

환상박피와 비가림 시설을 이용한 참다래 꽃썩음병의 경종적 방제

신종섭¹ · 박종규 · 김경희 · 정재성² · 허재선³ · 고영진*

순천대학교 응용생물학과, ¹순천시농업기술센터, ²순천대학교 생물학과, ³순천대학교 환경교육과

Cultural Control of Bacterial Blossom Blight Using Trunk Girdling and Rainproof Installation over Kiwifruit Trees

Jong Sup Shin¹, Jong Kyu Park, Gyoung Hee Kim, Jae Sung Jung²,
Jae-Seoun Hur³ and Young Jin Koh*

Department of Applied Biology, ²Department of Biology and ³Department of Environmental Education,
Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

¹Suncheon-si Agricultural Technology and Extension Center, Suncheon 540-804, Korea

(Received on November 5, 2004)

Girdling of trunk and rainproof installation over kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) trees were turned out to alleviate bacterial blossom blight effectively in kiwifruit orchards. The disease was most effectively prevented by girdling of tree trunks with 20 mm width around April 10 before about 45 days of flowering stage of kiwifruit, but control efficiencies were not affected by height of girdling on trunks above the ground. Use of a transparent polyvinyl film to protect kiwifruit trees from rain was more effective than windbreak net to prevent the disease, irrespective of kinds of rainproof installation. Installation of partial rainproof vinyl cover over kiwifruit trees around March 10 before about 75 days of flowering stage of kiwifruit prevented most of the disease occurrence on kiwifruit. It is expected that girdling of tree trunks and installation of partial rainproof vinyl cover over kiwifruit trees will be practical as environmentally friendly control methods to manage bacterial blossom blight in kiwifruit orchards.

Keywords : Blossom blight, Cultural control, Kiwifruit, Rainproof installation, Trunk girdling

Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall에 의해 참다래(Kiwifruit, Chinese gooseberry, *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang et A. R. Ferguson)에 발생하는 꽃썩음병은 다른 세균성 병해인 궤양병과 더불어 참다래 재배중에 커다란 피해를 주는 병해로 보고되었다(고, 1995; 고 등, 1993; 1996; Koh 등, 2001; 2003; Morita, 1995; Serizawa 등, 1989; 신 등, 2004a). 참다래 꽃썩음병 방제는 주로 약제살포에 의해 이루어져 왔는데(Everett와 Henshall, 1994; Koh 등, 2001; 2003; Tachibana, 1988), 꽃썩음병이 주로 개화기에 발생하여 피해를 주기 때문에 신 등(2004b)은 개화기 20일전부터 3회 항생제를 처리하는 것이 최소 약제살포로 예방효과를 극대화시킬 수 있는 예

방약제의 최적 살포 체계라고 보고하였다.

참다래 과수원에는 가지를 유인하여 재배하는 덕이 설치되어 있기 때문에 다른 과수에 비하여 약제살포가 쉽지 않다. 또한 많은 참다래 재배 농민들은 꽃썩음병이 참다래 꽃이나 열매를 숙아주는 긍정적인 역할을 해준다고 잘못 인식하고 있어서 꽃썩음병 방제를 소홀히 하는 경향이 있다. 그러나 참다래 꽃썩음병 발병량은 개화기의 강우량과 밀접한 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌으며(Koh 등, 2001; Pennycook과 Triggs, 1991), 우리나라에서 참다래 개화기인 5월 하순에는 봄비가 자주 내리기 때문에 개화기에 강우가 겹칠 경우에는 꽃썩음병 격발에 의한 수량 감소가 심각하다.

따라서 참다래 꽃썩음병에 대한 방제는 불가피한데 환상박피와 비가림 재배 등 경종적 방제법이 약제방제를 대체할 수 있는 대안으로 일본에서 보고되었다(Kajitani, 1993; Kajitani 등, 1991). 국내에서도 아열대 과수인 참다래의

*Corresponding author
Phone)+82-61-750-3865, Fax)+82-61-750-3208
E-mail)youngjin@sunchon.ac.kr

겨울철 보온이나 방풍 또는 꽃썩음병 방제를 목적으로 비가림 시설을 하거나 환상박피를 시행하는 참다래 재배 농가들이 증가하고 있다. 그러나 환상박피 처리와 비가림 시설 설치를 위한 시기와 방법은 물론이고 이러한 경종적 방제법에 의한 참다래 꽃썩음병 방제 효과 등에 대해서도 보고된 바가 없다.

이 연구는 참다래 과수원에서 환상박피 처리와 비가림 시설 설치를 위한 최적 시기와 방법 등에 대한 기초 연구를 수행함으로써 참다래 꽃썩음병에 대한 화학적 방제법을 보완할 수 있는 경종적 방제체계를 확립하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

참다래 꽃썩음병 방제용 환상박피 방법 조사. 환상박피에 의한 참다래 꽃썩음병 방제효과를 극대화시킬 수 있는 박피시기를 조사하기 위하여 전남 순천지방에서 참다래 꽃의 평균 만개일인 5월 25일을 기준으로 만개하기 75일, 60일, 45일, 30일, 15일 전인 2003년 3월 11일, 3월 26일, 4월 11일, 4월 26일, 5월 8일에 참다래 주간부위에 환상박피를 하였다.

참다래 주간부 상에 환상박피에 적합한 폭의 크기를 구명하기 위하여 2003년 3월 26일 지상에서 20 cm 높이의

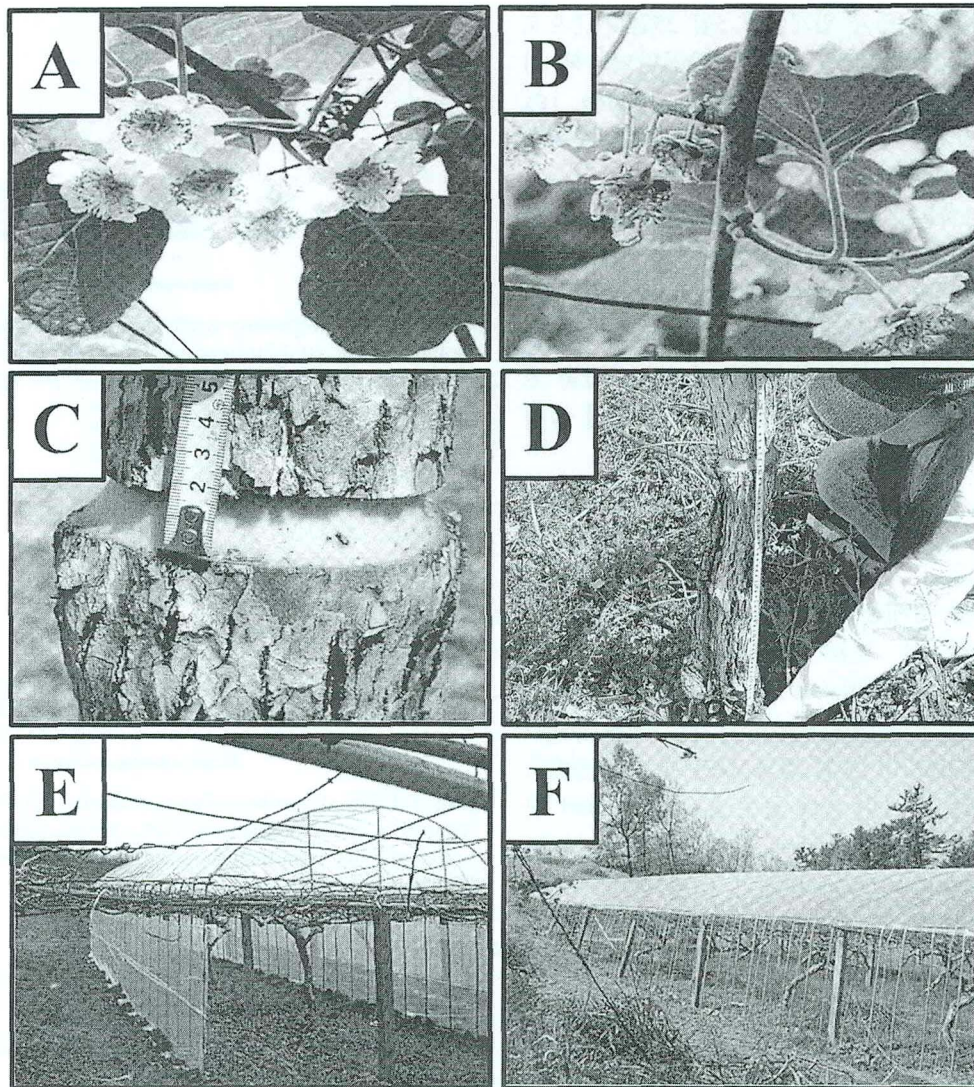


Fig. 1. A: Healthy flowers of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*), B: Diseased flowers, C: Girdling on trunk of kiwifruit tree with 20 mm width, D: Girdling on trunk of kiwifruit tree 40 cm above the ground, E: Rainproof installation using poly-vinyl film tunnel, F: Rainproof installation using partially covered poly-vinyl film.

주간부에 환상박피 폭을 5, 10, 15, 20, 30 mm로 달리한 후에 꽃썩음병 발병율과 방제효과를 조사하였으며(Fig. 1C), 지상에서 환상박피에 적합한 참다래 주간부위의 높이를 구명하기 위하여 주간부에 지상으로부터 10, 20, 30, 40, 60, 80 cm 높이에 20 mm 폭으로 환상박피를 하여 꽃썩음병 발병율과 방제효과를 조사하였다(Fig. 1D).

각 시험은 전남 순천시 해룡면 소재 참다래 과수원에서 난괴법 3반복으로 수행하였으며, 만개기 직후인 2003년 5월 27일 각 처리당 400개의 꽃봉오리와 꽃에 발생한 꽃썩음병 발생율을 조사하여 무처리구의 발병율과 비교하여 방제효과를 평가하였다.

참다래 꽃썩음병 방제용 비가림 시설 방법 조사. 실용적 비가림 재배 방법을 체계화하기 위하여 전남 순천지방에서 참다래 꽃의 평균 만개일인 5월 25일 기준으로 만개기 60일전인 2003년 3월 26일에 완전비닐피복 시설, 비닐터널 시설(Fig. 1E), 부분비닐피복 시설(Fig. 1F), 파풍망 시설을 설치하여 각 비가림 시설에 따른 꽃썩음병 방제효과를 조사하였다.

또한 참다래 꽃썩음병 방제의 효율을 극대화시킬 수 있는 비가림 시기를 조사하기 위하여 순천지방 참다래 꽃 평균 만개일 5월 25일 기준으로 만개하기 75일, 60일, 45일, 30일, 15일 전인 2003년 3월 11일, 3월 26일, 4월 11일, 4월 26일, 5월 8일에 부분비닐피복 비가림 시설을 설치하였다. 각 시험 장소, 시험구 배치 및 꽃썩음병 발생을 조사하는 환상박피 시험과 동일하게 수행하였다.

결 과

참다래 꽃썩음병 방제용 환상박피 적정시기. 전남 순천지방에서 참다래 꽃의 평균 만개일인 5월 25일 기준으로 만개기 44일 전에 환상박피를 한 경우 3.3%의 꽃썩음병 발병율로 무처리구에 대해 90.9%의 가장 높은 방제효과를 보인 반면에 만개기 29일 전과 61일 전에 환상박피를 한 경우는 각각 이 보다 다소 높은 5.3%와 5.8%의 발병율을 나타내어 무처리구에 대해 각각 85.4%와 84.1%의 방제효과를 보였다. 그러나 만개기 16일 전과 만개기 75일 전에 환상박피를 한 경우는 각각 7.2%와 11.0%의 발병율을 나타내어 방제효과가 다른 처리시기에 비하여 상대적으로 크게 떨어졌다(Fig. 2).

참다래 꽃썩음병 방제용 환상박피 적정 폭 및 높이. 참다래 주간부에 5 mm 폭으로 환상박피를 한 경우에 꽃썩음병 발병율이 8.8%, 10 mm인 경우 6.5%, 15 mm인 경우 5.4%였으며 무처리구에 대한 꽃썩음병 방제효과가 75.8~85.2%였다. 반면에 환상박피 폭을 20 mm와 30 mm

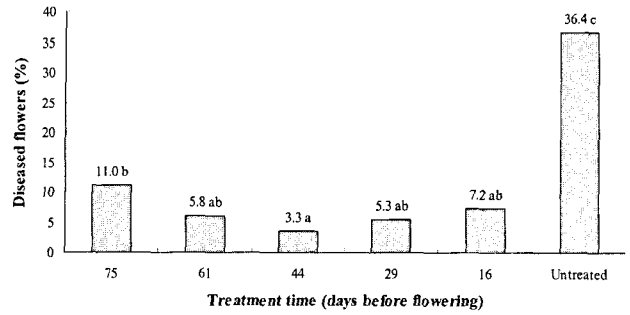


Fig. 2. Effect of girdling time on trunk of kiwifruit trees for the control of bacterial blossom blight. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

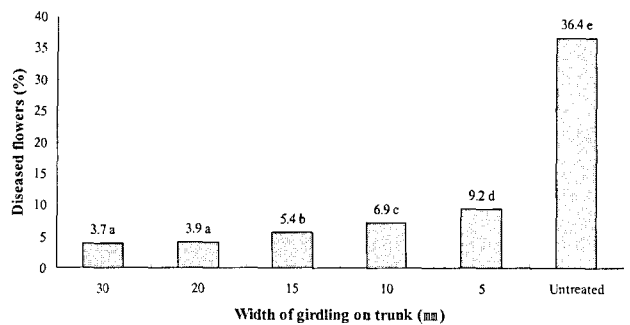


Fig. 3. Effect of girdling width on trunk of kiwifruit trees for the control of bacterial blossom blight. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

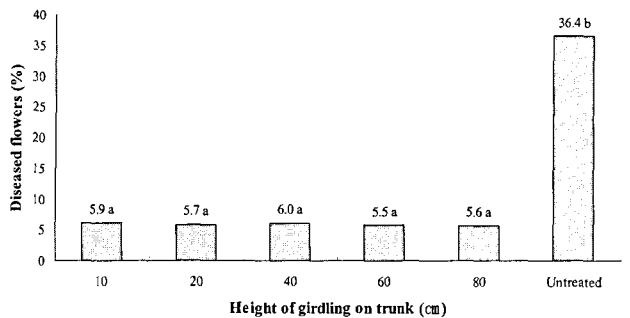


Fig. 4. Effect of girdling height on trunk of kiwifruit trees for the control of bacterial blossom blight. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

로 한 경우에는 꽃썩음병 발병율이 각각 3.9%와 3.7%로 환상박피 폭을 15 mm 이하로 한 경우에 비하여 훨씬 낮았으며 무처리구에 대한 방제효과도 각각 89.3%와 89.8%로 높게 나타났다(Fig. 3).

또한 지상에서 10 cm 높이의 참다래 주간부에 환상박피를 시행한 경우부터 80 cm 높이에 환상박피를 시행한 경우까지 주간부에서 환상박피를 시행한 높이가 달라도

꽃썩음병 발병율은 거의 차이가 없이 5.5~6.1% 수준으로 처리간에 통계적인 유의차가 없었으며, 무처리구에 대한 방제가는 85.0~83.2%였다(Fig. 4).

비가림 시설별 참다래 꽃썩음병 방제 효과. 완전비닐 피복 시설, 부분비닐피복 시설, 비닐터널 시설, 파풍망 시설을 설치하여 꽃썩음병 발생율을 조사한 결과, 무처리구에서 꽃썩음병 발병율이 36.4%였을 때 파풍망 시설에서는 꽃썩음병 발병율이 30.3%로 무처리구에 대한 방제효과 16.8%에 불과한 반면에, 완전비닐피복 시설에서는 꽃썩음병 발병율이 0.5%, 비닐터널 시설에서는 1.7%, 부분비닐피복 시설에서는 2.5%의 발병율을 나타내었다(Fig. 5).

참다래 꽃썩음병 최적방제 비가림 설치시기. 부분비닐피복 시설을 이용하여 설치시기별 꽃썩음병 발병율을 조사한 결과, 만개기 75일 전인 3월 11일에 비가림을 한 경우 꽃썩음병 발병율이 0.8%로 무처리구에 대한 방제효과가 97.8%였으며 만개기 60일 전인 3월 26일에 비가림을 한 경우는 꽃썩음병 발병율이 1.7%로 무처리구에 대한 방제 효과가 95.3%였다. 반면에 만개기 44일 전인 4월 11일과 29일 전인 4월 26일에 비가림을 한 경우 모두 5.7%의 꽃썩음병 발병율을 나타내고 무처리구에 대한 방제 효과가 84.3%였다. 그러나 만개기 16일 전인 5월 8

일에 비가림을 한 경우는 꽃썩음병 발병율이 14.0%였으며 무처리구에 대한 방제가는 61.5%에 불과하였다(Fig. 6).

고 찰

참다래 꽃이 만개하기 44일 전에 환상박피를 했을 때 90% 이상의 가장 높은 꽃썩음병 방제효과를 얻었으므로 참다래 재배시 환상박피에 의한 꽃썩음병 방제효과를 극대화시킬 수 있는 환상박피 최적 시기는 만개기 약 한달 반전인 4월 10일 전후인 것으로 확인되었다. 또한 만개기 29일 전과 61일 전에 환상박피를 했을 때 약 85% 수준의 방제효과를 보였으므로 참다래 꽃썩음병에 대하여 85% 이상의 방제효과를 얻을 수 있도록 4월 10일을 전후한 약 1개월 동안이 환상박피를 시행할 수 있는 유효기간이라 추정되었다. 이와 같은 시험 결과는 일본에서 3월 하순 또는 5월 초순에 환상박피를 시행한 경우보다 4월(4월 초순 또는 4월 하순)에 환상박피를 시행한 경우에 참다래 꽃썩음병 방제효과가 높다는 보고(Kajitani, 1993; Kajitani 등, 1991)와도 일치한다.

한편 참다래 꽃썩음병 방제를 위한 환상박피 위치는 주간부에서 어느 부위에 시행하든지 상관없이 없는 것으로 확인되었으나, 참다래 주간부위에 20~30 mm의 폭으로 환상박피를 시행한 경우에 가장 낮은 꽃썩음병 발병율을 나타내었다. 이러한 시험 결과는 환상박피 폭을 5 mm로 하는 것이 가장 적합하다고 일본에서 보고(Kajitani, 1993; Kajitani 등, 1991)된 결과와는 다르게 우리나라에서는 환상박피 폭을 20~30 mm로 시행하는 것이 보다 높은 꽃썩음병 방제 효과를 얻을 수 있다는 것을 시사한다. 그러나 환상박피 폭을 20 mm와 30 mm로 한 경우에는 꽃썩음병 발병율에서 통계적으로 유의차가 없기 때문에 참다래 주간부에 환상박피 폭을 20 mm로 시행하는 것이 꽃썩음병 방제에 가장 적합한 것으로 판단된다.

환상박피가 참다래 꽃썩음병에 대하여 탁월한 방제효과를 나타낸다는 실증 시험연구 결과 보고에도 불구하고 환상박피의 꽃썩음병 발병 억제 기작은 명확하지 않다(Kajitani, 1993; Kajitani 등, 1991; Koh 등, 2001). 이 시험에서도 환상박피가 최고 90% 이상의 꽃썩음병 방제효과를 나타내는 것을 확인하였다. 따라서 이러한 환상박피가 참다래 꽃썩음병 방제에 널리 활용되기 위해서는 환상박피의 꽃썩음병 발병 억제 기작을 비롯하여 참다래 생육과 수량에 미치는 영향 등에 종합적인 연구 검토가 이루어져야 할 것이다.

비가림 시설별 참다래 꽃썩음병 방제효과를 비교한 결과 완전비닐피복 시설, 비닐터널 시설, 부분비닐피복 시

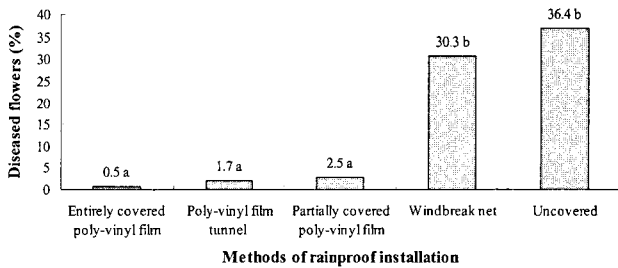


Fig. 5. Effect of rainproof installation over kiwifruit trees using various methods for the control of bacterial blossom blight. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

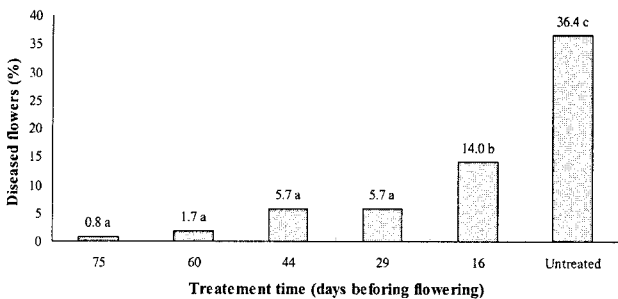


Fig. 6. Effect of rainproof installation time using partially covered poly-vinyl film for the control of bacterial blossom blight. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

설은 모두 93% 이상의 높은 꽃썩음병 방제효과를 나타내지만 파풍망 시설은 꽃썩음병 방제효과가 거의 없음을 알 수 있었다. 결국 비를 막아주는 비가림 시설인 경우는 시설 설치 방법의 종류에 상관없이 꽃썩음병 방제에 효과적이었지만 단순히 바람만을 막아주고 비를 막아주지 못하는 파풍망 시설인 경우는 빗물에 의해 전반되는 참다래 꽃썩음병을 일으키는 병원세균의 이동과 전파를 효과적으로 막아주지 못하기 때문에 꽃썩음병 방제 효과가 미미한 것으로 판단된다.

완전비닐피복 시설, 비닐터널 시설, 부분비닐피복 시설 등 세 가지 비가림 시설 중에서 비가림 시설 설치시 소요되는 재료비, 인건비, 설치시간 등을 감안하면 완전비닐피복 시설 및 비닐터널 시설에 비하여 설치비용이 저렴하고 설치방법이 간편한 부분비닐피복 시설인 경우도 93% 이상의 참다래 꽃썩음병 방제효과를 나타내었고 완전비닐피복 시설 및 비닐터널 시설에 의한 꽃썩음병 발병율과도 통계적으로 유의차가 없었으므로 구태여 완전비닐피복 시설이나 비닐터널 시설을 설치하지 않아도 참다래 수관부위 위쪽으로부터 비닐을 피복하여 비를 막아주면 충분히 꽃썩음병을 방제할 수 있을 것으로 전망된다.

신 등(2004a)은 참다래 포장에서 참다래 꽃썩음병을 일으키는 병원세균인 *P. syringae* pv. *syringae*의 발생생태를 조사한 결과 *P. syringae* pv. *syringae*는 참다래 나무 위나 참다래 과수원 포장에 존재하는 식물체 잔존물이나 토양 등에서 월동을 한 후 참다래 꽃봉오리가 형성되는 4월 중순 무렵부터 개화가 이루어지는 5월 하순 사이에 병원세균의 생장에 적합한 온도 조건이 갖추어지면 각종 월동부위에서 참다래 꽃썩음병을 일으킬 수 있는 병원세균의 발병 최소농도 이상으로 급속한 증식이 이루어지고 증식된 병원세균은 개화 전에 참다래 꽃봉오리나 개화중인 꽃으로 전반되어 감염을 일으키고 꽃썩음병을 일으키는 병환을 되풀이 하는 것으로 추정하였다. 따라서 *P. syringae* pv. *syringae* 전염원의 월동과 증식이 이루어진다고 해도 꽃썩음병을 일으킬 수 있는 참다래 꽃봉오리나 꽃으로 전반이 되지 못하면 감염을 일으킬 수 없기 때문에 *P. syringae* pv. *syringae* 전염원의 월동과 증식만큼이나 전염원의 전반이 꽃썩음병의 발병에 지대한 영향을 미친다.

P. syringae pv. *syringae* 전염원이 월동 부위에서 건전한 참다래 꽃봉오리나 꽃으로 전반되는 가장 중요한 매개수단이 빗물이라고 보고되었으며, 특히 참다래 개화기의 강우량과 꽃썩음병 발병량과는 고도의 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌으므로(Everett와 Henshall, 1994; Koh 등, 2001; Pennycook과 Triggs, 1991), 참다래 개화기에 강우를 막아주는 비가림 시설이 꽃썩음병 발생을 감소시키

리라는 것을 충분히 예측할 수 있다.

이러한 예측을 실증하기 위하여 참다래 꽃썩음병 방제용 부분비닐피복 시설을 설치하여 조사한 결과 비가림 시설 설치 시기와 꽃썩음병 발병율은 역상관계가 있는 것으로 확인되었다. 즉 비가림 시설을 일찍 설치할수록 꽃썩음병의 발병율은 감소하고 개화기에 가깝게 늦게 설치할수록 꽃썩음병 발병율이 증가하였다. 결국 비가림 시설을 일찍 설치할수록 월동 부위에 잠복해 있는 *P. syringae* pv. *syringae* 전염원이 비에 의해 건전한 참다래 꽃봉오리나 꽃으로 전반되는 것을 사전에 차단시켜 꽃썩음병의 발병율은 감소하고 결과적으로 비가림 시설에 의한 방제 효과는 증가하는 것으로 판단된다.

이 실험에서 만개기 약 보름 전인 5월 8일에 비가림을 한 경우는 무처리구에 대한 방제효과가 61.5%였지만 만개기 약 한달 전인 4월 26일에 비가림을 한 경우 84.3%의 방제효과를 얻을 수 있었으며 만개기 두달반 전인 3월 11일에 비가림을 한 경우는 97.8%의 방제효과를 얻었다. 이와 유사하게 Kajitani 등(1991)도 4월에 비가림을 한 경우는 약 5~10% 정도의 꽃썩음병이 발생하지만 2~3월에 비가림을 했을 때에는 꽃썩음병이 전혀 발생하지 않았다고 한다.

따라서 만개기 두달반 정도 이전에 부분비닐피복식 비가림 시설을 하면 참다래에 발생하는 꽃썩음병을 거의 완벽하게 예방할 수 있을 것으로 추정된다. 즉 만개기 두달반 정도 이전에 부분비닐피복식 비가림 시설을 하고 비가림 시설내에 존재하는 *P. syringae* pv. *syringae* 전염원을 제거시킨다면 외부에서 비에 의해 전반되는 *P. syringae* pv. *syringae* 전염원은 비가림 시설에 의해 차단되므로 참다래 꽃썩음병의 발생을 완벽하게 예방할 수 있게 된다.

한편 참다래가 아열대성 과수이기 때문에 온대지역인 우리나라 기후조건이 참다래 생육에 적합하다고 볼 수는 없다. 그러나 비가림 시설이 참다래 과수에 대한 보온효과를 나타낼 것이 확실하기 때문에 꽃썩음병 방제효과뿐만 아니라 부수적으로 개화를 촉진하고 생육을 촉진시키는 긍정적인 효과도 예상된다. 이와 더불어 폴리에틸렌 필름과 같은 비가림 피복재료가 광선의 투과성을 저하시켜 참다래 생육에 부정적인 영향을 미칠 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 추후 비가림 시설이 참다래 생육에 미치는 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 종합적으로 검토해야 바람직한 꽃썩음병 방제체제로 정착할 수 있을 것으로 전망된다.

요 약

참다래 과수원에서 환상박피와 비가림시설은 꽃썩음병

을 효과적으로 경감시켜주는 것으로 밝혀졌다. 참다래 개화기 약 45일 전인 4월 10일경에 참다래 주간부위에 20~30 mm 폭으로 환상박피를 하면 꽃썩음병을 효과적으로 예방할 수 있었는데, 주간부위의 환상박피 높이는 방제효과에 영향을 미치지 않았다. 비닐을 이용한 비가림시설은 파풍망시설보다 비가림방식에 관계없이 꽃썩음병 예방에 효과적이었다. 참다래 개화기 약 75일 전인 3월 10일경에 부분비닐피복식 비가림시설을 하면 참다래 꽃썩음병의 발생을 거의 완벽하게 방제할 수 있었다. 환상박피와 부분비닐피복식 비가림시설은 참다래 과수원에서 환경친화적인 꽃썩음병 방제방법으로 실용화할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 농림부 농림기술관리센터의 농림기술개발과제(2001-2004)의 연구비에 의해 수행한 것으로 감사를 표합니다.

참고문헌

Everett, K. R. and Henshall, W. R. 1994. Epidemiology and population ecology of kiwifruit blossom blight. *Pl. Pathol.* 43: 824-830.
 고영진. 1995. 참다래의 주요 병. *식물병과 농업* 1(1): 3-13.
 고영진, 정희정, 김정화. 1993. *Pseudomonas syringae*에 의한 참다래 꽃썩음병. *한국식물병리학회지* 9: 300-303.
 Kajitani, Y. 1993. Cultural methods for control of kiwifruit bacterial blossom blight. *Plant Quarantine* 47: 177-179.

Kajitani, Y., Tsutsumi, T., Yamada, K., Ibaragi, T., Himeno, S. and Nishihara, J. 1991. Cultural control of kiwifruit bacterial blossom rot. *Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu* 37: 72-74.
 Koh, Y. J., Jung, J. S. and Hur, J.-S. 2003. Current status of occurrence of major diseases on kiwifruits and their control in Korea. *Acta Hort.* 610: 437-443.
 Koh, Y. J., Lee, D. H., Shin, J. S. and Hur, J.-S. 2001. Chemical and cultural control of bacterial blossom blight of kiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* in Korea. *New Zealand J. Agric. Res.* 29: 29-34.
 고영진, 박숙영, 이동현. 1996. 우리나라 참다래 궤양병 발생 특성 및 수간주입에 의한 방제. *한국식물병리학회지* 12(3): 324-330.
 Morita, A. 1995. Occurrence of bacterial blossom blight of kiwifruit and its influence on fruit production in Nagasaki Prefecture. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 61: 57-62.
 Pennycook, S. R. and Triggs, C. M. 1991. Bacterial blossom blight of kiwifruit - a 5-year survey. *Acta Horticulturae* 297: 559-565.
 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.
 신종섭, 박종규, 김경희, 박재영, 한효심, 정재성, 허재선, 고영진. 2004a. 참다래 꽃썩음병균 동정 및 발생생태 조사. *식물병연구* 10(4): 290-296.
 신종섭, 박종규, 김경희, 정재성, 허재선, 고영진. 2004b. 참다래 꽃썩음병 예방약제 최적 살포 체계. *식물병연구* 10(4): 297-303.
 Tachibana, Y. 1988. Occurrence of kiwifruit bacterial blossom rot and its control. *Plant Quarantine* 42: 182-186.