



ナス科植物の接木による遺伝学的研究 II： シシトウガラシとトウガラシの接木実験

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道学芸大学 公開日: 2012-11-07 キーワード: 作成者: 大野, 林二郎 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00001143

ナス科植物の接木による遺伝学的研究 II

シントウガラシとトウガラシの接木実験

大 野 林 二 郎

北海道学芸大学函館分校生物学教室

Rinjiro OHNO : Genetical Studies on Grafting Some Plants
of Solanaceae II. The Grafting Experiments between *Capsicum*
annuum var. *grossum* and *Capsicum annuum*

第I報においては、トウガラシを砧木とし、シントウガラシを接穂とした場合について報告した。この接木の組み合わせでは、接穂シントウガラシではなんら外部形態的に変異はみられなかったが、砧木トウガラシでは外部形態的には種々なる変異がみられ、また細胞学的観察では興味のあるいろいろな異常が観察された。

このたびはその反対の組み合わせであるシントウガラシを砧木とし、トウガラシを接穂とした場合の接木実験の結果について報告する。

材 料 お よ び 方 法

供試材料は第I報と同じく、トウガラシ *Capsicum annum* L. とシントウガラシ *Capsicum annum* L. var *grossum* であり、北海道農事試験場渡島支場より分譲されたものである。接木にあたっては、シントウガラシを砧木としトウガラシを接穂とした。両植物は共に5月上旬北海道大学理学部の温室内にて播種し、本葉が3~4枚になってから温室外に移して接木をおこなった。接木は1959年7月3日より6日までの4日間にわたっておこなわれた。接木を実施するにあたっては日照をさけて日蔭でおこなった。なお接木後10日間はそれぞれの接木された植物は対照植物と同じく日蔭に置かれた。

接木の方法は第I報 Fig. 3のごとく、全て楔接ぎ法をもちいた。接木された20個体中、16個体が活着して80%の高い活着率を示した。したがって、この両植物の接木は、いずれを砧木または接穂としても良く活着することから比較的容易であることが知られる。

観 察 結 果

I. 砧木・接穂の生長過程

接木後活着に成巧したいずれの接木個体でもみられた現象であるが、砧木シントウガラシの生長は、接穂トウガラシによって生長は抑制されて仲々伸長しなかった。この場合も接木個体の生育の途中、ほぼ緑葉量を同じくするため、接穂トウガラシの枝葉は3回にわたって切除されたが、接穂

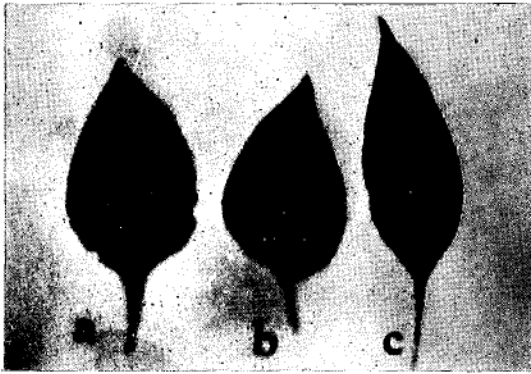


Fig. 1. Leaves of the control plants and the scion of grafting plant No. 6. a, *C. annuum* var. *grossum*. b, the scion of grafting plant No. 6. c, *C. annuum*.

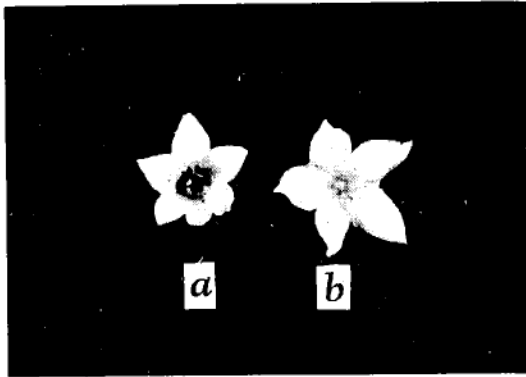


Fig. 2. Flowers of the control plant and the scion of grafting plant No. 6. a, *C. annuum*. b, the scion of grafting plant No. 6.



Fig. 3. Fruits of the scion of grafting plant No. 6.

トウガラシの生育は旺盛で砧木シントウガラシを追い越していった。既に第I報で述べたように、この両者の生長の度合いの違いは、接木によって誘発された生理的影響に原因するものと思われる。

II. 砧木・接穂の外部形態的変異

接木後活着して生育を続けた16個体中、外部形態的に変異を示したものは、No. 6の1個体だけであった。この接木個体の砧木シントウガラシでは形態的変異はみられず、接穂トウガラシのみにそれぞれの器官について変異がみられた。

まず葉の形についてみるに、Fig. 1でみられるごとく、接穂トウガラシの葉の大きさは、対照のそれに比して小さく、また葉の形は、対照シントウガラシの葉の形とよく類似している。また葉の厚さは、肉厚でシントウガラシとほぼ同じ程度の厚さであった。

茎は対照トウガラシよりも太く、シントウガラシに近い太さをもっている。そして節間は短くなっている。

花については、Fig. 2でみられるように、対照トウガラシよりは遙かに大形である。しかしながら、シントウガラシよりはやや小さく、花卉の形などからみると、トウガラシの花弁に近い形を示している。また子房の大きさ、雄蕊、雌蕊などではトウガラシのそれとよく一致していることより、これらのものでは著し砧木の影響はなかったものと思われる。

つぎに、果実の大きさおよび形では、Fig. 3.のごとく同一個体でありながら、種々の変異型が出現した。たとえば短かく太いものから、ややトウガラシと同じ程度の長さのものなどをつけたが、しかしこの長いものでもトウガラシのそれよりは短かく太いのが常であった。

III. 接穂 (No.6 個体) の葉の組織的変異

No. 6の接木個体の接穂トウガラシの葉についてのみ観察した。

1) 葉の厚さ: No. 6 個体およびそれぞれ

Table 1. Thickness of leaf blade (μ).

Species	Mean	Variation
<i>C. annuum</i> (control)	240	± 10
<i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> (control)	250	± 20
<i>C. annuum</i> (the scion of grafting plant No. 6)	255	± 15

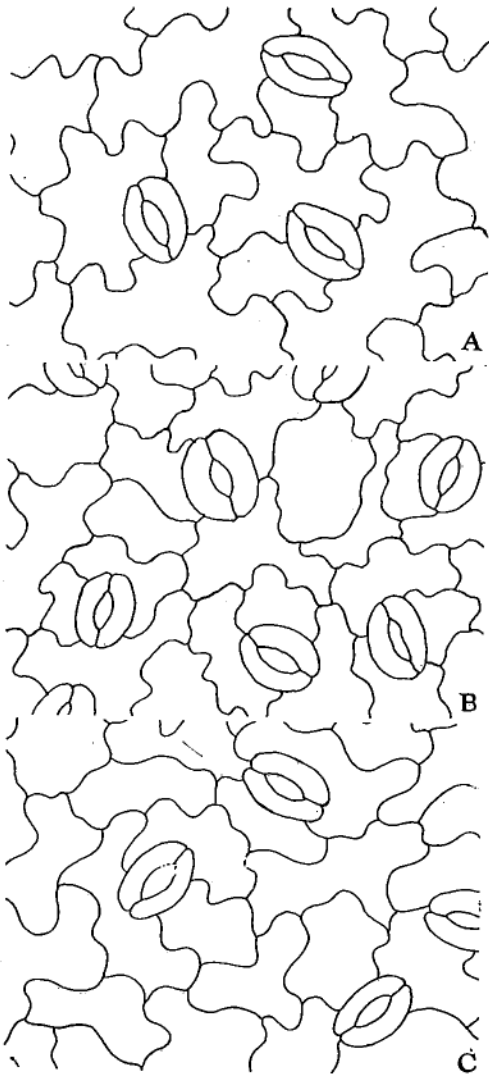


Fig. 4. Epidermal cells and stomata of the control plants and the scion of grafting plant No. 6. A, *C. annuum*. B, *C. annuum* var. *grossum*. C, the scion of grafting plant No. 6. $\times 400$.

の対照植物の同一個体で、同じ位の大きさの5枚の葉をとって測定し、その平均値を求めたが、No.6個体の接穂トウガラシの葉は、対照トウガラシよりも肉厚で、やや対照シントウガラシと同じ位の厚さをもっていることが Table 1 で知られる。

2) 表皮細胞：砧木がトウガラシで、接穂がシントウガラシの場合（第I報）とまったく同様で、No.6個体の接穂トウガラシの葉の表皮細胞は対照トウガラシのそれに比較してやや小さく、その波状も浅く、あきらかに対照両植物の中間型を示している (Fig. 4)。

3) 表皮細胞内に含まれる色素粒：対照トウガラシと対照シントウガラシの表皮細胞内に含まれる色素粒の間でも違いが存在することについては既に述べた（第I報）。

No.6個体の接穂トウガラシの葉の表皮細胞内の色素粒の形および大きさは、中間型を示している。すなわち、対照トウガラシのそれに比して小さく、対照シントウガラシのそれに比して大きい。また形の点では、対照トウガラシのごとく規則正しい球形を示さず、やや不規則な楕円形を示している (Fig. 5)。

4) 気孔：気孔の大きさは Table 2 の測定結果で分るごとく、対照トウガラシの場合とほとんど差異はなく、著しい変異はみられない。しかし、気孔の分布密度の比較では、両者の中間に近い値を示している (Table 2)。

5) 孔辺細胞内の葉緑粒：葉緑粒の形は、対照トウガラシのそれのごとく規則正しい球形を示さず、また大きさも不揃いで大小さまざまである。このものも対照両植物のその中間型を示している (Fig. 6)。

IV. 砧木、接穂の花粉の稔性および大きさ

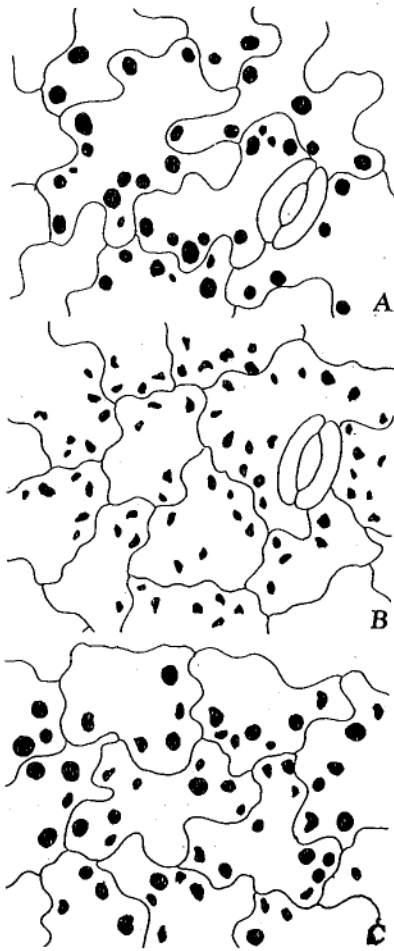


Fig. 5. Pigments in epidermal cells of the control plants and the scion of grafting plant No. 6. A, *C. annuum*. B, *C. annuum* var. *grossum*. C, the scion of grafting plant No. 6. ca \times 400.

調査にあたっては、No. 6 個体の花の葯より取り出した花粉をもちい、それぞれ花粉粒 500 個について調査をこころみた。Table 3 で分るごとく、接穂トウガランの健全なる花粉粒は対照トウガランのそれとは大差がない。砧木シントウガランもまた対照シントウガランのそれと比較してあまり差異はなく、不稔花粉は少い。すなわち、花粉の点ではこの接木の組み合わせでは、接木によってそれほど大きな影響を受けていないことがうかがわれる。

つぎに花粉粒の大きさでは、接穂、砧木共にあまり差はみられない。しかしながら、接穂および砧木の両者に 5% の出現率で 3.0 (1.0=18 μ) に達する巨大花粉がみられたことである。対照植物の両者では、このような巨大花粉はまったくみられなかった。Table 3 で変異の中が大きいのはこの巨大花粉の存在によるものである。また No. 6 個体の接穂トウガランの減数分裂の観察では、なんら異常はみられず、第 1、第 2 分裂ともに正常に進んだようにみえたが、しかしこの巨大花粉の出現は、おそらく分裂の過程で極わめて稀に起った異常によって生じたものであることに原因するものと思われる。

考 察

第 I 報およびこのたびの実験を含む正逆接木では、いずれも高い接木の成巧率を示している。このことは、両植物に極わめて類縁関係の近い植物であることに原因するものかもしれない。しかしながら、必ずしも接木の成巧率は両植物間の類縁関係の如何によるものでないことを Kruijlin and Belik (1953) が指摘して

Table 2. Length and width of stomata (μ) and number of stomata in a microscopic field (10 \times 40).

Species	Mean	Length Variation	Mean	Width Variation	No. of stomata in a microscopic field
<i>C. annuum</i> (control)	32.0	\pm 4.0	24.5	\pm 3.5	15
<i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> (control)	26.2	\pm 3.5	20.7	\pm 4.0	45
<i>C. annuum</i> (the scion of grafting plant No. 6)	30.0	\pm 4.5	23.6	\pm 3.5	27

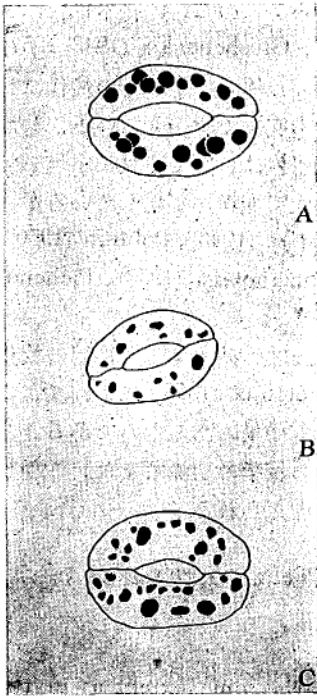


Fig. 6. Chloroplast in guard cells of the control plants and the scion of grafting plant No. 6. C. *annuum*. B. *C. annuum* var. *grossum*. C, the scion of grafting plant No. 6. ca×600.

いる。彼等は接木の成巧，不成巧は兩植物間の生化学的に左右されるものであるといている。例えばトマトとトウガラシのごとき種の違うものの間でも接木は容易であることを指摘している。なお Krujilin and Belik (1953) は正逆接木実験で，必ずしもその接木の成巧率は同一でなかったことを報告している。すなわち，トマトがトウガラシに接がれた場合は，接木は可能であるが，その逆のトウガラシがトマトに接がれた場合は，接木は不成功に終わっている。

つぎに，接木成功率は，接木の方法や接木にもちいられるときの兩植物の生育の程度に左右されるものであるかもしれない。このことに関して，Glushchenko (1948, 1959) は，接木にもちいられるときの兩植物の生育の度合いは，接木の成功，不成功にとって極わめて重要な条件であると主張している。

トウガラシとシントウガラシの兩植物の接木においては，いずれを砧または接穂としても，その生長の抑制は，必ずシントウガラシの側にのみ見出される。このことは，接木によって生じた生理的相互の関連によって，トウガラシの何らかの生理的要素がシントウガラシの側の生長を抑制したものと考えられる。このことに関して，Glushchenko (1948, 1959) は，一方の側の Nutritive substance が他の側にとって unsuitableであることを暗示している。しかしながら，この生理的作用は，ただ単にその生長抑制にのみ止まり，形態的な変異の誘発の原因になっていないものであることが，著者のこのたびの実

Table 3. Percentage and size of fertile pollen of grafting plant No. 6.

Species	Pollen fertility	Mean size of fertile pollen (1 scale : 18 μ)
<i>C. annuum</i> (control)	94-96 (95.0)	1.7 \pm 0.1
<i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> (control)	91-92 (91.5)	1.7 \pm 0.2
<i>C. annuum</i> (scion)	85-87 (86.0)	1.7 \pm 0.8
<i>C. annuum</i> var. <i>grossum</i> (stock)	75-80 (77.5)	1.7 \pm 0.7

験結果から理解される。すなわち，形態的変異のみられたのはトウガラシの側にのみであって，何ら生長抑制を受けたシントウガラシの側には認められなかった。これに反して，トウガラシの側における生長の旺盛な現象は丁度有性交雑にみられる雑種強勢的現象のごとく理解される。

つぎに，外部形態的変異の出現が，トウガラシの側にのみみられたのは，どのように理解され得るものかは，今後いろいろな角度から攻究されなければならない極わめて重大な結果の一つであるが，しかしつぎのごとき推論も可能のように思われる。すなわち，トウガラシはシントウガラシよりも遺伝的にみて不安定な植物であり，それに反して，シントウガラシはトウガラシの変種ではあ

るが、遺伝性において安定した植物であると考えられる。しかしながら、このことは接木世代における変異の出現のみによって断定することは早計である。何故ならば、Glushchenko (1948, 1957) によれば、接木世代で何等著しい目にふれるような変異がみられなかった場合でも、その後代において極わめて顕著な変異が出現して、伝えられてゆく例を数多くの接木実験で報告している。したがって、接木世代で変異のみられなかったツシトウガラシでも、その後代において変異が出現してくるかもしれない。いずれにせよ著者の実験結果では、すでに接木世代で変異が出現しているが、この実験結果と同じく接木世代で変異の出現した報告に関しては、Detjen (1943), Polunin (1950), Tyugina (1951), Shiakurov (1952), Aaritsi (1955), Zonitsi and Domanovitsi (1953), Pichenot (1956, 1957) 等の報告に接することができる。

Shiakurov (1952), Gbozdeva (1954), Glushchenko (1957) によれば、砧木または接穂の枝葉の切除は、雑種形成の効果を強めるものであると述べている。また Petelina (1953) によれば、この切除の方法は形態の変異が接木世代のみならず、その後代に対しても効果のあるものであることを、彼の実験結果から指摘している。著者の実験におけるトウガラシの枝葉の切除もまた、こうした形態的変異の誘発を促がす一つの要因となったものではないかとも考えられる。

終りにあたり、御懇篤なる御指導、御助言をいただいた、北大名誉教授松浦先生に深甚の謝意を表します。

Summary

1. The graft unions of this combination were not difficult to the same extent as in the preceding combination. In general cases the growth of the stocks tended to be inhibited by the scions as observed in the preceding combination.

2. Of 16 successful grafted plants of this combination, one plant (No. 6) was morphologically different from other. The scion of this plant showed the striking deviations in morphology from those of the controls; the leaves were slightly smaller, thicker and also the flowers were larger than those of *C. annuum*. The fruits showed variation in shape. Moreover, the leaves of scion of this plant were studied in details histologically.

3. The pollen abortion was investigated in both the scion and stock of this plant (No. 6); the flower buds on both scion and the stock showed a high pollen fertility in these anthers. In the size of pollen grains deviation was not recognized, but some of giant pollen grains on both scion and stock were observed.

文 献

- Gbozdeva, Z. B. 1954. Grafting methods between *Helianthus annuus* and *Ricinus communis*. Gemlednie. 11, 82-86.
- Glushchenko, I. E. 1948. Vegetative hybridisation in plants. Seluxoagitsu.
- Glushchenko, I. E. 1957. Present status of the problems on vegetative hybridisation. Jinanie, 52, 1-32. Moscow.
- Glushchenko, I. E. 1959. Several laws on vegetative hybrids in plants. Proc. Lenin Acad. Agr. Sci.
- Krujilin and Belik. 1953. Metabolism on vegetative hybridisation in plants. Agrobiologia, No. 3, 116-123.
- Ohno, R. 1964. Genetical studies on grafting in some plants of *Solanaceae* I. The grafting experiments between *Capsicum annuum* and *Capsicum annuum* var. *grosso*. Bot. Mag. Tokyo. (In Japanese, in press).
- Pichenot, M. 1956. Essai de greffage de *Solanum sisymbriifolium* sur *Datura stramonium*. C. R. Acad. de Sciences, 243.
- Pichenot, M. 1957. Modifications apportées par le greffage dans le développement du *Petunia violacea* L. C. R. Acad. de Sciences, 244.
- Polunin, I. I. 1950. Vegetative hybridisation in peas. Agrobiologia, No. 5, 94-103.
- Shiakurov, B. Z. Grafting methods in pulses. Selektisia i semenovodstvo, 1, 31-33.
- Tyugina, E. I. 1951. Vegetative hybridisation in soy beans. Selektisia i semenovodstvo, 10, 32-36.
- Zonitsi, I., and Domanovitsi, I. 1953. Vegetative hybridisation between corns and tomatoes. Rev. Res. WK Fac. Agric. Beograd. 1 (2).