

菌核菌一名白絹病菌 (SCLEROTIUM ROLFII SACC.) に就いて : 第二報 : 嫌觸現象の形態的觀察並に其 の原因

中田, 覺五郎
九州帝國大學農學部植物病理學教室

<https://doi.org/10.15017/20732>

出版情報 : 九州帝國大學農學部學藝雜誌. 1 (5), pp.310-318, 1925-12. 九州帝國大學農學部
バージョン :
権利関係 :



菌核菌一名白絹病菌 (SCLEROTIUM ROLFSII SACC.) に就いて

第 二 報

嫌觸現象の形態的觀察並に其の原因

中 田 覺 五 郎

(大正十四年十一月二十日受領)

1. 緒 言

菌核菌 (*Sclerotium Rolfsii* Sacc.) の二種の相異なる Strain を對待扁平培養するときには、其の二個の inoculum は繁殖し、相接近すると共に次第に成長鈍り、終には全く成長を停めて兩者間に明瞭なる無生帯を生ず即ち嫌觸現象を呈することは已に之を述べたり。茲には嫌觸現象の形態的觀察を述べ次で嫌觸現象の可能的原因を記せんとせり。

嫌觸現象の形態的觀察に就いては REINHARDT, ZELLER & SCHMITZ 及 CAYLEY 等によりて注意せられ、就中 PORTER は 132 種の細菌及菌類に就き精密なる觀察をなせり。尙其の原因に就ては、以上の諸氏の外 NIKITINSKY, LUTZ, BROWN 及 LIESEGANG 等の研究あり。而して此等の諸氏は其の原因を大體二種に結論せり。即ち一は養分の缺乏によりて起るものとなし、他は菌より直接又は間接に生産する毒素に基くものなりとせり。尙後者にありては其の毒素が特種の物質なりと見做すものと、又單に普通の物質が濃厚になりしために毒性を呈すと見做すものとあり。而して其の毒素も直接に菌絲より生ずとなすものと、又間接に培養基に起因すとなすものとあり。

思ふに其の原因は菌其の者に特定せる性質に屬し共通に律すべきものにあらざるべし。余は嫌觸現象の最も顯著なる菌核菌につき形態上の觀察をなすと共に其の原因を明かにせんことを期せり。

2. 材料及研究方法

供試材料としては菌核菌中最も顯著に兩嫌觸現象を現はすべき 1 及 9 の二種の Strain 並に最も顯著に半嫌觸現象を現はすべき 41 及 43 の二種の Strain を選定せり。尙比較とし

て全く嫌觸現象を現はさざる 1 及 5 の二種の Strain を供試材料とせり。之等の Strain の寄主、採集地、採集者及採取年月は下の如し。

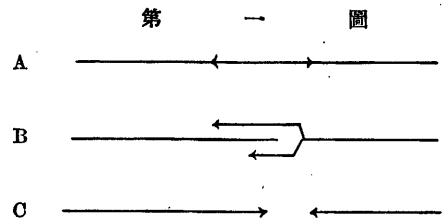
菌 號	寄 主 植 物	採 集 者	採 集 年 月	採 集 地
1	馬 鈴 薯	瀧 元 清 造	8, 12, 1923	福 岡 縣
5	蠶 豆	中 田 覺 五 郎	6, 13, 1924	同
9	牛 蒡	同	8, 11, 1922	同
41	甘 蔗	H. A. Lee	3, 2, 1921	比 律 賓
43	煙 草	同	3, 2, 1921	同

嫌觸現象の肉眼的の觀察には麵汁寒天培養基を用ゐ、先づ之を溶解して Petri-dish に注入し、凝固せるを待ちて後上記の菌より inoculum として一個づゝ菌核をとり之を培養基上に對待培養せり。尙嫌觸現象を顯微鏡的に觀察せんがためには、50×25 mm 大の Slide glass に麵汁寒天培養基を薄く而も一樣に塗抹し、之に inoculum として上記の菌より菌絲の一片をとりて對待接種し、之を Slide 架に載せて殺菌せし Petri-dish に納め、其の内に少許の水分を注入して十分なる濕氣を保たしめ、更に之を 28°C の定溫器に納めて生育を促進せしめたり。斯くして後以上の如くして對待接種せし Slide glass を水にて封じて直接に檢鏡し、以て嫌觸現象の形態を觀察せり。此の場合に屢此の Slide glass をとり出すか、或は Petri-dish の蓋をとるときには嫌觸現象が不鮮明となる恐あり。尙嫌觸現象の原因を探究せんがなめに用ゐし特種の方法につきては別に記することゝせり。

3. 形 態 的 觀 察

(1) 肉眼的觀察

菌核菌の同一 Strain たる 1 及 5 を對待培養するときには二者共に同一の速度にて成長して相互に接近し、氣走菌絲並に榮養菌絲共に全く區別し難き一つの Colony を作る（第一圖 A）。然るに相異なる Strain なる 41 及 43 を對待培養するときには兩者相接近すると共に成長鈍り、終に 43 は全く成長を停止するに拘らず 41 は再び成長を回復して 43 の上を蔽ふに至る。但しこの場合に榮養菌絲は氣走菌絲に比し發育微弱なるがために其の程度は稍不明瞭なる傾あり（第一圖 B）。尙相異なる Strain なる 1 及 9 を對待培養するときには菌絲は相成長すると共に著しく成長を減じ、終には



A. は非嫌觸現象

B. は半嫌觸現象

C. は兩嫌觸現象

全く成長を停めて 2 乃至 5.m.m. の巨離を隔てゝ相對待す。而して之の相對待せる菌絲は次第に堅密となり終に菌核を形成するに至る（第一圖 O）。以上の三種の場合につき其の關係を圖解すれば第一圖の如し。

尙以上の A, B, C の三種の場合につき溫度を 28°C に保ちて菌絲の成長の速度を比較せしに下の如し。但し數字は菌絲の作る Colony の半径を示せしものとす。

A. (非嫌觸の場合)

	1 單獨 cm.	5 單獨 cm.	1 同士 cm.	5 同士 cm.	1 對 5 cm.
十二時間目	0	0	0 0	0 0	0 0
二十四時間目	0.2	0.2	0.2 0.2	0.2 0.2	0.2 0.2
三十六時間目	0.6	0.7	0.6 0.6	0.6 0.6	0.6 0.6
四十八時間目	1.1	1.1	1.1 1.1	1.1 1.1	1.1 1.1
六十時間目	3.2	3.2	3.0 3.0	3.1 3.1	3.2 3.2
七十二時間目	5.5	5.4	交生	交生	交生

B. (半嫌觸の場合)

	41 單獨 cm.	43 單獨 cm.	41 同士 cm.	43 同士 cm.	41 對 43 cm.
十二時間目	0	0	0 0	0 0	0 0
二十四時間目	0.2	0.2	0.2 0.2	0.2 0.2	0.2 0.2
三十六時間目	0.4	0.4	0.5 0.5	0.4 0.4	0.4 0.4
四十八時間目	0.6	0.6	0.6 0.6	0.7 0.7	0.6 0.7
六十時間目	1.7	1.6	1.7 1.7	1.7 1.7	1.5 1.4
七十二時間目	2.8	2.8	2.8 2.7	2.8 2.8	2.2 1.7
八十四時間目	4.3	4.4	交生	交生	2.9 2.5

C. (兩嫌觸の場合)

	1 單獨 cm.	9 單獨 cm.	1 同士 cm.	9 同士 cm.	1 對 9 cm.
十二時間目	0	0	0 0	0 0	0 0
二十四時間目	0.2	0.2	0.2 0.2	0.2 0.2	0.2 0.2
三十六時間目	0.4	0.4	0.5 0.5	0.4 0.4	0.4 0.4
四十八時間目	0.6	0.6	0.7 0.6	0.6 0.6	0.5 0.5
六十時間目	1.7	1.6	1.7 1.7	1.7 1.7	1.2 1.2
七十二時間目	2.8	2.8	2.9 2.9	2.8 2.8	2.1 2.0
八十四時間目	4.4	4.5	交生	交生	2.5 2.5

即ち A にありては單獨培養, 同士培養及二種の對待培養共に菌絲の成長には全く變りなきも, B にありては相異なる二種の Strain の對待培養は單獨培養及同士の培養の培養に比して六十時間目より次第に菌絲の成長鈍り, 就中 43 は甚しく害せられ, 八十四時間目には 43 は全く成長を停むるも 41 は再び成長を回復して 43 を蔽ふに至る。尙 C にありては異なる Strain

の對待培養は B の夫に比して更に成長鈍り、而も 1 及 9 共に等しく成長衰へ、八十四時間目には兩者共全く成長を停止して相對待するに至る。

(2) 顯微鏡的觀察

(イ) 氣走菌絲

非嫌觸の場合には氣走菌絲は全く異常なきも半嫌觸及兩嫌觸の場合には相異なる Strain より生ずる菌絲は相接近するに従へ尖端より捲曲し初め、甚しきに至れば却て後方に向ふて成長するに至る。かゝる菌絲は一般に細く且つ纖柔となるがため次第に纏綿して不規則なる束狀をなし、更に其の束狀は錯綜して終には嫌觸帶に沿へて菌核を形成す。氣走菌絲は榮養菌絲と同じく正常のときには鋭角に分枝すれども嫌觸物質に觸るれば急速に鈍角をなすに至る。然れども氣走菌絲は其の尖端殆んど遊離するがために嫌觸物質に對し極めて自由に避け得る利あり、故に榮養菌絲に見るが如く菌絲の尖端は決して Plasmolysis を起すことなし。

(ロ) 榮養菌絲

榮養菌絲は氣走菌絲に比して太く且つ其の質硬直なるを常とす。此菌絲は非嫌觸の場合には全く異常を呈することなくして成長すれども半嫌觸及兩嫌觸の場合には嫌觸物質に觸るゝや直に尖端より Plasmolysis を初め、終には其の細胞は全く收縮し内容は消失するに至る。かかれば之に接する細胞は急に其の接續點に當り内容液 (Cellulin) が濃密となり且つ大を増し、細胞膜も比較的肥厚するに至る。榮養菌絲は正常の時には鋭角に分枝し且つ多數の Appresoria を生ずるを常とするも、嫌觸帶に近くに從へ次第に直角或は鈍角をなし又 Appresoria を生ぜざるに至る。以上の程度は一般には對待する菌絲の距離に比例するも、又菌絲の新舊にもよるものゝ如し。即ち老成せし菌絲は嫌觸物質に冒さるゝこと少きに反し、若き菌絲は速かに且つ著しく冒さるゝに至る。茲に注意すべきは兩嫌觸の場合に於て氣走菌絲は初めより全く相接近せざるに反し、榮養菌絲は當初は相接近し後に消失することなりとす。

4. 嫌 觸 現 象 の 原 因

余は先づ嫌觸現象の原因が培養基の榮養分に關するものなりとの説に對し、其の事實を確めんがために次の試験をなせり。

溶解する麴汁寒天培養基を Petri-dish に注入して後之れを傾斜せしめたるまゝ凝固せしむ。然るときには培養基の厚さに深淺の差を生ず、換言すれば Petri-dish 中の培養基は各部につき榮養量を異にす。かくして後 1 及 9 を對待培養し、其處に生ぜる嫌觸帶が培養基の深淺即ち榮養の多少により影響せらるものなりや否を注意したり。然るに嫌觸帶は培養基の何れ

の部分にも生じ、而も殆んど同一なる明瞭度を有して特に栄養量による差異を認めざりき。

麵汁培養基を三角瓶に入れ之れに 1 及 9 を浮遊せしめて (inoculum を浮すためには殊に培養基上に 0.5 cm.² 大の濾紙を浮べ此の上に inoculum として菌核を載せたり) 對待培養し、時々麵汁を注入して栄養分の消耗を補へ、以て嫌觸現象の成生を觀察せり。然るに 1 及 9 の間には明瞭なる嫌觸帯を生じ、麵汁を補給せざる標準區に比して全く差なきを認めたり。即ち栄養分の缺乏による差異を認めず。

栄養分及栄養量を異にする馬鈴薯寒天、肉汁寒天、コン氏寒天、ソルトン氏寒天、肉煎汁寒天、菜豆煎汁寒天、醤油寒天、麵汁寒天等の八種の培養基に 1 及 9 を對待培養して嫌觸現象の成否及其の明瞭度を觀察せり。即ち次の如し。但し培養基の栄養の度は菌の繁殖の度を以て示すこととせり。

培 養 基	繁 殖 度	嫌觸現象の有無並に明瞭度
麵 汁 寒 天	++++	++++
醬 油 寒 天	+++	+++
菜豆煎汁寒天	+++	++++
肉 汁 寒 天	++	+++
肉 煎 汁 寒 天	+++	+++
ソルトン氏寒天	+	+++
馬 鈴 薯 寒 天	+	++
コ ン 氏 寒 天	+	++

之れによるに嫌觸現象は培養基の種類を問はず生ずるものにして、菌の繁殖の盛なる程即ち培養基の栄養分の多き程多少明瞭なる傾あり。若し嫌觸現象が栄養の消耗によりて生ずるものとせば、栄養分の比較的乏しきソルトン氏寒天、馬鈴薯寒天及コン氏寒天にては早く而も明瞭に成生せらるべき理なるに反し、却て栄養分の豊富なる麵汁寒天、醤油寒天、菜豆煎汁寒天及肉煎汁寒天にて早く而も明瞭なる嫌觸現象を示せり。之を要するに嫌觸現象の原因は栄養分の多少或は夫の消耗と見るへからざるなり。

茲に於て余は更に可能性の原因と見るべき間接及直接に菌より生産する毒素に就いて究むるところありたり。

余は嫌觸物質たる毒素は直接に菌より培養基中に生産せらるゝものなるか、或は菌より生産する物質が培養基に作用して其の結果間接に培養基より成生せらるべきものなるかに拘らず、其の物質は若し液體なりとせば培養基中に存在すべきものなるべしと推定せらる。之れにより 1 を麵汁培養基に培養し十分繁殖せるを待ちて其の培養基を無菌的に濾過し、此の濾液に 1 並に 9 を單獨に培養したり。然るに 9 は 1 に比して其の生育稍々劣る傾きあるが

如きも、其の間に認識し得る程の差異を認めざりき。即ち余は嫌觸物質を培養基中に確め得ること能はざりき。

これにより余は嫌觸物質は氣體なるべしと推定し、先づ三角瓶に麴汁寒天培養基を注入し、此の上に 1 及 9 を對待培養し、其の嫌觸帶に當り第二圖の如き装置により殺菌し濾過せる空氣を送りて絶えず空氣の置換を計りたり。然るときには空氣の置換烈しき部には全く嫌觸現象を認めざるも、之れより遠ざかるに従

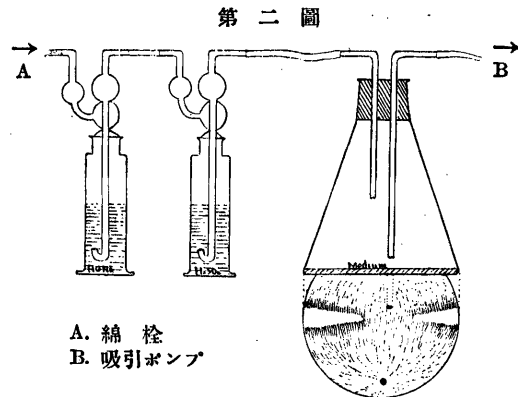
ふて次第に現はれ、兩端にありては殆んど正常と變りなき明瞭なる嫌觸現象を呈せり。之れは嫌觸物質の氣體なることを示すものなりとす。

尙已述の如く Cover glass 上に 1 及 9 を對待培養し、時々取り出して觀察せしに、終には嫌觸現象を呈せざる例あることを認め

たり。之れは Cover glass を時々取り出すことによりて、空氣の動搖を招き、終には氣體なる嫌觸物質を逸散せしめたるによるものと推定せらる。

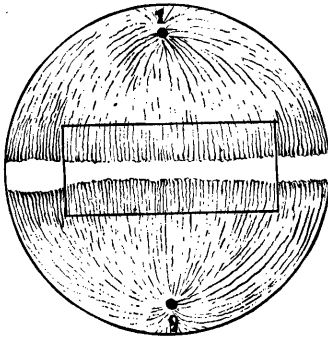
更に余は Petri-dish の上下の兩内面に麴汁寒天培養基を注入して凝固せしめ、其の上下各面に 1 同士、9 同士、及 1 對 9 の三種の培養を作れり。然るときには 1 同士、及 9 同士の培養にありては、菌絲の成長すると共に上面の inoculum よりの氣走菌絲は垂下して下面の inoculum よりの氣走菌絲と癒合し、終に Petri-dish の内部は一様に菌絲にて充たさるゝに至る。然るに 1 對 9 の培養にありては上下の兩 inoculum は培養基に沿へて成長するも、其の上下兩面の間には明瞭なる空間を生じ決して癒合することなし。即ち已述の嫌觸現象は培養基上にて形成せらるゝに反し、此の場合には空間にて形成せらる。之れを見れば嫌觸現象は培養基中に栄養分の消耗によりて生ずるものにあらず。又嫌觸物質は液體にあらずして全く氣體なることを認むるを得。

かく嫌觸物質は氣體なるも、余は更に此の物質が菌絲より直接に生産せらるゝものなるか、或は菌絲が培養基に作用して間接に培養基より生ずるものなるかを知らんとせり。先づ嫌觸物質は菌絲が培養基に作用して夫れの分解物として生ずる間接の生産物なりとせば、培養基の種類を異にするによりて當然變化あるべき理なり。之れがために、余は已述の麴汁寒天、醬油寒天、菜豆煎汁寒天、肉汁寒天、肉煎汁寒天、ソルトン氏寒天、馬鈴薯寒天、コン氏寒天の外ツアベツク寒天、糖加肉汁寒天、茼蒿培養基等合計十一種の培養基を選び、1 及 9 を



對待培養して觀察せしに、凡ての培養基に於て嫌觸現象を呈し、其の間に於ては殆んど差異を認むること能はざりき。此の事實は嫌觸物質が培養基に關係なきを示すものにして、換言すれば培養基より生産せられたるものにあらざることを示すものなり。之れに反して已述の如く氣走菌絲が空間にて嫌觸現象を呈することは、嫌觸物質が直接に菌絲より生産せらるゝものなることを示すものなり。

第三圖



尙第三圖の如く Petri-dish に 1 及 9 を對待培養し、其の菌絲の少しく成長するを待ちて、嫌觸線を見計へ此の上に 50×25 m.m. 大の Cover glass を蔽ひ以て直接に培養基と連絡を絶たしむ。かくして後各菌絲の成長を注意するに、1 及 9 の菌絲は培養基上に於けると殆んど同じく Cover glass 上に成長し、終に明瞭なる嫌觸現象を生ず。若しこの場合に嫌觸物質が間接に培養基より生産せらるゝものとすれば培養基と全く連絡を絶ちし Cover glass 上

には嫌觸現象は生ぜざるべき理なり。此等を以て見れば、嫌觸物質は直接に菌絲より生産せらるゝものなることを知れり。

又此の物質は培養基に不溶解性のものと推定せらる。若し可溶性なりとせば、一度本菌を培養せし培養基中には可檢的に存在せざるべからず。余は麹汁培養基を三角瓶に注入し、之れに 1 及 9 を對待培養し、時々振盪して培養基の均一を保たしめ、以て嫌觸現象の成否を注意せり。然るに二つの inoculum の對待線に當り明瞭なる嫌觸現象を生じ、固體培養基に對待培養せしものと毫も異なることなし。若し嫌觸物質が培養基に可溶性のものなりとせば、振盪するによりて培養基の全部に普遍し、特に一定の部に集積することなかるべく、従ふて嫌觸現象を見ること能はざるべきものとす。

更に此の嫌觸物質は滲透性極めて弱きものと見らる。何となれば、1 及 9 を對待培養するに、氣走菌絲は 2 乃至 5 m.m. 内外の距離を隔てゝ已に嫌觸するに拘らず、培養基中の菌絲は殆んど相接觸するに及びて初めて嫌觸現象を現はすを以てなり。

5. 結論並に摘要

Sclerotium Rolfsii の相異なる二種の Strain を對待培養するときには、兩者の菌絲は各相成長し相接近すると共に次第に成長鈍り、終には一定の距離を隔てゝ相對待す、即ち嫌觸現象を呈す。此の場合に嫌觸線に沿へて多くの菌核を作る。又榮養菌絲は其の尖端より Plasmolysis

を起して収縮し、終に消失し、氣走菌絲は纖柔になりて後方に捲曲す。且兩種の菌絲は共に直角或は鈍角に分枝するに至る。尙榮養菌絲は終に appresoria 形成の力を失ふ。

此の嫌觸現象は菌絲の尖端より直接に發生する一種の氣體によりて生ずるものにして、其の物質は培養基中に溶解することなく、又極めて滲透性弱きものなり。尙此の物質の多少は菌絲の繁殖の度に關するものゝ如し。

引用文献

- BROWN, W.: Experiments on the growth of fungi on culture media. Ann. Bot. vol. 37, p. 105, 1923.
 CAYLEY, D. M.: The phenomenon of mutual aversion between mono-spore mycelia of the same fungus (*Diaporthe perniciosa* MAR.) with a discussion of sexheterothalism in fungi. Jour. Genetics, vol. 13, p. 353, 1923.
 LIESEGANG, R. E.: Gegenseitige Wachstumsheimmung bei Pilzkulturen. Centbl. Bakt. Abt. II, Bd. 51, S. 85, 1920.
 LUTZ, O.: Ueber die Einfluss gebräuchter Nährlösungen auf Keimung und Entwicklung einiger Schimmelpilze. Ann. Myc. Bd. 7, S. 91, 1909.
 中田覺五郎：菌核菌一名白絹病菌 (*Sclerotium Rolfsii* SACC.) に就て第一報、嫌觸現象と種類との關係、九、大、農、學藝雜誌第一卷 頁 177, 1925.
 (Nakata, K.: Bul. Sci. Fak. Terk. Kyusu Imp. Univ. vol. 1, p. 177, 1925.)
 NIKITINSKY, J.: Ueber die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte. Jahr. Wiss. Bot., Bd. 40, S. 1, 1904.
 PORTER, C. L.: Concerning the characters of certain fungi as exhibited by their growth in the presence of other fungi. Amer. Jour. Bot. vol. 11, p. 168, 1924.
 REINHARDT, M. O.: Wachstum der Pilzhyphe. Jahrb. Wiss. Bot. Bd. 23, S. 479, 1892.
 ZIEHL, S. M. and SCHMITZ, H.: Studies in the physiology of the fungi VIII. mixed culture. Ann. Mo. Bot. Gard. vol. 6, p. 183, 1919.

第 5 圖 版 解 說

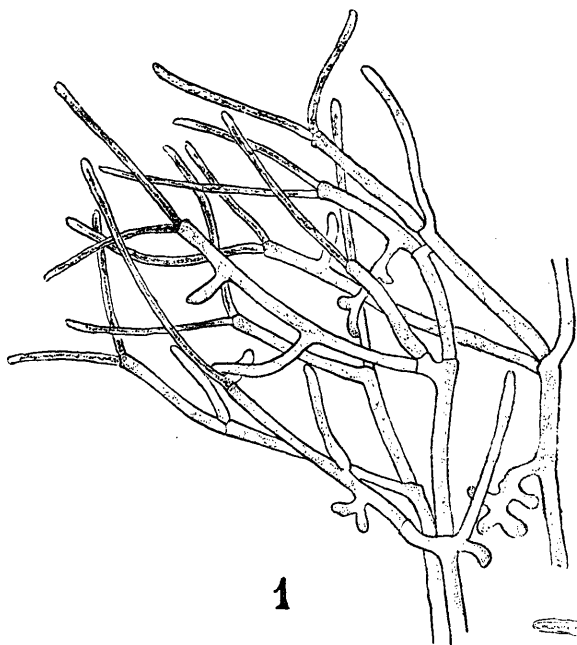
- 第一圖 嫌觸作用を受けし榮養菌絲 (尖端より Plasmolysis を起し又鈍角に分枝す)
 第二圖 同上郭大 X 625
 第三圖 嫌觸作用を受けし氣走菌絲 X 500 (尖端は捲曲し又鈍角に分枝す)

STUDIES ON *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC. Part II.THE POSSIBLE CAUSE OF THE PHENOMENON OF AVERSION
IN THE FUNGUS AND MORPHOLOGICAL
FEATURES OF THE PHENOMENON.

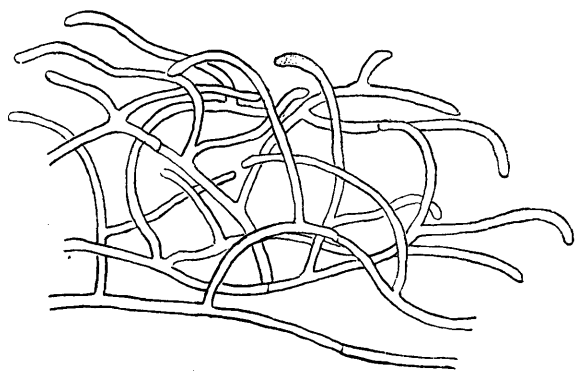
(Résumé)

Kakugoro NAKATA.

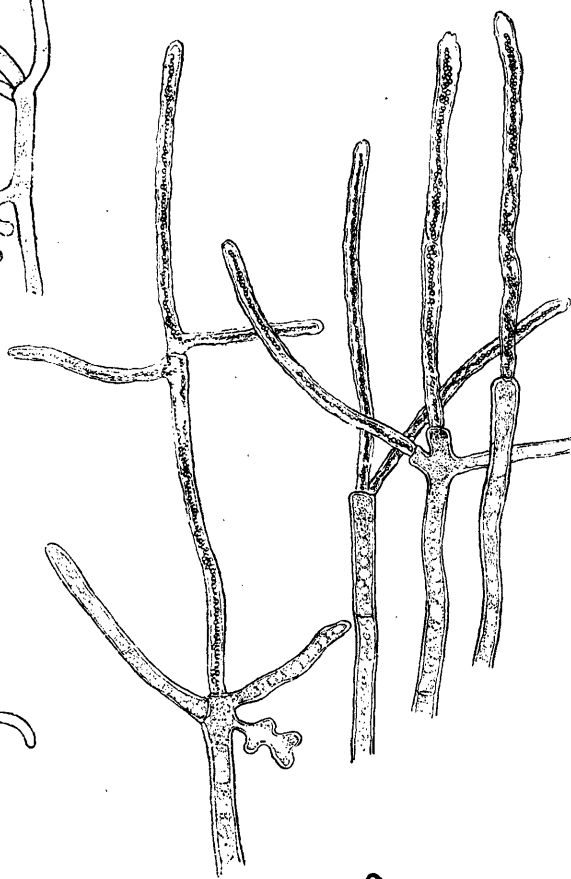
1. The phenomenon of aversion and its relationships to the strains of *S. Rolfsii* were mentioned previously. In this paper the possible cause of aversion and morphological features of the fungus, which take place when aversion occurs are presented.
 2. When two inocula taken from different strains of the fungus are inoculated side by side on the same plate, each inoculum grows at first nearly at the same rate, then gradually slower and finally the growth stops leaving a narrow region free from hyphae. Thus the phenomenon of aversion is established. In this case sclerotia are formed abundantly along the region.
 3. The aerial mycelia at averted region become much fine and slender and curl backward. They are characterized by branching in obtuse angle. The mycelia submerged in media show plasmolysis and then disintegration at averted region.
 4. The phenomenon of aversion is not due to a substance made from media by the action of the fungus but the substance which is secreted by the mycelia irrespective of media. It is not dissolved in media but diffuses slowly through them, so that the mycelia submerged are affected at the time when they meet together. The amount of the substance appears to depend upon the growth of the mycelia.
-



1



3



2