エンバク冠さび菌夏胞子の発芽初期における 膨潤ならびに小突起について

内 藤 中 人*・谷 利 一*

Nakato NAITO* and Toshikazu TANI*: Swelling and projection of uredospores
of *Puccinia coronata* during the early stage of germination.

Abstract

When sown on the surface of distilled water, uredospores of *Puccinia coronata* Corda begin to swell and then issue projections out of germ-pores. The present paper mainly deals with observations on these morphological changes during the early stage of germination and also describes some distinguishable points between projections and germ-tubes.

The volume of spores becomes about 2 times in approximately 20 seconds after being floated on water drop. Already at this time spores seem to have been physiologically activated and also to have diluted by intake of water their own components contained in high concentration to such a level as having no inhibitory effect for germination process. The rise of volume continues for 20 minutes to reach the maximum—3.3 times the volume of resting spores, and there is a little shrinkage of the original spore with the onset of germ-tube growth. During 8 to 20 minutes of incubation, spores protrude respectively 1 to 6 small projections of “Dome-type”, which are less than 3μ in length. The appearance of projections in question is earlier on the half-sphere of a spore in contact with water than on the opposite one, but in their total number there is no difference between both.

One (rarely two) of the projections of a spore changes from “Dome-type” to “Cylinder-type” in 30 to 50 minutes after the first appearance, and it enters into a continuous growth rapidly. The latter type projection differs from the former one not only in a morphological shape but also in the response to air-drying as well as in the sensibility against chemicals. On the basis of these facts the writers considered that “Cylinder-type” projection alone, the length of which is larger than 3μ , should be regarded as a real germ-tube and that “Dome-type” projection would be an intermediate organ growing into a germ-tube.

(Received August 17, 1965)

緒 言

従来的一般概念からすると、糸状菌胞子の発芽は発芽方法がどうであろうと、具体的には胞子における形態的一現象と解するほかはあるまい。したがって、発芽管を形成する胞子の場合、発芽に関する既往の研究の多くが発芽管出現期をおもな対象としているのもむしろ当然のなりゆきかもしれない。しかし細菌胞子では今日すでに、発芽をまったくの生理的現象とみなす基盤がほぼ確立され、旧来の発芽過程を発芽、膨潤、胞

子膜裂開、芽細胞の出現の5段階に分けている¹⁾。柳田¹⁶⁾もほぼこれに準じ、*Aspergillus oryzae* で resting, germination, swelling, emergence の4段階を設けている。このように、これらでの発芽は芽細胞または発芽管の出現にはるかきだつた胞子内の一生理現象であつて、従来のものとは本質的に異なる。しかし、糸状菌での研究はようやく緒についたばかりで報告も少なく、また発芽時に胞子から出現する器官の種類も遊走子、発芽管、前菌糸とかなり多彩であるから、他の多くの菌でも同様とは限らないかもしれない。かりにその一般性を認めるとしても、新たに規制された germination の訳語に従来どおり発芽をあて

* 香川大学農学部 Faculty of Agriculture,
Kagawa University, Kagawa-ken, Japan

ることは、字の意味からして不適当とも思われるので、用語の検討も必要となろう。このような諸点から、この見解の妥当性についての論議は今後にゆずるほかないが、糸状菌でも発芽を根本的に究明するには、水に接触直後からの胞子の諸変化をくわしく追究する必要があることは、これらの諸例からも容易に推察される。筆者らはエンバク冠さび菌夏胞子におけるこの種の研究の一環として、まず、膨潤ならびに発芽孔から出現する小突起の推移を追究するとともに、突起と発芽管との識別についても 1, 2 の検討を加えた。ここにその大要を報告する。なお、本報告は昭和 39 年度日本植物病理学会大会シンポジウム¹¹⁾で講演発表したものの一部で、経費の一部は昭和 37 年度文部省科学研究費によつた。

実験方法ならびに結果

1. 胞子の同調化 (synchronization)

age あるいは成熟度の均一な胞子集団を作ること一般に胞子の同調化というが、とくに発芽をとまう実験では供試胞子における同調化の程度が実験結果の信頼度をいじめるしく左右するため、最近でもいろいろと試みられている^{10, 15, 16)}。ただし、同調化の程度を発芽率、発芽所要時間などのいずれで判定するかについては、まだ統一の見解はないようである。これは、それぞれの研究目的に応じ各自で選定するほうがむしろ適切であろう。

筆者らは既報^{4-7, 12-14)}で、採取後数回水洗した罹病

葉を、ろ紙でふいてから 18~25°C の湿室に 1~2 日放置し、ふきでてくる新胞子を供試した。発芽率および発芽所要時間の点で同一胞子層上の天然胞子よりもすぐれているためであるが、その一例として 1963 年 8 月 31 日~9 月 3 日に 15 胞子層について点滴法で比較した結果の大要を示しておく (第 1 図)。すなわち処理前胞子では、水に浮遊後 6 時間の発芽率が 1~97% といちじるしく不整であるに対し、処理後には 69~98% の範囲にとどまり、平均発芽率も前者の 57.7% から後者の 89.7% に上昇する。また発芽の lag time 分布曲線をみても、前者の極大値 41.6% にくらべ後者では 71.7% と大きく、処理胞子では短時間に集中的に発芽することを示している。ただし、極大期は罹病葉の採取季節にも左右されるのか、同年 9 月中旬の実験では今回の 2~4 時間と異なり、しばしば 1~2 時間のものもみられた。以上の程度と同調化ではもちろん満足の域にほど遠いが、さび菌の同調化には培養の不可能にもとづく制約がさらに加わることを考えると、発芽率ならびに発芽所要時間の 2 点では本法もかなりの改善をもたらすといえよう。

以下の実験では、採取後 1~2 時間室内で風乾した上述の同調胞子のほかに、天然胞子も一部供試した。ただしこのときは、最終発芽率が 90% 以上で、かつ水に浮遊後 1~2 時間にほとんどの発芽管が胞子短径の約 1/2 に達する試料だけを用いた。なお、発芽は特記のほか 17~23°C の室温で行なつた。

第 1 図 同一胞子層からえた天然胞子と同調胞子の発芽率比較 (15 回平均, 25°C)

2. 水との接触による胞子の膨潤 (swelling)

(1) 水に浮遊後の経時的推移 湿室で新たに形成させた胞子は採取直後にはまだふくらんでいるが、風乾状態で約 1 分たつと、しぼんだ不整形となる。前項でのべたとおり、供試胞子は採取後 1～2 時間室内で風乾させたものであるが (図版 A)，これを蒸留水に浮かべると、すみやかに膨潤して原形の円形、幅の広い楕円形に復帰する (図版 B)。しかし予備実験の結果によると、顕微鏡で胞子長短径の平均値をそれぞれ求める方法は、膨潤の経時的推移の究明にはつぎの理由から不適當であつた。(i) 微量の変化を測定せねばならないのに、高倍率ではカバーガラスのため発芽が不良となる。一方 800 倍以下の低倍率ではマイクロメーターの目盛りが大きすぎて正確さに欠ける。(ii) 胞子の大きさにはかなり個体差があるから、測定時間の間隔を細別すると、多数の胞子について測定しないかぎり、誤差のため真の姿をとらえがたい。ところが、生きた胞子の関係上すみやかに測定せねばならないから、一度に多数の胞子を供試することもできない。したがって非能率的である。

そこでつぎのような撮影法を用いることとした。これは、個々の生胞子の推移を少なくとも約 10 個までは同時に求めることができ、しかもその結果が少数の供試数でことたりるほど整然としていたからである。まず、カバーガラス上にのいた蒸留水約 0.005 ml の小滴に微量の胞子を浮かべ、水滴を下にしてホルスライドガラスにかぶせ、水滴の乾燥を防ぐため少量の蒸留水を接触面にしみこま

す。ただし測定が 1 時間以上にわたるときは、適宜水を接触面に補給するか、最初からパラフィンで封じる (グリセリンは不適當)。つぎに、小滴の頂部に 5～10 個の胞子が散在して浮遊する視野をえらんで顕微鏡 (400 倍) の焦点をあわせ、そのまま同一場所を所定時間ごとに連続撮影*してゆく。なるべくてばやくすると浮遊後 20 秒で第 1 回の撮影が可能であり、また、水滴頂部の胞子は最後まで動かない。現像後、1 μ =0.3 cm となるよう暗室の引伸機で最初のフィルムを白紙上に拡大し、胞子の輪廓を写しとる。その長、短軸に直線をひいておき、次回からはこれに合わせて各時間ごとの映像を画いてゆくと、各胞子の推移が整

第 2 図 胞子の膨潤と浮遊時間との関係

第 3 図 胞子膨潤における 2 型の代表例 (●印は突起出現の開始)

然と同心円状に示される。この長短径を実測して、休止胞子に対する体積比に換算する。ただし、浮遊直前の休止胞子だけは、常用のマイクロメーターで別に 68 個の平均値を求めた。なお、胞子は一応楕円体と考えて、 $1/6 \pi a b^2$ (a は長径, b は短径) を体積とした。

測定結果の平均値によると (第 2 図), 浮遊後 20 秒で胞子体積は休止期の 2 倍以上に急上昇し、以後はしだいに膨潤速度を減じながら 20 分で最大値 (原胞子の約 3.3 倍) に達する。ただし、すべての胞子がこのような膨潤曲線を示すのではなく、各胞子ごとに検討すると、発芽孔からの小突起出現期まで膨潤がつづくものと、そのかなり前すなわち水に接触後 2～4 分でほとんど膨潤がとまるものとの 2 型に大別される。いま、浮遊後 2 分から最大体積期までの期間に胞子長短

* 顕微鏡はオリンパス FFE Tr-II 型、写真装置は同 PM 6 型、フィルムはミニコピー

径の両者が 1.7μ 拡大するものをもつて両型の境にすると、測定孢子 28 個のうち、 1.7μ 以上のもの (I 型) と以下のもの (II 型) とが 14 個ずつの同数であった。しかし、発芽管が伸長したと (浮遊後約 60 分) 孢子がいくぶん縮小に転じる点では、両型とも一致していた。ここに両型の代表例をかかげておく (第 3 図左, I 型; 右, II 型)。

(2) 孢子の生理的活性との関係 孢子の膨潤は、内容成分の水溶化による浸透圧上昇、コロイドの吸水などにもとづく物理的膨潤と、酵素の関与する生理的膨潤とに大別できようが、発芽能力のない孢子では主として物理的膨潤だけが予想される。そこで、発芽管が形成されないように孢子に NaCl 溶液上に浮かべたもの、採取後 10 日間の室内放置により発芽能力の消失した孢子に水を浮かべたものの両者について膨潤をしらべ、正常な場合と比較してみた。

その結果 (第 1 表)、 0.32 M NaCl 溶液上では発芽管はほとんど伸長しないが、2 時間後には蒸留水上と同程度に小突起を形成する。したがって生理的には一応活性とみなしえようが、その体積増加は蒸留水上に同一時間おいたものとほぼ等しい。一方発芽管、小突起のいずれも形成されない 1.28 M NaCl では、発芽能力のない孢子に蒸留水においた場合の膨潤にほぼ等しく、すなわち上述の 0.32 M 区にくらべ明らかに低い。以上の結果から、孢子の生死は別としても、とにかく小突起形成の段階にいたらぬ孢子では、体積が休止孢子の $1.6\sim 1.7$ 倍に増加するとみなしえようから、かりにこれを物理的膨潤と考えるならば、第 2 図にみられる 20 秒後の膨潤度 2.12 倍は物理的要因だけでは説明しがたい。したがって、本菌夏孢子は水に接触後 20 秒以内には、はやくも発芽のための生理的活動を開始するものと推定される。また本実験のかぎりでは、発芽管よりも小突起のほうが孢子の活性や膨潤と密接な関連を有しているようである。

第 1 表 異なる条件下における孢子の膨潤

(20~30 個の平均)

浮遊液	浮遊時間 (時)	小突起	発芽管	孢子体積比
(休止孢子)				1.0
蒸留水	1/3	+	—	3.3
蒸留水	2	+	+	2.6
0.32 M NaCl	2	+	—	2.4
1.28 M NaCl	2	—	—	1.7
蒸留水 ^a	16	—	—	1.6

^a 発芽能力のない孢子

第 4 図 発芽におよぼすマンニトールの影響 (2 回平均, 25°C , 3 時間後)

(3) 膨潤による孢子成分希釈の発芽における意義

膨潤の発芽における生理的意義としては、まず体内酵素の活性化をあげねばなるまいが、水溶性の孢子成分に対する希釈もみのがせないことが、以下の事実からうかがわれる。既報¹⁴⁾のとおり、本菌夏孢子は 16 % の多量のマンニトールを含有するが、種々の濃度の該溶液上で同孢子を発芽させると (第 4 図)、原孢子と同一濃度の 16 % ではほとんど発芽せず、12, 8 % 以下の濃度ではじめて発芽率、発芽管長がそれぞれ蒸留水のものに近づく。ところが浮遊後 20 秒で孢子は約 2 倍に膨潤するのであるから (第 2 図)、マンニトール濃度もこのとき約 8 % に半減するはずである。すなわちマンニトールは孢子の膨潤によって発芽を害さない濃度にまで希釈されるといえよう。

3. 発芽孔から出現する小突起

(1) 性状 本菌夏孢子は発芽のさい、1~6 (平均 3.3) 個の小突起をだすが (図版 C)、その 1 個 (まれに 2 個) だけがのちに伸長して発芽管となり、ほかはそのまま残る (図版 D)。突起は発芽孔から出現し、その膜は無色でうすく、孢子の原形質膜につらなっている。またこの部分でくびれているが孢子との境に隔膜はない。孢子の膜と突起の膜とは外観的に異なるが、ルテニウムレッド (1/30,000) に前者だけが染まり、シッフの試薬では孢子膜がはつきりと汚黄色、汚黄桃色の 2 層に、孢子内部は桃赤色に染まるに對し、突起、発芽管はまったく呈色しないから、孢子の膜と突起の膜とは成分的に異なるといわねばなるま

い。また、 FeCl_3 ・フェロシアン化カリ染色⁹⁾によると、 Fe^{+++} は突起、へそから速かに浸透するから、両者は透過性も異にするようである。

(2) 小突起出現の経時的推移 胞子を水に浮かべた場合、水に接触した液相がわ、反対の気相がわの両半球について、突起の数と出現時期を比較検討した。ただし、接物レンズに遠いほうの胞子半球ははつきりとは観察できず、したがって個々の胞子ごとに両半球を調査することは無理であつたから、つぎの方法で各半球ごとに調査した。まず第2項(1)のように、胞

第5図 突起出現と浮遊時間との関係 (左は代表例, 右は5回平均)

第6図 突起の伸長と浮遊時間との関係 (5個平均, 25°C)

子をカバーガラスの水滴に浮かべてからホールスライドにかぶせたもの、同スライドの凹部の水滴に胞子を浮かべたものの両者を用意し、前者では液相半球、後者では気相半球の突起数を、それぞれ2分おきに30分間しらべていった。また液相半球だけについては、別の材料で30~180分における調査もした。ただしこのときは、60分ごろから急速に伸長する一部の突起も突起数にいった。

その結果、代表例でもわかるとおり(第5図), 突起は浮遊後8分ごろからではじめ、液相がわで10分、気相がわで20分ごろにはほぼ終了する。このように液相がわの出現完了期のほうが約10分早い点は、交互にくりかえした5回とも同様であつた。一方突起数では、代表例(第5図左)のように気相がわに多いとは限らず、胞子によつてまちまちであつたが、30分後の5回平均では両相間に差異がみられなかつた。

(3) 伸長の経時的推移 気相、液相のいずれのがわの小突起も、その1個(まれに2個)はやがて伸長しはじめるが、その長さを各胞子、所定時間ごとに150分まで測定した。5個の胞子の平均結果によると(第6図), 突起は浮遊後8~20分の出現期から同50分ごろまでの約30~50分間はほとんど変化せず、それ以後急速に伸長する。

4. 小突起と発芽管との識別

糸状菌の胞子が発芽管で発芽する場合、どの程度の大きさのものから発芽管とみなすかについては、従来あまりはつきりしていない。筆者らは検鏡中たまたま、胞子に接する水が乾燥する瞬間にひつこんで消失する突起もあることに気がついた。そこでまずこの面から、突起と発芽管との識別点をさぐってみることとした。

スライドの水滴上に浮かべた胞子を、20~120分の各種所定時間後に第2項(1)の方法であらかじめ撮影しておく。つぎに検鏡しながら一方から沓紙で水を除くと、数秒で胞子周辺にみられていたハレーションが消失し、胞子が水から遮断されたことを示す。そこでその直後から5分間にわたり、各所定時間ごとに同一胞子の連続撮影を行ない、乾燥前の胞子と形態的に比較した。なお、沓紙と反対がわの水滴周辺部の胞子は最後まで動かないから、この部分の胞子を用いた。その結果を総合すると、まれな例外をのぞき、長さ約3μまでの突起は水の乾燥と同時に完全に消失するが(第7図1), それ以上の長さのものでは、縮小するだけで完全には消失せず、また長いものほど縮小の程度

第7図 乾燥による小突起と発芽管の収縮（ドット部が縮小した面積）

第8図 突起出現におよぼす薬液の影響（3回平均）〔実線は円筒型（第7図1）、点線はドーム型（同図2）突起；特記以外は浮遊2時間後に測定〕

も少ない（第7図2）。さらに約 20 μ 以上の突起になると、突起の部分はまったく縮小しない。ただしこの場合でも、もとの胞子の部分は縮小する（第7図3, 4）。また、このように突起が長くてその縮小の認められない胞子でも、伸長しなかつた突起はやはり消失するから（第7図4），小突起の出現期が既述のとおり浮遊後 8～20 分であることをあわせ考えると、収縮は突起形成後の期間とは無関係で、突起の長さに左右されるといえよう。なお収縮は、本実験の供試時間に関するかぎり、突起ではハレーションの消失後約 1 分、胞子では約 5 分以内に終了した。

このように、水との接触の遮断によって完全に消失するかどうかの観点から、突起は 2 型に大別できるが、両型は形態的にもだいたい識別できる。すなわち前者では底辺に対する側辺の角度が 90° 以下の“ドーム型”（第7図1）であるに対し、後者はこの角度がほぼ 90° の“円筒型”（第7図2）を呈する。

つぎに、ドーム型、円筒型の両突起について、その出現におよぼす 3 種薬剤の影響を比較してみた。それによると（第8図），NaCl 溶液に 2 時間浮かべたものでは、出現阻止濃度の対数期が、ドーム型で $32 \times 10^{-2} \sim 128 \times 10^{-2} \text{M}$ 、円筒型では $2 \times 10^{-2} \sim 16 \times 10^{-2} \text{M}$ の範囲内にあり、明らかに前者のほうが高い。この傾向は HgCl_2 、グルコース溶液でも同様であつて、すなわちドーム型のほうがこれらの薬剤に対する抵抗力の大きいことを示している。また 24 時間後の NaCl 溶液上における円筒型突起の対数期濃度は同溶液における

2 時間後のドーム型突起に比べてはるかに低いから（約 1/8～1/16），ドーム型突起を円筒型突起の単なる伸長遅延とはみなしがたい。

以上のように、ドーム型、円筒型突起は形態、乾燥による収縮性、薬剤に対する抵抗性を異にするだけでなく、ドーム型は出現後の 30～50 分間はほとんど伸長せず、円筒型に移行してはじめて急速な伸長を長時間にわたってつづける。しかもドーム型は円筒型の単なる伸長遅延でもない。これらの諸事実を総合し、ここでは一応、円筒型すなわち約 3 μ 以上の突起を本菌夏胞子の真の発芽管とし、それ以下のドーム型はその過程の一器官と考えておくと、詳細な検討はなお今後にまきたい。

考察ならびに総括

最近発芽を生理的立場から新たに規定しようとする機運もあるが、緒言でもふれたとおり、ここでは一応形態的立場から規定された従来の定義のにとることとした。しかし、この前提にたつても、個々の胞子の発芽には従来いくたのあいまいさが残されている。たとえば、供試胞子のように発芽管で発芽する場合、(1) 発芽をごく短期間の現象と考え、具体的には発芽管の出現を発芽とみなす、(2) 発芽をやや長期にわたる現象と考え、発芽管の出現をもつて発芽終了とみな

す、(3) 発芽管の出現を発芽開始と考え、発芽管の菌糸移行時を発芽終了とみなすなどのいずれをとるかにについてははっきりしていない。筆者ら^{5,7)}はすでに、本菌夏胞子の培地における infection-type structure を確認したが、その菌糸は幅、隔膜などの点で発芽管とは形態的に明らかに異なり、その境界が歴然としている。しかしさび菌以外の菌では、その境界のはっきりしないものが多く、したがってこのような場合には上述(3)の発芽終了時とはつきりとは決めがたい。つぎに、胞子から出現する突起にしても、そのすべてを発芽管とみなすのか、もしそうでなければ、どの程度の長さのものから発芽管とするかについては、なお明確さに欠けている。多くの発芽試験では、胞子長径もしくは短径の約 1/2 以上の長さのものを発芽管とみなしているが、これも、それほど長くない突起のなかには、その後の伸長がみられないため真の発芽管か疑わしいものもあるからであつて、多少は安全度をみこんでいるように考える。

本実験では、エンバク冠さび菌夏胞子を供試して、水に浮遊直後から発芽管伸長初期にいたる形態的变化を主として追究したが、その結果を要約すると、つぎの段階を経るといえよう。

休止胞子→物理的、生理的膨潤→

(休止期)(膨潤期)(水に浮遊後 0~約 20 分)

小突起出現→発芽管出現

(同約 8~20 分)(同約 50~60 分)

Yarwood¹⁷⁾によると、*Uromyces fallens* の夏胞子を 100% 空気湿度または水上に保つても体積は不変であるに対し、*Erysiphe polygoni*, *E. graminis* の分生胞子はそれぞれ 0.7, 0.9 倍に減少し、*Colletotrichum trifolii*, *Sclerotinia fructicola*, *Cicinnobolus cesatii* の分生胞子では逆にそれぞれ 1.7, 2.5, 1.6 倍に増加した。Mandels¹⁸⁾によると、*Myrothecium verrucaria* の分生胞子は蔗糖+酵母エキスを培地で発芽管の出現までに(約 2 時間後)体積が約 1.8 倍に、また *Curvularia brachyspora*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus fumigatus*, *Pullularia pellulans* の nutrient media 上における分生胞子は 3 時間後にそれぞれ約 2.26, 1.63, 1.64, 4.55 倍に増加するが、*M. verrucaria* では発芽管の伸長につれてかえって原胞子は縮小した。Sörgel¹⁹⁾は *Mycosphaerella pinodes*, *Ascochyta pisi*, *A. pinodella* 分生胞子の 2, 16 時間後における平面積をそれぞれ約 1.65, 1.36, 1.35; 3.43, 2.39, 4.85 倍と報じ、*Sporotrichum carnis*²⁰⁾では発芽時に、また *Aspergillus oryzae*¹⁵⁾では発芽管

の出現前に分生胞子の直径が 2 倍になるという。しかし、胞子の膨潤に関する既往の報告には、発芽基質に接触直後からの推移をこまかく調査したものが少ないので、本実験ではこの点に留意した。その結果、本菌夏胞子は水に浮遊後ただちに膨潤をはじめ、20 秒後には約 2 倍の体積となる。しかもこのときすでに、胞子の生理作用は活性化し、またマンニトールのようにもともと高濃度に存在する水溶性の胞子成分も、発芽を阻害しない濃度に希釈されているようである。膨潤は 20 分ごろまでつづいて約 3.3 倍の最大体積に達するが、一方、発芽孔からは“ドーム型”の小突起(平均約 3 個)が浮遊後約 8~20 分の期間に突出する。しかしこの突起はその後しばらくはほとんど伸長せず、最長約 3 μ にとどまる。浮遊後 50~60 分ごろからその 1 個(まれに 2 個)だけが“円筒型”に移行して急に伸長しはじめるが、ほかの突起は 20 時間後も変化を示さない。ドーム型、円筒型の突起はこのように形態、伸長性を異にするだけでなく、乾燥による収縮性、薬液抵抗性の点でも差異が認められた。このような事実から、ここでは円筒型に移行した突起すなわち約 3 μ (図版 E)以上の長さのものだけを真の発芽管とみなし、それ以下の長さのドーム型突起はこれにいたる準備段階の器官と考えたい。この方法によると、発芽管長が胞子長径あるいは短径の約 1/2 (図版 F)という従来の多用例に比べて、かなり早く発芽管の分化期を判定できる。柳田¹⁶⁾は糸状菌胞子の発芽過程を resting→germination→swelling→emergence としているが、これにしたがうと、本菌夏胞子は水に浮遊後 20 秒以内で発芽を終え、8~20 分で emergence の段階に入ることとなり、この点だけでも従来の発芽とは根本的に異なることがうかがわれよう。

摘 要

1. エンバク冠さび菌(*Puccinia coronata* Corda)の夏胞子を水滴に浮かべ、膨潤と小突起の経時的推移を明らかにするとともに、小突起と発芽管との識別についても検討した。

2. 休止胞子は浮遊後約 20 秒で体積が約 2 倍になる。このときすでに、生理的作用は活性化し、内容成分も発芽を阻害しない濃度に希釈されているようである。胞子体積は約 20 分後に最大(約 3.3 倍)となるが、発芽管伸長期はいくぶん縮小する。

3. 浮遊後約 8~20 分に発芽孔から 1~6 (平均 3.3) 個の“ドーム型”小突起が突出する。その出現は気相がわよりも液相がわ半球において速かである

- A. 風乾状態の休止胞子 ($\times 822$).
 B. 蒸留水に浮遊後 1 分の胞子 ($\times 822$).
 C. 同 1 時間の胞子 ($\times 822$). 2-4 個のドーム型 (a), 円筒型 (b) 突起が形成されている。
 D. 同 24 時間の胞子 ($\times 822$). 発芽管 (g) のほかにドーム型突起 (a) がみられる。
 E. 円筒型突起の最小のもの ($\times 2300$).
 F. 胞子直径の約 $1/2$ の長さに伸長した突起 ($\times 2300$).

が、出現数は両半球間に差異がない。

4. “ドーム型”小突起はほとんど形態的变化を示さず最長 3μ にとどまるが、出現後約 30~50 分にその 1 個（まれに 2 個）だけが“円筒型”に移行して急速に伸長を開始する。“円筒型”突起は乾燥による収縮性、薬剤抵抗性の点でも“ドーム型”突起とは異なるので、“円筒型”すなわち約 3μ 以上の突起を真の発芽管とし、それ以下のものはその過程の一器官とみなしたい。

引用文献

1. 天羽幹夫 (1960). 微生物生理学 (植村定治郎他編). 東京. pp. 306-308.
2. Haines, R.B. (1930). J. Exptl. Biol. 8 : 379-388.
3. Mandels, G.R. and Darby, R.T. (1953). J. Bacteriol. 65 : 16-26.
4. 内藤中人・谷利一・岡田清孝 (1961). 香川大農学報 13 : 51-57.
5. 内藤中人・谷利一・奥村良松 (1960). Ibid. 12 : 84-92.
6. 内藤中人・谷利一・佐藤芳久 (1959). 日植病報 24 : 234-238.
7. 内藤中人・谷利一・戸出英輝 (1964). 香川大農学報 16 : 44-49.
8. Sörgel, G. (1956). Phytopath. Z. 28 : 187-204.
9. 鈴木直治 (1957). 農技研報 C8 : 69-130.
10. 田中寛康・赤井重恭 (1963). 日植病報 28 : 64-65. (講演要旨).
11. 谷利一 (1964). Ibid. 29 : 216. (講演要旨).
12. 谷利一・松家昇・内藤中人 (1962). 香川大農学報 13 : 146-149.
13. 谷利一・内藤中人 (1960). Ibid. 12 : 93-96.
14. 谷利一・内藤中人 (1961). 日植病報 26 : 106-111.
15. 照井堯造・望月勉 (1957). 醸酵工誌 35 : 157-163.
16. 柳田友道 (1961). 蛋白質核酸酵素 6 : 140-150.
17. Yarwood, C.E. (1936). Phytopathology 26 : 845-859.