

대추나무 미친病에 관한 研究

Ⅳ 冬期低溫과 病徵發現과의 關係

金 鍾 鎮*

Witches' broom of jujube tree(*Zizyphus jujuba* MILL. var. *inermis* Rehd.).

Ⅳ Effect of low temperature in winter upon the appearance of symptom.

C. J. Kim*

SUMMARY

In an experiment to evaluate the various aspects of symptom of witches' broom of jujube tree with two different kinds of scions, taken from diseased plant and stem-grafted upon sound stocks—one cut before wintering(stored in cellar), the other after wintering, it was observed that the disease rate of those cut before wintering(Nov.) was 98% whereas those cut after wintering(March) showed much lower rate, 3% initially and gradually increased up to 39%.

In another experiment of diseased bud grafted into healthy seedling, the finding made in the following year was that 14 stocks(only one of which saw union by callusing) were infected out of the given 23— in the initial stage only 4, yet gradually increased to the number of 14. The shoots from the ground portion of the diseased stock were in general more quickly subjected to the disease than the others.

Under natural condition, the diseased trees develop at first seemingly the same leaves as healthy ones; it is not until the branches and leaves grow to a considerable degree that the symptom appears. Once appearing, the disease grows and the symptom continues to appear as late as in Sept. and early Oct., causing the plant to develop the extraordinary branches and leaves of extremely reduced size, the typical symptom of witches' broom. Such phenomenon can be observed in the experiments of the foregoing paragraphs. And the suckers and roots of diseased plant are bound to be infected, it was found out with no exception.

Viewing from the results of the above experiments and observation, it is believed that the low temperature during winter causes the virus in the above-ground portion of diseased plant to diminish or inactivated, and subsequently the virus in the roots moves up or multiply in the sprouting season.

Ⅰ 緒 論

著者は 前報(1965)에서 대추나무 미친病이 Virus에 起因됨을 論議하였으며, 또 이 疾病의 罹病株는 越冬함에 있어서 그 枝條의 病原이 減少 또는 消滅될 것임을 示唆한 바 있다. Virus 病에 걸린 木本植物體에 있어서 冬期低溫으로 因하여 罹病體 地上部의 Virus가 減少乃至 消滅된다는 것은 매우 稀有한 일로서, 最近 桑樹萎縮病 [1964]에서 이와 類似한 報告가 있을 뿐이다.

이런 特異한 現象에 對해서 接木에 依한 病徵發現, 그리고 野外에서의 罹病株의 發病狀況 등을 繼續 追究한 結果, 罹病體에 있어서 如斯한 現象이 惹起됨이 確實視되

기에 報告하는 바이다.

Ⅱ 接木에 依한 病徵發現

1. 材料 및 方法

[實驗 Ⅰ] 健全臺木에 病穗를 接하여 接穗의 病徵發現 狀態를 調査하였으며, 臺木과 病穗의 準備, 接木 狀況 등은 第1表와 같다. 臺木으로는 健全根과 健全苗를 使用하였는데, 根은 春川農科大學 試驗圃에서 數年間 育成한 45本の 健全株에서 取하였고, 苗는 健全하게 育成한 實生 3年生이다. 病穗採取는 越冬 後의 두 차례이며, 重症株(1964년에는 11本, 1965년에는 13本)에

서 病徵이 顯著한 枝條를 擇하였으며, 越冬 전 採取에 있어서 是 採取當日 穴藏에 貯藏하고 翌春 供試하였다. 한편, 健全根을 取한 母株들은 翌年에도 健全함을 確認하

였고, 健全苗에 있어서도 對照의 30本이 모두 異常이 없었다. 그리고, 病穗를 採取한 各罹病株에서 根을 取하여 그대로 定植觀察한 바 全部 顯著한 罹病狀을 나타냈다.

Table 1. Cutting of diseased scions and their grafting (Stem-grafting).

| Year of experiment | Date of scion cutting | Pregrafting treatment | Graft combination | Number of grafts | Date of grafting |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|
| 1963~1964 | Nov. 25, 1963 | Stored in cellar | Healthy root + diseased scion | 95 | April 18, 1964 |
| | March 14, 1964 | // | // | 81 | // |
| 1964~1965 | Nov. 7, 1964 | Stored in cellar | Healthy seedling + diseased scion | 30 | April 12, 1965 |
| | March 17, 1965 | // | // | 30 | // |

切接方法은 常法에 依하되, 切接部를 Vinyl로 감았으며, 枝穗 上端部가 1~2cm 묻히게 覆土하고 그 후 發條하기 시작하면 適宜 覆土한 것을 刮해치며 Vinyl을 풀어 주었다. 試驗場所는 網室이며, 試驗 전에 Formalin으로 土壤消毒을 하였고, 接한 것이 發條하기 시작하면서 부터 3~4회 防蟲劑를 撒布하였다. 調査는 試驗當년에 限하였으며, 6월부터 9월까지이다. 罹病判定은 纖細矮

小한 枝葉의 叢生으로 所謂 Witches' broom의 樣狀을 이루며, 이에 따른 잎의 淡綠乃至 黃綠化等에 依하였다.

〔實驗 Ⅱ〕 健全苗에 病芽를 接하여 臺木 또는 接芽의 病徵發現狀態를 觀察하였다(第2表). 臺木은 切核에서 供試한 것과 同一한 2年生 實生苗이며, 病芽는 1重症株의 病狀이 뚜렷한 枝條에서 取하였다.

芽接 實施는 1964年 8月 20日과 21日의 兩일에 걸쳐

Table 2. Disease transmission experiment of budding.

| Year of grafting | Year of observation | Graft combination | Number of grafts | Number of unions by callusing | Number of stocks showing symptom after union by callusing | Number of stocks showing symptom without union by callusing | Number of stocks with no symptom without union by callusing |
|------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|---|---|---|
| 1964 | 1965 | Healthy seedling + diseased bud | 23 | 1 | 1 | 13 | 9 |

하였으며, 臺木의 下部에 2個處 常法에 의해 病芽를 挿入하고 Vinyl로 감고, 翌年 4월에 풀었다. 調査觀察은 1965年 5월부터 9월까지 7회에 걸쳐 있으며, 試驗場所 芽接 후의 管理, 罹病判定等은 切核에 있어서와 같다.

2. 試驗結果

〔實驗 Ⅰ〕 第3表 또는 第1圖에서와 같이 病穗採取時期와 病徵發現과의 關係를 보면 病穗를 越冬 전(11月)에 採取한 것과 越冬 후(3月)에 取한 것과는 病徵發現率에 있어서 差가 많으며, 越冬 전에 採取한 枝穗는 6월에 이미 90% 또는 92% 病徵을 나타냈고 그 후 98% 또는 100%에 達하였는데, 越冬 후의 것은 처음에는 겨우 3% 또는 4%에 不遇하였으며, 漸次 增加하여 33% 또는 52%에 이르게 되었다.

〔實驗 Ⅱ〕 芽接試驗에 依한 結果는 第2,4表와 같다. 芽接翌年 調査에 依하면 枝木 23本 중 1本만이 活着되고, 나머지 22本은 接芽(病芽)가 枯死하였는데, 病徵을 나타낸 것은 活着 1本과 不活着 13本の 14本이다. 이들의 病徵發現狀況을 보면 5月 27日 調査에 不活着臺木 4本에 病徵이 보였는데, 그 病徵은 臺木의 地面部

Table 3. The cutting seasons of disease scions and the rate of symptom appearance (Stem-grafting).

| Year of experiment | Date of observation | Ratio of symptom appearance and season of scion cutting | |
|--------------------|---------------------|---|-------------------------|
| | | Nov. (Before wintering) | March (After wintering) |
| 1963~1964 | June 18, 1965 | 90%(79/88)* | 3%(2/66) |
| | July 11, 1964 | 98 (88/90) | 32 (21/66) |
| | Aug. 5, 1964 | 98 (88/90) | 33 (22/66) |
| | Sept. 16, 1964 | 98 (88/90) | 33 (22/66) |
| 1964~1965 | June 15, 1965 | 92%(23/25) | 4%(1/25) |
| | July 17, 1965 | 100 (28/28) | 22 (6/27) |
| | Aug. 20, 1965 | 100 (28/28) | 48 (13/27) |
| | Sept. 10, 1965 | 100 (28/28) | 52 (14/27) |

* Numbers in parentheses show number of scion showing symptoms/number of unions by callusing

(땅가)에서 調査當년에 發條한 가지에서만 觀察할 있었으며(第2圖의 C), 이 때 이미 그 臺木의 其他部 相當한 枝葉의 成長을 보였음에도 病徵을 찾아볼 수

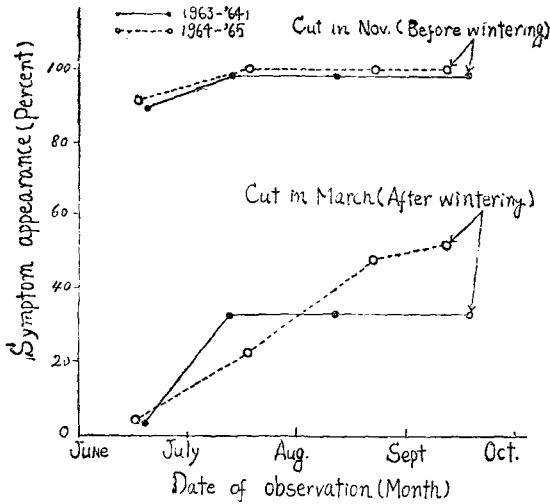


Fig 1. The cutting season of diseased scions and the rate of symptom appearance.

Table 4. The portions of symptom appearance observed at different times in the disease transmission experiment of budding.

| Date of observation | The portions of symptom appearance of individual plant | | | | | | | | | | | | | The number of individual infection | |
|---------------------|--|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|----|
| | A | B | C | D | E | F* | G | H | I | J | K | L | M | | N |
| May 27, 1965 | | | ○ | | | | ○ | | | | | ○ | ○ | | 4 |
| June 9, 1965 | | | ⊗ | | ○ | | ⊙ | | | | | ⊙ | ● | | 5 |
| June 20, 1965 | | | ⊗ | | ⊙ | ● | ● | | ⊗ | ● | | ● | ● | | 8 |
| July 1, 1965 | | | ⊗ | | ⊙ | ● | ● | | ⊗ | ● | ⊗ | ● | ● | | 9 |
| July 17, 1965 | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 12 |
| July 31, 1965 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 14 |
| Sept. 10, 1965 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 14 |

⊗○ The symptom appearance in the shoots from the ground portion of stock

⊙ The symptom appearance of flowers of stock plant

● The symptom appearance of stock plant as a whole

* The number of unions by callusing in the grafting experiment with diseased buds

Ⅲ 野外에서의 疾病發現狀況

대추나무는 미친病에罹病된 것이든健全株이든 共히 5月下旬에는 相當한 成長을 이루게 되는데, 이 때까지는罹病株의 枝葉에 病徵을 認定할 수 없다. 健全株은 大概 8月中에 生長을 그치게 되는데, 罹病株에 있어서는 6月初旬頃 即 開花때부터 大概 花器에 먼저 病徵이 發現하기 시작하며 이어 全身에 미치게 된다. 이는 7, 8월에 이르름에 따라 더욱甚해지며 9월 또는 10月初까지도 繼續 纖細한 枝葉을 生하여 所謂 Witches' broom의 樣狀을 이루게 된다. 따라서 罹病株일지라도 健全株에서와 마찬가지로 크기의 잎이 混在하게 되며, 健全葉大에서부터 아주 矮小한 잎에 이르기까지 여러 階層을 볼

다. 6月 9日 觀察에는 새로 위에서와 같은 病徵을 나타낸 것 1本을 合하여 5本이 되는데, 위의 4本 중 3本에는 莖上部의 花器에도 病徵(花器의 葉化)이 나타나게 되고, 1本은 주로 莖上端部の 어린 잎에 病徵이 보이기 시작했다. 이리하여 漸次 그 數가 늘어 7月 말에는 14本 全部가 發病하게 되었으며, 以後 9月까지 繼續 纖細한 枝葉을 叢生하여 典型的인 Witches' broom의 樣狀을 이루었다(第2圖의 B). 6月 20日에 보면 病徵發現 8個體 중 1本(第4表의 F)은 活着한 것으로 莖上部의 新梢의 잎에는 病徵이 나타났음에도 不拘하고, 2 接芽(病芽)는 共히 1年枝로 成長하고 着花도 되었는데, 7月 17日頃까지도 病狀을 認定할 수 없었다.

總括的으로 보면 大概 病徵은 地面部에서 發條한 新梢에 먼저 나타나고 다음은 莖上部의 花器에, 그리고 어린 잎에 發現하며, 全體에 미치게 된다. 그리고, 病徵 發現 個體數도 初期에는 少數이며, 漸次 增加하여 7月下旬에 이르러서야 全部 나타났다. 發病한 14本 중 地面部에서 新梢가 生한 것은 少數이며, 또 花器에 먼저 病狀을 나타내지 않은 個體들은 꽃이 缺如되거나 着花가 極히 不良한 것들이었다.

수 있다(第2圖의 A). 그리고 罹病株에서 生長한 Sucker는 大개 病徵이 보다 顯著할 뿐만 아니라, 罹病의 輕重을 莫論하고 Sucker는 반드시 病狀을 나타낸다.

Ⅳ 考察 및 結論

健全臺木에 病穂를 接한 것에 있어서의 接穗의 發病狀況을 보면, 接穗(病穂)는 越冬 後의 同一罹病株에서 採取하였으며, 그 母株에서 取한 根은 全部 發病하였음에도 不拘하고, 越冬 前에 取한 것에서는 98%의 高臺의 病徵을 나타냈는데 反하여 越冬 後에 取한 것은 39%의 發病이란 懸隔한 差를 보였고, 또 이를 時期別로 보면 6月中旬에는 越冬 前에 採取한 것에서는 이미 發病率이 90%에 達하였는데 比하여, 越冬 後의 것은 겨우

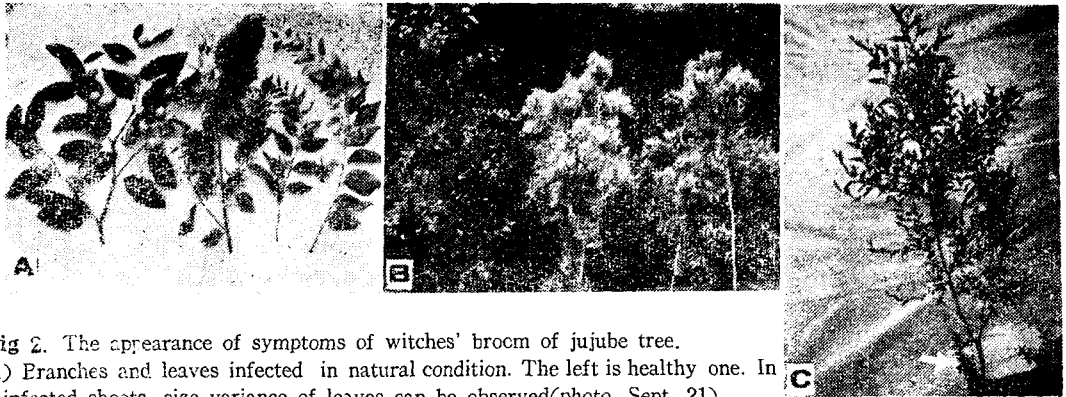


Fig 2. The appearance of symptoms of witches' broom of jujube tree.

A) Branches and leaves infected in natural condition. The left is healthy one. In the infected shoots, size variance of leaves can be observed(photo. Sept. 21).

B) The appearance of symptom of the unsuccessful budding stock observed the year following the grafting of diseased bud into sound stock. Note the still continuing development of the extremely diminished branches and leaves. The uninfected stock shown left ceased to grow as early as Aug.(photo. Sept. 5).

C) Conspicuous symptom of the shoot from the ground portion of the stock of unsuccessful budding (→), observed the year following the grafting of diseased bud into healthy seedling. This particular shoot began to show symptom as early as late May when all the other portions were quite as normal(photo. June 15).

3%란 低率을 보이던 것이 時日이 經過되면서 漸次 增加하여 8,9월에 이르러서야 39%의 發生을 보였다. 이런 現象은 罹病株가 野外에서 越冬함에 있어 地上部의 Virus가 減少乃至 消滅되기 때문이 아닌가 생각된다.

健苗에 病芽를 接한 것에 있어서, 芽接翌年の 發病狀況을 보면 不活着한 臺木 13本과 活着 1本을 合하여 14本이 病徵을 나타냈는데, 臺木의 地面部에서 當年 成長한 新枝에 먼저 病徵이 나타나며 莖上部의 新梢에는 그 후에 發病하는 傾向이 보이며, 5月 27日 調査에서는 4本만이 發病하였으며, 以後 漸次 그 數가 增加하여 7月下旬에야 全部 病徵을 나타내게 되었고, 그 후 繼續 病狀이 甚해져서 9月 혹은 10月初까지도 纖細한 枝葉을 生하였다. 그리고 1活着株의 臺木의 新梢는 6月中旬에 病徵을 나타냈으며, 接芽(1年枝로 成長)는 이 때 或은 以前에 으레 發病되어야 함에도 不拘하고 7月中旬까지도 病徵을 認定할 수 없었다. 이런 點으로 미루어 發病한 臺木에 있어서는 芽接當年에 Virus가 臺木全身에 感染蔓延되었던 것이 越冬함에 있어서 地上部의 Virus는 減少乃至 消滅되고 翌春 地下部로부터 移動 또는 增殖되는 것으로 생각된다.

野外에서의 罹病株의 病徵發現狀況을 보면, 上記의 接木에 依한 試驗을 통하여 觀察한 病徵發現의 樣狀과 一致한다. 即 春期에 먼저 健全葉과 同一한 일을 生하며, 어느 程度 生長한 다음, 即 開花 무렵에 비로소 花器 또는 先端部에 病徵이 發現하기 시작하고, 以後 漸次 病이 甚해져서 보다 纖細한 枝葉을 生하며 9月 或은 10月初까지도 繼續된다. 이는 發芽當時에는 枝條의 Virus가 減少乃至 消滅되어 있었기 때문으로 생각된다. 그리고 罹病의 輕重을 莫論코 病株에서의 Sucker는 반드시 發病하여 甚한 病狀을 이루며, 또 罹病株에서 取한 根은 例外 없이 發病하는 것으로 보아, 根部에 있는 Virus는 低溫의 影響을 받지 않으며, 越冬해도 그대로 存在하는 것

으로 생각된다. 한편, 罹病株에 있어서 5월에 發芽成長하며 어느 期間까지 病徵을 나타내지 않는다는 것이 그 時期의 溫度 때문이 아닌가 생각되나, 罹病株에서의 發病이 健全株에서 成長을 멈추는 8월은 勿論, 比較的 低溫期인 9월 또는 10月初까지도 繼續되는 것으로 보아 外氣溫度關係로 보기는 어렵다.

Virus 罹病體를 高溫으로 處理함으로써 恢復된다는 例는 KUNKEL에 依한 Peach yellows³⁾를 爲始하여 多數^{1),4)} 發表되어 있지만, 冬期低溫으로 말미암아 地上部의 Virus가 減少乃至 消滅된다는 報告는 거의 없으며, 最近 TAHAMA가 桑樹萎縮病⁵⁾에서 類似한 발표가 있었을 뿐이며, 이런 現象은 Virus學의 見地에서 매우 特異한 現象이라 하겠다. 한편, 이런 發病機作을 解明하기 爲하여 앞으로 溫度 特히 低溫과 此疾病의 罹病體와의 關係를 究明하여야 할 것이다.

V 引用文獻

- 1) 福士貞吉(1960) 植物ウイルスに關する諸問題(8). 農業及園藝 35(5):886~889. 養賢堂
- 2) KIM, C.J.(1965) Witches' broom of jujube tree(*Zizyphus jujuba* MILL. var. *inermis* Rehd.). III Transmission by grafting. Kor. Jour. Microbiol. 3(1):1~6
- 3) KUNKEL, L.O.(1935) Heat treatment for the cure of yellows and rosette of peach. Phytopathology(Abstr). 25:24
- 4) TAHAMA YASUO(1963) Studies on the dwarf diseases of mulberry tree. VII Effect of temperature upon the symptom. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 28:195~197
- 5) —————(1964) ibid. IX Recovery from disease due to low temperature in winter and mechanism of the appearance of disease symptom. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 29:137~141