



玉葱の雄性不稔に関する研究 1. : 雄性不稔個体の 葯の細胞学的研究

中村, 直彦

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 1(2):118-122

(Issue Date)

1954-12

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006471>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006471>



玉葱の雄性不稔に関する研究

I. 雄性不稔個体の葯の細胞学的研究

中 村 直 彦 (蔬菜園芸学講座)

Studies on the Male-Sterility of Onion

1. Cytological studies on the anthers of male-sterile plants

Naohiko NAKAMURA

1. 緒 言

JONES, H. A. によつて Italian Red 中に発見された雄性不稔は Plasm-genes と Chromosome-genes によつて支配されることが明らかにされ、玉葱においても一代雑種が広く利用される様になつた基礎をなしたもので、それ以来雄性不稔個体は玉葱育種家の大きな関心を惹くに至つた。

JONES, H. A. によつて発見された玉葱の雄性不稔個体についての細胞学的研究は MONOSMITH, H. によつて行われた。

その結果によれば成熟分裂においては染色体行動に異常は認められず、小胞子が崩壊し、そのため発芽力のある花粉が作られないと伝えられている。しかしこの研究は一般に発表されていないので詳細な結果を知ることには出来ない。

わが国においては玉葱における雄性不稔個体は先きに建部 (1950) によつて発見されたがその個体は失われ、其の後再び同氏 (1952) によつて泉州平型種で発見された。この場合の雄性不稔の遺伝ははまだ確かめられていないがおそらく JONES の場合と同様の遺伝をするものと推測されている。建部 (1952) によれば同氏の発見した雄性不稔個体の葯においては MONOSMITH, H. の場合と同様に花粉母細胞の分裂は正常で、小胞子の分離頃までは正常個体と何等異なる所がなく、たゞ葯壁内面層の異常肥大が観察され、その後分離した小胞子が崩壊し、そのため雄性不稔になると報告している。

著者は1952~3年に玉葱の花粉発芽についての実験中、雄性不稔個体を発見し、その遺伝については引き続き研究中であるが、不稔個体の葯の細胞学的観察を行つた所は、建部 (1952) の結果と一致した。著者の場合も建部、MONOSMITH の場合と同様に葯壁内面層の異常発達が認められ、建部の指摘する様にこの異常発達は雄性不稔と密接な関係がある様に思われたので雄性不稔個体の葯壁内面層の発達と崩壊の経過をやゝ詳細に研究した。

2. 実験材料並びに方法

1952~3年に花粉発芽試験の目的で栽培された淡路産泉州黄甲高系玉葱 200 球の中から 3 個体の雄性不稔個体が発見された。これらの不稔個体は 1953~4 年に再び栽培された所 2 個体は前年同様の不稔を示したが 1 個体は葯中に正常花粉を少数含むことが観察された。完全な不稔を示した個体は外観的には正常個体と何等異なる所ではなく、建部 (1950) の指摘する様に花が小型であることはなく、又 JONES の場合の様に bulbil を形成することもなかつた。たゞ異なる点は不稔個体の葯は全く裂開せず、又花粉粒を全く葯中に含まないことである。しかしこれらの不稔個体は正常花粉によつて授粉された場合には種子を形成したので雌蕊は完全な稔性を保持するものと考えられる。

このような完全雄性不稔を示した 2 個体から種々の発育段階の花蕾を採取し、Bouin 氏液で固定し、通常の方法によつて厚さ 12 μ の切片を作り、ヘマトキシリン 0.5% 水溶液によつて染色した。切片は花蕾の縦断と横断の 2 種類を作つたが、こゝに記述するのは主として横断切片の観察にもとづくものである。

3. 実験結果

MONOSMITH, H. 及び建部によつて指摘された所であるが、著者の材料においても雄性不稔個体は成熟分裂のさいの染色体行動は正常個体のそれに比較して何等の差異も認められなかつた。

不稔個体の葯壁内面層は花粉母細胞の第 1 分裂期には僅かに葯胞の周辺に薄い膜層として認められるが、その後肥大し始めて 4 分子期にはかなり厚い層となつて明瞭に認められる (Fig. 3)。

正常個体においてこの時期に葯壁内面層は既に崩壊し始め、一部の細胞膜は破れて葯壁内面層細胞の原形質が葯胞中に流出しているのが認められる。(Fig. 1, 2)。

かくの如く正常個体の葯壁内面層は 4 分子期に崩壊し始めるが、その直前までは不稔個体のそれと区別することは出来ない。正常個体の葯壁内面層は小胞子期頃までに殆んど崩壊し、次第にその存在が認められなくなる。

しかるに不稔個体の葯壁内面層は4分子期以後になつても崩壊せず、次第に発達してその厚さを増大する。一方この様に崩壊しないで発達を続ける葯壁内面層に囲まれた小胞子は細長い三日月型を呈し、次第に崩壊し、相互に溶合し始める (Fig. 4, 5, 6, 7)。

この頃、葯壁内面層は最大の発達をとげ、或る葯においては葯壁内面層が隆起して葯胞中に突起状となつて現われる (Fig. 5)。これが仮柄状侵入体 (建部) と名付けられものと思われるが、この様な突起は不稔個体のすべての葯胞に見られるわけではない。

不稔個体の葯壁内面層はこの頃から崩壊し始め、先ず核が退化し (Fig. 6, 7)、次いで細胞膜が破れて内容物が除々に葯胞中に流出し始める (Fig. 8)。その後間もなく葯壁内面層は完全に崩壊し存在が認められなくなると共に、一方葯胞中に流出した原形質は崩壊した小胞子群と合体して壊直状物となつて葯胞中を充しているが、これも次第に凝集して葯胞の片側に附着する様になる (Fig. 7, 8)。この場合葯胞も一緒に収縮する葯もあり、又収縮せずそのままの形を維持する葯もある。

4. 考 察

玉葱の雄性不稔個体において何故にこの様な葯壁内面層の異常発達が起るのかについては未だ明確な説明は与えられていない。しかし雄性不稔と葯壁内面層異常発達とが密接な関係にあることは次の例からも明らかである。

即ち、ビートの雄性不稔の場合にも玉葱の場合と同様に葯壁内面層の異常発達が認められ、酒井 (1939) によれば低温による水稻の不稔の場合にも葯中に同様の葯壁内面層の異常発達が現われ、不稔を誘発することが報告され、又著者の研究によれば玉葱と同種の Top-onion においては大部分の個体は花粉母細胞の分化が起らないために生ずる雄性不稔を示すが、極く僅かの個体において花粉の分化が起り、その場合には玉葱と全く同様に葯壁内面層の異常発達が起つて花粉粒が形成されない事が認められている (Fig. 11, 12)。

正常な玉葱では葯壁内面層は大体4分子期に崩壊し、細胞内容物が葯胞中に流出して小胞子の発育のために必要な栄養を与えることが知られている。若し葯壁内面層の崩壊が小胞子の発育に必要な栄養を与えると云ふ意味で花粉形成に不可欠の条件であるとすれば、玉葱或は Top-onion の雄性不稔個体において葯壁内面層が4分子期に崩壊せず、その後も逆に発達を続け異常発達となることは4分子期をすぎて分離し始めた小胞子に必要な栄養が与えられない事を意味し、それが小胞子の崩壊を起させる1つの原因となつている様に思われる。

本実験に使用された材料については葯壁内面層は結局は崩壊するのであるが、4分子期から小胞子期に移行す

る前後に崩壊しないため、その時期に必要な栄養が供給されず、小胞子の崩壊を起すわけで、葯壁内面層の異常発達が直接の不稔の原因ではなく、不稔個体の葯壁内面層の崩壊の時期が正常個体のそれに比較して甚しく遅れることが小胞子崩壊に直接関係している様である。

又 Top-onion で観察された葯壁内面層の異常発達は正常花粉を形成する個体が見出されないため、果して異常発達と言えるかどうか明らかでないが、玉葱の場合に比較して大体同様の経過をたどることは極めて興味の深いことである。尙今後の研究に俟たなければならないことではあるが、玉葱と Top-onion とは同種の植物であり、又 Jones の発見した雄性不稔玉葱は bulbil を形成する (Top-onion は bulbil を形成し、これによつて繁殖する) こと等から玉葱と Top-onion の雄性不稔は同種の因子の働きによるものではないかと言うことも推測されることである。

5. 文 献

- 1) JONES, H. A. and CLARKE, A. E. (1943) Inheritance of male-sterility in the onion and the production of hybrid seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 43: 189-194
- 2) JONES, H. A. and CLARKE, A. E. (1947) The story of hybrid onion Year book of Agriculture 1943-1947
- 3) 酒井寛一 (1943) 昭和16年の冷害に於ける北海道水稻の不稔機構に関する細胞組織学的調査 北海道農業試験場報告40号
- 4) 建部民雄 (1950) タマネギの雄性不稔個体 農と園: 25: 1037
- 5) 建部民雄 (1952) タマネギの雄性不稔個体に於ける花粉退化の細胞学的研究 園学雑: 21, 73-75

6. 要 約

1. 1953年に泉州黄甲高系の中から2個体の完全雄性不稔個体を見出し、その葯の細胞学的研究を行つた。

2. 雄性不稔個体の葯は4分子期の前までは正常個体の葯と殆んど差異は認められなかつた。

3. 4分子期の終り頃から正常個体では葯壁内面層の崩壊が始まり、小胞子期には完全に崩壊するが、雄性不稔個体では崩壊せず、逆に異常発達をして小胞子期まで存続する。

4. 一方雄性不稔個体の小胞子は異常発達をした葯壁内面層に囲まれ、次第に崩壊して行く。

5. 雄性不稔個体の葯壁内面層はその発達の極に達すると先ず核質が崩壊し始め、次いで細胞膜が破れて原形質が葯胞に流出し、崩壊しつつもある小胞子と溶合して

壊直状物となる。

6. 雄性不稔個体の葯壁内面層のこの様な異常発達と崩壊の過程は Top-onion においても観察された。

7. 葯壁内面層のこの様な異常発達については明確な説明は与えられていないが、著者の観察によれば葯壁内面層の崩壊の時機が遅れることが小胞子の崩壊を促す様に思われる。

(1954年9月17日受領)

Résumé

The male-sterile plant of onion was found by Jones, H. A. in America and by Tatebe, T. in Japan, independently.

Author, too, found the male-sterile plants of onion and top-onion in 1953, independently of them, and conducted the cytological studies of those anthers. Results obtained were as follows:

1. Behaviors of chromosomes of sterile plants in divisions of pollen mother cells showed no difference as compared with the normal plants.
2. While in the normal anthers, the tapetal cells disintegrated at tetrad stage, in the sterile plants, the tapetal cells did not disintegrate at this stage but developed abnormally.
3. In the sterile plants, the separated microspores degenerated at microspore stage and were adherent each other.
4. The tapetal cells of sterile plants also began to disintegrate, their plasm flowed out to pollen-sacs, and were conjugate with the microspores.
5. In the top-onion (*Allium cepa*, var. *viviparum* L.) there is no differentiation of pollen mother cell in most case, but a few plants have the pollen mother cells differentiated. In the latter, the tapetal cells abnormally develop and latter the microspores degenerate, so that no viable pollen was produced.

No explain had given about the abnormal development of the tapetal cell in sterile plant.

In the normal plants, the microspores were supplied nutrients by disintegration of tapetal cells, consequently, it was necessary for microspores to develop that the tapetal cells disintegrated by tetrad state. But in the sterile plants, the microspores were prevented from gaining nutrients by delay of disintegration of tapetal cells, and it may be reasonably as-

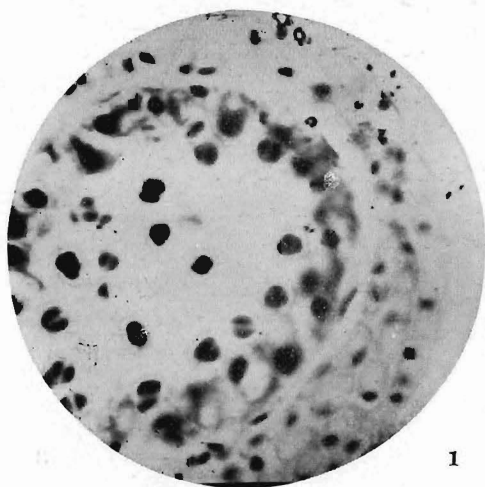
sumed that there is close relationship between male-sterile and abnormal development of its tapetal cells.

No data about the inheritance of male-sterile plants of onion and top-onion was obtained by 1954, but since the abnormal development of tapetal cell was found, it is assumed that the inheritance is partially cytoplasmic and partially nuclear in nature.

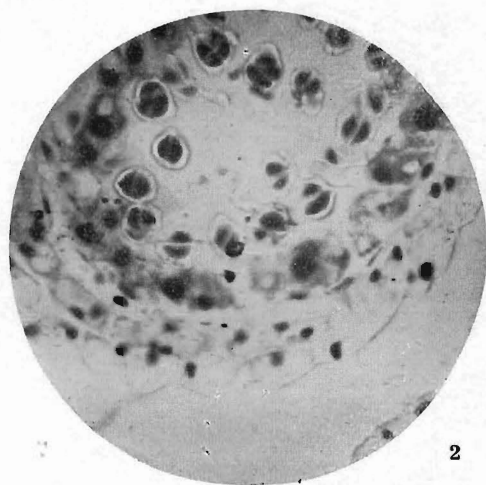
It is very interest to notice follow facts; the first, male-sterile plant described by Jones had the bulbils and the top-onion had, too; the second, the top-onion was the closely related plant with onion; and finally, male-sterility of onion may be naturally transferred from the top-onion.

写真説明

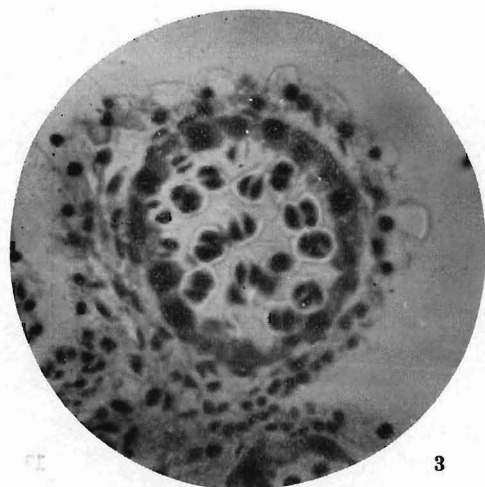
1. 及び2. : 正常個体の葯の断面, 4分子期で葯壁内面層が崩壊しかけている。
(×400で撮影し, 約9倍に引伸したものの, 10まで以下同じ)。
3. ~ 10. : 雄性不稔個体の葯の断面. 3: 4分子期; 4~6: 小胞子期, 小胞子が退化し始め, 且つ葯壁内面層の核質も次第に退化して行く; 7: 小胞子は次第に退化して行くが葯壁内面層は存続している; 8: 葯壁内面層の崩壊, 原形質が葯胞に流出して行く; 9: 葯壁内面層が完全に崩壊し流出した原形質と小胞子が壊直状物を形成する; 10: 壊直状物が収縮して葯胞の片側に付着している。
- 11 及び 12: Top-onion の発達した葯の断面, 4分子期で葯壁内面層が明瞭に認められる。
(×100で撮影し, 約9倍に引伸したものの)



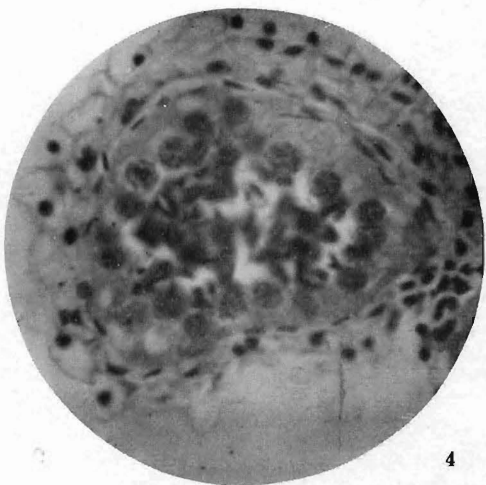
1



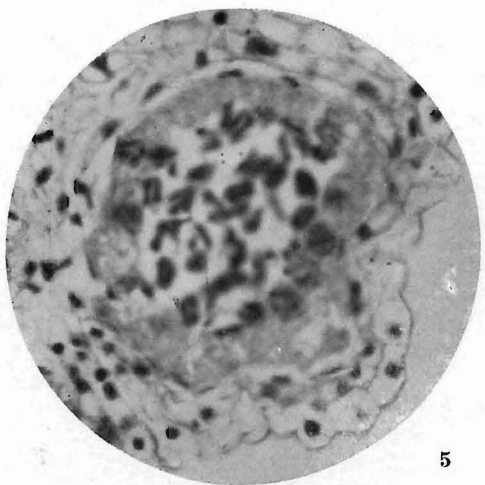
2



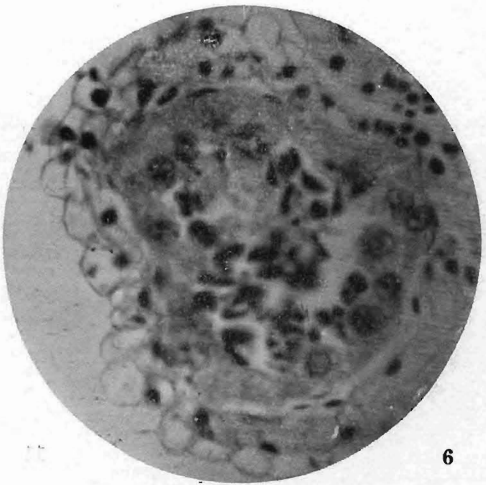
3



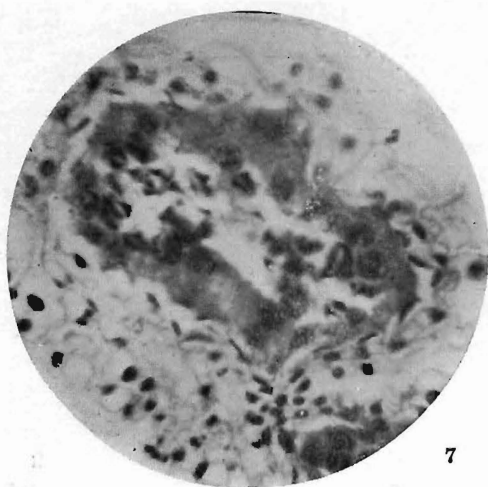
4



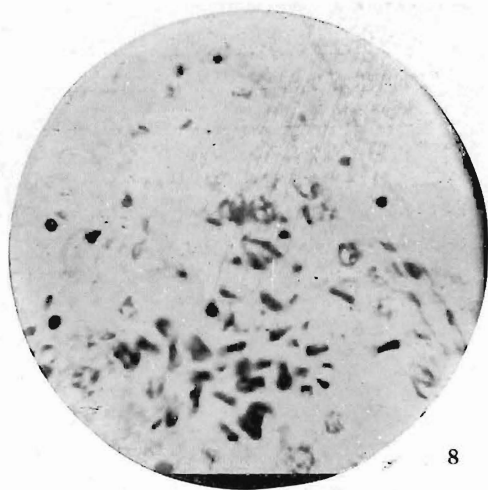
5



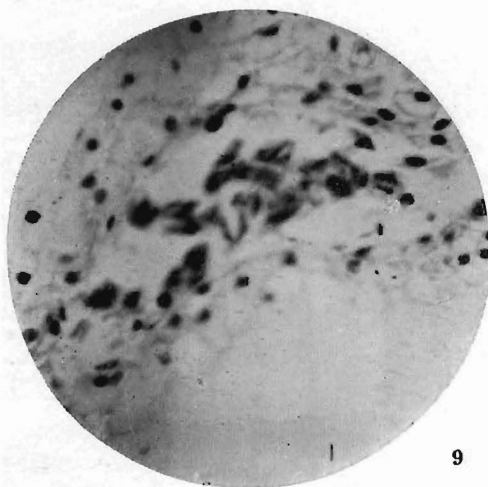
6



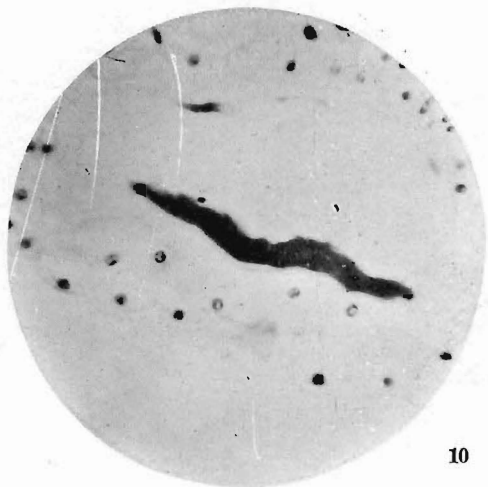
7



8



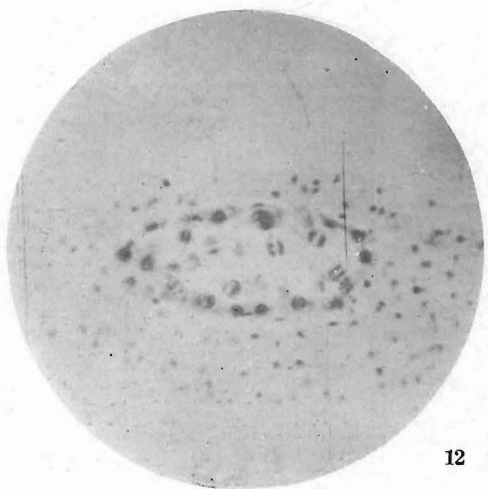
9



10



11



12