

畚裏作 상치 施設栽培地에서의 菌核病 發生生態에 관한 研究

申東範 · 李準璋*

嶺南作物試驗場 · 慶北大 農大 農生物科*

Ecological Studies on Lettuce Drop Disease Occurring under Controlled Cultivation Conditions in Drained Paddy Fields

Dong Bum Shin and Joon Tak Lee*

Yeongnam Crops Experiment Station, R.D.A. Milyang 605, Korea

*Department of Agricultural Biology, College of Agriculture,
Kyungpook National University, Taegu 635, Korea

要 約

畚後作으로 施設栽培되는 상치에 發生한 菌核病的 發生生態에 대하여 調査研究한 結果, 상치 菌核病은 全 生育期間을 통하여 發生하였는데, 特히 幼苗期에 被害가 甚하였다. 發病地(30×30×5cm)內的 菌核數는 幼苗期에 22.0個, 收穫期에는 5.3個가 檢出되었다. 이 상치 菌核病(*S. sclerotiorum*)의 菌絲生長適溫은 25°C 였고, 15°C以下の 溫度에서는 20°C以上の 溫度에서보다 菌核의 形成數는 적었으나 큰 菌核을 形成하였고 乾物重도 높았다. 土壤깊이 및 時期別로 菌核을 埋沒하였을 때 3月, 4月, 9月의 埋沒區에서는 土壤깊이 3cm 區까지 子囊盤을 形成하였고, 10月의 埋沒區에서는 土壤깊이 1cm區까지만 子囊盤을 形成하였으나, 6月, 12 月의 埋沒區에서는 90日間の 調査期間內에는 子囊盤을 形成하지 않았다. 그리고 重力水만 除去한 土壤과 灌水 土壤內에서 菌核을 25°C와 30°C로 5週間 處理하였을 때 100%의 菌核이 死滅하였다. 高壓滅菌된 상치 植物體切片과 함께 菌核을 상치에 接種하였을 때 菌核의 菌絲形成에 依한 感染이 일어났으며, 圃場周圍植物에 對한 病原性 調査에서는 調査植物 9科 31種中 禾本科 植物을 除外한 8科 25種의 植物에 病原性을 나타냈다. 그러므로 畚裏作으로 施設栽培되는 상치에 發生한 菌核病的 傳染源은 圃場周圍의 寄主植物에 形成된 菌核이라고 생각된다.

ABSTRACT

Incidence of lettuce drop was observed throughout the growing season in the vinylhouse at the southern part of Korea, Kimhai. Occurrence of this disease was especially severe at the seedling stage. Number of sclerotia in surface soil(30x30x5cm) was 22.0 at the seedling stage, and 5.3 at harvest in the infected area. Temperature for mycelial growth ranged from 5 to 30°C with optimum temperature at 25°C. Sclerotia were formed fewer at low temperature, but their size was larger resulting in heavier dry weight than that at high temperature.

The apothecia were formed from the sclerotia that were buried in March, April and September upto 3cm soil depth, but formed from those buried only 1 cm soil depth in October. Sclerotia buried in June and December did not form apothecia regardless of soil depth by 90 days. The sclerotia buried in the 5 cm of soil depth did not form apothecia. Sclerotia that were embedded in wet or flooded soil at 25°C and 30°C for 5 weeks lost their viability. Infection of lettuce was possible with mycelia originated from sclerotia on autoclaved lettuce plant fragments. The fungus was pathogenic on 25 plant species in 8 families in artificial inoculation tests. Lettuce seedlings appeared to be infected by airborne ascospore originated from sclerotia on crops and weeds around paddy fields, because sclerotia existing in soil might perish under long flood conditions during rice cultivation.

Key words : lettuce drop, sclerotia, apothecia.

緒 論

Sclerotinia sclerotiorum (LIB.) DE BARY에 의한茵核病은經濟的으로 중요한植物病으로서, 64科 225屬 383種의植物에發生하는多犯性病害임과同時에 거의 모든나라에서發生된다(21). 우리나라에서는高冷地菜蔬栽培地(23), 十字花科菜蔬採種地, 油菜栽培地와施設栽培地에서發病된다고報告되어 있다(11, 15, 16).

Abai等(2)은 *S. sclerotiorum*은土壤傳染 혹은大氣傳染을 할 수 있는病原菌으로一般的으로茵核의子囊盤形成에依하여一次的으로傳染을 하며,茵核으로부터茵絲形成에依한傳染은극히적게關與한다고하였다. 그리고이病의防除는매우어려워, 아직까지適當한防除法이없으며(14, 18), 一次傳染源인茵核에對한措置가가장重要하다(2, 3, 18, 21).

이病害에 대한研究가國外에서는오래전부터 많이 이루어져 있으나, 우리나라에서는金(14, 15)에依한茵核病菌(*Sclerotinia Sclerotiorum* (LIB.) DE BARY)의茵核形成에 미치는光線의影響에對한研究와茵核病菌의菌系에關한研究가있으며, 油菜茵核病에對한藥劑防除試驗이몇가지報告되어 있을 뿐(10, 17, 19), 상치茵核病에對한研究는 거의 이루어지지 않고 있다.

특히 *S. sclerotiorum*의茵核은湛水土壤에서 26~31日間の處理로茵核이 100%死滅한다고(3)하였고, 水稻作을 1回栽培하고 나면土壤中の茵核이死滅된다고(13)하였으나, 이상치施設栽培地에서는畝裏作으로상치를栽培하였음에도茵核病이發生하여被害를 보이고 있었기에被害狀況과 몇가지生理生態에對하여調査研究한結果를報告하는바이다.

材料 및 方法

病發生 및茵核密度調査. 이調査는前作物로水稻를栽培하는慶南·金海·부산근교상치施設栽培地의茵核病發生Vinyl-house에서行하였다. 먼저 Vinyl-house內를出入口로부터 3區劃하여幼苗期인 12월부터收穫期인 다음해 3월까지發病率을調査하였으며, 各區마다 3個所씩土壤內(30×30×5 cm)의茵核數를耕耘前, 幼苗期, 收穫期와耕耘後의時期別로調査하였다.

茵絲生長 및茵核形成에 미치는溫度의影響. 이實驗에使用된供試菌은羅病地에서分離한 *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY이다.溫度別茵絲生長 및茵核形成調査는供試菌을 potato dextrose ager (PDA)培地上에서 1차培養한後, 菌叢先端部の 5mm茵絲disk를 PDA培地上에移植하여 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35°C定溫器에서 각각培養하였다.茵絲生長程度는培養2時間後菌叢의直徑을測定하였으며,茵核形成數는培養21日後培地上에서形成된茵核의數를調査하였다. 한편茵核을 80°C定溫乾燥器에서 24時間乾燥시킨 다음 desicator에 24時間保存한後茵核의乾燥重을調査하였다 (14). 以上の 모든實驗은 5反復으로하였다.

茵核埋沒時期에 따른土壤깊이別子囊盤의形成. 이實驗에使用된供試茵核은 PDA培地上에서供試菌을 20°C로 14日間培養하여形成된茵核을 5°C에서 30日間處理한 것으로서, 以下供試茵核은同一條件에서培養한 것을使用하였다.

비닐播種箱子(32×40×10cm)에 밭土壤으로土壤깊이를 0.5, 1, 3, 5cm로區分하고 3月7日, 4月7日, 6月7日, 9月7日, 10月7日, 12月7日의時期別로各區當供試茵核을 50個씩埋沒시킨後, 溫度조건이

되지 않는 室內에서 充分한 水分을 維持하면서, 子囊盤 形成數를 90日間 調査하였다. 以上の 모든 實驗은 2反復으로 하였다.

菌核生存에 미치는 土壤溫度 및 水分의 影響, 供試土壤으로서는 다음과 같은 土壤을 使用하였다.

- (1) 乾燥土壤: 普通畚土壤을 陰乾시킨 다음 110°C 定溫乾燥器에서 12時間 處理한 土壤 (12), (2) 半濕土壤: 乾燥土壤과 重力水만 除去한 土壤을 50:50 으로 混合한 土壤, (3) 過濕土壤: 重力水만 除去한 土壤, (4) 湛水土壤.

處理方法은 100ml 비이커에 各供試土壤을 2cm 길이로 넣은 다음 供試菌核을 30個씩 置床하고 同一條件의 供試土壤을 各各 4cm 覆土한 後 폴리에틸렌 필름으로 封하여, 5, 10, 15, 20, 25, 30°C의 定溫器에서 菌核의 生存與否를 1週 間隔으로 5週間 調査하였다. 菌核의 生存與否를 處理된 菌核을 PDA培地上에서 培養하여 菌絲形成 有無로서 調査하였다. 以上の 모든 實驗은 3反復으로 하였다.

菌核의 發芽菌絲에 依한 感染可能性, 高壓滅菌한 상치 切片에다 供試菌核을 附着시킨 後 花盆에서 生育시킨 地表面의 상치 植物體에 接種하여 菌核의 菌絲形成에 依한 感染有無를 調査하였다. 그리고 비닐 播種箱子(32×40×10cm)를 利用하여 菌核과 상치 種子를 混合 播種한 區와 상치 種子를 播種하여 覆土後 菌核을 接種한 區, 幼苗期 상치 地表面에 菌核을 接種한 區로 하여 發病有無를 調査하였으며, 各 區當 菌核은 100個를 使用하였다. 接種한 箱子와 花盆은 濕度를 維持시키기 위하여 透明Vinyl로 덮은 다음, 20°C 人工氣象器(NK式)에 保存, 光照射 時間을 1日 12時間으로 하였으며, 各處理區는 3反復으로 하였다.

圃場周圍의 寄主調査, PDA 培地上에서 形成된 供試菌의 菌叢위에 高壓滅菌된 셀러리 葉柄(4×8 mm)을 Petridish當 5個씩 올려놓고 20°C 定溫器에서 2日間 더 培養하였다. 菌叢이 形成된 셀러리 葉柄을 petridish로부터 取하여 (9), 花盆에서 生育시킨 9科31種의 調査植物에 接種하고 透明Vinyl로 덮은 다음 20°C 人工氣象器(NK式)에서 暗狀態로 24時間 保存한 다음, 光照射時間을 1日12時間으로 하여 發病有無를 調査하였다. 이 調査는 調査植物 當 5株씩 3反復으로 實施하였다.

結果 및 考察

病發生 및 菌核密度 調査, 상치菌核病 發生 Vinyl house의 病發生은 표1과 같이 幼苗期인 12月 부터 收穫期인 다음해 3月까지 全生育期間을 통하여 發病하였다. 特히 幼苗期인 12월에 發病이 甚하였으며 하우스를 出入口로부터 3區劃하여 調査한 結果 안쪽 區劃에서 發病이 높았다.

상치 菌核病의 病徵과 標非는, 幼苗期의 상치에서는 뿌리와 땅가部位가 腐敗되어 倒伏이 되었고, 그 表面에는 白色의 菌絲와 흑색의 菌核이 觀察되었으며, 生育成期에 發病된 상치는 外葉이 시들어서 아래로 처지며 內葉은 나중에 시들게 되며 결국에는 全植物體가 腐敗되고 그 위에 白色의 菌絲와 흑색의 菌核을 形成하였다. 特히 根圈部位에서는 白色의 菌絲 및 흑색의 菌核이 덩이를 이루고 있는 것을 觀察할 수 있었다 (도판 1). 그리고 感染初期의 crown部位를 切斷하였을 때 維管束部位가 褐色으로 變하여 있는 것을 볼 수 있었으며, 病勢가 더욱 進展되어 腐敗된 Crown部位 內部에도 菌核이 形成되어 있는 것을 觀察할 수 있었다.

發病地의 土壤內의 菌核密度를 調査한 結果, 표2와 같이 耕耘前과 後에는 菌核이 檢出되지 않았으

Table 1. Severity of incidence of lettuce drop caused by *Sclerotinia sclerotiorum* examined at different areas in a vinylhouse where the plants were transplanted in mid November

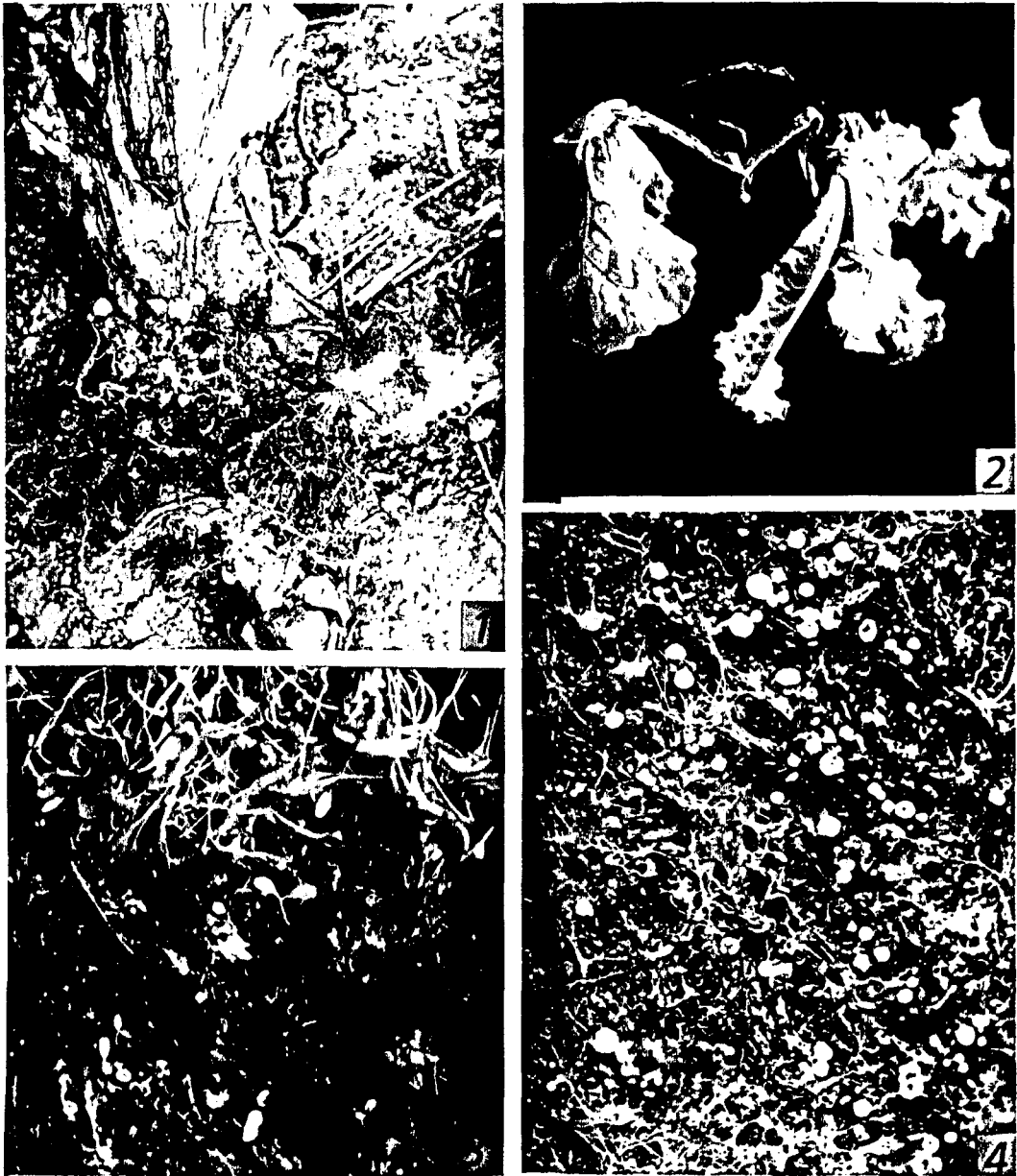
Area surveyed	% infected plants ^a			
	Dec.5	Jan.5	Feb.5	Mar.5
Near the gate	14.7	18.3	20.7	20.7
Middle	21.3	29.7	32.7	34.3
Inner end	42.7	55.3	59.3	61.7

^aThe percentage of infected plants was based on the ratings in a naturally infested farmer's vinyl house. One hundred plants per plot and three plots per area were surveyed.

Table 2. Number of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* collected from the soil sampled in a vinylhouse at different cultural stages

Cultural stage	Time of sampling	No. of sclerotia ^a / 30×30×5 (cm) soil
Before plowing	Oct.5	0
Seedling stage	Dec.5	22.0
At harvest	Mar.5	5.3
After plowing	Apr.5	0

^aValues are averages of nine samples where the sclerotia were obtained by sieving method.



Explanation of plate

- Plate 1. Cluster of mycelia, sclerotial initials and mature sclerotia of *S. sclerotiorum* in the rizosphere of lettuce.
 2. Infection of lettuce seedling when inoculated with mycelia of *S. sclerotiorum* growing on autoclaved lettuce plant fragment that was used as an inoculum source.
 3. Lettuce seedlings infected by ascospores from apothecia developed from the sclerotia inoculated.
 4. Numerous apothecia developed form the sclerotia that were used as inocula for seedling infections.

나, 幼苗期에는 22.0個의 菌核을 收穫期에는 5.3個의 菌核이 土壤內 (30×30×5cm)에서 檢出되었다.

一般的으로 *S. sclerotiorum*에 의한 菌核病은 冷涼하고 濕한 地域에서 發生하며(21), 우리 나라에서는 高冷地 菜蔬栽培地(23), 十字花科菜蔬 採種

地, 油菜栽培地, 施設園藝地 등에서 發生한다고 報告(11, 15, 16)되어 있다. Weiss等(24)은 發生適溫이 10~15°C이며, 濕도가 發生의 制限要因이 된다고 하였다. Abai等(1)은 氣象因子中 濕도가 菌核病의 發病, 子囊胞子の 生産, 感染에 가장 重要하다고

報告하였다. 이 調査에서도 出入口로부터 제일 안 쪽 區劃이 더 甚하게 發病하였다.

Abai 等 (1)은 콩 栽培圃場에 있어서 土壤內의 菌核數 調査에서 土壤깊이 0~2.5, 2.5~10, 10~17.5cm에서 各各 7.2, 0.5, 0, 個의 菌核이 檢出되었으나, 耕耘前과 後의 모든 土壤깊이에서 菌核이 檢出되지 않았다고 報告하였다. 이 調査에서 耕耘前에 菌核이 檢出되지 않은 것은 前作으로 水稻를 栽培한 結果 死滅된 것으로 생각되며, 幼苗期에 많이 存在하던 菌核이 收穫期에 크게 줄어든 것은 菌核의 菌絲發芽에 依한 死滅에 그 原因이 있다고 생각되고, 耕耘後에 菌核이 檢出되지 않은 것은 菌核의 菌絲發芽에 依한 死滅로 因한 土壤內의 菌核數의 減少와 耕耘에 依하여 土壤 깊숙히 埋沒된데 그 原因이 있다고 생각된다.

耕耘前後에 菌核이 檢出되지 않았음에도 幼苗期의 菌核病 多發은 特異한 現狀으로 이 菌核病의 發生要因은 다음의 3가지로 나누어 생각할 수 있다.

(1) 圃場周圍의 다른 寄主에서 形成된 菌核으로부터 子囊盤이 形成되어 子囊胞子에 의한 感染可能性, (2) 상처種子에 混入된 菌核의 菌絲發芽에 依한 感染可能性, (3) 상처種子에 混入된 菌核으로부터 子囊盤이 形成되어 子囊胞子에 依한 感染可能性을 들 수 있는데 상처種자와 菌核은 形態의인 面에서 肉眼으로 쉽게 區別되어 菌核이 混入될 可能性은 稀薄하므로, 圃場周圍의 다른 寄主에서 形成된 菌核으로부터 子囊盤이 形成되어 子囊胞子에 依하여 상처幼苗期에 感染될 可能性이 높다고 생각되며, 傳染源에 對한 研究는 앞으로 더 研究한 必要가 있다고 생각된다.

菌絲生長 및 菌核形成에 미치는 溫度의 影響. 상처 菌核病原菌인 *S. sclerotiorum*의 培養溫度別 菌絲生長은 그림 1과 같이 菌絲生長 溫度範圍는 5~30°C였으며, 15~25°C에서 良好한 菌絲生長을 하였고 最適溫度은 25°C였다.

그리고 菌核形成에 있어서는 培地上에서 生長한 菌叢이 두꺼워져서 液狀小滴에 덮힌 白色菌絲 덩이를 形成하였고 이것이 커짐에 따라 그 表面은 검어지고 더 많은 滲出小滴이 나타났으며 褐色菌核으로 되었을 때, 大部分 滲出된 小滴은 消失되었다. 培養溫度別 菌核形成은 표3에서와 같이 5~30°C의 溫度範圍에서 形成되었는데 20, 25, 30°C에서는 5, 10, 15°C에서 보다 많은 數의 菌核을 形成하였으나 菌核의 크기에 있어서는 5, 10, 15°C의 溫度에서 큰 菌

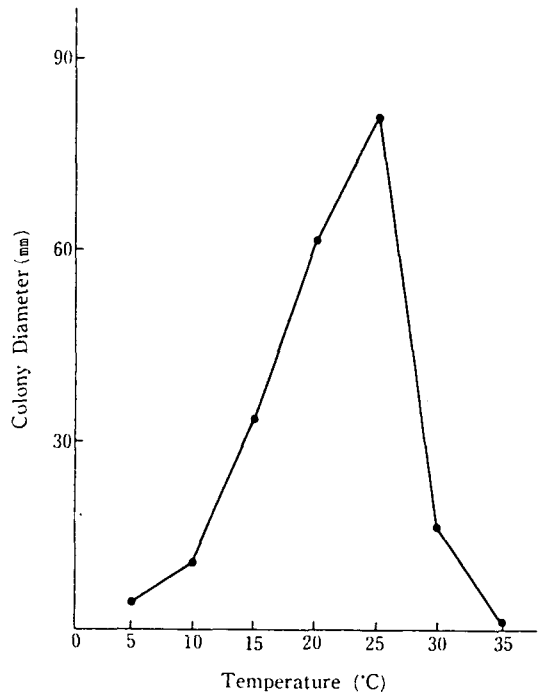


Fig. 1. Mycelial growth of *S. sclerotiorum* on PDA for 72 hr at various temperature.

Table 3. Number of sclerotia produced in various size and their dry weight after culturing on PDA in 9 cm diameter petri dish at different temperature for 21 days

Temp. (°C)	Number of sclerotia/petri dish					Total	Dry weight (mg) ^a
	<3 ^b	3-5	5-7	7-10	10<		
5	0.8	4.8	3.8	1.0	0.8	11.2	264
10	3.2	8.2	2.4	0.8	0	14.6	242
15	5.4	9.2	3.2	0.4	0	18.2	244
20	17.0	14.2	0.8	0	0	32.0	226
25	17.6	7.6	0.8	0	0	26.0	150
30	20.6	1.6	0	0	0	22.2	78

^aWeight of total sclerotia produced after dring in an oven at 80°C for 24 hours. Values are the averages of 5 replications.

^bDiameter(mm) of sclerotia.

核을 形成하였고, 乾物重도 높았다.

Phipps 等 (20)은 菌絲生長에 있어서 20°C에서 가장 良好하였고, 30°C에서는 菌絲生長이 되지 않았다고 하였으며 Abai 等(1)은 15~20°C에서 菌絲生長이 良好하였고, 5°C에서는 輕微한 菌絲生長을 하였으나 30°C에서는 10日間의 培養에서도 測定할 만한 菌絲生長은 없었다고 하였다. 이 實驗에서

는 15~25°C에서 菌絲生長이 良好하였고 5°C와 30°C에서도 상당한 菌絲生長을 하였다. 그리고 菌核形成에 있어서는 Abai 等(1)은 10~15°C의 比較的 낮은 溫度에서는 25°C에서보다 적은 數의 菌核을 形成하였으나, 25°C에서 形成된 菌核보다 크고 무거웠다고하였는데 이는 이 實驗의 結果와 거의 一致하였다.

菌核의 埋沒時期에 따른 土壤깊이 別 子囊盤形成. 土壤깊이(0.5, 1, 3, 5cm)別 埋沒時期에 따른 子囊盤形成에 對하여 調査한 結果, 표4와 같이 3월, 9월의 埋沒區에서는 土壤깊이 0.5, 1cm區에서 多數의 子囊盤을 形成하였으며, 3월, 4월, 9월埋沒區의 土壤깊이 3cm區와 10월埋沒區의 土壤깊이 0.5, 1cm區에서는 子囊盤形成이 적었고, 土壤깊이 5cm區에서는 子囊盤이 形成되지 않았다. 그리고 6월과 12월의 埋沒區에서는 90日間의 調査期間內에는 모든 土壤깊이에서 子囊盤이 形成되지 않았으나, 14週以後 6월埋沒區에서는 0.5cm區에서만 12월埋沒區에서는 0.5, 1cm區에서 子囊盤이 形成되었다.

Duane Le Tourneau(6)은 *S. sclerotiorum*의 菌核은 菌絲가 缺乏된 物質上에서는 適切한 條件下에서 한개 以上の 子囊盤을 形成한다고 하였다. Abai 等(1)은 11°C에서 가장 많은 子囊盤이 形成되며, 子囊盤形成 溫度範圍는 10~25°C라고 하였으며, 5°C以下와 30°C以上の 溫度에서는 子囊盤이 形成되지 않았으나, 30°C에서 培養한 後에 15°C로 옮겨 培養했을 때는 적은 數의 子囊盤을 形成하고, 5°C에서 培養한 後에 15°C로 옮겨 培養했을 때는 正常的인 數의 子囊盤을 形成한다고 하였다. 이 實驗에서도 3월, 4월, 9월, 10월埋沒區에서는 90日間의 調査期間에 子囊盤을 形成하였고, 6월, 12월에 埋沒한 區에서는 90日間의 調査期間인 여름과 겨울에 子囊盤을 形成하지 않았으나, 各各 14週 後인 가을과 봄에 子囊盤을 形成하였다. 또한 Abai 等(2)은 土壤깊이 2~3cm內에서 子囊盤 形成이 可能하다고 하였다. 이 實驗에서도 0.5~3cm깊이에서 子囊盤이 形成되었으나, 5cm깊이 에서는 子囊盤이 形成되지 않았다.

菌核生存에 미치는 土壤溫度 및 水分의 影響. 菌核生存에 미치는 土壤溫度 및 水分의 影響에 對하여 調査한 結果, 표5와 같이 重力水만 除去한 土壤區와 灌水土壤區로 5週間處理하였을 때, 25°C와 30°C에서 菌核은 전부 死滅되었으나, 20°C에서는 重力水を 除去한 土壤區에서 40%, 灌水土壤區에서 30%

Table 4. Influence of time and depth of sclerotia burial in soil on apothecia formation of *S. sclerotiorum*

Soil depth (cm)	No. of apothecia formed/50 sclerotia*					
	Mar.7	Apr.7	Jun.7	Sep.7	Oct.7	Dec.7
0.5	107.0	45.5	0	100.5	18.0	0
1	81.5	23.0	0	66.5	9.5	0
3	19	8.5	0	12.5	0	0
5	0	0	0	0	0	0

*Data were obtained during 90 days after burial with 2 replications.

Table 5. Percentage of sclerotia survival under different soil moisture and temperature conditions

Week after treatment	5°C				10°C				15°C			
	A*	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

20°C				25°C				30°C			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	60	40	100	100	47	37
100	100	70	67	100	100	40	23	100	100	27	17
100	100	53	47	100	100	10	7	100	100	10	13
100	100	40	30	100	100	0	0	100	100	0	0

*A: Dried soil, B: Moistured soil, C: Wetted soil, D: Flooded soil. Thirty sclerotia were embedded in paddy-field soil in 100ml beaker with 3 replications.

의 菌核이 生存하였다. 乾燥土壤區와 半濕土壤區에서 5週間 處理했을 때, 5, 10, 15, 20, 25, 30°C에서 菌核이 모두 生存하였으며, 重力水만 除去한 土壤區와 灌水 土壤區에서 5, 10, 15°C로 5週間 處理에서도 菌核이 모두 生存하였다.

*S. sclerotiorum*의 菌核은 乾燥狀態에서 10年間 生存하나, 35°C에서 3週以上 處理하면 菌核의 生存力이 低下되며, 灌水土壤에서 26~31日間의 處理에서 100%의 菌核死滅을 나타낸다(3). 그리고 金等(16)과 岸(13)은 水稻作을 1回栽培하고 나면, 土壤中の 菌核이 完全히 死滅된다고 하였는데, 이 實驗에서도 重力水만 除去한 土壤區와 灌水土壤區로 25°C와 30°C에서 5週間 處理하였을 때 100%의 菌核死滅을 보였다. 그러므로 상치 施設栽培期間 菌核

病이 發生하여 形成된 菌核이 土壤에 殘存하더라도 水稻栽培期間中에 全部 死滅되므로 傳染源으로서의 能力은 喪失된다고 생각된다.

菌核의 發芽菌絲에 依한 感染可能性. 高壓滅菌한 상치切片에다 供試菌核을 附着시킨 後 花盆에서 生育시킨 地表面의 상치 植物體에 接種하였을 때 菌核에서 形成된 菌絲에 依하여 感染이 일어났다(도판 2). 菌核을 상치種子와 混合播種한 區 상치種子를 播種한 다음 覆土 後 그 위에다 菌核을 接種한 區, 幼苗期 地表面에 接種한 區等에서는 菌核의 發芽菌絲에 依한 感染은 認定하기가 어려웠지만 子囊盤이 形成되면서부터는 感染이 일어났으며 (도판 3), 그 後 많은 子囊盤이 形成되면서 植物體는 枯死되었다(도판 4).

Abai 等(1)은 온실과 濕室條件에서 菌核을 콩

植物體에 接種한 區와 콩 種子와 混合播種 및 幼苗期 接種區에서 菌核의 發芽菌絲에 依한 感染은 일어나지 않았으며 콩 種子와 混合播種한 區와 幼苗期 接種區에서 子囊盤이 形成되었다고 하였다. 그리고 삶은 植物體 切片과 함께 菌核을 콩의 植物體에 接種하였을 때 菌核의 發芽菌絲에 依한 感染이 일어났다고 하였는데, 이는 이 實驗의 結果와 一致하였다.

*S. sclerotiorum*에 依한 菌核病은 土壤傳染 혹은 공기 傳染에 依하여 發病하며, 菌核의 發芽菌絲에 依한 感染은 制限된 地域에서 일어나고 傳染에 主된 役割을 하지 못한다고 報告되어 있고(2, 13, 22), Abai(2)는 snapbean에서 잎의 密集된 構造에 따르는 濕室效果와 落下된 꽃들에 依하여 菌核의 發芽菌絲에 依한 感染이 일어났다고 하였으며, 岸(13)

Table 6. Pathogenicity of *S. sclerotiorum* on the various plant species

Families	Species	Pathogenicity*
Compositae	<i>Lactuca sativa</i> L.	+
	<i>Taraxacum officinale</i> WEBER	+
	<i>Bidens biternata</i> (Lour) MERR et SCHERFF	+
	<i>Chrysanthemum coronarium</i> var. <i>spatiosum</i> BAILEY	+
	<i>Ixeris dentata</i> NAKAI	+
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	+
	<i>Datura stramonium</i> L.	+
	<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL	+
	<i>Solanum nigrum</i> L.	+
	<i>Solanum melongena</i> L.	+
	<i>Physalis angulata</i> L.	+
Labiatae	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>japonica</i> HARA	+
Chenopodiaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	+
	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> MAKINO	+
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	+
	<i>Cucumis melo</i> var. <i>makuwa</i> MAKINO	+
	<i>Citrullus vulgaris</i> SCHRAD	+
	<i>Lufa cylindrica</i> ROEM	+
	<i>Cucurbita moschata</i> DUCHESNE	+
Cruciferae	<i>Brassica campestris napus</i> var. <i>pekinensis</i> MAKINO	+
	<i>Raphanus sativas</i> var. <i>hortensis</i> for <i>acanthiformis</i> MAKINO	+
Leguminosae	<i>Glycine max</i> MERR	+
	<i>Trifolium repens</i> L.	+
	<i>Medicago sativa</i> L.	+
Unbelliferae	<i>Petroselinum sativas</i> HOFFM	-
Gramineae	<i>Dactylis glomerata</i> L.	-
	<i>Eriochola villosa</i> (THUNB) KUNTH	-
	<i>Oryza sativa</i> L.	-
	<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>hexastichon</i> ASCHFRS	-
	<i>Triticum aestivum</i> L.	-
	<i>Zoysia japonica</i> STEUD	-

*Five plants in each plant species were inoculated in growth chamber with 3 replication. + : pathogenic, - : non-pathogenic.

는 하우스나 터널栽培의 상처에서菌核의發芽菌絲에 의한感染이 일어났다고 하였는데, 이實驗에서도 상처菌核病은菌核의發芽菌絲에 의한感染이認定되어 상처栽培期間中 상처에發病하여形成된菌核은土壤內에植物體殘存物이 있을 경우適溫과充分的水分에 의하여發芽菌絲에 의한2次感染을 일으킬 가능성이 있다고 생각된다.

圃場周圍의奇主調査.圃場周圍植物이이病原菌의傳染源으로서機能을 할 수 있는지를 알기 위하여 샌러리葉柄(4×8mm)을利用하여9科31種의調査植物에接種하여菌核病菌의病原性을調査한結果;표5와 같이8科25種의植物에發病하여病原性을 나타내었다.상처를 비롯한 털도깨비 바늘, 파셀리, 무우, 배추, 참외, 오이, 명아주, 들깨, 알팔파, 고추, 콩, 토마토, 수세미, 쑥갓, 가지, 시금치, 수박, 토끼풀, 독말풀, 시양 민들레, 썬바귀, 까마중, 땅파리 등의植物에는病原性을 보였으나, 벼, 밀, 보리, 오차드 그래스, 나도개피, 잔디 등의禾本科植物에는病原性을 나타내지 않았다.

*S. sclerotiorum*은64科225屬361種의植物에發病하는 매우多犯性인植物病原菌으로 알려져 있다(21). 그리고 Adams 등(4)은雜草奇主들이病原體의數를增加시키며,栽培되고 있는作物과後續作物에 영향을 미치는手段이 되고雜草奇主體에서形成된菌核은作物的收穫時混入되어다른圃場으로의傳搬에寄與하게 된다고 하였다. 상처를 비롯한感受性作物을栽培한後콩을栽培하였을 때 *S. sclerotiorum*에 의한菌核病이甚하게發病된다는報告도 있다(5, 7, 8). 이實驗의結果 상처菌核病은寄主範圍가 넓으며,雜草도이病原菌의奇主植物임이 밝혀졌으므로,畝裏作으로施設栽培되는 상처에發生한菌核病의傳染源은圃場周圍의奇主植物에形成된菌核이라고 생각되며, 이들菌核의子囊盤으로부터飛散된子囊胞子에 의하여育苗期 상처에一次的으로感染되고, 그후幼苗期상처에發病하여形成된菌核의發芽菌絲에 의하여發病하는 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

1. ABAI, G.S. & GROGAN, R.G.(1975). Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 65 : 300-309.
2. ABAI, G.S. & GROGAN, R.G.(1979). Epidemiology of disease caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69 : 899-904.
3. ADAMS, P.B. & AYERS, W.A.(1979). Ecology of *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69 : 896-899.
4. ADAMS, P.B., MAROSE, B.H. & Dutky, E.M.(1983). Cocklebur : A new host for several *Sclerotinia* species. *Plant Disease* 67 : 484-485.
5. CLINE, M.N. & JACOBSEN, B.J.(1983). Methods for evaluating soybean cultivars for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease* 67 : 784-786.
6. DUANE LE TOURNEAU.(1979). Morphology, cytology, and physiology of *Sclerotinia* species, in culture. *Phytopathology* 69 : 887-890.
7. GRAW, C.R., RADKE, V.L. & GILLE-SPIE, F.L.(1982). Resistance of soybean cultivars to *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease* 66 : 506-508.
8. GRAW, C.R. & RADKE, V.L.(1984). Effects of cultivars and cultural practices on *Sclerotinia* stem rot of soybean *Plant Disease* 68 : 56-58.
9. HUNTER, J.E., DIKSON, M.H. & CIGNA, J.A.(1981). Limited term inoculation ; A method to screen bean plant for partial resistance to white mold. *Plant Disease* 65 : 414-417.
10. 현승희·김인탁(1975). 유채菌核病의發生消長과防除에關한試驗. 제주農振院試研報, pp. 291-295.
11. 曹鍾澤.(1976). 우리 나라施設園藝의病害現況과 그防除對策 및問題點. 韓植保護誌. 15(4) : 215-222.
12. 趙成鎮外.(1977). 新橋土壤學. 鄉文社. 서울. pp. 101-116.
13. 岸國平.(1982). 新版野菜の病害蟲<診斷と防除>. 全國農村教育協會, 東京. p. 296.
14. 金基淸.(1976). 菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum*(LIB.) DE BARY)의菌核形成에 미치는光線의影響. 韓植保護誌, 15(3) : 153-

- 159.
15. 金基淸.(1976). 菌核病菌의 菌系에 關하여. 全南農振院試研報, pp. 584-594.
 16. 金基淸·曹鍾澤.(1979). 菜蔬의 病. 韓植保護論考. pp. 85-97.
 17. 김인타·김정용·권오관(1979). 油菜菌核病的 防除試驗. 濟州 農振院試研報. pp. 291-295.
 18. LUMSDEN, R. D. (1979). *Histology of pathogenesis in plant diseases caused by Sclerotinia species*. *Phytopathology* 69 : 890-896.
 19. 朴仁先.(1976). 油菜 菌核病 發生生態調查 및 藥劑防除 試驗. 全南農振院試研報. pp. 579-584.
 20. PHIPPS, P.M. & PORTER, D.M. (1982). Sclerotinia blight of soybean caused by *Sclerotinia minor* and *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease* 66 : 163-165.
 21. PURDY, L.H. (1979). *Sclerotinia sclerotiorum* : History disease and symptomatology, host range, geographic distribution and impact. *Phytopathology* 69 : 875-880.
 22. SCHWARTZ, H.F. & STEADMAN, J.R., (1978). Factors affecting sclerotium populations of, and apothecium production by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 68 : 383-388.
 23. 蘇仁永·李淳炯·金炯武·李玉休.(1981). 高冷地 端境期菜蔬(무우, 배추) 및 平野地 秋作菜蔬團地에 發生하는 主要病害調查 I, 全北 高冷地 端境期 무우, 배추 主要病害. 韓植保護誌 20(3) : 135-145.
 24. WEISS, A., KERR, E.D. & STEADMAN, J.R. (1980). Temperature and moisture influences on development of white mold disease (*Sclerotinia sclerotiorum*) on great northern beans. *Plant Disease* 64 : 757-759.