

딸기 검은무늬病(*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler) 의 發生에 관하여

曹 鍾澤,* 文 炳周

The Occurrence of Strawberry Black Leaf Spot Caused by *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler in Korea

Cho, J.T.,* and B.J. Moon

Abstract

A new disease of strawberry caused by *Alternaria* was found in Gim Hae, Gyoungnam province, in July 1979. The symptoms of the disease occurred mainly on leaves as showing dark brown spots with circular to irregular, 5~6mm in diameter.

The pathogen was identified as *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler which has not been described in Korea as a pathogen of strawberry disease. The common name of the disease was given as Gum un muni byung of strawberry. The conidia shape and size of this fungus varied considerably with culture media. The measurements of conidia and beak on corn meal agar were $20.1 \times 9.3\mu$ and 4.0μ , respectively, which were shorter than those on strawberry leaf lesions in the field.

Among 49 strawberry varieties tested, Morioca 16 and Robinson were highly susceptible to the disease by artificial inoculation and Catskill, Cyclone, Northwest, Merton princess, Juspa and Daehak I were moderately susceptible whereas 31 varieties were resistant. This fungus could also infect the leaf of Common garden sunflower, Double sunflower and Mexican sunflower among the 14 plants species tested.

緒 言

딸기잎에 斑點을 形成하는 病害로서 우리나라에서 재까지 報告된 것으로는 뱀눈무늬病(*Mycosphaerella agariae* (Tul.) Lind)과 겹무늬病(*Dendrophoma scurans* (E & E) Anderson)의 2種이 있다.

겹무늬病은 최근 報告된 病害로서 病的 進전속도가르고, 그 被害가 심하여 著者등은 全國的인 分布조

사를 進行하던 중 1979年 7月 원에서시험장 釜山지장의 딸기 品種保存區의 盛岡 16號 品種의 斑點性病斑에서 *Alternaria*屬菌이 分離되어 本菌의 分生孢子 및 菌絲 接種에 의하여 용이하게 發病되었으므로 調査를 進행한 結果 *Alternaria*屬菌에 의한 病害임이 확인 되었다 딸기에 寄生하는 *Alternaria*屬菌으로는 Truscott¹⁾에 의하여 *Alternaria* sp.가 딸기의 뿌리에 寄生성이 있음이 報告되었으며, Nemeč¹¹⁾는 딸기 뿌리의 부패를 일으키는 3種의 病原菌中에 *Alternaria alternata*가

* 東亞大學校 農科大學(College of Agriculture, Dong A University, Busan, Korea.)

포함되고 있음을 報告하였다.

최근 渡邊²⁰⁾은 日本 東北部와 北海道地方의 장려品種인 盛岡 16號에만 特異적으로 發病하고 그 被害도 막심한 葉枯性病害를 發見하여 그 病菌을 *Alternaria alternata*로 同定하고 黑斑病이라 命名한바 있다.

*Alternaria alternata*는 많은 植物種의 病害에 관련하고 있으나 일반적으로 腐生菌 또는 病原性이 약한 것으로 報告되었으나^{2,15)} 최근 Vaartnou등¹⁸⁾은 *Brassica campestris*에 病原性이 있음을 報告하였으며 Harmann⁴⁾등, Abawi¹⁾등, Russell²⁾등도 各 各 Snapdragon seed blight, Pot flecking of snap beans, leaf spot of Snap beans의 病原菌은 *Alternaria alternata*라고 報告하였다.

Juneja 등⁶⁾도 *Albizia lebbek* Benth와 *Kalanchoe pinnata* Pers.의 잎에 격심하게 發病한다고 하였으며, Grogan등³⁾은 토마토의 Stem canker disease의 病原菌은 토마토에만 發病하고 더우기 토마토의 국한된 品種에만 發病하므로 *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*라고 제창한바 있다.

著者 등은 Simmons,¹⁴⁾ Grogan,³⁾ 渡邊²⁰⁾의 記載 與 比較檢討한 結果, 本 供試菌과 分生孢子의 形, 着生狀態 및 크기가 대체로 일치하고 盛岡 16號와 Robinson등 극소수의 딸기 品種에만 特異적으로 發生된다는 점과 其他 寄主와의 關係 등을 감안하여 *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler로 同定하였으며 우리나라에서는 未記錄病害이므로 검은무늬病이라 命名하였다.

材料 및 方法

供試菌은 盛岡 16號 品種의 罹病葉에서 常法대로 分離하였으며 接種菌은 供試菌을 單孢子分離하여 PDA 上에 形成된 菌絲切片 혹은 孢子 현탁액을 使用하였는데 菌絲切片은 직경 9cm petridish에 PDA를 8cc 부어 固化시킨후 菌을 중앙에 移植, 25±1°C에서 6~7日間 培養하여 菌叢이 Petridish周壁에 到達하기 前에 菌叢의 가장자리의 신선한 部分을 PDA와 함께 절취한 직경 3mm의 菌絲切片을 供試하였으며, 孢子현탁액은 'Shahin¹³⁾의 *Alternaria*屬의 孢子形成用培地에 25±1°C에서 2日間 培養한 다음 孢子현탁액(400倍 視野에 8개 정도)을 만들어 tween 80을 첨가한 후 使用하였다 딸기의 供試品種은 盛岡 16號등 49品種을 供試하여 4寸盆에 苗 1本씩 栽植하여 本葉이 4~5枚인 것을 접종에 使用하였으며 菌絲切片 또는 孢子현탁액으로 接種한 후 곧 플리에틸렌필름으로 봉지를 만들어 逸했다 本病菌의 病原性은 接種 후 4日째 葉當 病斑數 또는 病斑의 직경을 조사하였으며 처리당 3반복하였다.

供試菌의 分生孢子는 菌絲切片을 PDA 및 Corn meal agar에 移植, 25°C에서 10日間 배양한 후 2mm 콜크볼러로 培地와 함께 절취한 菌絲片을 Slide glass 위에 놓고 0.05% trypan blue의 lactophenol 한방을 加한 후 약한 불에 수초간 가열하여 培地를 녹인 후 鏡鏡하였으며 처리당 300개 이상의 分生孢자를 用 Micrometer로 측정하였으며 2회 실시하여 平均하였다.

結果 및 考察

1. 病徵

本病은 잎을 비롯하여 잎자루, runner에도 發生되었다. 잎의 表面에는 원형 또는 불규칙형의 黑褐色 또는 暗褐色 病斑이 形成되고 中央部는 괴사하여 담갈색 또는 회갈색으로 變하였으며 病斑의 直徑은 5~6mm 前後가 되고 불명료한 輪紋이 나타나는 경우도 있었다 (그림 1A).

本病의 病徵은 검무늬病菌(*Dendrophoma obscurans*)에 의한 病徵과 거의 유사하여 육안적으로 區別

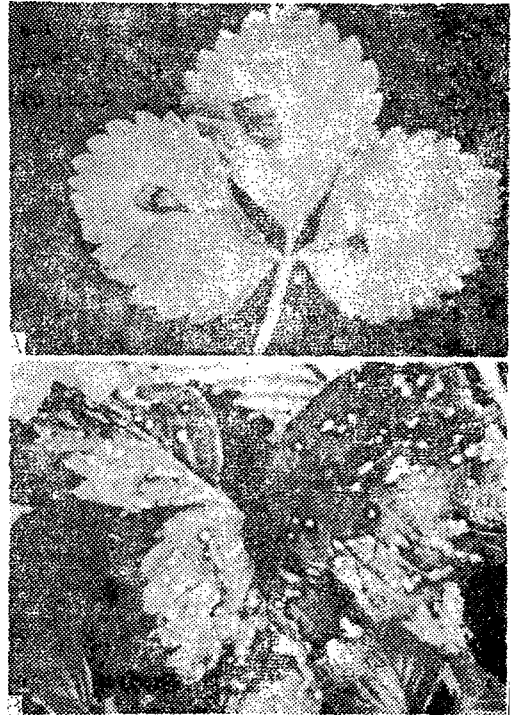


Fig. 1. Lesions of strawberry black leaf spot caused by *A. alternata*. A : Lesions produced by the inoculation with the mycelia disk. B : Lesions produced by spraying with the spore suspension.

하기 곤란하였으며 斑點性病害인 *Gnomonia fracticola*¹⁷⁾에 의한 病徵의 記載와 本病의 病徵과도 混同하기 쉬울정도로 유사하였으나, 일반적으로 莖무늬病 혹은 *Gnomonia fracticola*에 의한 병반보다 크기가 작은 것이 많았다.

잎자루와 runner에서는 長軸을 따라 10~20mm의 黑褐色病斑이 形成되고 病斑이 더욱 進展되면 runner와 잎자루는 全體가 黑變하였으며 잎자루에서는 그 先端部의 잎이 枯死하였다.

2. 病原菌

本菌을 PDA上에서 單孢子 分離培養하여 菌絲切片 혹은 分生孢子현탁액으로 盛岡 16號 品種에 接種한 結果 自然發病과 同一한 病徵이 나타났으며 이 病斑으로부터 病原菌을 再分離하여 比較검토한 結果 同一菌임을 확인하였다. 한편 實內接種인 경우는 病斑全體가 黑色으로서 뚜렷한 輪紋이 발견되지 않았는데, 이는 接種原의 量과 환경의 差異에서 온 현상이라 생각되었다.

本菌은 PDA와 Corn Meal Agar(CMA)上에서 잘 生育하였으며, PDA上에서는 처음 菌叢의 가장자리가 灰白色을 띤 黃綠色 혹은 菌株에 따라서는 灰色의 복슬복슬한 菌叢을 形成하였으나 곧 黑色 혹은 黑灰色으로

변하였으며 CMA上에서는 氣中菌絲 發育이 미약했으며 黑褐色의 菌叢을 형성하였다.

Vaartnou¹⁸⁾은 *Brassica campestris*에 寄生하는 *Alternaria alternata*의 研究에서 菌叢은 灰色에서 黃綠色 또는 黑色으로 변한다고 報告하였으며 Grogan¹⁹⁾ 등은 토마토의 Stem canker disease의 研究에서 菌叢이 灰白色에서 灰黑色으로 변하였다고 하였다 本實驗에서도 培養初期의 菌叢 빛깔이 灰白色인 菌株가 있는 것으로 보아서 同一한 培地上에서도 菌株間에 菌叢의 빛깔에 多少 差異가 있음을 인정할 수 있었다.

分生孢子 形成量은 菌叢이 Petridish周壁에 到達하였을 때 풍부하였으며, PDA上에서 1年間 繼代培養하여도 孢子形成 能力 및 감수성 品種에 대한 病原性은 그대로 유지되었는데 이는 Grogan¹⁹⁾ 등의 토마토 Stem canker disease에서도 報告되어 本研究와 一致되었다.

그림 II에서와 같이 本 供試菌의 分生孢子는 비교적 小型으로서 黃褐色 내지 暗褐色의 分生孢子가 分生子柄위에서 연쇄狀으로 形成되었으며 beak가 없는 卵形 또는 球形, 짧은 beak가 있는 短圓錐形, 또는 長圓錐形 등이었으나 PDA上에서는 beak가 없는 球形 및 卵形の 것도 많이 形成되었으며, 자연감염된 딸기잎 病斑上에서 形成된 分生孢子는 長圓錐形의 것이 대부분

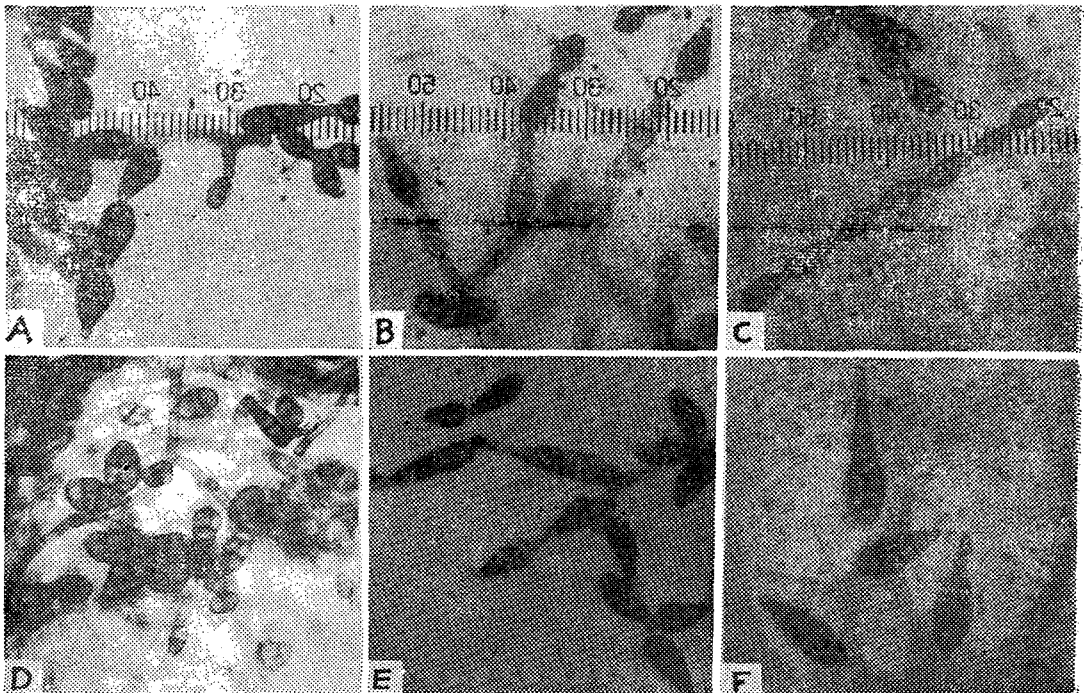


Fig. II. Conidia of *Alternaria alternata*. A, B, C: from corn meal agar(400X). D: from PDA(400X) E: from sporulation medium¹⁹⁾(400X). F: from naturally infected strawberry²⁾ leaf(400X).

Table 1. Comparison between *Alternaria alternata* and *Alternaria* isolate for the conidial measurements.

Measurements (μm)	<i>Alternaria alternata</i>						<i>Alternaria</i> isolate ^a		
	Simmons ¹⁴⁾ neotype specimen	Neergaard ¹⁰⁾ 2~4 media in Vitro	Grogan. et al. ³⁾ Tomato stem	Corn meal agar	Wadanabe ²⁰⁾ Straw- berry leaf	Potato dextrose agar	Potato dextrose agar	Corn meal agar	Straw- berry leaf
Spore length									
Mean	30.9	25.7	32.3	19.8	32.7	24.4	20.5	20.1	29.4
Range	18~47	7~70	18~50	10~30	15~65	12.5~40	11.7~32.4	9.1~31.1	15.5~41.4
Spore width									
Mean	12.6	11.2	12.4	9.5	11.2	11.3	10.1	9.3	11.2
Range	7~18	6~22	7~18	7~13	5~15	5~19.5	3.0~15.5	6.5~10.4	7.8~14.2
Beak length									
Mean	—	5.0	6.8	2.0	17.8	4.9	7.5	4.0	11.9
Range	up to 25	1~58	2~20	1~4	25~75	1~15	1.3~16.9	1.3~16.5	2.6~66.0
Percentage of spores with beaks	—	80	72	62	90	68	51	90	92

a : Each figure is the average of measurements of about 300 spores of *Alternaria* isolate.

이었다. 따라서 본 供試菌의 分生胞子の 形態는 培地의 종류등에 따라 변이가 대단히 심하였다.

表 I 은 供試한 *Alternaria* 菌株와 *Alternaria alternata*의 分生胞子 크기에 對한 他 研究者들의 記載와 비교한 것으로서 본 供試菌의 分生胞子 크기는 Simmons¹⁴⁾, Neergaard¹⁰⁾, Grogan³⁾ 및 渡邊²⁰⁾의 記載와 거의 一致되었으며 딸기잎에서 形成된 分生胞子は 培地上에서 形成된 것보다 길었으며 특히 beak 길이의 변이가 심하여 培地間에도 상당한 差異가 있었다.

Misaghi⁹⁾는 培養溫度, 培地 및 濕도가 *Alternaria alternata*의 分生胞子 形成 및 크기에 큰 영향을 미친다고 하였으며 Lucas⁸⁾도 他 研究者들의 문헌을 인용 *Alternaria alternata*의 分生胞子の 形, 크기 등은 환경요인에 큰 영향을 받는다고 報告한 바 있어 本研究와 一致하였다.

한편 培地上에서 形成된 分生胞子の 연쇄는 7~8個 또는 그 이상이었으며(그림 II-C), 어떤 경우는 16개도 관찰되었으나, 감염된 葉上에서는 單生 또는 2~3개의 胞子が 연쇄상으로 形成되는 것이 많았으며 Grogan³⁾등도 寄主보다 培地上에서 연쇄가 현저히 길었음을 報告한 바 있다.

3. 病原菌의 同定과 病名

本菌은 *Alternaria* 屬菌임이 명백하며 分生胞子の 形態가 培地의 種類에 따라 변이가 크고 Beak가 짧으며 비교적 小型의 分生胞子로서 分生子柄 上에 연쇄상으로 形成되는 *Alternaria* 屬菌으로는 *Alternaria tenuis*가 알려져 있다.

*A. tenuis*는 1816年 Nees⁸⁾에 의하여 최초로 記載되었으며 1832年 Fries⁸⁾는 *Alternaria* 屬을 인정하지 않고 *Torula alternata*로 改名하였으나 1836年 Chevallier⁸⁾는 *Alternaria* 屬을 재인정하였으며 그 후 193年 Wiltshire¹⁹⁾는 Corda⁸⁾와 Mason⁸⁾의 記載 범위속하는 形態의 것을 變의상 *A. tenuis auct*라 命名하였다.

최근 1967年 Simmons¹⁴⁾는 *A. tenuis*를 *A. alternata*로 改名하였다. 따라서 본 供試菌도 分生胞子の 크기, 모양, 着生狀態 및 培養的 性質 등을 Neergaard¹⁰⁾, Simmons¹⁴⁾, Grogan³⁾등의 記載와 비교한 結果가 거의 一致하였으며, 이는 日本의 渡邊²⁰⁾가 報告한 바와 같이 딸기의 黑斑病菌으로 확인되었으므로 *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler로 同定되었다.

本菌은 우리나라에서는 아직 未記錄病害이므로 검무늬病이라 命名하였다.

4. 品種間 抵抗性과 寄主範圍

이미 알려진 本菌에 대하여 感受性品種인 盛岡 16²⁰⁾와 최근 우리나라 하우스 栽培에 많이 보급되고는 장려品種등 計 49品種에 菌絲切片에 의한 인공접 후 4일째에 接種葉을 진부 채취, 形成된 病斑의 직을 측정하여 表 II와 같이 정리 하였다. 接種 후 1일부터 病徵이 나타나기 시작하였으며 病斑의 가장 자는 黃變되었고, 그 후 病斑이 더욱 진전되어 일의 部가 枯死하였다(그림 I-A).

胞子현탁액에 의한 接種일 경우는 2일째부터 小斑이 나타나기 시작하였으며, 病斑數가 많이 形成된

Table 2. Varietal trials on the resistance to the disease

Varieties	Disease Index ^a	Varieties	Disease Index ^a
America	+	Kurumae 103	+
Armore	-	Klondike	-
Aga	+	Kogyoku	-
Blackmore	-	Missionary	-
Benizuru	-	Merton Princes	‡
Cambridge favorite	-	Marshall	-
Catskill	‡	Morioka 16	‡
Cyclone	‡	Morioka 17	-
Chiyda	-	North West	‡
Dabreak	+	Ohoisi Sikinary	-
Donner	-	Ozark Beauty	-
Daehak I	‡	Puget Beauty	-
Empire	+	Robinson	‡
Fairfax	-	Red Star	-
Fulton	-	Red grow	-
Gorella	-	Red Gauntlet	-
Granadier	-	Shasta	-
Horidas Wonder	-	Senga Sengana	-
Harunoga	-	Senga Gigana	+
Hukuba	-	20 Century	-
Himiko	-	Tioga	+
Hokowase	-	Torrey	+
Instiate Z 78	+	Takane	-
Juspa	‡	The Sun	+
		Yachiyo	-

a : Based on 3 replicates of each

- : no infection

+: light infection, less than 0.5 mm in diameter of lesions

‡: moderate infection, less than 1mm in diameter of lesions

‡‡: heavy infection, more than 1 mm in diameter of lesions

에서는 病斑이 융합되어 잎의 일부 혹은全體가 枯死하는 경우도 있었으며(그림 I-B), 잎자루에 發病할 경우 그 先端葉이 완전 枯死하였다.

表 II와 같이 本病에 대한 高度感受性 品種은 盛岡 16號와 Robinson이었고, 中度感受性 品種은 Catskill, Cyclone, Northwest, Merton Princes, Juspa 및 大學 號 등이 있다. America, Dabreak, Empire, Tioga, Torrey, Aga, Horidaswander, Instiate Z 78, The Sun, Senga Gigana 品種에서도 약하지만 發病이 인정

Table 3. Results of inoculation experiment with *Alternaria* isolate to the various plants.

Plants tested	Varieties	Disease Index
Tomato	Man Su Dae Hyung	-
Tomato	Seo Kowang	-
Tomato	Young Kowang	-
Sunflower	Common garden sunflower	+
Sunflower	Double Sunflower	‡
Sunflower	Mexican Sunflower	‡
Pear	20 Century	-
Pear	Chang Sib Rang	-
Chinese Cabbage	Ga Rak Sin I	-
Red Pepper	Ga Rak Kim Chang II	-
Egg Plant	Jin Ju	-
Potato	Nam Jak	-
Cucumber	Sin Huk Jin Ju	-
Strawberry	Morioka 16	‡

- : resistant

+: moderately susceptible

‡: highly susceptible

되었으나 그밖의 31品種은 전연 발병되지 않았다.

渡邊²⁰⁾는 日本의 主要 딸기 品種 및 栽培品種의 母材로 되어 있는 品種 등 26品種에 대한 接種 結果 盛岡號 16에서만 국한하여 發病하고 그 밖의 品種에는 전혀 發病하지 않았으나 本 實驗에서는 渡邊²⁰⁾가 供試한 品種 中 Cyclone, Tioga등에도 發病되어 상반된 結果를 나타내었다. 이는 菌株間의 病原性的 差라고 推察되었다.

表 III은 딸기외의 일반 植物의 기주범위를 알고자 人工 接種한 結果이다.

*Alternaria*屬 菌의 침입이 可能하다고 생각된 10種 (14品種)의 植物에 接種한 結果 해바라기(*Helianthus annus* L.), 접해바라기(*Helianthus annus* L. var *California*), 멕시코해바라기(*Tithonia speciosa* Hook)의 3種은 딸기 盛岡 16號 品種과 함께 심하게 發病하였다.

渡邊²⁰⁾는 7種의 일반식물에 接種하였으나 전연 發病을 볼 수 없었다고 하였으나 이는 接種 植物의 種數가 적었던 탓이라고 해석된다.

Grogan³⁾등은 *Alternaria alternata*에 의한 토마토 stem canker disease에서 이 病은 토마토에 한하여 더 우기 어느 국한된 品種에만 發病하므로 病原菌을 *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*로 제창한 바 있다.

引用文獻

한편 日本의 渡邊²⁰⁾도 딸기 26品種과 딸기외의 토마토 등 7種의 植物에 接種한 結果 盛岡 16號에만 국한하여 發病하므로 Grogan등이 제창한 것과 같이 딸기 黑斑病菌을 *Alternaria alternata* f. sp. *fragariae*로 하는 것이 좋다고 생각되나 더욱 검토해야 할 문제라고 한 바 있다.

그러나 本實驗의 結果에서 보는 바와 같이 딸기의 盛岡 16號 外에도 Robinson 등 몇 種의 品種에도 發病하였을 뿐만아니라 해바라기 3種에서도 심하게 發病하는 것으로 보아 이 문제에 對하여는 再考의 여지가 있다고 생각된다.

더구나 최근 많은 植物^{1,4,6,12,15,16,17,18)}에 *Alternaria alternata*에 의한 격심한 病害가 報告되고 있으므로 이들 感受性植物을 추가한 接種試驗이 수행되어야 하겠으며 이들 植物로부터 分離한 *Alternaria alternata*의 딸기에 對한 病原性의 有無 등의 調査가 수반되어야 할 것이라 생각된다.

接種試驗에 供試된 딸기 49品種 中 현재의 우리나라 장려 品種이 모두 抵抗性임은 다행한 일이다.

그러나 앞으로 新品種의 導入, 선택에 있어서나 交配育種의 母材 選定에 있어서는 本病에 대한 고려가 수반되어야 하겠다.

또한 本病은 국한된 品種에만 發病하므로 本病에 대한 抵抗性 遺傳樣式의 검토는 흥미있는 과제라 생각된다.

摘 要

1979年 7月 慶南 金海에서 딸기 盛岡 16號의 잎에 黑褐色 내지 暗褐色 病斑을 形成하는 病害를 發見, 그 病原菌을 分離 검토한 結果 우리나라에서는 未記錄 病害인 *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler로 同定되었으며 本病을 검은무늬病이라 命名하였다.

本菌의 分生孢子의 形態는 培地間에 差가 심하였으며 C.M.A.에서 평균 20.1×9.3 μ , beak의 길이는 4.0 μ 으로서 自然感染된 딸기잎상에서 形成된 것 보다 짧았다.

딸기 49品種에 接種한 結果 盛岡 16號와 Robinson이 高度感受性이었으며 Catskill, Cyclone, Northwest, Merton princes, Juspa, 및 大學 1號 등의 品種에도 發病을 볼 수 있었으나 31 品種은 全연 發病되지 않았다.

10種(14品種)에 接種한 結果 해바라기, 곱해바라기, 및 멕시코 해바라기에만 심하게 發病되었다.

1. Abawi, G.S., D.C. Crosier and A.C. Cobb, 1977. Pod-Flecking of snap beans caused by *Alternaria alternata*. Plant Dis. Repr. 61 : 901-905.
2. Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England.
3. Grogan, R.G., K.A. Kimble and Iraj Misaghi. 1975. A stem canker disease of Tomato caused by *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*. Phytopathology 65 : 88-886.
4. Harman, G.E., C.H. Heit, F.L. Pflieger, and S.W. Braveman, 1973. Snapdragon seed Blight-A Serious problem caused by seedborne fungi. Plant Dis. Repr. 57 : 592-995.
5. Ionaidis, N.M. and C.E. Main, 1973, Effect of culture medium on production and pathogenicity of *Alternaria alternata* conidia, Plant Dis. Repr. 57 : 39-42.
6. Juneja, R.C. et al, 1976, Further Additions to Plant disease of Delhi. Angew. Botanik 50 : 43-47.
7. 岸國乎, 鍵渡德次, 1974. イチゴ 新病害輪斑病とグノモニア 輪斑病. 植物防疫 第28卷(4) : 139-142
8. Lucas, G.B. 1971. *Alternaria alternata*(Fries) KEISSLER the correct Name for *A. Tenuis* and *A. Longipes*. Tobacco science 37 : 39-42.
9. Misaghi, I.J., R.G. Grogan, J.M. Duniway and K.A. Kimble, 1978. Influence of environment and culture media on spore morphology of *Alternaria alternata*. Phytopathology 68 : 29-30.
10. Neergaard, P., 1945. Danish species of *Alternaria* and *stemphylium*, Oxford Univ. Press London; 560p.
11. Nemecek, S., 1976, Respons of three root o fungi to Strawberry phenolics and the relatio of phenolics to disease resistance. Mycopathologia Vol. 59(1) : 37-40.
12. Russell, P.E. and Linda Brown, 1977, *Alternaria alternata* on *phaseolus vulgaris*, Pl. Patl (1977). 26 : 47.
13. Shahin, E.A. and J.F. Shepard, 1979, An Efficient Technique for inducing profuse sporulation of *Alternaria* species. Phytopathology, 69

618-620.

14. Simmons, E.G., 1967, Typification of *Alternaria*, *Stemphylium* and *Ulocladium*, *Mycologia*. 59 : 67-92.
15. Taber, R.A., and T.C. Vanterpool. 1963. *Alternaria* species on rape in Western Canada. *Proc. Can. Phythopatho. Soc.* 29th session 30 : 19.
16. Tandon, M.P. and Shiv Kumar 1974. A brown rot of *Carissa Carandas* Caused by *Alternaria alternata*. *Indian phytophathology*. XXVII : 112-113.
17. Uchida, J.Y. and M. Aragaki, 1979. Etiology of necrotic flecks on *Dendrobium blossom*. *Phytopathology* 69 : 115-117.
18. Vaartnou, H. and I. Tewari, 1972. *Alternaria alternata*. Parasitic on rape in Alberta. *Pl. Dis. Repr.* 56(8) : 676-677.
19. Wiltshire, S.P., 1938. The foundation species of *Alternaria* and *Macrosporium*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 21 : 135-160.
20. 渡邊康正・梅川學・西村正暘, 1978. イチゴ黒斑病の病原菌について. *日本植物病理學會報* 第44卷(3) : 363.