ダイコンの自家受精を妨げる抑制物質に関する研究

(続報 I)

建 部 民 雄

(大阪府茨木市茨木)

T. TATEBE: Further studies on the inhibiting substance that prevents
the self-fertilization of the Japanese radish. 1.

Summary

KROH (1956) has recently reported the following interesting experimental results with the self-incompatible *Raphanus raphanistrum*: four different self-pollination methods after removing the stigma produce some fruits respectively. The fertility of cross-pollination after removing the stigma is almost as low as that of self-pollination after removing the stigma. This fact leads to the conclusion that the relatively low fertility of self-pollination after removing the stigma is due to the mechanical injury

caused by the experimental treatment. The introduction of pollen grains into the stigmatic tissues produces an eighty percent of selfed fruits. Consequently it seems probable that the inhibiting reaction is limited to the surface stigmatic tissues.

The present author paid attention to these results and attempted experiments similar to these with the self-incompatible Japanese radish. The results obtained were fully in accord with those of KROH (See Fig. 1, Table 1, 2, 3 and 4).

I. 緒 言

自家不和合ダイコンの柱頭を切取つて自家授粉を行なうと、或程度自殖種子を結ばせることができる(建部, 1939)。これは自家受精を妨げるいわゆる抑制物質が、開花時においては主として柱頭部に存することを示すものであろう。この事実はまた柱頭接替え実験によつても確められた(建部, 1941)。しかし柱頭切除授粉による自家受精力が余り高くないのは、恐らく柱頭を切取る際の器械的損傷によるのではないかと想像される。この事実を実証するには、柱頭を切除して自家授粉を行なうと同時に、一方同じく柱頭を切除して他家授粉を行ない、それらの受精力を比較する必要がある。筆者は先にこの事実注目していたが、当時戦時中のこととてその希望は果されず、ついそのままに打過ぎてしまった。

戦後科学の目覚ましい進歩に伴ない、高等植物の自家不和合性の生理についても多数の興味ある研究が発表された。中でも西独 Kern 大学植物学教室の STRAUB 教授一派の業績と、英国 John Innes 園芸研究所の LEWIS 博士一派の貢献とは、特筆に値するものと考えられる。

先年 STRAUB (1946) は自家不和合の *Petunia hybrida* を供試して実験し、花柱の下半部に針で孔をあけ、その中へ自家の花粉粒を押入れて自殖種子を結ばせることに成功した。その結果 *Petunia* においては、従来唱えられているように(安田, 1934)、花柱の下半部が上半部よりも一層強い抑制作用を示すものでないという注目すべき

報告を発表した。その後同教授門下の KROH 嬢 (1956) は、*Raphanus raphanistrum* を供試して、柱頭切除、花柱切除、花柱穿孔、及び柱頭切開を行ない、それらに自家授粉と同時に一部他家授粉を試みた。その結果柱頭切除授粉によつてある程度の自殖種子を結ばせ得ること、柱頭切除後自家授粉を行なつたものと、花柱切除後自家授粉を行なつたものとの間には、受精力に差はみられなかつたこと、花柱穿孔後及び柱頭切開後自家授粉を行なうと、かなり高い自殖種子が得られた、特に柱頭切開区においてそうであつたこと、また柱頭切除後及び花柱穿孔後、各々他家授粉を行なつた場合の受精力は、それらの操作後各々自家授粉を行なつた場合の受精力と、ほぼ一致する成績が得られた。従つて柱頭切除授粉による自家受精力が比較的低いのは実験時の器械的損傷によることが明らかで、もしも器械的傷害がなければ、柱頭切除授粉によつて 100% に近い自殖種子が得られたであろうと想像されることなどを報告した。今回筆者はこの KROH の実験成績に興味を覚え、ダイコンを用いて追試を行なつたので、その成績を以下簡単に記述しよう。

II. 材料及び方法

1958 年の春、聖護院及びみの早生の 2 品種を供試し、各々 8 区の実験を行なつた。即ち自家授粉区としては標準(図 I)の外、柱頭切除(図 II)、花柱切除(図 III)、花柱穿孔(図 IV)、及び柱頭切開(図 V)の 5 区の実験を、また他家授粉区としては標準(図 I)の外、柱頭切除(図 II)と花柱穿孔(図 IV)の 3 区の実験を行なつた。柱頭及び

1959 年 9 月 11 日受理

花柱切除区においては、鋭利な小形の鋏で柱頭または花柱を切除し直ちに授粉を行なつた。花柱穿孔区においては鋭利な解剖針で花柱に孔をあけて、その中へ花粉を押込んだ。また柱頭切開区においては、鋭利な剃刀で柱頭に切込みをつくり、その中へ花粉を押込んだのである。

Fig. 1. Interpretation of different pollination methods(After KROH, 1956)

I:Control, II:Pollination on style after removing stigma, III: Pollination on style after removing stigma and a part of style, IV: Introduction of pollens into style, V: Introduction of pollens into stigmatic tissue.

III. 実験成績並びに考察

実験の成績は第1表の通りであつた。第1表においては供試個体別に8区の実験によつて得られた受精歩合や種子総数が記載されている。なお種子総数の括弧内の数字は、不完全種子数を示す。従来種子数については成熟した莢を調べたのであつたが、今回は未熟の莢を切開いて調べたところ、不完全種子の約半数は種皮のみで、無胚のものであることが確かめられた。またみの早生は聖護院よりも不完全種子数が遙かに多いことが認められた。

さて今回は KROH に従つて主として受精歩合について検討しようと思う。先ず第1表を通覧すると、聖護院 No.1 の自家授粉3区間(標準(SI), 柱頭切除(SII), 並びに花柱切除(SIII))において、それらの自家受精歩合に殆んど差がみられないこと、聖護院の No.2 は自家受精歩合が意外に高いこと、みの早生 No.5 の花柱穿孔自家授粉区(SIV)の自家受精力が大変低いこと(これは明らかに実験の失敗によると思われる)などの矛盾が認められる。この実験は 1958 年の4月に露地で施行されたのであるが、その実験期間中の不良気象条件も、これらの成績の矛盾にある程度関係しているものと思われる。

しかしながら平均受精歩合について検討すると聖護院とみの早生の成績はほぼ平行していることが判かつたから、この両品種の成績を一括して平均受精歩合を出してみると、第2表のようになった。なおこの際明らかに実験の失敗によると思われるみの早生 No.5 の花柱穿孔自家授粉区(SIV)の成績は除外してある。

次に *t*-test による各実験区間の有意差検定を試みて、第3表のような成績が得られた。

先ず自家授粉の成績についてみると、標準区(SI)と

Table 1. Results of pollination experiments after methods I-V (1958)

Variety	Plant NO.	Pollination methods	Number of flowers tested	Number of pods set	Percentage of pod-setting	Total number of seeds obtained
Sho-goin	1	S* I	18	3	16.7	3
		S II	16	3	18.8	5(1)***
		S III	15	2	13.3	8
		S IV	19	15	78.9	42
		S V	21	13	61.9	30(1)
		C** I	20	20	100.0	148(2)
		C II	19	7	36.9	19(1)
		C IV	20	12	60.0	29(2)
	2	S I	16	7	43.8	18
		S II	16	10	62.5	35(1)
		S III	15	6	40.0	15
		S IV	17	15	88.2	42
		S V	18	13	72.2	62
		C I	17	17	100.0	153(3)
		C II	19	12	63.2	52
		C IV	20	16	80.0	56
	3	S I	17	0	0	0
		S II	17	6	35.3	22
		S III	20	4	20.0	10
		S IV	17	8	47.1	19(1)
		S V	17	8	47.1	27
		C I	17	16	94.1	96(3)
		C II	18	7	38.9	23(2)
		C IV	14	9	64.3	23
Mino-wase	4	S I	23	3	13.0	5(2)
		S II	24	11	45.8	39(13)
		S III	23	7	30.4	22(8)
		S IV	23	16	69.6	38(7)
		S V	19	17	89.5	63(16)
		C I	20	19	95.0	103(4)
		C II	22	13	59.1	40(3)
		C IV	22	12	54.5	20(3)
	5	S I	20	0	0	0
		S II	25	5	20.0	10(2)
		S III	22	3	13.6	3
		S IV	22	1	4.5	1(1)
		S V	22	10	45.5	38(7)
		C I	17	9	52.9	40
		C II	24	7	29.2	20(1)
		C IV	15	4	26.7	6
	7	S I	23	0	0	0
		S II	22	16	72.7	38(9)
		S III	27	9	33.3	27(5)
		S IV	25	9	36.0	13(1)
		S V	27	21	77.8	66(13)
		C I	24	23	95.8	117(8)
		C II	23	13	56.5	36(1)
		C IV	25	12	48.0	21

* Self, ** Cross, *** Number of defective seeds

柱頭切除区(SII)との間には有意差があり、また標準区と花柱穿孔区(SIV)及び標準区と柱頭切開区(SV)との

Table 2. Average percentage of pod-setting from Table 1.

Pollination methods	Average percentage of pod-setting
S I	12.3
S II	42.6
S III	25.1
S IV	64.0
S V	71.9
C I	89.6
C II	47.3
C IV	55.6

* In this case Mino-wase NO.5 was excepted as being an experimental error.

らの成績はKROHの結果とよく一致する。また柱頭切除

Table 3. Tests of significance of differences in Table 2 after *t*-test

Pollination methods	Differences	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
S I : S II	30.3	2.65	10	0.05~0.02
S I : S IV	51.7	3.90	8	0.01~0.001
S I : S V	59.6	5.31	10	<0.001
S II : S III	17.5	1.72	10	0.2~0.1
S II : C II	4.7	0.45	10	0.7~0.6
S IV : C IV	8.4	0.22	8	0.9~0.8

自家授粉(SII)と柱頭切除他家授粉(CII)との間の受精歩合、並びに花柱穿孔自家授粉(SIV)と花柱穿孔他家授粉(CIV)との間の受精歩合はそれぞれよく一致し、それらの間には有意差は認められない。従つて柱頭切除自家授粉による受精歩合が比較的低いのは、実験時の器械的損傷によるものであり、もしも器械的傷害による受精歩合の低下がなければ、柱頭切除自家授粉によつて100%に近い結実が得られたのではないかと想像される。これらの成績もよくKROHのそれと一致する。

最後に供試2品種ともに1果に対する平均種子数を検すると、自家授粉区(SII, SIII, SIV 及び SV)の成績は他家授粉区(CII 及び CIV)のそれとよく合致することが認められた(第4表)。この成績も KROH のそれと一致する。

以上の実験成績から、ダイコンの抑制物質は開花時に、においては柱頭に存在し、花柱部以下に存在しないことが確実となつたわけである。この結論は抑制物質は開花時においては主として柱頭に存するがなお花柱や子房部にも多少は存在するように考えられるという前報(建部, 1947)の成績と矛盾する。この点については次報で詳論する予定である。

Table 4. Average number of seeds per fruit obtained from different plots

Variety	Pollination methods	Number of pods set	Number of seeds	Average number of seeds per fruit
Shogoin	S II, S III, S IV, S V	103	317	3.1
	C II, C IV	63	202	3.2
Mino-wase	S II, S III, S IV, S V	124	357	2.9
	C II, C IV	61	143	2.3

IV. 摘 要

1. 既知のようにダイコンにおいては、柱頭を切取つて自家授粉すると、ある程度の自殖種子が得られる。
2. 柱頭切除後及び花柱切除後自家授粉を行なつた場合、それらの受精力間には有意差はみられない。
3. 花柱穿孔後及び柱頭切除後各々自家授粉を行なうと相当高い自殖種子が得られる。
4. 柱頭切除後自家授粉を行なつたものと、他家授粉を行なつたものとの間、並びに花柱穿孔後自家授粉を行なつたものと、他家授粉を行なつたものとの間において、それらの受精歩合はそれぞれよく一致し、有意差はみられない。従つて柱頭切除後自家授粉を行なつた場合の比較的低い自家受精歩合は、実験の際の手術による器械的損傷によるものと信ぜられる。
5. ダイコンの抑制物質は開花時には柱頭に存在し、花柱部以下には存在しない。

以上の成績は KROH (1956) のそれとよく一致する。

引 用 文 献

1. KROH, M. 1956. Genetische und Entwicklungsphysiologische Untersuchungen über die Selbststerilität von *Raphanus raphanistrum*. Zeits. f. Indukt. Abst. u. Vererbungslehre 83 : 365-384.
2. STRAUB, J. 1946. Zur Entwicklungsphysiologie der Selbststerilität von *Petunia*. Zeits. f. Naturforschung. 1. (5) : 287-291.
3. 建部民雄. 1939. 蘿蔔に於ける柱頭の切断が自家受精力に及ぼす影響. 園学雑. 10(1) : 62-65.
4. ————. 1941. 蘿蔔の接ぎ替へた柱頭に於ける花粉の発芽(予報)農及園. 16(6) : 1130-1132.
5. ————. 1947. ダイコンの自家受精を妨げる抑制物質に関する研究. 園学雑. 16 (1.2) : 106-125.
6. YASUDA, S. 1934. Physiological research on self-incompatibility in *Petunia violacea*. Bull. Imp. Coll. Agr. and Forest. Morioka 20 : 1-95.