

배나무잎 이상반점증상에 관한 연구 — 2. 원인구명 —

남기웅* · 김충희
농업과학기술원 작물보호부 병리과

Studies on the Pear Abnormal Leaf Spot Disease — 2. Identification of Causal Agent —

Ki Woong Nam* and Choong Hoe Kim

Plant Pathology Division, Department of Crop Protection, National Agricultural
Science & Technology Institute, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT : *Alternaria* spp. were predominantly isolated from the abnormal leaf spot lesions of pear cultivars Niitaka and Nijiiseiki. *Alternaria* isolates from the cultivar Niitaka were not pathogenic to both cultivars, but the isolates from the cultivar Nijiiseiki developed typical lesions of black leaf spots and were identified as *A. kikuchiana*. However, no typical abnormal leaf spot lesions were produced by the *Alternaria* isolates. Foliar spray of twelve different agrochemicals including lime sulfur, either alone or in combinations, with 7 times applications from April to July failed to reduce the disease development. Application of 17 different pesticides including fungicides, insecticides and herbicides currently used in pear orchards did not cause leaf injury similar to the abnormal leaf spot. Simulated acid rain of as low as pH 3.0 did not incite any leaf lesions alike the abnormal spot lesions. Mineral contents in the leaves of both cultivars did not differ significantly between the healthy leaves and those with abnormal leaf spots. When cuttings of pear tree were obtained in February from newly emerged twigs of the healthy or the diseased trees of Niitaka and planted in sand in the greenhouse, only those from the diseased trees developed typical leaf lesions of the abnormal spot. These results indicate that abnormal leaf spots are caused by unknown systemic agents in pear trees, rather than by *Alternaria* spp., chemical injury or acid rain.

Key words : pear, abnormal leaf spot, *Pyrus* spp.

배나무 이상반점증상은 우리나라 배 재배지대에서 가장 큰 피해를 주는 병의 하나다(15). 본 병은 신초와 과일에는 발생하지 않고, 과충엽과 신초기부의 성엽에서 주로 발생한다. 이 병은 초기에 잎 전체에 투명하게 보이는 무수한 황색반점이 생기기 시작하여 점차 적자색으로 변하며 곧 흑갈색으로 퇴색한다. 흑갈색 반점은 시간이 가면 갈색으로 색택이 얼어지면서 후기에는 점차 회백화되어 구멍이 뚫린다(3, 15). 심하게 발생한 잎은 8월 경에 일찍 떨어지며 수세가 약해져 수량과 품질이 크게 저하된다. 또한 본 병은 전국적으로 발생하고 있으며 신고의 경우 전국 평균 발병엽율이 23%에 달하고 발병엽율이 80% 이상이면 수량

이 50%나 감소되어 피해가 크다(15).

본 병에 대해서 1984년에 기 등(6)은 기존의 검은무늬병원균의 병원성 분화에 의한 저항성품종의 이병화 현상이라고 보고하였고, 홍 등(3)은 확실한 원인은 모르나 검은무늬병의 방제약제는 효과가 없다고 보고하였으며, 일부 연구자는 세균병으로 보고하였다(2).

이 병을 방제하기 위하여 일부 농가에서는 년중 15-20회 정도 농약을 살포하고 있는가 하면, 반대로 어떤 농가는 농약에 의한 약해로 판단하여 농약의 살포를 중단하거나 줄여서 다른 병에 의한 피해를 입고 있다. 이와 같이 이상반점증상은 현재까지 피해가 심각한데도 확실한 원인구명이 되어 있지 않아 적절한 방제대책을 수립하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 필자 등은 우선 원인구명의 차원에서 이상반점증상의 원인으

*Corresponding author.

로 생각할 수 있는 가능한 요인을 조사하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

병원균 분리. 1991년 이상반점증상의 발생 최성기인 6월과 발생 후기인 8월에 경기도 수원시 이목동 원예연구소 포장에서 이상반점증상에 이병성이고 검은무늬병에 저항성인 신고와 검은무늬병에 이병성인 이십세기 품종에서 이상반점증상과 검은무늬병으로 생각되는 병반을 채집하였다. 채집된 병반으로부터 물한천배지 혹은 감자한천배지(PDA)에서 상법(8)에 따라 병원균을 분리하였으며 분리번호가 가장 높은 *Alternaria*균은 병반표면에서 단포자를 분리하여 시험에 공시하였다. 분리된 균주들은 PDA 사면배지에 옮겨 26°C 항온기에서 배양한 후 8°C의 균주보관실에 보관하여 실험에 공시하였다.

병원성 검정. 검은무늬병에 저항성이며 이상반점증상이 심하게 발생하고 있는 신고 품종과 검은무늬병에 이병성인 이십세기 품종을 공시하여 병원성을 검정하였다. 단포자 분리한 균주를 potato dextrose broth 배지가 30 ml 들어 있는 삼각 flask(250 ml)에 접종하여 25°C의 항온기에서 8일간 배양한 후 4겹의 가제로 여과하여 포자농도를 4×10^6 /ml로 조정후 접종원으로 이용하였다. 접종은 공시품종의 각 처리당 25잎씩 신초잎을 따서 분생포자 현탁액을 뒷면에 고르게 분무접종하고 습실처리된 플라스틱 상자(35×28×20 cm)에 넣어 25°C의 항온기에 2~3일 두고 병징발현 여부를 조사하였다(4). 또한 배나무에서 병원성을 직접 검정하기 위해서 공시품종 신고와 이십세기 2년생 묘목을 플라스틱 포트(직경 26×높이 30 cm)에 심고 잎이 전개한 다음 1균주당 1포트씩 분생포자 현탁액(4×10^6 /ml)을 충분히 묻도록 살포한 후 비닐로 피복하여 48시간 실내(24±2°C)에서 습실처리 한 다음 피복을 제거하고 실외로 옮겨 10일 후 병징발현 여부를 조사하였다.

약제방제 효과검정. 수원시 소재 배나무 과수원에 식재되어 있는 15년생 신고품종으로 이상반점증상이 매년 심하게 발생하는 나무 12주와 발생하지 않았던 나무 12주를 각각 공시하여 배나무 수출단지 관행방제력(5, 18)에 준해서 Lime sulfur, Thiophanate-methyl, Methomyl, Triadimefon, Fenprothrin, Trichlorfon, Omethoate, Mancozeb, Dicofol, Nuarimol+Mancozeb, Fenifrothion, Clofentezine 등 12종의 약제를 살포하였다. 공시약제의 표준사용량을 단용 및 혼용으로 4월부

터 7월까지 7회에 걸쳐 동력분무기로 수관전체에 약액이 흠뻑 젖어 흐를 정도로 충분히 살포하고 8월 하순에 이상반점증상 발생염율을 조사하였다. 시험구배치는 12주 단위로 처리하였으며 조사는 배나무당 방위별 무작위로 100잎씩 조사하였다.

약해에 의한 가능성 조사. 배나무 주산단지 등에서 주로 많이 살포하고 있는 Methidathion 등 17종을 선정하여 약제의 표준사용량을 단용 또는 혼용으로 이상반점증상의 발생최성기인 6월에 10일 간격으로 2회 신고품종 12년생을 공시하여 약제별 2주씩 단위로 처리하였다. 약제살포는 배양식 분무기로 배나무 전체에 약액이 흐를 정도로 충분히 살포하였다. 처리 후 2일, 10일 후인 1994년 6월 14일과 6월 22일에 약해정도를 육안으로 조사하였다.

산성비에 의한 가능성조사. 산성비에 의한 이상반점증상의 가능성을 조사하고자 인공산성비 살포에 의한 이상반점증상 발현유무를 조사하였다. 인공산성비 조제는 시약용 황산과 질산 비율이 2:1인 혼합액을 증류수에 첨가하여 상법으로(7, 16) pH 3.0, 4.0, 5.0, 6.0의 인공산성비를 조제하였다. 인공산성비 살포는 건전한 신고 나무를 pH별 각 2주씩 공시하여 이상반점증상의 발생최성기인 6월 20일부터 3일 간격으로 5회에 걸쳐 배부식분무기로 물방울이 떨어질 정도로 흠뻑 살포하였다. 조사는 최종 살포 후 3일, 7일, 10일에 주당 방위별로 무작위로 50잎에 대한 가지적 피해 및 병반모양을 조사하여 자연발생한 이상반점증상과 비교하였다.

생리적장해 가능성으로서의 무기성분 함량분석. 검은무늬병에 저항성이고 이상반점증상이 심하게 발생하는 신고품종의 발생잎, 무발생잎과 신초 그리고 검은무늬병에 이병성인 이십세기의 이병잎과 건전잎을 6월 27일 채취하여 dry oven에 건조한 후 총 질소함량(N)은 Kjeldale+법(1)으로, P는 UV-Vis spectrophotometer로 K, Ca, Mg, Fe는 Perkin-Elmer atomic absorption spectrophotometer(Mod 2380)를 이용하여 그 함량을 비교분석하였다.

도장지로의 전염성 여부검정. 매년 이상반점증상이 심하게 발생하는 15년생 신고와 발생하지 않는 15년생 신고에서 길이 50 cm 이상되는 도장지를 2월에 채취하였다. 채취한 도장지를 약 30 cm로 잘라 플라스틱 포트(직경 18 cm×높이 25 cm)에 수삽(水插)하였다. 수삽의 용액으로 지하수에 0.5% 설탕액을 첨가하여 이용하였고 원활한 용액순환을 위해서 에어펌프로 공기를 주입하였다. 유리온실(26±2/20±2°C, 주/야)에서 잎이 완전히 전개한 후에 6월의 평균기온과 비슷한 식물생육상(24°C/19°C, 주/야)에 옮겨 이상반

점증상의 발현유무를 조사하였다.

결 과

분리균의 병원성. 배나무잎 이상반점증상의 발생 최성기인 6월에 이상반점으로부터 균을 분리하여 동정한 결과 주로 *Alternaria*속 균이 분리되었다. *Alternaria*속 이외에 *Pestalotia* sp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp.도 매우 낮은 빈도로 분리되었으나 모두 병원성이 없었다. *Alternaria*균의 경우 신고품종 1번수에서는 25개의 시료중 1개에서 그리고 신고품종 2번수에서는 25개의 시료중 7개의 시료에서 *Alternaria* spp.가 분리되었다(Table 1). 그러나 8월에 같은 나무에서 같은 방법으로 분리한 결과 1번수 2번수 모두 25개 시료중

24개 시료에서 *Alternaria* 균이 분리되었다. 반면 이십세기에서는 6월에 25개 시료중 22개 시료에서 *Alternaria* spp.가 분리되었고 8월에는 25개 시료 모두에서 분리되었다. 분리한 15개 균주를 대상으로 신고 및 이십세기에 대한 병원성을 검정한 결과(Table 2) 신고에서 분리한 *Alternaria* spp. 균은 신고 및 이십세기 모두 실내 엽편시험 및 옥외 풋트시험에서 병원성이 없는 것으로 나타났다. 그러나 이십세기에서 분리한 *Alternaria* spp. 균주들은 신고에는 병원성이 없었으나, 이십세기에는 실내 엽편검정에서 병원성이 강하게 나타나 모두 뚜렷한 원형병반을 형성하였으며, 옥외 풋트시험에서도 동일한 병반을 형성하여 병원성이 인정되었다. 따라서 신고에서 분리한 *Alternaria* 균은 부생균으로 판단되며 이십세기에서 분리한 균은 검은무늬병균인 *Alternaria kikuchiana*로 동정되었다. 검은무늬병균이 신고에서 병반을 형성하지 않은 것은 이 품종이 검은무늬병에 저항성이기 때문으로 생각된다.

Table 1. Fungal species isolated and their isolation frequency from lesions of the pear abnormal leaf spot disease collected in June and August, 1991

Cultivar sampled	Fungal species isolated	Isolation frequency (No. isolation/No. samples)	
		June	August
Niitaka 1	<i>Alternaria</i> spp.	1/25	24/25
Niitaka 2	<i>Alternaria</i> spp.	7/25	24/25
Nijiiseiki	<i>Alternaria</i> spp.	22/25	25/25

약제 방제 효과. 수출 배 단지 관행방제에 준하여 4월부터 7월초까지 약제를 살포하고 그 효과를 조사한 결과 이상반점증상이 발생하는 배나무에서는 약제 살포와 상관없이 이상반점증상 발생율이 무처리와 비슷한 84%나 되었다(Table 3). 그러나 건전한 나무에서는 약제처리와 관계없이 이상반점증상이라고 판단되는 발병율이 전혀 발생하지 않았다. 무처리에서 붉은 별무늬병, 검은별무늬병, 그늘음병이 발생하여 나무에 큰 피해를 주었다. 따라서 본 병은 사용한 살균제 살충제로 방제 가능한 종류의 병이 아닌 것으로 판단된다.

Table 2. Pathogenicity of *Alternaria* isolates from the lesions on the leaves of two pear cultivars by detached leaf test and by pot test with 2-year old trees grown in pots

Iso- late	Origin of isolates	Pathogenicity ^a			
		Detached leaf test		Pot test	
		Niitaka	Nijiiseiki	Niitaka	Nijiiseiki
S-1	Niitaka	-	-	-	-
S-2	"	-	-	-	-
S-3	"	-	-	-	-
S-4	"	-	-	-	-
S-5	"	-	-	-	-
I-1	Nijiiseiki	-	+	-	+
I-2	"	-	+	-	-
I-3	"	-	+	-	+
I-4	"	-	+	-	+
I-5	"	-	+	-	-
I-6	"	-	-	-	+
I-7	"	-	+	-	+
I-8	"	-	+	-	+
I-9	"	-	+	-	-
I-10	"	-	+	-	-

약해 가능성 검정. 약해에 의한 이상반점증상 발생 가능성을 조사한 결과 공시한 살균제 및 살충제에서는 Chlorpyrifos+Polyoxin B 혼용살포에서 잎 뒷면에 갈색의 부정형 반점으로 약해증세가 보였고 그 외

Table 3. Effect of fungicide and insecticide sprays on the control of the pear abnormal leaf spot disease on cultivar Niitaka, 1993

Treatment	% leaves with abnormal leaf spot	
	Healthy trees	Diseased trees
Sprayed ^a	0	84
Unsprayed	0	86

^a Spray schedule : Apr. 8 (lime sulfur), Apr. 21 (thiophanatemethyl+methomyl), May 7 (triadimefon+omethoate), May 20 (triadimefon+trichlorfon+fenprothrin), May 29 (mancozeb+dicofol), June 19 (mancozeb+dicofol), July 9 (nuarimol+mancozeb+fenifrothion+clofentezine).

^a + : Lesion developed. - : No lesion formed.

Table 4. Chemical injury on pear leaves after foliage-spray with various agrochemicals currently used in pear orchards

Agrochemicals applied	Dilution rate	Development of leaf injury after ^a	
		2 days	10 days
Methidathion	1000	-	-
Dichlorvos	1000	-	-
Fenarimol	1000	-	-
Captan	500	-	-
Bifenthrin	1000	-	-
Bifenthrin+Dichlorvos	(1000+1000)	-	-
Methidathion+Dichlorvos	(1000+1000)	-	-
Iprodione+Captan	(1000+500)	-	-
Dichlorvos+Iprodione	(1000+1000)	-	-
Monocrotophos+Thiophanate-methyl	(1000+1000)	-	-
Lambdacyhalothrin+Triadimefon	(1000+750)	-	-
Chlorpyrifos+Polyoxin B	(1000+1000)	+(Brs)	+(Brs)
Dicamba	650	-	+(D)
Paraquat dichloride	500	+(Brs)	-(Bls)

^a - : None, + : Brs (brown spot), Bls (black spot), D (distortion of new shoot).

의 약제에서는 약해가 발생하지 않았다(Table 4). 그러나 제초제인 Dicamba는 잎에 살포한 후 10일경부터 신초가 뒤틀리고 잎이 기형으로 되는 약해증상이 나타났고, Paraquat dichloride는 신초, 성엽 모두에서 흑갈색의 부정형 반점이 발생하였다.

산성비 피해에 의한 발생 가능성 검정 결과. 산성비 피해에 의한 배나무 이상반점증상의 발생가능성을 조사하기 위하여 pH 3.0, 4.0, 5.0, 6.0의 인공산성비를 조제하여 살포한 결과 처리 pH 모두에서 잎에 가시적 피해가 없었다(Table 5).

무기성분함량 비교. 품종별, 증상별 배나무 잎을 공시하여 무기성분을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 신초의 경우 질소 함량은 건전잎, 이병잎간에 차이가 없었으나 표준치보다 약간 적었다. P는 신초보다는 성엽에서 적었고 K, Ca, Mg는 건전잎보다는 이병잎에서 많았으나 K와 Mg는 표준치보다 약간 적었다. 또한 Fe는 건전잎보다 이병잎에서, 이병잎보다는 신초에서 월등히 많았으며 건전잎, 이병잎 모두 표준치보다는 월등히 많았다. Mn은 반대로 건전잎과 신초에서 많았으나 이병, 건전잎 모두 표준치 보다는 많았다. 이병잎이 건전잎보다 N, P, Mn을 제외하고는 모두 많

Table 5. Development of injuries on pear leaves sprayed with acid solution to simulate acid rain at the end of July in a pear orchard

pH of solution	No. trees sprayed ^a	No. leaves examined	No. leaves with injury		
			After 3 days	7 days	10 days
6.0	2	100	0	0	0
5.0	2	100	0	0	0
4.0	2	100	0	0	0
3.0	2	100	0	0	0

^a Acid solutions were sprayed 5 times at 3-day intervals at the end of July, 1991.

Table 6. Comparison of mineral contents between diseased and healthy pear leaves of two pear cultivars sampled on June 27, 1991

Cultivar	Tree status sampled	Mineral content						
		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
Nijiiseiki	Diseased	2.28A ^a	0.152A	2.138A	1.486A	0.274B	390.3B	280.7A
	Healthy	2.08AB	0.130B	1.424C	0.590E	0.285A	385.3B	224.7C
Niitaka	Diseased	1.89B	0.089C	1.288C	1.378B	0.215C	384.7B	203.7C
	Healthy	1.97B	0.094C	1.256E	1.361C	0.144D	317.7C	220.3C
	Shoot	1.98B	0.137B	1.842B	0.702D	0.210C	451.7A	254.3B
	Standard ^b	2.48	0.138	1.910	0.426	0.294	96.71	197.7

^a In a column, means followed by the same letters are not significantly different at p=0.05 by Duncan's multiple range test.

^b Standard contents suggested by Horticulture Research Institute (5).

Table 7. Development of abnormal leaf spots in a growth chamber on shoots emerged from the cuttings from diseased and healthy pear trees of the cultivar Nitaka

Origin of cutting	No. cuttings tested	No. cuttings with abnormal leaf spots ^a
Diseased tree	10	9
Healthy tree	10	0

^a Lesion development was examined 10 days after planting.

았다. 따라서 전전잎 보다는 이병잎의 각 성분 함량이 많았으나 표준치보다는 적게 나타났다. 이십세기에서는 이병잎이 Mn을 제외하고는 모두 성분에서 비슷하거나 많았다. 따라서 무기성분 함량과 이상반점증상 발생과의 관계는 뚜렷한 경향이 없었다.

도장지 수삽(水挿)에 의한 병징 재현. 온실에서 도장지를 수삽하여 이상반점증상의 전이 여부를 조사한 결과 매년 이상반점증상이 발생하는 나무에서 채취한 도장지에서는 10개 가지중 9개 가지에서 이상반점이 발생한 반면, 이상반점증상이 발생하지 않았던 나무에서 채취한 도장지에서는 10가지 전부 어떠한 반점도 나타나지 않았다(Table 7).

고 찰

배나무 이상반점증상은 현재 전국적으로 만연되어 큰 피해를 주고 있지만 확실한 원인 구명이 없어 방제 대책의 수립이 불가능한 실정이다. 현재 농가에서는 이로 인하여 농약을 과다하게 살포하거나 또는 약해, 산성비 등의 공해 및 배나무 자체의 생리장해 등으로 오인하여 방치하는 경우가 많아 앞으로 배나무 과원의 피해가 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 배나무 이상반점증상의 발생 최성기인 6월과 후기인 8월에 신고 이상반점증상의 병반으로부터 균을 분리하여 본 결과 *Alternaria*속 균이 주로 분리되었으며 이 균 이외에는 소수의 부생성균이 분리되었을 뿐이었다. *Alternaria*속의 경우 6월에 균 분리비율이 낮은 반면 8월에는 분리비율이 높았다. 그러나 검은무늬병에 이병성인 이십세기 병반으로부터 균을 분리한 결과를 보면 신고와는 달리 6월과 8월에 똑같이 *Alternaria* spp. 분리비율이 높게 나타나고 있다(Table 1). *Alternaria* spp.를 실내와 옥외에서 신고와 이십세기 품종에 접종하여 병원성을 검정한 결과 신고에서 분리한 균은 병원성이 없었고 이십세기에서 분리한 균주들은 이십세기에

서 전형적인 검은무늬병의 병반을 형성하였다. 이러한 결과로 볼 때 신고에서 분리한 균은 병원성이 없는 부생균으로 판단되며 이십세기에서 분리한 균은 배 검은무늬병균인 *Alternaria kikuchiana*로 동정되었다. 또한 이상반점증상의 발생이 심한 신고에서 *Alternaria* spp. 분리비율이 낮고 분리된 균도 병원성이 없는 것으로 보아 본 병은 *Alternaria kikuchiana*와는 관련이 없다. 이러한 결과는 박 등(17)이 보고한 결과와 일치한다. 따라서 신고에 만연하고 있는 이상반점증상은 *Alternaria* spp.와 관련이 없는 것으로 생각된다.

대부분의 농가에서는 6, 7월에 검은무늬병 농약을 살포하면 이상반점증상의 방제도 가능하다고 생각하여 농약을 과다하게 살포하는 경우가 많다. 본 시험에서 수출배단지의 관행 방제력에 준해서 약제방제효과 시험을 수행한 결과 배나무 이상반점증상에 대한 방제효과는 전혀 없는 것으로 나타났다(Table 3). 홍 등(2)도 만삼길의 이상반점증상에는 약제방제 효과가 없음을 보고한 바가 있다. 극히 일부의 농가에서는 약제살포에 의하여 어느 정도 방제효과가 있다고 주장하는 경우도 있으나 이는 이상반점증상의 발생소장과 관계있는 것으로 이상반점증상의 발생양상이 6월 한 달 동안에 일시에 거의 다 발생하다가 7월 중순부터 고온이 되면서 발병이 자연 감소되거나 중지되기 때문에 고온에 의하여 발병이 감소하거나 중지되는 현상을 농약에 의한 방제효과로 잘못 판단하기 때문이라고 생각된다. 또한 농가에서 농약을 무분별하게 많이 살포하여 이상반점증상을 약해로 오인하는 경우가 종종 있는데 본 시험에서 배나무에 일반적으로 사용하고 있는 살균제, 살충제, 단용 또는 혼용 그리고 제초제를 공시하여 배나무에 대한 약해를 시험한 결과 이상반점증상과 유사한 약해를 나타내는 것은 Paraquat dichloride 뿐이었다. 그러나 Paraquat dichloride는 성엽이나 신초 모두에 약해가 나타나 성엽에만 나타나는 이상반점증상과는 확실히 구분되었다. 침투이행성 제초제 Dicamba의 약해는 배나무 신초가 뒤틀리고 기형이 되어 전형적인 제초제에 의한 장해현상이 나타났다. Chlorpyrifos와 Polyoxin B를 혼용살포할 경우 성엽, 신엽 모두에서 잎 뒷면에만 갈색의 부정형 반점이 발생하였고 잎 표면에는 발생하지 않아 반점의 경계가 뚜렷한 이상반점증상의 병반과 제초제의 약해와는 뚜렷한 차이를 보였다.

최근 중화학공업의 발달과 생활수준 향상에 따른 화석연료의 소비량 증대로 대기오염이 심화되어 산성비에 의한 식물의 피해가 늘고 있는데 산성비에 의한 배나무 잎 이상반점증상의 발생 가능성을 조사코자

인공산성비를 조제하여 살포한 결과 pH 3.0의 강산성에서도 배나무 잎에 가시적인 피해가 없었다. 일반적으로 침엽수는 pH 2.0에서 활엽수는 pH 3.0에서 눈으로 볼 수 있는 피해가 나타난다고 하였으나(7) 본 시험에서는 약해가 없어 배나무는 산성비에 비교적 강한 것으로 판단된다.

배나무 잎의 영양생리 장애의 측면에서 무기성분을 비교조사하기 위하여 신고 품종의 이상반점 발생주, 무발생주와 이십세기의 검은무늬병 이병주와 건전주에서 각각 잎을 채취하여 분석한 결과 발병주, 무발병주 간에 뚜렷한 차이가 없었다. 공시한 잎 모두에서 Fe와 Mn만이 기준치 보다 훨씬 높았고 그 외는 정상치와 비슷하였다.

매년 이상반점증상이 발생하는 나무와 정상적인 나무에서 도장지를 휴면기인 2월에 채취하여 온실에서 충분히 발아시켜 발생최성기의 6월과 비슷한 온도를 설정한 식물생육상에 수경재배한 결과 이상반점증상 발생주에서 채취한 도장지에서만 이상반점증상이 발생하였고 건전한 나무에서 채취한 도장지에서는 발생하지 않았다. 이러한 결과로 볼 때 이 병의 원인은 전신성 병원에 기인하여 도장지로 전이됨을 알 수 있었다. 또한 본 병의 증상은 전신적으로 그 증상은 다른 곰팡이병, 세균병의 증상과는 확실히 다르다. 본 실험에서도 이상반점으로부터 특별한 곰팡이나 세균이 검출되지도 않았다. 그러나 일부 연구자는 세균에 의한 신중병해로 보고하였다. 이는 이상반점이 아닌 다른 반점으로부터 분리하였을 가능성도 배제할 수 없다. 배잎에는 이상반점과 유사한 반점을 일으키는 병이 많이 있다. 배잎을 대상으로 병원성 검정할 경우 약한 자극에도 흑갈색으로 변색이 쉽게 되어 상당한 주의를 요한다. 우리나라의 이상반점증상과 유사한 병이 일본에서는 이미 1957년에 생리적 갈반병으로 보고되었으며(9, 11), 그후 접목 전염하는 바이러스병으로 밝혀진 바 있다(9, 11~14). 현재 필자도 이러한 결과를 참조하여 배나무 이상반점증상의 접목전염 가능성을 조사중에 있다.

요 약

신고와 이십세기의 배나무 잎 이상반점증상의 병반에서 *Alternaria* spp.가 주로 분리되었으며 신고에서 분리한 *Alternaria* 균주들은 병원성이 없었으나 이십세기에서 분리한 균주들은 이십세기 배에 전형적인 검은무늬병의 병반을 형성하여 *Alternaria kikuchiana*로 동정되었다. 따라서 본 병은 *A. kikuchiana*와는 관

련이 없는 것으로 판단된다. 석회유황합제 등 농약을 단용 또는 혼용하여 4월부터 7월까지 7회 경엽살포하였을 때 배나무 잎 이상반점증상에 대한 방제효과는 전혀 없었다. 현재 배나무 과원에서 사용하고 있는 17종의 농약을 살포하였을 때 이상반점증상과 유사한 약반을 나타내는 약제는 없었다. 최저 pH 3.0의 인공산성비를 살포하였을 때도 이상반점증상과 유사한 병반은 형성되지 않았다. 두 품종의 이상반점증상 발생 잎과 건전잎의 무기성분은 큰 차이가 없었다. 신고 이병주와 건전주로부터 2월에 도장지를 채취하여 수삽한 결과 이병주에서만 이상반점증상이 발생하였다. 이러한 결과는 이상반점증상이 *Alternaria* spp.나 약해, 또는 산성비에 의한 것이 아니고 배나무 내에 존재하고 있는 내재적 요인에 의하여 생기는 것이라 생각된다.

참고문헌

1. Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S. 1982. Nitrogen-Total. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. Second Edition, ed. by A. L. Page et al., pp. 595-624. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.
2. Chung, Y. R., Brenner, D. J., Steigerwalt, A. G., Kim, B. S., Kim, H. T. and Cho, K. Y. 1993. *Enterobacter pyrinus* sp. nov., an organism associated with brown leaf spot disease of pear trees. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 43: 157-161.
3. 홍경희, 김용석, 김취천, 김정배, 이운지, 이은중, 조원대, 조의규. 1985. 배잎의 이상반점성 증상에 관한 연구. *농시논문집(원예)* 27(2): 46-55
4. 今村昭二. 1967. ナシ黒斑病の最近の防除法. *農業及園藝* 42: 71-74.
5. 김정호 편저. 1994. 최신 배 재배. 오성출판사. 421pp.
6. 奇韻桂, 朴瑞基, 趙白皓, 金基淸. 1984. 배나무 검은 무늬病菌(*Alternaria kikuchiana* Tanaka)의 병원성 분화와 抵抗性品種의 罹病化. *한식보호지* 23: 7-14.
7. 과학기술처. 1988. 대기오염과 산성비가 산림자연계에 미치는 영향. 특정연구개발사업연구보고서. 191pp.
8. 小崎格. 1974. ナシ黒斑病抵抗性の早期檢定. *農業及園藝* 49(12): 41-46.
9. 三浦四郎, 丸山和雄. 1960. 梨葉に發生する褐斑性病害. *植物防疫* 14: 45-60.
10. 農山漁村文化協會. 1987. ナシ, 西洋ナシ, カキ. *農業協*. 524pp.
11. 野田建男, 石渡英夫, 丸島義信. 1957. 和梨の俗稱褐斑病に關する研究(第1報)千葉縣下の現況並びに"に接木試験. *農業及園藝* 32: 1799-1800.
12. 野田建男, 石渡英夫, 丸島義信. 1958. 和梨の俗稱褐斑病に關する研究(第2報)藥劑散布, 病枝よりの穂木

- 採取節位・砵根の良否・土壤條件等と發病との關係. 農業及園藝 33 : 381-382.
13. 野田建男, 石渡英夫, 丸島義信. 1958. 和梨の俗稱褐斑病に關する研究(第3報)砵木と穂の相互間の傳染と品種間差異. 農業及園藝 33 : 1088-1090.
 14. 野田建男, 石渡英夫, 丸島義信. 1959. 和梨の俗稱褐斑病に關する研究(第4報)苗木健否と生長との關係, ひ"に數品種の中間台を通しての發病について. 農業及園藝 34 : 1427-1428.
 15. 남기웅, 김충희. 1994. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 1. 발생상황과 피해. 한식병지 10(3) : 169-174.
 16. 농촌진흥청. 1993. 산성비에 의한 토양 및 농작물피해 양상과 그 대책. 농업특정연구개발사업 연구보고서. 145pp.
 17. 朴鍾聲, 劉勝憲. 1988. 배검은무늬병균(*Alternaria kikuchiana*)이 生成하는 AK 독소에 대한 배品種의 감수성 진단. 충남대 농업기술연구보고 15 : 1-8.
 18. 임명순, 장한익, 김성봉. 1985. 배 병해방제 체계 확립시험. 농시논문집 27(1) : 116-123.