

사과나무의 겹무늬병(輪紋病) 및 사마귀병 (疣皮病)의 병원균과 병원성에 관한 연구

李 斗 珩* · 梁 壯 錫**

Studies on the White rot and Blister Canker in Apple Trees caused by *Botryosphaeria berengeriana*

Du Hyung Lee* and Jang Suck Yang**

ABSTRACT

Fruit rot and blister canker, a disease of apple occurring severely in Korea has been studied for correct identification of the syndrome in fruit and apple trees.

Among the fungi isolated from blister cankers, rough barks or fruits showing rotting of 7 different host species were *Botryosphaeria berengeriana* (pycnidial stage: *Dothiorella mali*), *Penicillium expansum* and *Alternaria* sp. from apple rots and *Phomopsis* sp. from pear fruit rots. The most dominant isolates were *B. berengeriana*. Ten isolates of *D. mali* were grouped into two conidial types based up mycelial growth rate, growth habits and mycelial coloration on PDA. None of 10 isolates was chromogenic. Pycnidia in apple stems, stromatic, dark brown, globose or subglobose and the measuring were $103.5-287.5\mu \times 92.0-287.5\mu$. The pycnidia contained hyaline, nonseptate, fusiform conidia. The sizes of pycnidiospore of isolates obtained from apple twig were $4.3-7.2\mu \times 20.0-31.5\mu$ (average $5.9 \times 25.4\mu$). Some conidia of this fungus from apple, pear, peach and ornamental cherry showed 1-, 2-, 3-septate before or during germination. Microconidia were observed in pycnidia on PDA and fruit lesion of inoculated host. Symptoms on leaves and fruits were contoured brown spots when inoculated. Wart-like protuberance were formed on the surface of apple and pear. Canker appeared on branches of peach and ornamental cherry inoculated.

緒 言

옛부터 사과 生産地에서 潜在的으로 發生하고 있던 과실의 腐敗現象과 가지의 사마귀(疣皮) 현상이 1970 년대에 들어오면서 늘어나기 시작하여 1975년 이후에는 크게 問題視되고 있는 實情이다. 果樹 栽培者나 一部 研究者에 따라서는 이 병이 우리나라에서 처음 발생

된 것으로 알고 있으나^{5,6}, 실은 줄기의 조피현상과 실의 부패현상으로 보고된바¹³ 있으며, 배나무의 겹무늬병균과 같은 병원균에 의해서 발생되는 것이 밝혀 있다^{13,14}.

그후 이 병에 관한 研究는 별로 없었으며 피해도 미한 편이었다. 그러나 管理가 不充分的 果樹園에서 나무 줄기나 果實에 이 병이 局部的으로 發生되어 原菌의 密度는 늘어나고 있었다고 생각할 수 있다.

* 서울市立大學(Seoul City University, Seoul-131, Korea)

** 京畿道農村振興院(Kyeonggi Provincial Office of Rural Development, Hwaseong, Korea)

재배의省力化는 各種 病의 發生을 助長하였으며, 특히 最近 5年間 이 病의 發生은 사과의 收穫期의 果實에 나타나 腐敗시키기 때문에 “사과 腐敗病”으로써 알려져 되었고, 그 發生率은 全國적으로 平均 13% (1980)이나 果樹園에 따라서는 50~80%에 이른다⁹⁾.

本 研究는 現在 많이 發生되고 있는 사과나무의 과실 부패현상 및 사마귀 현상이 野瀬의 연구결과와 어떤 관계를 가지고 있으며 이에 關聯되는 病原菌의 種名을 밝히고자 實施하였으며 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

分離菌의 形態의 特徵에 관한 實驗: 병원균은 사과나무, 배나무, 복숭아나무, 뽕나무, 자두나무, 능수버드나무 및 자작나무 등의 발병부위에서 관항방법에 의해서 조작배양으로 분리한 다음 회석법¹⁰⁾에 의하여 단세포로 분리배양하였고, 공기균은 分離寄主別로 比較하였다. czapek's agar, potato dextreos agar, V-8 juice agar 및 oat-meal agar 등을 供試하여 30°C에 培養하여 菌株別로 菌絲生長, 柄孢子 및 子囊孢子的 形成을 調査하였다. 孢子의 形成을 促進하기 위하여 20W, 15cm)의 불빛이 7時間/1日 썬 비치도록 하였다.

分離菌의 病原性에 관한 實驗: 사과나무, 배나무, 복숭아나무, 뽕나무 및 능수버드나무 등 5종의 식물에서 분리한 8菌株의 分離菌을 사과나무, 배나무, 복숭아나무 및 뽕나무의 어린열매, 切枝, 잎 및 그 해에 새로 나온 가지에 접종하여 병원성을 조사하였다. 病原菌은 柄孢子和 單孢子 分離하여 PDA에서 7~10日 培養하고 柄孢子의 形成을 위하여 30°C에 螢光을 7時間/1日 썬 비치도록 하였다. 接種은 供試菌의 孢子懸濁液(Tiyoda 현미경 100倍 視野의 孢子數는 100個 정도)을 만들어 붓으로 接種하고자 하는 植物의 部位에 칠하였다. 接種部位는 殺菌수로 잘 씻어 낸 다음 잎과 가지에 대한 有傷接種의 경우에는 昆蟲針 20個를 다발로 하여 組織의 깊이 3mm 정도까지 들어가도록 針傷을 내어 接種하였다. 또 어린 열매와 切枝에 대해서 1cm 길이와 깊이 3mm 정도의 十字傷處를 내고 接種한다. 接種이 끝난 다음에는 폴리에칠렌 봉지를 接種部에 끼워 感染에 必要한 濕度를 48時間 維持시키고 室内 또는 自然狀態에 두었다. 植物의 接種部位別로 定期間이 지난 다음에 分離菌株別로 發病여부와 그 徵을 調査하였다.

結 果

分離菌의 形態의 特徵에 관한 實驗, 병원균의 분리: 사과나무의 과실 및 가지, 배나무의 가지와 과실, 뽕나무·복숭아나무·자두나무·능수버드나무 및 자작나무의 가지 등 7종의 병든 植物의 果實 또는 가지에서 50菌株가 分離되었으며, 가장 많이 分離된 것은 *Dothiorella mali* (*Botryosphaeria berengeriana*의 不完全世代)가 40菌株로서 分離比率 80%이었다. 다음으로 사과와 배의 果實에서 分離한 *Alternaria* sp.와 *Penicillium expansum*이 각각 4菌株이었고, 배의 果實에서 分離한 *Phomopsis* sp.가 2菌株이었다.

分離菌의 培養의 性質: 分離菌株 10菌株를 各種 培地에 培養하여 菌絲의 生長速度를 調査한 結果는 Table 1과 같다. 生長速度가 빠른 培地는 PDA 이었으며, 그 외의 것은 비슷하였다. 分離菌株중에는 사과分離菌인 8003과 배分離菌인 8126이 生長速度가 좀 느리었으며 복숭아分離菌 8251의 菌絲生長 速度는 아주 느리었다. 그 외의 것은 상당히 빨리 자라는 편이었다. 또 PDA 상에서의 分離菌株의 菌叢의 性狀을 調査하여 본 結果 크게 2種類로 나눌 수 있었는데 菌絲의 生長速度가 느린 8003, 8126 및 8251 등은 氣中菌絲가 菌叢의 中央部에서 全面으로 퍼져 形成되고 있었으나 그 양이 적었으며 菌叢모양도 물결모양을 하였고 빛깔은 黑灰色~黑青色이었다. 菌絲의 生長速度는 빠른 菌株는 氣中菌絲가 菌叢全面에 퍼져 形成되고 있었고 그 양이 많았으며 菌叢의 모양은 둥글었고 겹무늬를 形成하는 것이 많았으며 菌叢의 빛깔은 灰色~灰青色이었다.

柄子殼의 形成: 分離菌株別 供試培地를 달리했을 때의 柄子殼의 形成은 培養 4~5日 頃부터 시작하여 10~14日이면 成熟이 되고 그 内部에 柄孢子가 密生되어 充滿되었다. 差異는 있으나 合成培地인 Czapek's agar 보다는 PDA, V-8 juice agar 및 oat-meal agar에서 柄子殼 形成數가 많았으며, 分離菌株 8003 및 8126는 다른 菌株에 비해서 柄子殼의 形成이 적었다. 또 柄子殼의 形成方法을 調査하여 본 結果 8003 및 8126는 대체로 單獨으로 孤生되었는데 다른 菌株는 孤生 또는 群生되는 特徵을 보였다. 培地에 따라서도 이와 같은 差異가 있었다.

많은 培養을 통해서 子囊殼과 子囊孢子的 形成을 誘導하여 보았으나 形成되지 않았다.

分離菌의 形態: 6種의 分離菌株를 PDA에 培養한 다음 사과, 배, 복숭아 등에 接種하고 病斑위에 나타난 柄子殼과 柄孢子和 사과나무의 병든 가지 위에 나타난 柄子殼 및 柄孢子 등의 形態를 觀察하였으며, 아직 이

Table 1. Mycelial growth and pycnidial formation of ten isolates of *Botryosphaeria berengeriana* on Czapek's agar, potato dextrose agar, V-8 juice agar and oat-meal agar

Isolates	Host source	mycelial growth(mm) ¹⁾ on				Index ⁴⁾ of pycnidial formation on			
		Czapek	PDA	V-8	oat-meal	Czapek	PDA	V-8	oat-meal
8003	<i>Malus pumila</i> (fruit)	60	75(I) ²⁾	60	65	1(s) ⁵⁾	2(s)	1(s)	1(s)
8008	<i>Malus pumila</i> (fruit)	65	90(II) ³⁾	65	75	1(s)	2(s, g)	2(s, g) ⁶⁾	1(s)
8212	<i>Malus pumila</i> (twig)	75	90(II)	75	75	1(s)	1(s)	1(s)	1(s)
8126	<i>Pyrus serotina</i> (fruit)	55	65(I)	55	55	2(s, g)	2(s, g)	2(s, g)	2(s, g)
8131	<i>Prunus lannesiana</i> (twig)	75	90(II)	75	65	2(s, g)	3(s, g)	3(s, g)	3(s, g)
8141	<i>Salix pseudo-lasiogyne</i> (twig)	75	90(II)	75	70	1(s, g)	2(s, g)	2(s, g)	3(s, g)
8151	<i>Prunus persica</i> (twig)	70	90(II)	70	65	1(s, g)	2(s, g)	2(s, g)	3(s, g)
8216	<i>Malus pumila</i> (twig)	70	85(II)	70	65	1(s, g)	2(s, g)	2(s, g)	2(s, g)
8251	<i>Prunus persica</i> (twig)	15	35(I)	15	35	1(s, g)	2(s, g)	2(s, g)	3(s, g)
8271	<i>Prunus triflora</i> (twig)	65	90(II)	70	65	1(s, g)	3(s, g)	2(s, g)	1(s, g)

- 1) Observations are made on three days after inoculations and average growth of mycelium based on five plates from each of 3 replicates in each treatment.
- 2) Aerial mycelia are grew entire or limited center, shape of colony were undulate and mycelia ar became dark gray-dark blue on PDA.
- 3) Aerial mycelia are became grayish-greyish blue and usually concentric zones were present on PDA.
- 4) Index of pycnidial formation were estimated under the field of 16 times magnification of stereoscopic microscope(Wild M-3) according to following categories: 0: no sporulation, 1: 1-5 pycnidia formed, 2: 6-10 pycnidia formed, 3: more than 11 pycnidia formed. Average index based on 5 fields of plates from each of 3 replicates in each treatment.
- 5) Pycnidia formed solitary.
- 6) Pycnidia formed botryose.

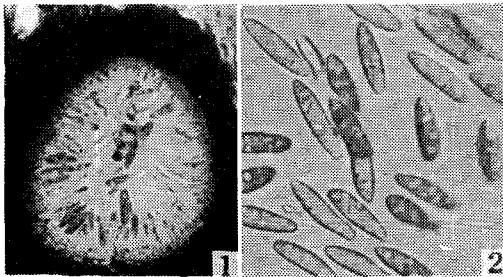


Fig. 1. Stromatic pycnidium produced in apple bark.

Fig. 2. Hyaline, nonseptate, fusiform pycnidiospores from stromatic pycnidium.

病原體의 完全時代는 확인하지 못하였다.

줄기나 가지의 病斑上의 子座는 黑褐色을 나타내고 걸쭉질속에 매몰하여 形成되며 境界가 뚜렷하게 나타났다. 果實의 病斑에서는 子座의 모습이 뚜렷하지 않았으나 柄子殼이 群生할 경우 子座와 비슷한 菌組織을 볼 수 있었다.

柄子殼이 培地에서는 培養 4~5日 頃부터 形成되었

으나 果實에 接種하였을 때에는 좀 늦게 形成되는 것 같았으며 10~14日이면 柄子殼의 形成을 볼 수 있었다. 病斑의 擴大와 더불어 그 形成時期도 늦어지는 것이었다. 多濕하면 柄子殼이 漏出되어 孢子角을 形成하는 것이 많았다. 柄子殼은 孤生(單生)하거나 群生하였으며 모양은 球形 또는 扁球形이고 黑褐色이었다(그림 1). 크기는 PDA에서는 212.1×208.7μ이었고 병組織에서는 103.5-287.5μ×92-287.5μ이었다.

柄子殼의 形成初期에는 無色이나 오래되면 淡褐色이 것도 있다. 普通 單胞이나 경우에 따라서는 1~2個의 隔膜을 가지는 것도 있으며 發芽中에는 많은 孢子에 隔膜이 1, 2 또는 3個까지 있는 것을 관찰할 수 있었으며 陷圓形-紡錘形으로서(그림 2) 크기는 培地의 各種 分離菌의 종류 및 自然 罹病植物의 種類 등에 따라 약간의 差異는 있었으나 비슷하였다.

감자배지에 形成된 分離菌 8212의 柄子殼의 크기 4.3~7.2μ(幅)×20.2~31.5μ(길이)으로서 평균 6.1μ이었고 사과나무 가지의 것은 24.5μ 4.3~7.2×20.2-31.5μ으로서 평균 5.9×25.4μ이었다. 6個의 分離

株別로 사과에 접종하여 形成된 柄胞子의 크기는 5.7-10.0×17.2-29.0 μ 의 범위에 있었으며, 배에 접종하여 形成된 것은 3.5-10.0×17.2-30.8 μ 의 範圍에 있었고, 복숭아의 것은 4.3-10.1×14.3-34.3 μ 의 範圍에 있었다.

microconidia는 無色이며 쓰세이지 모양의 아주 작은 (1×2-3 μ) 胞子가 無數히 形成됨을 供試分離菌株를 培養하는 동안 觀察할 수 있었다.

分離菌의 病原性과 接種部位別 柄胞子 形成에 관한 實驗

잎에 대한 分離菌의 病原性 및 柄胞子形成: 사과나무(후지), 배나무(장십랑), 복숭아나무(백도) 및 뽕나무의 잎에 대한 8個 分離菌株의 病原性을 보면 無傷接種에서는 發病이 안되는 菌株나 寄主植物이 있었으며

發病率도 대체로 낮은 편이었으나 복숭아나무의 잎은 전체 供試菌株에 대해서 상당히 높은 發病率을 보였다 柄胞子의 形成도 比較的 낮은 편이었으나 복숭아 나무의 잎에서는 높았다. 그러나 有傷接種에서는 分離菌株 8126의 뽕나무에 대한 病原性이 전혀 나타나지 않은 것을 除外하고는 모두 病原性을 나타내었고 柄子殼 및 柄胞子는 無傷接種에 비해서는 많이 形成되었으나 菌株別 또는 寄主植物에 따라서 形成되지 않은 것이 몇個 있었다. 앞에 나타난 病斑을 보면 처음에는 灰褐色 不定形의 작은 病斑이 생기고 계속 擴大되어 直徑 2~4cm의 크고 둥근 病斑으로 되며 同心輪紋이 생기는 것이 特徵的이었다(그림 4-7). 柄子殼은 接種後 5日이 經過되면 생기기 시작하였으며 오랜 期間이 지나면 病斑의 擴大와 더불어 增加되었다.

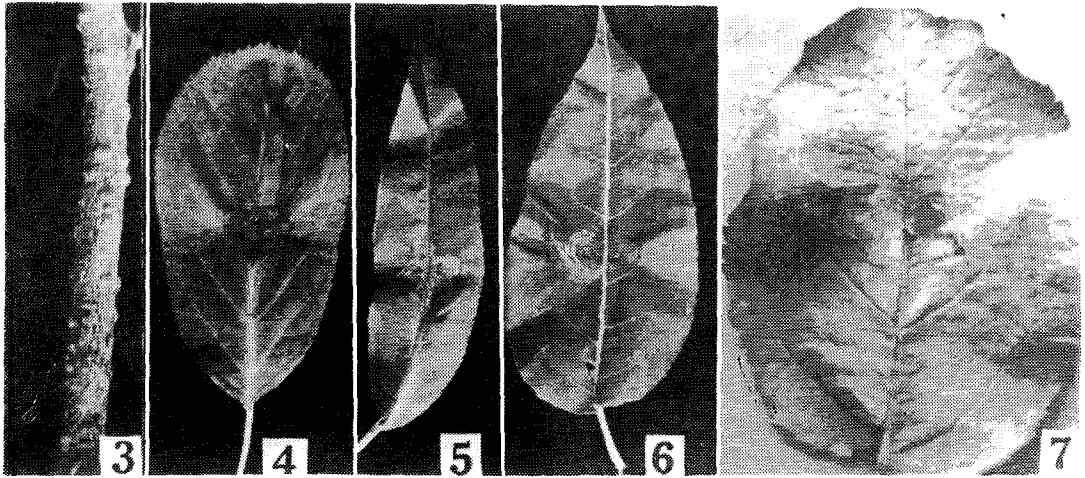


Fig. 3-7. Artificially infected symptoms of wart-like protuberances on apple twig(3), and leafspot occurred on leaf of ornamental cherry(4), peach(5), pear(6) and apple(7).

切枝에 대한 分離菌의 病原性 및 柄胞子의 形成: 사과나무(후지), 배나무(장십랑), 복숭아나무(백도) 및 뽕나무의 切枝에 대한 8個 分離菌株의 有傷接種 結果는 복숭아나무에 대한 분리균주 8212와 8126의 病原性은 認定되지 않았으나 그 외의 것에 대한 寄主의 切枝에서는 發病이 認定되었다. 또 복숭아나무의 切枝에서의 212와 8126 菌株의 柄胞子 形成은 없었으며 8216 菌株는 사과나무 切枝에서 柄胞子를 形成하지 않았다.

幼木의 新梢에 대한 分離菌의 病原性 및 사마귀狀 突起의 形成: 사과나무, 배나무, 복숭아나무 및 뽕나무의 幼木에 대한 分離菌의 有傷接種 結果는 Table 2와 같다. 分離菌 8151은 사과나무의 幼木에 대해서 病原性을 나타내지 않았으며 分離菌 8008 및 8109도 복숭아나무와 뽕나무의 幼木에 대해서 病原性이 없었다. 病斑의 사마귀狀 突起는 복숭아나무와 뽕나무에서는 分離菌에 관계없이 모두 形成되지 않았고 사과나무와

배나무의 長十郎에 있어서는 뽕나무 分離菌 8131, 능수버드나무 分離菌 8141과 복숭아나무 分離菌 8151등을 接種하였을 때 사마귀狀 突起가 形成되지 않았다 또 배나무의 長十郎과 新高에 있어서는 사과 分離菌 8008을 接種하였을 때 사마귀狀 突起를 形成하지 않았으며, 新高에 대해서도 사과 分離菌 8121과 능수버드나무 分離菌 8141이 사마귀狀 突起를 形成하지 않았다. 幼木의 新梢에 針傷接種을 한 다음(6월 29일) 病徵의 變化를 보면 接種部位를 中心으로 暗茶褐色의 輪紋狀病斑이 생기었으며(접종 10일 후) 점차 擴大되었다. 接種 30日後에는 작은 突起가 接種部位에 나타나기 시작하였으며 60日이 되어 사마귀狀 突起를 확실히 볼 수 있었으며, 人工接種後의 發病部位에서는 같은 病原菌이 分離되었으나 柄子殼의 形成은 볼 수 없었다. 越冬後 生育期가 되어 接種枝가 枯死되면서 柄子殼의 形成을 볼 수 있었으며(그림 3), 枯死되지 않은 接種枝에서는 組

Table 2. Pathogenicity of eight isolates of *Botryosphaeria berengeriana* to young shoots of nursery of apple, pear, ornamental cherry and peach when wound inoculated

Isolates	degree of disease development on ¹⁾³⁾					degree of wart formation ^{2,3)} on inoculated parts of				
	apple	pear(c)	pear(s)	peach	cherry	apple	pear(c)	pear(s)	peach	cherry
8003	2	2	2	1	1	2	1	1	0	0
8008	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0
8109	3	3	3	0	0	2	2	2	0	0
8212	2	2	1	3	1	1	1	0	0	0
8126	3	3	3	1	1	2	3	3	0	0
8131	1	1	1	2	3	0	0	1	0	0
8141	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0
8151	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0

- 1) Degree of disease development: 0: no development, 1: development of diseases are limited to inoculated part, 2: development of diseases are progressed within 1 cm, 3: development of diseases are progressed more than 1 cm.
- 2) Degree of wart formation on inoculated parts: 0: no wart, 1: 2 warts formed in 1cm length, 2: 3-4 warts formed in 1cm length, 3; more than 5 warts formed in 1 cm length.
- 3) Average reaction based on 3 shoots from each treatment in each of 3 replicates.
- 4) Pear(c) means variety changsiprang used and pear(s) means variety sinko used.

織이 죽은 다음 柄子殼이 形成되는 것을 볼 수 있었다.

果實에 대한 分離菌의 病原性 및 柄胞子の 形成: 無傷接種에서는 感染이 안되는 菌株가 사과와 배에서는 많았으나 복숭아에서는 8126 菌株를 除外하고는 모두 發病하였다. 有傷接種에서는 供試菌株 모두의 病原性이 認定되었으나 柄胞子는 배, 복숭아에서 形成되지 않은 것도 있었다. 어린 果實에 나타난 病斑을 보면 褐色의 작은 病斑이 생기고 계속 擴大되어 果實全體

가 腐敗되는데 同心輪紋으로 사과, 배, 복숭아에서 나타나는 것이 특징적이었다. 그러나 成熟果에서는 果實의 종류에 따라서 腐敗現象이 다르게 나타났다. 사과의 경우 同心輪紋(그림 8)으로 썩는 것, 脫色狀態로 등글게 썩는 것(그림 9)과 發病部位가 여러군데 나타나면서 不整하게 되고 2,3日後에 果實全體가 물리버리는 것(그림 10) 등이 있다. 그러나 배는 반드시 輪紋을 그리면서 썩는 것이(그림 11) 特徵적이었다.

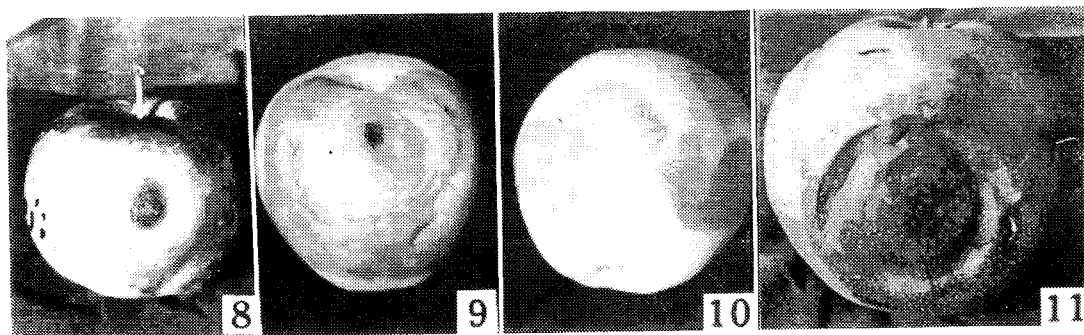


Fig. 8-11. Artificially infected symptoms on apple fruit rots (8,9,10) and pear fruit rot(11)

考 察

野瀬(1934)¹⁴⁾는 한국에서 *Macrophoma*에 의한 사

과나무의 줄기, 가지, 잎과 과실의 病을 사과 粗皮病이라고 하였으며 그 病原菌은 배나무의 輪紋病菌인 *Physalospora piricola* (不完全世代: *Macrophoma kuwatsukai*)와 같다고 하였다. 그러나 이 病原菌은 最近

의 分類方法에 의한 子囊膜이 重壁構造이며, 子囊殼室과 柄子殼室이 잘 發達한 黑色膜質의 子座속에 多數 混生하는 特徵 때문에 *Botryosphaeria* 로 바뀌게 되었다.¹⁶⁾ 사과나무에는 *B. ribis* 와 *B. obtusa* 가 寄生하여 병을 일으키는 것으로 알려져 있다.^{15, 16)} 그중 *B. ribis* 의 不完全世代的 柄孢子는 無色, 紡錘形-楕圓形(圓形)으로써 *Phyalospora piricola* 의 不完全世代的 *Macrophoma* 와 形態의 一致된다. 本 實驗結果 같은 寄主植物에서 分離하여 單孢子로 始作한 菌株라도 柄孢子의 모양과 크기에 있어서 培養條件, 寄主의 病患部 등에 따라 약간의 差異를 나타내었으나 비슷하였고 柄子殼의 形成이 孤生(單生)되는 것과 子座속에 群生되는 것도 있었으며 microconidia 를 形成하였다. 또 柄孢子의 發芽前後에는 隔膜이 생기는 것이 特徵的이었다. 特히 供試菌을 사과나무의 가지나 어린 果實에 接種하고 病患部에 形成된 柄子殼을 관찰하여 보면 子座속에 形成되어 있음을 볼 수 있었다. 따라서 供試된 分離菌은 *Macrophoma* 대신 *Botryosphaeria ribis* 의 不完全世代的와 같기 때문에 *Dothiorella mali*¹⁶⁾ 라고 하는 것이 適當하다고 생각한다. *Botryosphaeria ribis* 는 von Arx & Müller(1954)¹⁾에 의해서 *B. dothidea* 라고 種名을 바꾸어 널리 쓰여지고 있으나 最近 다시 몇가지 不合理性을 認定하여 *B. berengeriana* 로 바꾸었다.²⁾

사과나무, 배나무, 뽕나무, 능수버드나무 및 복숭아나무 등 5種의 寄主에서 分離한 菌株中 培養의 性質의 差異를 고려하여 8個 分離菌株의 病原性을 調査한 結果 菌發現이 있고 果實에서는 品種 및 環境에 따라 多少 差異는 있으나 菌株間에 大體로 비슷하였다. 그러나 幼木의 葉가지에서는 사마귀狀 突起를 형성하는 과 粗皮現象으로만 되는 것으로 나눌 수 있었다. 사마귀狀 突起가 形成되는 것을 病原菌의 同定과 關聯지 考察하고자 한다. 小金澤 등⁷⁾은 사과 粗皮病菌인 *piricola* 는 사마귀狀 突起를 형성하나 *B. dothidea* 의에서는 形成되지 않기 때문에 *P. piricola* 를 *Botryosphaeria* 屬으로 옮기기는 하되 種名을 *B. dothidea* 로 바꾸는 데는 同意를 하지 않고 檢討의 여지가 있다고 하였으며, 그가 von Arx 에게 *P. piricola* 同定依頼한바에 의하면 *B. berengeriana* 라는 解答 받았다고 말하고 있다. 小林⁸⁾은 중대 일본에서 柄子世代가 *Macrophoma*, 사당각시대가 *Phyalospora* 는 *Guignardia* 로 알려진 胴·枝枯病菌이 약 10種과 이들의 形態의 特性을 比較한 結果, *B. dothidea* 統合하는 것이 좋겠다고 하였다. 물론 배나무의 輪芽菌과 사과나무의 粗皮病菌인 *P. piricola* 도 包含되어 있다. 本 實驗에서 供試된 모든 菌株가 사마귀狀 突

起를 發現한 것은 아니나 培養의 特性을 보았을 때 서로 差異가 있는 菌株間에도 사마귀狀 突起를 形成하였기 때문에 같은 種에 속하는 것으로 생각되며, *B. dothidea* 에 의해서 나무가지에 사마귀狀 突起가 形成된다는 것은 사과나무⁹⁾, 복숭아나무¹⁷⁾ 및 blueberry^{10, 11)},^{12, 18)}등에서도 報告되어 있다. 사마귀狀 突起의 出現은 病原菌의 侵入後 菌絲가 徐徐히 蔓延하는 조건에서 皮層細胞의 增生과 肥大가 일어나 形成하며^{9, 12)}, 급격한 蔓延條件에서는 細胞의 增生과 肥大에 앞서 侵入組織이 죽기 때문에 사마귀狀은 나타나지도 않고 短時日內에 病斑이 생기고 柄子殼의 형성도 볼 수 있게 된다. 따라서 사마귀狀 突起의 出現은 寄主植物의 나이, 感受性, 病原菌의 病原性 및 侵入後의 環境 등에 따라 다르게 나타나는 것으로 생각된다.

摘 要

사과나무의 果實 腐敗現象과 가지 사마귀現象의 病原菌 및 그 病原性을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 사과나무와 배나무의 가지 및 과실, 뽕나무·복숭아나무·자두나무·능수버드나무 및 자작나무의 가지 등 7種의 병든식물에서 분리된 것은 *Dothiorella mali* (*Botryosphaeria berengeriana* 의 不完全世代)가 대부분이었고 사과의 썩은 果實에서는 *Alternaria* sp.와 *Penicillium expansum* 도 분리되었으며, 배의 썩은 果實에서는 *Phomopsis* sp.도 分離되었다.

2. *B. berengeriana* 의 10個 分離菌을 4種의 培地에 培養한 結果 菌絲生長, 菌叢의 모양 및 색깔의 差異에 따라 2가지로 나눌 수 있었다. 供試된 分離菌은 培地에 特異한 색깔을 나타내지 않았다. 柄子殼은 子座속에 形成되었으며, 모양은 球形 또는 扁球形으로 黑褐色이었고, 크기는 사과 病組織의 것이 $103.5-287.5\mu \times 92.0-287.5\mu$ 사이였다. 柄孢子는 보통 무색, 單胞, 楕圓形-紡錘形으로써 사과나무 가지에서 分離한 菌의 크기의 범위는 $4.3-7.2\mu \times 20.0-31.5\mu$ (平均 $5.9 \times 25.4\mu$) 이었다. 柄孢子는 發芽前後에 1個, 2個 또는 3個의 隔膜이 생기는 것도 있었다. 培地 또는 接種部位에 形成된 柄子殼 안에는 小形孢子도 形成되었다.

3. 接種植物의 잎과 果實에는 겉무늬의 갈색-흑갈색 病斑이 나타났고 사과나무와 배나무의 葉가지에는 사마귀狀 突起가 接중부위에 생기는 것이 있었으며, 복숭아나무 및 뽕나무의 가지에는 粗皮形 胴枯性 病斑이 나타났다.

引用 文 獻

1. Arx, J.A., von & E. Muller, 1954. Die Gattungen der amersporen Pyrenomyceten. Beitr. Kryptogamenflora Schwerz 11: 1-434.
2. Arx, J.A., von & E. Muller, 1975. A reevaluation of the bituncate Ascomycetes with keys to families and genera. Studies in Mycology No. 9: 1-159.
3. Brown, E.A., & F.F. Hendrix, 1981. Pathogenicity and histopathology of *Botryosphaeria dothidea* on apple stems. Phytopathology. 71: 375~379.
4. Fenner, E.A., 1925. A rot of apples caused by *Botryosphaeria ribis*, Phytopathology. 15: 230-234.
5. 김승철, 1982. 사과재배의 복병 부패병의 발생원인과 방제요령, 농약과 식물보호 제 3권 9호:49-54.
6. Kobayashi, Takao., 1977. 木本植物の胴枝枯病菌相互の生態及類縁關係, 今月の農薬 21(10): 101-105.
7. Koganezawa, H. & T. Sakuma, 1980. Fungi associated with blister canker and internal bark necrosis of apple trees. The Bull. of the Fruit Tree Research Station Series C (Morioka), No 7: 83-99.
8. 이준탁, 1977. Macrophoma 속균에 의한 사과新病害, 韓國植物保護學會誌 16: 251.
9. Matuo, Takken., 1964. 病原菌の分離と同定 "Fusarium 菌" 土壤病害 (1): 57-67.
10. Milholland, R.D. & G.G. Galleta, 1969. Pathogenic variation among isolates of *Botryosphaeria corticis* on blueberry. Phytopathology 59: 1540-1543.
11. Milholland R.D., 1970. History of *Botryosphaeria* canker of susceptible and resistant high-bush blueberries. Phytopathology 60: 70-74.
12. Milholland, R.D., 1972. Histopathology and pathogenicity of *Botryosphaeria dothidea* on blueberry stems. Phytopathology. 62: 654-660.
13. Nose, J.K., 1933. 梨の輪紋病及び其病原菌特に完全時代 (*Phyalospora piricola* n. sp.) に就て農事試案報 7(2): 156-163.
14. Nose, J.K., 1934. 菜果の粗皮病に就て 朝鮮農事試案報 7(4): 405-413.
15. Punithalinggam, E., & J.M. Waller, 1973. *Botryosphaeria obtusa*, CMI Description of pathogenic fungi and bacteria No. 394.
16. Punithalinggam, E., & P. Holliday, 1973. *Botryosphaeria ribis*, CMI Description of pathogenic fungi and bacteria No. 395.
17. Weaver, D.J., 1974. A gummosis disease of peach trees caused by *Botryosphaeria dothidea*. Phytopathology 64: 1429-1432.
18. Witcher, W. & C.N. Clayton, 1963. Blueberry stem blight caused by *Botryosphaeria dothidea* Phytopathology. 53: 705-712.