

韓國에 自生 또는 栽培되는 *Paeonia*屬의 細胞學的 研究

栽培芍藥 *Paeonia albiflora*의 核型

韓 昶 烈 · 李 萬 相

(韓國原子力研究所 · 圓光大學校)

Cytological Studies of the *Paeonia* Species Grown Wild  
or Cultivated in Korea I.

Karyotypes of cultivated *P. albiflora* varieties

Hahn, Changyawl and Man Sang Lee

(Radiation Breeding Lab., Korea Atomic Energy Research Institute, Seoul,  
and Department of Agriculture, Wonkwang University, Iri)

ABSTRACT

Present work was attempted to investigate the karyotype, the reciprocal translocation of chromosomes and the geographical distribution of three *Paeonia* species grown wild in Korea with the aim of elucidating the taxonomical affinities of the species. Prior to conducting these works, it was required to clarify the karyotypes of the cultivated varieties of *P. albiflora* which has been grown since long time ago in this country for medicinal value. Present report is part of the series of karyotype studies now being extensively conducted using varieties (or lines) of *P. albiflora* collected across the country. Arm ratio, number of trabant, kind of trabant chromosomes and karyotype formula are different among the six cultivated varieties. Excepting one, five varieties used had invariably trabants on D and E chromosomes while no trabant was found in C chromosome.

緒 論

*Paeonia*屬은 現在 世界的으로 34種이 알려져 있는데 그 大部分은 多年生草本인 芍藥類이고, 木本인 牡丹類는 極히 적다. Table 1은 그 一部를 表示한 것이다. 牡丹은 中國이 原産地이고 主로 山西, 雲南, 浙江省等に 分布되어 있지만 芍藥類는 아세아와 유유럽各地에 自生되고 있고 北美의 太平洋沿岸地帶에도 있다.

이 屬의 植物은 種의 數는 別로 많지 않지만 꽃이 크고 花容은 華麗, 氣品이 있고, 香氣도 좋아서 古來로 東西洋에서 高級花草로 愛賞되어온 關係로 많이 改

良되어 現在 3,000가까운 華麗한 園藝品種들이 만들어졌다.

이 植物들은 또 染色體가 크고 數도 적어서 細胞學 研究에 適合한 材料일뿐 아니라 染色體의 相互轉座現象도 있어서 오래 前부터 核型(Sinoto, 1938), 減數分裂時의 chiasma(Dark, 1936; Sax, 1932, 1937), fragmentation(Stebbins, Jr., 1938), 減數分裂異常(Dark, 1936; Hicks and Stebbins, Jr., 1934), 構造雜種(Dark, 1936; Stebbins, Jr. and Ellerton, 1939; Walters, 1942) 등에 關해 研究가 많이 이루어졌고, 種間雜種의 研究(Saunders and Stebbins, Jr., 1938),

Table 1. The list of world collection of *Paeonia* species

- P. albiflora* L.
- P. japonica* M. et T.
- P. obovata* Maxim.
- P. beresowskyi*
- P. trollioides*
- P. cambessedesii*
- P. peregrina*
- P. smouthi* Van-Houtte
- P. mlokosewitschi* Lomak
- P. anomala* L.
- P. emodi* Wall.
- P. tenuifolia* L.
- P. triternata* Pall
- P. broteri* Boiss
- P. tomentosa* Stapf
- P. coriacea* Boiss
- P. wittmanniana* Hartw.
- P. corallina* Retz.
- P. officinalis* L.
- P. californica* Nutt.
- P. brownii* Dougl.
- P. corsica*
- P. lutea*
- P. suffruticosa* Andr.
- P. delavayi* Franch.
- P. potanini*

와 細胞學의 見地에서 이 植物의 進化(Walters, 1952, 1956)를 다룬 것도 있다.

우리나라에는 芍藥으로서 *P. albiflora* 系統의 4變種, *P. japonica* 系統의 2變種, *P. obovata* 系統의 2變種等 모두 8變種이 自生하고 있고(Nakai, 1952; Yu, 1970, Table 2), 그밖 에 *P. albiflora*에 屬하는 많은 系統

Table 2. *Paeonia* species grown wild in Korea

- P. albiflora* Pallas var. *hirta* Regel
- P. albiflora* Pallas var. *pubescens* Nakai
- P. albiflora* Pallas var. *trichocarpa* Bunge
- P. albiflora* Pallas var. *typica* Huth
- P. japonica* Miyabe et Takeda var. *pilosa* Nakai
- P. japonica* Miyabe et Takeda var. *typica* Nakai
- P. obovata* Maximowicz var. *glabra* Makino
- P. obovata* Maximowicz var. *typica* Makino

들이 옛부터 藥用으로 널리 栽植되고 있다. 本 研究는 上記野生의 芍藥 3種에 對한 分布, 核型, 染色體의 相互轉座의 有無等을 調査하여 이들間의 類緣關係를 究明하기 爲해 企圖하였지만 本報에서는 于先 全國各地에 栽培되고 있는 *P. albiflora*의 核型에 對해 調査한 것中 그 一部를 報告코져 한다.

材料 및 方法

現在 우리나라에서 栽培되고 있는 芍藥은 一定한 品種이 없고 한 圃場內에도 여러 系統들이 잡박하게 섞여 있기 때문에 外部形態의 特徵에 依해 個體別로 番號를 매겨 于先 品種名을 代身했다. 또 本文에서는 Table을 除外하고는 이들을 系統이라고 부르기로 한다. 材料는 全國各地에서 蒐集했지만 本報에 使用된 材料는 그 中의 一部로서 Table 3과 같다.

核型調査를 爲한 根端處理는 다음과 같이 하였다. 10월에 分株를 置床, 發根시켜서 뿌리를 10~15mm로 切斷한 것을 約 27°C의 溫室에서 0.002M의 8-hydroxy-quinoline 水溶液에서 8 時間處理後 acetic alcohol로 固定하였다. 根端組織의 解離는 約 60°C의 1N HCl에서 15分하였고 水洗後 約 60°C의 iron acetocarmine-hematoxylin에서 10-20分間 染色하여 squash 하였다.

結果 및 考察

여섯 系統에서 모두 染色體의 數는 2n=10으로서 同一하고 크기도 恰似하나 A~E 5個의 染色體가 各各 arm ratio, 附隨染色體의 種類, 附隨體의 數等에 있어서 系統마다 다르다(Tables 4 and 5). 1番系統은 C,

Table 3. Flower characters and sites collected of the cultivated *P. albiflora* varieties used in the experiment

Variety No.	Flower	Collected site
1	—	Peongi Kyongsang-pukdo
2	Pink Single	Samye Cholla-pukdo
3	Crimson Single	Iri Cholla-pukdo
4	White Single	Iri Cholla-pukdo
5	Pink Single	Wonkwang University Cholla-pukdo
6	White Single	Wonkwang University Cholla-pukdo

E 染色體들의 arm ratio가 특히 적고 2番系統에서는 C의 ratio가 크다. 3番에서는 A가 적고 D가 크다. 6番系統은 D, E 특히 E의 arm ratio가 異例적으로 크다. 1~5番의 5系統에서 共通되는 것은 D, E가 附隨體를 가지고 있는 反面 C染色體에는 各系統에서 모두 附隨

Table 4. Chromosome length of cultivated *Paeonia albiflora* varieties in Korea

Variety No.	Symbol of chromosome	Length of chromosome, $\mu$		
		S	L	Total
1	A	5.4	6.8	12.2
	B	4.8	5.8	10.6
	C	4.2	5.7	9.9
	D	3.0	5.7	8.7
	E	1.4	6.4	7.8
2	A	5.9	7.0	12.9
	B	5.0	6.3	11.3
	C	4.8	5.4	10.2
	D	3.1	5.8	8.9
	E	1.9	5.9	7.9
3	A	5.5	7.4	12.9
	B	5.2	6.2	11.4
	C	4.6	5.3	9.9
	D	3.3	6.1	9.4
	E	1.9	6.2	8.1
4	A	6.2	8.1	14.3
	B	5.2	6.7	11.9
	C	4.5	5.5	10.0
	D	3.3	6.7	10.0
	E	1.9	6.7	8.6
5	A	5.9	7.8	13.7
	B	5.2	6.5	11.7
	C	4.6	5.4	10.0
	D	3.3	6.4	9.7
	E	1.9	6.5	8.4
6	A	6.8	7.8	14.6
	B	5.3	6.5	11.8
	C	4.7	6.1	10.8
	D	3.4	5.7	9.3
	E	2.9	5.4	8.3

Table 5. Arm ratios of each chromosome of the cultivated varieties of *Paeonia albiflora*

Variety No.	A		B		C		D		E	
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T
1	79	44	83	45	74	42	53	34	22	18
2	84	46	79	44	89	47	53	35	32	24
3	74	43	84	46	87	46	51	35	31	23
4	77	43	78	44	82	45	49	33	28	22
5	76	43	80	44	85	46	52	34	29	23
6	87	47	82	45	77	44	60	37	54	35

$$\frac{S}{L} = \frac{\text{Short arm}}{\text{Long arm}} \times 100, \quad \frac{S}{T} = \frac{\text{Short arm}}{\text{Total length}} \times 100$$



$$K_{(2n)} = 10 = 1A^{sm} + 1A^{sm} + 1B^{sm} + 1B^{sm} + 2C^{sm} + 2D^{sm} + 2E^{st}$$

*Paeonia albiflora* (cultivated var.)  
Poongki, Kyungpook

Fig. 1



Fig. 2

Figs. 1 and 2. Idiograms of somatic chromosomes of cultivated *P. albiflora*. 2-4 represent varietal names.

Table 6. Comparison of the karyotype formulae of the varieties of *Paeonia albiflora*

Variety No.	Karyotype formulae
1	$K(2n)=10=1^tA^{sm}+1A^{17}+1^tB^{sm}+1B^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{sm}+2^tE^{st}$
2	$K(2n)=10=1^tA^{sm}+1A^{sm}+2B^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{sm}+2^tE^{st}$
3	$K(2n)=10=2A^{sm}+2^tB^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{sm}+2^tE^{st}$
4	$K(2n)=10=2A^{sm}+2B^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{st}+2^tE^{st}$
5	$K(2n)=10=2A^{sm}+1^tB^{sm}+1B^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{sm}+2^tE^{st}$
6	$K(2n)=10=2A^{sm}+2B^{sm}+2C^{sm}+2^tD^{sm}+2E^{sm}$

體가 없다는 점이다. A와 B染色體에는 系統에 따라 附隨體가 있는 것과 없는 것이 있다. 6番의 E에 附隨體가 없다는 사실은 이 染色體의 arm ratio가 특히 높다는 것과 아울러 特異한 現象인데 이 系統은 不祥이도 材料不足으로 調査가 充分치 못하였기 때문에 今後 再檢討해 봐야겠다. Figs. 1과 2는 6系統의 一部の 體細胞染色體를 idiogram으로 表示한 것이고 Table 6은 이들의 核型式인데 核型式은 系統마다 다르다.

栽培되는 *P. albiflora*는 染色體斷片, 逆位, 相互轉座等 減數分裂異常이 甚한 植物인데다가 오랜時日 栽培되어 오는 동안에 選擇의 作用도 있었을 것이고 또 無性繁殖을 주로 하기때문에 染色體異常體일지라도 淘汰의 作用을 別로 안받느므로 系統에 따라 核型에 甚한 差가 있는 것은 當然할 것 같다.

日本에서 栽培되고 있는 *P. albiflora*系의 芍藥 5品種에 對한 Sinoto (1938)의 調査를 보면, 品種마다 arm ratio에 差가 있는데 이것은 本結果와 비슷하다. 特異한 點은 日本의 品種들은 D, E 染色體들의 S/L ratio가 各各 平均 48과 19인데 비해 韓國의 것은 越等히 높고, 反對로 A의 것은 日本의 平均 84에 비해 우리들의 것이 낮은 事實이다. 또 日本品種 14個中 7品種에서는 A, B, D 및 E 染色體들이 모두 附隨體를 가지고 있어 우리 것과는 큰 差가 있는데 나머지 7種類는 D 및 E에 단 있고 其他의 染色體에는 있는 것과 없는 것이 있어 우리 品種과 樣相이 恰似하다. Sinoto(1938)는 日本에 栽培되고 있는 *P. albiflora*의 栽培品種의 核型的 基本式을  $2A^t+2B^t+2C+2D^t+2E^t$ 이라고 報告한 바 있다. 그는 또 유유럽에서 栽培하고 있는 *P. albiflora* 5品種의 核型式을 報告했는데 그것을 보면 D 및 E染色體는 全部 附隨體를 가지고 있지만 其他의 것은 品種에 따라 區區한데, 이런 點은 우리나라의 것과 비슷하다.

摘 要

韓國에 栽培되고 있는 *Paeonia albiflora*系의 6品種

의 核型을 調査해 보았던 바 染色體의 數는 同一하고 크기로 系統間에 相似하지만 arm ratio, 附隨染色體의 種類, 附隨體의 數, 核型式等은 系統마다 달랐다. 한 系統을 除外하고는 모두 D와 E染色體에는 附隨體가 共通의으로 있고 C에는 全系統에서 모두 附隨體가 없었다.

參 考 文 獻

Dark, S. O. S. 1936. Meiosis in diploid and tetraploid *Paeonia* species. *J. Genet.* 32 : 353-372.  
 Hicks, G. C. and G. L. Stebbins, Jr. 1934. Meiosis in some species and a hybrid of *Paeonia*. *Amer. Jour. Bot.* 21 : 228-241.  
 Nakai, I. 1952. Bulletin of the National Science Museum 31.  
 Saunders, A. P. and G. L. Stebbins, Jr. 1938. Cytogenetic studies in *Paeonia* I. The compatibility of the species and the appearance of the hybrids. *Genetics* 23 : 65-82.  
 Sax, K. 1932. Meiosis and chiasma formation in *Paeonia suffruticosa*. *Jour. Arnold Arboretum* 13 : 375-385.  
 \_\_\_\_\_. 1937. Chromosome inversions in *Paeonia suffruticosa*. *Cytologia, Fujii Jub.* Vol. 108-115.  
 Sinoto, Y. 1938. Karyotype analysis in *Paeonia* I. *Cytologia* 9 : 254-271.  
 Stebbins, Jr., G. L. 1938. Cytogenetic studies in *Paeonia* II. The cytology of the diploid species and hybrids. *Genetics* 23 : 83-110.  
 \_\_\_\_\_. and S. Ellerton. 1939. Structural hybridity in *Paeonia californica* and *P. brownii*. *Genet.* 38 : 1-36.  
 Walters, J. L. 1942. Distribution of structural hybrids in *Paeonia californica*. *Amer. Jour. Bot.* 29 : 270-275.  
 \_\_\_\_\_. 1952. Heteromorphic chromosome pairs in *Paeonia californica*. *Ibid.* 39 : 145-150.  
 \_\_\_\_\_. 1956. Spontaneous meiotic chromosome breakage in natural populations of *Paeonia californica*. *Ibid.* 43 : 342-354.  
 Yu, S. J. 1970. Anatomical studies on the classification of cultivated paeony in Korea. *Kor. J. Pharmacog.* 1 : 81-92.

(1975. 12. 11. 접수)