受精によるキカノコユリ (*Lilium speciosum* Thunb.) 子房の呼吸能の変化

松 村 正 義*

Masayoshi MATSUMURA*: Changes in the Respiratory Activity of the Ovaries of
Lilium speciosum Thunb. Caused by Fertilization

1956 年 11 月 14 日受付

受精は生物の生活史における最も重要な現象の一つである。とくに高等植物の受精に関しては早くから多くの研究があり、既に幾多の形態学的観察がなされている。ところが受精現象と呼吸との関係についての研究は動物材料については、しばしば報告されているにもかかわらず、植物を材料とした研究は極めて少い。White (1906) による *Lilium candidum* の研究は方法も古く再検を要する。また Hsiang (1950) による *Cymbidium lowianum* の研究は受精と呼吸量の変化についてのみ行われたもので、受精すなわち雌雄核の合着及びその後の発生過程における呼吸の変化について、行われたものではない。

本研究はキカノコユリ (*Lilium speciosum*) の受粉以後胚発生初期までの間における呼吸能や R.Q. の変化と、組織学的変化との関連を明らかにする目的で行ったものである。

材料及び方法

材料は京都大学園場で栽培されたキカノコユリ (*Lilium speciosum*) を使用した。先ず、相当数の花が出揃う時期を見はからい、測定の前日に翌朝開花するはずの蕾を除雄した後袋かけをしておく。翌朝、右の袋かけをした蕾の中、だいたい同時刻に開花したものを選び、実験区と対照区に分ける。対照区の花は受粉を避けるために再び

袋で包む。実験区の花は受粉させる (受粉時間は午前 8 時に一定した)。受粉時を出発点として、以後所定時間毎に、対照区、実験区よりそれぞれ所要数の雌ずいを採集、速やかに子房部分を分けとり (子房を傷つけないようにして花柱をとり除き、子房部分のみ検圧計の容器に移す) 検圧実験にかける。ワールブルグ検圧計使用。生鮮量約 1 g (子房の発育に応じて 1 乃至 3 個に当る)**の材料を容器主室に入れる。媒液は添加しない。検圧計は毎回温度補正 1. 実験区 2. 対照区 2 の 5 本を使用する。実験区対照区共に 1 本は O₂ 吸収量 (副室に 10% KOH 0.5 cc を添加)、他の 1 本は CO₂ 放出量 (副室には何も入れない) を求める為に使用した。実験期間: 毎年 7 月中旬 ~ 8 月中旬の開花期、実験条件: 暗所; 室温 29° ± 1°C; 恒温槽 32° ± 0.2°C; 1 時間 検圧実験終了後、供試材料の一部をただちに固定 (Bouin's fluid), パラフィン切片を作製して検鏡する (染色は, Delafield's hematoxylin)。供試材料の他の一部は、110°C で 1 時間乾燥、ついで除湿器に移し一定重量となるまで放置した後、乾燥量 (D. W.) を測定する。この実験は、1946, 47, 及び 51 年の 3 回、それぞれ 3~5 回宛くりかえた。各年次にだいたい同傾向の結果が得られたので、以下には便宜上 1947 年度の結果を代表例として記すことにする。

研 究 結 果

1. 呼吸量の変化

受粉した雌ずいの子房の O₂ 消費速度 (cmm O₂/hr/g. D. W., 以下これを Q_{O₂} と記す) は (第 1 図 1947 年測定), 受粉後 80~90 時間間には多少の増減はあるがとくに大きな変化は示さな

* 兵庫県立神戸高等学校 Kobe High School, Ueno, Nada-Ku, Kobe, Japan.

** 子房 1 個の平均生鮮量は受粉時: 0.25 g, 100 時間後: 0.46 g, 200 時間後 0.98 g であった。なお、乾量と生量の比は平均して受粉時: 0.17, 100 時間後: 0.18, 200 時間後: 0.20 であった。

かった。ところが、受粉後90時間附近で急に著しい Q_{O_2} 増加(約40%)が認められた。これを第一上昇期と呼ぶ。更に受粉後200時間を経たぬので再び急激な増加が見られた。これを第二上昇期と呼ぶ。

また、同じ材料について求めた R. Q. は(第2

Fig. 1. O_2 -uptake (Q_{O_2}) by excised ovary of *Lilium speciosum* as influenced by pollination (The ovaries were excised at varied period after pollination as indicated in abscissa). A: pollinated, B: control, unpollinated.

図) 受粉後80時間迄は、1.10~1.25の値を示したが、受粉後90時間前後にかなり急激な上昇(1.3)があり、以後徐々に上昇を続けて200時間では1.43に達した。

次に対照区(未受粉)の子房の Q_{O_2} は実験区(受粉)の子房と比較してはじめやや低い値を示すが、90時間後においても何等の増加も認められないばかりか、その頃より明瞭な減少の傾向をあらわす(第1図)。また、対照区の R. Q. は、80時間迄は、実験区と大差ないが、それ以後徐々に低下し、200時間後にはほとんど1になった(第2図)。

2. 組織学的観察

観察に当っては、とくに受精が受粉後およそ何時間位で行われるかに注意した。受粉後80~90時間の雌ずいでは雌雄核の接合又は合着像が多数見受けられた(第3及び第4図)。受粉後200時間前後では遊離核分裂、そして220時間後には胚形成の初期の像が見られた(第5及び第6図)。

考 察

第1, 2図に示すごとく、受粉直後の雌蕊の子房の Q_{O_2} には、対照(未受粉)材料のそれと比較して、ほとんど差は認められない。受粉後80時間迄に Q_{O_2} に多少の増減が見られるのは、受粉によって、子房組織の生理的条件に変動、たとえば組織内諸酵素の活性変化が起るためと想像さ

Fig. 2. R. Q. of ovary of *Lilium speciosum* as influenced by pollination. (The ovaries were excised at varied period after pollination as indicated in abscissa). A: pollinated ovary, B: control, unpollinated.

Fig. 3. Fertilized egg nucleus (90 hours after pollination). $\times 700$

4. Male and female nuclei are conjugating together (90 hours after pollination). $\times 700$

5. Free-nuclear divisions are seen in the endosperm (200 hours after pollination). $\times 200$

6. Developing embryo (220 hours after pollination). $\times 700$

れる。しかしこの場合の Q_{O_2} の変化は比較的小さく、したがって、受粉が子房組織の生理的条件に影響を与えとしても、その程度は余り大きなものとは考えられない。受粉後 90 時間（第一上昇期）及び 200 時間（第二上昇期）の二つの時期において Q_{O_2} が飛躍的に増加した。第一上昇期は、雌雄核合着（受精）が営まれている時期に当る（第 3 及び第 4 図）ので、受精による卵細胞の呼吸促進ということも考えられるが、それだけではおそらくこの著しい Q_{O_2} 増大（約 40% の上昇）を説明することはできないであろう。むしろ受精が刺激となって子房組織自体の呼吸促進が惹起されたものと解すべきであろう。しかしこれらの点については今後の研究により結論を得ようと思っている。受精と呼吸能の関係については、White (1904) が *Lilium candidum* で 34% 増加（受粉後 90 時間）、Hsiang (1951) が *Cymbidium lowianum* で 3 倍増加（受粉後 48 時間）を認めているが、両氏の研究と本実験とは材料及び測定方法にかなりの相違があるので、これらを同一に論ずることは困難であり、今のところ何もいえない。

い。

次に第二上昇期（受粉後 200 時間）であるが、この時期においては、対照区の子房は凋萎し、その胚嚢内部には何等の分裂の変化がみとめられないのに受粉した胚嚢内では、遊離核分裂が盛んに行われている。 Q_{O_2} の第二上昇期は、おそらくこの核分裂と何等かの関係を有するものと考えられる。次に R. Q. は第 2 図に示したごとく、受粉の 90 時間後、すなわち Q_{O_2} についての第一上昇期と時間的に符合して、R. Q. 値に突然飛躍的な上昇が見られた。この急上昇は短時間でおさまるが、R. Q. 値は、以後も、ゆっくりと、しかし大体安定な歩調で上昇し続ける。第一上昇期の出現は、受精現象を刺激として、子房組織の呼吸が促進されることに基くと考えたが、上の R. Q. 変化は、受精を契機として子房組織のガス代謝には何等か重大な質的变化がしかも急激に起こることを示唆する。この点は、今後の実験で検討したいと思う。

最後に本研究の御指導をして頂いた恩師、新家浪雄教授に厚く感謝の意を表する。

Résumé

Respiratory activity (Q_{O_2}) and R. Q. of the ovary tissues of *Lilium speciosum* isolated at various stages of fertilization were estimated. Histological examinations were conducted in parallel. The results obtained are as follows:

1. Q_{O_2} showed little change by the pollination.

2. Q_{O_2} increased markedly at the period 90 hours after pollination, when the conjugation of male and female nuclei was observed.
3. The second increase of Q_{O_2} came 200 hours after pollination, when free-nuclear divisions took place in the endosperm.
4. Marked increase of R. Q. was observed at the period 90 hours after pollination. This abrupt rise in the R. Q. value was followed by a steady increase.

Literature cited

- 1) Hsiang, T. H. T., Plant Physiol. 26: 708-710 (1951).
- 2) White, J., Ann. Bot. 21: 487-499 (1907).

パン酵母とクロカビにおける発酵と浸透価の関係

高 見 亘*

Wataru TAKAMI*: Relation between Fermentation and Osmotic Value in *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus niger*.

1956 年 12 月 20 日受付

酵母やカビの発酵に関する多くの研究のうち、発酵過程における浸透価の変動について報告されたものはないといってよい。酵母やカビの正確な浸透価は測りにくい。ことに酵母菌体では Beet-lestone⁽¹⁾ が指摘したように、測定時容積が減少するので異常に高い浸透価を与える。しかし、発酵進行に伴う実側浸透価の相対的変動は著明である。ここにはパン酵母とクロカビについて得られた結果を報告する。

材料及び方法

市販のパン酵母と当大学でクエン酸発酵の研究用に分離した No. 588 のクロカビを用いた。酵母の培養液は次の組成である。

ぶどう糖……60 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ……5 g
 NH_4NO_3 ……0.75 g 蒸留水 (pH 5.8) ……1000 cc
 KH_2PO_4 ……5 g

クロカビの培養基は次の如くである。

しょ糖……140 g $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ ……0.02 g

NH_4NO_3 ……2 g $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ……0.024 g
 KH_2PO_4 ……2 g 麦芽汁……20 cc
 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ……0.25 g 蒸留水……1000 cc
 塩酸を以て pH 2.4 に調節。

酵母の場合には上記の培養液を 40 cc ずつ 4 個の 100 cc マイセル・フラスコに分注し、中 1 個は浸透価の測定に用いた。接種の方法は、一つは压榨酵母そのままを 1 白金耳とった場合と、2 白金耳を 10 cc の水に懸濁し、これを 0.1 cc ずつ分注した場合とを試みた。30°C 恒温器中で培養し、24 時間毎に減量と浸透価を測定した。しょ糖を分離剤とし 20°C のスライド上で浸透圧の測定を出来る限り速に行った。酵母では原形質分離が直ちに起り、径が約 0.8 倍に縮まることが観察された。

次に、クロカビの場合は、上記の培養液を 80 cc ずつ 500 cc 振盪フラスコに分注し、2 白金耳の胞子を接種、14 日間 30°C で毎分約 110 回転で振盪し、測定のため毎日 3 個のフラスコを取除いた。浸透価の測定は酵母の場合と同様で、なるべく多量のしょ糖液をスライドに注ぎ、約 10 分後

* 早稲田大学生物学教室 Biological Institute, Waseda University, Tokyo