

Zebrina pendula 의 雄性配偶體에 關한 研究

韓 烈 · 李 炳 基

(全北大學校 農科大學 遺傳育種學敎室)

(1962. 4. 27. 受理)

ABSTRACT

HARN, Chang Yawl & Byung Ki LEE (Chunpuk National Univ.) Studies on the microgametophyte of *Zebrina pendula*. Kor. Jour. Bot. V(2): 1-5, 1962.

Attempts were made in order to make clear the meiotic irregularities, male gametophyte formation and spermatogenesis for the purpose of applying these embryological facts to taxonomic works. Followings are the results obtained:

1. Meiosis is extremely irregular, giving rise to giant, micro, and empty, pollens. Meiotic division in each PMC is observed synchronizing.
2. In the microspore immediately before the vegetative-generative nuclear division, the nucleus locates appressed to the inner wall, most of the other part of the cell being occupied by large vacuoles.
3. Spindle symmetry in the microspore nuclear division is of intermediate type.
4. Nuclear divisions in each microspore are not synchronized as in meiosis.
5. Generative nucleus is located in close contact with the inner wall, while the vegetative nucleus occupies the central part of pollen grain. The pollen in this stage looks somewhat like broad bean. Afterward the generative nucleus loses contact with the wall, the nuclear shape changing from lenticular to roundsh.
6. The generative nucleus in fully matured pollen grain usually takes the shape of crescence, those in abortive pollen, lenticular or ellipsoidal, etc.

緒 言

Embryology 에서는 그 一分野로서 Microsporangium, Ovule formation, Mega- 및 Microsporogenesis, Gametogenesis 등에 對한 研究가 各種 植物에 對해서 發表되고 있는데, Commelinaceae 에서는 Tradescantia 를 Eigsti(1940), 箕作(1959) 등이 報告한바 있다.

Commelinaceae 中에는 Ancilema, Commelina, Rhoec, Tradescantia, Pollia 등이 있는데 이, 各屬의 外部形態는 相互間에 큰 差異가 있다. 本實驗은 이 植物들 相互間의 類緣關係를 決定하는데 發生學上의 證據를 應用하려는 試圖과 또한 園藝植物로서 Zebrina 가 無性繁殖을 하고 極度의 不稔性으로 種子繁殖이 안되는데에 對한 原因을 究明하기 爲하여 實施하였다. 于先 Microsporogenesis, Microgametogenesis 에 對한 調査를 하였던바 若干의 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材 料 및 方 法

材料는 全北大學校 農科大學 溫室內에 既往부터 栽植하여 온 것을 使用하였고 雄性配偶體形成의 各 時期는 花齡 別로 採取한 花蕾를 Carnoy's Solution 에 10~30分間 固定後 Iron Aceto-Carmine Smcar 에 依해서 調査하였다. 花粉粒 培養基는 1% Agar, 10~20% Sucrose, pH 6~7 로 하였고 Spermatogenesis의 觀察은 Carnoy's solution 으로 固定, Carmine 으로 染色하였다.

本實驗은 1961年 11月부터 1962年 2月까지의 사이에 實施하였다.

考 察

減數分裂: 減數分裂은 大端히 不規則한데 이런 現象은 無性繁殖을 오래 한 植物에서 흔히 볼 수 있는 것이다. 溫室內에 栽植한 材料는 冬季에 調査하였다는 點도 異常分裂이 많이 나타나는 原因인 것이다. 大體로 空虛花粉이 顯著하게 많이 形成되고 微小花粉과 巨大花粉等도 相當數 나타난다. 各花粉母細胞에 있어서의 減數分裂은 大體로 그 時期가 同一하다. 이 때의 花齡은 8~9番花로서 開花 15日前後의 것이다(Fig. 1~3).

雄性配偶體形成: 四分子에서 分離된 小孢子는 大體로 核이 細胞의 中心에 位置하고 細胞質은 大端히 少量이다. 細胞의 크기에 比해서 核이 大端히 커서 細胞內를 全部 核이 占有한 것 같은 感을 주는데 開花 12~13日前後의 6~7番花가 이 狀態이나(Fig. 6). 이런 細胞는 곧 크기가 增大되는데 이 때도 核은 如前히 細胞의 中心에 位置한다.

그러나 間或 이 時期에 小孢子的 內側壁(Inner wall)과 外側壁(Outer wall)의 接續部에 移動하여 나타나는 것이 있다. 細胞의 크기가 더욱 增大됨에 따라 核은 極히 적게 보인다(開花 11日前後의 5番花, Fig. 7).

이 時期를 지나면 核은 다시 커져 內側壁 쪽 中間地點으로 移動을 하며, 이때부터 細胞質의 濃度는 若干 增加하는 傾向이 있다. (開花 9日前의 4番花, Fig. 8) 細胞는 漸漸 커지 細胞質內에는 작은 空泡가 數個式 形成되는데 細胞가 더욱 커짐에 따라 이 空泡들은 서로 融合하여 細胞內는 큰 空泡로 充滿되어 核은 內側壁 쪽으로 甚하게 壓縮, 移動된다. 開花 6~8日前의 3番花가 大概 이런 狀態이다(Fig. 9). 이때의 細胞質은 一部는 細胞膜 裏面에 線狀으로 附着되고 一部는 核周圍를 包圍하고 있다.

이 內側壁 쪽에 壓縮移動된 核은 그 場所에서 一般 有絲分裂과 同一한 分裂過程을 經由해서 生殖核과 榮養核으로 分裂되는데 이때의 Metaphase에는 아주 明確한 染色體의 形態가 나타나므로 核型은 이 時期에 決定하는 것이 便利한 것 같다(開花 3~4日前의 2番花, Fig. 10~17). 이 分裂에서는 Asymmetrical Spindle을 形成하는데 內側壁 쪽은 鈍大하고 外側壁 쪽은 尖銳한 것이 普通이다.

Geitler, Brumfield, 其他 여러 사람들이 各種 植物에서 Microspore nucleus의 分裂時의 紡錘體의 Asymmetry에 對해서 發表한바 있는데 Zebrina에서는 Allium屬과 같이 甚한 것이 아니고 大體로 中間型的 紡錘體이다. 生殖核의 位置에 對해서도 Goebel을 爲始해서 發表가 많은데 植物種類에 依해서 各各 區區하지만 大體로 近緣植物은 同一한 pattern일적이 많고 分類의 基準이 된다.

本植物에서는 形成된 生殖核은 內側壁 쪽에 있으며 榮養核은 花粉粒 內部에 位置한다. 大體로 生殖核은 榮養核보다 훨씬 적고 染色能力이 大端히 높다(Fig. 18, 20). 또한 이 時期의 巨大花粉粒 中には 二倍性 染色體의 Metaphase가 흔히 觀察된다(Fig. 13, 21). 生殖, 榮養核分裂은 다른 植物에서와 마찬가지로 各花粉粒에서 다 同一한 時期에 일어나는 것이 아니고 花粉粒마다 그 時期가 各各 相異하다.

榮養核과 生殖核과의 사이에는 細胞質의 境界線이 생기며 이 時期에도 細胞質의 量은 그리 增加하지 않고 이때의 花粉粒의 形態는 마치 蠶豆型과 같으며 生殖核은 蠶豆의 臍(Hilum)와 같은 模樣을 이룬다(Fig. 18) 이 生殖核은 그後 內側壁 쪽에서 遊離되지만 花粉細胞의 中心 以上을 移動하는 境遇는 不完全한 花粉 以外에는 거의 없다.

Lense型을 이루고 있던 生殖核은 內側壁 쪽에서 遊離됨에 따라 暫時 圓形을 이루지만(Fig. 20) 곧 橢圓形을 이루고 花粉成熟과 더불어 Crescent로 變하여 Commelinaceae 特有的 生殖核의 形態를 이룬다(Fig. 22) 그러나 成熟花粉에는 生殖核이 Crescent型이 아니고 圓形, 橢圓形 그리고 Lense-shape 등을 이룬 것들이 많은데 이런 現象은 不完全한 花粉에 基因된다고 생각된다. 이러한 異常生殖核도 正常초생달形과 같이 染色은 顯著하게 잘 된다. 大體로 生殖核은 內側壁 쪽에 있고 榮養核은 花粉細胞의 中心에 있는데 마치 生殖核이 榮養核을 싸고 있는 것과 같이 보인다. 그러나 不規則한 花粉에 있어서는 2核間의 相互位置가 正常에서 벗어나는 境遇가 흔하고 生殖核의 位置는 一定하지 않을 적이 많다.

이 時期에 이르면 細胞質은 急激히 增加하여 花粉은 드디어 完熟한 感을 주고 花粉粒의 形態는 橢圓形으로서 內側壁와 外側壁의 識別이 困難하게 된다(Fig. 22). 細胞質의 濃度가 크기 때문에 細胞 中心部에 位置한 榮養核은 濃染된 細胞質에 가리워 識別이 困難한 때가 있다.

Spermatogenesis: 人工培養床에서의 花粉粒은 25°C에서 一時間 前後엔 發芽를 始作하는데 大概 10~15時間 後엔 生殖核은 花粉管의 中間 或은 管端으로 移動된다.

榮養核이 거의 檢出 안되는데 이때는 이미 榮養核이 消失되는 것 같다. 15時間後에도 生殖核이 花粉粒內에 殘留되는 것이 흔히 觀察되는데 不完全花粉에 이런 現象이 특히 甚한 것 같다.

一晝夜를 經過하여도 Spermatogenesis 는 거의 볼 수 없는데, 이것은 人工培養이 原因인지 또는 精核形成能力을 喪失하였는지, 精核形成에 長時間을 要하는지 分別키 困難하다. Poddubnaja-Arnoldi(1935), Eigsti (1941) 등은 花粉粒을 Sugar-agar media 에서 發芽시켰을 때 生殖核分裂이 더 促進된다고 하였지만 *Zebrina* 의 境은 반드시 그렇지도 않은 것 같다.

摘 要

1. 減數分裂은 大體로 不規則하고 巨大花粉, 微小花粉, 空虛花粉 등이 나타난다. 各 PMC 에 있어서 分裂은 大體로 同一한 時期에 일어난다.
2. 榮養, 生殖核分裂 直前의 小孢子核은 內壁側에 壓縮되어 있고 小孢子的 大部分을 空泡가 占有하고 있다.
3. 小孢子核分裂時의 紡錘體는 中間型 相稱이다.
4. 核分裂은 小孢子間에 各各 그 時期가 다르다.
5. 生殖核은 花粉의 內壁側 細胞膜에 密着되어 있고 榮養核은 花粉粒의 中央部位에 位置한다. 이 時期의 花粉粒은 마치 蠶豆와 같은 모양이다. 그후 生殖核은 細胞膜에서 游離되고 形態도 Lense 型에서 圓形으로 變한다.
6. 完熟한 花粉粒의 生殖核은 大體로 초생달型을 이루지만 不完全花粉의 生殖核은 Lense 型, 橢圓型 등 不規則하다.

參 考 文 獻

Eigsti, O. J. 1940. The effect of colchicine upon the division of the generative' cell in *Polygonatum*, *Tradescantia*, and *Lilium*. *Amer. Jour. Bot.* 27 : 512~524.
 Johnston, G. W. 1941. Cytological studies of male gamete formation in certain Angiosperms. *Amer. Jour. Bot.* 28 : 306~319.
 Maheshwari, P. 1950. An introduction to the embryology of Angiosperms.
 箕作 祥一. 1959. *Heredity* Vol. 13, No. 9.



Fig. 1

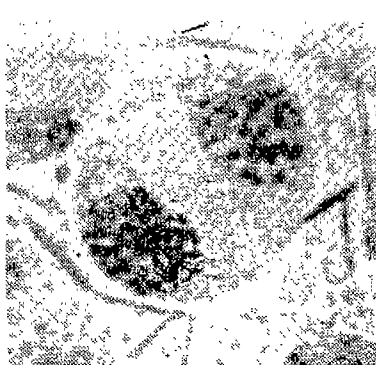


Fig. 2

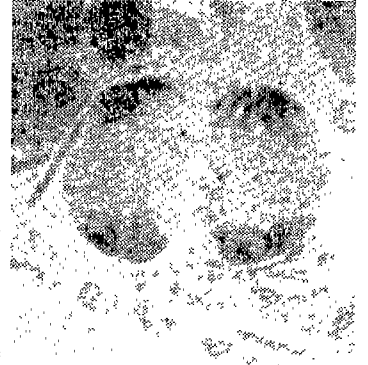


Fig. 3

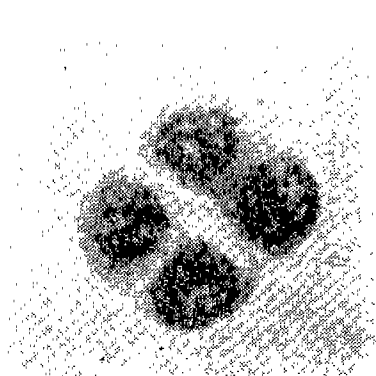


Fig. 4

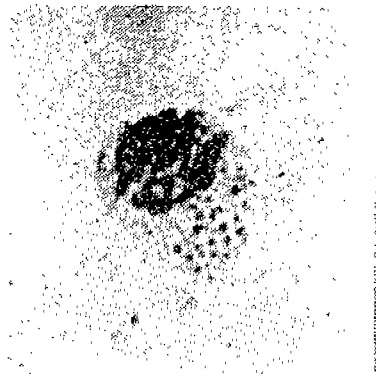


Fig. 5

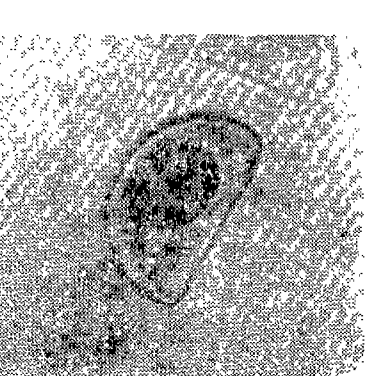


Fig. 6

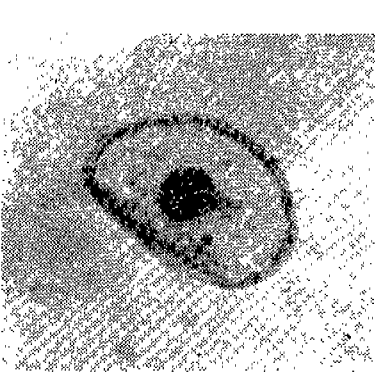


Fig. 7

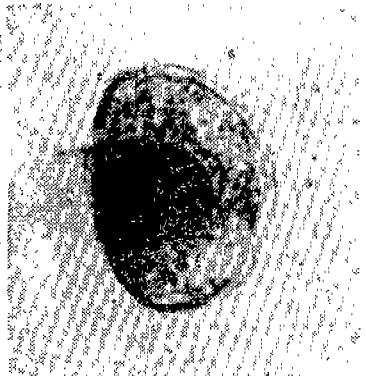


Fig. 8

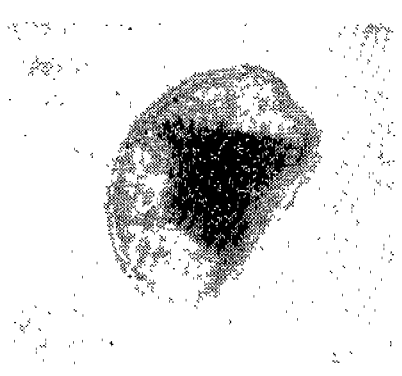


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

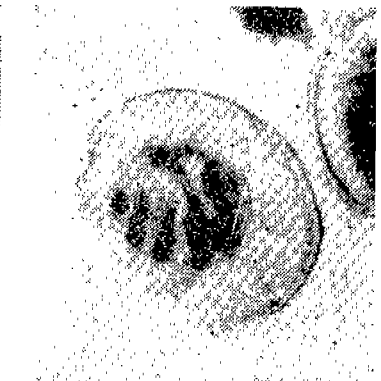


Fig. 12

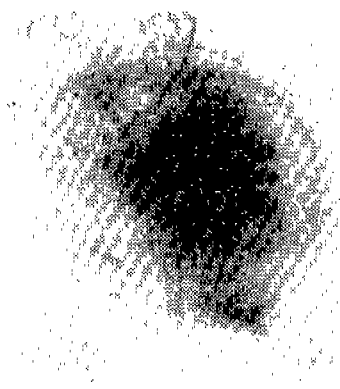


Fig. 13

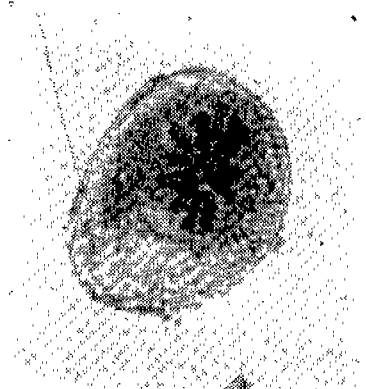


Fig. 14

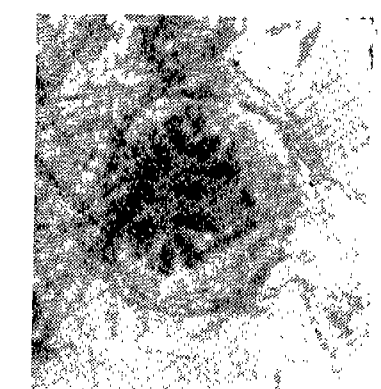


Fig. 15

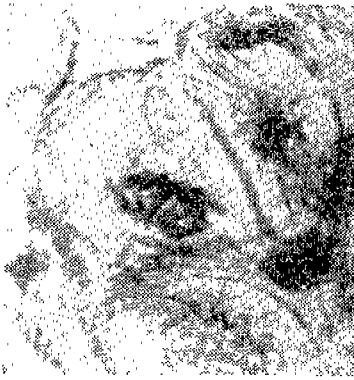


Fig. 16



Fig. 17

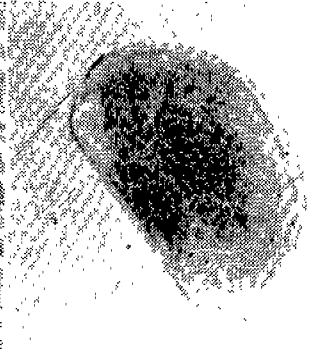


Fig. 18

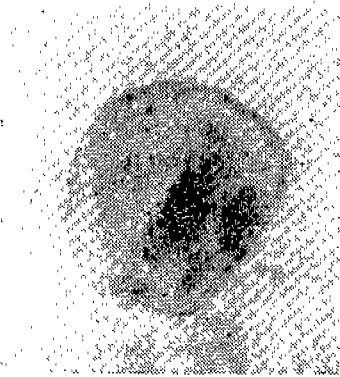


Fig. 19

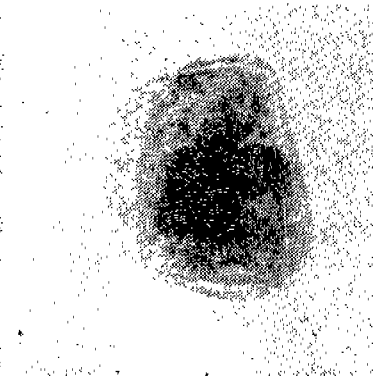


Fig. 20

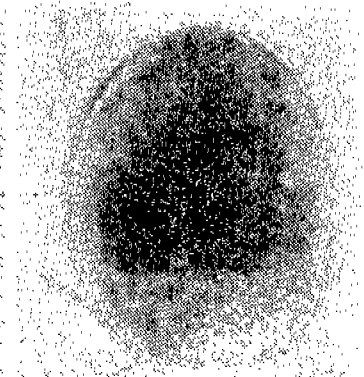


Fig. 21

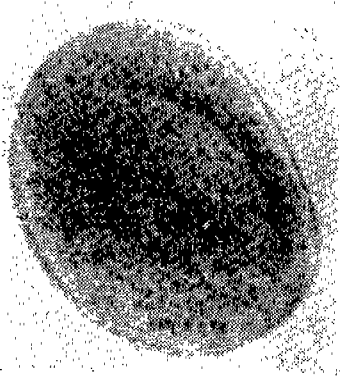


Fig. 22

Figs. 1~4. Microsporogenesis: Fig. 1, *M_I*; Fig. 2, *Diad*;
 Fig. 3, *A_{II}*; Fig. 4, *Tetrad*;
 Figs. 5~22. Microgametogenesis: Fig. 5, Isolated single
 microspore; Figs. 6~8, Morphological changes of
 microspore; Fig. 9, Large vacuole, nucleus located
 near inner wall; Fig. 10, Early prophase of microspore
 nuclear division; Figs. 11~12, Late prophase;
 Figs. 13~15, Metaphase, Fig. 13 being diploidal
 pollen; Figs. 16~17, Anaphase; Figs. 18~22,
 2-nucleate microgametophytes; Fig. 22 representing
 fully matured pollen grain; Fig. 21, diploidal pollen