

Hiroshi GONAI and Kokichi HINATA: Effect of Temperature on Pistil Growth and Phenotypic Expression of Self-Incompatibility in *Brassica oleracea* L. (with English Summary p.198)

Synopsis. Cabbage stocks, when they were placed in high temperature conditions, set much seeds in the case of self-pollination. High temperature condition accelerated the growth of pistils and of papilla cells, and such accelerated growth of papilla brought about incompletion of the phenotypic expression of self-incompatibility.

カンランの雌ずいの生長と自家不和合性の
発現に及ぼす温度の影響*

郷内 浩**・日向 康吉
(東北大学農学部, 仙台市)

緒 言

カンランを含むアブラナ科植物の自家不和合性は、Sporophytic 型の遺伝をし (BATEMAN 1955) 自家受粉した花粉管は、柱頭表層の乳頭細胞内に侵入し得ない (KANNO and HINATA 1969)。KAKIZAKI (1930) は自家不和合性のカンランにおいて、開花した花の自家受粉種子稔性は低い、開花前の蕾のそれは高いという、いわゆる蕾受精の現象を指摘した。そして自家不和合物質が蕾の成熟過程で形成されると考えた。

著者らは前報において、自家不和合種の雌ずいの生長は自家和合種のそれに比べて遅いこと、また自家不和合種の乳頭細胞は開花数日前に伸長を停滞するが自家和合種のそれはほとんど停滞しないこと、そして乳頭細胞の生長停滞時期と自家受粉種子稔性の低下時期とがよく一致することを見た。これらのことから乳頭細胞の生長停滞期に自家不和合性の表現型が発現すると推論した (GONAI and HINATA 1971)。

この推論をさらに検討するために、本研究では、温度条件をかえることによつて雌ずいの生長および乳頭細胞の伸長速度をかえて、自家不和合性の発現の程度を変化させることができるかどうかを検討した。

実験材料および方法

実験 1 市販のカンラン (*B. oleracea* L.) 2 品種からそれぞれ自家不和合個体を選び前年に栄養繁殖したものをガラス室内で育て実験に供した。1 系統は葉深カン

ラン (系統番号 08) 由来のものであり、他の系統は川崎カンラン (06) 由来のものである。前者の自家不和合性は比較的弱く、後者は比較的強い。花芽分化後に温室 (18°C 以上) およびガラス室 (暖房なし、夜間は 3°C 前後であつた) にわけて栽培を行ない、雌ずいの生長および自家種子稔性の観察をおこなつた。

実験 2 実験 1 と同様に葉深カンランの栄養繁殖系統をあらかじめガラス室に育てた。ファイトトロン (昼間温度は 15°C, 20°C, 25°C, 30°C にし、夜間温度は各区とも 5°C 低下するようにした。湿度は 50% 及至 70% とした。花の開ききだした個体および開花約 1 週間前の個体をえらび、生育ステージの揃つたものを各温度区に入れた。

花の生育時期を示す -1, -2 等は蕾の開花前日数の推定値であり、0, +1, +2 等は花の開花後の日数の推定値である。標本とした枝以外の同一個体の枝について 1 日当りの平均開花数を観察し、この値から標本とした枝の花の生育時期を推定した。詳細は前報 (GONAI and HINATA, 1971) に既述した。

結果と考察

実験 1. 温室とガラス室の比較

花の生育時期による自家受粉種子稔性の変化を第 1a 図に示した。一般的に蕾期の自家種子稔性は高く、開花期になるとその稔性は低下する。温室区とガラス室区を比べると、温室区のものは稔性の低下する時期がおそく、そして開花時の稔性低下は少ない。

開花時における雌ずいの長さの相対生長率と、開花時の自家種子稔性との関係を第 1b 図に示した。温室内の

* 本研究は第一著者の博士学位請求論文の一部である

** 現住所: 神奈川県藤沢市長後 坂田種苗長後農場
1971 年 4 月 28 日受領

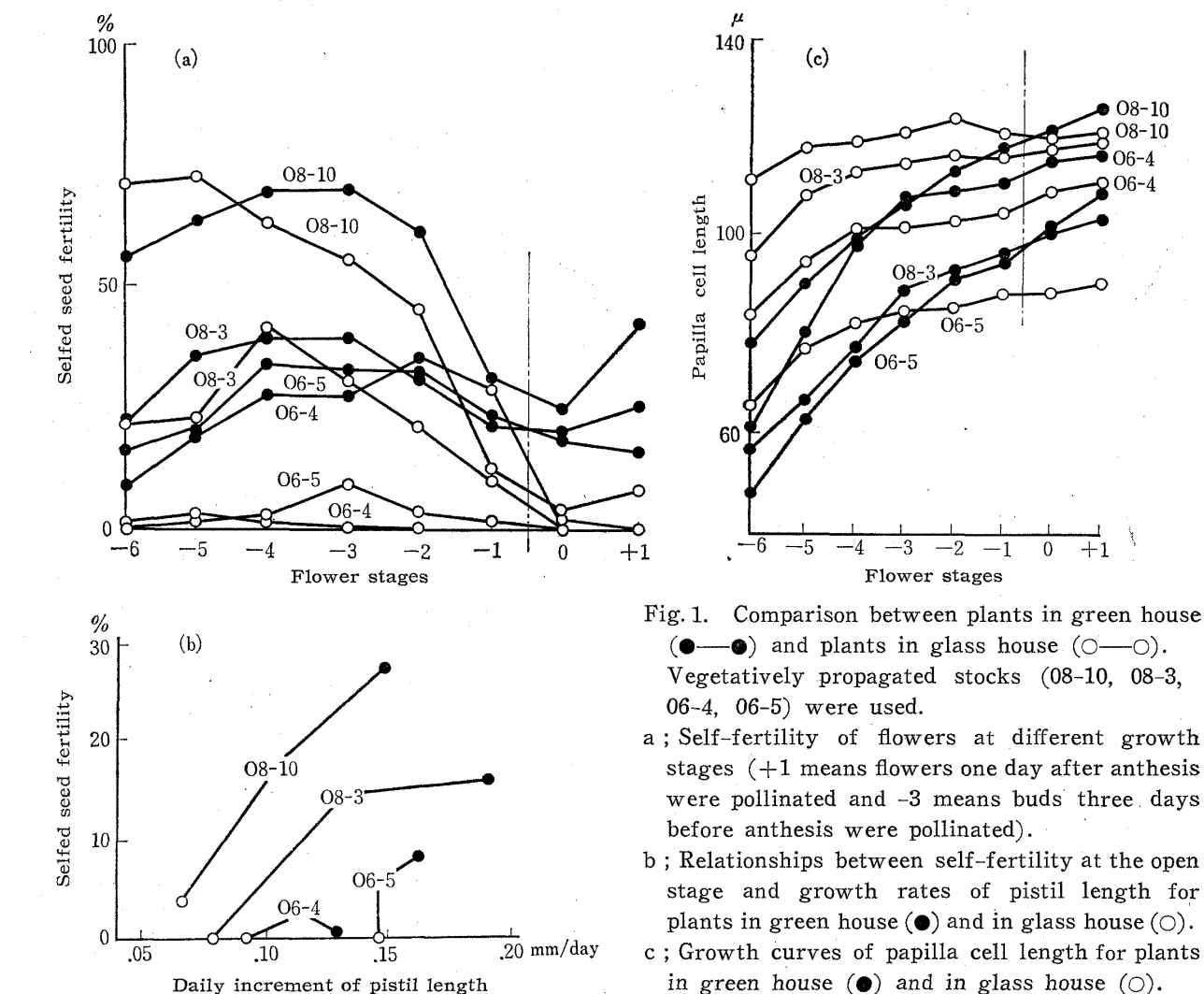


Fig. 1. Comparison between plants in green house (●—●) and plants in glass house (○—○). Vegetatively propagated stocks (O8-10, O8-3, O6-4, O6-5) were used.

a; Self-fertility of flowers at different growth stages (+1 means flowers one day after anthesis were pollinated and -3 means buds three days before anthesis were pollinated).

b; Relationships between self-fertility at the open stage and growth rates of pistil length for plants in green house (●) and in glass house (○).

c; Growth curves of papilla cell length for plants in green house (●) and in glass house (○).

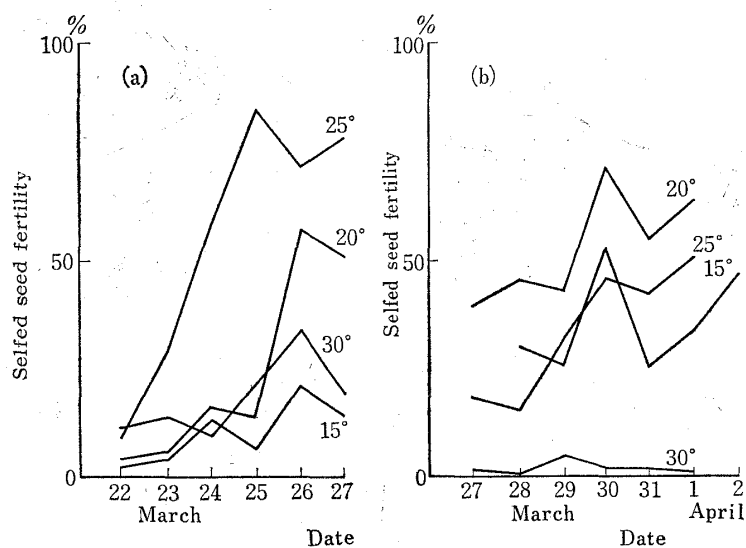


Fig. 2. Changes of self-fertility of the plants transferred from glass house to conditioned phytotrons.

a; Plants in bloom were transferred on 21st of March.

b; Plants before blooming were transferred on the same day.

植物の雌ずい長の生長率は高い。雌ずいの乾物重についても測定した結果同様の事が認められた。柱頭表層にある乳頭細胞の生長を第1c図に示した。自家種子稔性の高い温室区の植物の乳頭細胞は生長停滞期間が短く、停滞の程度も少なく、丁度自家和合系統のような生長を示した。

実験2. ファイトトロンにおける実験

材料は3月21日(1969年)にガラス室からファイトトロンに搬入した。開花中の植物については搬入翌日から、開花前の植物については搬入後6日目から調査を行つた。一つの枝について、開花した花を毎日自家受粉し、種子稔性の変化を見たのが第2図である。稔性は搬入後2~4日頃より高くなる。稔性が30°C区において低かつたのは、不稔花粉の出現および受精後の胚の發育不良によるもので、自家不和合性によるものではないと思われた。

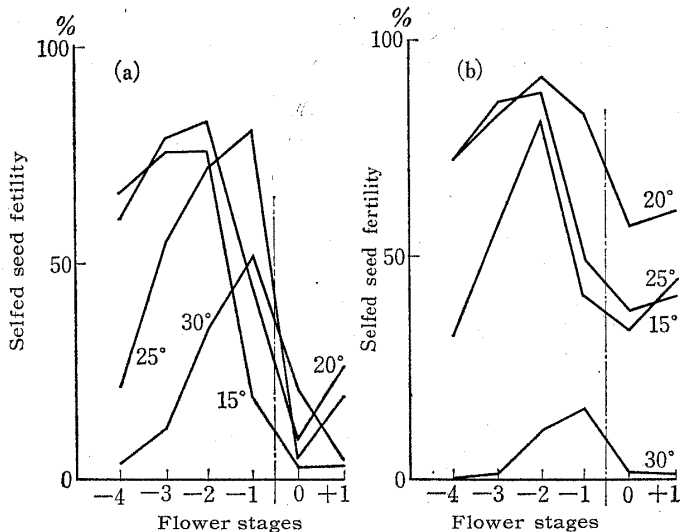


Fig. 3. Self-fertility of flowers and buds at different growth stages.

- a ; Plants in bloom were transferred on 21 st and pollination was carried out 2 days after the transfer.
b ; Plants before blooming were transferred and pollination was carried out 7 days after the transfer.

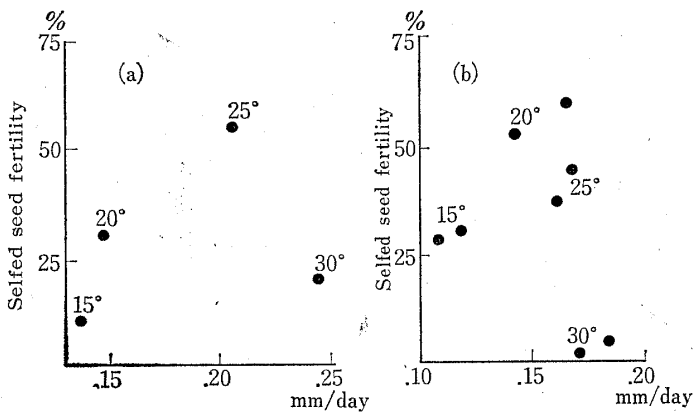


Fig. 4. Relationships between self-fertility and relative growth rates of pistil length in opening. Selfed seed fertilities are averages for 6 days in Fig. 2 and a and b are comparable to those in Figs. 2 and 3

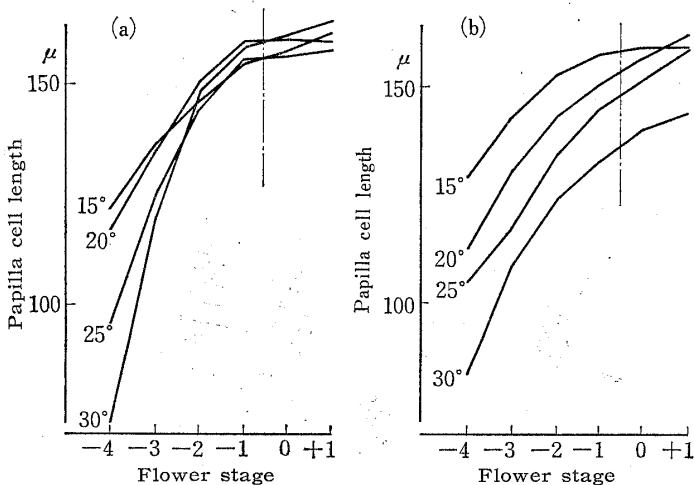


Fig. 5. Growth curves of papilla cell length in different conditions. The same is for a and b as in Figs. 2, 3 and 4.

3月23日および28日に花および蕾を一斉に自家受粉し、生育時期による稔性の変化を見たのが第3図である。30°C区を除いて、高温区のもの種子稔性の低下時期が遅い。

開花時の雌ずいの長さの生長率と開花時の自家種子稔性を第4図に示した。開花中に搬入したものは、15°C、20°C、25°Cの順に生長率も高く、種子稔性も高い(4a図)、開花前に搬入したもの(第4b図)では15°C区より20°C区のもの生長率および稔性は高い。しかし25°C区のものは生長率が高いが、稔性が20°C区よりも若干低かった。30°C区は生長率が高いが稔性が低い。これは前述のように配偶子および胚の異常によるものと思われる。25°Cに長期間生育させたことも若干の障害をひきおこしたものと考えられる。

各温度区の植物の乳頭細胞の生長を第5図に示した。15°Cにおける生長停滞は著しく、20°C、25°Cになるにつれて生長停滞は少なくなる。

以上の結果をまとめると、(1)温度を高めることによって雌ずいの生長をやめ、乳頭細胞の生長停滞を少なくすることができる。(2)極端な高温を除いて、高温は自家不和合性による稔性低下を少なくする。(3)高温は稔性低下時期を遅らせる。などが指適できよう。

これらの事実は筆者らが前報に述べた考えを支持するものといえよう。自家不和合性は花粉と乳頭細胞の間におこる現象であるが、それぞれにおける性質の発現が前提となる。アブラナ類における自家不和合性は雌ずいの側において、蕾から開花に至る過程で発現してくる。それは乳頭細胞が生長を停滞したときに、その乳頭細胞に発現するといえよう。

自家不和合系統の自家不和合性の強さを考える場合には、受粉時の条件のみならず蕾の成熟時の条件についても十分に注意する必要がある。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、終始御懇篤な御指導を賜った東北大学、角田重三郎教授に深謝の意を表す。

引用文献

- BATEMAN, A. J., 1955. Self-incompatibility systems in angiosperms. III. Cruciferae. *Heredity* 9: 53~68.
KAKIZAKI, Y., 1930. Studies on the genetics and physiology of self- and cross-incompatibility in the common cabbage. *Jap. Jour. Bot.* 5: 133~208.
KANNO, T. and K. HINATA, 1969. An electron microscopic study of the barrier against

pollen-tube growth in self-incompatible *Cruciferae*.
Plant and Cell Physiol. 10 : 213~216.
GONAI, H. and K. HINATA, 1971. Growth of pistils

in relation to phenotypic expression of self-incom-
patibility in *Brassica*. Japan. J. Breed. 21 : 137
~142.

Summary

Intention of this note is to present evidences which support our hypothesis ; phenotypic expression of self-incompatibility is changable depending upon the growth modes of papilla cells on stigma surface.

Cabbage stocks which had been vegetatively propagated, therefore they were genetically identical, were used. They were placed in a conditioned green house ($>18^{\circ}\text{C}$) and in an uncontrolled glass house (Exp. 1), and were placed in phytotron chambers adjusted at 15, 20, 25 and 30°C in day time (5°C lowered in night) (Exp. 2). Plants responded to high temperature showing rapid pistil growth. It has been known that growth of papilla cells in self-incompatible plants shows prominent retardation for several days before anthesis. When stocks were placed in higher temperature conditions, the period of and the tendency for papilla growth retardation

became shorter and weaker.

Plants in higher temperature conditions set more seeds in the case of self-pollination than those in lower temperature conditions, except for the plants in 30°C chambers where plants showed abnormal embryogenesis. Present results were considered as follows ; high temperature condition accerelated the growth of pistils and of papilla cells, and such accerelated growth of papilla brought about incom-
pletion of the phenotypic expression of self-incom-
patibility.

H. GONAI*

K. HINATA

Laboratory of Plant Breeding, Faculty of Agri-
culture, Tohoku University, Sendai

* Present address ; Chogo Farm of the Sakata Seed
Co., Chogo, Fujisawa