韓 國 菌 學 會 誌 第6卷 第1號
Kor. J. Mycol., Vol., 6No. 1, p. 15~20, 1978

自然 罹病種子에서의 *Alternaria* spp.의 生育習性에 관한 調査

李 斗 珩
서울産業大學

Growth Habits of *Alternaria* spp. on Naturally Infected Seeds

Du-yun Lee
The City University of Seoul, Korea

Abstract

The purpose of the present study is to describe growth characteristics of seven species of *Alternaria* occur on naturally infected seeds, and to set up a guide line for quick identification of the species in connection with routine seed health testing.

Host range and economic importance of each species are discussed and described with phottographs. The species studied are *Alternaria tenuis*, *A. brassicicola*, *A. brassicae*, *A. raphani*, *A. dauci Alternaria radicina* and *A. sesami*. Other resembling species are discussed in this paper.

緖 論

*Alternaria*는 穀類, 菜蔬, 果樹등의 잎, 줄기, 과실, 종자등에 黑斑病, 葉枯病, 輪紋病斑, 空病등을 일으키는 주요 病原菌이다. 現在까지 우리나라에서 病原菌으로서 調査報告된 *Alternaria*의 種類는 22種이며 그 寄生植物은 24種 (韓國植物保護學會編 1972年)이다.

*Alternaria*는 흔히 空氣傳搬에 의해서 植物에 感染을 일으키나, 種子傳搬도 重要한 傳染經路가 된다. *Alternaria*의 種子傳染에 관해서 우리나라에서는 별로 조사된바 없으나 22種의 *Alternaria* 중 14種이 種子傳染하는 것으로 알려져 있다(Noble, 1968). 그러나 이에 관한 우리나라에서의 詳細한 硏究報告가 없으며, 특히 *Alternaria*에 의한 汚染種子나 罹病種子의 檢索方法등도 檢討된 바 없다. 本 實驗에서는 種子 健全度 調査의 基礎 資料로 쓰기 위하여 배추(*Brassica Peckinensis*) 무우(*Raphanus sativus*), 당근(*Daucus Carota* L. var. *Sativa*) 및 참깨(*Sesamum japonicum*) 등 30개의 種子 試料에 대한 *Alternaria*의 種類別 檢出率, 自然 罹病種子上에서의 胞子形成 特徵 및 胞子의 形態的 特徵등을 調査比較하였고, 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試作物

배추(*Brassica peckinensis*) 무우(*Raphanus sativus*), 당근(*Daucus carota* var. *sativa*) 참깨(*Sesamum*

indicum)등이며, 조사표본수는 표 1과 같다.

2. *Alternaria* 檢出方法

供試作物의 종류에 따라 다음과 같은 方法을 利用하였다.

1) Deep freezing blotter method(冷凍濕紙法) 3枚의 濕紙가 깔려 있는 直經 9cm의 plastic petri dish에 배추 및 무우 종자를 25개씩 같은 간격으로 놓은 다음 近紫外線이 12시간 마다 照射되는 20°C의 恒溫室에 24시간 두었다가 꺼내어 −20°C의 冷凍室에 24시간 둔 다음 다시 꺼내어 20°C의 항온실로 옮겨 5日間 두었다가 調査하였다.

2) Blotter method(濕紙法) 3枚의 濕紙가 깔려 있는 直經 9cm의 Plastic Petri dish에 당근 및 참깨의 종자를 25개씩 같은 간격으로 놓은 다음 近紫外線光이 12시간 마다 照射되는 20°C의 恒溫室에 7日間 두었다가 調査 하였다.

3. 調査方法

1) 種子 위에 形成된 *Alternaria*의 生育習性調査 : 解剖顯微鏡(12~50배)으로 種子上에 형성된 *Alternaria*에 대해서 種類 別로 生育習性胞子의 鎖生 혹은 單生 및 색갈 등의 특징을 調査하였다.

2) 胞子의 形態的 特徵 調査 : 현미경으로 胞子의 형태, 색갈, 크기, 縱橫斜隔膜數, 및 嘴胞(beak)의 有無 등에 관해서 調査 하였다.

結果 및 考察

1. 種子에서 檢出된 *Alternaria*의 종류 및 檢出率

배추, 무우, 당근, 참깨 등 4개 작물의 種子 30개 시료에 대한 *Alternaria*의 檢出結果(表 1)를 보면 腐生菌인 *A. tenuis*를 비롯해서 種의 菌이 檢出 되었다. *A. tenuis*는 배추를 비롯한 4개 작물에서 약 10%(배추)~72.5%(당근)의 범위로 검출 되었으며, *A. brassical*와 *A. brassicicola*는 무우에서 각각 1% 및 2%의 비율로 검출 되었으나 *A. raphani*는 배추와 무우에서 각각 2.8% 및 3.0%의 비율로 검출 되었다. 당근에서는 *A. dauci*가 1%의 比率로 檢出 되었으나*A.radicina*는 36.5%의 比率로 檢出 되었고 참깨에서는 *A.sesami*가 42.5%의 比率로 檢出 되었다.

*A. tenuis*는 供試된 4개 작문의 종자에서 뿐만 아니라 다른 作物의 종자에서도 상당히 높은 比率로 汚染되어 있음을 알 수 있는데(Malone, 1964), 種子檢査時 다른 病原性 *Alternaria*와의 區別이 어려운 경우가 많아 問題視되고 있다. 特히 배추科 作物의 경우 *A. brassicicola*나 *A. raphani*와 *A. tenuis*와의 區別에 注意해야 한다.

배추科 作物에서 檢出된 病原性 *Alternaria* spp.는 그렇게 많은 比率로 檢出된 것은 아니다 우리나라 自然狀態의 圃場에서 發生되는 검은 무늬병(黑斑病) (韓

Table 1. Occurrence of *Alternaria* spp. in seed lot of chinese cabbage, radish, carrot and sesame

Fungi	Crop tested	No. of seed lot tested	No. of seed lot detected	Per cent of detection	Detection method used
A. tenuis	chinese cabbage	20	10	9.9	DFB[1]
	radish	8	6	48.7	〃
	carrot	1	1	72.5	B[2]
	sesame	1	1	30.0	〃
A. brassicae	radish	8	1	1.0	DFB
A. brassicicola	radish	8	1	2.0	〃
A. raphani	chinese cabbage	20	14	2.8	〃
	radish	8	5	3.0	〃
A. dauci	carrot	1	1	1.0	B
A. radicina	carrot	1	1	36.5	〃
A. sesami	sesame	1	1	42.5	〃

1 Deep freezing blotter method
2 Blotter method

國植物保護學會編, 1972)의 病原과 比較 檢討하여 보면 *A. brassical*는 배추에만 寄生하는 것으로 되어 있으나 무우 種子에서 檢出 되었고, *A. brassicicola*는 양배추에서만 寄生하는 것으로 되어 있으나 무우 種子에서도 檢出 되었으며, *A. raphani*는 무우에서만 發生되는 것으로 되어 있으나 배추 種子에서도 檢出되었다. 지금까지 文獻에 나타난 *A. brassical*의 기주는 배추, 무우(山本 1961), 양배추(Ellis, 1971) 꽃양배추(Ellis, 1971), 갓(Ellis 1971, 田中 1967, 1961), 숫무(Ellis 1971) 등이며, *A. brassicicola*의 기주는 양배추, 꽃양배추(Ellis 1971, 田中 1967, 山本 1961) 등이고, 또 *A. raphani*의 기주는 무우, 배추(Changsri 1963 田中 1967, 山本 1961) 등으로 보고 되어 있으므로, 우리나라에서도 이들 病原菌에 대한 自然狀態에서의 罹病關係가 自細히 檢討되어야, 할것으로 믿는다.

당근의 種子에서 檢出된 *A. dauci*는 당근의 검은빛 잎마름병(黑葉枯病)을 이르키며, *A. radicina*는 검은 무늬병(黑斑病)을 이르킨다. 本 實驗에 供試된 試料가 1개 뿐이어서 어느 병원체가 더 많이 種子傳染하는 것인지는 말 할수 없으나 검은 무늬병균인 *A. radicina*의 罹病率이 더 높았다. 따라서 이것도 더 많은 試料에 대해서 自然 罹病狀態와 種子 罹病狀態의 相互 關聯性에 관해서 檢討 해볼 必要가 있다고 생각된다.

*A. sesami*는 참깨의 잎과 줄기에 斑點을 形成하는 병원균으로써 Kawamura, 1931)에 의해서 처음으로 보고된 이래 인도, 중국, 터키, 베네쥬엘라, 이락, 이란, 소말리, 아푸가니스탄, 알젠틴, 모잠빅크, 수단, 희랍, 방글라데시, 이스라엘, 남미, 미국 등지에서 그 발생이 보고(Berry 1960, Kawamura 1931, Leppik, 1661)되어 있으나 우리나라에서는 아직 발생 보고가 없는 것으로 안다. 그러나 우리나라 產 참깨 種子에서의 檢出率이 1개 시료이긴 하나 무려 42.5%나 되므로 반드시 自狀然態에서 發病되고 있을 것으로 思料 되므로 앞으로의 檢討가 必要하다고 하겠다.

2. 種子위에 形성된 *Alternaria*의生育習性

1) ***Alternaria tencuis*** : 種子 檢查時 어느 種子에서나 흔하게 나타나는 菌으로서 特徵的이다. 種子上에서의 生育習性을 보면 사진 1-1에서와 같이 胞子가 길게 連鎖되어 있고 경우에 따라서는 20개 혹은 그 이상의 포자가 念珠 모양으로 이어져 있다. *A. tenuis*의 特異한 것은 반드시 다 그런 것은 아니나 大部分의 胞子에 嘴胞(beak)가 있어 胞子와 胞子 사이를 이었으므로 간격이 떠 있으며 柔軟한 感을 준다. 菌叢의 色은 暗黑色이고 胞子의 形成量은 많으나 多濕狀態에서는 엉성한 菌絲體의 形成이 많고 간혹 胞子가 連鎖되어 있는 것을 볼 수 있다.

2) ***Alternaria brassicicola*** : 무우 種子에 形成된 *A. brassicicola*는 *A. tenuis*와 같이 胞子가 길게 連鎖(20개 혹은 그이상)되어 區別이 어렵다. 그러나 胞子는 頂端細胞를 通해서 이어져 있으므로 胞子와 胞子가 맞붙게 되며 念珠狀의 胞子는 直線的이고 단단한 감을 주게 된다. 嘴胞(beak)는 아주 드물게 存在하는 수도 있다. 菌叢의 色은 黑色~暗黑色이고 胞子의 形成量은 많아서 粉狀을 나타낸다.

3) ***Alternaria brassicae*** : 무우 種子에 形成된 *A. brassicae*는 *A. tenuis*나 *A. brassicicola*와는 다르기 때문에 쉽게 識別할수 있다. 胞子는 단조롭게 形成되나 2~3개의 胞子가 連鎖되는 수도 있으며 嘴胞의 길이는 比較的 길어서 胞子의 1/2~1/3에 해당된다. 몇개의 分生子梗이 모여 다발모양을 이루며, 菌叢의 색갈은 淡綠褐色~綠褐色으로서 마치 솜털로 種子가 덮여 있는 것 같은 감을 준다.

4) ***Alternaria raphani*** : *A. raphani*는 무우, 배추에 기생하는 *Alternaria* 중 檢出率이 가장 높으며, 種子 위에서의 生育習性을 보면 胞子는 3~4개가 連鎖되어 形成된다(사진 1-3.) 菌叢의 색갈은 種子위에 形成될 때는 褐色을 나타내나 多濕狀態에서는 솜털모양의 흰 菌絲에 胞子를 엽주 모양 형성하는 수도 있다. 雙眼擴大鏡에 나타나는 胞子의 특징은 大部分嘴胞가 있으나 없을 때도 있고 胞子의 밑 부분이 부풀어 있어 識別이 쉽다.

5) ***Alternaria dauci*** : 당근 種子에 形成된는 胞子가 크고 嘴胞도 길어서 *A. dausi*나 *A. tenuis*라 쉽게 구별할수 있다. 대체로 分生子梗이나 胞子는 孤生되어 있으나 간혹 胞子가 2개이어져 있는 때도 있다(사진 2-7.) 菌叢은 모여 있을 때는 褐色을 나타내나 드물게 形成되어 있을 때는 淡褐色을 나타낸다.

6) ***Alternaria radicina*** : 당근 種子 위에 形成된 種子는 대체로 單獨이지만 드물게는 2~3개가 連鎖되어 있다. 또 胞子는 중배가 부른 모양을 하고 있으며 嘴胞는 없다. 잘못하면 *Stemphylium*으로 誤認하기 쉬운 特徵을 가지고 있어 罹病種子 檢查에 도움을 준다(사진 2-9.) 菌叢은 暗色의 胞子로 덮여 있어 좀 光澤이 있는 감을 준다.

7) ***Alternaria sesani*** : 참깨 종자 위에 形成된 이 菌의 胞子는 대체로 孤生이지만 때로는 2~3개가 짧게 連鎖되어 있고 嘴胞는 대단히 길다(사진 2-12). 이 菌의 生育習性을 보면 種子 全體는 물론 肛軸에 까지도

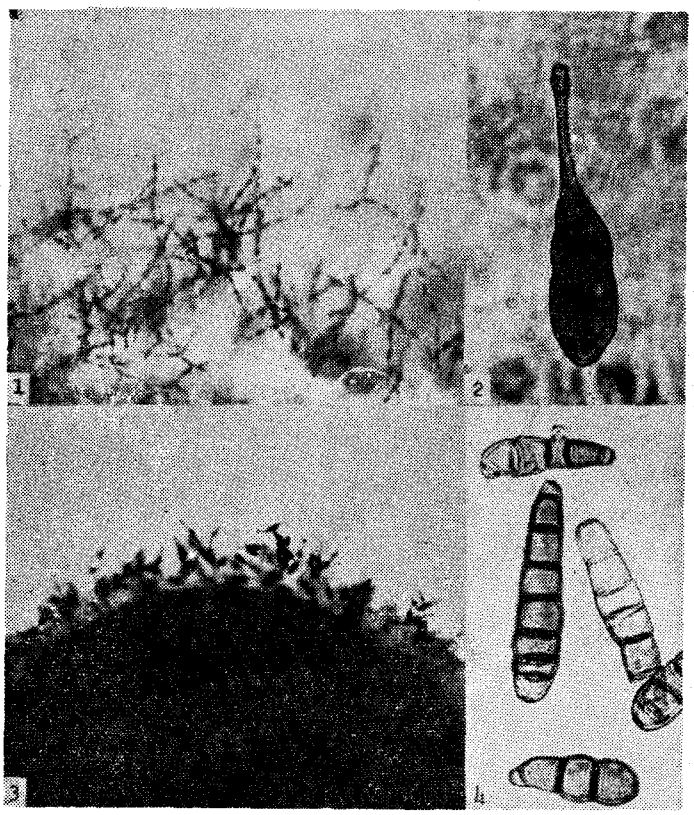

Plate 1. Photomicrographs showing *Alternaria tenuis*, *A. raphani* and *A. brassicioola*
1. Growth habit of *A. tenuis* on chinese cabbage seed
2. Typical type of conidium of *A. tenuis*
3. Growth habit of *A. raphani* on radish seed
4. Conidium of *A. brassicicola*

퍼져 있으며 暗褐色~黑色을 나타낸다.

3. 種子 위에 形成된 *Alternaria* 胞子의 形態的 特徵

1) ***Alterneria tenuis*** : 胞子는 길게 連鎖되어 形成되는데, 連鎖狀이 單純하거나 分岐되어 있다. 胞子의 모양은 多樣하여 倒棍棒形이나 卵形, 倒圓錐形 등으로 나타나며, 頂端에 있는 嘴胞는 짧은 圓錐形 혹은 圓筒形으로 되어 있다. 몇개의 엷은 色을 나타내는 橫隔膜을 가지고 있으며, 縱~斜隔膜이 存在한다. 胞子의 크기는 胞子 全體가 10~85μ, 넓은 幅이 9~18μ, 좁은 幅이 2~5μ 정도이다. 嘴胞의 길이는 多樣하다(사진 1-2). 胞子의 색갈은 淡褐色~黃褐色이다.

2) ***Alternaria brassicicola*** : 胞子는 길게 連鎖되어 形成되는데, 單純하나 分岐된 것도 간혹 있다. 胞子는 똑 바르며 거이 圓筒形이나 頂端部 쪽은 약간 뾰족하고 基部 쪽은 둥글다(사진 1-4). 嘴胞(beak)는 거의 存在하지 않으며, 頂端細胞는 多少 四角形 혹은 切斷된 圓錐形을 나타내고 있다. 隔膜은 *Alternaria tenuis* 보다 두꺼우며 확실하고, 橫隔膜이 주가 되고 縱~斜隔膜의 存在는 드물다. 또 隔膜이 있는 곳은 잘 록하게9들어 간 것도 特徵的이다. 胞子의 크기는 胞子 全體의 길이 20~150μ이고 넓은 幅이 8~30μ좁은 幅이 6~8μ 정정도인데, *Alternaria tenuis*보다 훨씬 긴 것이 또한 特徵的이다.

3) ***Alternaria brassicae*** : 胞子는 孤生하는 것이 원칙이나 2~3개가 連鎖되는 수도 있다. 胞子는 똑 바르거나 간혹 약간 굽은 것도 있고, 모양은 倒棍棒形이거나 부리가 있는 倒棍棒狀이다. 嘴胞는 存在한다. 胞子는 보통 11~15個의 橫隔膜과 0~8個의 縱~斜隔膜을 가지고 있다. 胞子의 全體 길이는 80~350μ이고 넓은 幅이 보통 20~30μ이다 때에 따라서는 40μ되는 것

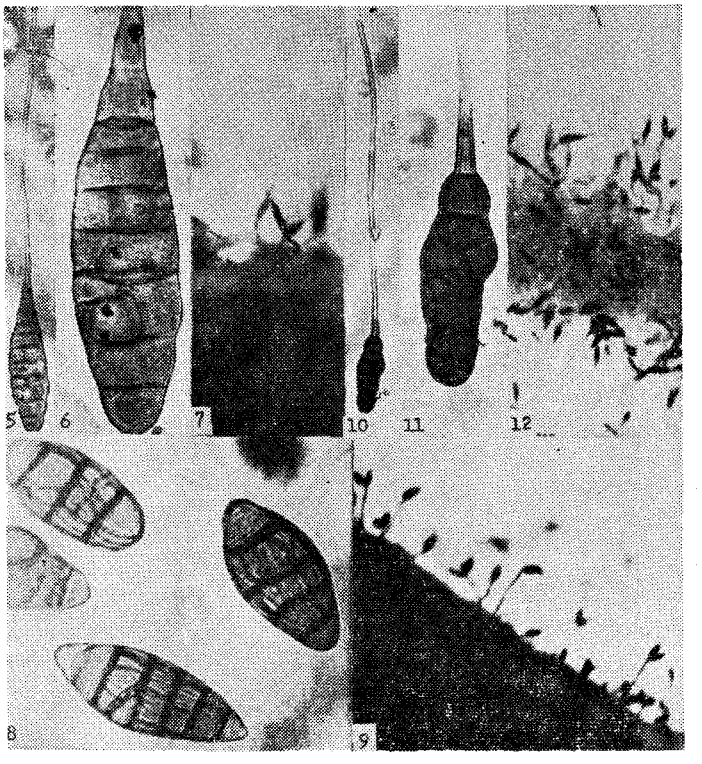

Plate 2. Photomicrographs showing *Alternaria dauci*, *A. radicina* and *A. sesami*.
5. Beak with conidium of *A. dauci*
6. Conidial body of *A. dauci*
7. Groth habit of *A. dauci* oncarrot seed
8. Conidia of *A. radicina*
9. Growth habit of *A. radicina* on carrot seed
10. Beak with conidium of *A. sesami*
11. Conidial body of *A. sesami*
12. Growth habit of *A. sesami* on sesame seed

도 있으며, 嘴胞의 길이는 胞子 全體 길이의 1/3~1/2에 해당된다. 胞子의 색갈은 淡綠褐色~灰綠褐色이다.

4) *Alternaria raphani* : 分生胞子는 3~4개가 連鎖되어 形成되며, 똑 바르거나 약간 구분 것도 있다. 모양은 倒棍棒形이거나 楕圓形이며, 嘴胞는 存在한다. 胞子는 보통 3~7개의 横隔膜과 여러 개의 縦~斜隔膜을 가지는 수가 많고 隔膜이 있는 곳은 잘록하게 들어간것이 特徵的이다. 胞子 全體의 길이는 50~130μ이고 넓은 幅이 14~30μ이다. 胞子의 색갈은 黃褐色~綠褐色이다.

5) *Alternaria dauci* : 胞子는 보통 孤生하나, 간혹 2개가 連鎖되는 경우도 있다. 胞子는 똑 바르거나 구부는 것도 있으며 모양은 倒棍棒形(사진 2-6)으로서 아주 긴 嘴胞(사진 2-5)를 上端에 가지는 것이 特徵的이다. 7~11개의 横隔膜과 몇개의 縦~斜隔膜을 가지며, 胞子 全體의 길이는 100~450μ이고, 넓은 幅은 이 16~55μ다. 嘴胞는 때로는 分岐되어 있는 것을 볼 수 있다. 胞子의 색갈은 처음 淡綠褐色이지만 시간의 경과에 따라서 褐色으로 된다.

6) *Alternaria radicina* : 胞子는 孤生하나 때에 따라서는 2~3개가 連鎖되기도 한다. 胞子의 모양은 多樣하여 楕圓形, 倒棍棒形 혹은 倒洋梨形 등(사진 2-8)으로 나타나며 嘴胞는 대체로 없다. 3~7개의 横隔膜과 몇개의 縦~斜隔膜을 가지고 있다. 胞子의 全體 길이는 25~60μ이고 넓은 幅이 9~30μ 이다. 胞子의 색갈은 綠褐色~暗黑色이다.

7) *Alternaria sesami* : 胞子는 보통 孤生하나 때로는 2~3개가 連鎖되는 수도 있다. 胞子는 똑 바르거

나 약간 구불어 진것도 있다. 모양은 倒棍棒形 혹은楕圓形이며(사진 2-11) 嘴胞는 存在한다. 胞子는 6~11개의 橫隔膜과 몇개의 縱~斜隔膜을 가지고 있다. 胞子의 全體길이는 90~300μ이며, 넓은 幅은 14~33μ이고 嘴胞의 길이는 25~260μ이나 되고(사진 2-10) 單純한 것이 보통이나 分岐되어 있는 것도 있다. 胞子의 색갈은 楕黃褐色~黃褐色이다.

以上 몇 種類의 種子 위에 形成된 *Alternaria*의 種類別 生育習性을 種子檢査와 關聯지어 보면 雙眼擴大鏡을 통해서 檢査하는 경우 種에 따라서는 어려움이 있을 것으로 생각된다. 전에도 지적한 바와 같이 *Alternaria tenuis*는 特히 各種 種子에 대한 汚染範圍가 넓고 (Malone, 1964) 胞子의 形態도 多樣하기 때문에 그 識別에 주의하지 않으면 안된다. 그러나 分生胞子에 대한 현미경을 통한 精密檢査에 의해서 識別할수 있으며 이에 따라 雙眼擴大鏡으로 보았을 때의 特徵을 익혀 둘 必要가 있다고 생각된다. 또 種子上에 形成된 各種의 識別을 위해서 위에 調査된 各菌의 特徵을 토대로 比較 檢討하고자 한다.

이들 *Alternaria*를 *Alternaria*의 分類方式(Neergaard 1945)에 따라 보면 *Alternaria tenuis*과 *A. brassicicola*는 長連鎖群(Longicatenatae)에 속하며, 같은 種子에 두菌이 混在하고 있을 때는 그 識別이 어려우므로 그 特徵을 比較해 둘 必要가 있다. 또 *A. raphani*는 短連鎖群(Brevicatenatae)에 속하는 것으로 *A. tenuis*, *A. brassicicola* 또는 無連鎖群(Noncatenatae)에 속하는 *A. brassicae*와 區別이 比較的 쉽다. *A. dauci*는 無連鎖群에 속하며 당근 종자에 形成되는 *A. tenuis*나 短連鎖群에 속하는 *A. radicina* (山本 1961)와는 쉽게 區別할 수 있다. *A. sesami*도 無連鎖群에 속하며 *A. tenuis*와의 區別이 容易하다.

要 約

本 實驗은 몇 種類의 種子上에 形成된 7종의 *Alternaria*의 生育習性을 調査하고 種子健全度檢査時 쉽게 同定할수 있는 方法을 講究하기 위해서 實施하였다

*Alternaria*의 種類別로 寄生範圍와 被害狀況을 설명하였고 사진을 통해서 說明을 補充하였다. 調査된 *Alternaria*는 *A. tenuis A. brassicicola, A.brassicae, A. raphani, A. dauci, A. radicina* 및 *A. sesami*등이고 서로 비슷한 種에 대해서는 識別에 도움이 되도록 考察하였다.

參考 文獻

1. Berry,S.Z. (1960) : Comparison of cultural variants of *Alternaria sesami*, Phytopath. **50** : 298—304.
2. Changsri, W & G. F. Weber, (1963) : Three *Alternaria* species pathogenic on certain cultivated crucifers, Phytopath. **53** : 643—648.
3. Ellis, M.B.(1971) : Dematiaceous *Hyphomycetes*, 608pp. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England
4. 韓國植物保護學會(1972) : 韓國植物病, 害虫, 雜草名鑑 424pp.
5. Kawamura, E., (1931) : New fungi on *Sesamum indicum L.* Fungi (Nippon Fungological Soc.) **1** (2) : 26—29
6. Leppik, E.E.,(1964) : *Alternaria sesami*, a serious seed-borne pathogenes of world-wide distribution, FAO Plant Protection Bulletin **12** : 13—
7. Malone, L.P. & A.E. Muskett, (1964) : Seed-borne fungi, Proceedings of the International Seed Testing Association **29(2)** : 200—201.
8. 田中彰一 岸國平, (1967) : 蔬菜の病害と防除法, 養賢堂, 東京.
9. Neergaard, P., (1945) : Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*, Einar Munksgaard Publisher, Copenhagen
10. Noble, M. & M.J. Richardson, (1968) : An annotated list of seed-borne diseases, 191pp. ISTA. Wageningen
11. 山本和太郎, (1961) : アルタナリア菌とその類似菌の分類と種屬の 改變, 植物防疫 **15(8)** : 347—352.