

Phenylmercuric 8-oxyquinolate 및 phenylmercuric acetate 가 버 胡麻葉枯病菌의 呼吸作用에 미치는 影響

金基清* · 徐鎔澤*

Effect of phenylmercuric 8-oxyquinolate and phenylmercuric acetate on respiration of *Cochliobolus miyabeanus*

K. C. Kim* · Y. T. Suh*

SUMMARY

The effect of respiratory inhibition was investigated by treating conidia or mycelium of *Cochliobolus miyabeanus* with phenylmercuric 8-oxyquinolate (PMQ) or phenylmercuric acetate (PMA) in terms of O₂ uptake ul/mg dry weight of cells.

The results obtained are as follows:

1. In inhibition of mycelial growth, PMQ gave somewhat less effective than PMA, but there was no remarkable difference between them, and the two indicated strong inhibitory effect on mycelial growth at the range from 0.01 to 1.0 ppm.
2. In inhibition of conidial respiration, PMA gave somewhat stronger than PMQ except at 0.1ppm, but there was no notable difference between them, and it seemed that there was no inhibitory effect at 0.01ppm.
3. PMQ was stronger than PMA in inhibition of mycelial respiration as compared with the conidial respiration, and the difference between them was about 10%.
4. According to the above results, the inhibitory effect of spore germination by PMQ was the same as to PMA or somewhat lower than that of PMA. The inhibitory effect of PMQ on mycelial growth was lower than that of PMA.

I. 緒 論

Phenylmercuric 8-oxyquinolate(PMQ)는 著者 中の 한 사람인 徐等⁽⁶⁾이 phenylmercuric acetate(PMA)의 acetyl 基를 8-hydroxyquinoline 으로 代置시켜 合成한 새로운 化合物로서 徐等⁽⁶⁾에 依하면 이 化合物은 버 胡麻葉枯病菌의 孢子發芽 抑制效果가 PMA 보다 훨씬 크다고 하나 孫等⁽⁶⁾의 結果에 依하면 PMA 보다 오히려 약 10% 낮고 菌糸發育 抑制은 PMA 와 同程度이거나 혹은 약간 높다. 또한 그들은 PMQ의 殺菌效果에 對

하여 一般의으로 孢子發芽 抑制作用은 PMA 보다 약간 不良하고 菌糸發育 抑制作用은 PMA 보다 良好하다고 結論하였다.

PMQ의 殺菌機作에 關해서는 아직 仔細한 報告가 없으나 徐等⁽⁶⁾은 PMQ가 菌體內에서 解離되어 생기는 8-oxyquinoline 基와 殺菌力이 강한 phenyl 水銀基의 共同作用에 依하여 發揮되지 않는가 考察하고 있다.

著者들은 이의 殺菌機作을 究明코자 實驗을 계속하고 있는데, 여기에 우선 PMQ의 버 胡麻葉枯病菌의 孢子 및 菌絲呼吸에 對한 作用을 檢討함으로써 그 效果

* 全南大學校 農科大學 : Coll. of Agr. Chunnam Nation. Univ.

를 밝힌 결과를 보고한다.

II. 菌絲發生에 미치는 影響

1. 材料 및 實驗方法

供試菌은 農村振興廳 植物環境研究所 病理科에서 分讓받은 버胡麻葉枯病菌(*Cochliobolus miyabeanus*)이고 供試藥劑로는 本實驗室에서 合成精劑한 것을 1% 乳劑로 만들어 使用하였다.

먼저 保存培地인 잠자전증찬천 斜面培地에서 病原菌을 培養시켜 胞子를 形成시킨 다음 1個培養에 2ml의 滅菌水를 넣고 白金耳로 가볍게 문질러서 胞子浮遊液을 만들었다. 이것을 胞子多量形成培地로써 使用한 glucose 2%, 酵母抽出液 1%, 稻藁煎汁 10%, 寒天 1.5%의 平板培地에 부어 넣고 흔들어서 培地全面에 고루 퍼지도록 한 다음 25°C에서 15日間 放置하여 多量の 胞子를 形成시켰다.

여기에 滅菌水 5 ml를 無菌的으로 부어넣고 白金耳로 가단히 菌叢表面을 문질러 胞子浮遊液을 만든 다음 顯微鏡 100倍 1視野에서 50~60個의 胞子が 되도록 하여 供試하였다.

供試基本培地로는 glucose 2%, 酵母抽出液 1%, 稻藁煎汁 10%의 液體培地를 使用하였는데, 이것을 100 ml容 conical flask에 18 ml, 前記 胞子浮遊液 1 ml, 藥劑液 1 ml를 넣어 Fig. 1과 같은 各級 濃度가 되도록 하였다. 따라서 1個 培養容器에 든 全液量은 20 ml가 된다. 이것을 25°C에서 14日間 培養한 後 菌體의 乾物量으로써 結果를 判定하였다. 菌體量의 測定은 미리 107°C에서 恒量이 되도록 乾燥시켜 化學天秤으로 秤量한 濾過紙로 培養을 濾過시킨 다음 3回 蒸溜水로

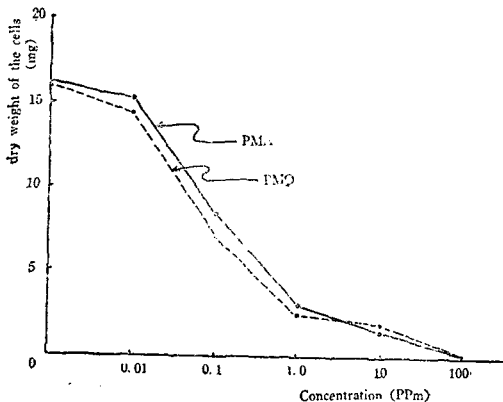


Fig. 1. Effect of PMQ and PMA on growth of *Cochliobolus miyabeanus* in glucose-yeast extract-rice straw-decoction broth.

洗滌하여 濾紙까지 107°C에서 恒量이 되도록 乾燥한 後 秤量瓶에 넣어서 重量을 測定하였다. 測定時間이 길어지면 空中의 濕氣를 吸收하여 正確한 測定值를 求하기 힘들므로 재빨리 測定完了하였고 各區마다 2個의 培養值를 測定平均하였다

2. 實驗結果

呼吸阻止作用을 알아보기 前에 各 濃度의 PMQ가 菌絲發育에 어떤 影響을 주는가를 알아보기 위해 PMA와 對比시켜 檢討해 본 結果 (Fig. 1) 0.01 ppm과 1.0 ppm 사이에서 菌絲發育阻止效果가 急激히 增加하고 1.0 ppm에서부터 漸次 鈍化되며 PMQ 및 PMA 兩者間에 있어서는 PMQ가 PMA보다 약간 큰 傾向을 보이고 있으나, 뚜렷한 差異는 없는 것으로 생각된다. 이것은 孫等⁽⁹⁾의 阻止圓法에 依한 實驗 結果와 大體로 一致하고 있다.

III. 胞子呼吸에 對한 作用

1. 實驗方法

(1) 呼吸測定用 胞子懸濁液의 調製法

胞子が 多量 形成되어있는 上記 培地에 滅菌水를 加하여 白金耳로 가볍게 문질러 胞子浮遊液을 만든 다음 이것을 1,500 rpm으로 遠心沈澱集菌하여 여기에 Mg SO₄ 0.005 M, KCl 0.005 M를 添加한 M/60 磷酸緩衝液으로 3回 洗滌한 다음 最終 胞子濃度가 50-60 × 10³/ml 個가 되도록 M/60 磷酸緩衝液중에 懸濁하였다.

(2) 檢壓試驗法

呼吸測定에는 日本 大岳製 Warburg 檢壓計 (7本立) (25°C, 每分 110 往復 振幅 7 cm)를 使用하였다. 檢壓

Table 1. Constituents in Warburg's vessel when respiratory inhibition of *C. miyabeanus* was tested.

	Constituents	Volume
Vessel	Suspensions of conidia or mycelial fragments	1 ml
	0.01 M glucose	0.4
	0.1M pH 7.2 phosphate buffer	0.4
Side arm	Chemicals	0.2
Centre well	20% KOH	0.2

計容器内の組成은 Table. 1 에 表示한 바와 같고 藥劑液은 必要한 濃度보다 10 倍濃厚液을 넣었으며 藥劑의 添加는 可動 1 時間後 總 5 時間 測定하였다.

測定은 모두 同一試驗에 對하여 2 回 行하여 그 平均値를 가지고 結果를 判定하였다. 胞子의 乾物量은

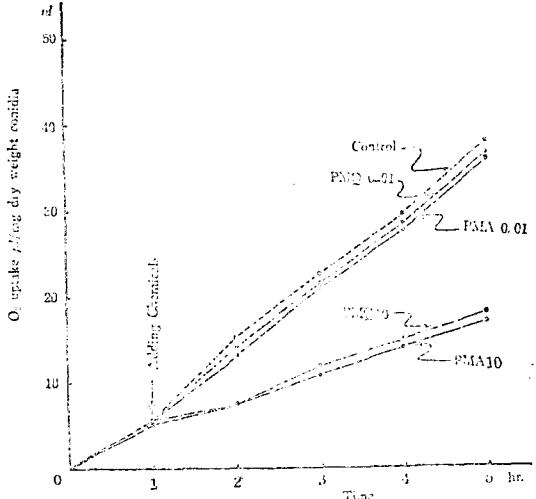


Fig. 2. Effect of PMQ and PMA on O₂ uptake by comidia of *C. miyabeanus* (1)

Table 2. Inhibition of respiration in comidia of *C. miyabeanus* by PMQ and PMA

	Concentration (ppm)	Measuring (hr)	O ₂ uptake (ul/mg. d. wt/hr)	Inhibition (%)
Test 1	0	5	7.6*	
	PMQ 0.01	5	7.0	7.6
	PMA 0.01	5	6.9	8.9
	PMQ 10	5	3.6	51.5
	PMA 10	5	3.4	55.1
Test 2	0	5	7.6	
	PMQ 1	5	4.1	45.9
	PMA 1	5	3.9	49.5
	PMQ 0.1	5	6.2	18.2
	PMA 0.1	5	6.5	14.2

(*Based on an average of two experiments.)

Fig. 2, Fig. 3 및 Table 2 에서 보는 바와 같이 0.01 ppm 에 있어서 PMQ 와 PMA 는 약간의 呼吸阻害가 있는 듯 하나 別로 크게 阻害치 않으며, 兩者間에도 또한 거의 差異없이 비슷하게 나타나지만 10 ppm 區에서는 51.5~55.1 % 의 呼吸阻害率을 나타내고 있다. 그러나, 1 ppm 區와 10 ppm 區를 비교해 보면 10 ppm 區가 多少 큰 阻害率을 보이기는 하지만 濃度の 增加에 따라 差異가 뚜렷하게 나타나지는 않는다.

107°C 에서 恒量이 될 때까지 乾燥시킨 秤量値로부터 算出하였다. 其他 檢歷試驗法에 關해서는 吉川等 實驗書를 參考로 하였다. (2,4,7)

2. 實驗 結果

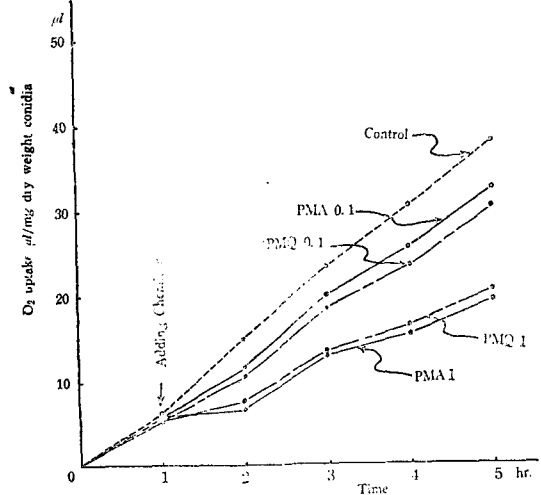


Fig. 3. Effect of PMQ and PMA on O₂ uptake by comidia of *C. miyabeanus* (2).

한편 PMQ 와 PMA 를 比較해보면 0.1 ppm 區를 除外하고는 全般的으로 PMA 가 多少 胞子呼吸 阻害效果의 優劣를 보이고 있으나 別로 큰 差異는 없는 듯하다. 그런데, 0.1 ppm 區에 있어서는 他區와는 달리 PMQ 가 오히려 效果가 크게 나타나고 있음은 實驗의 誤差에서 오는 것인지 아니면 어떤 意味를 가지고 있는지는 좀 더 檢討해 보아야 하리라 믿는다.

IV. 菌絲呼吸에 對한 作用

1. 實驗 方法

(1) 菌絲懸濁液의 調製法

供試用 菌絲는 앞의 菌絲發育에 미치는 影響을 實驗할 때 使用한 基本培地와 同一한 glucose 2%, 酵母抽出液 1%, 稻稈煎汁 10% 의 液體培地에 胞子浮遊液을 加하여 25°C 에서 14 日間 培養하였는데, 完全靜置 培養시킨 것이 아니라, 1 日 中 10 時間을 振盪培養시켰다. 培養後 菌絲를 濾過하여 MgSO₄ 0.005 M, KCl 0.005 M 을 添加한 M/60 磷酸緩衝液으로 3 回 洗滌한 다음 乳鉢에서 室溫, 約 30 分間 磨碎한 것을 上記 緩衝液으로 懸濁시켜 最終菌絲量이 1.5~2.5 mg/ml 가 되도록 調製하여 使用하였다.

結果는 2 回 實驗値의 平均値로 表示하였다.

(2) 檢歷試驗法

胞子呼吸 阻害實驗時와 同一한 方法으로 하였으며, 단지 胞子를 菌絲로 代置했을 뿐이다.

3. 實驗 結果

本實驗 結果에 依하면, 菌絲呼吸에 對한 PMA 및

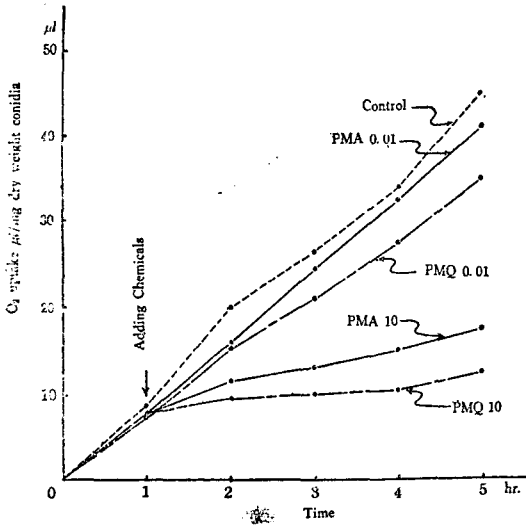


Fig. 4. Effect of PMQ and PMA on O₂ uptake by mycelium of *C. miyabeanus* (1)

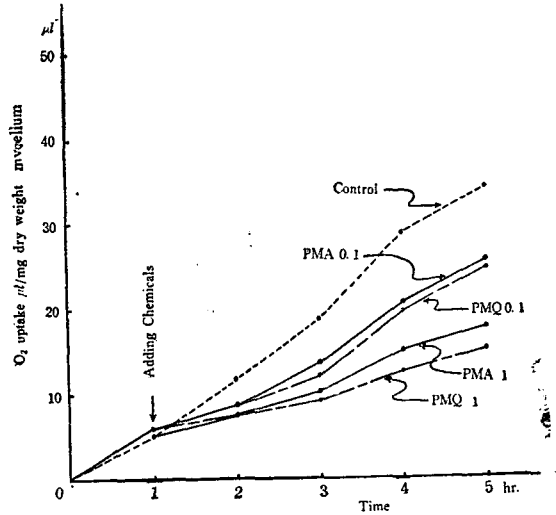


Fig. 5. Effect of PMQ and PMA on O₂ uptake by mycelium of *C. miyabeanus* (2)

Table 3. Inhibition of respiration in mycelium of *C. miyabeanus* by PMQ and PMA.

	Concentration (ppm)	Measuring (hr)	O ₂ uptake (ul/mg. d. wt/hr)	Inhibition(%)
Test 1	0	5	9.3*	
	PMQ 0.01	5	6.8	24.2
	PMA 0.01	5	8.2	9.8
	PMQ 10	5	2.5	72.5
	PMA 10	5	3.5	61.5
Test 2	0	5	6.8	
	PMQ 1	5	3.0	55.0
	PMA 1	5	3.7	44.5
	PMQ 0.1	5	4.8	28.0
	PMA 0.1	5	5.1	23.9

(*Based on an average of two experiments.)

PMQ의 阻害效果는 胞子呼吸阻害와는 달리 PMQ PMA의 呼吸阻害效果가 PMA에 比해서 比較的 뚜렷하게 認定되는데, 大體로 PMQ가 10~20% 더 크게 나타난다. 前記의 同藥劑에 對한 菌絲發育 抑制에 있어서 PMQ가 PMA보다 더 큰 效果를 나타낸 것은 이러한 데 起因하지 않는가 생각된다. 또한 本實驗 結果로 보아 全般的으로 이들 藥劑는 胞子呼吸보다는 菌

絲呼吸을 더 크게 阻害하고 있는 것으로 생각된다.

V. 考 察

PMA는 有機水銀殺菌劑로서 널리 利用되고 있는 것으로 直接劑로 알려져 있다. 그런데 徐等⁽⁶⁾에 依해서 合成된 PMQ도 마찬가지로 PMA에 못지 않은 殺菌力을 혹은 그 以上の 殺菌力을 發揮함이 數次 報告된 바 있다.^(5,6) 著者들은 이 PMQ의 殺菌機構를 研究하기 爲하여 먼저 이것이 病原菌의 呼吸作用에 어떠한 影響을 주는가를 PMA에 對比하여 알아 보았다.

PMQ 및 PMA의 벼胡麻葉枯病菌의 菌絲에 對한 發育 抑制效果(Fig. 1)는 大體로 PMA보다는 PMQ가 약간 더 큰데, 뚜렷한 差異는 아닌 것 같다. 그런데 이들은 0.1 ppm 과 1.0 ppm 사이에서 菌絲發育 抑制作用이 急激히 增加하나 1.0 ppm 以上에 있어서는 濃度의 增加에 對應하여 그다지 增加치 않는다. 한편, PMQ와 PMA와의 사이에 顯著한 差異가 없음은 孫等의 阻止圓法에 依한 結果와도 一致한 것이다. 孫等⁽⁶⁾은 이 外에 *Gibberella fujikuroi*·*G. zeae*·*Fusarium oxysporium f. vasinfectum*·*Piricularia oryzae*·*Alternaria kikuchiana* 및 *Glomerella cingulata*의 多

數를 供試한 結果 胞子發芽 抑制作用은 PMA 보다 PMQ 가 良好하다고 한다.

PMQ 및 PMA 의 病原菌의 胞子 및 菌絲에 對한 呼吸 沮害作用에 있어서는 胞子보다는 菌絲의 呼吸 沮害가 약간 더 큰 傾向을 보이고 있다. 그러나 一般적으로 植物病原菌의 胞子は 菌絲보다는 藥劑에 對해서 敏感한 경우가 많다고 하는데⁽¹⁾ 有機水銀劑인 PMA 및 PMQ 가 胞子보다는 菌絲에 對하여 강한 沮害作用을 나타내는 것은 그의 直接效果에 起因하는 것이 아닌가 생각되며, 한편 有機水銀劑가 多少 治療效果를 가지고 있다는 傾向을 뒷받침 해 주는 것이 아닌가도 생각된다.

前記 孫等⁽⁶⁾의 結果도 胞子 및 菌絲의 呼吸 沮害作用의 이러한 差에 起因한 것으로 믿어진다. 見里等⁽³⁾은 Blasticidin S 가 稻熱病菌의 胞子보다는 그의 菌絲呼吸을 보다 低濃度에서 沮害시킴을 明白히 하고 結果적으로 Blasticidin S 의 治療效果는 이런 데 起因한 것이라하고 있다. 한편, PMQ 와 PMA 의 呼吸 沮害效果의 差異를 比較해 보면 胞子呼吸에 있어서는 0.1ppm 區를 除外하고는 큰 差異는 없으나, PMA 가 多少 강한 傾向을 보이며, 菌絲呼吸 沮害에 있어서는 反對로 PMA 가 強하며, 그 差異로 約 10% 를 나타내고 있다. 이것은 Fig. 1. 의 菌絲發育 抑制效果의 傾向과도 一致하는 것이다.

그러나 PMQ 및 PMA 의 呼吸 沮害效果에 있어서 異常한 것은 胞子呼吸의 0.1 ppm 區이다. Fig. 2, 3. 과 Table 2. 에서 보는 바와 같이 모든 區에 있어서는 PMQ 보다 PMA 가 胞子呼吸 沮害를 크게 하고 있는 傾向을 보여주고 있는데, 0.1 ppm 區만은 이와 反對의 結果를 보여주고 있는 것이다.

이것은 實驗誤差에서 오는 것인지 아니면 보다 次元 높은 意義를 內包하고 있는지 斷定하기 어려우나 아마도 實驗誤差에서 온 것이 아닌가 推測된다.

VI. 摘 要

本實驗에 있어서는 phenylmercuric acetate에 못지 않은 殺菌力을 나타낸다고 報告^(5,6)된 phenylmercuric 8-oxyquinolinate 를 phenylmercuric acetate 와 對比시

켜 벼胡麻葉枯病菌에 對하여 먼저 菌體의 乾物量에 依한 菌絲發育 效果를 確認하고 胞子 및 菌絲의 呼吸 沮害效果를 檢討한 바 그 結果를 報告하는 바이다.

(1) 菌絲發育 抑制效果를 보면 phenylmercuric 8-oxyquinolinate 는 phenylmercuric acetate 보다 약간 뛰어나나 顯著的 差異는 없으며, 兩者 모두 0.01 ppm 부터 1.0 ppm 까지의 사이에서 急激히 發育 抑制效果가 增加한다.

(2) 胞子呼吸 沮害作用은 0.1 ppm 을 除外하고는 phenylmercuric acetate 가 phenylmercuric 8-oxyquinolinate 보다 약간 強하나 뚜렷한 差異는 認定할 수 없으며 0.01 ppm 에서는 거의 沮害效果가 없는 듯하다.

(3) 菌絲呼吸 沮害作用은 胞子呼吸과는 反對로 phenylmercuric 8-oxyquinolinate 가 phenylmercuric acetate 보다 強하며, 또한 그 差도 커서 約 10% 쯤 된다.

(4) 以上の 結果로 미루어 보아 phenylmercuric 8-oxyquinolinate 의 胞子發芽 抑制效果는 phenylmercuric acetate 와 同程度이거나 약간 높으며, 菌絲發育 抑制效果는 phenylmercuric acetate 보다 낮음이 明白하다.

VII. 引 用 文 獻

- 1) VINCENT W. COCHRANE(1958): Physiology of fungi p. 442
- 2) 京都大學 農學部 農藥化學教室編(1957): 農藥化學實驗書 第3卷 p. 971—979
- 3) 見里朝正·石井至·淺川勝·沖本陽一郎·福永一夫 (1961) 日本植物病理學會報 Vol. 26 No. 1 p. 19—24
- 4) 關根隆先·築川泰治·森田茂廣·高橋龍(1955) 化學の領域增刊 20: 續ワールブルグ檢壓計
- 5) 孫清烈·姜寅穆·李成煥(1965) 植物保護 No. 4 p. 11~18
- 6) 徐鎔澤·孫清孫·李成煥(1965) 韓國農化學會誌 No. 6 p. 37~43
- 7) 吉川春壽·小倉安之·關根隆光·森田茂廣·高橋龍(1954) 化學の領域增刊 13: ワールブルグ檢壓計