

毛茸이 사과나무 斑點落葉病 發生과 病原菌의 感染에 미치는 影響

尹 在 卓¹·李 準 璋²

YOON, J.T. AND J.T. LEE: Effect of Apple Leaf Hair Density on the Occurrence and Infection of Alternaria Leaf Spot Caused by *Alternaria mali* Roberts

Korean J. Plant Prot. 26(4) : 245~249(1987)

ABSTRACT In the 82 apple varieties tested, the distribution of varieties grouped on the damage degree to Alternaria leaf spot were 15 varieties(18.3%), which damaged above 50%, and 51 varieties(62.2%) damaged below 5%.

Susceptible varieties to Alternaria leaf spot were Raritan, Indo, Winesap and Starkrimson, moderately resistant varieties Sekaiichi and Starking, and resistant Jonathan, Tsugaru, Mollies, Jonagold, Gala etc.

The leaf hair density on the backside of leaf were rarer in resistant varieties than susceptible one.

In inoculation test, penetration and infection of *Alternaria mali* were easier on the backside than surface of apple leaf at the same variety, and infection rate with Alternaria mali were higher at removal treatment than non-removal one of leaf hairs, so we can guess that leaf hair are related to resistance of variety to *Alternaria mali*.

緒 論

사과나무 斑點落葉病은 주로 사과나무잎에 發生되는 病으로 甚하면 早期落葉을 誘發하여 나무의 生育阻害는 물론 果實의 商品價値를 低下시켜 사과栽培에 큰 問題가 되고 있다.

*Alternaria sp.*가 사과나무의 斑點性病斑에서 分離된 以來^{1,7,15}) Roberts가 病斑에서 病菌을 分離하여 *Alternaria mali*로 命名하였고^{12,15}) 日本에서는 1956年 岩手縣에 發病된 異狀落葉症狀이 *Alternaria sp.*의 寄生病으로 밝혀졌고^{11,16,17}) 澤村¹⁷)가 그 病原菌을 *Alternaria mali*라고 同定하여 斑點落葉病이라고 하였다. 우리나라에서는 1928年 中田等¹²)에 의해 *A. mali*와 形態적으로 類似한 菌이 報告된 후 原²)이 大邱地方에서 採集한 사과나무잎에서 *A. mali*를 分離하여 褐色斑點病이라고 報告한 바 있으나 李^{8,9})가 慶北 일원에서 發生된 사과나무의 異狀落葉症狀을 일으키는 것이 *A. mali*에 의한 것으로 確認하였고 또 우리나라에서 最初發生은 1965年 以後 慶北 月城郡 天北面 모아리라고 推定하였다.

또 姜 等³)은 斑點落葉病의 品種別 抵抗性 程

度를 5群으로 나누었고 極強群에 조나골드, 모리스, 가라, 홍옥 등 中度抵抗性에 세계 1, 롬, 후지等, 極弱群에 인도, 스타크림손, 왕령 등이 屬한다고 하였으며, 平良木³)는 葉令에 따라 發病差異가 있다고 하였고 澤村¹⁸)은 病菌의 感染과 浸入은 잎의 表面보다 裏面에서 容易하고 毛茸, 角皮, 氣孔 등이 主要한 門戶라고 하였다.

그리하여 本試驗은 品種別 罹病程度와 잎의 毛茸發生種度를 調査하고 잎의 部位別 病原菌의 浸入程度 및 毛茸이 發病에 미치는 影響에 對해 調査한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 品種別 發病과 사과나무잎의 毛茸發生程度 調査

品種別 *A. mali*에 對한 罹病程度를 區分하기 위하여 慶北農村振興院에서 中間臺木 M26에 接木한 印度外 81品種을 各各 3株씩 選定한 후 8月 15日에 株當 200葉을 任意로 採取하여 罹病 葉率을 調査하고 各品種을 罹病程度에 따라 區分하여 品種間 抵抗性程度와 分布를 調査하였다. 그리고 罹病葉의 病斑數를 葉當病斑數로 환산하였다.

한편 時期別 品種들의 發病狀況調査는 抵抗性 品種은 印度外 9種, 罹病性品種은 紅玉外 9種을

1 慶尙北道 農村振興院(Kyungpook Provincial Rural Development Administration)

2 慶北大學校 農科大學(College of Agriculture, Kyungpook National University)

對象으로 6月 15日, 7月 15日, 8月 15日, 9月 25日에 品種當 3株, 株當 200葉에 對해 罹病葉率과 病斑數를 調査하였다. 사과나무 잎의 毛茸發生程度는 7月 15日에 品種別로 新梢先端에서 第 5~6位葉을 5葉씩 採取한후 40倍 解剖顯微鏡으로 觀察하여 잎의 뒷면이 완전히 毛茸으로 덮인 狀態를 多(卅), 葉肉이 어느程度 보이는 狀態를 中(卍), 顯微鏡下에서 毛茸數의 計算이 可能한 狀態를 少(+), 毛茸이 전혀 없는 狀態를 無(-)로 하여 表示하였다.

2. 사과나무잎의 表, 裏面과 毛茸의 有無에 따른 *A. mali*의 感染程度調査

가) 사과나무잎의 表裏面에서 病原菌의 浸入程度

本試驗에서 供試菌은 스타크림손에서 分離한 *A. mali*를 顯微鏡 150倍下에서 視野當 50個 程度의 孢子懸탁액을 만들어 使用하였으며, 供試品種은 무쓰, 紅玉, 골덴, 스타크림손, 후지 品種들의 新梢先端에서 第 8位葉까지를 利用하였다.

病原菌의 接種은 各잎의 中央 葉脈을 따라 2等分하여 한쪽은 表面에 다른 한쪽은 裏面에 各 4~6個所씩 백금이(直徑 3mm)을 使用하여 孢子 懸탁액을 點滴接種한 후 室溫에서 95% 以上 濕度를 維持시킨 초자接種箱에 24時間 保存하였다가 接種 5日 後에 發病된 病斑數를 調査해서 發病率을 求하였다.

나) 毛茸의 有無와 *A. mali*의 感染程度

供試菌은 스타크림손 罹病葉에서 分離培養한

*A. mali*를 利用하였으며 供試品種은 紅玉, 골덴, 후지, 스타크림손의 新梢를 先端 8位葉까지 使用하였다.

잎의 毛茸除去는 同一잎의 뒷면 반쪽에 셀로판 tape를 붙였다가 除去하는 方法으로 行하였다.

病原菌의 接種은 毛茸을 除去한 半쪽과 除去하지 않는 半쪽面에 孢子懸濁液을 4個所씩 點滴 接種하여 前, 裏面接種試驗과 同一한 方法으로 管理 調査하였고 各 處理別로 3反復으로 實施하였다.

結果 및 考察

慶尙北道農村振興院 사과品種展示圃場에서 保存栽培되고 있는 82個 品種에 있어서 罹病葉率을 基準으로 *A. mali*에 對한 抵抗力程度別 品種分布는(表 1) 罹病葉率이 50.1% 以上인 罹病性品種이 總 82品種 中 15品種(18.3%)이었고, 特히 75% 以上 發病되는 品種이 라리탄, 왕령, 와인삼, 스타크림손, 아오리 3호, 印度 等이었으며, 罹病葉率이 5% 以下인 [抵抗力品種은 51品種(62.2%)]이었고 主要品種은 紅玉, 쓰가루, 모리쓰, 조나골드, 스퍼어리브레이즈, 후지, 골덴等으로 主要品種들 中에서는 罹病性品種數보다 抵抗力品種數가 많은 傾向이었다. 그리고 罹病葉의 平均葉當病斑數도 罹病性品種에 7~14個 抵抗力品種에 1.5~1.7個로 *A. mali*의 被害가 甚한 品種일수록 葉當病斑數가 현저히 많았다. 이 結果는 姜等⁵⁾이 報告한 罹病程度에 따른 品種抵

Table 1. Classification of varieties by diseased degree of Alternaria leaf spot caused by *Alternaria mali* in the 82 apple varieties.

% of diseased leaf	No. of varieties	% of distribution	No. of lesions per leaf	Major varieties
>75.1	12	14.6	14.0	Raritan, Winesap, Aori 3, orei, Starkrimson, Lodi, Indo, Ohrin, Skyspur red Del., Skyspur
50.1~75	3	3.8	7.7	Red Gold, Double Red Del., Vance Del.
25.1~50	2	2.4	4.6	Spurlime, Starkspur Del.
10.1~25	7	8.5	6.2	Beacon, Starking, Magnolia Gold, Winesap Red Del., Jersey Red, Sekaiichi
5.1~10	7	8.5	3.2	American Summer Pearmain, Tangier, Sweet Del., Newman, Pakonoke
2.6~5	14	17.1	2.7	Golden, Fuji, Kougetsu, Ralls
0.0~2.5	37	45.1	1.5	Jonagold, Tsugaru, Gala, Mutsu, Jonathan, Hatsuaki, Grandoll, Spur-earliblaze, Mollies

抗性 區分과 거의 一致되었으며 Kohmoto⁶⁾도 印度와 王爺이 罹病性이고 紅玉, 무쓰, 후지 등이 抵抗性이라고 하였다.

또 品種間의 時期別發病에 있어서도 罹病性과 抵抗性品種群의 罹病葉率은 (表 2) 各各 6월에 21.3%와 0.3%, 7월에 67.4%와 0.3%, 8월에 90.0%와 0.4%, 9월에 99.7%와 3.4%로 사과나무 斑點落葉病의 發病은 抵抗性品種에서 보다 罹病性品種에서 현저히 많았고 7月 以後부터 發病이 急增되었다. 한편 罹病性品種群에서도 品種間 發病樣相이 달랐는데(表 3) 罹病葉率이 6月부터 20% 以上 되어 8월에 70% 以上으로 되는 品種이 와인샴, 아오리 3호, 스카이스파, 王

令 등이었고 6月에는 6% 以下 發病되었다가 8月에 70% 以上으로 되는 品種은 라리탄, 스타크림손, 印度, 스카이스파레드테리셔스 등으로 區分되었다. 이는 사과나무 生育初期에 新梢의 樹勢가 강한 品種에서 初期發病이 적은 것으로 생각되나 繼續檢討가 必要할 것으로 보인다.

또 品種別 앞에서의 毛茸發生程度(表 2)는 大體로 罹病性品種보다 抵抗性品種에서 많은 傾向을 보였다. 그런데 平良木³⁾은 斑點落葉病菌의 浸入과 感染에 毛茸이 主要한 門戶라고 하였으나 本 試驗에서는 毛茸이 많은 品種에서 發病이 적은 것으로 보아 毛茸은 病原菌의 浸入을 오히려 沮害하는 것으로 推定되었다. 또 사과잎의

Table 2. Seasonal changes of diseased rate of *Alternaria* leaf spot and occurrence degree of leaf hair on the apple leaves at the different varieties.

Varieties	Diseased rate				Density of leaf hair
	Jun. 15	Jul. 15	Aug. 16	Sept. 25	
Raritan	4.0	66.7	100.0	100.0	+
Lodi	16.8	56.7	95.0	99.0	++
Winesap	30.3	91.7	95.0	98.0	++
Aori 3	21.9	93.3	100.0	100.0	++
Starkrimson	5.2	14.4	75.0	100.0	++
Indo	5.7	57.5	88.3	100.0	++
Skyspur	32.5	71.7	95.0	100.0	++
Orei	77.2	96.8	100.0	100.0	+
Red Gold	14.8	55.5	56.7	100.0	++
Skyspur Red Del.	5.3	70.0	95.0	100.0	++
Mean	21.3	67.4	90.0	99.7	
Crandall	0.0	0.0	0.0	0.0	###
Gala	1.0	0.7	0.8	0.0	###
Mollies	0.0	0.0	0.0	1.0	###
Tsugaru	0.0	0.0	0.3	9.0	###
Jonathan	0.2	0.0	0.0	1.0	###
Mutsu	0.5	0.5	0.5	6.0	++
Jonagold	0.2	0.3	0.3	4.0	###
Spur Earli-Blaze	0.8	0.8	1.5	5.0	###
Red Wealthy	0.0	0.0	0.2	3.0	###
Hatusaki	0.7	0.8	0.7	5.0	###
Mean	0.3	0.3	0.4	3.4	

Density of leaf hair— + ; Few, ++ ; Medium, ### ; Many

Table 3. Classification of varieties by seasonal diseased degree of *Alternaria* leaf spot among the susceptible apple varieties to *Alternaria mali*.

% of diseased leaf		Varieties
June 15	August 15	
> 6	<70	Raritan, Starkrimson, Indo, Skyspur Red Del.
<20	<70	Winesap, Aori 3, Skyspur, Orei

Table 4. Infection rate to the inoculation of *Alternaria mali* at different apple varieties.

Side of Inoculation	Infection rate				
	Mutsu	Jonathan	Golden	Starkrimson	Fuji
Surface	0	1.3	6.2	13.8	2.6
Underside	21.3	5.0	37.8	37.8	8.6
Mean	10.7	3.2	22.0	25.8	5.6

Table 5. The difference of infection according to the inoculation with *Alternaria mali* after removing leaf hairs of apple leaves.

Treatment	No. of inoculated spots	No. of infected spot(%)			
		Jonathan	Golden	Indo	Starkrinson
Removed leaf hairs	32	12 (37.5)	13 (40.6)	11 (34.4)	16 (50.0)
Non-Removed leaf hairs	32	1 (3.0)	5 (15.6)	4 (12.5)	9 (28.1)

前,裏面に 있어서 病原菌의 感染과 浸入程度를 보면(表 4) 病原菌을 接種後 感染率이 各品種에서 表面接種區는 0~13.8%, 裏面接種區는 5.0~37.8%로 *A. mali*는 잎의 表面보다 浸入과 感染이 容易하였으며 澤村¹⁶⁾와 林⁴⁾도 이와 같은 結果를 報告하였다.

또 各品種에 對한 *A. mali*의 感染率은 스타크림손과 골덴에서 높았고 紅玉, 후지에서는 낮은 傾向을 보였는데 澤村¹⁸⁾이 *A. mali*는 사과 品種別로 病原性이 다르다고 한 것으로 보아 本試驗의 結果도 品種에 對한 *A. mali*의 病原性 差異에 起因된 것으로 생각된다.

그리고 잎의 毛茸이 *A. mali*가 사과나무잎에 浸入과 感染하는데 미치는 影響은(表 4) 各供試 品種들의 毛茸除去區에서 發病率이 34.4~50.0%, 無防除區에서 3.0~28.1%로 毛茸除去時에 感染率이 높았는데 朴¹⁹⁾에 의하면 사과나무 黑星病菌(*Venturia inaequalis*)에 대해 잎의 毛茸이 잎에 물이 머무는 것을 防害하여 胞子の 發芽를 抑制하므로 抵抗性에 關係한다는 것으로 보아 잎의 毛茸이 *A. mali*의 浸入이나 感染을 阻害하여 品種抵抗性의 要因이 된다고 생각되었다.

以上の 結果를 綜合하면 사과나무 斑點落葉病에 對해 毛茸의 發生이 많은 品種에서 發病率이 大體로 낮고 各 品種에서 毛茸을 除去하고 *A. mali*를 接種하였을 때 毛茸無除去區보다 毛茸除去區에서 發病率이 높은 것으로 보아 사과나무

잎의 毛茸은 *A. mali*의 浸入이나 感染에 對한 抵抗性 要因이 되는 것으로 推定된다.

摘 要

사과品種別 사과나무 斑點落葉病의 發病과 잎의 毛茸 發生程度를 調査하고 사과나무 잎의 部位別 *A. mali*의 浸入程度와 毛茸이 病原菌의 浸入과 感染에 미치는 影響을 調査한 結果는 다음과 같다. *A. mali*의 罹病程度에 따른 사과나무 品種의 分布는 罹病率이 50.1% 以上 되는 罹病性品種을 調査한 82品種 中 15個品種(18.3%)이었으며 主要 品種은 나리탄, 印度, 王令, 스타크림손, 스카이스파, 아오리 3호 등이었고 罹病率이 50% 以下되는 抵抗性品種이 51個品種(62.2%)이었었는데 主要品種은 紅玉, 무쓰, 모리쓰, 조나골드, 쓰가루, 가라, 골덴, 후지, 스파 어리브레이즈 등이었으며, 主要品種들의 葉當病斑數도 抵抗性品種보다 罹病性品種에서 많았다. 罹病性品種群中에서 罹病率이 6월에 20%, 以上되어 8월에 70% 以上되는 品種이 와인삼, 아오리 3호, 스카이스파, 王令 等과 6월에는 5% 以上 되었다가 8월에 70% 以上되는 品種이 나리탄, 스타크림손, 印度 等으로 區分되었다.

品種別 잎에 毛茸發生程度는 罹病性 品種群에서 보다 抵抗性品種群에서 大體로 많았고 同一 品種에서 毛茸無除去部位보다 毛茸除去部位에서 感染率이 높은 것으로 보아 잎의 毛茸은 品種 抵抗性 要因으로 推定되었으며 *A. mali*의 浸

入과 感染은 잎의 表面보다 裏面에서 容易하였다.

引用 文 獻

1. Brooks, C. and Dermerit, M. 1912, Apple leaf spot. *phytopath.* 2 : 181~190.
2. 原攝祐. 1928. 苹果褐色斑點病菌. 静岡縣農學會報. 636 : 51~52.
3. 平良木武. 1973. リンゴ斑點落葉病に 關する 研究. 岩手縣農試研報 3 : 15~20.
4. 林重昭, 落合政次. 1977. リンゴ憲點落葉病に 關する 研究 (6). 葉の 表裏面別 接種と 發病狀況. 福島縣園試 : 88~89.
5. 姜尙祚 · 辛億鏞 · 金夢燮. 1983. 사과 主要 病害 抵抗性 遺傳에 關한 試驗. 園試研報 : 267~271.
6. Kohmoto, K., Taniguchi, T. and Nishimura, S. 1977. Correlation between the susceptibility of apple cultivars to *Alternaria mali* and their sensitivity to AM-Toxin 1. *Ann. phytopath. Soc. Japan*, 43 : 65~68.
7. 李斗衍. 1970. 새로운 病害 “사과점무늬병” 發生과 對策. 농약 (한국농약공업합동조합) 창간호 : 83~93.
8. 李斗衍 · 李基誼. 1972. 사과 斑點落葉病의 病原과 菌의 越冬 및 防除에 關한 研究. 韓國園藝學會誌. 10 : 41~47.
9. Lewis, W. 1912. Inoculation experiment with fungi associated with apple leaf spot and canker. *phytopath.* 2 : 49~52.
10. 永井政次 · 齊藤正一. 1960. リンゴの落葉異常落葉に 關する 研究. 北日本病虫研報. 11 : 60~66.
11. 永井政次 · 福島千萬男. 1964. リンゴ斑點落葉病の 第一次 發生源. 北日本病虫研報. 15 : 77~78.
12. 中田覺五郎 · 瀧元清透. 1928. 朝鮮作物病害 目錄. 勤業模範場研究報告. 第15.
13. 朴鍾聲. 1976. 新稿植物病理學. 郷文社 : 168~169.
14. Roberts, J.W. 1914. Experiment with Apple leaf spot fungi. *J. Agr. Res.* 11 (1) : 58~65.
15. Roberts, J.W. 1924. Morphological characters of *Alternaria mali* Roberts. *J. Agr. Res.* 27 : 699~708.
16. Sawamura, K. 1962. Studies on spotted diseases of apple, I Caused agents of *Alternaria blotch*. *Bull. of Tokoku National Agr. Expt. Sta.* : 163~175.
17. Sawamura, K. and Yanase. 1963. Studies on spotted diseases of apple II. On *Alternaria* sp. caused organism of *Alternaria blotch* and Japanese name of the disease. *Bull. Hort. Res. Sta. Japan Ser. c.1* : 77~94.
18. 澤村健二. 1972. リンゴ斑點落葉病に 關する 研究. 弘前大農學報. 18 : 152~235.