

菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary)의 菌核形成에 미치는 光線의 影響

金 基 清*

Effect of Light on the Sclerotial Formation of *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary.

Ki Chung Kim*

ABSTRACT

Present paper was attempted to investigate the effects of the light on the sclerotium formation of some isolates of *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary from lettuce, cucumber and rape. The investigations were performed in the both aspects inducing sclerotial primordia from the mycelial colony and developing such primordia. The cultures were grown on potato-dextrose agar and were treated with day-light fluorescent lamps.

In the continuous light illumination for 21 days, numbers of sclerotial primordia and matured sclerotia were increased with increasing the light intensity up to about 500 Lux, but on the contrary the dry-weight of matured sclerotia was decreased. In the 800 Lux illumination, induction of the primordia was extremely depressed, and then matured sclerotia were almost not produced. Short-time illumination for 48 hours, although the light intensity was as high as 5000 Lux, increased the numbers of sclerotial primordia and matured sclerotia. Dry-weight of matured sclerotia, however, was slightly increased only at low intensity of 160 Lux. On the other hand, the light shock which was alternatively on-off light every one minute for 48 hours increased the number and dry-weight of sclerotia produced, but the former was more effective at 500 Lux shock and the later more effective at 160 Lux shock.

緒 論

菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary)은 多犯性菌으로서 많은 農作物에 被害를 주고 있으나 그 病의 防除에 適當한 方法이 아직 없다. 이 病의 防除에는 무엇보다도 그 一次傳染源인 菌核에 對한 措置가 가장 重要하므로 이런 觀點에서 많은 研究가 오래 전부터 外國에서 이루어져 왔다.

그러나 우리 나라에는 이에 關한 研究가 거의 없고 最近에 藥劑防除試驗 몇 가지가 報告되었을 뿐이다. 이 病의 一次傳染經路를 보면 菌糸에 依한 接觸傳染도 이루어지기는 하나 거의 無視해도 좋을 程度라고 하며 大部分은 越冬菌核이 이듬해 봄에 發芽하여 形成되는 子囊盤의 子囊胞子에 依해서 傳染되는 것으로 알려져 있다¹⁾. 그러므로 菌核形成을 阻止시킨다는 것은 이 病의 防除을 위해서 가장 바람직한 點이라 하겠다.

*全南大學校 農科大學

*College of Agriculture, Chonnam National University.

菌核形成을 阻止시키려면 反對로 菌核形成에 關係되는 여러가지 要因이 먼저 檢討되어야 할 것이다. 菌核形成에 關한 研究은 많으나 炭素源, 窒素源 및 Vitamine, pH, 溫度, 代謝老廢物等, 主로 營養 또는 이에 關聯된 要因들에 關한 것으로 菌核의 形成數와 크기가 많이 다루어졌다.^{1,2,3,4,5,6,8,9,11,12,13)} 그러나 菌核形成은 菌叢으로부터 菌核의 始原體가 于先 誘起되어야만 하며 그 다음은 誘起된 始原體가 發達되도록 誘導되어야 한다. 그러나, 菌核病菌의 始原體가 誘起되어 發達하는 過程을 거의 모르고 있다. 이 點을 考慮하여 本研究에 있어서는 菌核形成에 미치는 光線의 影響을 *in vitro* 에서 檢討하였다. 이 點에 關해서는 Trevethick & Cooke¹⁰⁾ 가 *Sclerotium delphinii*, *S. rolfsii*, 및 *Sclerotinia sclerotiorum* 에 對해서 報告한 바 있으나 著者가 얻은 結果와 多少 다른 點이 있고 또 *Sclerotinia sclerotiorum* 의 isolate 를 증가시켰기 때문에 그 結果를 여기에 報告하여 參考케 하고자 한다.

材料 및 方法

供試菌 : *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary 의 3 分離菌株을 供試하였는데 유채菌株-N(SS-R-75-N)은 1975년 3월에 全南 羅州郡 羅州橋 밑의 유채밭에서, 유채菌株-M(SS-R-75-M)은 同年 5月 木浦作物試驗場 유채圃場에서, 유채-J(SS-R-75-J)는 同年 5月 濟州道 西歸邑 유채밭에서, 오이菌株(SS-C-75-N)은 同年 4月 全南·南平 비닐 하우스內 오이에서, 상치菌株(SS-L-75-N)은 同年 5月 全南·羅州·金川 비닐 하우스 상지에서 各各 菌核을 採取하여 감자煎汁葡萄糖寒天培地(PDA)에서 分離, 保存하였다. 이들은 모두 일단 PDA 平板에서 20°C, 4日間 培養한 後 菌糸의 活性을 同一하게 하기 위하여 菌叢의 周緣部에서 5 mm 角으로 菌糸片을 切取하였고 이것을 PDA 平板의 中央에 移植하여 48時間 培養시킨 다음(9 cm Petri dish 에 菌叢이 거의 차게 됨) 光에 處理하였다.

光處理로서는 7個의 晝光色 螢光燈을 架設한 定溫裝置에 處理하려고 하는 菌을 넣고 燈下의 處理點에서 點光燈數와 petri dish 의 被覆用紙의 厚薄에 依해서 調節한 所定光을 所定時間 照射하였다. 光度는 Lux meter 로 測定하였다. 光線 Shock 는 前述한 光處理와 同一하나 다만 繼續光을 點滅光으로 代替한 것이 다르다. 光의 點滅은 1分間隙으로 하였다.

結果調查 : 結果는 菌核始原體數, 成熟菌核數, 成熟菌核乾物重 및 成熟菌核의 크기(直徑)로 區分하여 調查比較하였다. 菌核始原體는 培養菌叢에 形成된 白色 菌糸塊中에서 forceps 끝으로 집었을 때 菌糸塊가 어느 정도 緻密하게 뭉쳤다고 생각되는 것을 세었고 成

熟菌核은 自然狀態와 같이 表面이 黑色을 띄우고 딱딱하게 된 것을 세었는데 直徑이 2 mm 以下인 것, 2~4 mm 인 것, 4 mm 以上인 것으로 區分하였다. 菌核乾物重은 形成된 成熟菌核을 採取하여 秤量瓶에 담고 80°C 에 24時間 以上 定溫乾燥器에서 乾燥시킨 다음 꺼내어 desicator 에 24時間 保存하였다가 秤量하였다. 以上の 모든 實驗은 3 反覆으로 하였고 結果는 平均值로 比較하였다.

實驗結果

1. 光度의 影響

Table 1 에서 보는 바와 같이 各 菌株에 光度 0, 160, 480, 800 Lux 를 各各 19日間 繼續照射한 結果 各 菌株 모두 480 Lux 까지는 光度가 增加함에 따라 對照區인 繼續暗下에서 보다 菌核始原體數와 成熟菌核數가 두

Table 1. Effects of light intensities on the numbers of sclerotial primordia matured sclerotia and dry-weight of sclerotia produced by *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary for 21 days incubation at 20 C.

isolate	light ^{a)} intensity	number of primordia	number of sclerotia	dry weight of sclerotia
lettuce (SS-I-75-N)	0(Lux)	7.0	39.5	328.0
	160	9.7	45.5	115.5
	480	22.3	46.5	113.0
	800	21.8	5.3	0
cucumber (SS-C-75-N)	0	11.4	40.0	266.5
	160	6.4	67.0	170.5
	480	19.8	51.0	116.5
rape (SS-R-75-N)	0	32.0	17.0	219.5
	160	29.4	33.0	91.5
	480	30.2	40.0	110.5
	800	26.0	3.7	0

a) day-light fluorescent lamps for 19 days after 2-day-incubation in the darkness.

렷이 增加하였으나 成熟菌核의 乾物重은 이와 反對로 光度가 增加함에 따라 低下하였다. 한편 어느 菌株에 있어서나 800 Lux 19日間 照射는 菌核始原體의 誘起가 甚히 抑制되어 光을 投與하지 않은 對照區보다 더 不良할 뿐 아니라, 이들 始原體의 成熟마저도 거의 이루어지지 않았다. 더우기 800 Lux 19日處理는 菌叢의 發育이 약간 抑制되는 듯 하였다.

2. 光照射時間의 影響

앞에서 480 Lux 까지의 繼續光을 19日間 照射한 結

果, 菌核始原體의 誘起와 始原體의 成熟에 效果가 있음은 明白하였으나 菌核의 크기 即, 成熟菌核의 乾物重을 減少시켰는데 이것은 照射時間이 너무 길었기 때

문이 아닌가 생각되어 48 時間 培養菌叢에 5000 Lux 의 光線을 2日間만 處理한 結果 Table 2에서 본 바와 같이 5000 Lux 19日間 繼續照射는 各 菌株의 菌核形成은

Table 2. Effects of the continuous illumination and continuous darkness on the sclerotial formation of *Sclerotinia sclerotiorum* for 21 days at 20 C. Illumination source was 5000 Lux of the day-light fluorescent lamps.

isolate	treatment	sclerotial formation		
		number of primordia	number of sclerotia	dry-weight of sclerotia
lettuce (SS-L-75-N)	continuous dark	17.8	33.0	238.3(mg)
	dark 2 days, light 2 days, continuous dark	28.3	53.6	230.0
	dark 2 days, continuous light	3.0	0	0
cucumber (SS-C-75-N)	continuous dark	12.6	46.0	163.0
	dark 2 days, light 2 days, continuous dark	25.7	78.0	146.0
	dark 2 days, continuous light	7.2	0	0
rape (SS-R-75-N)	continuous dark	35.1	22.0	276.0
	dark 2 days, light 2 days, continuous dark	40.5	32.0	261.0
	dark 2 days, continuous light	2.1	0	0

물론 菌叢의 生長까지도 甚히 抑制시키는데 反하여 5000 Lux 2日間 處理는 前實驗에서와 같이 菌核始原體數 및 成熟菌核數가 增加하였고, 成熟菌核의 乾物重도 떨어졌으나 그 差異는 아주 微微하였다. 이것을 보다 더 具體적으로 檢討하기 爲하여 光度를 160 Lux 및 500 Lux 로 하고 處理時間을 5, 12, 24, 48 時間으로 하여 調査해 본 結果(Table 3), 160 Lux, 500 Lux 兩處理에서 處理時間이 길어짐에 따라 成熟菌核數가 明白히 增加하였으나 菌核乾物重은 160 Lux 48 時間 處理에 있어서 유채-1 菌株을 除外하고는 多少 增加하는 傾向을 보였고 500 Lux 에서는 反對로 處理時間이 길어짐에 따라 減少하는 傾向이 뚜렷하였다. 한편 菌核의 外形의 크기에는 一定한 傾向을 認定할 수가 없었다.

3. 光線 shock 의 效果

Table 3 의 結果는 時間別로 繼續的인 光을 投與했던 境遇이나 여기에서는 光線을 1分間隙으로 點滅시켜 一種의 光線 shock 로 處理해 보았다. 即 1分間 點燈된 후 1分間 消燈되도록 考案된 裝置를 連結시켜 處理한 結果는 Table 4 와 같다. 光 shock 處理는 이와 同一時間의 繼續光 處理와는 달리 160 Lux 에서나 500 Lux 에서나 菌核形成數 및 乾物重이 모두 對照區인 暗處理에서 보다 菌核形成數가 增加하였으며 160 Lux 에서 보다 500 Lux 에서 增加率이 더 높았고 菌核始原體도 500 Lux 處理區에서 더 많이 形成되었음을 確認할 수 있었다. 그러나, 菌核乾物重은 160 Lux 에서 더 높

았다.

考 察

一般의 菌核로 菌形成에 있어서 光線이 正의 效果를 나타낸다고 알려져 있다.¹⁾ 從來 菌核形成 要因을 檢討해 온 것은 綜合적으로 數 또는 量만에 依해서 考察해 왔으나 이것을 몇가지 段階로 나누어 檢討하는 것이 妥當할 것이라 생각된다. 왜냐하면 菌核形成量을 構成하는 要因을 생각해 보면, 첫째 培養菌叢으로 부디의 菌核始原體의 誘起, 둘째 始原體의 生長, 셋째 生長한 始原體의 成熟이란 3가지 側面을 各各 分離해서 이들 3段階에 關與하는 要因을 獨立적으로 檢討해야 하기 때문이다. 始原體의 數가 增加한다고 해서 또 菌核의 크기가 增加한다고 해서 반드시 菌核形成量이 많아진다고 할 수 없으며 誘起된 始原體가 全部 成熟한다고도 할 수 없기 때문이다.

菌核形成量이 增加하려면 어떤 範圍內에서는 成熟을 前提로 한 그 數와 크기가 同時에 增加해야만 한다. 따라서 菌核形成量에 미치는 要因을 檢討한다는 것은 菌核의 形成數에 미치는 效果와 菌核의 크기에 미치는 效果로 分離시켜 考察되어야 한다고 믿는다. 보다 더 根本적으로 생각하면 菌核의 形成數를 決定하는 基本은 培養菌叢으로 부디의 菌核始原體의 誘起要因이며 크기를 決定하는 것은 始原體의 發達를 誘導하는 要因인 것으로 생각된다. 始原體가 多數 誘起된다고 하더라도 이의 發達이 充分치 못할 境遇는 形成量의 增加는 期待

Table 3. Effects of light intensity and treating time on the sclerotial production of *sclerotinia sclerotiorum* on potato dextrose agar for 21 days at 20 C.

light ^{a)} intensity	isolate	treating time (hrs.)	sclerotium produced				dry weight (mg)
			(number)				
			<2 mm	2-4 mm	4 mm<	total	
160 Lux	lettuce	0	6	43	5	54	413.0
		5	11	13	11	35	227.6
		12	11	22	7	40	280.8
		24	4	51	9	64	249.5
		48	9	66	6	81	472.3
	cucumber	0	5	22	13	40	296.1
		5	6	13	15	34	176.3
		12	12	17	38	67	336.0
		24	20	32	10	62	282.6
		48	2	40	16	58	284.8
	rape-N	0	3	17	15	35	500.0
		5	4	29	18	51	414.0
		12	4	33	13	50	326.8
		24	3	6	18	27	541.4
		48	3	71	10	84	657.5
	rape-J	0	7	13	20	40	553.2
		5	4	22	17	43	438.9
		12	2	20	11	33	345.1
		24	2	32	8	42	417.8
		48	5	47	0	52	344.5
500 Lux	lettuce	0	6	43	5	54	413.0
		5	5	34	24	63	385.2
		12	0	47	22	69	373.3
		24	1	51	3	55	353.8
		48	1	60	1	62	322.1
	cucumber	0	5	22	13	40	296.1
		5	7	74	13	94	281.7
		12	5	41	32	78	330.3
		24	4	38	3	45	196.1
		48	3	48	1	52	172.5
	rape-M	0	3	17	15	35	500.0
		5	5	24	29	58	489.3
		12	0	8	48	56	580.0
		24	0	59	2	61	520.7
		48	4	61	3	68	460.4
	rape-J	0	7	13	20	40	553.2
		5	3	23	28	54	543.6
		12	0	9	35	44	485.2
		24	6	39	1	46	215.3
		48	36	34	1	71	256.4

a) light source: day light fluorescent lamp.

Table 4. Effects of the light shock on the production of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* on potato-dextrose agar for 21 days at 20 C.

light ^{a)} shock	isolate	treating time (hrs)	sclerotia produced				dry-weight (mg)	
			number					
			<2 mm	2-4 mm	4 mm<	total		
160 Lux	lettuce	0	5	25	16	46	632.0	
		5	5	47	30	82	758.6	
		12	5	46	17	68	739.2	
		24	5	63	18	86	792.3	
		48	4	38	26	68	730.3	
	cucumber	0	0	18	1	16	74.4	
		5	6	12	0	18	127.8	
		12	32	0	0	32	153.3	
		24	20	6	0	26	161.6	
		48	14	10	1	25	143.6	
	rape-M	0	3	38	14	55	670.1	
		5	2	46	23	71	797.2	
		12	1	31	23	55	783.6	
		24	2	61	18	81	745.6	
		48	4	55	10	69	673.4	
	rape-J	0	7	41	7	55	511.8	
		5	0	35	18	53	621.3	
		12	2	30	11	43	585.0	
		24	6	56	12	74	697.7	
		48	4	43	11	58	671.0	
	500 Lux	lettuce	0	5	25	16	49	632.0
			5	5	66	4	75	623.2
			12	2	48	24	74	619.1
			24	2	39	32	73	601.4
			48	5	38	31	74	680.3
cucumber		0	0	18	1	19	74.4	
		5	3	1	0	4	6.2	
		12	0	8	2	10	28.0	
		24	15	0	0	15	35.1	
		48	40	0	0	40	107.4	
rape-M		0	3	38	14	55	670.1	
		5	2	41	12	55	660.6	
		12	0	56	9	65	622.7	
		24	0	35	38	73	753.8	
		48	0	67	20	87	705.9	
rape-Jp		0	7	41	7	55	511.8	
		5	5	44	6	55	512.1	
		12	2	41	7	50	548.8	
		24	2	30	15	47	594.4	
		48	3	47	15	65	573.8	

a) day-light fluorescent lamp switched on-off for one min. alternately was illuminated for given time.

하기 어려울 것이다.

本實驗의 結果 *Sclerotinia sclerotiorum*의 菌核形成量에 比較的 低光度의 範圍內에서 光線이 影響을 주는 것만은 分明하여졌다. 그러나, 그 影響을 上記한 3가지 側面에서 考察해 보면 菌核始原體 誘起에는 뚜렷한 效果가 있지만 이 始原體의 發達 내지 增大에는 거의 效果가 없거나 오히려 有害한 것으로 믿어진다 (Table 1). 뿐만아니라 菌核始原體誘起도 480 Lux 程度의 低光度에서는 效果가 있지만 約 800 Lux 以上の 高光度에서는 抑制된다. 그러나, 이러한 效果는 光度와 照射時間과의 函數的 關係에 있는 것으로 500 Lux의 高光度라도 48 時間의 短時間處理 (Table 2)에서는 菌核形成數 即 菌核始原體 增加를 가져오는데 이러한 關係는 Table 3에서 더욱 明白해지고 있다. 그러나, 菌核의 乾物重(形成量)은 短時間 處理라도 減少한다.

菌核始原體誘起 내지 菌核形成數의 增加는 繼續光處理보다는 短時間處理가 더 效果의이라고 判斷되며 菌核始原體의 發育 내지 增大는 長時間이든 短時間이든 繼續光에서는 抑制되지만 (Table 1, 2, 3) 低光度의 斷續光에서는 促進되는 것으로 믿어진다 (Table 4). 菌核始原體의 成熟에 미치는 光線의 影響에 關해서는 本研究 結果로는 言及하기 어려운 點이 있으나 光處理區에서 成熟菌核數가 增加한다는 것 과 光處理下에서는 成熟菌核의 形成이 빨라진다는 事實로 보아 促進의 效果가 있는 것으로 생각되기는 하지만, 이 問題를 解決하기 爲해서는 光線이 菌核始原體의 生育을 抑制하기 때문에 菌核의 外形形成이 強制되어 버리는 것인지 어떤지를 究明해야 할 것이다. 그러므로써 光處理에 依해 菌核이 矮小化 된다는 事實도 함께 說明이 될 것이다. 또한 本實驗에서도 觀察된 바 있지만, 光處理下에서 形成된 菌核은 暗處理下에서 形成된 菌核에 比하여 同等한 크기라도 乾物重이 적는데 菌核形成量을 解析하는데는 成熟菌核의 充實度도 아울러 檢討되어야 할 것이다.

摘 要

Sclerotinia sclerotiorum(Lib.) de Bary의 상치, 오이 및 유채의 3菌株에 對하여 PDA를 基本培地로 하여 光線이 이들의 菌核形成에 미치는 影響을 研究하였다. 光源으로서는 晝光色 螢光燈을 使用하였다. 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 繼續光處理에서 光度 480 Lux까지는 光度가 增加함에 따라 增加했지만 成熟菌核의 乾物重은 이와는 反對로 減少하였다. 그리고 800 Lux 處理에서는 菌核始原體의 誘起가 크게 抑制되었고 成熟菌核은 거의 形成되지 않았다.

2) 5000 Lux의 高光度라 하더라도 48 時의 短時間處理는 菌核始原體數 및 成熟菌核數를 增加시켰다. 그러나 成熟菌核의 乾物重은 160 Lux에서만 多少 增加하는 傾向이 있었다.

3) 光 shock 即 1 分間隙의 斷續光 48 時間까지의 160 Lux, 500 Lux 處理는 모두 菌核形成數와 乾物重을 增加시켰는데 菌核形成數는 500 Lux에서 菌核乾物重은 160 Lux에서 더 높았다.

Literature Cited

1. Bedi, K.S. 1956. Studies on *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary. I. Some chemical factors affecting the formation of sclerotia. Proceedings of the National Academy of Science, India(section B) 26 : 112—130
2. Bedi, K.S. 1956. Studies on *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary. II. Some more chemical factors affecting the formation of sclerotia. Proceedings of the National Academy of Science, India (section B) 26 : 317—330
3. Bedi, K.S. 1958. The role of stale products in the formation of sclerotia by *Sclerotinia sclerotiorum*(Lib.) de Bary. Indian Phytopathology 11 : 29—36
4. Chet, I. & Y. Henis. 1968. The control mechanism of sclerotial formation in *Sclerotium rolfisii*, Sacc. Jour. of General Microbiol. 54 : 231—236
5. Melhuish, J.H. & G. A. Bean. 1971. Effect of dimethyl sulphoxide on the sclerotia of *Sclerotium rolfisii*. Canadian Jour. of Microbiol. 17 : 429—434
6. Vega, R.R. & Duane Le. 1974. The effect of zinc on growth and sclerotial formation in *Wheatzelinia sclerotium*. Mycologia 66 : 356—264
7. 鈴井孝仁, 小林尙志, 1972. インゲン菌核病菌子のう胞子の飛散, 第2報 感染點源からの子のう胞子の飛散, 北海道農業試驗場研究報告 101 : 137—151.
8. Townsend, B.B. 1957. Nutritional factors influencing the production of sclerotia by certain fungi. Annals of Botany, N.S. 21 : 153—166
9. Trevethick, J. & R. C. Cooke. 1971. Effects of some metabolic inhibitors and sulphur containing amino acids on the sclerotium formation in *Sclerotium rolfisii*, *S. delphinii* and *Sclerotinia sclerotiorum*. Trans. Br. Mycol. Soc. 57 : 340—341
10. Trevethick, J. and R.C. Cooke. 1973. Non-

- nutritional factors influencing sclerotium formation in some *Sclerotinia* and *Sclerotium* species. Trans. Br. Mycol. Soc. 60 : 559—566
11. Wang, S.C. and Le Tourneau, D. 1971. Carbon sources, growth, sclerotium-formation and carbohydrate composition of *Sclerotinia sclerotium*. Archiv für Mikrobiologie. 80 : 219—233
12. Wheeler, B.E.J. and N. Sharan. 1965. The production of sclerotia by *Sclerotium rolfsii* I. Effects of varying the supply of nutrients in an agar medium. Trans. Br. Mycol. Soc. 48 : 291—301
13. Wheeler, B.E.J. and J.M. Wallar. 1965. The production of sclerotia by *Sclerotium rolfsii*. II. The relationship between mycelial growth and initiation of sclerotia. Trans. Br. Mycol. Soc. 48 : 303—314