

## 동양배 과피얼룩병의 발생생태와 화학적 방제

박영섭<sup>1</sup> · 김기청<sup>2</sup> · 이장훈<sup>2</sup> · 김인선<sup>3</sup> · 최용수<sup>4</sup> · 조송미<sup>4</sup> · 김영철<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 기술지원과, <sup>2</sup>전남대학교 농업생명과학대학 식물생명공학부,

<sup>3</sup>전남대학교 농업생명과학대학 응용생물공학부, <sup>4</sup>전남과학대학 화훼원예과

(2008년 11월 11일 접수, 2008년 11월 25일 수리)

## Etiology and Chemical Control of Skin Sooty Dapple Disease of Asian Pear

Young-Seob Park<sup>1</sup>, Ki Chung Kim<sup>2</sup>, Jang Hoon Lee<sup>2</sup>, In Seon Kim<sup>3</sup>, Yong-Soo Choi<sup>4</sup>, Song Mi Cho<sup>4</sup> and Young Cheol Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Technology Services Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Suwon, 441-706, Republic of Korea, <sup>2</sup>Division of Plant Biotechnology, <sup>3</sup>Division of Applied Bioscience and Biotechnology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Republic of Korea, <sup>4</sup>Department of Floriculture, Chonnam Techno College, Jeonnam 516-911, Republic of Korea

### Abstract

A new disease causing skin sooty dapple symptoms on fruits, leaves, and young shoot of Asian pear occurred in Korea. However, no chemical control approaches has been developed to control this disease. To investigate ecological aspects of this disease, we conducted field surveys in the high or low disease occurred orchards. The years with heavy rainfall caused severe occurrence of the skin sooty dapple disease than the years with lower rainfall during all growth stages of pear fruit. Different fruit-wrapping bags did not prevent occurrence of skin sooty dapple disease, and lesion numbers were higher in lower parts of fruit equatorial line inside of fruit-wrapping bags. There is a direct correlation between occurrence of the skin sooty dapple disease and frequency of fungicide application in the orchards. Among the tested commercial fungicides, thiophanate-methyl WP and penconazole WP completely inhibited the growth of the *Cladosporium* sp. in *in vitro* studies but little protection was observed in the field following fungicide applications. However, application of lime sulfur combined with the use of fruit-wrapping bags most effectively reduced incidence of the disease in the field. Our results suggest that skin sooty dapple disease could be a serious problem in sustainable organic pear farms and effective control methods for this disease urgently required.

**Key words** fungicide, skin sooty dapple disease, organic farm, fruit-wrapping bag, lime sulfur

## 서 론

수년 전부터 배 ‘신고(Niitaka)’ 품종에서 저장 중 또는 유통 중에 과피에 얼룩반점 증상(서 등, 2000)이 발생하고 있다. 이런 증상은 해에 따라서 차이가 있지만 해마다 저장과실에 발생하여 상품성을 크게 저하시킨다. 최근에는 과피얼룩반점 증상

이 생육기에도 발생하여 상품성 저하로 인한 농가의 경제적 피해를 가중시키고 있다. 이와 같이 국내에서 과피에 발생하여 상품성을 저하시키는 원인으로는 배 과피에 짙은 흑색 반점으로 시작하는 흑변현상과, 봉지 씌울 때 봉지 속으로 잎이 들어가는 경우, 또는 봉지를 결속할 때 사용되는 철판의 녹물 등으로 생기는 과피오염과 등이 있다. 지금까지 과피흑변(김, 1975; 최 등, 1995) 및 과피오염(김 등, 1999; 서 등, 2000; 황 등, 2003)에 관한 연구는 많이 이루어졌으나 과피얼룩반점

\*연락처 : Tel. +82-62-530-2071, Fax. +82-62-530-0208  
E-mail: yckimyc@chonnam.ac.kr

증상은 1992년 경기도 남양주 배 재배 농가에서 발생되어 왔으나 현재까지 정확한 원인이 구명되어 있지 않은 실정이다.

세계의 여러 다습, 온난지역에서 재배되고 있는 인과류(仁果類)의 가장 일반적인 과피에 발생하는 병은 그을음병(sooty blotch)과 그을음점병(flyspeck)이다. 이들 병은 수량에는 영향을 주지 않지만, 품질에 나쁜 영향을 준다(Rosenberger 등, 1996; Williamson과 Sutton, 2000). 그동안 과피얼룩반점 현상이 노화나 에틸렌에 의한 증상인지 병원균에 의한 증상인지, 기타 생리적인 현상인지 등 정확하게 알려진 것이 없다. 국내에서는 배 과피얼룩반점에 관해 최근 윤 등(2000)이 얼룩반점의 과피에서 곰팡이 균사를 확인하여 이는 사과와 그을음병을 발생시키는 *Gloeodes pomigena*와 유사하다고 하였고, 검은 물질은 과피흑변과의 멜라닌과 유사하다고 보고한 것이 있을 뿐, 이에 관한 연구가 거의 없는 실정이다.

과피얼룩과는 생육초기 즉 5월 상순부터 발생하기 시작하고 생육후기로 갈수록 많이 발생하며, 봉지를 씌워 재배할 경우 많이 발생하는데 특히 봉지의 물성 즉 흡습도가 크거나 통기성인 나쁜 봉지를 이용할 경우 발생이 많고, 또한 강우가 많은 해 발생이 심하다고 하였다. 재배적으로는 수관내 가지가 복잡하여 통광, 통풍이 불량하거나 질소 비료의 과다 사용으로 나무 자람새가 강하여 도장지 발생이 많은 경우에도 발생이 많다고 하였다. 또한 저장 중에 발생하는 과피얼룩과는 저장고 내의 과습조건 하에서 많이 발생한다고 하였다(김, 1975; 김 등, 2002). 최근에 박 등(2008)은 과피 얼룩병을 일으키는 병원균들을 분리하여 *Cladosporium*, *Tripsovermum*, *Tilletiopsis*, *Leptosphaerulina*와 포자를 형성하지 않은 균주들이 병원균으로 동정되었다.

배는 유과기(幼果期)를 지나면 봉지를 씌우는 것이 일반적인 재배방법이다. 봉지를 씌우는 시기는 일반적으로 재배농가들은 만개화로부터 55일경에 실시하는 것이 일반적이다. 따라서 그 시기는 지역에 따라 달라지겠지만 대체로 만개화가 4월 15일경이라고 하면 일반적으로 6월 초순에 봉지씌우기를 하게 된다. 봉지씌우기의 가장 중요한 목적은 과실의 색깔을 좋게 하고 병해충을 방제하여 과실의 품질 즉 상품성을 향상시키는 수단인 것이다. 시중에 판매되는 종이는 제조회사마다 외피와 내피의 재질과 색깔이 다르다. 이러한 의미에서 과실씌우기와 과피얼룩병 발생과의 관계에 관해 재배농가들은 일반적으로 봉지를 씌우는 경우가 봉지를 씌우지 않는 경우보다 과피얼룩병 발생이 심하다고 말하고 있다. 따라서 이러한 점을 분명히 하고 또한 봉지종류에 따른 발생정도를 파악하기 위해 실험적 결과를 제시할 필요가 있다.

본 논문은 배나무 및 과실에서 과피얼룩병이 많이 발생한

경상남도 산청에서 강우량과 병 발생량, 병 발생이 많은 지역과 적은 지역의 화학농약의 살포량과 병 발생량, 봉지종류에 따른 과피얼룩병 발생정도 등을 파악하여 과피얼룩병이 일어나는 요인들을 분석하고, 이 병해에 대한 추천 농약이 아직 정해지지 않은 실정에서 방제약제를 선별하기 위해 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 강우와 과피얼룩병 발생과의 관계

강우와 과피얼룩과 발생과의 관계를 알기 위해 2000년, 2001년, 2003년 3년에 걸쳐 얼룩과 다발생 지역인 경상남도 산청 연도별 과피얼룩과 발생과율 및 과실당 얼룩수를 조사하여 강우량과의 연관성을 조사하였다. 조사 시기는 얼룩과의 다발생기인 9월 중순에 조사하였다. 조사방법은 5주에 주당 20개로 총 100개 과실을 조사하였고, 3반복을 실시하였다. 발생농가여부는 조사과실에서 1개라도 발생했을 경우 발생한 것으로 하였고, 과실 당 얼룩수는 발생과실의 평균 얼룩수로 조사하였다.

### 농약살포 횟수 및 사용농약 조사

2000년 과피얼룩과의 다발생과원(경상남도 산청, 경상북도 상주 각 1농가)과 미발생과원(경기도 수원, 충청남도 천안 각 1농가)의 연간 농약살포횟수와 6~9월 농약살포횟수 및 농약의 종류를 조사하였다.

### 봉지종류에 따른 과피얼룩병의 발생정도

2002년에 과피얼룩병을 방제효과를 알아보기 위해 다발생 지역인 경남 산청에서 봉지종류별 과피얼룩병의 발병정도를 조사하였다. 봉지의 색깔과 물리성이 다른 A회사(Y+Y), B회사(Y+Y), C회사(N+Y), D회사(B+R) 및 E회사(B+BG)의 봉지를 사용하였다(Table 3). 각 봉지의 물리성은 육감에 의해 상대적 비교로 상(G = good), 중(M = medium), 하(P = poor)로 구분, 표시하였다. 과피얼룩병 발생은 얼룩과율 및 과실 당 평균병반수를 조사하였고, 과실당 반점수별 분포는 5개미만, 6-15개, 16개 이상으로 구분하여 %로 표시하였다. 한편 과실 적도선을 기준으로 상부(경와부)와 하부(체와부)로 구분하여 병반수를 비교하였다.

### 시판 주요 살균제의 과피얼룩병원균 *Cladosporium* sp. 14A의 생장억제 효과

검은별무늬병 약제인 디페노코나졸과 헥사코나졸 등 6개 약제

를 사용하였다. 사용 약량은 농약사용지침서(농약공업협회)에 준하여 반량, 기준량, 및 배량으로 사용하였다. Autoclave에서 멸균시킨 PDA배지의 온도가 50°C 전후일 때 각각의 농약을 배지에 넣어서 잘 섞은 다음 petri dish에 부어 사용하였다. 약제선발에 사용된 균주는 박 등(2008)이 분리한 과피 얼룩병원균 중 가장 병원성이 강한 주 병원균으로 동정된 *Cladosporium* sp. 14A 균주를 25°C에서 25일간 암상태에서 PDA에 배양하여 사용하였다. 실험에 사용한 균총의 크기는 직경 5 mm인 cork borer를 이용하여 채취한 1개의 균총을 약제별로 petri dish에 이식한 다음, 20°C 암상태 하에서 균총생장 크기를 조사하여 대조구와의 차이로 억제효과를 판단하였다.

**병 방제를 위한 살균제 포장 검정**

실내 검정에서 균총생장억제 효과를 보인 penconazole WP (5% a.i.)와 flusilazole WP(2.5% a.i.)를 단독 혹은 교호로 나누 배 시험장의 7년생 신고 배나무에 발병 초에 7일 간격으로 4회 살포하였다. 최종 살포 후 7일 후에 발병율로 엽병, 신초, 과실에 대한 방제효과를 조사하였다.

석회유황합제의 효과를 검정하기 위해 2002년에 산청 과피얼룩병 다발생농가에 농약사용지침서의 사용약량(25,000 ppm)으로 만개화 20일전에 살포하고, 만개 후 55일에 흑색 봉지(PB-1 type, 농협아그로, 대구)를 씌워 효과를 검정하였다. 기타 일반관리는 농가의 재배력에 준해서 실시하였다. 발병율은 무작위로 5주의 배나무를 선정하여 주당 20개로 총 100개 과실을 조사하여 3반복하였으며, 감염된 과실/총 조사한 과실 × 100으로 표시하였다.

**결과 및 고찰**

**동양배 과피얼룩병의 발생생태**

과피얼룩과 다발생한 경상남도 산청의 연도별 발생정도와 강우량과의 관계를 보면 강우량이 많았던 2000년과 2003년도에 과피얼룩증상 발생이 많았다(Table 1). 2000년과 2003

년에 6월부터 9월까지의 강우량이 약 1,500 mm 이상으로 2001년의 858 mm에 비해 강우량이 많았다. 과피얼룩병의 발병량도 강우량이 많았던 2000년과 2003년에는 88 - 95%의 높았으나, 강우량이 낮았던 2001년에는 74%로 발병량도 낮았다. 감염된 배 과실에서 과피얼룩수도 강수량이 많았던 년도에는 7 - 11개로 발생이 심하였으나, 강우량이 적었던 2001년에는 감염된 과일 당 병반이 4개로 발생 정도가 낮았다(Table 1). 또한 배 품종별 과피얼룩 발생율을 조사한 결과 추황배와 신고 품종에서 증상이 심하였으나, 황금배와 감천배에서는 거의 나타나지 않았다(박 등, 2008). 포장에서의 과피얼룩은 주로 신고 품종에서 발생하는 경향이였다. 앞으로 배 품종에 따른 과피얼룩병에 대한 저항성 정도를 심도있게 검토해 필요가 있다.

**살균제 살포횟수와 과피얼룩병의 발생**

연간 살균제 살포내역을 보면 과피얼룩과 발생이 없었던 수원의 경우 2000년 6-9월 사이에 flusilazole 1회, difenoconazole 2회, thiophanate-methyl 2회, myclobutanil 3회를 비롯해서 연간 총 14회를 살포하였고, 천안의 경우는 bitertanol 1회, benomyl 4회, hexaconazole 1회 및 thiophanate-methyl 2회를 살포하여 연간 16회를 살포하였는데 반해, 발생이 심했던 산청과 성주에서는 6-9월 사이에 각각 4회와 3회, 연간 8회의 약제를(생육 초기 약제 미기입) 살포하였는데, 과피얼룩과 발생율이 농약을 적게 살포한 2개 지역에서 모두 90% 이상이었다. 이러한 결과를 단순 비교하면 약제 살포횟수가 적었던 지역에서 발생율이 높았다(Table 2). 최근 고품질 과실 생산의 한 수단으로 유기농법이 확산되면서 이로 인한 여러 가지 유기농자재가 투입되고 있는데 이는 얼룩병균의 서식처를 오히려 확산시키는 것은 아닌지 검토되어야 할 문제이다. 왜냐하면 얼룩병 발생이 60-80% 이었던 경남의 산청지방 3개 농가의 경우 모두 유기농 재배농가였음을 고려할 때 앞으로 이와 관련된 구체적인 검토가 있어야 할 것이다.

조사 포장에서의 과피얼룩병 발생상황을 종합해 보면, 과

**Table 1.** Relationship between the occurrence of pear skin sooty dapple and the amount of precipitation in Sancheong

Year	Disease incidence (%) <sup>a)</sup>	No. of lesion per fruit on infected fruit <sup>a)</sup>	Monthly precipitation (mm)				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total
2000	95.3 a	6.9 ab	146.0	515.5	492.5	396.5	1550.5
2001	74.4 b	4.3 b	382.5	288.0	91.5	96.5	858.5
2003	88.1 ab	11.4 a	110.5	414.0	854.5	165.0	1544.0

<sup>a)</sup> Disease incidence means the percentage of infected fruit. Means followed by the same letter are not significantly different from one another according to DMRT at 5% level.

**Table 2.** Relationship between the frequency of fungicide application and the occurrence of sooty dapple disease in different regions surveyed in 2000

Region surveyed	No. of spray per year	Spray of fungicides from June to September		Disease incidence (%)
		Spray frequency	Fungicide sprayed	
Suwon	14	8	Flusilazole(1), Difenoconazole (2), Thiophanate-methyl (2), Myclobutanil (3).	0
Cheonan	16	8	Bitertanol (1), Benomyl (4), Hexaconazole (1), Thiophanate-methyl (2).	0
Sancheong	8	4	Cyproconazole (1), Azoxystrobin (1), Difenoconazole (1), Bitertanol (1)	90
Seongju	8	3	Difenoconazole (1), Benomyl (1), Hexaconazole (1)	90

피얼룩 증상은 유과기부터 수확기까지 발생하는데, 그 증상은 과피에 암색 또는 담흑색 원형 또는 부정원형의 병반이 나타나며, 주로 과피에 발생하지만 신초의 어린줄기, 엽병 및 과경에서도 발생하였고, 강우 일수가 많고, 수관내의 투광량이 적으며, 통풍이 불량한 과수원에서 발생량이 많았고 또한 동계방제 약제인 석회유황합제를 살포하지 않았던 과수원에서 발생이 심하였다.

**과실봉지씌우기의 과피얼룩병 방제 효과**

2000년도에는 3종(A, B, C사), 2001년도에는 2종을 추가해서 5종의 과실봉지의 발병억제 효과를 검토하였다. 실험 결과는 2000년에 실시한 봉지는 2001년에도 같은 경향을 나타냈다. 2001년에 실시한 5종의 봉투는 발병억제 효과면에서 A 및 B사 봉지가 다른 3가지 봉지에 비해 통계적(P=95%)으로 유의성이 있었으나(Table 3), 모든 봉지가 발병을 90% 이상을 나타내, 발병이 심할 경우 그의 실용성에 의문이 든다. 배 과피얼룩병이 점차 확산되고 있는 지역에서는 방제대책이

시급한 문제이다. 배는 일반적으로 유과기를 지나면 봉지를 씌우게 되는데, 이의 목적 중의 하나가 병해충 피해의 방제이다. 시판되고 있는 봉지는 제조회사에 따라 여러 가지 제품이 나와 있기 때문에 소비자의 선택에 어려움이 많다. 선택에 있어서는 여러 가지 점을 고려해야 하겠지만 얼룩병의 방제와 관련하여 제시된 결과가 전혀 없다. 봉지에는 겉봉지와 속봉지의 재질, 색깔 등이 다르므로 시판되고 있는 5종의 봉지에 대해 얼룩병 발생량의 차이가 크지 않아 실용적인 면에서 크게 의미를 부여하기 어려웠다. 과실당 병반수의 경우는 내,외 모두 황색이고, 투광성(L.T.), 투기성(A.P.) 및 흡습성(M.P.)이 비교적 좋은 봉지를 씌웠을 때 병발생율과 함께 병반수도 낮은 경향을 나타냈다. 그러나 봉지 자체의 물리성이 단순한 주관적인 판단에 의한 결과이었기 때문에 좀더 정확한 객관적인 방법에 의한 결과가 있어야할 것으로 사료된다.

Sooty blotch와 flyspeck을 방지하기 위해서는 꽃잎이 떨어지고 10일 후부터 잎 겉로시간이 175시간이 되는 시기 이전에 봉지를 씌우면 방제가 가능하다고 했는데(Hartman, 1996;

**Table 3.** Disease severity of pear skin sooty dapple in the orchard depending on different kinds of fruit-wrapping bags

Kind of fruit-wrapping bag	Physical property <sup>a)</sup> (outer+inner)				% Diseases incidence <sup>b)</sup>	No. of lesion per fruit	% Dapple fruit with number of lesions		
	Color	L.T.	A.P.	H.P.			<5	6-15	16<
A	Y+Y	G+G	G+M	M+M	95.3 b	6.9 c	41.7	55.0	3.3
B	Y+Y	G+G	G+P	M+P	94.0 b	12.1 b	16.0	56.0	28.0
C	N+Y	M+G	G+M	G+M	100 a	12.8 b	27.5	27.5	45.0
D	B+R	P+M	G+P	G+P	100 a	22.0 a	1.6	21.0	77.4
E	B+BG	P+P	G+P	G+P	100 a	24.3 a	10.8	17.9	80.3

<sup>a)</sup> Sensual test of fruit-wrapping paper bags; Y ; yellow; N : News paper; B : black; R : red; BG : blue-green; G : good; M ; median; P : poor, L.T : light transmittance, A.P : air permeability, H.P. : hygrosopic property.

<sup>b)</sup> Means followed by the same letter are not significantly different from one another according to DMRT at 5% level.

Smigell과 Hartman, 1997), 한국에서 배에 봉지씌우는 시기가 6월 중순 전후인데, 봉지로 방제를 하기 위해서는 결로시간이 175시간 되는 시점이 나주기준 2002년은 5월 8일, 2003년은 5월 7일이므로 4월 하순~ 5월 5일 사이에 봉지를 씌우는 것도 고려해 볼만하다. 한편 발병과에 있어서 과실적도면을 기준으로 경와부쪽(상부)과 체와부쪽(하부)의 병반수를 비교했을 경우, 경와부 쪽보다 체와부 쪽에 병반수가 많이 나타났다(Table 4). 이는 봉지 밑 부분에 구멍을 내어 통기성 및 봉지 속으로 들어온 물을 제거하기 위한 것인데, 이 구멍을 통해 병원균들이 들어가거나 철핀 결속부에서 빗물과 함께 스며들어 발병한 것으로 생각된다.

과피얼룩병은 저장 중에만 발생하는 것이 아니라 수확 전 나무에 매달려 있는 봉지 속 과실에서도 발생한다. 그러나 얼룩 정도가 희미하여 그대로 저장고에 입고시킬 경우 얼룩이

점차 진행되고 커져 출고 시에는 과실 전면으로 퍼지게 되어 심한 얼룩을 나타낸다. 더욱이 저장고 입고 시에는 씌워진 봉지 채 그대로 저장하기 때문에 이를 확인하기가 더욱 어렵다.

**과피 얼룩병균의 군사생육 억제 효과**

배 과수농가에서 검은별무늬병 억제에 일반적으로 많이 사용하는 6가지 살균제를 각각 첨가한 배지상에서 과피얼룩병균 *Cladosporium* sp. 14A의 균총생장은 benzimidazole계인 thiophane-methyl 수화제와 triazole계인 penconazole 수화제에서 완전히 억제되었다. 그러나 triazole계인 difenoconazole 수화제, bitertanol 수화제, hexaconazole 액상수화제, 및 flusilazole 수화제에서는 기준량(4,000배) 및 반량(2,000배)으로 첨가한 배지 모두에서 균총생장 억제가 미미하였다(Table 5).

**Table 4.** Disease severity of pear skin sooty dapple on upper and lower parts of the fruit equatorial line depending on different kinds of fruit-wrapping bags

Divided with Fruit equatorial line	No. of skin sooty dapple lesions per fruit			Average
	A (Y + Y) <sup>a)</sup>	B (NP + Y)	C (B + G)	
Upper side	1.90 b <sup>b)</sup>	4.22 b	7.27 b	4.46
Lower side	6.28 a	8.77 a	18.20 a	11.08

<sup>a)</sup> (outer bag + inner bag); Y=yellow, NP=news paper, B=Black, G=green.

<sup>b)</sup> Means followed by the same letter are not significantly different from one another according to DMRT at 5% level.

**Table 5.** Effect of fungicides on the mycelial growth of *Cladosporium* sp. 14A, a causal agent of pear skin sooty dapple disease

Fungicide tested	Concentration	Colony diameter after 8 days (mm) <sup>a)</sup>
Difenoconazole WP (10% a.i.)	× 4.000	6.7
	× 2.000	6.4
Bitertanol WP (25% a.i.)	× 2.500	16.4
	× 1.250	14.7
Thiophan-methyl WP (70% a.i.)	× 1.000	0
	× 500	0
Penconazole WP (5% a.i.)	× 1.000	0
	× 500	0
Hexaconazole SC (2% a.i.)	× 2.000	5.7
	× 1.000	4.0
Flusilazole WP (2.5% a.i.)	× 1.000	5.7
	× 500	6.0
Control (PDA)	—	26.9

<sup>a)</sup> Mycelial growth was measured as the diameter of the colony after 8 days of growth at 20°C on PDA with and without fungicide supplementation. The values are means of two independent experiments, each with three plates/fungicide.

**과피얼룩병의 화학적방제 효과**

실내검정에서 균총생장을 완전히 억제시킨 penconazole과 억제력이 약한 flusilazole의 교호살포에서 과실의 병발생율을 보면 penconazole 단독 5회 살포구인 경우 53.3% 발병과율을, flusilazole 살포구는 83.3%의 발병율을 나타내 균총생장 억제력과 포장에서의 발병억제력이 비례하는 경향이였다. 그러나 이들 약제의 교호살포에서는 penconazole 단독살포와 효과면에서 뚜렷한 차이가 없었다. 이들 2개 약제의 단독 및 교호 살포의 방제가는 3.9 - 46.1로 모두 70% 이상의 방제가에 훨씬 미치지 못하므로 실용적인 방제약제는 아닌 것으로 판단된다(Table 6). 따라서 보다 많은 약제에 대해 검토가 이루어져 효과적인 방제약제 선발을 서둘러야 할 것으로 사료된다.

겨울철 방제약제로서 석회유황합제를 살포하고, 이에 몇 가지 종류의 봉지를 씌운 다음 얼룩병 발생과율을 조사한 결과(Table 7), 석회유황합제를 살포하지 않고 A봉지(황색 겉봉지+황색 속봉지)만을 씌운 구에서는 88.1%의 발병과율을 나타낸 반면, 석회유황합제를 살포하고 A봉지를 씌운 구에서

는 25.9%의 발병율을 나타냈다. 석회유황합제 살포효과는 석회유황합제를 살포하지 않고 A봉지만을 씌운 구의 발병율 88.1%에서 A봉지 효과 4.7%(결과 미제시)를 제외한 83.4%로 추정되므로 석회유황합제의 방제효과가 아주 큰 것으로 나타났다. 따라서 휴면기에 석회유황합제 살포는 살균뿐만 아니라 살충 효과를 겸하고 있기 때문에 반드시 살포할 필요가 있다. 이는 실제 포장 조사에서도 과피얼룩병 발생이 많았던 과수원은 휴면기 살포를 생략한 경우에 많았다는 사실로도 뒷받침되는 것이다.

이는 무기농약에 의한 방제법으로 보르도액과 석회유황합제가 주로 사용되던 1950년대까지 과피얼룩병이 문제가 되지 않았으나, 그 이후 유기합성농약 즉 monoalkyldithiocarbamate 약제인 ferbam과 pthalamide 약제인 captan의 보급으로 sooty blotch와 flyspeck이 문제가 되기 시작했다. Grove(1953)에 의하면 이러한 문제는 무기농약에서 유기농약으로 변하면서 발생하기 시작했다고 하였다. 실제로 우리 나라 배 과수원에서 사용상의 불편함 등으로 석회유황합제를 사용하는 농가수는 줄어 지금은 10% 밖에 되지 않는 점은 과피얼룩반점의

**Table 6.** Effectiveness of fungicide applications on skin sooty dapple disease in Niitaka pear trees

Spray application	Disease incidence (%) <sup>a)</sup>			Control value in fruit <sup>b)</sup>
	Leaf stalk	Shoot	Fruit	
Penconazole (5% a.i.) 5 times	0	0 a	53.3	38.5
Penconazole (5% a.i.) 3 times + flusilazole (2.5 %a.i.) 2 times	0	43.3 b	66.7	23.1
Flusilazole (2.5% a.i.) 5 times	0	63.3 b	83.3	3.9
Flusilazole (2.5% a.i.) 3 times + penconazole (5% a.i.) 2 times	0	56.7 b	46.7	46.1
Control (water spray)	10	66.7 c	86.7	0

a) The values are means of three independent experiments, and means followed by the same letter are not significantly different from one another according to DMRT at 5% level within the same column.

b) (Disease incidence of control - disease incidence of treatment/disease incidence of control)×100.

**Table 7.** Effectiveness of lime sulphur sprays under filed conditions on pear skin sooty dapple disease<sup>a)</sup>

Fungicide	Kind of bag (outer+inner) <sup>b)</sup>	Diseased fruit (%) <sup>c)</sup>	No. of dapple per fruit
Sulfur lime	PB-1 (Y+Y)	25.9 b	8.0 b
Control	PB-1 (Y+Y)	88.1 a	11.4 a

a) Lime sulfur was applied 20 days before flowering. Fruits were wrapped at 55 days after flowering, at which lime sulfur was reapplied to the Niitaka pear trees immediately. The disease incidence is the percentage of infected fruits/total observed fruits, and reflect three independent experiment with five trees/treatment

b) PB-1 pear-wrapping bag (Nonghyupagro Com., Daegu, Korea), Y=yellow.

c) The values are means of three replicates, and means followed by the different letters are significantly different from one other according to DMRT at 5% level within the same column.

다발생 원인으로 생각할 수 있다.

본 연구는 최근 전국에 걸쳐 동양배의 과실, 잎 및 신초에 과피얼룩병이 발생하고 있는 과피얼룩병의 방제방법을 알아보기 위해 발생생태를 조사해 본 결과, 강우량이 많았던 년도에 과피얼룩증상 발생이 많았고, 봉지씌우기에 의해 예방되지 되지 않았다. 화학농약을 적게 살포한 과수원에서 과피얼룩병의 발생이 심하였으며, 현재 배 과원에서 사용되고 있는 화학적인 방제 방법은 만족할 만한 방제가를 보여주지 않았지만, 휴면기에 석회유황합제를 살포하였을 때 과피 얼룩병의 방제 가능성이 확인되었다. 앞으로 과피얼룩병을 확산을 예방하기 위한 효과적인 추천방제 방법이 시급한 실정이다.

### 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 친환경농업연구사업단 연구비의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### >> 인 / 용 / 문 / 헌

Groves, A. B. (1953) Sooty blotch and flyspeck. Pages 663-666 in : Plant Diseases. US Dept. Agric. Yearbook Agric.  
 Hartman, J. R. (1996) Evaluation of multi-layer fruit bags for sooty blotch and flyspeck control, 1995. Biol. Cultural

Tests 11:38.  
 Rosenberger, D. A., Engle, C. A. and Meyer, F. W. (1996) Effects of management practices and fungicides on sooty blotch and flyspeck diseases and productivity of Liberty apples. Plant Dis. 80:798~803.  
 Smigell, C. G. and Hartman, J. R. (1997) Evaluation of multi-layer fruit bags for sooty blotch and flyspeck control. Caldwell County, Kentucky. Biol. Cultural Tests 12:44.  
 Williamson, S. M. and Sutton, T. B. (2000) Sooty blotch and flyspeck of apple: etiology, biology, and control. Plant Dis. 84:714~724.  
 김점국, 윤익구, 이한찬 (2002) 배과피얼룩과 방제기술연구. 원예연구소 보고서 202~208.  
 김점국, 이한찬, 홍경희, 윤천중 (1999) 배과피오염 발생원인 구명. 한국원예과학기술지 40:436~438.  
 김정호 (1975) 동양배 금촌추품종의 저장중에 발생하는 과피흑변현상의 유기요인 및 그 방지에 관한 연구. 한국원예과학기술지 16:1~25.  
 박영섭, 김기청, 서홍수, 김영철, 조백호, 황용수 (2008) 곰팡이에 의해 발생하는 배 과피얼룩병. 한국원예과학기술지 26:90~96.  
 서정하, 황용수, 천종필, 이재창 (2000) 몇가지 수확 전후 처리가 동양배의 과피흑변발생과 과실 품질에 미치는 영향. 한국원예과학기술지 41:602~606.  
 윤상돈, 홍윤표, 목일진, 이종석 (2000) '신고' 배 저장중 과피 얼룩 반점의 발생에 관여하는 요인. 한국원예과학기술지 41:523~525.  
 최성진, 홍윤표, 김영배 (1995) 신고배의 저온저장 중 과피흑변의 발생방지를 위한 저장 전처리. 한국원예과학기술지 36:218~223.  
 황용수, 박일용, 이재창 (2003) 동양배 '신고'의 과피얼룩 및 과실 갈변 장애에 영향을 미치는 잠재요인. 한국원예과학기술지 44(1):57~61.

## 동양배 과피얼룩병의 발생생태와 화학적 방제

박영섭<sup>1</sup> · 김기청<sup>2</sup> · 이장훈<sup>2</sup> · 김인선<sup>3</sup> · 최용수<sup>4</sup> · 조송미<sup>4</sup> · 김영철<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 기술지원과, <sup>2</sup>전남대학교 농업생명과학대학 식물생명공학부, <sup>3</sup>전남대학교 농업생명과학대학 응용생물공학부, <sup>4</sup>전남과학대학 화훼원예과

**요 약** 최근 전국에 걸쳐 동양배의 과실, 잎 및 신초에 과피얼룩병이 발생하여 과실의 상품성을 저하시키고 있다. 하지만, 이들 과피얼룩병 방제에 효과적인 방법이 아직까지 알려진 바 없다. 과피얼룩병의 년도별 발생정도도 강우량과의 관계를 보면 강우량이 많았던 해에 과피얼룩증상 발생이 많았다. 과피얼룩병의 발생은 봉지씌우기에 의해 예방되지 되지 않았고, 발병량도 씌우는 봉지의 종류에 따라 큰 차이가 없었다. 봉지씌우기의 발병과에 있어서 과실적도면의 위쪽보다 하부쪽에 병반수가 많이 나타났다. 화학농약을 적게 살포한 과수원에서 과피얼룩병의 발생이 심하였다. 시판 살균제 중에 thiophan WP와 penconazole WP가 과피얼룩병균의 일종인 *Cladosporium* sp.의 성장을 억제하는데 효과적이었다. 그러나 실제 포장에서 penconazole과 flusilazole의 단독 혹은 교호로 살포하였을 때 모두 방제가가 낮았다. 반면에 석회유황합제 살포와 봉지씌우기를 병행하였을 때 과피얼룩병 방제에 효과적이었다. 최근들어 화학농약의 사용량을 줄이고 있는 배 과원이나 유기농 과원에서 과피얼룩병의 발생이 심해지고 있어 앞으로 이들 병 발생을 효과적으로 방제할 수 있는 방제 방법이 시급한 실정이다.

**색인어** 살균제, 배 과피얼룩병, 유기농 과원, 과일봉지 씌우기, 석회유황합제