



# バレイショ半数体に関する研究（第3報）：雄性不稔 品種 Early Rose の自殖系育生

川上, 幸治郎  
松林, 元一  
柳田, 育宣  
清田, 直樹

---

**(Citation)**

兵庫農科大学・神戸大学農学部研究報告, 8(1):1-4

**(Issue Date)**

1967

**(Resource Type)**

departmental bulletin paper

**(Version)**

Version of Record

**(JaLCD0I)**

<https://doi.org/10.24546/00171250>

**(URL)**

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00171250>



# バレイショ半数体に関する研究

## 第3報 雄性不稔品種 Early Rose の自殖系育生\*

川上幸治郎・松林元一・柳田育宣・清田直樹

### Studies on the Haploid Plants of *Solanum tuberosum*

#### III. Breeding inbred lines in the male sterile cultivar Early Rose by haploidization followed by chromosome doubling

Kojiro KAWAKAMI, Motokazu MATSUBAYASHI, Ikunobu YANAGIDA and Naoki SEITA

#### は し が き

バレイショは無性繁殖するため品種の遺伝的構成はヘテロの状態にある。このことは組みかえを目的とする育種操作において、目的とする新組み合わせの出現頻度の期待を困難にしている(川上, 1937)。しかも4倍体であることは、これをさらに複雑にしている。この意味で交配母本の純系育生により、遺伝的組成の単純化を図ることはバレイショ育種の基本問題として注目されねばならない。

Early Rose は極早生で肉質よく栽培地域の最も広い品種であるばかりでなく、Irish Cobbler, Early Ohio などという優秀な品種の祖先であり、アメリカでは品種数で17%、栽培面積で62%を占めている(STUART, 1923; FERNOW, 1936; 川上, 1948)。このことは Early Rose が貴重な遺伝子を多くもっており、バレイショ育種におけるこれら遺伝子活用の効果の大きいことを示唆している。したがって Early Rose においては自殖系の育生がことに重要な意義をもつものといえる。しかし遺憾なことに Early Rose は極度の雄性不稔のためそれが不可能の状態にある。

ここにおいて著者等は両性配偶子の正常な作用によらない自殖の方法として半数体の育生に着手し、61系統を養成し、順次その倍加体を養成してバレイショに多い雄性不稔品種に対する自殖の途を拓いた。

#### 材料及び方法

母本品種 Early Rose ( $2n=48$ )、花粉親 *S. phureja* D 及び D-11 (共に  $2n=24$ ) は北海道農業試験場保存の材料であり、*S. rybinii* ( $2n=24$ ) は Wisconsin 大学より入手後本研究室で維持している系統である。

交配は常法によって行なった。半数体の検出には、まず種子の大きさ、実生の初期生育度、成葉の形状ならびに気孔葉緑体数に基いて予選したものについて花粉母細胞或は根端細胞で染色体数を調べた。倍加操作は若い萌芽に0.1% コルヒチン水溶液を5日間綿浸滴下する方法をとった(KAWAKAMI and MATSUBAYASHI, 1966)。

#### 実験結果

**半数体の育生** 半数体は交配種子のうち比較的小形のものから多く出る傾向がある。すなわち、育生された全半数体の約90%は10粒重0.003g以下の小粒種子から、そのほかはすべて0.004~0.006gの中粒種子から現われている。これに対して0.007g以上の大粒種子からは全く半数体は得られず、すべての実生が3倍雑種もしくは4倍雑種であった(清田, 1967)。

種子の発芽日数及び実生の生育度は個体によって著しい変異を示した。発芽に2週間以上も要し、しかもその後の生育が不良な実生に半数体が多くみられ、全半数体の85%前後がこのような実生に由来している。周知のように、半数体では小葉の形や気孔孔辺細胞の葉緑体数に変化が起るが、この実験では、頂小葉の葉形指数65以下を示す実生はその凡そ90%までが半数体であり、また孔辺細胞当たり平均6箇の葉緑体をもつ実生は例外なく半数体であった。

HOUHAS *et al.* (1964) は半数体の出現頻度が花粉親によって大きく異なることを報告しているが、このことは本実験においても認められた。第1表に示すように、*S. rylinii* や *S. phureja* D-11 を花粉親とした場合には100果当たりわずかに数個体の半数体をかぞえたにすぎないが、*S. phureja* D の場合はそれらの凡そ3~4倍

\*兵庫農科大学育種学研究室業績第83号。

Contribution from the Laboratory of Plant Breeding, Hyogo Agricultural College, No. 83.

Table 1. Frequency of dihaploids in the progeny from Early Rose x diploid *Solanums*

Pollen parent	No. of flowers poll.	No. of berries set	No. of seeds sown	Dihaploid frequency		
				Number observ.	Number per 100 berries	Number per 100 seeds
<i>S. rybinii</i> -1	1068	69	37	3	4.3	8.1
<i>S. rybinii</i> -2	628	126	84	1	0.8	1.2
<i>S. phureia</i> D *	471	285	373	52	18.2	13.9
<i>S. phureja</i> D-11 *	275	82	65	5	6.1	7.7

\* Pollinations were made at Shimamatsu Branch, Hokkaido Agric. Expt. Sta.

Table 2. Colchicine induced chromosome doubling in a dihaploid clone, HPC 392.

No. of tubers treated	Tetraploids induced			
	Whole	Chimerical *	Total	%
6	1	1	2	3.3

\* Indicates a plant composed of doubled and undoubled branches.

にも達する高い頻度で半数体が得られている。したがって、この場合には1個体の半数体を育生するのに、約10花の授粉を行ない、5~6箇の交配果を得ればよいことになる。

**倍加体の育生** この実験で進めている半数体61系統の倍数体化の1例として、その1系統 HPC 392 について試みた経過を第1図に示した。この場合薯6箇を処理して2箇の倍加体を得たが、うち1個体は完全倍加であり、他は若干の非倍加分枝を混在したキメラであった(第2表)。倍加体は半数体に比べ茎葉がやや大きく、草勢や薯収量においてややまさっていた。

このようにして得た Early Rose の自殖系の薯は出発のときの紅色を具えず白色を呈している。

### 考 察

バレイショを育種の対象としてみると、品種の遺伝子構成の複雑さを考えると他家授精作物群に入れることができる。この見地から雑種強勢を検知するための自殖を追求する研究が行なわれてきた。(KRANTZ and HUTCHINS, 1929; GUERN, 1940; HAGBERG and TEDIN, 1951).

バレイショ育種における自殖の意義は遺伝子構成の単純化にもある(KRANTZ, 1924; FEISTRITZER, 1952)。バレイショの品種は高度のヘテロ状態にあるので、品種間交配において現われる雑種の遺伝子構成はきわめて多様

であるばかりでなく、合理的処理に必要な雑種数の計算や期待を困難にするものである(HOUGAS and PELOQUIN, 1958; WANGENHEIM, 1962)。自殖を重ねることにより遺伝子構成を単純にし、重要な諸形質についてそれぞれホモの自殖系を育生すれば、ここにはじめて計画的な組みかえ育種が発足することになる。しかしこの達成には材料が下記の2点を具えていることが必要である。

- 1) 優秀な遺伝子をもっていること。
- 2) 自殖能力のあること。

自殖系育生に値する形質をもつことは最も望ましいところであり、これから導かれる自殖系が優良種の組み立てにおいて重要な役割を果すことは明かである。この見地からすれば多くの優良品種の源をなしている Early Rose などはこの目的に最も適した材料といえる。なお、自殖によって優秀な潜在形質が析出されるとか、新しい遺伝子の組みかえが起るとかなどだけでも優秀系の現われる機会もある。

自殖能力が不可欠なことはこれが自殖開発の道程だからである。ふつう自殖は自家授精を前提とするが、バレイショの品種によくみられる雄性不稔はこれを不可能にする。しかし半数体化と倍数体化を併用すれば、たとえ雄性不稔の品種でも自殖の目的を達することができる。したがってこの方法によれば、バレイショのすべての品種や系統について自殖を図ることができる。言いかえると、価値ある材料はことごとく自殖が可能となった。そしてその根底に半数体が大きい役割を果していることを指摘しておかねばならない。

これを要するに、自殖系の育生により、交配母本の形質分析が進めば組みかえ育種の企画も実行も大いに簡約化され、育種効率の向上に大きい貢献をもたらすことになる。バレイショの遺伝子構成は非常に複雑とされているが、自殖系育生の途が拓け遺伝子がよく活用できるとすれば、バレイショはむしろ豊富な育種素材をもつものといえる。

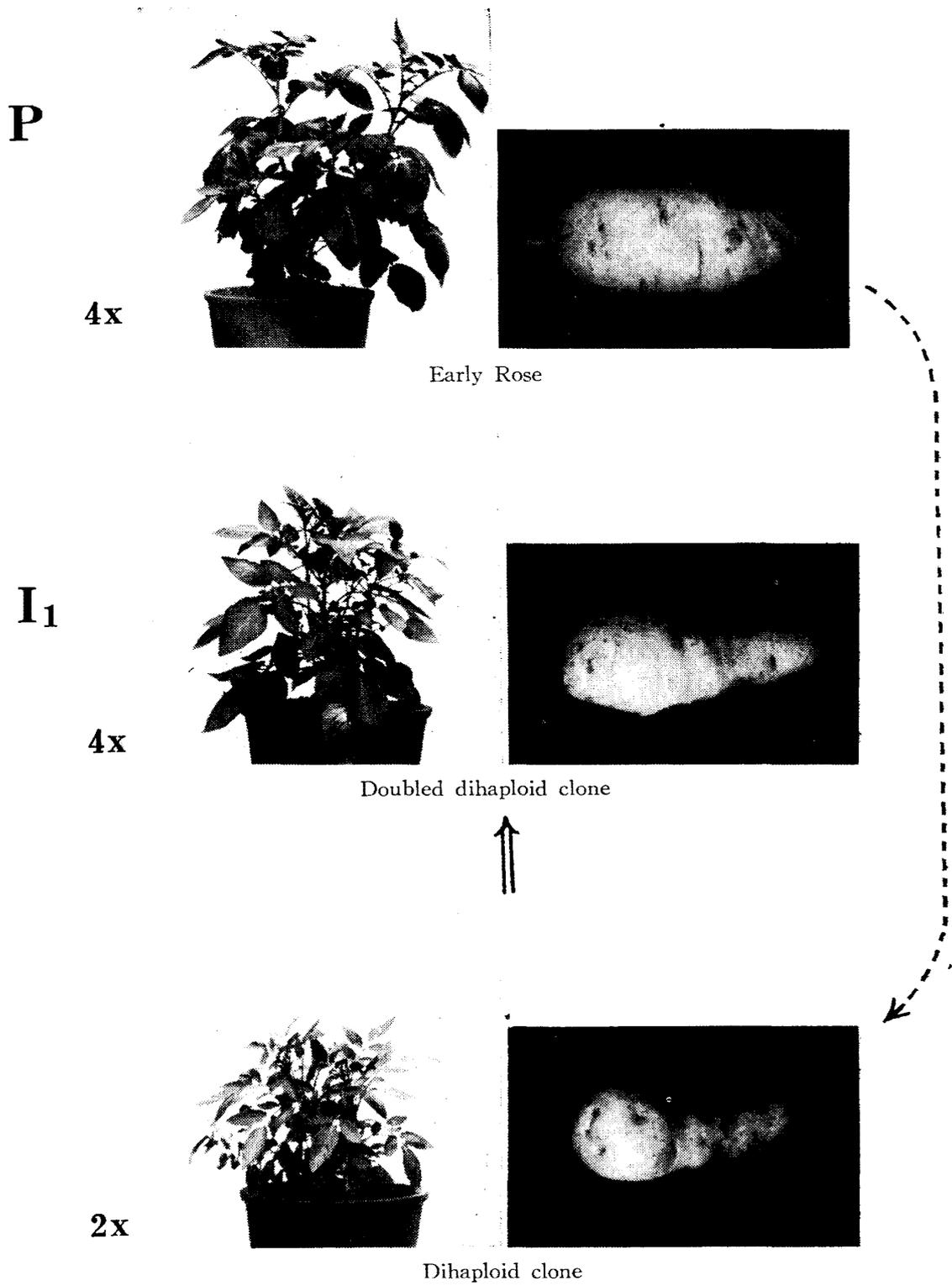


Figure 1. The production of inbred lines in male sterile cultivar Early Rose by means of haploidization (---->) followed by chromosome doubling. (=>).

要 約

Early Rose は多くの優良品種の祖先であり、育種材料としての価値は高い。しかしその遺伝子の活用に関しては、これを直接交配母本とするよりもホモ程度の高い自殖系を使うのが効果的である。ところがこの品種は雄性不稔のためそれができない。そこで両性の生殖細胞の融合を経ない方法として半数体化と倍数体化の手づきをとり、Early Rose の自殖系を養成した。このことはバレイショに多い雄性不稔品種における自殖系養成の途を拓いたものである。

(作物育種学講座 昭和42. 8. 31受理)

引 用 文 献

- ASHTON, T. 1946. The use of heterosis in the production of agricultural and horticultural crops. Imp. Bur. Pl. Breed. Genet., Cambridge.
- FEISTRITZER, W. 1952. Die Selbstungsanalyse, eine Voraussetzung für die Kreuzungszücht der Kartoffel. Z. Pflanzenz., **31**: 173-195.
- FERNOW, K. H. 1936. Report of seed potato certification committee. Amer. Potato J. **13**: 16-22.
- GUERN, A. P. 1940. On self-pollinated strains of potatoes. Proc. Lenin Acad. Agric. Sci. U. S. S. R., No. **7**: 29-36, (From Plant Breed. Abst., XI: 153).
- HAGBERG, A. and TEDIN, O. 1951. Inter- and intraclo- nal crosses and inbreeding in potatoes. Hereditas **37**: 280-287.
- HOUGAS, R. W. and PELOQUIN, S. J. 1985. The Potential of potato haploid in breeding and genetic research. Amer. Potato J. **35**: 701-707.
- and Gabert, A. C. 1964. Effect of seed-parent and pollinator on frequency of haploids in *Solanum tuberosum*. Crop Sci. **4**: 593-595.
- 川上幸治郎 1937. 馬鈴薯品種の特性並に交配組合による優良系統育成の難易について. 農業及び園芸 **9**: 2472-2474.
- 1948. 採種検査. 馬鈴薯の採種 (河出書房): 140-169.
- KAWAKAMI, K. and MATSUBAYASHI, M. 1966. Chromosome doubling in dihaploid potatoes induced by tuber treatment with colchicine. Eur. Potato J. **9**: 129-136.
- KRANTZ, F. A. 1924. Potato breeding methods. Tech. Bull. Minn. Agric. Expt. Sta. No. **25**: 1-32.
- . 1924b. On the relative value of certain methods of potato breeding. Proc. Potato Assoc. Amer. **11**: 40-44.
- and Bailey, R. M. 1929. Relative productivity of certain types of seedling populations. Proc. Potato Assoc. Amer. **16**: 56-63.
- and HUTCHINS, A. E. 1929. Potato breeding methods II. Selection in inbred lines. Tech. Bull. Minn. Agric. Expt. Sta. No. **58**: 1-26.
- 清田直樹. 1967. Early Rose 半数体の育成, 兵庫農大育種学研究室年報 **17**号.
- STUART, W. 1923. Classification and description of commercial varieties. The Potato. (J. B. Lippincott Company): 435-491.
- 1929. An historical resume of the development of potato since its discovery. Proc. Potato Assoc. Amer. **16**: 7-55.
- WANGENHEIM, K. R. von. 1962. Zur Kartoffelzüchtung auf diploider Stufe. Z. Pflanzenz. **47**: 172-180.

Summary

Besides producing inbred lines which have better combining ability than the present cultivars, inbreeding confers an important benefit upon potato breeding, in that it leads to a reduced heterozygosity. The need of large population for selection will be considerably lowered, if the parental material are raised which breed true for some important characters. It is impossible, however, to inbreed in usual way in male sterile cultivar such as Early Rose. In this case, haploidization provides an effective means.

This study was carried out with the purpose of raising inbred lines in the cultivar Early Rose which is male sterile and presumed to have many desirable genes in view of the fact that this cultivar had been an ancestor of many present leading cultivars, and this attempt was successfully realized by means of haploidization followed by chromosome doubling.

(Laboratory of Plant Breeding, Received Aug. 31. 1967)