南瓜属種間の交雑による花粉管伸長歩合 第1報

高 島 四 郎

西京大学・農学部

昭和 28 年 5 月 7 日受領

UDC 582.982 : 575 : 577.15

南瓜属三種間における交雑に関する研究は古く、Naudin 氏が 1854 年に交雑試験を行つて以来、Bailey (1890), Parmmel (1892), Drude (1902, 1918), Hagedoorn (1916, 1924), Lostsy (1920) Koslov の諸氏その他多数の報告がある。しかしながら、いずれの試験成績においても、その結果率は非常に低く、極く稀にしか結実をみていないのである。また、研究者によりその結果は一致していないのである。筆者はこれ等種間交雑の不成功及び極く稀れではあるが、雑種を形成するという特殊な条件がいかなる原因によるものであるかを追求するために交雑による花粉管伸長歩合を調べた。

実 験 方 法

花粉及び雌蕊の機能は温度により大きな影響を受けるので圃場において交配試験を行うと気温の影響がかなり結実歩合を低下させる。よつて、従来行なわれていた結実歩合の結果をもつて種間交雑難易の比較またはその原因を探索しようとするのには無理があると思ひ、下記方法により交雑を行い、結実歩合（子房に花粉管の伸長する歩合）を調査したのである。即ち、明朝開花すべき雌花、雄花を前日の午後に採取し、20°C 恒温電気冷蔵庫に貯蔵し、翌朝 8 時に交配、交配後 24 時間温度恒温器中に貯蔵し、花粉管の子房内に伸長する歩合を調べた。

実験結果及び考察

A. *moschata* × *Pepo*

伊藤氏は早生縮緬 × 丸型ゴード或は Turk's cup (筆者はこれを *maxima* 種ではないかと思ひ) により多数の種子を得、さらに F_1 及び F_2 の個体も成育せしめ得たと報告している。しかし、これら F_1 は類母雑種 (maternal hybrid) であつて真性雑種ではなかつたと報じている。しかし多くの研究者により、交雑歩合は低いが F_1 の出来ることは証明されている。

本実験においても花粉管が完全に子房内に伸長する個体を認めた。しかしながら結実歩合は 26.2% という数字を示し、後述する他種間の伸長歩合よりは低い傾向を示す。

moschata 種の品種の内においても、会津系品種を母とした場合の方が、干潟系品種を母とする場合より歩合が高い。また花粉としては有莖系品種の方が無莖系品種より良く花粉管が伸長するという傾向を認めたのである。

B. *Pepo* × *moschata*

この種間の組合せは南瓜属種間交雑の中で最も難事であり、志佐・早瀬両氏は *Pepo* を母とした場合において花粉管が子房に達しなかつたと報じている。また伊藤氏は A の交雑におけると同じく類母性雑種であつて真性雑種ではないと報じている。しかしながら、Castteter 及び Erwin, Haber 氏等は真性雑種と認めている。しかし次代の種子は発芽不能であると報じている。筆者が 1945 年より圃場において行つてゐるこの種間交雑の結果、一果一粒或は二粒発芽可能な種子を得、これは真性雑種であるということを認めたのである。

かくの如く研究者により異つた結果を得たとしても、結実歩合が最も低いということは明瞭である。

第 1 表 南瓜属種間における結実歩合

歩 合	♀ Pepo	結実歩合	歩 合	♀ maxima	結実歩合	歩 合	♀ moschata	結実歩合
Pepo × maxima 29.4%	× 有蔓系 Hub 系	30.4	maxima × Pepo 37.5%	× Hub 系 無蔓系	34.3	moschata × Pepo 26.2%	× 会津系 有蔓系	26.4
	× 有蔓系 Deli 系	32.4		× Hub 系 有蔓系	35.9		× 会津系 無蔓系	26.2
	× 無蔓系 Hub 系	26.1		× Deli 系 無蔓系	37.7		× 干潟系 有蔓系	26.1
	× 無蔓系 Deli 系	28.8		× Deli 系 有蔓系	42.1		× 干潟系 無蔓系	25.7
Pepo × moschata 20.5%	× 有蔓系 会津系	21.3	maxima × moschata 40.5%	× Hub 系 会津系	38.0	moschata × maxima 77.4%	× 会津系 Hub 系	75.6
	× 有蔓系 干潟系	20.0		× Hub 系 干潟系	41.7		× 会津系 Deli 系	78.0
	× 無蔓系 会津系	20.9		× Deli 系 会津系	39.5		× 干潟系 Hub 系	76.2
	× 無蔓系 干潟系	19.8		× Deli 系 干潟系	42.4		× 干潟系 Deli 系	79.8

(結実歩合は花粉管が子房内に到着せるものの歩合により示す)

本実験においては、子房内への花粉管伸長歩合は 20.5 % である。本種間の交雑歩合は母としては有蔓系品種の方が無蔓系品種より歩合が高い。また花粉としては会津系品種の方が干潟系品種より良く花粉管が伸長をするという傾向を認めた。

即ち、moschata 種と Pepo 種との交雑 (正逆共) においては、他種との組合せより最も低い歩合を示すが、交雑しないことはない。また母としても、花粉としても Pepo 種においては有蔓系品種は無蔓系品種より和合力が大であり、また moschata 種においては、会津系品種は干潟系品種より和合力が大であるということがいえる。即ち、種間において、品種によつても異つた傾向があるといえるのである。

C. Pepo × maxima

この種間交雑に関しては、早瀬氏は花粉管がいずれも子房に達しなかつたと報じ、Haber 氏は 11 % 結果、Castteter 及び Erwin 両氏は 5 % 結果し、種子は少量得られるが発芽はしないと報じている。本実験においては花粉管の子房内への伸長歩合は 29.4 % を示し、moschata 種及び Pepo 種の種間交雑歩合よりは高い歩合を示している。種内においては、母としては有蔓系品種が無蔓系品種より交雑歩合が高い。花粉としては Delicious 系品種の方が Hubbard 系品種より花粉管が良く伸長するということを認めた。

D. maxima × Pepo

この種間交雑は多くの研究者もかなりの交配結実を認めている。花粉管の子房内伸長歩合は本実験においては 37.5 % を示し、C と同様、母としては Delicious 系品種の方が Hubbard 系品種より歩合が高く、花粉としては有蔓系品種の方が無蔓系品種より伸長度が高い傾向を認めたのである。

即ち、Pepo 種と maxima 種との交雑においては、moschata 種及び Pepo 種との交雑 (正逆共) による結実歩合より親和力が大であり、また母としても、花粉としても Pepo 種においては有蔓系品種の方が無蔓系品種より親和力大であり、maxima 種においては Delicious 系品種が Hubbard 系品種より親和力が大であるということを認めたのである。

E. maxima × moschata

この組合せは現在市場において多くの新品種として F_1 が出ている如く、非常に親和力が大である。多くの研究者が圃場において交配結実した結果の平均値は 23.7% という数字を示し、圃場において最も交雑し難い Pepo × moschata の 6.8% の約3倍半という数字を示している。本実験においては、40.5%を示し、Pepo × moschata の2倍の数値を示すのである。

母としては、いかなる組合せにおいても同様の如く、Delicious 系品種が Hubbard 系品種より歩合高く、花粉としては、干潟系品種の方が会津系品種より花粉管の伸長が良いのである。

F. moschata × maxima

本組合せが全組合せ中最も高い親和力を示すのであり、本実験においては 77.4%を示し、最も悪い Pepo × moschata の約3倍半を示すのである。

この組合せにおいてもEと同様干潟系品種の方が会津系品種より、Delicious 系品種の方が Hubbard 系品種より親和力が大であるということがいえるのである。即ち、種間における交雑の親和力は種によつて、大きな差異を齎すのである。

本実験は従来の交雑歩合とはちがい、一定した温度のもとに花粉管が子房内に伸長する度合を以て示したのであるが、ほぼ従来の圃場における交雑歩合と同様の傾向をみたのである。しかしながら従来の如き圃場の交雑結果により、交雑難易を論ずるのは危険性をもつと考えられる。次に同じ種内においても品種の系統により、明かに親和力の大小を認め、Pepo 種においては有蔓系品種が無蔓系品種より、maxima 種においては Delicious 系品種が Hubbard 系品種より、親和力が大である。moschata 種においては Pepo 種との交雑においては会津系品種の方が干潟系品種より大であり、maxima 種との交雑においては逆に干潟系品種が会津系品種より親和力が大であるという結果を得たのである。これ等に関する原因に関しては第2報にて報告する。

(昭和 27 年度科学研究助成研究報告の一部)

摘 要

種間における交雑歩合は、花粉及び雌蕊の能力が温度その他の条件によるためか、現在迄の報告は結実歩合が低く、また種々別々である、即ち種間交雑難易の比較またその原因を探索しようとするために行われた圃場試験結果には無理がある。よつて花粉管伸長及び雌蕊機能の最適温度 20° C において、実験室内において子房内に花粉管の伸長する歩合を以つて結実とみなし比較検討した。

A. moschata × Pepo 26.2%

moschata 種の品種内において会津系品種を母とした場合の方が干潟系を母とする場合より歩合が高い。

B. Pepo × moschata 20.5%

Pepo 種の品種内において有蔓系品種を母とした場合の方が無蔓系品種を母とする場合より歩合が高い。

C. Pepo × maxima 29.4%

Pepo 種の品種内においては B と同様。

D. maxima × Pepo 37.5%

maxima 種の品種内においては Delicious 系品種を母とした場合の方が Hubbard 系品種を母とする場合より歩合が高い。

E. maxima × moschata 40.5%

maxima 種の品種内においては D と同様。

F. moschata × maxima 77.4%

moschata 種の品種内においても干潟系を母とした場合の方が会津系を母とする場合より歩合が高い。

種間における交雑の親和力は種によつて大きな差異を齎し、種内においても、品種の系統により明かに親和力の大小を認める。

文 献

- Asami, Y. 1927. On the self-sterility of the Japanese pear. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **23** : (1926)122—127.
- Asami, Y. and Hayami, F. 1935. The growth of pollen tubes in incompatible pollinations of Japanese pears. 園芸学会雑誌 **V** : 222—232.
- Basuw, R. 1938. Studies on pollen tube growth in *Prunus*. Jour. Pomd. and Hort. Sci. **16** : (4) : 320—328
- Brink, R.A. 1824. The physiology of pollen. I. The requirements for growth. Amer. Jour. Bot. **11** : 218—228.
- Bushnell, T.W. 1920. The fertility and fruiting in *Cucurbita*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45—51.
- Castetter, E.F. 1930. Species crosses in the genus *Cucurbita*. Amer. Jour. Bot. **17** : 41—57.
- Cooper, J.R. 1929. The behaviour of pollen in self and cross pollination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **25** (1928) : 138—140.
- East, E.M. 1923. General aspects of self-and cross-sterility. Amer. Jour. Bot. **10** : 468—473.
- 江本義数 1918. 他家受精及び自家受精比較効果に就て 植物学雑誌 **32** : 153—170.
- Erwin, A.T. 1929. Species and variatal crosses in *Cucurbita*. Agr. Exp. Sta. Bull. 263.
- 早瀬広司 1950. 南瓜属の交雑に関する研究 I 種間交雑に於ける花粉管の伸長 遺伝学雑誌 第 **25** 卷 5—6 号 : 181—190.
- 飯森三男 1933. 梨の授粉及受精に関する研究 (第2報) 園芸之研究 **29** : 166—187.
- 伊藤庄次郎・中井元四郎. 南瓜属作物の結実に関する研究 園芸之研究 **24**.
- 片山俊夫・本田弘 1934. 南瓜の人工授粉と結果数に関する研究 園芸に関する研究 **81**.
- 川口正英・佐宗久雄 1935. 日本梨殊に新品種の交配親和並不親和性に就て 園芸学会雑誌 **VI** : 288—293.
- 菊池秋雄 1916. 相互不結実の一例 日本園芸雑誌 **28**, 12 : 6—8.
- Kirkwood, J.E. 1906. The pollen tube in some of the Cucurbitaceae. Bull. Torr-Bot. Club. **33** : 327—341.
- 児玉政弘 1939. 南瓜授粉時刻と結実率との関係 農及園 **14** (4).
- 熊沢三郎 1934. 果菜の授粉操作に関する研究 園芸学会雑誌 **5** (1) : 102—104.
- 三輪忠珍 1951. 柑橘の授粉, 受精と落果の研究 宮崎大学時報 第 **2** 号.
- 森英男 1943. 日本李の自家並に交配授粉に関する研究 (第3報) 園芸学会雑誌 **14**. 1 : 13—17.
- 佐々木喬 1918. 花粉の発等に対する外界の影響に就て 農学会誌 **208**.
- Schoenichen, W. 1925. Pollen morphology as index to plant relationship. I. morphology of pollen. Bot. Gaz. **80**. 63—73.
- Shisa, M 1925 The growth of pollen tube in interspecific cross of *Cucurbita*. Jap. Jour. Gen. **XI** 2 : 99—101.
- 志佐誠 1934. 南瓜の種及び其の交雑に就いて 教育農芸 第 **3** 卷 第 **11** 号.
- 須佐寅三郎 1934. 苹果の自家並に他家交配の研究 園芸学会雑誌 **2** : 194—121.
- 杉山直儀・新井清彦・白菊座南瓜の結実に関する二・三の観察 農及園 第 **20** 卷 第 **9**, **10** 号.
- 高島四郎 1940. 南瓜属に関する研究 (第1報) 育種と農芸 **2** (10).
- 1951. 南瓜属生態学的研究 (第5報) 開花時刻及交配時温度が結果に及ぼす影響 園芸学研究集録 第 **5** 輯 23—26.
- 1953. 南瓜属に関する研究 (第6報) 花粉の寿命並雌蕊の受精能力に就て 園芸学研究集録第 **6** 輯 :

104—107.

Tapleiy, W.T. 1933. The fruiting habit of the squash. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. : 312—319.

Tokugawa, Y. 1914. Zur Physiologie des Pollens. Jour. of the college of science Imp. Univ. of Tokyo XXXV.

安田貞雄 1929. 自家不受精の原因に関する生理学的考察 農及園 4 : 517—524, 649—654

——— 1933. 種間交配による無種子果実を生成する場合に於ける花粉管の行動に就て 遺伝学雑誌 8 : 235—244.

Summary

TAKASHIMA, S. : THE GROWTH PERCENTAGE OF POLLEN TUBES BY INTERSPECIFIC CROSSING GENUS *CUCURBITA* I.

The author experimented on following articles.

1) Cross % in interspecies would be variable on account of an ability of pollen pistil caused by the temperature and other conditions.

2) According to the reports published up to present, set % is lower comparatively and has some difference respectively, therefore, he compared difficulty and simplicity of interspecific crossing. As the result of field experiment which was done to find the reason was not successful, he investigated by the growth ratio of pollen tubes into ovary, in the laboratory under the most suitable temperature which is considered to be the chief condition for the growth of pollen tubes and the function of pistil.

3) *moschata* × *Pepo* 26.2%

The growth % of pollen tubes is higher, in variety of species *moschata*, when ♂ crosses with Aizu line as ♀ than it does with Higata line as ♀.

4) *Pepo* × *moschata* 20.5%

The growth % is higher, in variety of *Pepo* species, when ♂ crosses with Running plant line as ♀ than it does with Bush plant line as ♀.

5) *Pepo* × *maxima* 29.4%

The growth % in variety of *Pepo* species is the same as (4).

6) *maxima* × *Pepo* 37.5%

The growth % is higher, in variety of *maxima* species, when ♂ crosses with Delicious line as ♀ than it does with Hubbard line as ♀.

7) *maxima* × *moschata* 40.5%

The growth % in variety of *maxima* species is the same as (6).

8) *moschata* × *maxima* 77.4%

The growth % is higher, in variety of *moschata* species, when ♂ crosses with Higata line as ♀ than it does Aizu line as ♀.

9) The affinity of hybridity between different species brings a great difference on account of species. Even in the same species, it shows a different affinity on account of the line of different variety.