

## 대추나무 빗자루병의 발생량 변화

박철하 · 이세표 · 차병진<sup>1\*</sup>  
충청북도 산림환경연구소, <sup>1</sup>충북대학교 농과대학 농생물학과

### Fluctuations in the Outbreak of Jujube(*Ziziphus jujuba* Miller) Witches'-broom Disease

Cheol-Ha Park, Se-Pyo Lee, and Byeongjin Cha<sup>1\*</sup>

Chungbuk Forest Protection and Management Research Center, <sup>1</sup>Dept. of Agricultural Biology, Chungbuk National University

**ABSTRACT :** Infection rate of witches'-broom disease (WB) was observed yearly in transplanted jujube seedlings for 7 years. Seedlings of 'Hongan' grafted either on the rootstock from seed (RS) or on the rootstock from rooting (RR) were planted in separate farms. Occurrence of the disease was determined 4 years after transplanting with the witches'-broom symptom. Only 1 seedling of RS was infected with WB, while 56 seedlings of RR showed WB. Yearly infection rates of WB were observed in several varieties of jujube including 'Boeun', 'Keumsung', 'Moodeung', 'Bokjo', 'Koori' (10 trees for each in Cheongjoo), and 'Hongan'(165 trees in Boeun). In most varieties, WB first appeared in the third year from transplanting, and in the seventh year, more than 80% of the total tree showed WB. The yearly infection rate of newly infected trees was almost stable during the first five years. However, the ratio sharply increased from the sixth year. The accumulated infection rate of WB increased double, year by year from the third to seventh year. Between Cheongjoo and Boeun, no difference in infection rates was found.

**Key words:** jujube, mycoplasma, witches'-broom, infection rate, root-stock

우리나라에 나타나는 목본식물 마이코플라즈마 유사미생물(mycoplasmalike organism; MLO) (이하 마이코플라스마)병으로는 대추나무 빗자루병, 오동나무 빗자루병, 쥐똥나무 빗자루병, 뽕나무 오갈병 등 몇가지가 보고(5,6, 12,19)되어 있으나, 그 가운데 피해가 가장 심한 것은 대추나무 빗자루병이다. 대추나무 빗자루병은 다른 MLO병과 마찬가지로 전신감염성 병(7)으로서, 이 병에 걸린 나무는 열매를 맺지 못하여 재배농가에 막대한 경제적 손해를 끼칠 뿐만 아니라, 병든 나무는 치료를 하지 않으면 몇 년안에 죽고 만다(15). 대추나무 빗자루병은 마이코플라스마에 의한 다른 식물병들과 마찬가지로 항생제 oxytetracycline(OTC)을 수간주입하면 병의 발생 및 전염을 어느 정도까지는 막을 수 있다(3,15, 17). 하지만, OTC 수간주입은 단지 병징발현을 한해 정도 억제하는 효과만이 있을 뿐, 완

전치료는 어려워 병의 확산을 막지 못하고 있는 실정이다. 마이코플라스마에 의한 빗자루병 때문에 거의 전멸하다시피 한 오동나무를 생각할 때, 대추나무의 재배를 위해서는 반드시 OTC를 수간주입하여야 한다는 것은 틀림 없는 사실이다. 마이코플라스마에 의한 병은 이론상 종자전염이 안되는 것(20)으로 알려져 있다. 대추나무 빗자루병에서도 종자전염은 보고되어 있지 않으며, 다만, 대추나무의 분근과 접목 등 무성적인 영양번식법에 의한 전염(7)과 마름무늬매미충에 의한 전염(14)은 이미 보고된 바 있다.

우리나라의 대추나무 빗자루병은 1950년경부터 심하게 나타나기 시작하여 여러곳의 대추 주산지에서 많은 대추나무를 죽이고 과수원을 황폐화하여(14), 한동안 대추생산에 큰 지장을 초래못하였다. 그러다가, 1980년대 초기에 우리나라에서 우량 대추나무들을 선발하여 새로운 품종으로 이름붙이고 보급에 애쓴 결과, 대추나무 재배농가의 수는 다시 급격한

\* Corresponding author

증가를 보였고 재배면적도 많이 늘어나게 되었다(9,10). 대추나무 재배가 줄어들던 시기에 한동안 주춤했던 빗자루병은, 대추 재배면적의 증가에 따라 몇년 전부터 다시 급격하게 증가하기 시작하였다(22). 이에 따라, 대추 농사는 다시 어려운 시기를 맞게 되었으며, 효과적인 방제대책의 수립이 시급히 요구되고 있다.

효과적인 병방제 대책 수립을 위해서는 병 발생 생태를 아는 것이 매우 중요하다(8). 하지만, 대추나무 빗자루병에 대한 지금까지의 연구는 거의가 병원체의 확인법(11,18,19) 및 항생제수간주입법(13,15) 등에 관한 것들로서, 매개충 확인에 관한 연구(14)를 빼고 나면 병 발생 생태에 관한 자료, 특히 몇년간에 걸쳐 병 발생 변이를 조사한 자료는 찾기 힘들어 병의 발생 생태를 이용한 방제대책의 수립에는 어려움이 있었다. 따라서, 이 연구는 대추나무를 심은 다음 해마다 빗자루병의 발생현황을 조사하여 병든 나무가 차지하고 있는 비율을 가지고 앞으로의 병의 발생을 미리 예측, 또는 병을 보다 더 효과적으로 막기 위한 대책을 수립하는데에 필요한 기초자료를 얻고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

**실험재료.** 1980년대에 들어서 농가에서 많이 재배하고 있는 품종인 '보은', '금성', '무등', '복조', '구리', '홍안' 등 6품종의 대추나무(*Ziziphus jujuba* Miller)를 실험재료로 사용하였다. '무등'과 '금성'은 원예시험장에서 우리나라의 우량 대추나무들로 부터 새로 만들어 낸 것들(9)이고, '보은'은 보은 지방에 예로부터 자생하는 품종 가운데 우량종을 선발한 것으로서 학명은 *Ziziphus jujuba* var. *hoonensis* (Chung) T. Lee이다. '복조'와 '구리'도 '보은'과 마찬가지로 지방 품종가운데 선발된 것들로서, 두 품종이 비슷한 특성을 가지고 있다. '홍안'은 대추나무를 재배하는 농가가 선발, 보급한 품종이다.

실험에 쓰인 대추나무는 각 품종의 모수로부터 얻은 접수를 접붙인 실생대목묘와 분근

대목묘로서, 직접 접목하여 만들거나 또는 묘목상으로 부터 구입하였다. 분근대목은 여러 해에 걸쳐서 걸으로 아무런 병징이 나타나지 않고 있는 대추나무로 부터 채취한 것이었으며, 실생대목으로 사용한 것은 야생대추의 일종인 '산조인' 1년생이었다. 접수도 품종별로 건전한 대추나무로 부터 채취하여 접붙였다. '산조인'은 10월경에 파종하여 이듬해 봄에 발아한 것을 일년간 키워 실생대목으로 사용하였다.

**실험환경.** 대추 접목묘들은 충북 청주시 용암동에 있는 충청북도 산림환경연구소 실험포장과 대추나무 집단재배지인 충청북도 보은군 보은읍 누청리 및 학림리의 농가 포장에 심었다. 이들 포장의 흙은 식양토이었으며, 수분공급은 자연강우에 의존하였으나 토양수분은 언제나 적당한 편이었다. 포장은 마을부근에 위치하였으며, 경사도가 거의 없이 평탄하였다.

**실험방법.** 실험에 사용된 대추나무 품종 가운데 '보은', '금성', '무등', '복조', '구리' 등 5품종은 1년생 묘목을 품종별로 10그루씩 총 50그루를 충청북도 산림환경연구소 포장에 심었으며, '홍안'은 1년생 묘목 165그루를 누청리의 농가포장에 심는 등, 총 6품종의 215그루를 대상으로 시간의 흐름에 따른 병발생 변이를 조사하였다. 이들 215그루는 모두 자체 생산한 것으로서, '산조인' 실생묘 1년생을 대목으로 하여 각 품종의 접수를 접붙인 것들이었다. 학림리에서는 묘목생산에 사용되는 대목의 종류에 따른 병발생 빈도의 차이를 보기 위하여, 두 농가를 선정하여 각 농가별로 포장에 실생대목묘 또는 분근대목묘 '홍안' 100그루씩을 심었다. 이 실험에 사용된 실생대목묘는 위에서와 마찬가지로 '산조인' 실생묘 1년생에 접을 붙인 것이었으며, 분근대목묘는 경상북도에서 생산하였다는 것을 시종에서 구입하였다. 이들 묘목을 심은 두 농가 포장 사이의 거리는 약 50m 정도이었다.

묘목을 심는 방법은 대추나무 재배농가의 일반 관행을 따랐으며, 식재간격은 농가 포장에서는  $3.0 \times 4.3\text{m}$ 이었으나, 연구소 포장에서는 사용가능 면적을 고려하여  $1.6 \times 2.0\text{m}$ 로

정하였다.

실험의 목적상 이들 묘목에는 빗자루병을 인공접종하거나 또는 병발생을 조장하는 등의 처리는 전혀 하지 않은 채, 자연적인 병발생에만 의존하였다. 또한, 각 포장의 평균 발병률이 80%를 넘을 때까지 특별한 병충해 방제는 하지 않고, 비배관리만을 하였다.

대추나무를 심은 바로 그 해부터 해마다 생육기가 끝날 무렵에 1회씩, 7년에 걸쳐서 각 나무에서의 병발생 현황을 조사하였는데, 병의 발생은 겉으로 드러난 병의 증상, 즉, 빗자루병징을 보이는 가지가 있고 없음으로 판단하였다. 대목의 종류에 따른 병발생 빈도 차이 조사에서는 묘목을 심고 나서 3년 뒤에 병발생을 육안으로 한번 조사하였다.

### 결 과

대목의 종류에 따른 대추나무 빗자루병 발생량의 차이. 학림리의 두 농가포장에 '홍안' 실생대목묘와 분근대목묘 100그루씩을 심어서 빗자루병의 발생량을 조사한 결과 Fig. 1에서와 같이 대목의 종류에 따라서 뚜렷한 차이를 보였다. '산조인'을 대목으로 사용한 실생대목 재식구에서는 심은지 만 3년 뒤에 조사하였을 때, 100그루 가운데 단 한그루만이 감염되어 있어서 1%의 감염률을 보였다. 반면, 뿌리로 부터 증식한 것을 대목으로 사용한 분근대목 재식구에서는 100그루 가운데 56그루가 빗자루 증상을 보여 56%의 감염률을 보였다.

시간의 흐름과 품종에 따른 대추나무 빗자루병의 발생량 변이. 실생대목에 접목한 대추나무 접목묘를 청주에 5품종, 보은에 1품종을 심은 다음, 각각의 대추나무에 대하여 7년에 걸쳐서 빗자루병의 발생량을 해마다 조사하여 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

옮겨 심은 접목묘들은 모두가 다 제대로 뿌리를 내려서 건강하게 자랐으나, '무등'과 '구리'에서 각각 한 그루씩이 제대로 활착하지를 못하고 도태되었다.

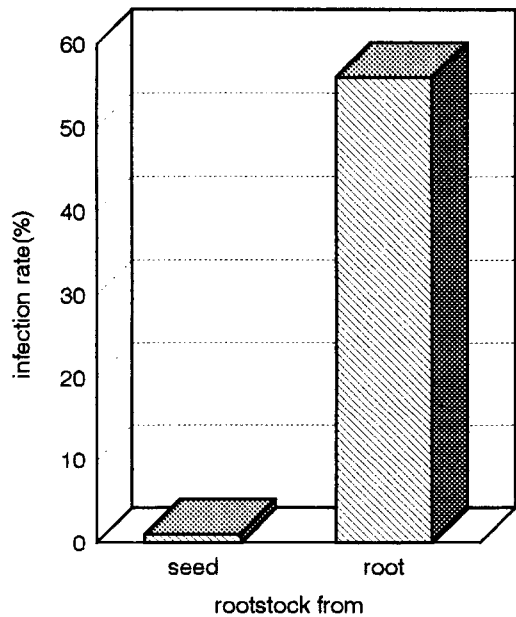


Fig. 1. Infection rate of jujube trees of different rootstocks to witches'-broom disease 3 years after transplanting.

Table 1. Fluctuations of witches'-broom disease in several jujube(*Ziziphus jujuba* Miller) varieties over time

Variety	Number of trees	Witches'-broomed trees(%)							Final infection rate(%)
		1st*	2nd*	3rd*	4th*	5th*	6th*	7th*	
Boeun	10	0	0	10.0	10.0	20.0	30.0	10.0	80.0
Keumseong	10	0	0	0	0	0	0	80.0	80.0
Moodeung	9	0	0	0	0	11.1	11.1	55.6	77.8
Bokjo	10	0	0	10.0	20.0	20.0	0	40.0	90.0
Goori	9	0	0	11.1	11.1	11.1	22.2	44.4	100.0
Hongan	165	0	0.6	9.0	9.0	8.5	28.5	34.5	84.8
Total	213	0	0.5	8.5	4.7	9.4	24.9	37.1	84.5

\* : year from transplanting

병발생 조사에서는, 심겨진 바로 그 해에는 어떤 품종에서도 빗자루병이 나타나지 않았다. 둘째 해에도 '홍안'에서 단 한그루가 병징을 나타내었을 뿐, 병이 거의 나타나지 않았다. 그러나, 심은지 셋째 해 부터는 비교적 여러 품종에서 병징이 나타나기 시작하여 지속적인 증가양상을 보였다. 여섯 품종 가운데 '금성'과 '무등'은 다른 품종들에 비하여 상대적으로 늦게 병이 나타나기 시작하여, '무등'에서는 심은지 다섯해 만에, '금성'에서는 일곱해 만에 처음으로 병징이 나타났다. 심은지 일곱해가 지난 다음에는 각 품종 모두, 심겨진 나무의 78% 이상, 많게는 100%까지 빗자루병에 자연감염되어 증상을 나타내고 있었다. 그러나, 이들 품종 사이의 빗자루병 발생률 차이는 통계적으로 유의차가 있는 것은 아니었다.

시간의 흐름과 지역에 따른 대추나무 빗자루병의 발생량 변이. 청주와 보은 등 두 곳에 심은 대추나무들에서의 시간의 흐름에 따른 빗자루병 발생률을 조사 비교한 결과는 Fig. 2에 나타나 있다.

청주에서는 심은지 세해 만에야 처음으로 빗자루 증상이 나타나기 시작하였으나, 보은

에서는 심은지 두해 만에 벌써 한그루에서 병징이 나타났다. 첫 발병에서는 일년이라는 시차가 있으나, 해가 거듭되면서 두 지역 사이의 감염률 차이는 점점 줄어들어서, 심은지 일곱해 째에는 두 지역 모두에서 약 85%의 감염률을 보였다. 평균적으로 이 두 지역의 감염률은 심고서 셋째 해 부터 일곱해 해까지 감염률이 해마다 거의 두배 가까이 늘어났다.

한편, 두지역 모두 처음 몇해 동안은 발병률이 그리 큰 차이를 보이지 않다가 심은지 여섯 또는 일곱해 해에는 병발생이 급격하게 증가하였다(Fig. 2).

### 고찰

지금까지 밝혀진 바로는 씨앗을 통하여 전염되는 식물마이코플라스마는 하나도 없다(20). 따라서, 실생대목을 사용한 대추나무 묘목은 접수만 건전한 것이라면 모 전체가 건전한 것으로 생각할 수 있다. 반면에, 분근대목을 사용한 경우에는 분근모수가 걸으로는 아무런 병징도 보이고 있지 않으며, 또한, 형광염색법 등에서도 마이코플라스마가 존재하고 있다는 단서를 찾을 수 없다고 하여도 마이코

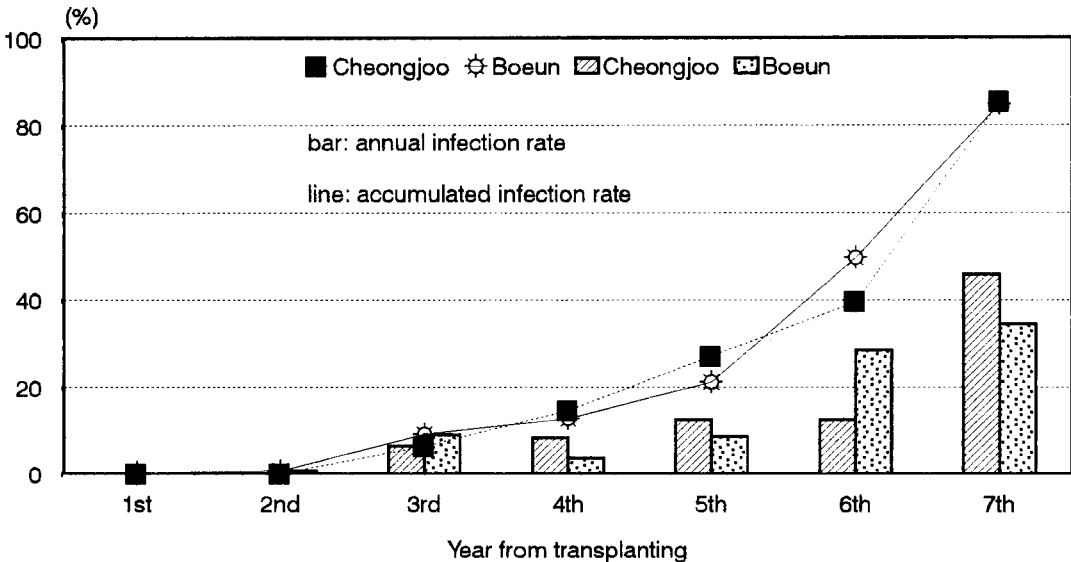


Fig. 2. Fluctuations in the percentages of witches'-broomed jujube trees of the two localities over time.

플라스마의 잠복감염 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 이 실험의 결과 대목의 종류에 따라서 빛자루병의 발생량이 뚜렷이 달랐다. 즉, 심고서 3년 뒤에 조사한 결과, 실생대목에서의 발병률은 1%에 그쳤던 반면, 분근대목에서의 발병률은 56%에 이르렀다. 물론, 이 실험결과만 가지고서는 그것이 단순히 실생과 분근이라는 대목의 종류에 따른 차이인지, 아니면, 건전한 것으로 판단하였던 분근모가 마이코플라스마에 잠복감염 되어있었기 때문인지는 확실하지 않다. 하지만, 이미 인용한대로 종자전염은 불가능한 것으로 알려져 있기 때문에, 이 실험의 실생대목묘 한그루가 발병한 것은 대목자체가 병에 걸려있었던 것이 아니라, 접목묘가 크는 동안 새로이 감염된 것이라 할 수 있다. 반면, 분근대목묘는 몇 %가 새로이 감염된 것인지는 알아낼 방법이 없다. 하지만, 시간에 따른 병발생 조사에서도 실생대목의 심은지 4년째의 병발생률은 16.6%로, 본 실험의 분근대목묘 발생률보다 현저히 낮다. 따라서, 분근대목의 경우, 새로운 감염보다는 대목자체가 이미 감염되어 있었을 가능성이 높다.

현재 대추나무묘를 생산할 때 실생대목묘 보다는 분근대목묘를 사용하는 것이 일반적인데, 대추나무 빛자루병도 잠복기를 가지고 있으므로 걸보기에는 건전한 나무도 마이코플라스마에 감염되어 있을 수 있다. 그러므로, 실생대목을 사용하는 것이 빛자루병의 방제를 위하여 보다 바람직한 방법이라고 할 수 있다. 또한, 농민 및 일반 소비자들은 시중에서 팔고 있는 대추나무분근묘목은 안심할 수 있는 것들이 아니라는 사실을 알아야 할 것이다. 아울러, 정부 및 관계분야 종사자들은 시중에서 판매되고 있는 묘목들의 감염성 여부를 사전에 판단하여 소비자를 보호할 수 있는 방안을 강구하며, 무병 대추나무묘목의 생산을 위하여 애써야 할 것이다.

대추나무의 품종이나 식재지역에 따른 발병률 조사실험에 사용된 여섯품종의 대추나무는 모두 충북지역의 토양에 적응을 잘하였다. 포장에 옮겨 심고서 두해까지는 보은의 '홍안'이 둘째해에 0.6%의 발병률을 보인 것을 빼

면 발병률이 0%이었다. '홍안'은 165개체로서 그 집단이 크기가 컸다. 따라서, 나머지 품종들도 개체수가 많았다면 병의 첫 발생이 더 당겨졌을 가능성도 배제할 수는 없다. 한편, '금성'과 '무등'은 다른 품종들에 비하여 첫 발병시기가 매우 늦은 편으로, 특히 '금성'은 심은지 7년 뒤에야 처음으로 병이 나타났다. 하지만, '금성'의 발병 첫해 발병률은 80%로서, 다른 품종들의 7년간 누적발병률과 맞먹는 수준이었다. 빛자루병 발병률은 품종간에 해에 따라 다소간 차이를 보이고 있지만, 이들 전체의 평균치를 살펴보면, 심고서 다섯째 해까지는 해마다 새로이 발병하는 것이 대개 10% 정도로서 비교적 변이가 심하지 않았으나, 여섯째 해와 일곱째 해에 이르러서는 발병률이 급격하게 증가하여 조사 마지막 해에는 높은 발병률을 보였다. 이것은 아마도 이미 감염되어 있는 개체들이 전염원으로 작용하여 감염의 기회가 점점 늘어났기 때문이 아닐까 생각한다. 이 실험에 사용했던 6품종은 모두 빛자루병에 감수성인 것으로 여겨진다.

거리상으로 50km 이상 떨어진 청주와 보은에서의 발병률의 차이는 찾아볼 수 없었다. 두군데 모두에서 빛자루병은 옮겨심고 셋째해부터 조금씩 나타나기 시작하여, 전체 감염률은 다섯째 해부터 해마다 거의 두배로 증가하였으며, 일곱째해에는 90%에 가까운 감염률을 보였다.

원예시험장이 1986년에 전국 대추주산지를 대상으로 조사한 바(23)에 따르면, 전국 최고 발병률이 불과 30%에 머무르고 있어, 이번 연구에서 얻은 결과와는 많은 차이를 보이고 있다. 또한, 백과 민(16)은 대추나무 줄기의 굵기에 따른 빛자루병 발병률을 조사하였는데, 그들의 보고에 따르면 발병률이 가장 높은 것은 흉고직경이 15cm인 개체들로서 66.5%이었으며, 20cm에서도 66%의 발병률을 보였다. 특히, 흉고직경 1cm의 어린 나무에서도 발병률이 20%에 이른다는 사실은 우리가 얻은 결과와도 어느 정도 부합하는 것이다. 하지만, 이 보고에서도 최고 발병률이 70%에도 그치고 있다. 이러한 발병률의 차이는 본 실험

협에서는 병발생의 조사를 위하여 조사가 끝나는 시점까지 마이코플라스마를 방제하기 위한 항생제의 수간주입이나 죽은나무의 제거를 전혀 하지 않은 반면, 일반 농가에서는 죽거나 심하게 병든 나무들은 제거하며, 병이 심하지 않은 나무들에는 항생제 수간주입을 통하여 병발생을 억제하고 있기 때문에 나타나는 것이라고 할 수 있다.

이상의 사실들을 종합하여 볼 때, 현재 개발 보급되어 재배중인 6개의 대추나무 품종 사이에는 빗자루병 발생률의 차이가 없었으며, 어느 것도 대추나무 빗자루병에 대한 저항성품종이라고 할 수 없다. 한편, 실생대목묘는 분근대목묘에 비하여 훨씬 낮은 발병률을 보이고 있으므로, 대추묘목을 생산할 때에는 대목으로서는 실생묘를 사용하고, 접수는 불완전하기는 하여도 형광염색법을 이용한 조직학적 관찰 등의 검정방법을 통하여 마이코플라스마 잠복감염의 가능성이 낮은 모수로 부터 얻어야만 할 것이다. 하지만, 현재 대추묘목의 생산은 이러한 검사를 수행할 능력이 없는 일반 상인들에 의하여 이루어지거나, 농민들 스스로에 의한 자가생산에 의존하고 있는 실정으로서, 많은 주의를 기울이지 않는다면 빗자루병의 발생률은 앞으로 점점 더 늘어날 것으로 예상된다.

따라서, 대추나무를 빗자루병으로 부터 보호하여 안정된 생산량을 확보하기 위해서는 대추묘목의 생산을 국가에서 책임져, 각 지역의 산림환경연구소 또는 과수연구소 등에서 철저한 위생관리 하에 건전한 대추나무로 부터 무병묘목을 생산하고 공급하여야 할 것이다. 또한, 정부와 농민이 합심하여 이미 빗자루병에 심하게 걸린 채 방치되어 있는 나무들은 제거하고, 심하지 않은 것들은 옥시테트라사이클린을 수간주입하는 등 전염원을 제거하고, 포장에서는 매개충 구제 등 빗자루병을 방제하기 위한 노력을 하여야 할 것이다.

## 요 약

대추나무 재배에 있어서 가장 큰 제한요인인 빗자루병의 발생을 미리 예측하여 병을 보

다 더 효과적으로 막기 위한 대책수립에 필요한 자료를 얻기 위하여, 대추묘목을 심은 다음에 해마다 빗자루병의 발생현황을 조사하였다. '홍안' 품종 실생접목묘와 분근접목묘 각각 100그루씩을 보은의 두 농가에 심은 다음, 4년뒤에 빗자루병의 발생율을 육안으로 조사한 결과, 실생접목묘에서는 단 한그루가 발병한데 비하여 분근접목묘에서는 56그루가 발병하였다. 또한, '보은', '금성', '무등', '복조', '구리' 등 5품종의 1년생 실생접목묘 각 10그루씩을 청주에, '홍안' 1년생 실생접목묘 165그루를 보은에 심어 재배하며, 해마다 빗자루병의 발생을 조사하였다. 대개의 품종에서 빗자루병은 심은지 세해만에 나오기 시작하여 일곱째 해에는 전체 대추나무의 80% 이상이 감염되었다. 심고서 다섯해가 지나기까지는 새로운 병발생량이 심하게 늘어나지는 않았으나, 여섯해가 지나면서 부터는 급격하게 증가하였다. 전체 병발생량은 심고서 셋째 해 부터 일곱째 해까지 해마다 거의 두배씩 늘어남을 알 수 있었다. 각 품종간 발병률에 차이는 없었으며, 청주에서나 보은에서나 전체 발병률도 비슷한 양상을 보였다.

## 참고문헌

1. 차병진. 1991. Oxytetracycline을 수간주입한 물푸레나무에서 누렁병 마이코플라스마 밀도 변이. 한국마이코플라스마학회지. 2:3-12.
2. Cha, B. 1991. Distribution and movement of ash yellows mycoplasma-like organisms in periwinkle (*Cantharanthus roseus* (L.) G. Don.). *Korean J. Mycoplasmaology*. 2:54-57.
3. Cha, B. and Tattar, T. A. 1993. Effects of antibiotic injection on ash yellows-infected white ash (*Fraxinus americana* L.). *Arboricultural J.* 17:131-143.
4. Cha, B. and Tattar, T. A. 1991. Symptom development of ash yellows and fluctuation of mycoplasma-like organism population in white ash. *Arboricultural J.* 15:

- 323-343.
5. 채정기, 김영호. 1989. Mycoplasma성 왕취 뽕나무 빗자루병에 관한 연구. 한국임학회지. 78:103-118.
  6. 채정기, 소인영, 김영호. 1985. 취뽕나무 빗자루병. 한국식물병리학회지. 1:149.
  7. 김종진. 1965. 대추나무 미친병에 관한 연구(제3보). 접목전염. 미생물학회지. 3:1-6.
  8. 김종영. 1990. 동물기관 Mycoplasma에 대한 연구동향. 한국마이코플라스마학회지. 1: 62-70.
  9. 김용석. 1984. 한국대추나무 재래종의 특성 및 번식에 관한 연구. 동경농업대학 대학원 박사학위논문.
  10. 김용석, 김월수. 1988. 고소득과수 대추재 배신기술. 오성출판사. 247-292p.
  11. Kim, Y. H. 1981. Studies on the experimental transmission of mulberry dwarf mycoplasma (MDM) to several herbaceous plants and photomicroscopic detection of MDM. Master Thesis. Seoul National University. Korea. 37pp.
  12. 나용준. 1990. 우리나라의 식물마이코플라스마병. 한국마이코플라스마학회지. 1:71-75.
  13. 나용준, 안경구. 1990. 빗자루병 마이코플라스마에 감염된 대추나무 체내에서의 Oxytetracycline의 전이 및 지속에 관한 연구. 한국마이코플라스마학회지. 1:4-12.
  14. 나용준, 우건석. 1980. 대추나무빗자루병의 마름무늬매미충에 의한 매개전염. 한국임학회지. 48:29-39.
  15. 나용준, Brown, W. M. Jr., 문동식. 1976. Oxytetracycline의 수간주입에 의한 대추나무 비짜루병 방제. 한국식물보호학회지. 28:107-112.
  16. 백승언, 민두식. 1969. 우량 대추나무의 선발증식 및 가공시험. 충북대학교 학술조성 연구보고서. 55-56.
  17. 박철하, 이세표, 차병진. 1994. 시판 항생제들의 대추나무 빗자루병 치료약제 가능성 비교. 충북대학교 농업과학연구. 11:41-49.
  18. 박원철. 1991. 식물마이코플라스마의 형광 현미경적 검정을 위한 Acridine orange의 이용. 한국식물병리학회지. 7:130-132.
  19. 박원철, 나용준. 1985. 형광현미경적 기법에 의한 대추나무, 뽕나무 및 일일초의 마이코플라스마 감염진단. 한국식물병리학회지. 1:12-16.
  20. Shin, H. D. 1980. Impossibility of seed transmission in plant mycoplasmal diseases. Korean J. Pl. Prot. 19:141-143.
  21. 윤명수, 김용석, 임명순, 김월수, 나용준. 1988. 대추나무빗자루병 방제시험. 원예시험장 시험연구보고서(과수분야). 327-336.
  22. 윤명수, 김용석, 임명순, 나용준. 1987. 대추나무빗자루병 방제시험. 원예시험장 시험연구보고서(과수분야). 208-216.
  23. 윤명수, 김용석, 임명순. 1986. 대추나무빗자루병 방제시험. 원예시험장 시험연구보고서(과수분야). 273-276.