

# 瓜類露菌病菌孢子囊之存活<sup>1</sup>

蔡武雄 許淑麗<sup>2</sup>

**摘要** 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 孢子囊在 30°C 1天後，放回 15°C，需經 4 小時後始可發芽，其發芽率為 20.87%，24小時發芽率達 63.11%。若在 35°C 1天後，放回 15°C 時則需經 24小時後始可發芽，其發芽率僅 7.01%，48小時後發芽率亦僅 22.42%。若將病葉放在 30°C 1天後，再放回 15°C，則其上之孢子囊，需經 4 小時始可發芽，病葉放在 35°C 1天後再放回 15°C 其上之孢子囊亦需經 24小時始可發芽。孢子囊之發芽率隨着相對濕度之增加而增加，在相對濕度 55、81、95 及 100% 時，其發芽率分別為 29.85、66.30、80.02 及 97.53%。在水瓊脂培養基中瓊脂之含量亦影響孢子囊之發芽率，瓊脂含量 2.0 時發芽率在 15°C 24小時後高達 99.30%，瓊脂含量 3.0% 時發芽率亦達 96.91%，但瓊脂之含量高至 8.0% 時孢子囊不發芽。孢子囊在洋香瓜葉汁不發芽，在 V-8 汁濃度越高，發芽率越低，當 V-8 汁濃度達 35% 時孢子囊不發芽。孢子囊在土壤含水量 30%，經 24 小時尚不發芽，4 天後發芽率僅 2.66%，其發芽率隨含水量之增加而增加，50% 含水量時 24 小時後之發芽率為 20.38%。另孢子囊在 30% 含水量之土壤中可存活至少 14 天。孢子囊製成孢子懸浮液後經 6 及 24 小時接種，植株均可發病，但存放 48 小時者不發病。

瓜類露菌病 (downy mildew) 由 *Pseudoperonospora cubensis* 所引起，為瓜類很重要的病害，在本省瓜類栽培地區普遍發生，影響瓜類產量至鉅。其病原菌除了在印度、中國大陸及日本曾發現有性世代以外<sup>(4)</sup>，其他地區均報告以孢子囊及菌絲存在。在本省亦尚未發現有性世代，因此孢子囊之存活對病害的發生相當重要，可是有關本病孢子囊存活之報告不多<sup>(3,4,5)</sup>。另外在本省亦缺少有關病原菌存活之報告，因此本試驗旨在探討孢子囊之存活，供流行病學研究及提供防治對策之參考。

## 材料與方法

下列各項試驗進行中，觀察孢子囊發芽率皆用 Nikon 150 倍顯微鏡下鏡檢，每處理 3 玻片，重複 2 次。

### 1. 瓜類露菌病菌孢子囊在高溫下之發芽率

取自嘉義分所網寮洋香瓜 (*Cucumis melo*) 之露菌病病葉，以洗滌瓶裝無菌水將葉表面之孢子囊洗去，然後病葉放在裝有潮溼濾紙之培養皿內保濕，並放在 15°C 定溫箱中，隔天產胞。其後將孢子囊以刀片刮下沾在裝有 2% 水瓊脂之載玻片上，放在裝有潮溼濾紙之培養皿內保濕，分別放在 30°C 及 35°C 之定溫箱中 1 天，再取出放在 15°C 之定溫箱，隔 2、4、6、8 及 24 小時取出載玻片放在 150 倍顯微鏡下觀察其發芽情形。另外將產胞之病葉，放在裝有潮溼濾紙之培養皿內保濕，分別放在 30°C 及 35°C 之定溫箱中 1 天，再取出將孢子囊以刀片刮下沾在裝有 2% 水瓊脂之載玻片上放在 15°C 定溫箱中，隔 2、4、6、8 及 24 小時後取出鏡檢。

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1450 號。本研究承行政院農業委員會補助經費 (77 農建—7.1—糧—19)，特此誌謝。  
2. 本所植物病理系研究員及研究助理。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

## 2. 瓜類露菌病菌孢子囊在不同相對濕度下之發率

本試驗先利用鹽類配裝不同之相對濕度<sup>(1)</sup>。除了無水  $\text{CaCl}_2$  外，將每種鹽類以蒸餾水製成飽和溶液。無水  $\text{CaCl}_2$  為 0%， $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  為 55%， $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  為 81%， $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  為 95%，蒸餾水為 100%。這些飽和溶液置於直徑 9 公分之培養皿內，然後將網室之洋香瓜露菌病葉採下，以無菌水沖洗後，放在置有潮溼濾紙之培養皿內保持濕度，並置於 15°C 定溫箱中，使其產胞，隔天取出病葉，分別置於相對濕度 0、55、81、95 及 100% 之培養皿內，因為孢子囊要有水分存在才會發芽，所以在 24 小時後，將病葉上之孢子囊以刀片刮下沾附在載玻片上之 2% 水瓊脂，置於 15°C 定溫箱中，6 小時後觀察發芽率。

## 3. 瓜類露菌病菌孢子囊在不同瓊脂含量之水瓊脂之發芽率

如試驗 1 將孢子囊以刀片刮下沾在裝有 2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0 及 8.0% 水瓊脂之載玻片上，載玻片置於裝有潮溼濾紙之培養皿內置於 15°C 經 2、4、6、及 24 小時後取出鏡檢。

## 4. 瓜類露菌病菌孢子囊在洋香瓜葉汁上於不同溫度下之發芽率

取洋香瓜 (*Cucumis melo*) 之葉片，經研磨後，置於三角瓶經高壓殺菌後 (15lb, 121°C)，以吸管吸取少量葉汁置於凹形之載玻片上，然後以刀片刮下病葉上之孢子囊放在葉汁中，並將玻片放在 10、15、20、25、30 及 35°C 之定溫箱中，經 2、4、6 及 24 小時後取出鏡檢。

## 5. 瓜類露菌病菌孢子囊在 V-8 汁不同濃度下之發芽率

取 V-8 汁加無菌水配成 5、10、15、20、25、30 及 35% 之培養液，置於三角瓶中經高壓殺菌後 (15lb, 121°C) 以吸管吸取少量培養液置於凹形之載玻片上，然後以刀片刮取露菌病菌之孢子囊放在培養液中，並將玻片放在 15°C 之定溫箱中，經 2、4、6、8 及 24 小時後取出鏡檢。

## 6. 瓜類露菌病菌在不同含水量之土壤孢子囊之發芽率

取網室內種植洋香瓜之土壤，經過篩後，分別逐樣取數個土壤樣品，每個樣品約 25 克重，置放在培養皿中，放在 80°C 之定溫箱，經 24 小時後，取出秤重，以測其含水量。土壤含水量 = 土壤原重 - 烘乾後土重 / 烘乾土重  $\times 100\%$ 。另將其他未烘過之土壤密封，以防水分散出，待含水量測出後，再依所需含水量，加上無菌水，做成 30、35、40、45 及 50% 含水量之土壤。例如有 50 克未烘土壤欲做成 30% 含水量時，若測出含水量為 17.77% 則  $50 = x + 17.77\%x$ ,  $x = 43$ ,  $x$  為 50 克未烘土壤中，不含水的乾物重。 $43 + 43 \times 30\% = 56$ ，代表 50 克未烘土壤需再加 6ml 之無菌水，才能做成含水量 30% 之土壤，不同含水量之小土塊 (3.0cm  $\times$  2.0cm  $\times$  0.5cm) 做成以後置於玻片上，然後將葉片上之孢子囊以刀片直接沾附在土塊上，並將玻片置於培養皿內密封，然後置於 15°C 定溫箱中，經 4 小時、24 小時及 4 天後取出以 Rose bengal 染色鏡檢。

## 7. 瓜類露菌病菌在 30% 含水量土壤之存活

將取自洋香瓜露菌病病葉上之孢子囊以刀片刮下直接沾附在 30% 含水量土壤之土塊上，然後放在培養皿內密封以保持含水量，置於 15°C 之定溫箱中，經 4 小時、24 小時、4、6、8、10、12 及 14 天後取出，以 Rose bengal 染色，鏡檢完整孢子囊之百分率，然而為了再觀察這些完整之孢子囊是否可以釋放游走子，另一批相同處理之土塊上之孢子囊刮下置於凹形載玻片上，加無菌水置於 15°C 之定溫箱，6 小時後取出再以 Rose bengal 染色，鏡檢孢子囊之發芽率。

## 8. 游走子在水中存在時間之長短與感染能力

採自網室洋香瓜露菌病病葉，以無菌水沖洗後，將病葉放在有潮溼濾紙之培養皿內保持濕度，並放在 15°C 定溫箱，隔夜產胞後取出刮取孢子囊，製成孢子懸浮液，並調整孢子濃度為  $4 \times 10^4$  / ml，然後將懸浮液置於 15°C 之定溫箱中，隔 6、24 及 48 小時後，以噴霧接種於洋香瓜 (種植後 30 天)，每次每處理洋香瓜 5 株，接種後將植株放在壓力箱，保持濕度 24 小時後取出植株，觀察發病情形。本試驗重複 3 次。

### 結 果

#### 1. 瓜類露菌病菌孢子囊在高温下之發芽率

露菌病菌孢子囊放在 30°C 1 天後，置於 15°C，需經 4 小時始可發芽，其發芽率為 20.87%，24 小時後發芽率達 63.11%，而在 35°C 1 天後，放回 15°C 時，則需 24 小時始可發芽，其發芽率僅 7.01%，48 小時後亦僅 22.42% (表 1)。若將病葉放在 30°C 1 天後，置於 15°C，則其上之孢子

表 1. 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 之孢子囊在 2.0% 水瓊脂上於 30°C 及 35°C 經 1 天後在 15°C 經 2~48 小時之發芽率 (%)

Table 1. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* on 2.0% water agar at 30°C and 35°C for 1 day and then at 15°C.

Treatment	Germination (%) <sup>a</sup>
30°C 1 天 → 15°C 2 小時	0
30°C 1 天 → 15°C 4 小時	20.87
30°C 1 天 → 15°C 6 小時	26.73
30°C 1 天 → 15°C 8 小時	29.35
30°C 1 天 → 15°C 24 小時	63.11
35°C 1 天 → 15°C 2 小時	0
35°C 1 天 → 15°C 4 小時	0
35°C 1 天 → 15°C 6 小時	0
35°C 1 天 → 15°C 8 小時	0
35°C 1 天 → 15°C 24 小時	7.01
35°C 1 天 → 15°C 48 小時	22.42

<sup>a</sup> Observations were made on three slides for each treatment, experiments were conducted two times.

囊亦需經 4 小時始可發芽，24 小時後發芽率達 80.04%，顯然較孢子囊直接放在 30°C 時發芽率為高，病葉放在 35°C 1 天後，置於 15°C 其上之孢子囊亦需經 24 小時始可發芽，其發芽率僅 4.0%，48 小時後發芽率亦僅 10.78% (表 2)。

#### 2. 瓜類露菌病菌孢子囊在不同相對濕度下之發芽率

利用不同鹽類來控制不同相對濕度以比較相對濕度對孢子囊發芽之影響，由於孢子囊需要有水分存在時才會發芽，所以不能在不同相對濕度處理後立即觀察發芽率，而必須將孢子囊刮下置於 2% 水瓊脂以後才能使孢子囊發芽。由表 3 得知發芽率隨相對濕度之增加而增加，相對濕度 55% 時發芽率為 29.85%，相對濕度 81% 時發芽率為 66.30%，相對濕度 100% 時發芽率為 97.53%。

#### 3. 瓜類露菌病菌孢子囊在不同瓊脂含量之水瓊脂之發芽率

在水瓊脂中瓊脂之含量 2.0% 時，發芽率 24 小時後高達 99.30%，3.0% 時亦達 96.91%，但 5.0% 時發芽率顯著下降，24 小時後其發芽率僅 7.33%，在瓊脂含量 8.0% 時孢子囊不發芽 (表 4)。

#### 4. 瓜類露菌病菌在洋香瓜 (*Cucumis melo*) 葉汁上於不同溫度下之發芽率

孢子囊在洋香瓜之葉汁在 10、15、20、25、30 及 35°C 經 2、4、6 及 24 小時均不發芽。

#### 5. 瓜類露菌病菌孢子囊在 V-8 汁不同濃度下之發芽率

表2. 瓜類露菌病菌葉在 30°C 及 35°C 下經 1 天後，葉上之孢子囊刮下在 2.0% 水瓊脂上於 15°C 之發芽率 (%)

Table 2. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* on infected leaf at 30°C and 35°C for one day, and then the sporangia were detached to 2.0% water agar at 15°C

Treatment	Germination (%) <sup>a</sup>
30°C 1天→ 15°C 2小時	0
30°C 1天→ 15°C 4小時	20.52
30°C 1天→ 15°C 6小時	40.48
30°C 1天→ 15°C 8小時	65.73
30°C 1天→ 15°C 24小時	80.04
35°C 1天→ 15°C 2小時	0
35°C 1天→ 15°C 4小時	0
35°C 1天→ 15°C 6小時	0
35°C 1天→ 15°C 8小時	0
35°C 1天→ 15°C 24小時	4.00
35°C 1天→ 15°C 48小時	10.78

<sup>a</sup> Observations were made on three slides for each treatment, experiments were conducted two times.

表3. 不同相對濕度下瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 孢子囊之發芽率 (%)

Table 3. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* at different relative humidities (%)

Replicate	Relative humidity (%)				
	0	55	81	95	100
Germination percentage (%)					
1	0	22.25	64.75	89.66	99.70
2	0	39.13	66.50	93.06	94.87
3	0	27.17	67.66	84.34	98.02
Ave	0	29.85	66.30	89.02	97.53

表4. 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 孢子囊在不同瓊脂含量之水瓊脂上於 15°C 之發芽率 (%)

Table 4. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* on water agar with different agar contents

Time (hr)	Agar percentage on water agar (%)						
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
Germination percentage (%) <sup>a</sup>							
2	49.92	21.73	0.13	0.10	0.09	0	0
4	91.43	87.30	40.46	6.45	0.21	0.08	0
6	96.60	92.81	51.67	7.14	1.46	0.23	0
24	99.30	96.91	83.22	7.33	4.78	0.28	0

<sup>a</sup> Observations were made on three slides for each treatment, experiments were conducted two times.

在 5% V-8 汁經 2 小時孢子囊不發芽，經 24 小時後其發芽率達 89.07%，V-8 汁濃度越高，其發芽率越低，當 V-8 汁濃度達 35% 時，孢子囊不發芽（表 5）。

表 5. 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 在不同 V-8 汁濃度下之發芽率 (%)

Table 5. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* under different concentration of V-8 juice (%).

Time (hr)	Concentration of V-8 juice (%)							Control <sup>b</sup>
	5	10	15	20	25	30	35	
Germination percentage (%) <sup>a</sup>								
2	0	0	0	0	0	0	0	35.44
4	35.62	15.85	6.93	0.86	0	0	0	58.72
6	66.73	28.42	9.07	11.23	0.82	0.25	0	71.18
8	71.81	30.87	25.23	17.64	2.85	1.31	0	79.76
24	89.07	83.42	66.09	24.90	3.09	0.99	0	90.08

<sup>a</sup> Observations were made on three slides for each treatment, experiments were conducted two times.

<sup>b</sup> Control indicated germination of sporangium was conducted in sterilized distilled water at 15°C.

#### 6. 瓜類露菌病菌在不同含水量之土壤孢子囊之發芽率

不同含水量之土壤對孢子囊之發芽有影響，30%含水量之土壤 24 小時後尚未發芽，4 天後發芽率僅 2.66%，孢子囊之發芽率隨含水量之增加而增加，50%含水量 4 天後之發芽率為 20.38%（表 6）。

表 6. 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 孢子囊在不同含水量土壤之發芽率 (%)

Table 6. Germination of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* in the soil with different water contents.

Time (at 15°C)	Water content of soil (%)					Control <sup>b</sup>
	30	35	40	45	50	
Germination percentage (%) <sup>a</sup>						
4 hrs	0	0	1.47	5.81	20.25	96.56
24 hrs	0	6.87	10.56	12.40	14.14	97.93
4 days	2.66	6.42	11.82	13.98	20.38	99.78

<sup>a</sup> Observations were made on three slides for each treatment, experiments were conducted two times.

<sup>b</sup> Control was conducted with sporangia in water suspension.

#### 7. 瓜類露菌病菌在 30% 含水量土壤之存活

因為在試驗 6 得知孢子囊在 30% 含水量之土壤發芽率最低，表示孢子囊應在 30% 含水量土壤存活最久，故本試驗利用 30% 含水量之土壤為準。由表 7 顯示 30% 含水量土壤在 24 小時後其孢子囊尚保持完整，以後隨著日數之增加其孢子囊完整數目隨之減少，14 天後僅 0.8%。另一方面為了明瞭這些完

整的孢子囊是否還存活，亦即是否還有釋放游走子的能力，所以加無菌水後再觀察時，由表 7 得知其釋放游走子之百分率亦隨保存日數之增加而減少，14天其發芽率僅 7.5%，經染色以後還可看到游走子，14天後再鏡檢時則看不到游走子，故知在30%含水量土壤之存活至少為14天。

表7. 瓜類露菌病菌 (*Pseudoperonospora cubensis*) 孢子囊在30%土壤含水量之存活

Table 7. Survival of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* in soil with 30% water content

Time (at 15°C)	Survival of sporangia (%)	
	Intact sporangia	Germination after addition of water
4 hrs	100.00	95.79
24 hrs	100.00	95.23
4 days	97.34	90.66
6 days	91.66	83.81
8 days	57.14	52.65
10 days	42.55	7.78
12 days	1.33	11.43
14 days	0.80	7.50

#### 8. 游走子在水中存在時間之長短與感染能力

孢子懸浮液放置 6 及 24 小時後接種者均可使植株發病，放置 6 小時者在接種後 5 天即可看到病斑，而放置 24 小時接種者在接種後 7 天才看到病斑，但放置 48 小時接種者植株均不發病。

### 討 論

高溫對瓜類露菌病菌孢子囊發芽之影響，由於在前報告<sup>(2)</sup>得知孢子囊發芽最適溫度為 10~20°C，所以本試驗再試 30 及 35°C 對孢子囊發芽之影響，由試驗結果得知以孢子囊直接放在 30 及 35°C，或以病葉及孢子囊放在 30 及 35°C 之情況下均顯示放 1 天後，再放回 15°C 時，在 30°C 之環境下需經 4 小時，在 35°C 之環境下需經 24 小時始可發芽，雖然病葉及孢子囊一齊放在 30°C 時，其孢子囊之發芽率似乎較孢子囊直接放在 30°C 為高，但在 35°C 之環境下發芽率均低。這種現象顯示孢子囊在不適宜之高溫下曝露一段時間，再回到適宜的溫度時要經過一段時間之調適才能恢復正常，並釋放游走子，若在不適之溫度下越久，則調適的時間也越長。Kajiwara 等<sup>(5)</sup>亦曾報告孢子囊在 17°C 及 21°C 於黑暗處可存活 16 天，但在 24、27 及 30°C 僅能存活 5 天，所以溫度越高，存活越短。在相對濕度對孢子囊存活之影響方面，Cohen 等<sup>(3)</sup>報告在 RH65%，溫度 20°C 時，感染率為 4%，RH100% 時感染率為 77%，但 RH35% 時不感染，可見 RH 低時，孢子囊容易失去感染力。在本報告中孢子囊之發芽率隨着 RH 之增高而增加。因為孢子囊要發芽，釋放游走子，需要水分的存在，所以測試在試驗室一般用水瓊脂之百分比多少時對其發芽率具有影響，本試驗顯示在 4.0% 以下之水瓊脂下孢子囊之發芽率均高，惟 5.0% 時其發芽率顯著下降，尤其在 8.0% 時孢子囊即不發芽，此再次顯示水分對發芽之重要性，這種情形可再用洋香瓜之葉汁來證實，若將孢子囊放在純的洋香瓜葉汁時在其發芽之溫度範圍 10~35°C 均不發芽。一般在試驗室利用 V-8 汁做培養基的機會甚多，為了再度明瞭 V-8 汁濃度對孢子囊發芽之影響，本試驗利用 5、10、15、20、25、30 及 35% 之 V-8 汁來測試對孢子囊發芽之影響，結果顯示其發芽率在 V-8 汁濃度越高時發芽率越低，在 35% V-8 汁時孢子囊即不發芽，這些事實均顯示水分對孢子囊發芽之重要。

孢子囊附着於葉面，一經下雨就沖洗到土壤裏面，故本試驗亦探究土壤含水量對孢子囊發芽之影響，由本結果得知土壤含水量30%時其發芽能力最低，4天後僅2.66%，可見孢子囊在30%含水量之土壤大部份尚保存原形，然而爲了明瞭這些保存原形的孢子囊是否還有發芽的能力，所以另一組試驗將孢子囊加無菌水，放在 15°C 再鏡檢，結果在14天尚有7.5%之孢子囊尚可發芽，可見孢子囊在30%含水量之土壤至少可存活14天。

一般在行人工接種時，先要準備孢子懸浮液，孢子懸浮液存放時間之長短與感染能力有密切的關係，由本試驗知孢子懸浮液準備 6 及 24 小時後具有感染力，但存放 48 小時後就失去感染力。

### 參考文獻

1. 國立中興大學 1987 植物病理學實習 國立中興大學教務處出版組印 306頁。
2. 蔡武雄 1987 瓜類露菌病室內接種試驗 中華農業研究36：311—316。
3. Cohen, Y., M. Peri, J. Rotem, H. Eyal and J. Cohen. 1974. Ultrastructural and physiological changes in sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* and *Phytophthora infestans* exposed to water stress. Can. J. Bot. 52 : 447-450.
4. Cohen, Y. 1981. Downy mildew of cucurbits. In The Downy Mildew. ed. by Spencer, D. M. pp. 341-354. Academic Press, New York and London.
5. Kajiwara, T., and T. Iwata. 1968. On the longevity of conidia of cucumber downy mildew fungus, with special reference to the influence of sun light. Ann. Phytopath. Soc. Japan 34 : 85-91.

## Survival of Sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* Causing Downy Mildew of Cucurbits<sup>1</sup>

W. H. Tsai<sup>2</sup> and S. L. Hsu<sup>3</sup>

### Summary

The sporangia of *Pseudoperonospora cubensis* were incubated at 30°C for one day, and then transferred to 15°C, additional four hours were necessary to germinate, the germination percentage at this time was 20.87%. As long as at 15°C for 24 hrs the germination percentage increased to 63.11%. If the sporangia were incubated at 35°C for one day first and then transferred to 15°C, another 24 hrs were needed for germination, and the germination percentage was only 7.01%. Even at 15°C for 48 hrs, the germination percentage was also increased to 22.42% only. If the infected leaves with sporangia were incubated at 30°C for one day and then moved to 15°C, the sporangia also took 4 hrs for germination. While the infected leaves with sporangia were incubated at 35°C, it required 24 hrs for germination. On the other hand, the germinability increased with increasing relative humidity, at the RH of 55, 81, 95 and 100% the germination percentage were 29.85, 66.30, 89.02 and 97.53%, respectively. The agar content in water agar medium also influenced the germination of the sporangium. When the agar contents were at 2.0% and 3.0% the germination percentage were 99.30 and 96.9%, respectively, after 24 hrs of incubation at 15°C. As agar content reached 8.0% no germination was observed. The sporangia also did not germinate on the leaf juice of *Cucumis melo*. When the sporangia were incubated on V-8 juice, it indicated that the higher the concentration of V-8 juice, the lower the germinability was observed, and 35% of V-8 juice, germination didn't occur. On the other hand, the results also indicated that in the soil with 30% of water content the sporangia did not germinate even after 24 hrs of incubation. After 4 days of incubation, the germination percentage was only 2.66%. Therefore, the germinability increased with increasing water content. The sporangia could survive at least 14 days under 30% of water content in the soil. The fungus of downy mildew of cucurbits maintained its infectivity in spore suspension after 6 or 24 hrs preparation, however, after 48 hrs, no infectivity was observed.

---

1. Contribution No. 1450 from Taiwan Agricultural Research Institute. This study was supported by the Council of Agriculture, Executive Yuan, ROC.

2, 3. Senior Plant Pathologist and Assistant, respectively, Dept. of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.