

## 濟州島產 제비꽃屬의 成分 分類學的研究

金 昌 玥 · 高 月 子

(濟州大學 植物學科)

## Chemotaxonomic Study on the Genus *Viola* in Jeju Island

Kim, Chang Min and Weol Ja Ko

(Department of Botany, Jeju National University, Jeju)

### ABSTRACT

The chemical affinities among 12 species of *Viola* from Jeju Island are investigated by thin-layer chromatography for their MeOH soluble and aglycon parts. They are classified into three groups which are closely related to those of morphological classification: the first alliance—*Viola hirtipes*, *V. chaerophylloides*, *V. meta-japonica*, *V. keiskei* var. *okuboi* and *V. violacea*; the second alliance—*V. xanthopetala*, *V. ovata-oblonga*, *V. acuminata* var. *acuminata* and *V. grypoceras*; and the third alliance—*V. pachyrhiza*, *V. phalacrocarpa* and *V. mandshurica* var. *ciliata*. The first alliance consists of the species without stem which have PA values greater than 50% with one another. *V. hirtipes* and *V. chaerophylloides* show closer affinity among the taxa of this alliance. The second alliance consists of the species with stem, of which PA values are about 50%. The third alliance consists of the species without stem which have PA values lower than 50% when compared with any other taxa.

### 緒論

제비꽃屬(*Viola*) 植物은 제비꽃科(Violaceae)에 속하는 草本 또는 低木으로서 北半球와 南半球에 널리 分布하여 世界的으로 약 450種이 알려져 있다(Engler *et al.*, 1964). 우리나라의 제비꽃은 松村(1886)가 3種을 記載한 이래 Palibin (1898)이 15種을, 中井(1909, 1916)가 30種을, 森(1920)가 40種을 報告하였고, 中井(1952)는 이를 綜合하여 44種, 14變種, 2品種을 報告하였으며, 우리나라 學者로 朴(1949)은 49種을, 鄭(1956, 1959)은 44種을 報告하였다.

제비꽃屬은 花色, 地上莖 및 關鎖花의 有無, 莖片의 모양, 距의 길이 等을 주된 識別形質로 삼아 分類하고 있으나, 分布가 广泛하고 種數가 많으므로 環境變異 및 種間交雜에 대비한 形態學的, 解剖學的 및 植物化學的인 기초연구가 행해져야 할 것이다(李, 1970).

이러한 관점에서 Kraemer (1898, 1899)는 本屬의 葉表皮를 檢鏡하여 單細胞毛와 粘液分泌腺毛의 存在를 報告한 바 있고, Peckolt (1897)는 硅酸石灰結晶과 粘液質, 樹脂狀物質 및 leucoanthocyan의 存在를 報告한 바 있으며, Taylor (1938)는 제비꽃科와 이나무科의 第二部 篩管을 檢討하여 이를 科의 特性으로 報告한 바 있다. 우리나라에서는 李 및 李(1968)가 韓國產 12種에 대하여 葉表皮 및 種子를 形態學的으로 考察하고 氣孔의 存在部位 및 크기, 染色體數와 種子의 크기 및 色이 識別形質로서 價值가 있음을 제시하였고, 李 및 陸(1972)은 外形的으로 類似한 금강제비꽃과 고찰 제비꽃을 대상으로 皮層細胞의 모양, 硅酸石灰結晶의 分布狀態, 木部 導管의 密集度, 氣孔의 存在部位, 單細胞毛의 크기 및 flavonoid系成分을 識別形質로 檢討·報告하였다.

또한 Stebbins *et al.* (1963)은 葉의 phenol性成分을 滴紙分配 chromatography(PPC)로 screening 하

여複倍數體를 갖는 세비꽃의系統을推定, 報告하였고, 李 및 陸(1975)은韓國產 24種에含有된 alkaloid系 및 flavonoid系成分을薄層 chromatography(TLC)로 screening하여 이들成分이形質로서 가치가 있음을報告하였다.

그러나植物化學의으로本屬에含有된成分은몇系列에만局限되어 있지 않고各系列別成分의數도 많지 않으며(Hegnauer, 1973), 地域別季節別로變化가 많을것이 예상되므로限定된地域에서比較的同一한時期의成分을가능한한一括하여screening하고形質로서의 가치를검토할필요도있을것이다.

따라서著者들은濟州島에흔히生育하고있는12種을開花期를 중심으로採取하고MeOH可溶性成分중anisaldehyde反應과염화체이철反應에陽性인成分을screening하여Ellison et al.(1962)의Bahia屬의粗成分을대상으로系統의類緣關係를檢討하는데이용한paired affinity value(PA值)의polygonal

diagram方式과Sneath and Sokal(1973)이算術平均을사용한unweighted pair group method(UPGMA)에따라서 이를고찰하여報告하였다.

### 材料 및 方法

本實驗에使用한材料는1979年3~6月의開花期에濟州島의倉川, 吐坪 및 한라산 600~1,100m 일대에서採集하여使用하였다(Table 1).

風乾한材料50g을취하여80%MeOH300ml로3시간동안還流抽出하여그抽出液을減壓濃縮한후chloroform20ml씩으로3회반복하여洗滌하였다.洗液은버리고,水層의일부는檢液I로하였으며, 나머지水層은5%H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로加水分解하고이를ether로수회抽出한후ether抽出液을檢液II로하였다(Nishiura et al., 1969).

檢液I, II를silica gel G吸着板(250μm)에點滴하-

Table 1. Sampling sites and dates of the species of *Viola*

Species	(abbreviation)	Locality	Date collected
<i>Viola grypoceras</i>	(Gr)	Mt. Hanla (600 m)	Apr. 1979
<i>V. ovata-oblonga</i>	(Ov)	Mt. Hanla (600 m)	Apr. 1979
<i>V. xanthopetala</i>	(Xa)	Mt. Hanla (600 m)	Apr. 1979
<i>V. acuminata</i> var. <i>acuminata</i> (Ac)	(Ac)	Mt. Hanla (1,100 m)	May 1979
<i>V. meta-japonica</i>	(Me)	Chang-cheon	Mar. 1979
<i>V. mandshurica</i> var. <i>ciliata</i> (Ma)	(Ma)	Mt. Hanla (1,000 m)	Apr. 1979
<i>V. chaerophylloides</i>	(Ch)	Mt. Hanla (1,000 m)	Apr. 1979
<i>V. pachyrhiza</i>	(Pa)	Mt. Hanla (600 m)	Apr. 1979
<i>V. hirtipes</i>	(Hi)	Mt. Hanla (1,100 m)	May 1979
<i>V. keiskei</i> var. <i>okuboi</i> (Ke)	(Ke)	Mt. Hanla (1,100 m)	May 1979
<i>V. phalacrocarpa</i>	(Ph)	To-pyoungh	May 1979
<i>V. violacea</i>	(Vi)	Mt. Hanla (600 m)	June 1979

Table 2. The Rf values of the spots detected from anisaldehyde and FeCl<sub>3</sub>-reagent of Ext. I and II obtained from 12 species of *Viola* from Jeju Island

Sample	Color reagent	Rf value
Ext. I	Anisaldehyde	1 : 0.02, 2 : 0.03, 3 : 0.07, 4 : 0.08, 5 : 0.11, 6 : 0.15, 7 : 0.20, 8 : 0.27, 9 : 0.33, 10 : 0.40, 11 : 0.43, 12 : 0.45, 13 : 0.50, 14 : 0.53, 15 : 0.62, 16 : 0.77
	FeCl <sub>3</sub>	17 : 0.02, 18 : 0.03, 19 : 0.07, 20 : 0.08, 21 : 0.11, 22 : 0.03, 23 : 0.05, 24 : 0.33
Ext. II	FeCl <sub>3</sub>	25 : 0.02, 26 : 0.03, 27 : 0.05, 28 : 0.08, 29 : 0.10

고 chloroform: methanol (11 : 5), benzene: ethyl acetate: nitromethane: water (34 : 32 : 5 : 18)의 용매에서 전개하고, 염화제이철 試液 및 anisaldehyde 試液을 星色劑로 사용하여 斑點을 確認하였다.

### 結果 및 考察

檢液 I 은 anisaldehyde 試液과 염화제이철 試液으로, 檢液 II 는 염화제이철 試液으로 각각 星色시키고 確認된 Rf 值를 Table 2에 따라 表示하여 綜合하였다 (Table 3).

Table 3. The TLC spot number of 12 species of *Viola* obtained by Table 2

Species	Spot number	Total
<i>Viola grypoceras</i>	2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 18, 20, 21, 22, 25, 27	13
<i>V. ovata-oblonga</i>	2, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 18, 21, 24, 25, 27, 29	13
<i>V. xanthopetala</i>	2, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 24, 25, 27, 29	16
<i>V. acuminata</i> var. <i>acuminata</i>	2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 25, 29	13
<i>V. meta-japonica</i>	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 25	14
<i>V. mandshurica</i> var. <i>ciliata</i>	1, 3, 5, 6, 8, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 26, 28	13
<i>V. chaerophylloides</i>	2, 3, 5, 7, 8, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 27	14
<i>V. pachyrhiza</i>	1, 3, 5, 8, 11, 17, 19, 21, 25, 27	10
<i>V. hirtipes</i>	2, 3, 5, 7, 8, 12, 13, 18, 19, 21, 25, 27	12
<i>V. keiskei</i> var. <i>okuboi</i>	2, 3, 6, 7, 8, 13, 15, 18, 25, 27	10
<i>V. phalacrocarpa</i>	1, 3, 5, 6, 8, 15, 17, 19, 25	9
<i>V. violacea</i>	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20, 25	12

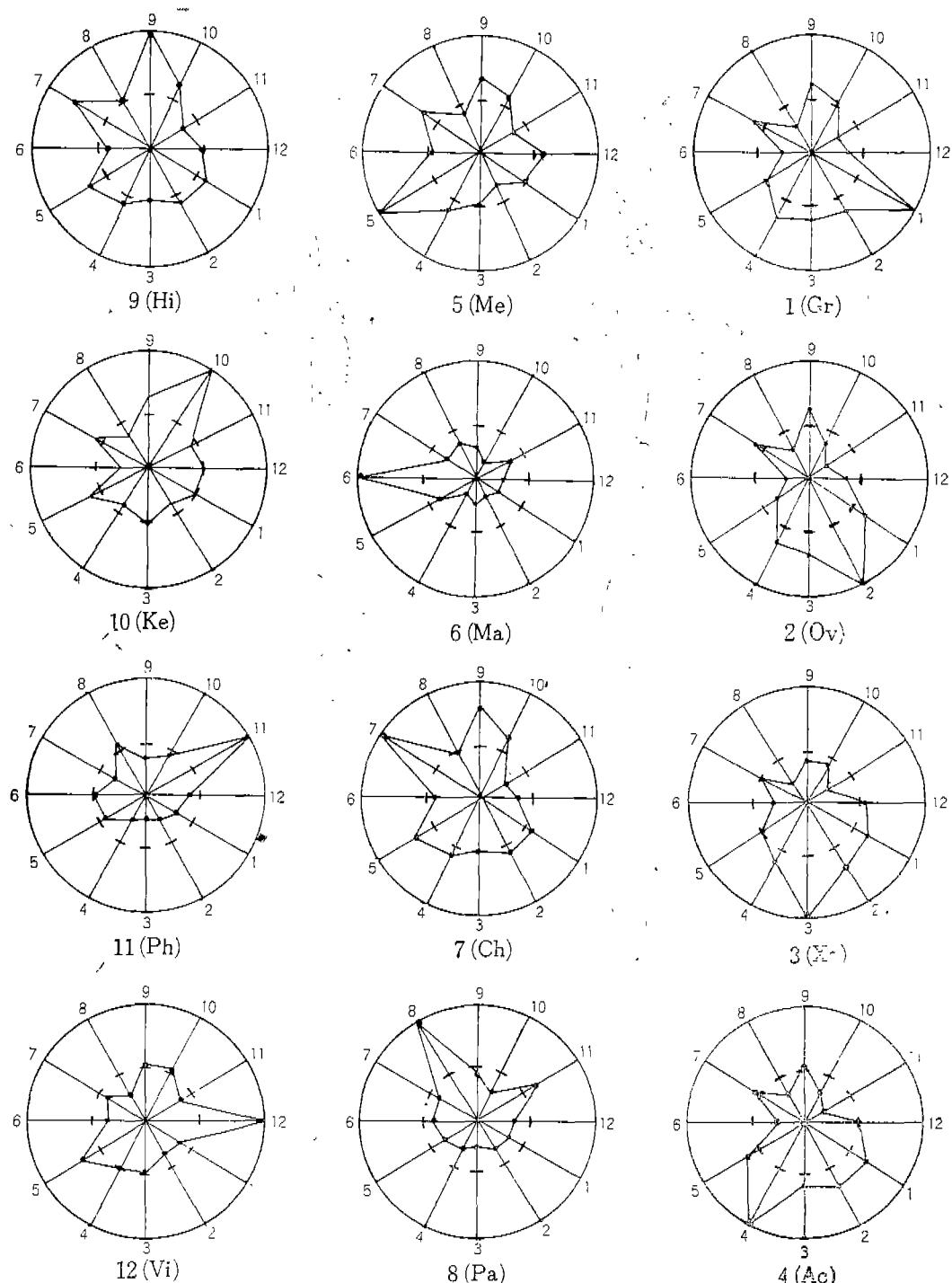
Table 4. PA value affinity matrix for 12 species of *Viola* in Jeju Island

Gr	Ov	Xa	Ac	Me	Ma	Ch	Pa	Hi	Ke	Ph	Vi
Gr	—										
Ov	.5294	—									
Xa	.5263	.6111	—								
Ac	.6250	.6250	.5263	—							
Me	.4211	.3500	.4500	.5000	—						
Ma	.2381	.1818	.2083	.1818	.4211	—					
Ch	.5000	.5000	.4286	.5000	.6471	.3500	—				
Pa	.2778	.2778	.1304	.2105	.3333	.4375	.4118	—			
Hi	.5625	.5625	.4000	.5265	.6250	.3158	.8571	.4667	—		
Ke	.4375	.3529	.4444	.3529	.5000	.1500	.5000	.2500	.5714	—	
Ph	.2222	.1579	.1364	.1579	.3529	.4667	.2778	.5333	.3125	.3571	—
Vi	.3889	.3158	.4737	.4706	.6250	.2500	.3684	.2222	.4118	.4667	.3125

Abbr.: See Table 1.

Table 3에 준하여 PA 值를 계산하고 (Ellison et al., 1962), paired affinity value matrix (Table 4)를 구하였으며, 이에 따라 polygonal diagram (Fig. 1)과 phenogram (Fig. 2)을 작성하였다 (Sneath and Sokal, 1973).

Table 3에서 보면 李 및 隆(1975)이 flavonoid 配糖體 및 非糖體로 보았던 斑點은 前者가 3~5개, 後者가 1~3개로 이들의 報告에 비해 다소 많았으나 이는 展開溶媒의 差異에 起因한 것으로 思料되었다. 또한 Stebbins et al. (1963)의 報告에서처럼 種간에는 斑點의 數와 種類도 달랐으며, 群간에 있어서도 2, 4, 8 및



**Fig. 1.** Polygonal representation of the paired affinity indices of 12 species of *Viola* to all others. Affinity indices are expressed along the radii from 0% to 100%, beginning at the center. For abbr. see Table 1.

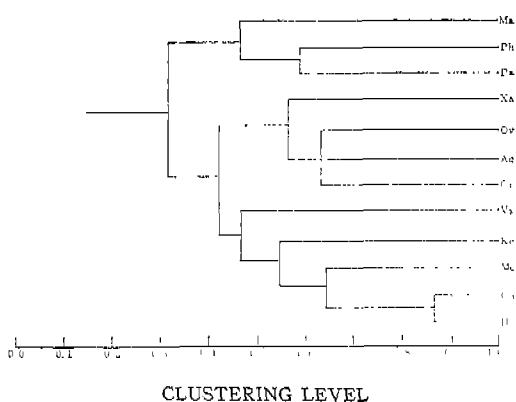


Fig. 2. Phenogram of 12 species of *Viola* based on PA affinity values; UPGMA cluster analysis. For abbr. see Table 1.

12의 斑點을 共通으로 含有하는 第二群과 3 및 8의 斑點을 共通으로 含有하는 群에서 2와 7을 含有하는 第一群과 1과 5를 含有하는 第三群으로 나눌 수 있었다.

Fig. 1, 2를 중심으로 PA 值와 group affinity 值를 비교하여 다음과 같이 3系列로 考察할 수 있었다.

1) *V. hirtipes*, *V. chaerophylloides*, *V. meta-japonica*, *V. keiskei* var. *okuboi*, *V. violacea* 계열—無莖種으로 地下莖이 跳고 *V. chaerophylloides*를 제외하고는 일은 單葉이고 卵形이며, 蒴果는 無毛이고 타원형이며 5~8 mm로 긴 편이다. 이들의 PA 值는 대체적으로 50%를 넘고 있었고 2, 3, 7, 18, 25의 반점이 공통이며 그 중 *V. hirtipes*, *V. chaerophylloides*, *V. meta-japonica* 3種은 13, 19, 21의 반점이, *V. keiskei* var. *okuboi*, *V. violacea*는 6의 반점이 공통이었다. 이 계열중 일이 掌狀으로 3~5분열하는 *V. chaerophylloides*가 *V. hirtipes*와 가장 높은 親和性을 보여주고 있으며, *V. violacea*는 親和性이 가장 낮고 19의 반점만이 공통이었다.

2) *V. xanthopetala*, *V. ovata-oblonga*, *V. acuminata* var. *acuminata*, *V. grypoceras* 계열—有莖種으로 이 중 꽃이 白色의 紫條 또는 黃色인 種에는 5, 21의 반점이, 黃色인 *V. xanthopetala*에는 14, 16의 반점이 검출되었으며, 黃色이 아닌 種에서 距와 翼이 跳고 托葉이 披針形이며, 無毛인 種에는 7, 29의 斑點이, 그리고 이와 대조적인 *V. grypoceras*는 6, 22의 반점이 검출됨으로써 形態分類의 特성과 一致되는 상관성을 나타내었다. 그리고 *V. acuminata* var. *acuminata*와 *V. ovata-oblonga*, *V. acuminata* var. *acuminata*와 *V. grypoceras*는 유사한 PA 值를 나타냈으

며 *V. xanthopetala*는 이들 보다는 다소 낮은 PA 值를 나타내고 있었다.

3) *V. pachyrhiza*, *V. phalacrocarpa*, *V. mands-hurica* var. *ciliata* 계열—無莖種으로 일은 卵狀心臟形 또는 卵狀 3角形이고 PA 值는 50%를 넘지 않으며 1, 3, 5, 19의 반점이 공통이다. 꽃이 紅紫色인 *V. pachyrhiza*와 *V. phalacrocarpa*는 親和性이 다소 크나, 일에 날개가 있고 꽃이 紫色인 *V. mands-hurica* var. *ciliata*는 親和性이 적었다.

이상의 結果는 氣孔의 存在部位 및 크기, 毛茸의 有無에 따른 種分類(李 肇 李, 1968)와는 관련성이 적었다. 그러나 Miyaji (1913)가 日本產에 대하여 染色體 單數를 比較하고 *Nomimum*, *Dischidium* 및 *Chamaem-clanium*의 3亞屬을 지지한 報告와 比較할 때, 第一群은 *V. meta-japonica*를 除外하면 染色體 單數가 12인 種들이었고, 第二群은 10인 種들이었으며 第三群은 12 및 24인 種들로 나타나서 계속 研究가 요망된다.

## 摘要

濟州島에 分布하고 있는 계비꽃屬 12種의 MeOH 可溶部와 非糖體部分을 薄層 chromatograph法으로 검토하여 化學의 親和性을 考察하였다. 이들은 다음과 같이 크게 3系列로 나눌 수 있었으며, 形態分類와 일정한 관계를 가지고 있었다. 제 1계열—원털제비꽃, 남산제비꽃, 왜제비꽃, 잔털제비꽃, 자주제비꽃; 제 2계열—노랑제비꽃, 긴잎제비꽃, 줄랑제비꽃, 낚시제비꽃; 제 3계열—고깔제비꽃, 털제비꽃, 제비꽃. 제 1계열에 속하는 식물은 無莖種 중 상호 親和性이 큰 것들로서 paired affinity (PA) 值가 50% 이상이었고 그 중에서도 원털제비꽃과 남산제비꽃은 친화성이 더 커졌고, 제 2계열에 속하는 식물은 有莖種이었고, PA 值는 50% 정도였으며, 제 3계열에 속하는 것은 無莖種 중 친화성이 적은 것으로 PA 值는 50% 이하였다.

## 参考文献

- 鄭台鉉. 1956. 韓國植物圖鑑. pp. 406~428.
- . 1959. 韓國產 계비꽃科의 種 檢索表. 植會誌 2 : 25~26.
- Ellison, W.L., R.E. Alston and B.L. Turner. 1962. Methods of presentation of crude biochemical data for systematic purposes, with particular reference to the genus *Bahia* (Compositac). Amer. J. Bot. 49 : 599~604.
- Engler, A., H. Melchior and E. Werderman. 1964. Syllabus der Pflanzenfamilien, Band II. G. Bornstrager, Berlin,

- 326 pp.
- Hegnauer, R. 1973. Chemotaxonomie der Pflanzen, Band 6. Birkhauser, Verlag. pp. 681~689.
- Kraemer, H. 1898. Origin and detection of mucilage in plants. *Amer. J. Pharm.* 70 : 285~291.
- . 1899. Morphology of genus *Viola*. *Bull. Torrey Bot. Club* 23 : 172~183.
- 李愚喆. 1970. 韓國產 채비꽃과의 植物雜記. 植分誌 2 : 20~22.
- , 陸昌洙. 1972. 韓國產 채비꽃屬 植物의 研究. 植分誌 4 : 19~26.
- , —. 1975. 韓國產 채비꽃屬의 成分에 의한 分類. 植分誌 6 : 1~22.
- 李永魯, 李愚喆. 1968. 韓國產 채비꽃屬 植物의 莖表皮斗 穎子의 形態學的研究. 科學院論叢 1 : 35~41.
- 松村任三. 1886. 帝國大學 理學大學 植物標本目錄. 272 pp.
- Miyaji, Y. 1913. すみれ屬染色體數の研究. *Bot. Mag. Tokyo* 27 : 443~460.
- 森爲三. 1920. 朝鮮植物名彙. pp. 253~258.
- 中井益之進. 1909. Flora Koreana I. *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*. pp. 62~74.
- . 1916. Notulae ad plantas Japonicae et Koreae X. *Tokyo Bot. Mag.* 30 : 276~289.
- . 1952. A synoptical sketch of Korean flora. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*. pp. 31.
- Nishiura, M., S. Kamiya and S. Esaki. 1969. Flavonoids in *Citrus* and related genera. *Agr. Biol. Chem.* 33 : 1109~1118.
- Palibin, J. W. 1898. Conspectus florae Korea I. *Acta Hort. Petrop.* 17 : 1~128.
- 朴萬奎. 1949. 우리나라 식물명감. pp. 160~164.
- Peckolt, T. 1897. Heilpflanzen brasiliens aus der familie der Violaceae. *Ber. Deut. Pharm. Ges.* 7 : 97~105.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. W. H. Freeman and Co, San Francisco.
- Stebbins, G. L., B. L. Harvey, E. L. Cox, J. N. Rutger, G. Jelencovic and E. Yagil. 1963. Identification of the ancestry of an amphiploid *Viola* with the aid of paper chromatography. *Amer. J. Bot.* 50 : 830~839.
- Taylor, F.H. 1938. Comparative anatomy of the secondary xylem of the Violaceae and Flacourtiaceae. *Amer. J. Bot.* 25 : Suppl. 20.

(1981. 2. 8. 接受)