

葉の乾燥物質の重量及び粉末容積の日變化の比較による瀨瀨氏組織粉末法の合理性の證明。第二報。 : セルローズ含有量を對比值とした場合

瀨瀨, 理一郎
九州帝國大學農學部植物學教室

藤田, 光
九州帝國大學農學部植物學教室

<https://doi.org/10.15017/20865>

出版情報 : 九州帝國大學農學部學藝雜誌. 5 (5), pp.564-577, 1933-12. 九州帝國大學農學部
バージョン :
権利関係 :



西瓜の蔓割病(萎凋病)に關する 病理學的研究。 II.

MICROCONIDIA の轉流に就いて

吉 井 甫

(昭和八年十一月三十日受理)

BUTLER 氏¹⁾は *Cajanus indicus* の *Fusarium* 病の病原菌は寄主の導管内を急速に蔓延するを云つてゐる (P. 247)。其他 *Fusarium* による萎凋病の多くについても同様に、病原菌の菌絲は極めて急速に伸長するものであらうと云ふことは常識的に認められて來た處である。

この報文は、根端より侵入した菌が²⁾如何なる方法によつてかくも遠距離に到達するかに關して行つたものであつて、その前半は、本菌の菌絲は一夏季に於て如何程の伸長をなすものであるかを試験したのであり、後半は寄主体内又は培養液中に於て生ずる *microconidia* の性能について試験したのである。

I *Fusarium niveum* の一夏季に於ける

菌絲の總伸長量

實驗方法及び結果

長さ凡そ一米の硝子管(内徑 1 糎乃至 1.4 糎)の一端を閉ぢてこれに寒天培養を半ばまで加へ、他方を綿栓して殺菌した後、これを水平に倒して内部の寒天が内腔の半ばを占める様になして固化せしめ、綿栓に近き部分に所要の菌を移植し、これを水平に保つたまゝ室内に保存し、かくて後毎日菌絲の伸長量を記録したのである。

供用した病原菌は奈良縣より來た *Fusarium niveum* で同時に手元にあつた局部枯損病の病原菌の内最も發育の旺盛なるものより *Sclerotinia libertiana* 及び *Valsa mali* を選び、之等を對照として同様に移植した。なほこれに使用した培養基は *F. niveum* の發育の良好なる次の合成培養基を使用した。

第 一 表 (Table 1)

Fusarium nivium 外二菌の一夏季に於ける菌糸の總伸長量

	前五日平均温度		菌糸の總伸長量												
	最高	最低	a i <i>Fus. nivium</i> j, k <i>Scl. libertiana</i> l <i>Valsa mali</i>												
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	
VII 4	26.8	22.6	60	74	64	15.0	12.5	14.5	13.0	9.5	61.0	24.0	12.0	17.5	
" 9	28.4	26.4	106	114		52.5	51.5	53.0	53.0	47.5	98.0	109.0	105.0	99.0	
" 14	31.9	27.9	138	144		84.5	86.0	86.5	84.0	78.5	130.0	152.0	146.5	175.5	
" 19	33.7	29.6	166	172		113.0	115.0	113.0	110.5	103.5	158.0	:	:	241.5	
" 25	34.1	29.9	189	199		140.5	145.0	140.0	138.0	127.0	183.0	:	:	300.0	
" 29	33.8	29.9				158.5	166.5	157.0	158.0	145.5	203.0	:	:	346.0	
VIII 3	34.2	30.3				171.5	182.0	168.0	174.5	157.5	216.5	:	:	372.0	
" 8	30.4	27.5				205.5	216.5	202.0	207.0	:	247.0	167.0	156.5	412.5	
" 13	33.7	28.3				236.5	249.0	234.0	238.0	400.5	277.0	178.5	172.5	449.0	
" 18	30.3	28.1				269.0	281.5	263.0	269.0	434.5	306.5	183.0	181.0	473.5	
" 23	30.5	26.8				306.0	317.5	299.0	304.5	468.0	342.5	210.0	237.0	514.0	
" 28	31.3	27.8				334.5	348.5	330.0	335.5	497.5	:	222.0	252.5	550.5	
IX 2	31.1	28.0				375.5	381.5	362.5	366.5	527.0	510.0	:	:	580.5	
" 7	25.5	22.5				408.0	414.0	398.0	405.0	559.0		259.0	313.0	622.0	
" 12	25.7	23.6				444.0	450.0	435.0	432.0	593.5		367.5	435.0	690.0	
" 17	25.4	22.0				475.5	483.5	469.0	466.0	627.5		492.0	563.0		
" 22	23.9	21.0				503.0	515.5	501.5	478.0	659.0			681.0		
" 27	24.8	20.1				540.0	549.0	535.5	530.0	691.5					
X 3	26.7	20.4				577.0	587.0	574.0	568.0	728.0					
" 7	23.0	18.4				600.0	609.0	596.0	591.0	746.0					

葱頭煎汁	100.00 cc
KH ₂ PO ₄	1.00 gr
Mg SO ₄	0.50 gr
葡萄糖	20.00 gr
寒 天	20.00 gr
井 水	900.00 cc

この實驗は一九三二年六月二十七日に初まり同年十月七日に終つたものであつて西瓜の蔓割病菌 9 本 *Scl. libertiana* 2 本 *Valsa mali* 1 本であつた。なほ實驗の當初に於ては、培養が長期に亘るが爲に培養基が乾燥することはないか云ふ疑念が存したが、結局これは杞憂に止まり、菌絲の先端部には常に管壁又は基面に多少の凝結水が存し、その部は濕度が常に飽和の状態にあることを認めた。但し勿論移植した部分附近即ち管口に近い部分の培養基は後に至る程乾燥状態となつた。

今六月二十九日を最初として五日目毎に於ける菌絲の總伸長量を記録すれば第一表の通りである。又第一圖はこれらの伸長量ご五日平均（記録日を最終とする）の其の場の最高最低溫度を記入した曲線圖である。

なほ供試三種菌の發育最適溫度は次の如く認められてゐる。

<i>Sclerotinia libertiana</i>	25°C 前後 (著者)
<i>Valsa mali</i>	28°C—32°C (TOGASHI ¹⁾)
<i>Fusarium niveum</i>	24°C—32°C (PORTER ²⁾)

第一表に於て a, b, c, …… h, i は *Fus. niveum* で、j, k は *Scl. libertiana* で、l は *Valsa mali* である。而して表中の a, b, c の三區は培養開始後間もなく細菌紛入の爲に試験を中止するの止むなきに至つたのである。なほ h, i に於ける鎖線については後に述べるべく、j, k 部の鎖線は氣溫高きに過ぎた爲に *Scl. libertiana* の發育不良で、その間は日伸長度を記録することが殆んど不可能であつたのである。

なほ同時に第一圖の説明をすれば、横線の 6, 7, 8, 9, 10 は六月末より十月初めまでの各月を示し縦線は菌絲の伸長量を耗で示したのである。圖中 35, 25 の符號のある横線は試験せる室の溫度線で 35°C 及び 25°C を示し、それを股ぐ不規則な山形の曲線は記録日以前五日平均の最高最低溫度を示してゐる。圖中 a, b, …… h, i は *Fusarium niveum* の伸長量曲線で (c は圖示する程でないのを除いた) j, k は *Scl. libertiana* の示す曲線で、l は *Valsa mali*

の示す曲線である。d, h, i に於ける破線は培養基上凝結水を傳はつて先方に新菌叢を作るに至つたものを示してゐる。

之を要するに西瓜の蔓割病菌は、夏季の室温下に於ける菌絲の伸長量曲線はほぼ直線的に増加し、温度の高低に對しては比較的鋭敏ではないものの如く思はれる。實驗全期間を通じて最もよく菌絲を伸長したのは七月四日より七月九日迄の間である。然しながら本菌は比較に供した二種の菌〔その内 *Valsa mali* はその適温が本菌と大差なく、事實又七月四日より九月九日に於て最高の伸長度を示し、他の一種なる *Scl. libertiana* はや、好低温菌であつて九月十二日より九月十九日の間に於てその最高の伸長度を示した〕に比して各々の最適發育温度下に於ける菌絲の日成長量は遙かに微弱であつて結局一夏季に於ける全伸長量はこれらに比して遙かに下位に存してゐる〔第一圖 a, b, d, e, f, g, (*F. niv.*) 及び j, k (*Scl. lib.*), l (*Valsa mali*)〕。然るにこれら西瓜菌區中 d, h, i の三區は培養中に生じた microconidia が培養中途に於て流出して新らしき菌叢を遙か隔つた處に作るに至つた爲に結局之等の内 h i の二區に於ける全伸長量は激増を示すに至つたのである〔第一圖 h VIII 7 — VIII 13, i VIII 25 — IX 1〕。

この實驗は寒天培養基上に於て行つたものであつて、當然寄主體上に於けるものとはその状態が異なる筈であるが故に、念の爲に西瓜莖を適當の長さに切斷して長試験管に収めて殺菌し、その一端に本菌を前記同様に移植し、その伸長量を計測したがその結果は寒天培養基上に於けるものとはほぼ相等しきものであつた。但し凝結水に従つて microconidia の流出を見ること多く調査は困難を極めた。今その各日の伸長量 (12 區平均) を記せば第二表の通りである。なほこの試験結果は七月十四日より同二十九日までの記録である。

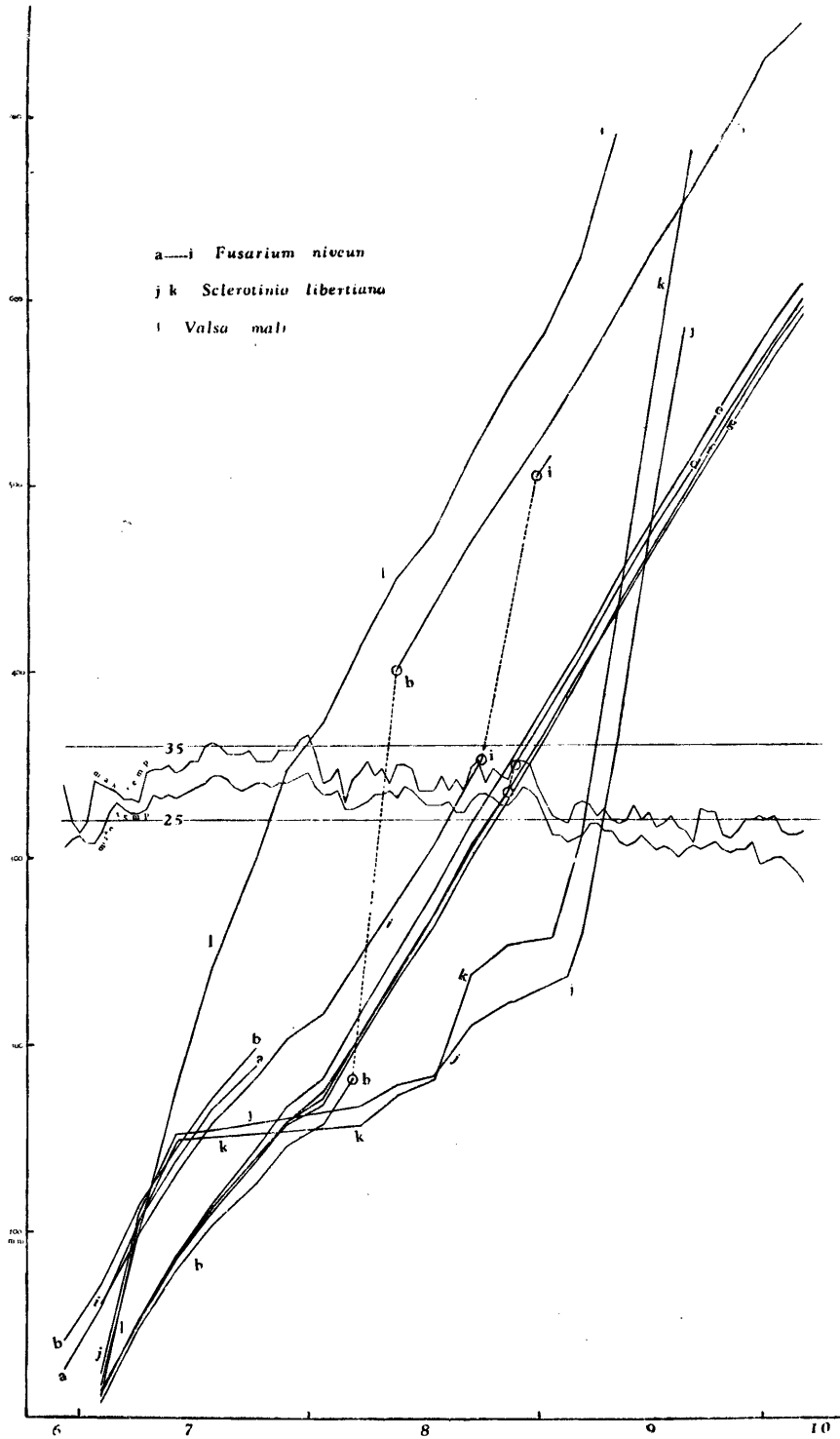
第 二 表 (Table 2)

Fusarium nivium 菌絲の日伸長量

調査日	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
日伸長量 mm	67.7	82.2	74.2	74.2	75.4	67.5	64.2	60.0	69.0	63.2	—	63.4	72.0	64.4	60.0	58.1

考 察

以上の結果より見るに本菌の菌絲の伸長力は取分け旺盛なりとは認め難いのであつて、局限せる病斑を生ずる病原菌なる *Valsa mali* 或は *Scl. libertiana* 等に比してむしろ成長緩漫なりと云はなければならぬ。而してその一夏季に亘れる菌絲の全伸長量は僅々 600 耗内外



第一圖 (Fig. 1)

に過ぎないものである。

之等の試験はすべて實際に行はるべき菌の發育の場合はその状態を異にしてゐるが、一般に、本菌の如き殺生者に屬せる菌の發育は、生活せる寄主體內に於ける發育に比し培養基上に於けるものの方が遙かに旺盛なるが故に、かつ又本菌を上記處方の液體培養基（寒天のみを去る）上に發育せしめた場合の菌絲の發育は、採取せる西瓜の上臍液を培地として發育せしめた場合に比して遙かに旺盛なるの事實より見て、本菌が寄主體內に於て行ふ發育は本試験の場合より遙かに遅緩なるものと推知せられる。

然らば實際に於て、罹病西瓜の莖中、地際より數米の先方に間々發見せられるが如き菌絲は如何にしてその部に存在し得たものであらうか。これについては後に論ずる筈であるが、その根原は一に前記の培養中に於て認めた如く本菌の *microconidia* の轉流に歸すべきものと思はれる。

II *Microconidia* の性能

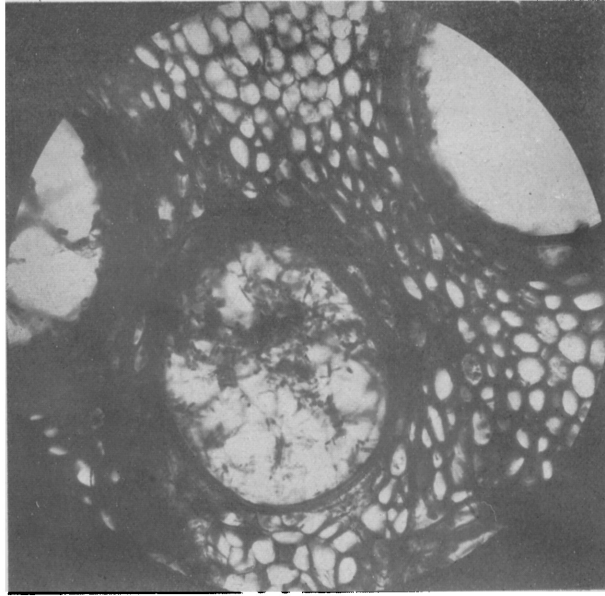
Microconidia の形成と其の發芽

Fusarium niveum が導管内に於て *microconidia* を生ずることについては 1899 年 E. F. SMITH 氏³⁾ により、又其後多くの學者によつて認められて來た處であつて、西瓜の被害莖の *celloidin* 切片による時はその形成の様態を明かに知るこゝが出来（第二、三、四圖）

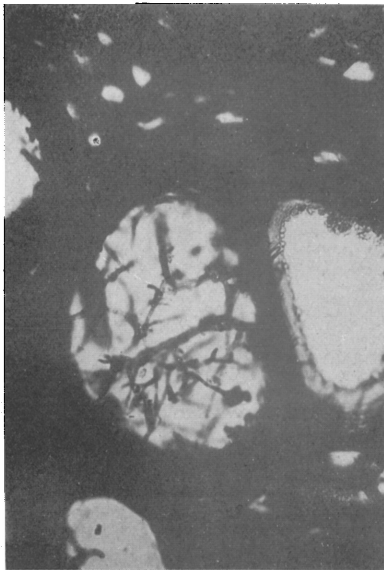
斯の如き *microconidia* は又本菌の純粹培養に於ても容易にその形成を見るものであつて、その形成法は先づ菌絲の先端又は側面に小なる單生の擔子梗を生じ、それより無色單胞長橢圓形の *microconidia* を絞生するのである。固體培養基上に生じた場合に於ては、*microconidia* は擔子梗上より落下するこゝ少く、そのまゝ梗上に殘存するを常とし、梗上には更に新たなる *microconidia* を生ずる。かくて數回に亘つてかくの如きこゝが繰返されるに及べば一擔子梗上に多數の *microconidia* を着生するこゝとなり、所謂 *Cephalosporium* 型孢子形成法なるものを示すのである。水滴培養に於ては擔子梗上に絞生せられた *microconidia* は擔子梗より容易に脱落し、その跡に再び *microconidia* を生ずる。相次で生じた之等の *microconidia* は些細なる水流によつても直ちに移行するものである。

斯の如くして生じた *microconidia* は培養液中に於ては甚だ小形のまゝ脱落するこゝが多いが、脱落後は次第にその大きさを増加しついに凡そ $10 \times 3 - 3.5 \mu$ となる。*microconidia* は脱落後 6 時間乃至 7 時間（夏季室温下）で發芽する。發芽管は *microconidia* の一端又は兩端

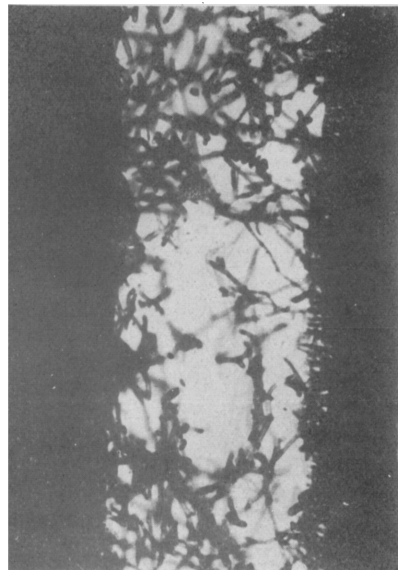
より生ずる。發芽前に microconidia の中央部に一個の隔膜を生ずることもある。第五圖は水中に於て本菌の菌絲より microconidia が形成せられつゝある状態及び microconidia の發芽の状態を示すものである。



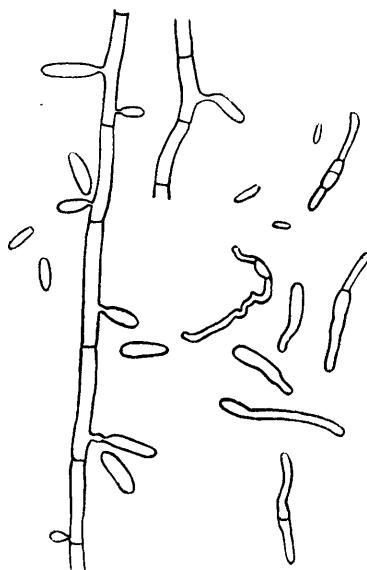
第二圖 (Fig. 2)



第三圖 (Fig. 3)



第四圖 (Fig. 4)



第五圖 (Fig. 5)

Microconidia の 導 管 内 轉 流 力

被害西瓜の導管内に microconidia が形成せられることは前述の通りであつて、且又その形成は多くの研究者によつて認められて來た處であるが、かくて生じた microconidia が本病原菌の生活史上如何なる役割を演ずるものなるかについては今日に至るもなほ追求せられてゐないのである。

前述の液體培養に於て生じた microconidia の性能から見て、導管内に生じた microconidia は、擔子梗より脱落して管内の液體內に浮游すべく、かくてその場に行はれてゐる所の上騰流に乗つて轉流し得るであらうと云ふことは容易に推測し得る處であつて之について行つた實驗及び其の結果は次の通りである。

健全なる西瓜の莖を採り、その下端を本菌の microconidia の浮游液に浸漬し、他端はゴム管を附して枝附フラスコに連結し、そのフラスコの枝管をサツカーに繋ぎ、かくて水道水による負壓によつて徐々に吸引を行つた。然る後原液中の microconidia の數を通過液中のそれとを血球計算器によつて計算したのである。なほ使用した microconidia の浮游液は CZAPK 培養によつて得たものにつき濾紙を通して菌絲片を除いたものであつた。

その結果は第三表の通りである。

第 三 表 (Table 3)

	莖 長	一立方耗當り孢子數	原液對比
原 液	—	21300	100
第一莖	95 mm	17600	82
第二莖	120 mm	16600	78
第三莖	85 mm	10600	50

使用した西瓜莖は長さ 8.5 糎 9.5 糎 12 糎の三本であつてその切斷面の直徑は凡そ 6 糎であつた。第三表に明かな通り本菌の microconidia は西瓜の莖（これには中腔部がない）をよく通過し得るもので、本試験に於ては孢子密度の高い原液の 50 % 乃至 82 % の孢子を通過せしめてゐる。なほこの通過力の程度に大なる差が現はれてゐるのであるが、これは導管の細大に關係する處が多いのであり、その細大の差は莖の切斷面の大きさによつて比較し得る筈であり、その比數は定長莖の重量を求むるこゝによつて簡單に誘導計算し得る筈であるが、本試験に際しては之を行はなかつたのを遺憾とする。兎に角第三莖は第一莖第二莖に比してやゝ細い莖であつたこゝを附言する。

考 察

以上の實驗によつて本菌の microconidia は、(1) 西瓜の導管内に於て容易に生ずるこゝ、(2) 容易に脱落して液中に浮動するこゝ、(3) 導管内に於ける上騰流によつて容易に流れ得るこゝ、(4) 而して發芽力充分なるこゝ等を明かにした。

即ち本菌はその寄主體內に於ける發育中に生ずる microconidia の轉流によつて更に隔りたる處へ轉移をなし、こゝに於て新らしき培地を得て新菌叢を生ずる可能性を有するものなるこゝを知るのである。

萎凋病に罹つた西瓜に於ては地際より數米の先方の莖中に往々にして本菌の菌絲を發見するのであるが、これは從來豫想せられた様な本菌の菌絲の旺盛なる成長力によるものでないこゝは既に述べた通りであつて、これは一に本菌の microconidia の轉流による病菌の轉移したものに外ならないのである。

III 摘 要

1) 萎凋病に罹つた西瓜の莖に於ては地際より遙かに隔つた處に於てさえなほ本菌の菌絲を發見するところが多いのであるが、これは地下部より侵入した菌の菌絲が急速に伸長した結果かゝる隔つた處に到着するに至つたものであると信ぜられて來た。

2) 著者は培養基上に於て本菌を一夏季に亘つて長期培養を試みた結果、本菌は左程急速なる菌絲の伸長力を有するものではなく夏季三ヶ月間の菌絲の總伸長量の合計は、無菌培養基の場合の如き最良條件に於てさえなほ僅々 600 耗内外に過ぎないことを明かにした。

3) *Fusarium nivaeum* は培養基上に於て、寄主體內に於けると同様に、容易に microconidia を生ずる。液體培養に於ては菌絲の先端又は側方に小形の擔子梗を生じ、これより microconidia を生ずる。かくして生じた microconidia は容易に擔子梗より遊離して液體內に浮游する。遊離の最初は極めて小形であるが後次第に大きくなり、ついに最初より數時間後には發芽するに至る。寄主體內に於ける本菌の microconidia の形成法は液體培養に於けるものと全く同一である。かくて生じ、液中に浮游するに至つた microconidia は導管内に行はれつつある上騰流に乗じて容易に先方へ運搬せらるる筈である。又西瓜莖の導管も microconidia を通過せしむるに足ることを實驗的に認めたのである。

4) 以上の實驗及び今後相繼いで報告せらるべき事柄より見て、西瓜莖中の地際より隔絶したる處に存在する菌は、地下部より侵入したる菌の菌絲の蔓延によるものではなく、その發育の中途に於て生ずる處の microconidia 轉流による結果であると思はれる。

引用文獻

- 1) BUTLER, E. J., Fungi and diseases in Plants. Calcutta, 1918. pp. 244-251.
- 2) PORTER, D. R., Iowa Agr. Exp. St. Res. Bull. 112, 1928.
- 3) SMITH, E. F., U. S. D. A. Bull. 17, 1899.
- 4) TOGASHI, K., Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Vol. 12, 265-324, 1924.
- 5) YOSHII, H., Bul. Sc. Fak. Terkult., Kyushu Imp. Univ. Vol. 5, No. 3, 313-326, 1933.

PATHOLOGICAL STUDIES ON WATERMELON WILT.

II. ON THE MIGRATION OF MICROCONIDIA

(Résumé)

Hazime YOSHII

The author tried the long tube culture of *Fusarium niveum*, to see the total length of the mycelial growth of this fungus during one summer season. Culture tubes used were about one meter long and ten to fourteen millimeter in diameter. After injecting the culture medium written below into these tubes, they were sterilized and placed horizontally for coagulation. Then each of them was inoculated with the fungus in question, at one side of the coagulated medium. After this, mycelial growth, maximum and minimum temperature were recorded everyday. To compare this with some pathogenic fungi of local necrotic diseases, *Valsa mali* and *Sclerotinia libertiana* were chosen. The culture medium used consisted of the followings, onion decoction 100.00 cc KH_2PO_4 1.00 gr, $MgSO_4$ 0.50 gr, grape sugar 20.00 gr, agar 20.00 gr, water 900.00 cc. It was found to be one of the most excellent media for the mycelial growth of this fungus.

The experiment began on June 27, 1932 and ended on Oct. 7. Figure 1 and Table 1 show the average length of mycelial growth of each five days.

From this results it may be clear that *Fusarium niveum* grow rather constantly, notwithstanding the temperature differences under summer room conditions, and the total sum of the mycelial growth is no more than six hundred millimeters in length, which shows much less comparing to the mycelial length of *Valsa mali* or *Scl. libertiana*.

According to the fact that the mycelial growth of the fungus in the transpiration water of watermelon, in vitro, is much slower than in the fluid medium whose composition is the same written above but agar, together with the fact that the "Perthophytes" including *Fusarium*, grow much slower in the living host tissue than on culture media, it may be incomprehensible to assume that the presence of the mycelia in the host tissue, several meters away from the root, is the result of the mycelial growth of the fungus which entered the host tissue from the root top.

In the case of culture of *Fusarium niveum*, numerous microconidia are produced as in host tissues. Though in solid media the form of the formation of microconidia is similar to that of *Cephalosporium* in fluids these are far from resembling, and several short simple conidiophores are formed at the top or at the side of the hyphae, and then the microconidia are produced from the conidiophores. The microconidia, thus formed, separate themselves easily from the conidiophores and float in the media; thus, secondary or tertiary conidium is produced successively from one conidiophore.

Such conidia are minimum sized at first but grow gradually, reaching 10μ by 3μ to 3.5μ in size, when they produce germ tubes.

The formation of the microconidia in the trachial tubes of the host plant is similar to that of in liquid culture (Fig. 2, 3, 4).

It is reasonable to suppose that these floating microconidia will migrate to the place far from mother mycelia, being carried by transpiration stream in the host plant.

The passing ability of the microconidia through trachial tubes of the host plant was also ascertained. Fifty per cent to eighty two per cent of microconidia were observed to pass through the watermelon stems which were about six millimeter in diameter (Table 3).

From these experiments, together with those will be reported later, it will be certain that the presence of the pathogen in the tissue far from the infected portion of the affected watermelon, is no more the consequence of the mycelial growth, but of the migration of microconidia.