이 다각형 점무늬만을 생성하거나 잎의 뒷면에 세균유출액 방울이 스며나오기도 한다(14). 주간부위나 주지까지 궤양병에 심하게 감염된 참다래의 잎이나 봄에 새 순이 나올 때 궤양병의 발생에 적합한 저온이 지속되면

잎이 아래쪽으로 들굴게 말리면서 위축되고 잎의 가장자리로부터 연두색을 띠거나 잎끝이 고사하는 급성형 병징을 나타내기도 한다. 참다래 잎의 전형적인 병징은 보통 장마기까지 지속되고 대기의 온도가 높은 7월 이후에는 거의 발견되지 않지만 가을까지 병징이 뚜렷하게 남아있는 경우도 있다. 감염된 꽃은 꽃받침이 먼저 갈변되고 꽃잎의 발육이 불량해지며 갈변되고 꽃봉오리 또는 꽃잎으로부터도

세균유출액이 스며 나온다(14).

병원균 및 발생생태. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*가 참다래 궤양병의 주 병원 세균으로 밝혀졌다(14,20). 또한 매실과 자두나무 등에 궤양병을 일으키는 *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*도 참다래에 약한 병원성을 나타내는 것으로 보고되었다(6,20).

궤양병균이 잎에서 생육에 적합한 온도는 10일 평균 기온이 12~18℃이고 잎의 길이가



Fig. 4. Various symptoms of bacterial canker on kiwifruit. A: Bacterial ooze droplet on a cane. B: Brown-colored bacterial ooze droplet on a cane. C: Abundant red-rusty brown exudates on a trunk. D: Typical necrotic lesions with chlorotic halos on a severely affected leaf. E: Dead tree severely affected with bacterial canker. F: Whole view of a kiwifruit orchard destroyed by bacterial canker.

2cm정도일 때 가장 감수성을 나타내므로 병든 조직에서 월동한 궤양병균은 봄(4월~5월)에 비바람에 의해 앞으로 전반되어 상처, 수공 또는 기공을 통하여 잎속으로 침입한 후 잎에 병징을 일으키는데 잎이 성숙해가고 기온이 20℃ 이상인 여름의 고온기에 이르러수록 궤양병균의 밀도가 급격하게 감소하며 25℃ 이상일 때는 잎에 병징이 나타나지 않는다(16,18). 잎속의 궤양병균은 증류 또는 엽병을 통해 줄기로 이동하여 낮은 밀도로 여름을 지내고 생육에 적합한 10일 평균 기온이 12~18℃가 되는 10월말부터 다시 세균의 밀도는 계속 증가하기 시작한다(15). 주로 가을부터 겨울 사이에 생긴 상처 또는 전정 부위를 통하여 침입한 세균은 2월부터 주간 또는 가지에 세균유출액과 균열 등 전형적인 궤양병 병징을 나타내기 시작하면서 봄에 세균의 밀도가 최대에 도달하고 가지와 줄기에 많은 세균유출액을 보이지만 5월이 지나 대기의 온도가 점차 올라감에 따라 증상이 사라진다(16,17). 줄기의 병징은 기온이 다시 내려가는 이듬해 늦겨울부터 이른 봄에 걸쳐서 재발생하며 주간 부위까지 심하게 감염된 성목은 1~2년내에

대부분 고사하며(Fig. 4E), 심하게 감염된 과수원은 폐원에 이르게 된다(Fig. 4F). 위와 같은 참다래 궤양병의 병환은 그림 5와 같다.

우리나라에서 참다래 궤양병의 지형적 또는 지리적 발병 현황은 일본에서 조사된 바처럼 저온과 밀접한 관련이 있다(4). 제주도의 경우 해안지역 및 남제주군에서는 궤양병의 발생이 심하지 않은 반면에, 상대적으로 기온이 낮은 한라산 북쪽 사면의 해발 100m 이상의 중산간 지역 과수원에서 궤양병이 매우 심하게 발생하는 것으로 알려졌다. 전라남도에서도 궤양병이 가장 심하게 발생한 고흥군 금산면의 경우 거금도의 남쪽 사면에는 발생이 없는 반면에 한랭한 북풍을 접하는 북쪽 사면에서 궤양병이 격발하였고, 완도군의 경우 대부분의 과수원에서 겨울에 냉기류가 지나가거나 머무는 북서 방면에서부터 궤양병이 발생하기 시작하고 피해도 큰 것으로 조사되었다(3,4). 또한 방풍림이 조성되어 있지 않거나 방풍이 허술한 곳에서 궤양병이 격발하는 것으로 관찰되었는데 방풍이 불량한 과수원은 겨울에 냉기류를 직면할 뿐만 아니라 태풍 또는 비바람에 의해 상처가 쉽게 생겨 궤양병균이 침입

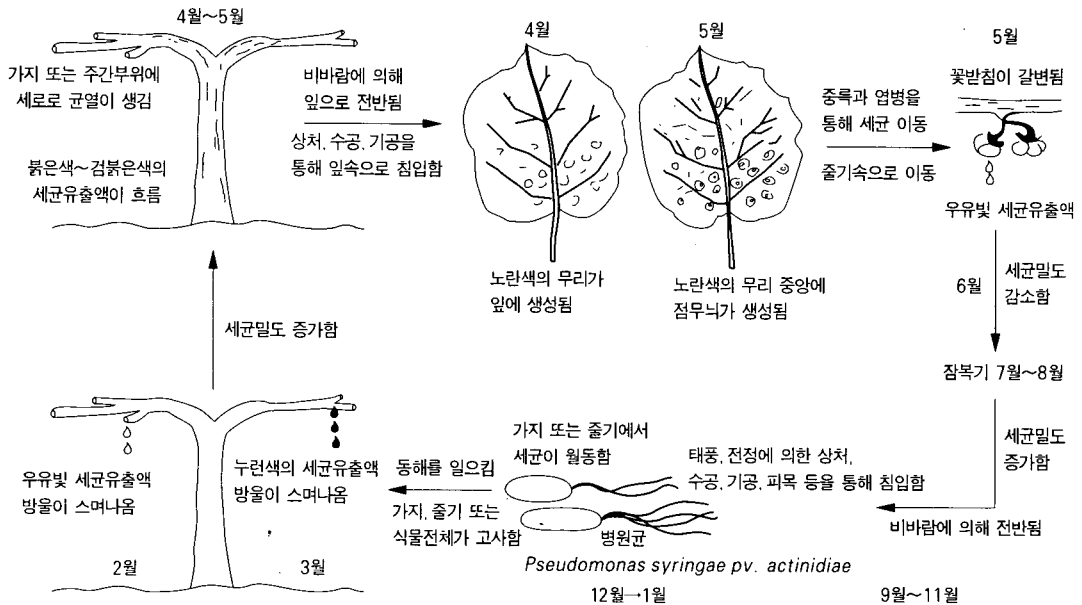


Fig. 5. Disease cycle of bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*.

감염을 일으키기에 적합하게 되기때문인 것으로 여겨진다. 한편, 저온 조건에서 궤양병에 심하게 감염된 가지 또는 주간부에서는 예외 없이 균열에 의한 수피터짐 증상을 관찰할 수 있었다. 이러한 균열은 궤양병의 감염에 앞서 저온에 의해 발생한 동상에 의한 상처로서 궤양병균의 침입 감염 통로로 작용했을 가능성도 있지만, 잎 또는 기타 부위를 통해 이미 감염을 일으킨 궤양병균에 의해 가지 또는 줄기에서 결빙이 초래됨으로써 발생한 동해의 결과일 가능성이 높다. 이렇게 저온에서 보다 활성화되는 궤양병균의 특성때문에 제주도보다 상대적으로 기온이 더 낮은 전라남도과 경상남도의 참다래 재배지에서는 앞으로 더 극심한 궤양병의 발생과 피해가 우려된다.

궤양병은 참다래의 주산지인 뉴질랜드에서는 발생되지 않고 있으나 일본에서는 1980년경부터 발생하기 시작하여 큰 피해를 주고 있는 것으로 보고되었으며(8,14,15,20), 미국에서도 1983년에 캘리포니아주에서 궤양병의 발생이 보고되었다(9). 이러한 참다래 궤양병의 기원은 명확하지는 않지만 일본에서는 야생다래에 발생하는 반점세균병(斑點細菌病)에서 유래하는 것으로 추정하고 있다(22~24). 우리나라에서 궤양병은 일본에서 궤양병의 발생이 극심했던 시기인 1980년대 중반부터 일본과 가장 근접한 제주도의 중산간 부락에 위치한 과수원에서 발생하기 시작하였고 1980년대 후반부터 북제주 전역에서 발생하여 큰 피해를 초래하며, 1990년 이전까지는 제주도에서만 관찰되었었다. 그러나, 1991년에는 제주도와 지리적으로 가장 근접한 전라남도 해남군에서 육지부에서는 최초로 궤양병의 발생이 조사되

었으며, 그 이듬해부터 완도군과 고흥군 등남해안 일대에 걸쳐 궤양병이 대발생하였고, 1993년에는 궤양병의 발생지역이 경상남도 서부 해안 지역까지 더욱 확산되어 궤양병에 의해 폐원된 과수원이 속출하고 있는 실정이다(4). 따라서, 이러한 궤양병의 발생 및 확산 과정을 역으로 추적하고 지리적 여건을 고려하여 볼 때 우리나라에서 참다래 궤양병은 1980년대 중반 일본으로부터 감염된 묘목을 통해 제주도로 전염되어 정착한 후 2~3년간 심한 발병을 일으키던 궤양병이 제주도와 가장 근접한 육지부인 전라남도 해남 또는 완도 등으로 태풍 등의 전염수단에 의해 전파되고 그곳으로부터 전라남도의 동부 지역과 경상남도의 서부 해안 지역까지 계속 확산되고 있는 것으로 추정된다(Fig. 6).

방제 원리. 식물병은 사람이나 동물병과는 달리 일단 발생하였을 경우 치료가 대단히 어렵기 때문에 예방과 정확한 진단에 의한 발병 초기의 방제에 치중해야 한다. 특히, 참다래 궤양병과 같은 세균에 의한 병은 식물체에 감염된 후 식물체의 유관속 등에서 급속하게 증식하고 식물체 전신으로 신속하게 전파되기 때문에 방제가 어렵고 피해 또한 크다. 따라서, 궤양병의 발생을 예방하는 것이 최선의 방제 방법이므로 재배관리에서부터 조기진단에 의한 약제살포에 이르기까지 종합적인 방제체계가 이루어져야 한다.

묘목을 통한 전염을 예방하기 위하여 건전 묘목을 육성 재배하고, 겨울철 찬 바람을 막을 수 있는 방풍림과 방풍망 등 방풍 조치를 취하고 주간부위를 짚으로 감싸 동해를 방지함으로써 상처를 통한 감염을 예방한다. 적절

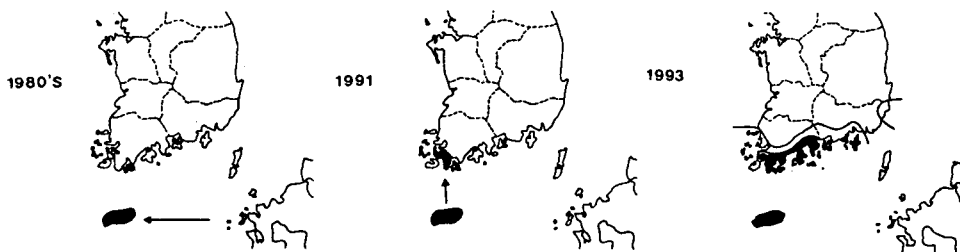


Fig. 6. The possible path of spread of the bacterial canker in Korea. Diseased areas(■) are increasing remarkably in major culture areas(□) of kiwifruit in Korea.

한 배수 및 비배 관리 등을 통하여 수분부족과 영양부족에 의한 수세의 약화를 방지하고, 과수원 내부에 통풍이 잘 되도록 적절한 전정을 통하여 가지의 도장과 잎이 지나치게 무성해지는 것을 방지하며, 전정한 줄기 또는 가지와 낙엽 그리고 이미 심하게 병든 나무는 뿌리째 뽑아 소각시킴으로써 전염원을 제거한다. 전정후에는 전정 부위와 상처 부위에는 도포제인 톱신페스트를 처리한다. 전정에 사용하는 가위, 칼, 톱 등은 매번 사용시마다 에틸알코올 또는 클로락스 등에 담궈 소독함으로써 전정기구를 통한 궤양병의 전염을 예방한다.

약제 살포는 궤양병의 감염 적기인 새 잎이 나오는 4월 중순부터 아그리마이신 수화제를 10일 간격으로 여러번 살포하여 집중 방제를 하고 낙엽기부터 휴면기 및 전정직후에는 동제 또는 혼합제를 살포하여 궤양병의 감염을 사전에 예방하되 약해가 생기지 않도록 보르도액은 휴면기에만 사용해야 하며 동수화제는 수확 후 휴면기, 전정 직후, 발아기 및 새잎이 나오는 시기에 크레프는 수화제 200배를 가용하여 살포한다. 수간주입은 옥시테트라사이클린 또는 스트렙토마이신 등의 항생제를 사용하며, 증력식 수간주입기를 사용할 경우는 수확 후 낙엽 전인 11월 경에 200ppm 농도의 약제를 500ml~2,000ml 주입시킨다(19). 그러나, 아직까지 참다래 궤양병에 대한 수간주입은 주입시기, 사용 방법과 효과가 검증되지 않은 상태이므로 사용시 주의해야 한다.

과실무름병(軟腐病, Fruit Rot)

발생현황. 궤양병에 이어 참다래에 가장 큰 피해를 주는 병으로 꼽았던 과실무름병(軟腐病)에 의해 1993년도에 전남지역 참다래 재배자의 28.1%가 피해를 입은 것으로 조사되었다(7). 1993년도 과실무름병이 발생한 농가에서 참다래 과실무름병의 평균 발병율이 10% 미만이라고 추정하는 농가가 77.3%였으나, 10~30%라고 추정하는 농가가 15.9%였으며, 30% 이상이라고 추정하는 농가도 6.8%에 달하는 것으로 조사되었다(Fig. 7). 한편, 1993년

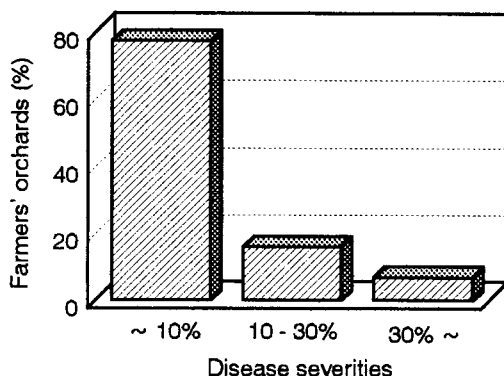


Fig. 7. Disease severities of fruit rot of kiwifruits in farmers' orchards in 1993.

도에 과실무름병에 대한 약제 방제를 한 농가는 43.9%로 궤양병 방제 농가(35.9%)보다 높게 나타났는데(7), 이것은 참다래 재배초기부터 과실무름병이 계속적으로 발생해 왔기 때문에 최근에 문제가 되는 궤양병보다 농가에 인식이 잘 되어 있고 과실무름병이 수확 후 과실에 직접 발생하기 때문에 과실에는 발생하지 않는 궤양병보다 체감 피해 정도가 높아 방제에 신경을 쓰고 있는 것으로 추정된다.

병징. 수확한 참다래의 과실에서 주로 저장중에 발생하는데, 과실의 표면에 진물이 흐르고 곰팡이 균사 또는 포자가 나타나며 과피 및 과육에 무름 증상을 보이면서 썩어 들어간다(Fig. 8). 무름 증상은 과실의 줄기끝 부위에 주로 발생하고 배꼽부분에는 잘 발생하지 않는다. 열매의 상처는 수량에 직접적으로 영향을 미치게 되는데, 이 상처를 통하여 열매 썩음 병원균들이 침입을 할 수도 있으며, 표면에 남아있는 상처의 흔적 등으로 인하여 그 상품 가치가 떨어지는 경우도 있다.

병원균 및 발생 생태. 과실무름병의 병원체에 대해서는 명확하게 구명되어 있지 않은데, 최근 일본에서는 *Phomopsis* sp.와 *Botryosphaeria* sp.가 주된 병원균으로 보고되었으며(2,21), 우리나라에서도 *Phomopsis* sp.가 참다래 과실무름병의 병원균으로 보고되었다(14).

과실무름병은 6~7월의 장마와 가을비에 의해 죽은 과경이나 가지 또는 전정한 가지 등에서 월동한 포자에 의해 과실로 전파되고 감염을 일으킨다(2). 병원 진균은 과피 속에 잠

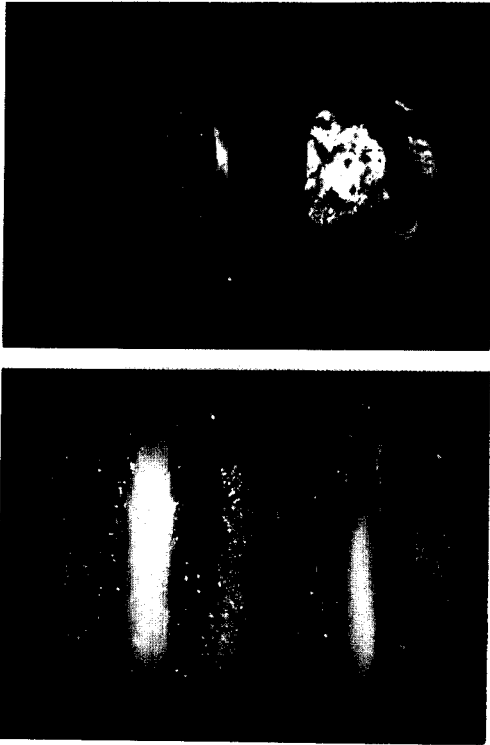


Fig. 8. Symptoms of fruit rot in kiwifruit. Exterior appearance of healthy(A) and diseased(B) fruit. Interior appearance of healthy(C) and diseased(D) fruit.

복해 있다가 과육이 후숙되어 물러지고 산함량이 낮을 때 발병을 일으키며, 후숙시 온도가 15℃ 이상이면 발병율이 급증한다. 과실무름병은 수확 후 가을부터 이듬해 봄까지 저장, 운송 및 판매 중에 우리나라 전역에 걸쳐 발생하며 지역과 재배 및 저장 방법에 따라서 발병 정도가 다양하다. 장마철에 비가 많이 내리고 강우 일수가 많은 해에 발생이 심하며 수확 전부터 발병하고 낙과가 많으며 지난해의 과경지를 방치하거나 관리가 불량한 과수원에는 유과기부터 병원균의 감염을 받아 심하게 발병한다. 특히 착과량이 많고 수령이 높은 과수원은 과실무름병의 발생에 주의해야 한다. 후숙온도가 높으면 과육이 물러지고 과육의 산함량의 저하가 빨라져 병진전이 빠르며 수확시기를 과도하게 앞당긴 과실에서 많이 발생한다(2).

방제 원리. 과실무름병은 주로 포장에서 감염된 후 후숙시에 발병하는 저장병의 일종이므로 포장에서의 위생관리와 약제방제를 통해

과실무름병의 감염을 사전에 예방하는 것이 최선의 방제 방법이다. 또한 저장중 철저한 온도관리와 위생관리를 통하여 과실무름병의 발생을 최소화시킬 수 있다.

과실무름병은 보통 참다래의 생육기부터 감염을 일으킬 수 있으므로 재배시에 지난 해의 과경지나 진정한 가지 등 전염원을 제거한다. 통풍 및 투광에 유의하여 건전하게 생육할 수 있도록 재배 관리를 철저히 하고, 저장 후 출하 전에 적절한 후숙제의 선택 및 사용도 발병을 감소시키는데 중요한 요인으로 보고되었으므로 후숙온도가 15℃ 이상이 되지 않도록 후숙기간을 무리하게 단축시키지 않는다. 심하게 감염된 열매의 무름 증상으로부터 흘러나온 즙액을 통하여 동일한 상자 또는 저장고 속의 다른 열매로 손쉽게 전염되므로 주기적으로 저장상태를 점검해야 하며 병원균들은 습한 상태에서 감염과 전파가 쉽게 일어나므로 저장고와 저장상자의 통풍 등에도 유의해야 한다.

현재 우리나라에서 참다래 과실무름병 약제로 등록된 약제는 없지만 일본에서 방제효과가 있는 것으로 보고된 벤레이트 수화제 등을 5월 하순의 개화기부터 4~5회 정도 살포한다. 약제살포는 전착제를 가용하여 잎, 가지뿐만 아니라 과실표면에도 약액이 충분히 부착하도록 한다. 장기에보에 의하여 가을장마가 예상될 때에는 위 약제를 8월 말부터 9월 초에 1회 정도 예방약제를 살포하는 것이 좋다.

꽃썩음병(花腐病, Bacterial Blossom Rot)

발생현황. 과실무름병에 버금가는 큰 피해를 주는 병으로 참다래 재배자들이 꼽았던 꽃썩음병에 의해 1993년도에 전체 응답자의 27.2%가 피해를 입었다고 응답하였다. 1993년도 참다래 꽃썩음병이 발생한 농가에서 꽃썩음병의 평균 발병율이 10% 미만이라고 추정하는 농가가 53.1%였으나, 10~30%라고 추정하는 농가가 37.5%였으며, 30% 이상이라고 추정하는 재배농가도 9.4%에 달하여 꽃썩음병에 의한 피해는 과실무름병에 의한 피해보다 큰 것으로 조사되었다(Fig. 9). 그러나, 전체 응답자

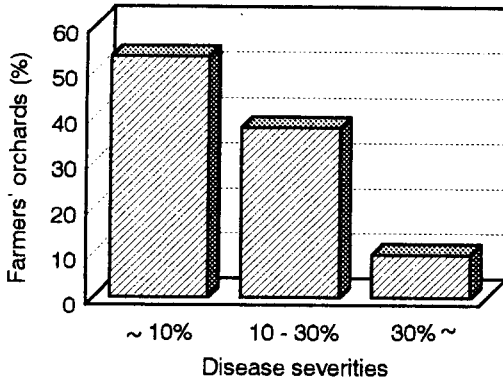


Fig. 9. Disease severities of bacterial blossom rot of kiwifruits in farmers' orchards in 1993.

의 32.5%만이 1993년도에 꽃썩음병에 대한 약제 방제를 한 것으로 조사되었는데(7), 이것은 꽃썩음병이 개화기를 전후해서 한시적으로만 발생할 뿐만 아니라 일부 재배자들은 꽃썩음병이 자연적인 적화 또는 적과 효과를 나타낸다고 생각하기도 하므로 과실무름병이나 궤양병에 비해 상대적으로 체감 피해 정도가 낮아 방제를 소홀히 하는 경향이 있다. 그러나, 개화기에 강우가 겹칠 경우는 50% 이상의 피해를 입은 농가가 적지 않게 나타나므로 꽃썩음병의 방제 또한 시급한 것으로 판단되며, 궤양병과 마찬가지로 세균성 병해이므로 예방에 치중하여 방제 노력을 기울여야 할 것으로 여겨진다.

병징. 꽃썩음병은 꽃봉오리가 벌어질 무렵부터 발생하는데, 꽃썩음병 감염 초기에는 꽃잎이 가장자리로부터 수침상으로 갈변되기 시작하고 암술도 또한 갈변되며, 꽃잎에서 수침상의 병징이 진전됨에 따라 일부 꽃잎이 떨어져 나가기도 한다(5)(Fig. 10B). 발병 후기에는 꽃잎, 암술, 꽃받침까지 꽃전체가 짙은 초콜릿빛 갈색을 띠면서 말라 죽으며, 수꽃에서도 비슷한 병징을 나타낸다(Fig. 10C). 심하게 감염된 경우에는 꽃잎이 전개되기전 꽃봉오리 상태에서 암술, 꽃잎, 꽃받침, 꽃자루까지도 갈색으로 변하거나, 개화가 되더라도 수분이 이루어지지 못한 상태에서 꽃이 갈색으로 변하여 낙화되고 꽃자루만 남는다. 감염된 꽃은

수분이 이루어지더라도 열매까지 감염되고 감염된 열매는 발육이 불량하거나 기형으로 되고 열매 표면이 갈색으로 변한다(Fig. 10E). 감염된 열매를 절단했을 때 건전한 열매의 내부 과육조직은 연두색을 띠는 반면에 감염된 열매는 표면 뿐만 아니라 내부 과육조직도 갈색으로 변하고 말라 죽는다(Fig. 10G).

병원균 및 발생생태. 뉴질랜드에서는 꽃썩음 증상을 포함하는 세균성 병의 병원균으로 *Pseudomonas viridiflava*가 보고된 반면에(25), 일본에서는 *Pseudomonas syringae*를 비롯하여 *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas marginalis*도 꽃썩음병을 일으킨다고 보고되었으나(8,21), 우리나라에서는 *Pseudomonas syringae*만 분리되었다(5). 이 병원 세균의 병원형(pathovar)은 아직 논란의 여지가 있지만 *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*와 가까운 것으로 추정되고 있어서(21,22), 꽃썩음병은 궤양병균과는 병원형만 다른 동일한 종의 병원 세균에 의해 발생하는 것으로 추정된다. 꽃썩음병은 참다래 재배 초기부터 우리나라에서 발생하였으며 참다래 주산지인 뉴질랜드를 비롯하여 참다래 재배지 전역에서 발생하므로 뉴질랜드 등으로부터 묘목을 통해 우리나라로 유입되었을 가능성이 높지만 우리나라에서 꽃썩음병의 기원에 대해서는 분명치 않다.

참다래의 개화기인 5월 중순부터 6월 초까지 참다래 재배지 전역에 걸쳐 꽃썩음병이 발생한다. 꽃썩음병의 발생율과 피해율은 재배지역과 개화기 전후의 날씨에 따라 해마다 큰 차이가 있지만, 50% 이상 피해를 입은 농가도 많다(5). 특히 개화기에 강우가 겹칠 경우 빗물은 참다래 잎이나 가지 등에 존재하는 병원 세균을 꽃으로 옮겨줌으로써 감염 2~3일 안에 꽃썩음 증상을 일으켜 조기 낙화 또는 낙과를 초래함으로써 피해가 심하다. 방풍림, 방풍벽, 방풍망 등 방풍시설이 없거나 허술한 과수원에서는 바람에 의해 식물체에 상처가 생겨 꽃썩음병의 감염을 쉽게 하며 밀식하였거나 도장지의 발생 등으로 턱 아래쪽에 광선의 투과가 나쁘고 통풍이 잘 안되는 과수원에서는 습도가 높게 되어 감염과 발병이 잘 일

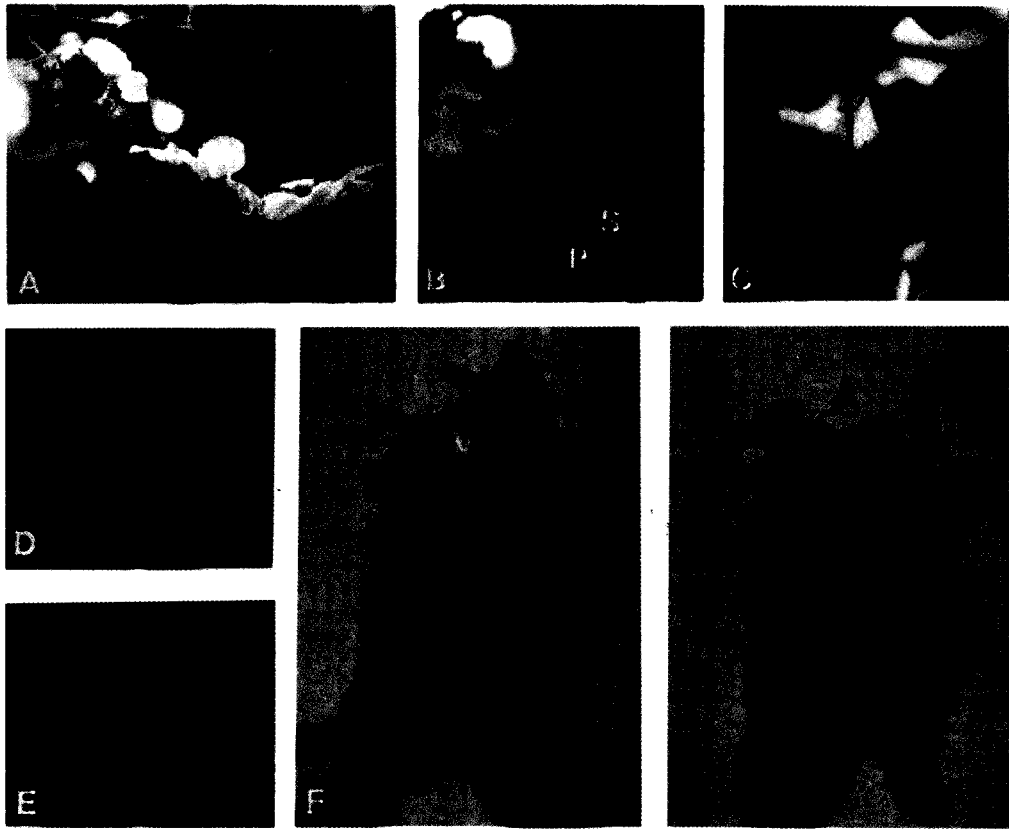


Fig. 10. Various symptoms of bacterial blossom rot in kiwifruit. Healthy flower(A). Water-soaking brown lesions(B) developed from the margins of petals(P) and styles(S). Severely infected flowers(C) seen as chocolate brown. Exterior appearance of healthy(D) and diseased(E) fruit. Interior appearance of healthy(F) and diseased(G) fruit.

어난다.

방제 원리. 꽃썩음병은 궤양병균과 유사한 병원 세균에 의해 발생하므로 꽃썩음병의 방제는 궤양병의 방제 원리에 준하여 실시한다. 꽃썩음병의 병원 세균은 상처에 의해 감염되므로 방풍 조치를 통한 식물체의 상처를 방지함으로써 상처 감염을 예방하고, 개화기 전에 적절한 진정을 통하여 도장지의 발생을 예방한다. 개화기에 강우가 겹치는 해에는 꽃썩음병의 발병과 피해가 심각하므로 비가림에 의해 개화기에 강우를 피함으로써 발병율을 감소시킬 수 있으며 꽃봉오리가 나올무렵 주간 부위의 환상박피도 꽃썩음병의 발생 억제효과가 있다.

우리나라에서 참다래 꽃썩음병 약제는 품목 고시 시험 중에 있어서 아직 등록된 약제는

없는 실정이다. 따라서, 일본에서 꽃썩음병에 유효한 약제로 보고된 보르도액과 아그리마이신 등을 이용하여 방제하되, 참다래 발아 초기인 3월말에서 4월초에 6-6식 보르도액 또는 코사이드 수화제 1,000배를 살포하고 꽃봉오리가 비대해지는 시기와 꽃받침이 열리는 시기인 4월말부터 5월말에 아그리마이신 수화제 등 항생제를 4~5회 살포한다.

전 망

참다래는 우리나라에서 재배 역사가 그리 길지 않은 과일 중의 하나이므로 우리나라에 적합한 재배방법이 완전하게 정착되어 있지는 않지만 해마다 제주도를 비롯하여 남해안 지역을 위협하는 태풍에 의한 피해의 최소화와

병방제가 주요 현안으로 대두되고 있어 이에 대한 해결책이 참다래 재배의 성패를 좌우할 것으로 전망된다(7). 전남지역 참다래 재배 독농가들에 대한 설문조사 결과 참다래를 재배 하면서 느끼는 가장 큰 애로 사항으로 응답자의 1/3 가량이 병해관리(32.6%)를 지적한 사실도 이와 같은 전망을 뒷받침해 준다(Fig. 11).

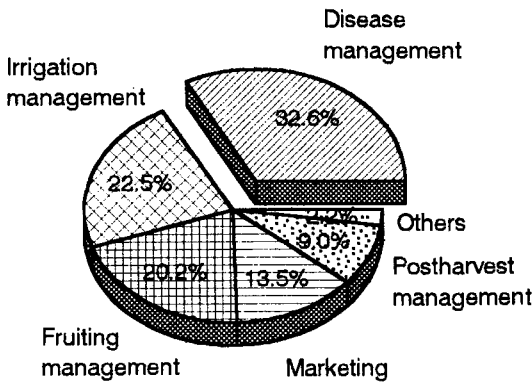


Fig. 11. The techniques needed to improve kiwifruit orchard management.

참다래에는 궤양병, 과실무름병, 꽃썩음병 순으로 피해가 큰 것으로 조사되었으며 최근에 참다래 재배 농가에 심각한 피해를 주고 있는 궤양병의 발생율은 년차적으로 급속하게 증가하고 있는 것으로 밝혀졌다. 또한, 궤양병을 비롯하여 과실무름병과 꽃썩음병 등의 발생율이 각각 30%정도에 달하고 있어 효율적인 방제대책의 수립이 시급한 것으로 조사되었다(7). 이렇게 참다래에 발생하는 여러가지 병을 방제할 때에 67.3%의 참다래 재배자들이 병 진단의 어려움을 가장 큰 애로 사항으로 지적하였으며, 병진단 다음으로 참다래 재배자들은 비싼 농약값(10.6%), 약제 살포(8.7%) 및 약제 구입(8.7%)의 어려움 등을 참다래 병 방제시 느끼는 애로 사항으로 지적하였다(Fig. 12).

이러한 사실은 우리나라에 도입되지 불과 10여년정도에 불과한 새로운 과수인 참다래에 발생하는 병에 대한 정보가 농가에 많이 보급되어 있지 않아 참다래 주요 병의 방제시 정

Disease diagnosis

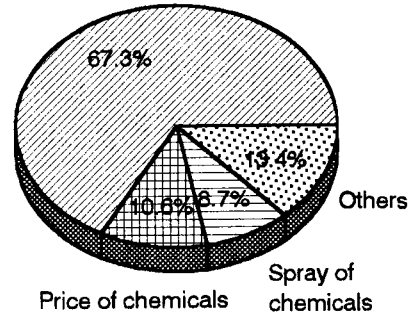


Fig. 12. Major obstacles hindering better management of kiwifruit diseases.

확한 병진단이 가장 큰 애로 사항으로 지적되고 있어 조기진단방법의 개발이 시급한 실정이다. 또한, 무병과수로 인식되어 왔던 참다래에 각종 병의 발생과 피해가 급증함에 따라 약제 방제에 전적으로 의존하게 되는 참다래 재배자들에게 약제 방제 비용이나 방제 작업 등이 참다래 재배시 큰 어려움으로 대두되고 있음을 알 수 있다. 따라서, 참다래 주요 병에 대한 효율적인 약제방제 시스템을 구축하기 위하여 재배자의 고령화와 농촌 인력난을 고려할 때 생력화를 위한 무인방제 시스템의 개발이 긴요한 것으로 여겨진다. 최근에 수간주입에 의한 나무병의 치료가 부분적으로 이루어지고 있으나 참다래 병에 대해 성공적으로 적용하기 위해서는 수간주입 시기 및 방법과 약해 등의 문제점에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다(19).

한편, 참다래 재배자들은 참다래에 발생하는 주요 병의 진단 및 방제 약제 선정시 본인 스스로 또는 이웃 작목반의 도움에 의존하고 있는 것으로 밝혀졌으며 농촌지도소 또는 농과대학에 의뢰하는 경우가 상대적으로 적어 농업관련 기관이 제 역할을 하지 못하고 있거나 농민들에게 크게 불신을 당하고 있음을 시사해 주고 있어 이에 대한 농업 유관기관 및 관련자의 역할 제고가 또한 요구된다(7).

1. 福島雅夫. 1989. キウイフルーシ花腐細菌病の傳染環. 今月の農業 33(5):92-96.
2. 家城洋之. 1991. キウイフルーシの果實軟腐病對策について. 今月の農業 35(2):89-92.
3. 고영진, 차병진, 정희정. 1993. 참다래 주요 병해충 발생 생태 조사. II. 참다래 주요 병의 병징, 병원균 및 발생 생태. 순천대학교 논문집 12:83-93.
4. 고영진, 차병진, 정희정. 1994. 참다래 껍질양병의 격발 및 확산. 한국식물병리학회지 10(1):68-72.
5. 고영진, 정희정, 김정화. 1993. *Pseudomonas syringae*에 의한 참다래 꽃썩음병. 한국식물병리학회지 9(4):300-303.
6. 고영진, 이동현. 1992. *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*에 의한 키위 껍질양병. 한국식물병리학회지 8(2):119-122.
7. 고영진, 오상준, 정희정. 1994. 전남지역 참다래 재배현황 및 문제점에 관한 조사연구. 순천대학교 논문집 13:93-106.
8. 眞子正史. 1987. キウイフルーシの病害-かいよう病, 花腐細菌病, 利歌山の果樹:32-36.
9. Opgenorth, D. C., Lai, M., Sorrell, M. and White, J. B. 1983. *Pseudomonas* canker of kiwifruit. *Plant Disease* 67: 1283-1284.
10. 백종철, 차병진, 고영진. 1993. 참다래 주요 병해충 발생 생태 조사. I. 참다래 재배 및 병해충 발생 현황. 순천대학교 논문집 12:75-82.
11. 박홍섭 등. 1991. 농산물 수입개방에 대응한 전남원예농업의 개발전략에 관한 연구. 전남대학교 농과대학 원예학과. 727p.
12. 박숙영, 이동현, 정희정, 차병진, 고영진. 1994. *Phomopsis* sp.에 의한 참다래 과실 무름병. 한국식물병리학회소식 5(2):71.
13. 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.
14. 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. Phytopathol. Soc. Japan* 55:427-436.
15. 芹澤舜夫, 市川健. 1993. キウイフルーシかいよう病の發生生態. 1. 新梢への感染方法および病原細菌の組織内移行. 日植病報 59: 452-459.
16. 芹澤舜夫, 市川健. 1993. キウイフルーシかいよう病の發生生態. 2. 新梢における主要感染時期と發病環境. 日植病報 59:460-468.
17. 芹澤舜夫, 市川健. 1993. キウイフルーシかいよう病の發生生態. 3. 新梢の病斑における細菌密度および飛散の時期的變化. 日植病報 59:469-476.
18. 芹澤舜夫, 市川健. 1993. キウイフルーシかいよう病の發生生態. 4. 新梢における發病適温. 日植病報 59:695-701.
19. 鈴木宏史. 1989. キウイフルーシかいよう病の新防除について. 今月の農業 33(5):72-78.
20. Takikawa, Y., Serizawa, S., Ichikawa, T., Tsuyumu, S. and Goto, M. 1989. *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* pv. nov.: The causal bacterium of canker of kiwifruit in Japan. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 55:437-444.
21. 丹原克則. 1988. キウイフルーツ百科. 愛媛青果連. 374p.
22. 牛山欽司. 1990. キウイフルーシ細菌病の病原細菌のルーツをたどる. 今月の農業. 34 (1):54-58.
23. 牛山欽司, 北宣裕, 陶山一雄, 青野信男, 小川潤子, 藤井薄. 1992. キウイフルーシかいよう病の傳染源としてのマタタビ屬植物. 日植病報 58:425-430.
24. 牛山欽司, 陶山一雄, 北宣裕, 青野信男, 藤井薄. 1992. サルナシの斑点病斑から分離された キウイフルーシかいよう病菌. 日植病報 58:476-479.
25. Young, J. M., Cheesmur, G. J., Welham, F. V. and Henshall, W. R. 1988. Bacterial blight of kiwifruit. *Ann. appl. Biol.* 112:91-105.