

대추나무 빗자루病的 마름무늬매미충에 의한 媒介傳染*¹

羅塔俊*²·禹建錫*²

Transmission of Jujube Witches'-broom Mycoplasma by the Leafhopper *Hishimonus sellatus* Uhler*¹

Yong Joon La*²·Kun Suk Woo*²

This study was initiated to find out the possible insect vector and other means of transmission of jujube witches'-broom disease.

1. Eight species of leafhoppers were found to feed on both healthy and diseased jujube trees. Among these, rhombic marked leafhoppers (*Hishimonus sellatus* Uhler) were most abundant throughout the growing season of jujube trees in all localities surveyed. *H. sellatus* was far more abundant on diseased trees than healthy ones.
2. Jujube witches'-broom mycoplasma (JWM) was transmitted to jujube seedlings by *Hishimonus sellatus*. Jujube seedlings inoculated with *H. sellatus* which had been fed for 14-21 days on diseased jujube plants, developed smaller, chlorotic leaves 40-60 days after inoculation. Electron microscopy of midveins and petioles of the infected jujube seedlings revealed the presence of numerous mycoplasma-like organisms in phloem tissues.
3. Jujube witches'-broom mycoplasma was also transmitted to *Vinca rosea* plants by *H. sellatus*. Infected *Vinca rosea* plants developed vein clearing and marginal chlorosis of upper leaves 25-38 days after inoculation and followed by stunting and ultimate wilting and death of plant. Electron microscopy of petioles and midveins of infected *Vinca rosea* plant revealed the presence of numerous mycoplasma-like organisms in phloem tissues.
4. *H. sellatus* survived more than 30 days on jujube, *Vinca rosea*, carrot, celery, eggplant, hop, *Calystegia japonica*, *Humulus japonicus*, *Astragalus sinicus*, white clover, red clover, and radish clover. Many second generation nymphs of *H. sellatus* were also observed on these plants but clovers.
5. Jujube seeds collected from witches'-broom diseased jujube trees yielded healthy seedlings.

*¹ Received for publication on Sept. 20, 1980.

本 研究는 文敎部 政策課題 研究費에 依하여 遂行되었음.

*² 서울대학교 農科大學 農生物學科. Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture, Seoul National University, Suwon, Korea.

대추나무빛자루病的 傳染經路를 究明할 目的으로 實驗을 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 대추나무에서 38種의 加害蟲이 採集同定되었으며 이 中에서 Mycoplasma의 媒介可能性이 있는 吸收性 매미충類는 8種이었다. 이들 매미충類中에서 6~10月까지 어느 地域에서나 發生密度가 가장 높았던 種類는 마름무늬매미충이었고, 마름무늬매미충은 健全한 대추나무에서 보다 빛자루病에罹病된 대추나무에서 그 發生密度가 훨씬 높았다.

2. 빛자루病에罹病된 대추나무分根苗에 14~21日間 吸汁시킨 마름무늬매미충을 대추나무實生幼苗에 接種한 結果, 接種을 開始한지 40~60日후에 上葉이 小形化하고, 黃化하는 異常症狀이 나타났다. 이들 異常症狀이 나타난 잎의 主脈과 葉柄組織을 電子顯微鏡으로 觀察한 結果, 篩管에서 Mycoplasma가 多數 檢出되었다. 그러나 健全葉의 組織에서는 Mycoplasma가 觀察되지 않았다. 따라서 대추나무빛자루病은 마름무늬매미충에 依해 媒介된다는 事實이 究明되었다.

3. 대추나무빛자루病的 檢定植物을 찾을 目的으로 마름무늬매미충의 食餌植物을 調査한 結果, 대추나무, 日日草, 당근, 셀러리, 가지, 메꽃, 호프, 자운영, 한삼넝쿨 등에서 30日以上の 長期間 生存을 보였고, 또 이들 植物體上에서 産卵孵化를 確認할 수 있었다.

4. 日日草에 대추나무빛자루病 保毒 마름무늬매미충을 接種한 結果, 接種開始后 25~28日에 葉脈이 透化되고 잎이 黃化하는 異常症狀이 나타났다. 이들 異常症狀이 나타난 잎을 電子顯微鏡으로 觀察한 結果, 篩管에서 Mycoplasma가 檢出되었으나 健全葉에서는 Mycoplasma가 觀察되지 않았다. 따라서 日日草에 나타난 症狀은 마름무늬매미충에 依해 媒介된 대추나무빛자루病 Mycoplasma의 感染에 依한 것이 確認되었다.

5. 대추나무빛자루病에 걸린 나무에서 種子를 採取하여 本病的 種子傳染否를 調査하였으나 種子傳染은 確認할 수 없었다.

緒 言

빛자루病(一名 도깨비집病, 미친病)은 대추나무(*Zizyphus jujuba* Mill.)의 가장 致命的인 病으로서, 일단 이 病에 걸리게 되면 열매가 열리지 않을뿐만 아니라 대개 2~3年內에 죽게된다. 이 病은 從來 우리나라의 一部地域에서 微微하게 發生하던 것이1950年頃부터 急激히 창궐하여 全國의으로 蔓延되었는데(1, 2), 그동안 빛자루病的 極甚한 被害로 말미암아 우리나라 여러곳의 대추나무 主産地가 황폐되었고, 이 病은 繼續 擴大一路에 있어 대추나무栽培에 一大威脅이 되고 있다. 대추나무 빛자루病은 우리나라에서만 發生하는 固有한 病으로 생각되어 왔으나, 印度(6)와 中國大陸(5)에서도 發生한다는 사실이 最近에 報告된 바 있다.

대추나무빛자루病은 그 병징이 全身의이고, 實驗의으로 接木에 依해 傳染이 잘 되는 점 등으로 미루어 바이러스에 起因하는 病으로 생각되어 왔으나, 最近의 研究結果 이 病的 病原体는 바이러스가 아니고 Mycoplasma라는 것이 밝혀진 바 있다(3, 4, 7). 대추나무빛자루病的 效果의인 防除對策을 確立 하는데 가장 重要한 研究課題의 하나는, 本病的 傳染經路를 究明하는 일이다. 그러나 현재까지 本病的 傳染經路

에 관한 研究로서는, 이 病이 實驗的으로 接木에 依해서 傳染된다는 報告가 있을 뿐이며(1), 自然狀態下에서의 傳染經路는 아직 究明되지 않고 있다. 따라서 著者들은 自然條件下에서의 대추나무빛자루病의 傳染經路를 究明할 目的으로 1977年~1980年까지 3個年에 걸쳐 一連의 實驗을 實施하였는바, 이번 그 傳染經路를 究明하고 또 이 病的 研究에 중요한 檢定植物을 發見하기에 이르렀으므로 이들 實驗結果를 報告하는 바이다. 本 研究의 遂行을 爲해 研究費를 支援해준 文教部當局에 感謝드리며, 아울러 本 研究에 積極的으로 協助해준 蠶業試驗場 金榮澤研究官과 서울大學校 大學院 農生物學科의 朴良教, 申鉉堯, 金永鎬學士, 그리고 電子顯微鏡사용에 協助해주신 高麗大學校 理工大 金宇甲教授와 이에기研究員에게 謝意를 表한다.

材料 및 方法

實驗 1. 대추나무의 加害蟲 調査

現在까지 世界的으로 報告된 植物Mycoplasma病的 大部分이 벌구,매미충類를 위주로한 吸收性昆蟲類에

依하여 永続적으로 伝搬된다는 事實로 미루어 대추나무빛자루病도 대추나무를 加害하는 벌구, 매미충類 내지 기타 吸水性昆虫類에 依해 伝搬될 것이라는 推定下에 于先 빛자루病에 걸린 대추나무에 棲息하는 吸水性昆虫類를 調査하였다.

加害虫調査는 오래 전부터 우리나라에서 대추나무 빛자루病的 被害가 큰 것으로 잘 알려진 忠北 報恩, 永同, 全北 完州, 忠南 連山 等地의 대추나무빛자루病 集團罹病地를 対象으로 하여, 대추나무의 잎이 展開되면서부터 낙엽이 지기 시작할때까지(1977年 5月中旬~1977年 10月末) 繼續했는데, 平均 2週간격으로 이들 場所에 나가 罹病株에서 発見되는 吸水性昆虫類를 採集하여 그 種類와 發生密度를 調査하였다.

実験 2. 마름무늬매미충에 의한 媒介実験

대추나무에서 採集된 吸水性昆虫類中에서 가장 發生密度가 높았던 것은 마름무늬매미충이었다. 따라서 마름무늬매미충을 대추나무빛자루病的 가장 有力한 媒介虫으로 推定하고, 이 昆虫에 依한 대추나무빛자루病的 媒介伝染與否를 調査하였다.

(1) 供試마름무늬매미충: 報恩地方의 대추나무빛자루病 罹病株에서 採集해서 網室內의 健全대추苗, 한삼넝쿨, 健全뽕나무묘에 繼代飼育·增殖시킨 後世代 個體를 供試했다.

(2) 接種源으로 使用한 罹病대추나무: 永同, 報恩, 完州地方에서 採取해 온, 빛자루病에 重症으로 感染된 分根苗를 接種源으로 使用했다.

(3) 接種에 使用한 健全대추나무實生苗: 園芸試驗場 羅州支場에서 分讓받은 대추씨와 報恩地方에서 蒐集한 대추씨를 播種해서 防虫網室內에서 管理育성한 6~10葉期の 實生幼苗를 마름무늬매미충의 接種에 供試하였다.

(4) 接種方法: 網室內에서 育成하여 化분에 1株씩 移植한 6~10葉期の 健全대추나무實生苗에 나일론網筒을 덮은 다음, 그안에 미리 14~21日間 罹病대추苗에서 保毒시킨 마름무늬매미충을 株當10~20頭씩 폐사할때까지 接種하였다. 接種이 끝난 대추나무實生苗는 網筒을 벗기고 網室內에서 管理하면서 發病有無를 調査하였다.

(5) 대추나무빛자루病 *Mycoplasma*의 電子顯微鏡 觀察: 마름무늬매미충의 接種으로 異常症狀이 나타난 대추나무잎의 主脈(1×3mm)과 葉柄(길이 3×4mm)을 0.1M磷酸緩衝液(pH 7.2)으로 調製한 5% glutaraldehyde 및 2% Osmium tetroxide 로 固定하고 etha-

anol 系列로 脱水한 다음, Epon 樹脂에 包埋해서 Ultra microtome 으로 超薄切片을 만들었다. 그리고 이들 切片은 酢酸우라닐과 구연산鉛으로 2重染色하여 電子顯微鏡으로 觀察하였다.

実験 3. 마름무늬매미충의 食餌植物檢索

実験 2의 虫媒伝染實驗結果에 나타난 것과 같이 대추나무實生幼苗는 빛자루病에 感染되어도 病徵發現이 뚜렷하지 않아 感染與否를 正確하게 判別하기에 不便할 뿐만 아니라, 接種後 發病까지의 潛伏期間이 길고, 發病率이 낮아 대추나무빛자루病的 檢定植物로 使用하기에 適當치 않았다. 따라서 대추나무빛자루病에 敏感하고, 또 感染與否를 쉽게 識別할 수 있는 病徵를 나타내는 檢定植物을 찾을 目的으로 먼저 마름무늬매미충의 食餌植物을 調査하였다.

世界名國에서 *Mycoplasma* 病이 發生하는 것으로 報告된 植物中에서 國內에 自生하거나, 또는 栽培되고 있는 植物 31種을 供試하여 마름무늬매미충의 食餌植物을 調査하였다. 즉, 화분에 1株씩 심은 供試植物이 4~8葉期에 達했을 때 나일론網筒을 씌우고 그 안에 5齡若虫~成虫 15~20마리씩을 放飼하고, 虫의 生存日數와 産卵孵化與否를 調査하였으며, 各 供試植物當 3個體씩 反復하였다.

実験 4. 대추나무빛자루病的 檢定植物檢索

実験 3의 食餌植物調査에서 供試한 31種의 植物中에서 마름무늬매미충의 生存期間이 30日以上 되고, 또 産卵孵化를 確認할 수 있었던 8種의 植物을 選定해서 대추나무빛자루病的 檢定植物을 檢索하였다.

供試植物은 網室에서 播種하여 化분에 1株씩 옮겨심었다. 草長이 10~15cm에 達했을 때 나일론網筒을 씌우고 그 안에 대추나무의 罹病分根苗에서 25~35日間 吸汁시킨 마름무늬매미충의 成虫을 株當 10~20마리씩 接種하고 約 2個月에 걸쳐 發病有無를 觀察하였다. 그리고 異常症狀이 나타난 植物組織의 電子顯微鏡觀察은 実験 2의 대추나무잎을 觀察했을 때와 같은 方法으로 實施하였다.

実験 5. 種子伝染調査

從來 대추나무는 主로 分株方式에 依해 增殖해왔으나, 近年에 와서 대추나무의 需要가 늘어남에 따라 實生苗를 台木으로 한 接木苗가 많이 生産되고 있다. 대추나무빛자루病이 種子伝染을 할 경우, 實生

台木을 통해 빛자루病이 傳染되므로, 本病의 種子 傳染與否를 究明하는 일은 健全苗生産이라는 面에서 뿐만 아니라, 罹病苗를 통해 本病이 他地或으로 擴大되는 것을 未然에 防止한다는 点에서도 매우 重要한 일이다. 그러나 지금까지 대추나무빛자루病의 種子 傳染與否에 대하여 實驗的으로 研究報告된 바가 없으므로 이를 究明할 目的으로 本實驗을 實施하였다.

대추나무全体에 빛자루病徵이 나타났을 때는 거의 열매가 열리지 않으나, 病徵이 나무一部에만 나타났을 때는 열매를 맺는 경우도 있다. 따라서 部分的으로 病徵이 나타난 나무 5그루에서 대추를 採取하여 防虫網室內에서 播種有成하고, 6個月間에 걸쳐 發病有無를 調査하였다.

結 果

實驗 1. 대추나무의 加害虫 調査

1977年 5月中旬부터 同年10月末까지 永同, 報恩,

沃川, 論山, 完州地方的 健全 및 罹病 대추나무에서 採集된 加害虫은 38種인데(表 1), 이 中에서 植物Mycoplasma 病의 媒介虫일 可能性이 있는 매미類는 마름무늬매미충을 비롯하여 모지뿔매미충, 끝동말매미충, 광대매미충, *Drabescus sp.*, 애뿔매미붙이, 뿔매미충, 동굴뿔매미충 등 8種이었다.

이들 매미類中에서 6月初旬부터 10月中旬 까지 繼續해서 어느 地域에서나 發生密度가 가장 높았던 種類는 마름무늬매미충(그림 1) 이었고, 나머지 種類는 發生密度가 매우 낮았다. 마름무늬매미충의 경우, 罹病대추나무의 1個의 新梢部位에 보통 數十~數百마리가 吸汁하고 있는 것을 觀察할 수 있었으며 捕虫網을 대추나무의 罹病新梢 밑에 대고 막대기로 新梢部位를 두드리면, 한번에 數十마리씩 잡혔다. 그러나 나머지 種類들은 대개 1~2 마리씩 잡히거나, 또는 전혀 잡히지 않는 경우도 있었다. 또 마름무늬매미충은 健全한 나무보다 罹病株에서 그 發生密度가 훨씬 높았다.

表 1. 대추나무의 해충

	해	충 명	* 발생정도
1	마름무늬매미충	<i>Hishimonus sellatus</i>	***
2	모지뿔매미충	<i>Tsunozemias mojiensis</i>	**
3	끝동말매미충	<i>Cicadella ferruginea</i>	*
4	광대매미충	<i>Scaphoideus festivus</i>	*
5		<i>Drabescus sp.</i>	*
6	애뿔매미붙이	<i>Machaerotypus sibiricus</i>	*
7	뿔매미충	<i>Orthobelus flavipes</i>	*
8	동굴뿔매미충	<i>Gargara genistae</i>	*
9	장님노린재	<i>Lygus apicalis</i>	*
10	흰떡거품벌레	<i>Aphophora intermedia</i>	*
11		<i>Geocoris varius</i>	*
12	비단노린재	<i>Eurydema rugosa</i>	*
13	별박이노린재		*
14	대만총채벌레	<i>Frankliniella intonsa</i>	*
15	좁머리총채벌레	<i>Microcephalothrips abdominalis</i>	*
16	더덕머리총채벌레	<i>Taeniothrips inconsequens</i>	*
17	하와이총채벌레	<i>Thrips hawaiiensis</i>	*
18	중국관총채벌레	<i>Haplothrips chinensis</i>	***
19	사과응애	<i>Panonychus ulmi</i>	*
20	점박이응애	<i>Tetranychus urticae</i>	***

	해	충 명	* 발생정도
21	대추좁나방	<i>Cerostoma sasakii</i>	*
22	대추애기잎말이나방	<i>Ancylis hylae</i>	*
23	아세아잎말이나방	<i>Archips breviplicana</i>	***
24		<i>Calleida sp.</i>	*
25	노란테먼지나방	<i>Chlaenius inops</i>	*
26	가문비에나무좀	<i>Cryphalus piceae</i>	*
27	서나무좀	<i>Crypholus carpivorius</i>	*
28	섬나라나무좀	<i>Ips japonicus</i>	*
29	털둥근나무좀	<i>Sphaerotrypes pila</i>	*
30	나무좀	<i>Dryocoetea rini</i>	*
31	뿔나무좀	<i>Xyleborus abatus</i>	*
32	소나무꼬마점정좀	<i>Hylastes opacus</i>	*
33	대추나무홍하늘소	<i>Purpuricenus temminekii</i>	**
34	왕무당벌레붙이	<i>Epilachna vigintioctomaculata</i>	*
35	오리나무잎벌레	<i>Agelastica caerulea</i>	*
36	애초특풍뎅이	<i>Anomala viridana</i>	*
37	차색풍뎅이	<i>Adordus tennimaculatus</i>	*
38	병대벌레	<i>Athemus scutirellus</i>	*

*發生程度：***：多，**：中，*：少

表 2. 대추나무 빛자루병의 마름무늬 매미충에 의한 매개실험결과

供試植物 番 号	病汁吸汁期間 (日)	接種虫数	接種虫最終生存 期間 (日)	* 發病調査
1	14	10	20	+
2	14	10	21	+
3	14	10	27	+
4	14	10	20	+
5	14	10	14	-
6	14	10	9	-
7	14	10	17	-
8	14	10	21	+
9	14	10	10	-
10	14	10	9	-
11	21	15	24	+
12	21	15	22	+
13	21	15	19	+
14	21	15	11	-
15	21	15	20	+
16	21	15	18	+
17	21	15	18	+
18	21	15	9	-
19	21	15	13	-
20	21	15	14	-

* +：異常症狀出現 -：正常

實驗 2. 마름무늬매미충에 의한 媒介 實驗

(1) 接種實驗: 表 2에서 보는 바와 같이 마지막 保毒蟲이 폐사한 지 1個月 및 2個月后에 供試苗 20株中 11個體에서 主莖 및 側枝의 先端葉이 작아지고 黃化되는 異常症狀이 나타났다 (그림 2). 그러나 대추나무뚫자루病 特有的 病徵인 叢生症狀은 나타나지 않았다.

(2) 電子顯微鏡觀察: 上記 接種實驗結果 나타난 異常症狀이 대추나무뚫자루病 Mycoplasma의 感染에 의한 것인지를 確認하기 위하여, 異常症狀이 나타난 苗의 잎과 外觀上 健全苗의 잎을 各各 採取하여, 組織內의 Mycoplasma 存在與否를 電子顯微鏡으로 觀察하였다. 그 結果 異常症狀을 보인 대추나무잎의 篩管에서 Mycoplasma의 存在가 確認되었다(그림 3). 그러나 健全葉의 같은 組織內에서는 Mycoplasma가 觀察되지 않았다. Mycoplasma는 發病植物의 篩管에서만 觀察되었고, 柔組織細胞에서는 觀察되지 않았다. 觀察된 Mycoplasma의 大部分은 球形乃至 橢圓形이었고, 크기는 直徑 100~500nm 이었다.

以上과 같은 結果로 대추나무에 나타난 異常症狀은 Mycoplasma의 感染에 의한 것임이 確認되었고 또 대추나무뚫자루病은 마름무늬매미충에 의해 媒介된다는는 事實이 立證되었다.

實驗 3. 마름무늬매미충의 食餌植物檢索

마름무늬매미충을 各供試植物에 放飼하고 30日間에 걸쳐 生存日數와 産卵孵化與否를 調査한 結果는 다음 表 3과 같다.

表 3에서 보는 바와 같이 마름무늬매미충의 生存日數는 植物에 따라 差異가 크며 대추나무, 뽕나무, 얼얼초, 당근, 셀러리, 가지, 메꽃, 자운영, 호프, 한삼넝쿨, 화이트클로버, 라디노클로버 等에서 30日以上の 長期間 生存을 보였으나 땅콩, 참두, 대두, 동부를 除外한 나머지 植物에서는 3~8日間의 짧은 生存을 보였다. 한편 마름무늬매미충이 30日間以上 生存하였던 植物中 화이트클로버, 라디노클로버, 레드클로버를 除外한 모든 植物에서 産卵孵化를 確認할 수 있었다.

表 3. 마름무늬매미충의 食餌植物檢索

	供 試 植 物 名	供試虫數	最終生存日數	産卵孵化
1	일 일 초 (<i>Vinca rosea</i>)	45* ¹	30+* ²	+* ³
2	당 근 (<i>Daucus carota var. sativa</i>)	45	30+	+
3	셀 러 리 (<i>Apium graveolens var. dulce</i>)	45	30+	+
4	가 지 (<i>Solanum melongena</i>)	45	30+	+
5	메 꽃 (<i>Calystagig japonica</i>)	60	30+	+
6	자 운 영 (<i>Astragalus sinicus</i>)	60	30+	+
7	호 프 (<i>Humulus lupulus</i>)	60	30+	+
8	한 삼 넝 쿨 (<i>Humulus japonicus</i>)	60	30+	+
9	화이트클로버 (<i>Trifolium repens</i>)	60	30+	-
10	라디노클로버 (<i>T. pratense</i>)	60	30+	-
11	레드클로버 (<i>T. pratense</i>)	60	30+	-
12	동 부 (<i>Vigna sinensis</i>)	60	9	-
13	대 두 (<i>Glycine max</i>)	60	10	-
14	감 자 (<i>Solanum tuberosum</i>)	60	7	-
15	녹 두 (<i>Phaseolus radiatus var. typicus</i>)	60	4	-
16	강 남 콩 (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	60	5	-
17	고 구 마 (<i>Ipomea batatas</i>)	45	5	-
18	천 일 흥 (<i>Gomphrena globosa</i>)	45	6	-
19	나 팔 꽃 (<i>Pharditis nil</i>)	45	7	-
20	옥 수 수 (<i>Zea mays</i>)	45	5	-
21	팔 (<i>Phaseolus angularis</i>)	45	10	-

22	잠 두 (<i>Vicia faba</i>)	45	12	—
23	코스모스 (<i>Cosmos bipinatus</i>)	45	6	—
24	토마마 토 (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	45	3	—
25	아스타 (<i>Callistephus chinensis</i>)	45	6	—
26	케추니아 (<i>Petunia hybrida</i>)	45	5	—
27	<i>Nicotiana rustica</i>	45	3	—
28	참깨 (<i>Sesamum indicum</i>)	60	6	—
29	들깨 (<i>Perilla frutescens var. japonica</i>)	60	7	—
30	땅콩 (<i>Arachis hypogaea</i>)	60	18	—
31	오동나무 (<i>Paulownia tomentosa</i>)	60	3	—

- * 1 : 供試虫數는 1株當 15~20마리씩 3反復의 合計임.
- * 2 : 30日以上生存.
- * 3 : +...孵化確認, —...孵化未確認.

實驗 4. 대추나무빛자루病的 檢定植物 檢索

(1) 接種實驗 : 表 4 에서 보는 바와 같이 8種의 供試植物中 日日草에서만 異常症狀이 나타났고, 나머지 植物에서는 外觀上 發病有無를 正確히 識別할 수 있는 症狀은 나타나지 않았다. 日日草는 虫接種을開

表 4. 대추나무 빛자루病的 檢定植物 檢索

供試植物名	苗當接種虫數	供試接種苗數	發病苗數
일 일 초	15	10	8
당 근	10	5	0
셀 러 리	15	5	0
가 지	20	5	0
메 꽃	10	5	0
호 프	20	4	0
자 운 영	10	5	0
한삼녕쿨	20	4	0

始한지 25~28日 사이에, 供試한 10個體中 8個體가 發病함으로써 높은 發病率을 보였다. 發病된 日日草는 처음에 上葉의 葉脈이 透化되고 잎가장자리가 노랗게 變하는데, 차츰 全體가 黃化하면서 자라지 못하고 植物全體가 枯死하였다(그림 4).

(2) 電子顯微鏡觀察 : 마름무늬매미충의 接種에 依해 日日草에 나타난 異常症狀이 대추나무빛자루病 *Mycoplasma*의 感染에 의한 것인지를 確認하기 위해 發病된 日日草와 健全個體의 잎을 各各 採取해서 葉柄과 主脈組織內的 *Mycoplasma* 存在有無를 電子顯

微鏡으로 觀察하였다. 그 結果 發病된 日日草의 篩管에서는 *Mycoplasma*의 存在가 確認되었으나(그림 5), 健全葉의 같은 組織內에서는 *Mycoplasma*가 觀察되지 않았다. 또 이들 *Mycoplasma*는 發病植物의 篩管에서만 觀察되었고, 柔組織細胞에서는 觀察되지 않았다. 觀察된 *Mycoplasma*는 대부분 球形乃至 橢圓形이었고, 크기는 直徑 100~500nm 이었다.

以上과 같은 結果로, 日日草에 나타난 異常症狀은 마름무늬매미충에 依해 媒介된 대추나무빛자루病 *Mycoplasma*의 感染에 依한 것임이 確認되었다.

實驗 5. 種子伝染調査

罹病대추나무에서 採取한 種子를 播種해서 育成한 대추苗 32個體를 網室內에서 6個月間에 걸쳐 觀察하였으나, 대추나무빛자루病에 感染되었다고 볼 수 있는 異常症狀은 나타나지 않았다. 이들 個體는 外觀上 異常症狀이 觀察되지 않았기 때문에 電子顯微鏡으로 組織內的 病原 *Mycoplasma* 存在有無를 調査하지는 않았다.

考 察

從來 바이러스病으로 생각되어 오던 대추나무빛자루病은 近年에 와서 그 病原이 *Mycoplasma* 라는 事實이 밝혀진 바 있으나(7), 그동안 本病 防除의 基礎가 되는 伝染經路가 究明되지 않아 實質적으로 本病에 對한 防除對策을 樹立할 수가 없었다.

이번에 本實驗을 통해 대추나무빛자루病이 마름무늬매미충에 依해 媒介伝染된다는 事實이 究明됨으로

서 앞으로 대추나무빛자루病的 防除對策을 樹立할 수 있는 基礎가 마련되었다고 본다. 즉 대추나무빛자루病的 蔓延과 未發生地에의 侵入을 막기위해서는 앞으로 媒介虫의 驅除를 철저히 할 必要가 있다고 본다. 대추나무빛자루病的 媒介昆虫으로 밝혀진 마름무늬 매미충은 6~10月까지 대추나무에서 發見된 8種의 매미충 가운데 그 發生密度가 가장 높았던 點으로 미루어, 本病의 伝播에 가장 重要한 役割을 하는 媒介昆虫으로 생각된다. 그러나 植物 Mycoplasma病 가운데는 數種의 媒介虫을 가지고 있는 경우도 있으므로, 비록 發生密度가 낮았지만, 나머지 다른 매미충에 대해서도 本病의 媒介與否를 究明해야 할 것으로 보며, 아울러 보다 広範圍한 地域을 對象으로 새로운 媒介虫의 探索도 繼續되어야 할 것이다.

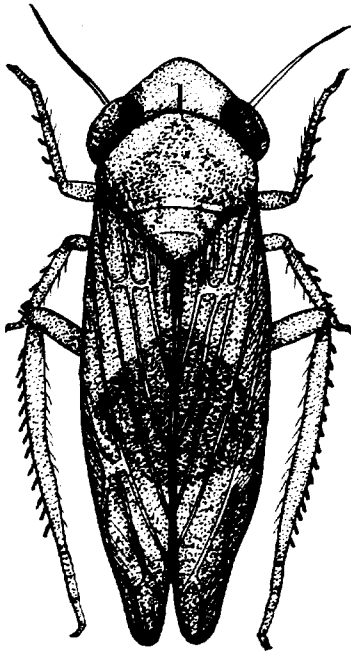
한편 本研究에서 대추나무빛자루病 Mycoplasma의 媒介虫으로 밝혀진 마름무늬매미충은 뽕나무오갈병(萎縮病) Mycoplasma를 媒介傳染하는 것으로 오래 전부터 알려져 있는 만큼 대추나무빛자루病과 뽕나무오갈병과의 關係는 앞으로 追求해야할 重要한 研究課題라고 생각된다.

虫媒傳染하는 木本植物의 Mycoplasma病을 研究하는데는 虫接種后 比較的 短時日內에 正確히 感染與否를 判別할 수 있는 病徵發見이 確實한 檢定植物이 切實히 要望된다. 그런 點에서 대추나무 實生幼苗는 비록 媒介昆虫의 接種에 依해 빛자루病에 傳染되었더라도 病徵發見이 多小 不確實할 뿐만 아니라, 病的 潛伏期間이 길고 또 發病率이 낮기 때문에 本病의 檢定植物로는 尠 適當하다고 생각된다.

한편 本實驗을 통해 대추나무빛자루病的 感受性植物로 밝혀진 日日草는 대추나무實生苗에 比해 發芽가 容易하고 成長이 빠를 뿐만 아니라 病的 潛伏期間이 짧고 病徵發見이 뚜렷하기 때문에 대추나무빛자루病的 檢定植物로 매우 適合하며 앞으로 대추나무빛자루病的 研究에 매우 有用하게 利用되리라고 본다.

引用文獻

1. Kim, C. J. 1965. Witches'-broom of jujube tree (*Zizyphus iujuba* Mill. var. *inermis* Rehd.) III. Transmission by grafting. Korean Jour. Microbiology, 3, 1-6
2. Kim, C. J., 1968. Witches'-broom of jujube tree (*Zizyphus jujuba* Mill. var. *inermis* Rehd.) Research Bull. Choonchun Agricultural College. No. 2. 47-53.
3. La, Y.J., W. M. Brown, Jr. and D. S. Moon, 1976. Control of witches' broom disease of Jujube with oxytetracycline injection. Korean Jour. Plant Prot., 15(3), 107-110.
4. La, Y. J. and M. U. Chang, 1979. Association of mycoplasma like organisms With witches'-broom disease of jujube. Proceedings of R. O. C. -United States cooperative science seminar on mycoplasma diseases of plants. pp. 21-24.
5. Nakamura, S., T. Saito and S. Gohara, 1977. Mycoplasma like Organisms detected in sieve tubes of jujube witches' broom from China. Journal of Agricultural Science of the Tokyo University of Agriculture. Vol. 21. No. 3, 4, pp. 222-225.
6. Pandey, P. K. A. B. Singh, M. R. Nimbalkar, and T. S. Marathe, 1976. A witches'-broom disease of jujube from India. Plant Dis. Repr. 60 : 301-303.
7. Yi, C. K. and Y. J. La, 1973. Mycoplasma-like bodies found in the phloem elements of jujube infected with witches'-broom disease. Research Reports of the Forest Research Institute of Korea. No. 20: 111-114.



1 1 mm

그림 1. 마름무늬매미충의 成虫



그림 2. 保毒마름무늬매미충의 接種으로 發病된 대추 나무 實生幼苗. 先端部位의 잎이 小形化하고 黃化하는 症状을 나타냄.

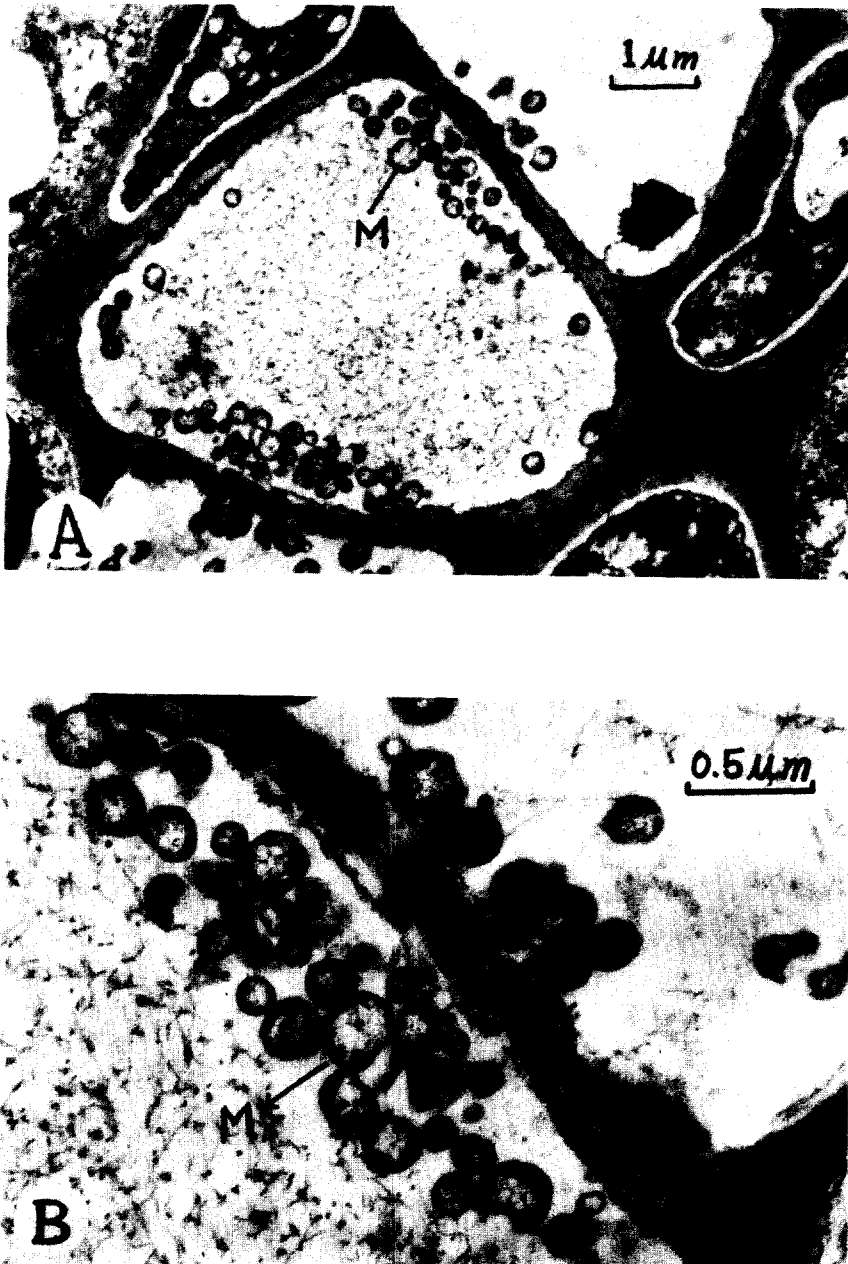


그림 3. 保毒마름무늬 매미충의 接種으로 發病된 대추나무 實生幼苗의 篩部組織內에 들어있는 마이코플라스마(M). (A)×11,025 (B)×30,000

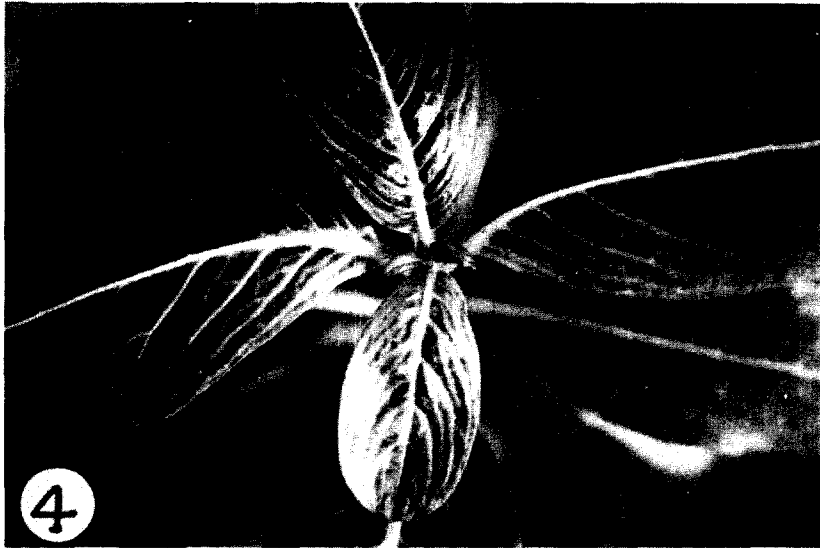


그림 4. 대추나무빛자루病 保毒마름무늬매미충의 接種으로 發病된 日日草. 葉脈이 透化하고 脈間이 黃色乃至 黃白色으로 變한다.



그림 5. 대추나무빛자루病 保毒마름무늬매미충의 接種으로 發病된 日日草의 節部 組織에 보이는 上葉의 마이코플라스마 ×9,525