

배나무 잎검은점병의 피해상황과 방제

남기웅* · 명인식

농촌진흥청 농업과학기술원 식물병리과

Incidence of Pear Black Necrotic Leaf Spot and its Control by Top-Grafting

Ki Woong Nam* and Inn-Shik Myung

Plant Pathology Division, National Agricultural Science & Technology Institute, Suwon 441-707, Korea
(Received on December 7, 2002)

It was conducted to investigate an effective control measure of the black necrotic leaf spot disease on pear. The disease commonly occurred in major cultivation areas of Korea revealed 5.6% infection rate on the widely growing cultivar Niikata. The disease substantially reduced yield and quality of pear fruits, however, it has never been controlled by chemicals. Renewal of the pear trees to resistant cultivar was found to be the most effective to control the disease. As a result, the disease did not developed for 2 years on the diseased Niikata that was top-grafted with resistant cultivars Soowhang and Whasan. Top-grafting with resistant cultivars was recommended for the pear trees showing over 80% infection rate and lower than 70% fruit yield compare to standard production.

Keywords : a virus disease, black necrotic leaf spot, disease management, pear

배나무 잎검은점병은 점목전염성 바이러스병으로 배 재배농가에서는 가장 큰 문제의 병해로 알려져 있다(남과 김, 1994; 1995b; 남 등, 1996; Kishi *et al.*, 1972; 1976). 과수에서 바이러스병에 감염되면 과실의 상품성이 크게 떨어지고 수량도 40% 이상 감소 한다고 보고하였다(Fridlund, 1967; Posnette, 1963).

배나무에서 발생하는 잎검은점병과 유사한 병징으로 *Alternaria kikuchiana*에 의한 배나무 검은무늬병이 알려져 있다(남과 김, 1994; 홍 등, 1985). 배나무 잎검은점병은 과일에 발생하지 않고 배나무 성엽에서 발생하며, 검은무늬병은 어린 과일과 잎에서 주로 발생한다(남과 김, 1995a; 남 등, 1996). 그리고 우리 나라의 주 재배품종인 신고는 배나무 검은무늬병에 저항성 품종으로 방제할 필요가 없는 것으로 알려져 있다(박 등, 1988). 그러나 배나무 잎검은점병의 병징은 일반 바이러스증상과는 달리 배나무 검은무늬병과 매우 유사하여 일부 농가에서는 배

나무 검은무늬병으로 잘못 진단하여 방제하는 농가가 많아 피해가 가중되고 있다(남과 김, 1996a).

일반적으로 과수바이러스병 대부분은 점목에 의해서 전염되므로(Posnette, 1963) 방제를 위하여 바이러스무독묘목을 생산 보급하는 것이 가장 확실한 방법이다(Campbell & Best, 1964; Meer, 1975; Murashige *et al.*, 1972; Yanase *et al.*, 1988). 남 등(1996a, 1996b)은 본 병의 조기진단에 필요한 지표식물 'PS-95'의 선발과 검정방법을 개발하여 농가에서 쉽게 검정이 가능하게 되었다. 그러나 최근 배나무를 정식하고 수확량이 많아질 수령에 도달하여 본 병이 발생하면 농가에서 어떤 조치를 취해야 할지 결정하기가 매우 곤란한 경우가 많다.

따라서 이 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 배나무 잎검은점병의 발생양상과 피해, 그리고 방제대책의 일환으로 수량과 품질을 토대로 갱신의 시기와 저항성품종을 이용한 고접갱신 방법을 검토하였다.

*Corresponding author
Phone)+82-31-290-0152, FAX)+82-31-290-0155
E-mail)kwnam@rda.go.kr

재료 및 방법

발생피해조사. 전국 배나무 주산단지를 중심으로 각

지역별로 임의로 선정한 5-12개 과수원에서 지역별, 품종별, 수령별로 배나무 잎검은점병의 발병주율을 조사하였다. 조사방법은 주당 이병엽율이 5%이상 되는 나무를 발병주로 계산하여 백분율로 나타내었다.

약제방제효과. 이 병은 접목전염성 바이러스병으로 약제방제효과가 전혀 없는 것으로 밝혀졌다(홍 등, 1985). 따라서 본 시험은 잎검은점병의 반점주위에 2차 감염에 의한 방제효과를 검토하기 수행하였다. 배나무 잎검은점병이 20% 이상 발병엽율을 나타내는 신고 19년생 나무를 대상으로 하였다. 시험에 이용한 약제는 검은무늬병 방제에 많이 사용하고있는 약제로 Iprodine 50% Wp, Dithianon 75% Wp, Polyoxin B 1% Wp를 6월 5일부터 10일 간격으로 3회 살포하였고, 대조구로 같은 시기, 같은 방법으로 지하수를 살포하였다. 시험구는 구당 1주씩 4반복으로 하여 처리별 4주 총 16주를 처리하였다. 약제방제효과 조사는 농약을 살포한 후 10일째 되는 날에 조사를 하였다. 조사방법은 각 주당 30잎을 임의로 선정하여 병반면적율을 조사하였다.

수량 및 품질. 충남 성환읍에 소재한 배 과수원에서 조사하였다. 본 병의 발생 최성기인 6월 상순에 신고 15년생 에서 발병엽율이 80%, 50%, 10% 그리고 병징이 전혀 없는 나무를 각각 4주씩 선정하고, 10월 11일에 수확하여 발병정도별로 주당수량, 과당중량 및 당도를 조사하였다. 당도는 주당 5개를 임의로 선정하여 착즙한 후 4점의 가제에 여과하여 디지털당도계(TR-1, ATAGO)로 가용성고형물을 조사하였다. 이 결과를 토대로 과수편람(농림부, 1997)과 2001 농축산물소득자료집(농촌진흥청, 2002)의 산출근거에 의해 잎검은점병의 발병정도별로 조수입을 대상으로 갱신시기를 조사하였다.

저항성품종에 의한 방제. 매년 이 병이 심하게 발생하는 16년생 신고를 처리 당 4주씩 단구제로 총 12주를 시험수로 사용하였다. 접수는 본 병에 저항성이고 우수한 품종으로 알려진 수황배와 환산배를 12월에 도장지를 채취하여 7°C 저온실에 저장하여 접수로 이용하였다. 접목

은 2001년 3월 중순에 주당 12가지에 각 품종을 고접 하여 배나무잎검은점병의 발생유무를 2년간 관찰하였다.

결과 및 고찰

발생. 배나무 주산단지의 발생상황을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 배나무 잎검은점병은 5월 하순부터 발생하기 시작하여 6월 상순에 발생이 가장 많았다. 품종별로 주 재배품종인 신고에서 평균 5.6%로 가장 많이 발생하고 있었다. 그 외 품종인 장십랑과 원황배에서는 발생하지 않았다. 신고가 재배되고 있는 조사된 지역에서 고루 발생하는 경향이였다. 이 병은 품종에 따라 감염은 되었어도 병징이 발현되지 않는 품종과 발현되는 품종으로 구분된다(남 등, 2001). 현재 우리 나라에서 재배되고 있는 주 재배품종인 신고는 본 병에 아주 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있고(남 등, 2001; 홍 등, 1985), 장십랑 등 일부품종은 감염은 되었어도 병징이 발현 되지 않아 정밀검정 없이는 이병여부를 알 수 없다. 이 병은 현재까지 접목에 의하여 전염되는 것으로 알려져 있고, 이 병에 감염되었어도 발현되지 않는 잠복성 품종에 건전한 발현성

Table 1. Occurrence of pear black necrotic leaf spot disease in major cultivation areas surveyed in 2002, Korea

Area surveyed	Cultivars	No. trees surveyed	% trees diseased	Tree age
Kyonggi	Niitaka	1,917	6.3	10-25
	Chojuro	275	0	15-20
Chungbuk	Niitaka	786	8.4	10-20
Chungnam	Niitaka	1,898	5.2	8-21
	Wonwhang	160	0	6
Cheonbuk	Niitaka	490	3.8	10-27
Cheonnam	Niitaka	2,310	4.5	8-25
	Whangkeumbae	103	0	8

Table 2. Effect of fungicide treatment on incidence of pear black necrotic leaf spot disease in commercial orchards in 2001

Fungicides	Dilution rate	Application	Disease incidence (%)		
			June 15	June 25	July 5
Iprodine 50% Wp	1,176	3	25.7 a ²⁾	28.5 a	29.2 a
Dithianon 75% Wp	1,000	3	27.0 a	29.4 a	30.0 a
Polyoxin B 1% Wp	1,000	3	24.3 a	25.6 a	27.5 a
Control(water)	-	3	27.4 a	30.4 a	32.7 a

²⁾Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P = 0.05.

품종을 고집하면 당년 또는 그 이듬해부터 병징이 나타난다.

약제방제효과. 배나무 검은무늬병에 등록된 농약을 3회 살포하면서 병반면적율을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 무처리보다 약제처리효과가 약간 있었으나 통계적인 유의성은 없었다. 본 병은 농약에 의해 방제효과가 없는 것으로 알려져 있으나(홍 등, 1985) 일부 농가에서는 본 병의 병반에 2차적으로 침입한 병원균 피해를 준다 하여 농약을 많이 살포하는 경우가 있다. 따라서 본 시험에서는 이러한 점을 감안하여 검토한 결과 효과가 없는 것으로 생각된다. 본 병반에서 분리된 미생물은 *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. 등이 분리되었으나 병원성에 관한 검토가 이루어지지 않았다. 이상의 결과로 배나무 잎검은점무늬병에 발생한 나무에 방제를 목적으로 농약을 살포할 필요가 없을 것으로 생각된다.

수량과 갱신시기. 이 병의 발병정도별 수량과 품질에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 건전한 나무에서 수확한 배는 평균 과중이 532 g 정도이었으나 80%이상 발병된 나무의 과일은 339 g, 50%정도 발병된 나무의 과일은 398 g, 10%정도 발병된 나무의 과일은 513 g이었다. 당도는 건전주에서 11.3 Brix 정도 되었으나 80%이상의 나무에서 수확한 과일은 7.8 Brix로 상품과를 얻을수 없었다. 이러한 결과로 볼 때 80%이상 발병되는 나무는 건전주에 비해 수량지수가 58.7이고 50%정도 발병된 나무도 건전주에 비해 수량지수가 73.2였고, 10%정도 발병된 나무는 96.4로 건전주와 비슷하였다. 즉 10a당 수량은 건전주가 3,726 kg이었고 10% 발병주는

3,591 kg, 50%발병주는 2,727 kg, 80% 발병주는 2,187 kg 이었다. 농가 조수입으로 계산을 하면 건전주는 4,985천 원이었고, 50%발병주에서는 3,648천원, 80% 발병주는 2,926천원이었다(Table 4). 10a당 배 과수원 평균 경영비가 2,500천원으로 계산을 할 경우 건전주의 수확량을 기준으로 해서 70%이하인 2,608 kg이면 경제성이 없는 것으로 판단된다. 이러한 나무는 제거하거나 저항성 품종으로 고집 갱신하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 과수는 바이러스병에 감염되면 일반적으로 수량이 감소한다. 사과와 배의 경우 심하게 발생하면 30-90%의 수량이 감소하고(Fridlund, 1967; Posnette, 1963), 배의 vein yellow virus에 감염되면 40%정도 수세가 쇠약해 진다(Werthein & Oosten, 1986). 또한 배나무잎이상반정증상이 심할 경우 49%의 수량이 감소되는 것이 관찰되었다(남과 김, 1994). 본 병에 한번 감염되면 치료는 불가능하고 매년 증세가 심해지므로 병에 걸린 나무는 가능하면 조기에 제거하는 것이 과수원 운영 면에서 유리하나, 이로 인한 경제적 손실이 생기게 된다. 이와 같이 영년생 작물인 과수는 바이러스병에 감염되면 피해가 크므로 예방에 주의를 해야한다.

저항성품종에 의한 방제. 성목에서 병징이 심하게 발생하는 배나무를 경제적으로 방제할 수 있는 방법을 찾기 위하여 잠복성품종으로 고집갱신 방법의 효과를 관찰하였다. 발병이 심한 신고품종에 잠복성품종인 수황배와 환산배를 고집을 하였다. 그 결과 1년차 및 2년차 에서 병징을 발견할 수 없었다(Table 4). 그러나 대조로 고집된 신고에서는 1년차에 48.6%, 2년차에는 54.7%가 발병되었

Table 3. Effect of pear black necrotic leaf spot disease on yield and pear quality

% leaf diseased	Average fruit weight(g)	Total fruit weight(kg)/tree	Sugar content (Brix)	Yield index
80	339 ± 14	81 ± 2.4	7.8 ± 0.1	58.7
50	398 ± 16	101 ± 8.5	10.5 ± 0.2	73.2
10	513 ± 11	133 ± 10.8	11.2 ± 0.2	96.4
Health	532 ± 23	138 ± 11.5	11.3 ± 0.4	100

Table 4. Yield and economical efficiency depending on a degree of black necrotic leaf disease of pear^a

% leaf diseased	Total fruit weight(g)/tree	Total fruit weight(g)/10a	Taxes income (Thousand Won)	Net profit (Thousand Won)
80	81 ± 2.4	2,187	2,926	386
50	101 ± 8.5	2,727	3,648	1,108
10	133 ± 10.8	3,591	4,804	2,264
Health	138 ± 11.5	3,726	4,985	2,445

a; Standard yield: 15 years old, 3,600 kg/10a('97 과수편람), A unit cost: 1,339 Won/kg('01 농축산물소득자료집), Operating cost: 2,500 Thousand Won/10a('01 농축산물소득자료집).

Table 5. Control effect of top-grafting of resistant cultivars to pear black necrotic leaf spot disease

Scion cultivar	No. of tree top-grafted	Disease incidence (%)	
		2001	2002
Soowhangbae	8	0.0	0.0
Whasan	9	0.0	0.0
Niitaka	9	48.6	54.7

다. 이러한 결과로 판단할 때 이 병에 발생이 심한 나무는 신고 대체품종으로 잠복성 품종을 대상으로 고접 갱신하는 방법이 배나무잎검은점병 방제대책으로 가장 좋은 방법으로 생각된다. 그러나 과수원 경영상 신고품종보다 대등하거나 좋은 품종이어야 경제적 가치가 있을 것으로 생각된다. 남 등(2001)은 이 병에 감염이 되어도 병징이 전혀 발현하지 않는 잠복성품종으로 신품종인 수황배 등 11품종이 있다고 보고하였다. 앞으로 잠복성 품종이라 하더라도 품종별 경제적 가치, 고접에 의한 회복 등에 관한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요 약

배나무 잎검은점병에 대한 방제대책을 검토하고자 시험을 수행하였다. 이 병은 배 주산단지에서 고루 발생하고 있으며 주 재배 품종인 신고에서 약 5.6% 정도 발생되었다. 농약에 의한 방제 효과는 없었고, 병 발생이 심한 나무는 수량 및 품질이 떨어지는 현상을 관찰할 수 있었다. 방제대책으로 경제적 갱신시기는 표준수확량의 70% 수준 이하일 때 즉 발병율이 80%이상일 때 저항성 품종으로 갱신하는 것이 효과적이었다. 이 병이 심하게 발생하고있는 신고품종에 저항성품종인 수황배와 화산배를 고접갱신 한 결과 2년 차까지 병 발생이 관찰되지 않았다.

참고문헌

Campbell, A. I. and Best, M. W. 1964. The effect of heat therapy on several apple viruses. *Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta.* 1963: 65-70.
 Fridlund, P. R. 1967. The relationship of inoculum-receptor contact period to the rate of graft transmission of twelve

prunus viruses. *Phytopathology* 57: 1296-1299.
 홍경희, 김용석, 김취천, 김정배, 이운직, 이은중, 조원대, 조의규. 1985. 배잎의 이상반 증상에 관한 연구. *농시논문집(원예)* 27(2): 46-55.
 Kishi, K., Takanashi, K. and Abiko, K. 1972. Studies on pear necrotic spot. *Bull. Hort. Res. Stn.* A11: 139-147.
 Kishi, K., Takanashi, K. and Abiko, K. 1976. Pear necrotic spot, A new virus disease in Japan. *Acta Hort.* 67: 269-273.
 Meer, F. A. van der. 1975. Plant species outside the genus *Malus* as indicators for latent viruses of apple. *Acta Hort.* 44: 213-220.
 Murashiga, T., Bitters, W. P., Rangan, E. M., Nauer, E. M., Roistacher, C. N. and Holliday, P. B. 1972. A technique of shoot apex grafting and its utilization towards recovering virus free Citrus clones. *HortScience* 7: 118-119.
 남기용, 김충희. 1994. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 1. 발생상황과 피해. *한식병지.* 10(3): 169-174.
 남기용, 김충희. 1995a. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 2. 원인구명. *한식병지.* 11(3): 210-216.
 남기용, 김충희. 1995b. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 3. 병원의 접목전염. *한식병지.* 11(3): 217-223.
 남기용, 김충희. 1996a. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 4. 온도 및 토양 수분의 영향. *한식병지.* 12(2): 209-213.
 남기용, 김충희, 황해성. 1996b. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 5. 목본 지표식물 선발. *한식병지.* 12(2): 214-218.
 남기용, 김충희, 水谷房雄. 1996c. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 6. 간이 검정법 개발. *한식병지.* 12(3): 363-367.
 남기용, 김충희, 김경수. 1996d. 배나무잎 검은점병(구:이상반점증상)에 관한연구. 7. 병원 바이러스의 동정. *한식병지.* 12(3): 368-373.
 오중환, 남기용, 水谷房雄. 2001. 배나무잎검은점병 무독수의 선발 및 품종 저항성. *원과지.* 19(1): 43-47.
 농촌진흥청. 2002. 2001 농축산물소득자료집. pp508.
 농림부. 1997. 과수편람. pp458.
 Posnette, A. E. 1963. *Virus disease of apples and pears.* Commonwealth Agricultural Bureau.
 박종성, 유승헌. 1988. 배 검은무늬병균(*Alternaria kikuchiana*) 이 생성하는 AK 독소 대한 배 품종의 감수성 진단. *충남대 농업기술연구보고* 15(1): 1-8.
 Werthein, S. J. and Oosten, H. J. 1986. Comparison of virus-free and virus-infected clones of two pear cultivars. *Acta Horticulturae* 180: 51-60.
 Yanase, H., Koganezawa, H. and Fridlund, P. R. 1988. Correlation of pear necrotic spot with pear vein yellows and apple stem pitting, and a flexuous filamentous associated with them. *Acta Horticulturae* 235: 157.