

딸기 斑葉病菌의 分生孢子形成과 菌絲生長에 미치는 光線과 溫도의 영향

曹 鍾 澤*

Effect of Light and Temperature on the Sporulation and Mycelial Growth of *Mycosphaerella fragariae*.

Chong Taik Cho*

(接受 1975. 10. 30)

Abstract

Effect of light and temperature on the sporulation and mycelial growth by 4 strains of *Mycosphaerella fragariae* was examined. The light source was day light fluorescent lamps with an intensity of 2000 Lux at the colony surface. The treatment were constant light, alternating light(10hr) and darkness (14hr) and constant darkness at 15°C, 22°C and 30°C.

1. Of the 4 strains tested, alternating light and darkness at 22°C and 15°C gave the greatest sporulation, constant light in intermediate, constant darkness in minimum, but darkness at 30°C produced abundant conidia over that obtained in the other two treatment. Differences in number of sporulation due to light, strains and the interaction of these two were all statistically significant.
2. There were not on significant differences in amount of mycelial growth due to light, but amount of mycelial growth of S₃ strain were the most abundant among the 4 strains.

緒 言

植物病原菌의 生殖에 미치는 光線과 溫도의 영향은 生殖生理, 生態 및 傳播라는 의미에서 깊이 研究되어야 할 分野이다. 病原菌의 生殖과 生態를 究明하므로써 그 疫學을 더 잘 理解할 수 있고 나아가서 보다 合理的인 防除法를 講究할 수 있기 때문이다. 따라서 本試驗은 딸기 斑葉病菌의 各 菌株에 따른 分生孢子 形成과 菌糸生長에 미치는 光線과 溫도의 영향을 조사하였다.

菌類에 對한 光線의 영향에 關해서는 Marsh¹⁷⁾ 등이 1959年 까지에 發表된 文獻을 整理하였고 Cochrahe⁶⁾ 이 1958年 까지의 文獻을 정리한 바있으나 *Mycosphaerella fragariae*에 關한 것은 거의 찾아볼 수 없다. 따라서 여기서는 딸기 斑葉病菌에 가까운 菌類의 生殖에 미치는 光線의 영향에 關한 最近의 研究를 살펴보고자 한다. Calpouzoz와 Stallknecht(1965)⁴⁾는 *Cerc-*

*ospora beticola*에 光線을 처리하였더니 15°C에서는 孢子形成이 促進되었으나 30°C에서는 억제效果가 나타난다고 하였으며 Aragaki(1961)¹⁾도 *Alternaria tomatato*의 孢子形成은 低溫에서 光線으로 促進되었으나 高溫에서는 抑制의이었다고 하였다.

Chung과 Wilcoxson(1971)¹⁰⁾도 *Phoma medicaginis*에 光線이 23°C에서는 分生孢子和 柄子殼 形成에 有效하나 30°C에서는 效果가 없다고 하였다.

Barnett와 Lilly(1950)²⁾는 보리의 斑葉病菌이 屋內外를 막론하고 감자蔗糖寒天培地上에서는 分生孢子 形成이 안되나 13°C에서 繼續의으로 光線을 照射하면 分生孢子가 形成된다고 하였다.

이와 反對로 Leach(1961)¹⁴⁾는 光線이 *Helminthosporium oryzae*, *Alternaria solani*의 孢子 形成을 抑制한다고 하였다.

Mathur(1950)¹⁸⁾ 등은 *Colletotrichum lindemuthianum*의 孢子 形成에는 紫外線이나 晝光에도 영향을 받지 않는다고 하였고 鄭(1969)⁹⁾은 *C. nictanae*는 繼續光線下에서 分生孢子 形成量이 低下된다고 하였다.

* 東亞大學校 農科大學

* College of Agriculture, Dong-A Univ., Busan, Korea

또한 胞子形成이 光期와 暗期の 交互가 必要하다는 것을 Macallan과 Chan (1944)¹⁹⁾ 등이 *Alternaria solani*, *A. passiflorae*, *A. porri*, *A. dianthicola* 등에서 관찰하였고, Barnett와 Lilly(1950)²⁰⁾도 *Pyrenopeziza graminia*의 培養 菌體를 明暗 交互에 두면 胞子形成이 有效하다고 하였고 Lukens(1963)¹⁶⁾는 *Alternaria solani*는 胞子 形成에 12時間의 暗期가 必要하다고 하고 이 暗期에 光線을 照射하면 胞子 形成이 抑制된다고 하였다.

胞子 形成에 미치는 溫度的 영향은 光線과의 交互作用 즉 低溫에서는 光線의 效果가 있으나 高溫에서는 抑制效果가 있다는 例는 많이 볼 수 있으나 Leonin(1924)¹⁸⁾은 높은 溫度가 빛의 影響을 代置하여 子實體 形成의 훌륭한 原因이 되었다고 하였다. 즉 *Pestalotzia quepini* 나 *Sphaerographium fraxini*는 暗下, 常溫에서는 子實體 形成이 不可能하나 30°C에서는 柄子殼이 약간 形成되었다고 報告하였다. Coons(1916)⁸⁾는 光線 存在의 直接的인 結果는 酸化와 Metabolism을 促進시켜 生殖이 誘導된다고 하였다.

材料 및 方法

供試 菌株는 本人²¹⁾이 金海, 三浪津, 水原등지에서 分離한 8個 菌株中 培養의 性質과 病原性에 특징이 있는 4個의 菌株 즉 S₃, S₄, K₂, Su₁을 供試하였으며 감자 蔗糖寒天培地를 pH. 5로 조절한 다음 Pyrex petri 접시(9cm)에 25ml의 培地를 넣고 高壓 殺菌 後 응고시킨 다음 新鮮한 供試菌의 코로니 先端에서 分生胞子를 1白金耳 取하여 培地 全면에 코로니가 獨立적으로 자랄 수 있도록 劃線法으로 接種하여 供試菌이 均一하게 자라게 하였다.

光源은 晝光色 螢光燈을 培養上의 光度가 約 2,000 Lux 되도록 조절하고 處理는 繼續 光線區, 繼續 暗黑區 및 暗光 交互區(光期 10時間, 暗期 14時間)로 區分하고 溫度 15°C, 22°C, 30°C의 恒溫器에서 各各 3反覆로 培養한 다음 菌糸生長量과 分生胞子 形成量은 本人²¹⁾이 實施한 系統에 關한 試驗과 같은 方法으로 調查하였고 같은 試驗을 2回 反覆하였다.

試驗結果 및 考察

表 1에서 보는 바와 같이 供試한 4個 菌株 S₃, S₄, K₂, Su₁.의 分生胞子 形成에 미치는 光線과 溫度的 交互作用에는 높은 有意性이 있었다. 즉 15°C와 22°C에서 는 繼續 光線區나 光暗 交互區가 繼續 暗黑區에 比하여 有意의 으로 현저하게 分生胞子 形成이 促進되었 으며 30°C에서는 오히려 繼續 光線區나 光暗 交互區가 繼續暗黑區에 比하여 分生胞子 形成이 抑制的인 效

Table 1. Effects of light and temperature on the sporulation by 4 strains of *Mycosphaerella fragariae*

Strain	15°C			22°C			30°C		
	L	L/D	D	L	L/D	D	L	L/D	D
S ₃	4.4	6.2	3.0	2.2	5.7	0.9	0.3	0.4	1.4
S ₄	13.4	17.4	8.6	10.1	14.7	7.4	3.1	2.5	5.1
K ₂	17.0	19.2	11.4	14.9	15.2	12.2	6.6	7.9	10.3
Su ₁	15.8	14.8	10.6	12.6	14.0	9.1	3.6	5.3	8.7

L : constant light L/D : alternate light and darkness
D : darkness

L.S.D. 0.05

A₂-A₁=1.53759 (Strain)

B₂-B₁=0.70161 (Temp.)

C₂-C₁=0.99196 (light)

A₁B₂-A₁B₁≈1.40323

A₁C₂-A₁C₁≈1.98393

Average No. of conidia 10⁶ based on three 1 cr.² colonies from each 3 replicates in 2 trials,

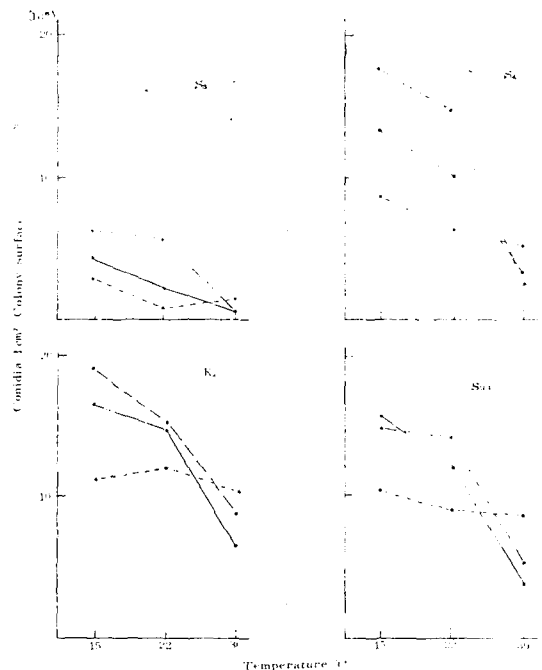


Fig 1. Sporulation by 4 strains of *Mycosphaerella fragariae* affected by light at three temperature. Constant light (solid line), constant darkness (small dashes), alternate light and darkness (large dashes).

果를 나타내었다(Fig 1).

光線이 分生胞子 形成에 미치는 影響이 低溫에서는 促進되나 高溫에서는 抑制的인 效果가 나타난다고한 Calpouzos와 Stallknecht⁴⁾, Aragaki¹¹⁾, Chung과 Wilcoxon¹⁰⁾ 등의 報告와 一致하였다.

菌株別로는 K₂가 15°C의 光暗交互區에서 19.2×10⁶ 분생孢子/cm² 으로서 가장 많았고 S₄는 17.4×10⁶/cm², Su₁은 15°C 繼續 光線區에서 17.0×10⁶/cm² 였으나 S₃는 15°C 光暗交互區에서 6.2×10⁶/cm² 로서 가장 적게 形成되어 K₂, S₄, Su₁과는 높은 有意差가 있었다.

溫度別로는 K₂의 繼續 暗黑區를 除外하고는 어느 菌株나 다 같이 溫度가 낮을 수록 孢子形成量이 많았다.

이것으로 미루어 딸기의 斑葉病菌이 比較的 낮은 溫度에서 孢子形成이 많이되고 傳播가 많이 이루어질 것이라고 생각된다.

Cochrane⁶⁾에 의한 分生孢子 形成의 適溫은 生長 適溫에 거의 가까운 것이 一般的이다. 그러나 딸기의 斑葉病菌은 生長 適溫인 22°C 부근 보다 훨씬 낮은 15°C 근처에서 더 많은 分生孢子가 形成되었다.

또한 15°C에서는 菌株 Su₁을 제외하고는 모든 菌株가 光暗交互區에서 分生孢子 形成이 가장 많았고 繼續 暗黑區가 가장 적었다. 그러나 22°C에서는 모든 菌株가 다같이 光暗交互區에서 孢子 形成量이 가장 많았다.

이것은 孢子形成에 光期와 暗期の 交互가 必要하다고한 Macallan과 Chan¹⁹⁾ 등의 報告와 明暗交互가 孢子形成에 有效하다고한 Barnett와 Lilly²⁰⁾의 報告 및 孢子形成에 12時間의 暗期가 必要하다고한 Lukens¹⁶⁾의 報文과 一致된다.

菌糸의 生長量은 表 2와 같이 光線과 溫度와의 交互作用에는 어느 菌株를 막론하고 有意差가 없었다.

Table 2. Effects of light and temperature on the mycelial growth by 4 strains of *Mycosphaerella fragariae*

Strain	15°C			22°C			30°C		
	L	L/D	D	L	L/D	D	L	L/D	D
S ₃	5.3	4.8	5.2	8.5	8.3	8.6	3.5	4.1	3.9
S ₄	2.9	2.9	2.7	4.0	4.5	4.6	2.4	2.9	3.4
K ₂	3.2	3.2	3.4	4.4	4.5	4.5	2.3	2.8	3.4
Su ₁	3.2	3.1	3.6	4.1	4.2	3.5	2.4	2.1	2.9

L : constant light L/D : alternate light and darkness
D : darkness

L.S.D. 0.05

A₂-A₁=0.37296

B₂-B₁=0.40186

C₂-C₁=0.38539

A₁B₂-A₁B₁=0.80973

A₃C₂-A₃C₁=0.77079

Average diameter of colony (mm) based on 3 colonies from each of 3 replicates in 2 trials.

各 菌株別로는 S₃가 K₂, S₄, Su₁에 比하여 菌糸 生長量이 어느 溫度에서나 가장 많았고 溫度別로는 22°C에서 모든 菌株가 가장 많이 자랐고 30°C에서 菌糸生長量이 가장 적었다. Coons⁸⁾은 光線이 孢子形成에 미치는 直接的인 結果는 酸化와 Metabolism을 促進시켜 生殖이 誘導된다고 하였으나 本試驗에서 높은 溫度에서의 光線은 孢子形成을 抑制한다는 結果와는 相反되었다.

光線에 의한 孢子形成 促進은 receptor pigment¹³⁾의 영향인지 Flavins¹⁶⁾와 같은 photoreceptor가 孢子形成을 抑制한 것인지는 앞으로의 研究課題이다.

本人³⁾이 實施한 딸기 斑葉病菌의 各 菌株들이 生成한 色素들의 1% methanol性 鹽酸溶液의 可視光域에서의 最大 吸光波長은 菌株 S₃는 475mμ 으로서 Anthocyanin系 色素였고 K₂, S₄, Su₁은 395~405mμ 으로서 紫外部의 Flavone系 色素임을 밝힌 바 있으나 S₃가 K₂, Su₁에 比하여 菌糸生長量은 많았으나 分生孢子形成量이 극히 적어 높은 有意差를 나타내고 Flavone系 色素를 生産하는 K₂, S₄, Su₁이 分生孢子形成이 잘된다는 것은 Flavone系 色素와 孢子形成과의 사이에 어떤 關係가 있지 않을까 생각되므로 이 問題에 대해서는 앞으로 究明되어야 할 問題라 생각된다.

摘 要

딸기 斑葉病菌의 菌株別 分生孢子 形成과 菌糸生長에 미치는 光線과 溫度의 影響을 調査하였다.

1. 分生孢子 形成에 미치는 光線과 溫度의 影響은 모든 菌株가 다 같이 光線과 溫度間의 交互作用에 有意성이 있었다. 즉 低溫에서는 光線이 分生孢子 形成을 促進하나 高溫에서는 光線이 抑制效果를 나타내었다.

그러나 22°C에서는 모든 菌株의 分生孢子 形成에 光暗交互의 效果가 높았고 15°C에서는 菌株 Su₁을 除外하고는 光暗交互處理의 效果를 나타내었다.

2) 菌糸生長量은 光線과 溫度間의 交互作用에는 有意성이 없었으나 菌株別로는 S₃가 K₂, S₄, Su₁에 比하여 生長量이 가장 많았고 溫度別로는 22°C에서 菌糸生長量이 가장 많았다.

引用文獻

1. Aragaki, M. 1961. Radiation and temperature interaction on the sporulation of *Alternaria tomato*. *Phytopathology* 51 : 803-805
2. Barnett, H.L. and V.G. Lilly. 1950. Influence of nutritional and environmental factors upon asexual reproduction of *Choanephora cucurbitarum* in culture. *Phytopathology* 40 : 8-89

3. 曹鍾澤, 1974. 우리나라에 分布하는 딸기 斑葉病菌의 系統, 東亞論叢 11輯 : 309-323
4. Calpouzou, L. and G. F. Stallknecht. 1965. Sporulation of *Cercospora beticola* affected by an interaction between light and temperature. *Phytopathology*. 55 : 1370-1371.
5. Calpouzou, L. and Lapis, D.B. 1970. Effect of light on pycnidium formation, sporulation and tropism by *Septoria nodorum*. *Phytopathology* 60 : 791-794
6. Cochrane, V.W. 1958. *Physiology of fungi*. J. Wiley and Sons, Inc., N.Y.
7. Coons, G.H. and Levin, E. 1921. The relation of light to pycnidium formation in the *Sphaeropsidales*. *Mich. Acad. Sci. Report* 22 : 209-213.
8. Coons, G.H. 1916. Factors involved in the growth and pycnidium formation of *Plenodomus fuscomaculans*. *J. Agr. Res.* 5 : 713-766.
9. 鄭厚燮. 1969. 몇가지 炭疽病菌의 分生孢子 形成에 미치는 光線의 영향. 韓國植物保護學會誌. 7 : 57-59.
10. Chung, Hoo Sup and Roy D. Wilcoxson. 1971. Effects of temperature, light, Carbon and Nitrogen nutrition on reproduction in *Phoma medicaginis*. *Mycopathologia et Mycologia applicata*, Vol. 44. 4 : 297-308.
11. Fulkerson, J.F. 1955. The relation of light to the production of pycnidia by *Physalospora obtusa*. *Phytopathology* 45 : 22-25.
12. H.W.Mead. 1962. Studies on *Ascochyta imperfecta* peck. Factors effecting sporulation of canadian isolates on natural and artificial medea. *Canadian Jour. Bot.* 42 : 264-271.
13. Leach C.M. 1964. The relation of visible and ultraviolet light to sporulation of *Alternaria chrysanthemi*. *Trans. Brit. Mycological Soc.* 47 : 153-158.
14. Leach C.M. 1961. The sporulation of *Helminthosporium oryzae* as affected by exposure to near ultraviolet radiation and dark period. *Canad. Jour. Bot.* 39 : 705-716.
15. Leonian, L.H. 1924. A study of factors promoting pycnidium formation in some Sphaeropsidales.
16. Lukens, R.J. 1963. Photo inhibition of sporulation in *Alternaria solani*. *Am.J. Botany.* 50 : 720-724.
17. Marsh, P.B., E.E. Jaylor and L.M. Bassler. 1959. A guide to the literature on certain effects of light of fungi reproduction, morphbiology, pigmentation and phototropii phenomena. *Plant Disease Reprtr. Suppl. No.* 261.
18. Mathur, R.S., H.I. Barnett and V.G. Lilly. 1950. Sporulation of *Colletotrichum eudemuthianum* *Phytopathology*: 40 : 1014.
19. McCallan S.E.A. and S.Y. Chan. 1944. Inducing sporulation of *Alternaria solani* in culture. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 13 : 323-335.