

時計草の倍数体 (2)*

(果樹の人為倍数体に関する研究 第II報)

島津 齊 徳・檜 村 勝 司

On the Polyploid Plants of Passion Fruit. (2)

(Studies on artificial polyploids of fruit trees. II)

NARIYASU SHIMADZU and KATSUJI KASHIMURA

I. 緒 言

筆者らは 1953 年以来、果樹の人為倍数体育成を計画し、現在までにむべ・ポボウ・果物時計草等においてそれぞれ 4 倍体又は倍数体と推定される個体をえている。それらの育成経過と形態的特性の一部は既に報告(1960)した。そのご果物時計草 *Passiflora edulis* SIMS. の数個体が開花期に達し、染色体数を確認し、また $2x \cdot 4x$ 相互間の交配も試みたので、それらの結果をここに報告する。

この研究を行うにあたって、貴重な種苗を分与せられた鹿児島大学指宿植物試験場及び九州農業試験場種子ヶ島試験地に、調査に協力された山田憲夫・岡村親宜の両君に対し、それぞれ感謝の意を表する。

II. 材料及び方法

供試した果物時計草 (Passion Fruit) は鹿児島大学指宿植物試験場から寄贈をうけたものである。調査には $2x$ は個体番号 1・5・6 及び 16 を、 $4x$ は 4・18・26・27 及び 30 をそれぞれ用いた。供試個体の管理は前報¹⁾にのべた通りいずれも鉢植栽培を行い、冬季は $20 \sim 30^\circ\text{C}$ に加温した。

花粉粒の直径は接眼移動測微計を用いて測定し、 $4x$ と原種 $2x$ とを比較した。その 1 目盛の実際値は約 1.01μ であった。時計草は発根がきわめて容易であるので、染色体の観察も挿木苗の根端細胞を用い、おしつぶし法により酢酸カーミンで染色して行った。交配は開花当日の早朝開葯前に除雄し、その日の午前中に人工授粉した。

* この研究の概要は昭和 37 年日本育種学会第 22 回講演会において報告した。

III. 結果及び考察

1) 花粉粒

$2x$ 個体の花粉 (x -花粉) は大きさ・形状共に揃っており充実した正常花粉の率は 100% に近いが、 $4x$ 個体の花粉 ($2x$ -花粉) ではかなり不揃いで巨大・小型・空虚等の異常花粉を混じていた。

1961 年に $2x$ 及び $4x$ 個体の充実した花粉粒を選び、それぞれ直径を測定した。その結果、 $2x$ -花粉は今日までに報告された多くの他の $4x$ 植物における場合と同様にかかなり大きく、 x -花粉の粒径を 100 とすると、 $2x$ -花粉のそれは 129.3 であった (Table 1)。

Table 1. Diameter of pollen grains obtained in $2x$ and $4x$ plants (1961)

Plant	Average diameter of pollen grain	Ratio
$2x$	67.2 ± 5.1	100
$4x$	86.9 ± 5.8	129.3

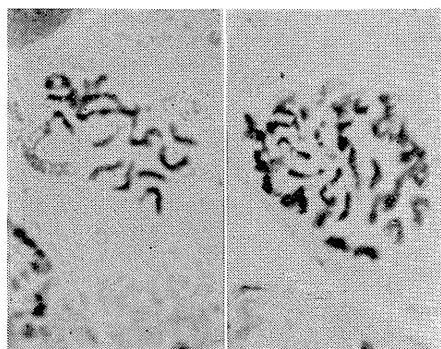
- (1) Each value is the mean of 100 grains.
(2) Degree of eyepiece screw-micrometer, $1 \div 1.01 \mu$.

2) 染色体数

果物時計草の染色体数は既に STOREY (1950) 及び JANAKI-AMMAL (未発表) によって $2n=18$ であることが報告されている。筆者らも 2 倍体の根端細胞において $2n=18$ を観察した。

また、気孔・葉緑体及び花粉粒等の形態的調査の結果によって倍数体であると推定された個体の根端細胞において、 $2n=36$ を算定しえて 4 倍体であることが確認された (Fig. 1)。

(3) 交配と着果



A Diploid ($2n=18$),
B Tetraploid ($4n=36$).
($\times 2000$)

Fig. 1. Chromosomes of root tip cells. (1961)

1961 及び 1962 年に $4x \cdot 2x$ の各自殖と、両者間の相互交配を行った。元来茨城県は時計草にとって適地ではなく、温室で越冬させているために、毎年植物体をかなり切りつめて栽培している。その結果、夏季にも十分な生育をさせることができず、そのために開花数も少なく、交配の実験としては不備なものではあるが、一応ここに2ヶ年の結果をとりまとめた次第である。

Table 2. Results obtained in crosses between $2x$ and $4x$ plants

Cross combinations ♀ ♂	Year	Number of flowers pollinated	Number of fruits developed	Fruit set (%)
$2x \times 2x$	1961	—	—	—
	1962	10	6	60.0
	Total	10	6	60.0
$2x \times 4x$	1961	8	0	0
	1962	3	0	0
	Total	11	0	0
$4x \times 2x$	1961	9	7	77.8
	1962	3	1	33.3
	Total	12	8	66.7
$4x \times 4x$	1961	20	0	0
	1962	6	0	0
	Total	26	0	0

交配組合せのうちの $4x \times 4x$, $2x \text{♀} \times 4x \text{♂}$ の両者からはいずれも果実がえられなかった。しかし $4x \text{♀} \times 2x \text{♂}$ の交配では、12 花から8個の着果をみた。この果実の外観は西瓜・甜瓜等の $4x$ 果実の場合と同様で、 $2x$ に較べて扁平な・長径のつまった果形を呈している。

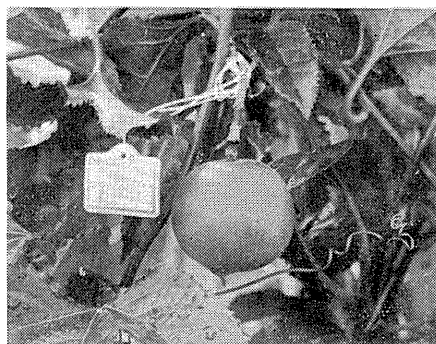
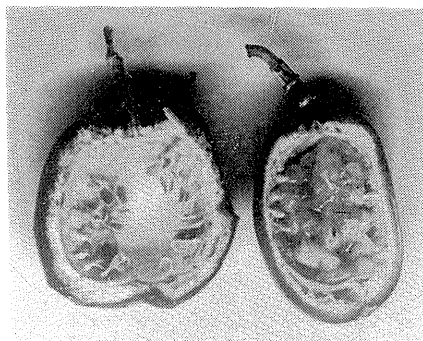


Fig. 2. Green fruit on tetraploid plant, fertilized by cross pollination ($4x \text{♀} \times 2x \text{♂}$). (1962)

また果実の花痕部は $2x$ のそれよりも大きい。

ところが、この $4x \text{♀} \times 2x \text{♂}$ の果実は果皮が厚く、内部は全く空洞になっており、 $2x$ にみられるような果肉や果汁は全然含まれていなかった。また種子は殆んどしいな状の痕跡となっており、現在までにこの交配 ($4x \text{♀} \times 2x \text{♂}$) からは、1962 年8月に1粒の種子がえられたのみである。



Left $4x \text{♀} \times 2x \text{♂}$,
right $2x$.

Fig. 3. Fruits. (1962)

これらの結果から、この果物時計草における $4x$ と $2x$ との交配和合性は、一応西山氏ら (1954) の分類による第 IV 型 (例: かぶ・白菜類・とうがらし等) に入るものと認められる。

人為同質4倍体は一般に稔性が低下するが、なかには極めて高い不稔性を示し、その維持すら困難なものがある。ちしゃ (EINSET 1944), あさがお (飯塚 1955, 島津・樫村 1958), *Parthenium* (POWERS 1945, GERSTEL 1950), しゅんぎく (西山 1947), かぶ (飯塚 1957) 等はその顕著な例とされている。本報における果物時計草の $4x$ も高い不稔性を呈するが、多年性であり栄養繁殖

が可能であるために、一応系統の維持は困難ではない。この不稔性の原因を調べるため、 $2x$ 及び $4x$ 個体の花粉の発芽及び花粉管の伸長に関して 1962 年に予備的な小実験を試みたが、さらに追試を行いその高不稔性の機構を究明したいと考えている。

また、 $4x$ ♀ $\times 2x$ ♂ の単為結果の果実の状態から、 $3x$ 種子の採種・無種子果実の生産等には、残念ながら殆んど期待がもたれない。しかし一方、本種と species は異なるが、果樹としてわが国でも少量ながら栽培されているものにちやぼ時計草 *P. incarnata* L. ($2n=18$) がある。この種は数年前から本学部でも栽培しており、毎年相当数の開花をしているにもかかわらず、全く着果がみられていない。この例から考えて、 $4x$ の場合も温暖な適地で栽培すれば、或いは $4x \times 4x$, $2x$ ♀ $\times 4x$ ♂ の着果も可能になることもありうるのではないかと思われる。そのような次第で、前記の各交配は供試数が極めて少なく不十分なものではあったが、一応当地方での実験結果としてとりまとめて報告し、今後は適地での栽培試験に期待したいと考えている。

さらにまた、前報にのべた各種の変異体—— $4x$ よりもさらに高度の倍数体と思われるもの・各種の周縁キメラと思われるもの・異数体と思われるもの等——を供試して、それらの細胞学的・組織学的研究並びにその実用性の追究等も計画している。

IV. 摘 要

さきに筆者らが報告した果物時計草の倍数体はそのご数個体が開花期に達した。そこで各個体の染色体数を確認し、また $2x$ との間の相互交配を試みたので、それらの結果をここに報告する。

(1) 花粉粒の直径は $2x$ の数値を 100 とすると、 $4x$ のそれは 129.3 であった。

(2) 染色体はおしつぶし法によって、根端細胞を酢酸カーミンで染色して観察した。その結果、 $2x$ で $2n=18$ を、 $4x$ で $2n=36$ を算定しえた。

(3) a. 1961 及び 1962 年に $4x \times 4x$, $4x$ ♀ $\times 2x$ ♂, $2x$ ♀ $\times 4x$ ♂ の交配を行った (Table 2)。このうちの、 $4x \times 4x$ と $2x$ ♀ $\times 4x$ ♂ の両組合せからは、いずれも着果をみなかった。

b. $4x$ ♀ $\times 2x$ ♂ の交配では、12 花から 8 果がえられた。この果実は内部が空洞で、果肉や果汁は含まれておらず、種子はしいな状の痕跡となっていた。現在までにこの交配 ($4x$ ♀ $\times 2x$ ♂) からは、1 粒の種子がえられたのみである (1962)。

文 献

- 1) Darlington, C.D. and A.P. Wylie: Chromosome-Atlas of Flowering Plants (2nd. ed.) London (1955)
- 2) Eigsti, O. J. and P. Dustin, Jr.: Colchicine Iowa (1955)
- 3) Einset, J.: Amer. Jour. Bot. **31**, 336 (1944)
- 4) Gerstel, D. U.: Genetics **35**, 482 (1950)
- 5) 飯塚: 生研時報 **7**, 94 (1955)
- 6) —: 食糧科学研報 **19**, 52 (1957)
- 7) Nishiyama, I.: Mem. Res. Inst. Food-Sci., Kyoto Univ., **3**, 1 (1952)
- 8) 西山・柄沢: 育種誌 **3**: 3~4, 36 (1954)
- 9) Powers, L. R.: Genetics **30**, 323 (1945)
- 10) 島津・樫村: 茨大農学術報告 **6**, 17 (1958)
- 11) —・—: ————— **8**, 59 (1960)
- 12) Storey, W. B.: Pacific Sci., **4**, 37 Cited from Darlington & Wylie (1950)
- 13) 鶴島・中村: 農及園 **35**, 1927 (1960)
- 14) 弥富・石崎: 山口大農学報 **9**, 991 (1958)

Summary

Several of the polyploid plants of Passion Fruit which had been reported by the authors attained the flowering age. Therefore, the chromosome numbers of each plant were ascertained and also reciprocal crossings were tried between the tetraploids and the diploids. The results were as follows.

1) When the diameter of pollen grains of $2x$ was tentatively taken as 100 as an index, that of $4x$ measured was found to be 129.3.

2) The chromosomes were observed by dyeing the root tip cells with aceto-carmin by squash method. As the results, $2n=18$ was calculated in the diploids and $2n=36$ in the tetraploids.

3) a. Crossings of $4x \times 4x$, $4x$ ♀ $\times 2x$ ♂ and $2x$ ♀ $\times 4x$ ♂ were tried in 1961 and 1962 (Table 2). No fruit set was obtained from the crossings of $4x \times 4x$ and $2x$ ♀ $\times 4x$ ♂.

b. Eight fruits were obtained from 12 flowers by the crossing of $4x$ ♀ $\times 2x$ ♂. The inside of the fruits was a cavity without flesh and juice, and the seeds were the blasted form. Therefore, these fruits were considered the production of parthenocarpy. Only one seed was procured by means of this pollination ($4x$ ♀ $\times 2x$ ♂) from the tetraploids cultivated in 1962, up to the present.