

아스파라가스 줄기마름병(莖枯病)의 防除에 關한 研究

崔 震 奎 · 權 泳 彬 · 柳 演 鉉

Studies on the control of stem blight of asparagus
caused by *Phoma asparagi* Sacc.

Jin Kyu Choi, Young Sam Kwon, Yun Hyun Yu

ABSTRACT

Experiments were carried out to study on control of stem blight of asparagus caused by *Phoma asparagi* Sacc. in Suweon, 1976~1978. Symptoms of the disease were found in the field from late of May and severe infection was shown thereafter. Plastic film mulching with foliage spray of Topsin 154g a.i. and Difolatan 220g a.i. per 10a at 10days interval during the growing season, gave significantly good control and high yield compared with other treatments. In addition to reduction of the disease, the treatment with mulching has maintained good soil moisture for asparagus growth when the soil moisture was measured at about 10cm under the soil surface from July to August.

緒 論

아스파라가스 *Asparagus officinalis* L.는 地中海東部 Asia東部地方이 原產地이며 BC200年頃 로마時代부터 食用으로 栽培하기 始作하였으나 東洋에서는 栽培歷史가 짧다. 1960年代以後 西歐諸國에서 勞動力의 確保困難과 높은 勞賃으로 栽培面積이 급격히 減少한 반면 自由中國等地에서의 生産이 增加하여 主要生産國으로 등장하였다. 또한 自由中國은 세계 아스파라가스 總生産量의 44%를 차지하고 있으며 歐美各國에서의 輸入量은 계속 增加하는 추세에 있다¹²⁾.

우리나라에서는 아스파라가스를 輸出 園藝作物으로 指定, 1966년부터 園藝試驗場에서 試驗事業이 遂行되었으며 1967년에 一般農家に 普及되기 始作하여 牌山, 金海, 羅州, 固城등지에 擴大普及되었다. 그러나 그후 栽培技術의 未治으로 栽培農家에서 폐경하기 始作하였다. 1972년부터는 政府의 지원아래 農魚村開發公社에서 아스파라가스의 대대적인 生産事業을 착수하였다.

우리나라에서 아스파라가스 栽培의 成敗는 이미 經驗한 바와 같이 病害虫防除에 달려 있다고 볼 수 있다^{11,12)}. 아스파라가스의 病에 對한 研究는 歐美各國에서 활발히 이루어져 있으나^{1,2,4,5,9,10)}, 우리나라에서는 이에 對한 研究가 극소한 실정이다^{11,12)}. 그 中에서도 우리나라에서는 아스파라가스 栽培의 制限의 要素인 줄기 마름병(莖枯病)에 對한 防除對策이 우선적으로 樹立되어야만 한다. 本病에 對한 研究는 歐美諸國에서는 거의 없다. 代만에서는 아스파라가스 栽培面積의 24.9~66.0%의 發病率을 보이고 있다⁶⁾. 줄기 마름병에 對해서 주로 防除를 中心으로 研究가 이루어지고 있으며 메르크론, 水銀보르도액 및 4두씩 보르도액이 効果的 이었다고 하였다⁸⁾. 楊等⁷⁾, 吳¹³⁾에 依하면 Difolatan 및 Topsin의 生育期間 12回撒布가 가장 効果的이라 하였으며 鎧谷¹⁴⁾은 지베브 또는 마베브 500배액을 100l/10a씩 灌注하거나 防風林을 設置하여 母莖의 地際部에 復處를 임하지 않도록 하는 것이 效率的이라 하였다. 그러나 完성한 아스파라가스의 生育으로 지상부가 茂盛하고 빈번한 강우에 依해 藥劑만 依한 防除는 어

려운 입장이다. 또한 아스파라가스 줄기마름병만을 위해서 1년에 15~17회를 살포하는 것도 收益性を 감안하여 볼 때 큰 기대를 걸기 困難하다고 生覺된다. 李¹¹⁾에 依하면 우리나라에서 Difolatan을 단독으로 17회 撒布하였을 경우에도 無處理(75% 罹病莖率)에 比較 현저한 有意差가 認定되었더라도 높은 罹病莖率(37.1%)을 보이는 것은 Difolatan 또는 Topsin 등의 藥劑만을 단독으로 使用하여서는 소기의 防除效果를 얻기가 어렵다고 生覺된다. 따라서 藥劑의 撒布回數를 줄이고 土壤으로부터 第1次傳染源의 傳搬을 줄임으로써 發病을 억제시키고자 本試驗을 遂行하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다. 끝으로 本試驗을 遂行하는데 協助하여 주신 圖藝試驗場 菜蔬 第二研究擔當官室 研究官들에게 深甚한 謝意를 드리는 바이다.

材料 및 方法

本試驗은 150×40cm로 定植된 3年生 UC-309를 供試하여 1976년부터 1978년까지 3年間 水原 圖藝試驗場 圃場에서 遂行하였다. 이¹²⁾에 依하면 藥劑를 全연 撒布하지 않을 경우에는 80~90%程度 以上の 發病率을 보이고 있어 圃場周邊의 여건을 감안하여 放任區를 設定하는 代身 慣行栽培法인 Difolatan 700 倍와 Topsin M 1,000倍를 10a當 150²씩 進척제를 첨가하여 交互로 10일 間격으로 약제를 撒布하는 것을 對照區로 하였다. 모든 處理는 對照區와 같은 方法으로 藥劑를 撒布하고 各處理를 하여 慣行(對照區)과 土壤被覆等에 依한 防除效果를 比較하였다.

母莖代置는 收穫以後 生長한 줄기(母莖)를 8월 25일에 除去하고 그 以後 새로 生長하는 줄기를 母莖으로 代置시켰으며 地上部 剪定方法은 5월 25일 줄기의 끝으로부터 30cm程度를 絶斷하여 側枝의 發生을 促進시켜 아스파라가스가 서로 엉키어 바람에 依한 도복 및 地際部의 傷處를 줄이도록 하였다. 줄기 마름병의 發生은 7월 30일과 9월 14일 2회에 걸쳐 罹病莖率을 調査하였고 土壤水分의 變化는 每日 午前 9時에 Tension meter를 利用하여 地下 10cm 부근의 水分狀態를 測定하였다.

施肥量은 堆肥, N, P 및 K를 各 10a當 7,000, 30, 30 및 30kg을 8월 10日頃과 11월 15日頃에 2회로 나누어 施肥하여 난피법 3반복으로 實施하였다.

結果 및 考察

우리나라에서 아스파라가스 줄기 마름병의 發生은 그림 1에서 보는바와 같이 78년과 79년간에 發病程度에

는 큰 차이를 보이고 있으나 年次別 發病程度의 差異는 同一圃場에서 傳染源이 계속 누적됨으로써 發病이 急増하는 것으로 生覺된다. 病發生을 보면 降雨量이 많고 新莖이 많이 생기는 6月下旬부터 급격히 增加하는 것을 볼 수 있다. 이는 아스파라가스 줄기 마름병의 柄胞子가 담황색~황갈색의 粘液物質에 싸여 병자각으로부터 噴出되므로 바람에 依한 傳搬보다는 降雨에 依하여 柄胞子가 빗방울과 함께 地上部로 비산하여 傳染되는 것이 一般的인 特徵으로 되어 있다¹⁷⁾. 또한 地上部가 茂盛하게 生育함에 따라 通風이 不良하여지기 때문에 病發生이 조장된 것으로 生覺된다.

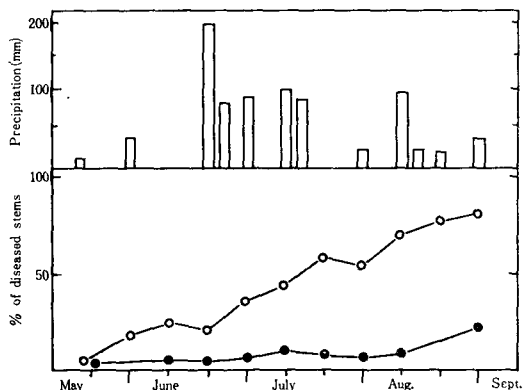


Fig. 1. Seasonal incidence of stem blight in 1978(○—○) and 1979(●—●). Precipitation was measured in Suweon in 1979.

上記와 같은 條件을 감안할 때 우리나라와 같이 아스파라가스의 生育期에 장마가 계속되는 氣象條件에서 藥劑撒布에 依한 防除만으로는 거의 不可能한 實情이다. 그러므로 本試驗에서는 藥劑撒布를 결합하여 대만에서 행하여지고 있는 母莖代置方法^{15,16)}의 使用을 檢討하고자 하였으며 특히 투명 plastic film으로 被覆함으로써 土壤 또는 地中に 混入된 罹病組織에서 越冬한 柄胞子가 봄철의 降雨에 依해서 어린 줄기로 傳搬되는 것을 차단하므로써 防除의 效果를 얻고자 하였다.

표 2에서 보는바와 같이 7월 31일과 9월 14일 2회에 걸쳐 줄기 마름병 發生莖率을 調査한 結果 7월 31日 調査에서는 處理間差異가 없었으나 9월 14日 調査에서는 藥劑만을 處理한 對照區에서 25.4%의 罹病莖率을 보인 반면 藥劑撒布를 결합하여 母莖代置 및 비닐멀칭한 處理에서는 9.3%로 현저히 낮은 罹病莖率을 보였다. 그러나 藥劑撒布와 母莖代置만을 한 處理에서와 地上部絶斷處理에서는 藥劑만을 單獨으로 撒布한 對照區와 全연 差異가 없었던 것을 미루어보면 이는 母莖代置에 依한 方法으로는 억제시킬 수 없었고 被覆에 依해서 防

Table 1. Effect of chemical sprays and other treatments on stem blight incidence and production of asparagus in Suweon ('77~'78).

Treatments	% ²⁾ of diseased stems on		Production ³⁾ (kg/10a)
	31, July	14, Sept.	
Control (A) ¹⁾	2.0	25.4	208.5
A+mother stem changing	2.5	27.3	157.9
A+stem cutting	3.2	25.3	239.9
A+straw mulching	2.5	14.4	203.9
A+plastic film mulching	2.9	8.3	261.5
LSD 0.05			51.5

- 1) Sprayed alternately with Topsin 154g a.i., Difolatan 220g a.i./10a at 10 days interval from late of May.
- 2) 20 plants were observed with 3 replications in 1978.
- 3) Each value is the mean of 2 years production with 3 replications.

除效果를 얻었다고 볼 수 있다. 또한 收量面에서도 plastic film 멀칭을 한 處理區에서는 261.5kg/10a인데 比較 對照區에서는 201.8kg/10a로 約 30% 높은 收量을 얻을 수 있었다. 그러나 母莖代置만을 한 處理에서는 수량이 가장 적었는데 이는 8月 25日에 地上部에 있는 오래된 줄기(母莖)을 除去하고 新莖으로 代置하였기 때문에 新母莖에 依해서 만들어진 代謝生産物을 뿌리에 축적시킬 수 있는 時期가 9月부터 中部地方의 初霜日인 10月 20日頃까지 밖에 되지 않으므로 代謝産物이 뿌리로의 移動이 적었기 때문이라고 추측된다. 따라서 대만과 같이 아스파라가스의 生育期間이 긴 地域에서는 여름장마 직후 줄기 마름병에 이미 감염된 母莖을 除去하고 4~5本の 새로운 줄기를 生育시키므로 罹病줄기의 早期除去와 通風이 잘 되고 透光率이 좋아 줄기를 튼튼하게 자랄수 있는 條件인 母莖代置方法이 効果의이나 우리나라에서는 이의 利用이 어렵다고 생각된다. 반면에 투명 plastic film을 被覆할 경우에는 土壤中에 混入되어 있는 第一次傳染源의 경우에 의한

傳搬이 被覆에 依해 차단됨으로서 地上部의 어린 줄기가 감염될 가능성을 크게 줄여주어 初期發病의 역세로 防除의 效果를 얻었다고 생각된다. 여기에서 收量이 크게 增加된 것은 前年度에 줄기 마름병의 發病率이 줄어들어 地下莖에 比較的 많은 代謝物이 蓄積된 것에 기인되지만 plastic film 멀칭에 依한 土壤水分變化의 效果도 관여된 것이라고 생각된다.

Cannell과 Takatori²⁾에 依하면 土壤水分이 pF 2.9에서 높은 收量을 얻을 수 있었는데 이는 土壤水分이 많을 경우 土壤溫度의 下장으로 收量이 減少된다고 하였다. 그림 2에서 보는바와 같이 無被覆한 處理區의 土壤水分變化를 보면 강우기에는 대체로 pF 1.5~2.5사이로 습한 土壤條件이 되는데 반해 plastic film 멀칭을 한 경우에는 급격한 土壤水分의 變化도 없었으며 比較的 아스파라가스 生育에 좋은 土壤水分條件을 維持할 수 있었다. 따라서 우리나라에서 아스파라가스의 줄기 마름병을 防除하기 爲하여는 藥劑撒布만에 依해서는 어려운 반면에 藥劑撒布를 겸하여 plastic film으로 토양을 被覆함으로써 初期에 줄기 마름병의 發生을 줄일수 있으며 植物의 生育面에서도 좋은 土壤環境을 만들어 줄 수 있는 綜合的防除法이라고 생각된다.

또한 줄기의 끝을 전정하여 側枝를 많이 發生시켜 아스파라가스의 줄기끼리 뒤엉키게하여 바람에 依한 도복을 방지하고 地際部의 傷處를 줄여줌과 同時에 빗방울이 直接 땅에 떨어지지 않고 地上部에서 빗방울의 落下速度를 줄여 줄기 마름병의 發生을 줄일 수 있다고 筆者等은 생각했으나 2年間의 調査에서 전정방법은 줄기 마름병의 發生抑制에는 影響을 주지는 못했다. 그러나 筆者等이 가정하였던 것처럼 地上部가 서로 뒤엉키게 되므로 도복과 바람에 依한 傷處를 줄일 수 있었다. 그러므로 地上部의 전정에 依한 防除效果는 認定

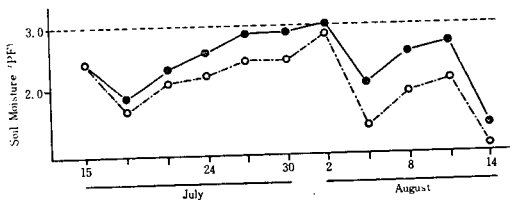


Fig. 2. Fluctuation of soil moisture with plastic film mulching (●—●) and non-mulching (○—○) at 10cm under the soil surface in 1976. Soil moisture was measured by tension meter at 09:00. Dotted line indicates pF 2.9 which is good soil moisture condition for asparagus growth.

할 수 없더라도 비닐피복과 함께 地上部 줄기를 전정한다면 줄기 마름병의 發生을 현저히 줄일 수 있다고 생각된다.

藥劑防除에 對해서 Hsu⁷⁾, 李^{11,12)}, 楊¹⁷⁾ 및 鑑谷¹⁴⁾ 등에 依하여 Difolatan, Topsin이 效果的이라고 하였으나 이들 藥劑는 모두 浸透性殺菌劑로 계속적인 撒布에 依해 새로운 耐性菌의 出現이 豫想되기 때문에 効果적인 接觸性殺菌劑의 계속적인 선택이 이루어져야되며 동시에 經濟性を 고려할때 現在와 같이 12~14회의 藥劑撒布으로는 아스파라가스의 生産이 곤란한 실정이다. 따라서 본 시험의 結果와 같이 綜合的防除을 通하여 藥劑의 適正撒布回數가 檢討되어야 대만과 같은 主要生産國과 價格競爭에 依해 良質의 生食 또는 加工 아스파라가스의 輸出이 期待된다고 생각된다. 더욱 우리나라에서 지금까지는 줄기 마름병만이 報告되고 있으나 이외에도 아스파라가스의 安全生産을 爲해서 바이러스病을 포함한 다른 병들에 대한 研究가 추진되어야 하겠다.

摘 要

아스파라가스 줄기 마름병(莖枯病)의 效果的인 防除 對策을 樹立하고자 試驗한 結果

1. 줄기 마름병은 5月下旬부터 發生하여 7月以後 강우와 함께 급격히 增加하였고,
2. 藥劑撒布를 결하여 母莖代置하고 plastic film으로 被覆하였을 때 藥劑撒布만 할때보다 줄기 마름병의 發生이 현저히 줄어들었다.
3. Plastic film으로 被覆하였을 때의 7~8月中 土壤水分變化는 아스파라가스의 生育에 適當한 pF 2.9에 比較的 가까운 狀態를 維持할 수 있었다.
4. 母莖代置를 할 경우 對照區보다 收量이 떨어졌으나 plastic film을 被覆할 경우는 對照區보다 約 30% 程度 增收되었다.

引用 文 獻

1. Ark, P.A. and J.T. Barrett. 1938. Phytophthora rot of asparagus in California. *Phytopathology* 28 : 754-756.
2. Armstrong, G.M. and J.K. Armstrong. 1969. Relationships of *Fusarium oxysporum* f. sp. *apii*, *asparagi*, *cassiae*, *melongenae*, and *vasinfectum* race 3 as revealed by pathogenicity for common hosts. *Phytopathology* 59 : 1256-1260.

3. Cannell, G.H. and F.H. Takatori. 1970. Irrigation-nitrogen studies in asparagus and measurement of soil moisture changes by the neutron method. *Pro. Soil. Sci. Soc. Amer.* 34 : 501-506.
4. Cohen, S.I. and F.D. Heald. 1941. A wilt and root rot of asparagus caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Pl. Dis. Rept.* 25 : 503-509.
5. Fulton, J.P. 1943. Asparagus rust in Illinois. *Pl. Dis. Rept.* 27 : 19-22.
6. Hus, C.H. and S.K. Sun. 1969. Stem blight of asparagus in Taiwan. 1. Distribution of the disease and cultural characteristics and spore germination of the causal organism *Phoma asparagi*. *Sacc. Plant protection Bulletin (China)* 11(2) : 47-60.
7. Hsu, C.H. and S.K. Sun. 1970. Stem blight of asparagus in Taiwan (II). Fungicidal control experiment on stem blight of asparagus. *Plant. Port. Bull (China)* 12(3) : 129-135.
8. 石上孔一, 1959. Asparagus의 莖枯病とその 防除法. *農業および園藝* 34 : 1103-1106.
9. Kahn, R.P. 1952. An investigation of asparagus rust in Illinois. *Bull. Illinois. Agr. Exp. Station* 559 : 1-56.
10. Kahn, R.P., H.W. Anderson, and P.R. Helper. 1952. Asparagus rust investigation in Illinois (Abstract) *Phytopathology* 42 : 13.
11. 이해연. 1973. 아스파라가스 경고병 방제시험, 원예시험장 연구보고서(1977) 152-180.
12. 이해연. 1973. 아스파라가스의 병해 및 방제 農漁村開發. 16 : 23-30.
13. 吳福壽. 1971. 石刁柏 莖枯病 藥劑防治試驗, 農業研究(自由中國), 20 : 60-69.
14. 鑑谷大節. 1965. 아스파라가스의 病害防除, 農業および園藝, 40(3) : 527-530.
15. Wang, C.S. 1965. A preliminary report on "Mother Stalk Method" of asparagus harvesting. *J. Hort. Soc. China.* 11 : 100-105.
16. Wang, C.S. 1970. Studies on "Mother Stalk Method" of asparagus harvesting. (2nd report) *J. Hort. Soc. China* 16 : 1-8.
17. 楊一郎, 侯秀明, 陳永利, 1970. 蘆荀莖枯病之研究 (II) 生理性質及藥劑防治, 農業研究(自由中國) 19 : 60-67.