糸状菌の脂肪生成に関する研究 (第2報) 脂肪生成に関する細胞学的研究

貝 原 友 次 郎

(鐵道技術研究所)

昭和24年6月8日受理

Studies on the Fat Production by Mold.

Part II. Cytological study on the fat production.

by

Tomojiro KAIBARA

(Railway Technical Research Institute)

多くの微生物は量の多少の差はあるが脂肪を形成する。その中で *Penicillium javanicum* は特に多量の脂肪を含む種として知られている。本菌の脂肪については米國に於て G. E. WARD 等⁽¹⁾⁽²⁾によつてよく研究されたが、本邦では鈴木氏⁽³⁾と筆者⁽⁴⁾が報告しているのにすぎない。その脂肪含有量は培養条件によつて異なるけれども、最も多いときには菌體乾燥量の40%以上に達することもある。従つて顯微鏡を用いれば細胞内にその著しい特長が認められるに違いないが、從來の報告はいずれも細胞學的に取扱われたものではないので、その脂肪が細胞内に如何なる状態で存在しているのか、又どのようにして細胞内に蓄積されて行くのかは未だ全然研究されていなかった。筆者は前報で本菌の脂肪生成についてその培養諸条件と生成脂肪の理化學的諸性質を報告したのであるが、以上の理由から引つづいて主として細胞學的に本菌の脂肪を調べ、併せてその生理的意義を考察して見たので報告する。

實 験 結 果

I. 培養日数による菌體量と脂肪量との關係

前報と同じように培養液は甘藷の麦芽消化汁を用い、それに尿素、硫酸マグネシウム及び磷酸カリの微量を加えた。三角瓶に培養液25ccずつ入れて殺菌後胞子懸濁液を0.5ccずつ加え30°で培養した。培養後菌體をよく洗つて布で脱水して乾燥した。乾燥菌體は乳鉢ですりつぶしてエーテルで粗脂肪を抽出した。第1表は菌體乾燥量とその粗脂肪含有量をパーセントで表わしたものである。菌體量と脂肪量は共に培養日数と共に増加して行くが、培養液中の炭素源を消費するに従つて菌體量は再び減つて行く。しかし脂肪量は殆んど變化せず炭素源を全く消費してしまつても同じである。

Table 1. Relation between dry weight of mycelia and fat quantity extracted during cultures. * Does not contain residual sugar.

Days of culture	5	8	11	14	18	21	25	28	34*	51*	60*
Dry weight of mycelia (g)	0.063	0.180	0.236	0.340	0.400	0.470	0.472	0.496	0.533	0.520	0.500
Fat quantity (%)	11.11	12.22	11.76	10.00	15.74	17.00	17.61	18.15	18.20	18.30	18.40

II. 細胞内に於ける脂肪の出現と蓄積

本菌の細胞は胞子2.5~3.5 μ 、生育菌糸50~100 $\times$ 3~5 μ 、永久菌糸11~23 $\times$ 5~7 μ で比較的に小型である。先ず脂肪の形態と存在場所について、本菌の脂肪は常に油滴の形で細胞質及び液泡内に形成されることを確認した。スダン3で黄褐色、オスミウム酸で灰黒色及びナゼ試薬で青色に特異的に染色され、エーテル處理によつて速に溶解する。油滴の生成過程を追求するためには同一材料で連續觀察をすることが必要であるが、この目的のためにカバーガラス面に寡天培養基を塗布して、それに胞子を接種し、ホールスライドガラス上に伏せて培養し

つつ観察した。その結果の一例を第2表に示した。発芽直後の菌糸には全然油滴は認められないが10時間位経つと菌糸はかなり伸長して既に液胞を生じていることが多く、この時期になると細胞質中及び殆んどすべての液

Table 2. Development of oil droplet

Hours of culture	8	10	14	20	36	72	100	120
Diameter of oil droplet(μ)	0	0	0.1 $\geq$	0.5	1.5	3.3	6.0	8.3

胞についてその周囲の壁面と液中に極微小な油滴が現われる。液中のものはブラウン運動をすることが多い。20時間前後で0.5 μ 位になり、やがてブラウン運動を停止して時間と共に発達する。一個の液胞については油滴は1個のことが多いが、同時に数個現われることもある。然しこれらは発達の途中ですべて融合してしまふ。更に1個の細胞について見ると細胞質と各液胞の内部で油滴の増加が行われる。かくして菌糸の細胞が増加して、それらが次々と生長細胞から永久細胞に移り變つて行くにつれて油滴を生じてその数と大きさを増加して行く。然しながら培養の初期に出来た菌糸は細胞が大きくて、その内部に含まれる油滴の総量も大であるが、培養の後期に出来た菌糸は小型で油滴の量も少なくなつて来る。更に著しいことは培養条件が異なることによつて、その量に明に差異を認めることが出来る。油滴の形は出現の初期には球状をなしているが、発達するにつれて細胞の短徑方向で細胞膜に接し、その後は細胞の長徑方向に発達して橢圓體から長橢圓體になつて行く場合もある。以上の結果を總括して述べると油滴は細胞の老成化に従つて出現して落積されて行くものであつて、油滴の存在と量は細胞の新古を判定する尺度になるものであると言える。

III. 油滴の生理的意義の考察

本菌の油滴は細胞の老成化に比例して増大するものであつて、筆者の實驗範圍では培養日数が300日以上を経過して既に栄養源を完全に消費しつくした液體培養菌糸中にも、油滴は依然としてそのまゝの状態で存在していた。同じ傾向は實驗Iでも指摘したが、これらの事實から本菌の油滴は貯藏物質であるのか、又は老敗物であるのかを決定する必要がある。そこで既に油滴を含んでいる老若各期の菌糸を炭素源を含むものと然らざる培養基に新しく移植して、この油滴の消長を確かめた。菌液中から僅かの菌糸を分離して新しい培養基上に移植することは實際にはなかなか困難であるが、筆者はこの目的のために菌懸を乳鉢で破る程度すりつぶして水を加え、その一滴を移植して観察を續けた。その結果はいつれの場合も菌糸は新たな伸長を示さず、且又油滴の大きさにも變化が認められなかつた。以上の事實のみからは確かなる斷定を下すことは早計であるが、少くとも實驗範圍内で考察すると本菌の含む脂肪は生理的には重要な意義のない老敗物ではないかとも考えられる點がある。

總 括

Penicillium javanicum の脂肪の生成過程とその生理的意義を細胞學的に研究して次の結果を得た。

1. 本菌の脂肪は油滴の形で細胞質と液胞中に存在する。
2. 油滴は孢子の發芽後比較的速に出現し、細胞の老成化と共にその量を増大して行く。
3. 本菌の油滴は培養基中の栄養源を消費しつくした後もその量を減じないで存在する。また新しい培養基上に菌糸を移植してもその消長には何等の變化を認めない。これらの事實から本菌の油滴は生理的には重要な意義を有しないものと考えることが出来る。

最後に本研究を實施するに當り色々御指導を頂いた田中潔博士及び當研究所藤田駿郎長に深く感謝します。

- 1) LOCKWOOD, L. B., G. E. WARD, D. E. MAY, H. T. HERRICK, H. T. O'NEILL: *Centralb. Bact.*, II, 90, 411 (1934).
- 2) WARD, G. E., G. S. JAMIESON: *J. Am. Chem. Soc.*, 56, 973 (1934).
- 3) WARD, G. E., L. B. LOCKWOOD, O. E. MAY, H. T. HERRICK: *Ind. Eng. Chem.*, 27, 318 (1935).
- 4) 鈴木信一 農化, 17, 300 (1941).
- 5) 貝原友次郎 農化, 22, 89 (1948).