

## 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구 5. 지표식물 선발

남기웅\* · 김충희 · 황해성<sup>1</sup>  
농업과학기술원 작물보호부 병리과, <sup>1</sup>원예연구소 과수육종과

## Studies on the Pear Abnormal Leaf Spot Disease 5. Selection of Indicator Plants

Ki Woong Nam\*, Choong Hoe Kim and Hai Seong Hwang<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup>Fruit Tree Breeding Division, National Horticultural Research Institute, Suwon 441-744, Korea

**ABSTRACT :** Ten out of 102 progenies of pear trees obtained from five cross combinations of cultivars including Niitaka were pre-selected as indicator plants by a double grafting method, for early detection of the pear abnormal leaf spot disease in fields. Ten candidate progenies were examined in a farmer's field for duration and types of symptoms appeared, severity of symptoms developed, and the level of resistance to the pear black spot disease caused by *Alternaria kikuchiana*. A progeny, 86-2-2 from the cross of Niitaka and Waseaka, was finally selected after a field demonstration trial as an indicator plant effective for early detection of the pear abnormal leaf spot, and the progeny was named PS-95.

**Key words :** pear, abnormal leaf spot, indicator plant, detection.

배나무잎 이상반점증상은 전국 배나무 과수원에 만연하여 배 재배농가에 가장 큰 피해를 주는 병이다(6). 본 병의 원인에 대하여는 그동안 많은 논란이 있었으나(2) 최근 연구결과에 의하면 점목전염성 바이러스병으로 추정되고 있다(7, 8). 본 병은 특히 고접갱신한 과수원에서 발병이 심하며 한번 발생한 나무는 매년 발생하게 되는데 그 정도가 점점 심해진다. 과수는 일반적으로는 점목에 의해서 번식하는데 번식에 이용되는 접수는 바이러스 무독 모수에서 채취하여야 안전한 묘목이 생산된다. 만약 바이러스가 보독된 모수에서 접수를 채취하면 점목에 의한 전염으로 바이러스 이병묘목을 양성하게 된다. 따라서 번식용 모수에 대한 바이러스 검정은 세계적으로 엄격하다. 대부분 과수 바이러스는 목본 지표식물을 이용해서 검정을 하게 되므로 사과, 배, 복숭아, 포도 등 주요 과수 바이러스에 대한 지표식물이 선발되어 바이러스 검정에 많이 이용되고 있다(5, 9, 10, 11). 그러나 배나무 이상반점증상은 전국적으로 만연하고 있는데도 적절한 방제

대책이 없다. 따라서 보독유무를 조기에 검정할 수 있는 지표식물의 선발은 효과적인 방제체계를 확립하기 위하여 가장 시급한 일 중의 하나이다.

본 연구는 배나무잎 이상반점증상의 이병유무를 정확하게 판별할 수 있는 지표식물을 선발하고자 이상반점증상에 가장 이병성인 품종을 부분과 모본으로 교배하여 얻은 실생을 대상으로 시험을 수행하였다.

### 재료 및 방법

점목접종에 의한 지표식물 선발. 원예연구소 과수육종과에서 1986년과 1988년에 교배한 조합에서 얻은 교배실생 102 개체를 Table 1과 같이 공시하였다. 북지콩배 자연실생 대목 1년생을 농업과학기술원 포장에 주간 30 cm, 열간 1 m 간격으로 심고 1993년 4월 상순 이상반점증상에 이병된 신고를 삭아점목접종하고 그 위에 각 교배실생을 절접하는 2중 삭아절접하는 방법과, 같은 대목과 같은 시기에 이병 신고를 절접하고 그 위에 각 교배실생을 절접하는 2중 절접하는 방법으로 처리하였다. 처리주수는 각 점목방법별 3주씩

\*Corresponding author.

총 6주로 하였으며 조사는 매년 교배실생묘에 나타나는 발병의 유무 및 병징을 조사하여 1차 선발하였다. 발병정도의 조사는 조사시점에서 발병영수, 발병엽의 전형적인 병징 등을 종합적으로 판단해서 +, ++, +++ 3단계로 구분하여 조사하였다. 1차 선발된 교배실생 7개체에 대하여 위와 같은 방법으로 2차 정밀조사를 하여 최종 선발하였다. 경종관리 및 병해충 방제는 기존 재배방법(4)에 준하였다.

선발된 지표식물에 의한 검은무늬병 저항성 검정.

1차 선발된 7개체에 대하여 이상반점증상과 유사한 병징을 나타내는 배검은무늬병에 대하여 저항성 검정을 실시하였다. 검은무늬병에 이병된 이십세기 앞에서 단포자 분리한 검은무늬병균을 potato-dextrose broth 배지가 30 ml씩 들어 있는 삼각 flask(250 ml)에 접종하여 25°C의 항온기에서 8일간 배양한 후 4점의 가제로 여과하여 포자농도를  $4 \times 10^6$ /ml로 조정된 후 접종원으로 이용하였다. 공시계통별 각 처리당 20잎씩 신초잎을 따서 분생포자 현탁액을 뒷면에 고르게 분무접종하고 습식처리된 플라스틱 상자(35×28×20 cm)에 넣어 25°C의 항온기에 2~3일 두고 병징발현 여부를 조사하였다.

선발된 지표식물에 의한 보독수 검정. 선발된 지표식물(신고×조생적 86-2-2)에 대한 능력검정시험은 경기도 평택시 동작동 소재 배 과수원에서 수행하였다. 이상반점증상이 매년 발생하는 신고 18년생 8주와 전전한 신고 2주를 공시하여 주당 부주지에서 발생된 도장지 두 곳에 지표식물을 높이접(高接)을 하였다. 발병은 지표식물이 완전히 활착한 후에 잎이 전개한 성엽에서 전형적인 이상반점증상이 나타나는 병징을 조사하였고 신고에 나타나는 병징과 비교분석하여 지표

식물로서의 충분한 능력을 갖고 있는지를 조사하였다.

## 결 과

검정용 지표식물 선발. 신고×조생적 등 5개 교배 조합에서 얻은 102 개체에 이상반점증상을 점목접종한 결과 전형적인 이상반점증상이 발생하는 것은 10개체였다(Table 1). 교배조합별로 발생양상을 보면 본 병에 가장 이병성인 부분 신고와 모본 조생적 교배 실생 60개체중 10%인 6개체에서 이병성 실생을 얻었다. 이병성 부분 신고와 저항성 모본 풍수 교배조합에서는 이병성 실생을 전혀 얻지 못했고, 부분 신고와 저항성 모본 수황배에서는 12개체중 1개체가 이병성이었으며 신고×금춘추, 신고×수진조생 조합에서는 각각 1개체와 2개체가 이병성으로 나타나 총 10개체를 1차 선발하였다. 이 중에서 생육이 정상적인 7개체에 대해서 1994년부터 2중 삭아절접 방법을 통해 정밀조사를 실시한 결과(Table 2) 전형적인 이상반점증상이 공시한 전 개체에서 5월 하순부터 주간의 아랫잎에서 발생하기 시작하였다(Fig. 1-①). 심한 계통은 6월초에 발병이 급격히 증가하여 주간은 물론 2차지 까지도 심하게 발병하였다. 발병이 약한 계통은 주간의 아랫잎에만 발생하는 경향이었고 발병엽을, 발병한 잎의 잎당 병반수, 병반크기, 각 발병잎의 병반모양

**Table 2.** Severity of abnormal leaf spot symptoms developed on 7 progenies pre-selected for indicator plants from two parent combinations by double chip budding inoculation method using diseased trees and seed-originated virus-free stocks in the field in 1994 and 1995, and level of resistance of the progenies to the pear black spot disease caused by *Alternaria kikuchiana*

Progeny No.	Severity of abnormal leaf spot <sup>a</sup>		Reaction to <i>A. kikuchiana</i>
	1994	1995	
<b>Niitaka × Waseaka</b>			
86-2-2	+++	+++	R <sup>b</sup>
86-2-30	+++	+++	R
86-2-7	+	+	M
86-2-5	+	+	S
86-2-20	+++	++	R
86-7-20	++	+++	R
<b>Niitaka × Imamuraaki</b>			
87-7-137	++	++	R

<sup>a</sup> Observation was made on the basis of 6 plants. + : 1~2 spots/leaf, ++ : 5~10 spots/leaf, +++ : 30~50 spots/leaf.

<sup>b</sup> R : resistant, S : susceptible, M : moderate.

**Table 1.** Response of pear seedlings obtained from various cross combinations to the symptom development of abnormal leaf spot examined by double grafting inoculation using diseased trees and seed-originated virus-free stocks

Cross combination (year)	No. of seedlings	
	Inoculated	Symptoms developed
Niitaka × Waseaka ('86)	60	6
Niitaka × Hosui ('86)	8	- <sup>a</sup>
Niitaka × Suhwangbae ('88)	12	1
Niitaka × Imamuraaki ('86)	16	1
Niitaka × Tama ('88)	6	2
Total	102	10

<sup>a</sup> Not examined.

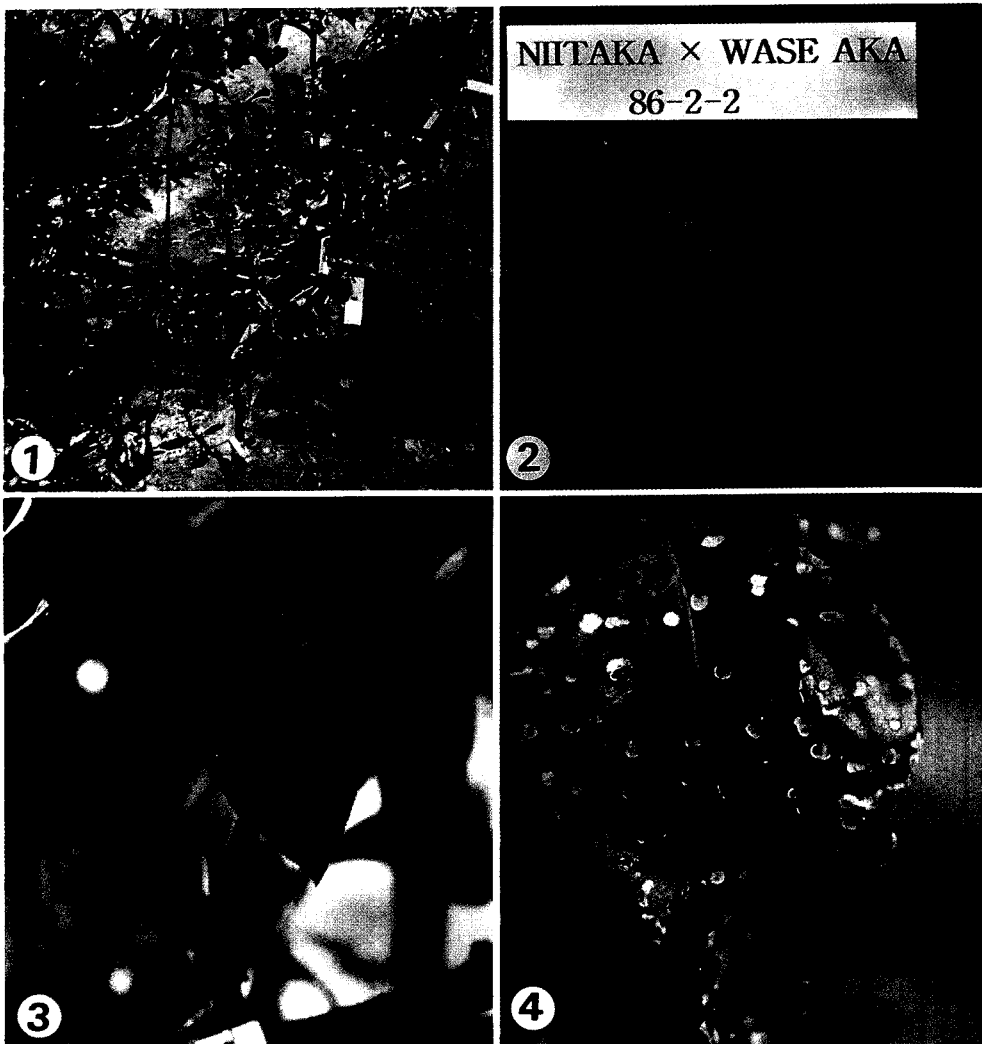


Fig. 1. Selection process of indicator plants for early detection of pear abnormal leaf spot disease. ① Evaluation of 7 preselected progenies by a double grafting inoculation method using seed-originated root stocks and diseased Niitaka trees, ② Lesions of abnormal leaf spots appeared on the leaves of the progeny 86-2-2 from a cross of Niitaka×Waseaka after double grafting inoculation, ③ Development of abnormal leaf spot on the progeny 86-2-2, 2 months after top-grafting to a diseased Niitaka tree in a farmer's field in 1995, ④ Shape of the abnormal leaf spot lesions appeared on an indicator plant 86-2-2, 6 months after top-grafting.

등이 조금씩 달랐다. 그 결과 1994년에는 신고×조생적 86-2-2, 86-2-30 두 계통이, 1995년에는 신고×조생적 86-2-2, 86-2-30, 86-7-20 세 계통이 가장 좋았다. 따라서 2년 동안 병징이 잘 나타난 계통은 신고×조생적 86-2-2, 86-2-30 두 계통이었다(Table 2, Fig. 1-②).

검은무늬병 저항성 검정. 선발된 7계통에 대하여 배검은무늬병에 대한 저항성 정도를 조사한 결과 (Table 2) 신고×조생적 86-2-5 계통이 이병성이었고,

신고×조생적 86-2-7 계통은 중도저항성이었다. 그 외 6계통은 모두 검은무늬병에 저항성으로 나타났으며 포장시험에서도 같은 경향으로 나타났다.

지표식물 실용화 검정. 전형적인 이상반점증상이 잘 발현하고 검은무늬병에 저항성으로 확인된 신고×조생적 86-2-2 계통을 지표식물로 최종선발하여 농가에서 실증시험을 수행하였다. 신고 이병주에 주당 도장지 두 곳에 지표식물을 고집한 결과 8주 16가지에서

**Table 3.** Development of the abnormal leaf spot disease on a selected indicator plant 86-2-2, when top-grafted to the cultivar Niitaka at an orchard on April 10, 1995

Tree status	No. trees tested	No. twigs grafted/tree	% diseased leaves	
			June 15	June 30
Diseased Niitaka	8	2	75.4	89.2
Healthy Niitaka	2	2	0	0

전부 발생하였다(Table 3). 그 증상은 신고에서 발생하고 있는 이상반점증상과 아주 유사하였고 병징도 뚜렷하였으며 발생시기도 신고보다 훨씬 빨리 나타났고 발병율도 6월 30일에 89%에 달하였다(Table 3, Fig. 1-③, ④). 반면에 신고 건전주에 고접한 곳에서는 병징이 전혀 발생하지 않았다. 따라서 86-2-2는 배나무잎 이상반점증상 지표식물로 적합하다고 판단되었다.

## 고 찰

과수 바이러스는 초본식물 바이러스처럼 즙액전염이 용이하게 일어나지 않기 때문에(9, 10) 분류동정에 많은 노력과 어려움이 뒤따른다. 대부분 과수 바이러스는 목본 지표식물 접목에 의하여 바이러스병을 동정하고 있다(1, 7, 8). 일본의 배나무 괴저반점병도 이병주 눈을 건전주에 접목접종하면 건전주에 전신적으로 병징이 발현하기 때문에 접목전염성 바이러스병으로 동정하고 이 바이러스에 대한 지표식물 HN-39를 선발하여 검정에 활용하고 있다(2, 3).

사과의 각종 바이러스병은 1950년대부터 검정을 위해 Lord Lambourne M. 139, Virginia Crab k6, Spy 227, Bellede Boskopo 등의 지표식물이 이용되어 왔고(5, 9, 10), 최근에는 사과 고접병으로 알려진 apple chlorotic leaf spot virus(ACLSV), apple stem pitting virus(ASPV) 및 apple stem growing virus(ASGV) 3종의 바이러스를 목본 지표식물인 *Malus scheideckeri*로 조기검정이 가능하게 되었다(10). 배 바이러스병의 지표식물로는 Beurre Hardy, Quence C7/1, Nouveau Poiteau, Williams Bon Chretien 등이 이용되고 있으며 최근에는 배 괴저반점병 지표식물로 HN-39가 검정에 활용되고 있다(3).

배나무잎 이상반점증상은 배나무의 가장 중요한 병으로 현재 이병성 품종인 신고에 발병하여 큰 피해를 가져오고 있다. 그러나 감염은 되었으나 발병하지 않고 보독만 하고 있는 품종은 앞으로 이병성인 신품종

을 고접 등의 방법에 의하여 보급하려고 할 때 큰 장애가 될 것이다. 즉 보독하고 있는 바탕나무에 이병성 품종을 고접하면 접목전염에 의하여 발병되기 때문이다.

국내의 발병양상을 보면 본 병이 고접갱신 과원에서 피해가 큰 것은 이러한 원인에 기인한 것으로 생각된다(6). 따라서 본 바이러스성 병의 보독여부를 조기에 검정할 수 있는 지표식물 선발은 매우 시급한 문제다. 본 연구결과 본 병의 전형적인 병징이 조기에 잘 발현되고 본 병과 유사한 검은무늬병에 저항성인 교배실생 계통 신고×조생적 86-2-2를 육성 선발하였다. 육성과정에서 양친이 이병성 조합에서는 이병성 실생 획득율이 높았고, 편친이 이병성 품종에서는 이병성 실생 획득율이 낮았다(Table 1). 이러한 결과로 볼 때 F1이 이병성인 경우에는 편친 또는 양친이 이병성 품종이라고 생각할 수 있으나, 본 병의 이병성 유무에 관한 유전적인 관계는 앞으로 좀더 세심한 연구가 필요하다.

본 연구에서 선발한 신고×조생적 86-2-2는 PS-95(Fig. 1-③, ④)로 명명하고자 한다. 실제로 농가포장에서 PS-95가 배나무잎 이상반점증상의 보독여부를 조기에 검정할 수 있는지를 실험한 결과에서도 이상반점증상의 전형적인 병징이 조기에 나타나 지표식물로서의 기능이 충분하다고 판단되었다. 앞으로 PS-95를 이용하여 조기에 검정할 수 있는 검정체계가 빨리 이루어져야 할 것으로 기대된다.

## 요 약

배나무잎 이상반점증상의 보독여부를 신속정확하게 검정할 수 있는 목본 지표식물을 선발하기 위해 시험을 수행하였다. 신고×조생적 등 5개 교배조합 102 개체를 공시해서 1차로 10개체를 선발하였다. 1차로 선발된 개체중에서 전형적인 이상반점증상이 조기에 잘 나타나고 이상반점증상과 유사한 검은무늬병에 저항성인 신고×조생적 86-2-2 계통을 최종선발하였다. 선발된 지표식물을 사용하여 농가포장에서 이상반점증상의 보독여부를 실증시험한 결과 보독유무의 조기 판별이 가능하였다. 이상의 결과에서 최종 선발된 신고×조생적 86-2-2계통을 PS-95로 명명하고자 한다.

## 참고문헌

1. Kitajima, H. and Kishi, K. 1975. Peach dwarf, a new virus-like disease of peach. *Bull. Fruit Tree Res. Stn.*, pp. 115-121.

2. 岸國平, 高梨和雄, 我遜子和雄. 1972. ナシエそ斑點病に關する研究. 園試報告 A11 : 139-149.
3. Kishi, K., Takanashi, K. and Abiko, K. 1976. Pear necrotic spot, a new virus disease in Japan. *Acta Horticulturae* 67 : 167-173.
4. 김정호. 1994. 최신 배 재배. 오성출판사. 421pp.
5. Luckwill, L. C. and Campbell, A. I. 1959. *Mallus platycarpa* as an apple virus indication. *J. Hort. Sci.* 34(4) : 248-251.77.
6. 남기웅, 김충희. 1994. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 1. 발생상황과 피해. *한식병지* 10(3) : 169-174.
7. 남기웅, 김충희. 1995. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 2. 원인구명. *한식병지* 11(3) : 210-216.
8. 남기웅, 김충희. 1995. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구. 3. 병원의 접목전염. *한식병지* 11(3) : 217-223.
9. Posnette, A. F. 1963. *Virus Diseases of Apples and Pears*. East Malling Research Station. 141pp.
10. Seaeira, O. A. 1967. Studies on a virus causing stem grooving and graft-union abnormalities in Virginia crab apple. *Ann. Appl. Biol.* 60 : 59-66.
11. 齋藤範彦, 夏井勉, 大谷朋男. 1988. *Mallus scheideckeri*によるりんご高接ぎ病の早期檢定. *植防研報* 24 : 33-37.