

濟州島產 柑橘屬 植物의 成分 分類學的研究

高月子·許仁玉·金昌玟
(濟州大學校 海洋科學大學 生物學科)

Chemotaxonomic Studies on the *Citrus* Plants Cultivated in Je Ju Island

Ko, Weol Ja, In Ok Huh and Chang Min Kim
(Department of Biology, Je Ju National University, Je Ju)

ABSTRACT

A thin-layer chromatographic study was made of the chloroform-soluble and flavonoid fractions from the fruit peels of 16 species, 2 varieties and 5 formas of the *Citrus* plants cultivated in Je Ju Island for their interspecific relationships. In addition, 3 hybrids and 9 native plants were also studied for their taxonomic position. Three phenograms were developed from these chromatographic data after cluster analysis via the unweighted paired group method using arithmetic average by Sneath and Sokal. These plants were grouped into 5 alliances based on the phenogram obtained from the chloroform-soluble fractions, which were nearly identical to the subgenus rank by Tanaka, and rutinoside and neohesperidoside groups by Horowitz. Those from the flavonoid and methanol-soluble fractions were not able to evaluate the morphological classification except for a few cases.

緒論

Citrus 屬植物은 自然種에 기초를 두어 Engler (1931)는 11 種으로, Swingle (1943)은 16 種으로, Hodgson (1961)은 36 種으로 報告하였으며 Tanaka (1966)는 偶然發生된 種을 포함하여 159 種으로 報告하였다.

이와 같이 本屬植物은 多胚形成, 同質 및 同質四倍體의 自然發生 등 遺傳的 特性의 種, 异種 및 品種에 대한 分類 限界를 어렵게 하고, 주된 形質인 葉 및 果實의 크기 등도 台木, 土壤, 水分, 施肥量 및 生长期에 있어 시의 氣候 등에 크게 차별되기 때문에 種을 確定하는 데는 어려움이 많다 (Albach and Redman, 1969).

한편 第二次 世界大戰 이래 약 30餘年동안 本屬植物에 대한 成分研究가 널리 進行되어 flavonoid 系, coumarin 系, carotenoid 系, limonoids, 精油 및 脂肪酸系 成分이 약 100

餘種 報告되었는데 Reuther *et al.* (1967)은 이들 成分을 相互 比較하여 外部形態學의 및 細胞遺傳學의 分類方法을 補完한다면 種分類를 보다 확실히 할 수 있을 것이라 示唆한 바 있다.

本屬植物에 대한 成分分類學的研究로는 Kefford (1959)가 hesperidin群 및 naringin群으로, 그리고 Horowitz (1961)가 rutinoside群과 neohesperidoside群으로 크게 나눈 報告를 시초로 Nishiura *et al.* (1969, 1971a, b)은 hesperidin群, neohesperidin群, naringin群 및 isonaringin群으로 나누었으며, 계속하여 Kamiya and Esaki (1971)는 flavonoid系成分組合에 준하여 13個群으로 나누었다. 그외 Pieringer *et al.* (1964), Kesterson and Pieringer (1964), Scora and Torrisi (1966) 및 Macleod *et al.* (1966, 1968)은 本屬植物의 藥과 果皮에서 얻은 精油成分을 GLC로 檢索하여 種間의 差異를 比較 報告한 바 있다.

그러나 本屬植物에서 分類形質로意義가 큰 flavonoid系成分 (Bate-Smith, 1962)은 그 數가 많기 때문에 含量이 많은成分 뿐만아니라 가능한 한 全成分을 定性定量的으로 比較하는 것이 바람직한 것으로 思料된다.

이에 本研究에서는 濟州島에 栽植되고 있는 16種 2變種 5品種과 在來橘 9種類 및 交雜種 3種類를 중심으로 MeOH可溶性成分을 分割하고 그 組成을 TLC로 檢索하여 이들 成分相에 遵한 種間의 類緣關係를 Sneath and Sokal (1973)의 UPGMA方法으로 考察한 後

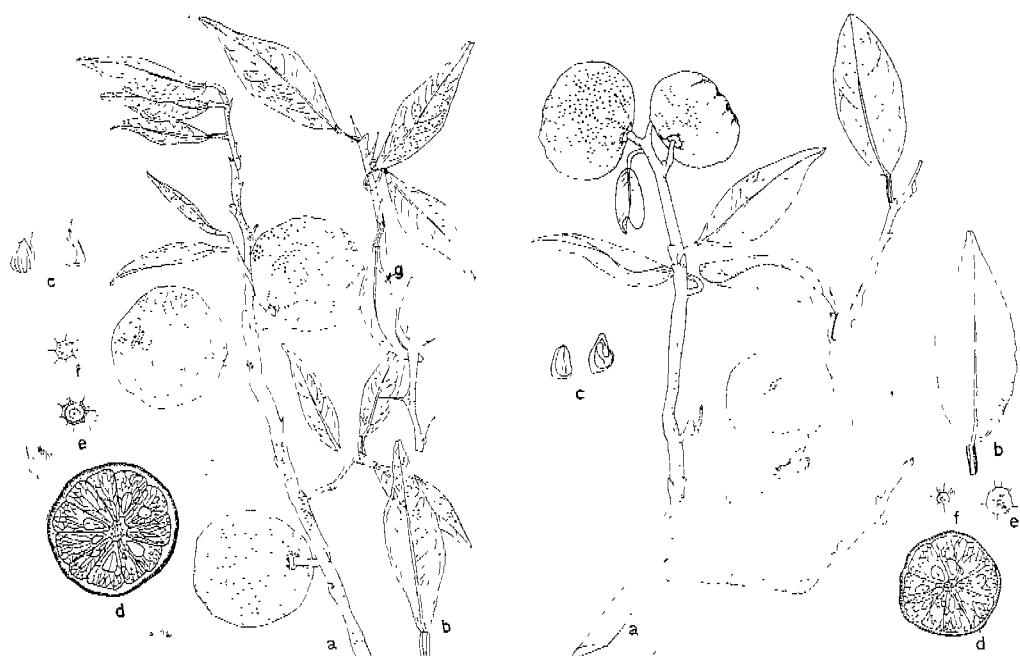


Fig. 1. Morphological characteristics of Dang-jeongyul. a; branch with leaves and mature fruits, b; leaf, c; seeds, d; cross section of fruit, e; top vestige of podocarp, f; stylate, g; sprig.

Fig. 2. Morphological characteristics of Doryongyul. a; branch with leaves and mature fruits, b; leaf c; seeds, d; cross section of fruit, e; top vestige of podocarp, f; stylate.

이들 成分相에 충한 本 屬 植物 相互間의 類緣關係와 既存 分類體系와의 關係를 밝히고 이 울려 在來橘의 分類學的 位置에 관한 基礎資料를 얻고자 하였다.

Table 1. Sampling sites and the *Citrus* plants examined

Species (abbre.)	Locality	Date
<i>C. limonia</i> (Li)	Doryon	Oct. '80
<i>C. grandis</i> (Gr)	Doryon	Oct.
<i>C. glaberrima</i> (Gl)	Seogwipo	Nov.
<i>C. hassaku</i> (Ha)	Doryon	Oct.
<i>C. medioglobosa</i> (Me)	Seogwipo	Nov.
<i>C. natsudaidai</i> (Na)	Doryon	Oct.
<i>C. obovoidea</i> (Ob)	Doryon	Oct.
<i>C. aurantium</i> (Au)	Jeju	Oct.
<i>C. aurantium</i> var. <i>cyathifera</i> (Cy)	Doryon	Oct.
<i>C. sinensis</i> for. <i>fukuhara</i> (Fu)	Doryon	Oct.
<i>C. sinensis</i> var. <i>valencia</i> (Va)	Doryon	Oct.
<i>C. sinensis</i> var. <i>brasiliensis</i> for. <i>ukumori</i> (Uk)	Doryon	Oct.
<i>C. sinensis</i> var. <i>brasiliensis</i> for. <i>yoshita</i> (Yo)	Doryon	Oct.
<i>C. sinensis</i> for. <i>trobita</i> (Tr)	Seogwipo	Nov.
<i>C. iyo</i> (Iy)	Doryon	Oct.
<i>C. iyo</i> for. <i>miyauchi</i> (My)	Doryon	Oct.
<i>C. tamurana</i> (Ta)	Seogwipo	Nov.
<i>C. junos</i> (Ju)	Kwangryong	Nov.
<i>C. hanaju</i> (Hn)	Doryon	Oct.
<i>C. sudachi</i> (Su)	Doryon	Oct.
<i>C. unshiu</i> (Un)	Doryon	Oct.
<i>C. reticulata</i> (Rc)	Doryon	Oct.
<i>C. suavissima</i> (Sv)	Kwangryong	Nov.
<i>C. platymamma</i> (Pl)	Doryon	Oct.
<i>C. tachibana</i> (Tc)	Seogwipo	Nov.
<i>C. kinokuni</i> (Ki)	Doryon	Oct.
<i>C. leiocarpa</i> (Le)	Seogwipo	Nov.
<i>C. madurensis</i> (Ma)	Doryon	Oct.
<i>C. grandis</i> × <i>C. tangerina</i> (Se)	Doryon	Oct.
<i>C. paradisi</i> × <i>C. tangerina</i> (Mi)	Doryon	Oct.
<i>C. unshiu</i> × <i>C. nobilis</i> (Ka)	Seogwipo	Nov.
jinkyul (Ji)	Doryon	Oct.
dangyuja (Da)	Doryon	Oct.
dangjeongkyul (Dj)	Doryon	Oct.
doryonkyul (Do)	Doryon	Oct.

材料 및 實驗方法

實驗材料 · 1980 年 10 月 上旬에서 11 月 上旬까지 濟州島의 서귀포, 道蓮 및 光令 일대에서 栽培되고 있는 柑橘屬 16種 2變種 5品種과 在來橘종 學名이 밝혀진 枢殼, 小柚子, 紅橘 및 洞庭橘의 5種類와 學名 未詳인 唐柚子, 진귤(산귤)(金 및 許, 1979), 당정귤(Fig. 1)과 學名 및 俗名 未詳인 道蓮橘(Fig. 2) 그리고 交雜種인 seminole (*C. grandis*×*C. tangerina*), mineola (*C. paradisi*×*C. tangerina*) 및 kara(*C. unshiu*×*C. nobilis*)의 果實을 採取하여 剝皮한 後 그 果皮를 細切하고 實驗材料로 使用하였다(Table 1).

實驗方法

檢液의 分割. 上記 材料 約 50 g 을 取하여 80% MeOH 150 ml 를 加하고 3 時間 還流 抽出한 後, 抽出液을 減壓濃縮하였다. 濃縮液은 Nishiura *et al.*(1969)의 方法에 따라 CHCl₃으로 敷回 抽出하여 CHCl₃層은 檢液 I로 하였고, 水層은 50% 鹽硷性 醋酸鉛 試液을 가하여沈澱시키고 濾過하였다. 沈澱物은 MeOH에 부유시켜 脫鉛하고 그 濾液을 減壓濃縮하여 pyridine에 녹여서 檢液 II로 하였다.

TLC. Silicagel G. (Type 60; Merck 製)를 吸着劑로 하고 TLC apparatus(Toyo 製)를 使用하여 250 μm 의 두께로 입힌 後, 檢液 I은 benzene: acetone (2 : 1)의 溶媒에서, 檢液 II는 ethyl acetate: methyl ethyl ketone: acetic acid: water (5 : 3 : 1 : 1)의 溶媒에서 展開시키고 UV light를 照射하여 斑點을 確認하였다.

數理分析. TLC 結果를 Sneath and Sokal (1973)의 UPGMA 方法에 따라 similarity matrix를 作成하고 이를 average linkage cluster analysis에 의하여 phenogram으로 表示하였다.

結果 및 考察

檢液 I과 檢液 II의 TLC 結果를 그 Rf 値와 色調에 따라 斑點을 區別하여 (Table 2), 種別로 表示한 後(Table 3, 4), 數理分析 方法에 따라 檢索된 成分에 준한 種間의 類緣關係를 phenogram (Fig. 3, 4, 5)으로 表示하였다. 이를 Swingle (1943) 및 Tanaka (1966)의 分類體系와 比較하여 몇 개의 群으로 나누었으며 部分的으로 區分이 어려운 것은 PA (paired affinity) 值(Ellison *et al.* 1962)가 50% 이상을 기준하여 考察한 結果는 다음과 같다.

CHCl₃ 可溶性 分割(檢液 I). 이 分割은 terpenoids, carotenoids, fatty acids 및 coumarins 等의 成分이 예상되는데 本 實驗 結果는 Fig. 3에서와 같이 5系列로 考察되었다. 第一系列은 *C. tachibana* (Tc), *C. hanaju* (Hn), *C. platymamma* (Pl), *C. madurensis* (Ma), *C. leiocarpa* (Le), *C. sudachi* (Su)와 在來橘 중에서는 唐柚子(Da), 道蓮橘(Do) 및 당정귤(Dj), 그리고 交雜種 中에서는 kara (Ka)와 seminole (Se)가 여기에 속하고 있었다. 第二系列은 *C. iyo* (Iy), *C. iyo* for. *miyauchi* (My), *C. unshiu* (Un), *C. reticulata* (Re) 및 *C. tamurana* (Ta)들이었고, 第三系列은 *C. sinensis* for. *fukuhara* (Fu), *C. sinensis* var. *valencia* (Va), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *ukumori* (Uk), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *yoshita* (Yo) 및 *C. sinensis* for. *trobita* (Tr)들이었다. 第四系列은 *C. glaberrima* (Gl), *C. hassaku* (Ha), *C. medioglobosa* (Me), *C. obovoiden* (Ob), *C. aurantium* (Au),

Table 2. Numbers, Rf values and colors of TLC spots from Sample I and II

	Rf.	Color	No.	Rf	Color	No.
Sample I (chloroform layer)	0.94	Y	1	0.62	B	18
	0.90	B	2	0.56	B	19
		DB	3	0.54	B	20
		Br	4	0.50	Br	21
	0.86	DB	5		B	22
		B	6	0.47	Br	23
		Bl	7	0.40	B	24
	0.83	DB	8		Br	25
		G	9	0.37	DB	26
		B	10		Br	27
		Y	11	0.31	B	28
	0.75	Br	12		Br	29
		B	13	0.23	B	30
	0.67	Br	14		DB	31
		B	15		Br	32
	0.62	FB	16	0.17	FB	33
		FG	17		DB	34
Sample II (flavonoid fraction)	0.93	B	1	0.61	PG	12
		YG	2		Bl	13
	0.89	B	3	0.57	Bl	14
	0.86	YG	4		G	15
	0.82	G	5	0.50	G	16
	0.79	Bl	6		R	17
		PG	7	0.46	G	18
	0.68	V	8	0.43	G	19
		G	9		R	20
		Bl	10	0.39	G	21
	0.61	V	11	0.36	G	22

color abbreviation; Y, yellow; V, violet; Bl, black; R, red; Br, brown; DB, dark blue; PB, pale blue; B, blue; FB, fluorescence blue; G, green; PG, pale green; YG, yellow green; FG, fluorescence green

C. natsudaidai (Na) 및 *C. aurantium* var. *cyathifera* (Cy)들이 있고, 第五系列은 similarity 值가 낮아 하나의 系列로 規定하기 어려운 이외의 種들로서 이 結果만으로는 各各 獨立的이나 想料되는 것들이 있다.

이상과 같이 第一系列은 Tanaka (1966)가 *Metacitrus* 亞屬으로 分類한 것들이 있고, 第二, 第三, 第四系列은 주로 *Archicitrus* 亞屬으로 分類한 것들이었다. 이 중 第二系列의 *C. unshiu* (Un)와 *C. reticulata* (Re)는例外로 계속 檢討가 要望되었고, *Metacitrus* 亞屬에 속하는 *C. kinokuni* (Ki), *C. suavissima* (Su) 및 *C. junos* (Ju)가 第五系列에 속하는 것도 檢討가 要望되었다. 한편 *Metacitrus* 亞屬에 속하는 *C. unshiu* 와 *C. nobilis* 와의 交雜種인

Table 3. Distribution of TLC spots detected in chloroform fraction of the *Citrus* fruit peels.
See Table 1 for abbreviations.

Taxa	Spot no.	Total no. compounds
Li	2, 14, 16, 20, 21, 24, 29, 32	8
Gr	2, 8, 15, 17, 20, 22, 24, 28, 30	9
Gl	3, 5, 8, 14, 17, 20, 22, 24, 26, 41	10
Ha	3, 8, 14, 17, 20, 22, 24, 26, 31	9
Me	3, 8, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 31	11
Na	3, 8, 15, 17, 19, 20, 22, 26, 31	9
Ob	3, 8, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 26, 28	10
Au	3, 8, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 26, 31	10
Cy	3, 8, 12, 15, 16, 19, 20, 22, 24, 26, 33	11
Fu	4, 9, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 32, 33	13
Va	4, 9, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 32, 33	13
Tr	4, 9, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 32	11
Uk	4, 9, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 32, 33	12
Yo	4, 9, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 25, 28	10
Iy	10, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 27, 28, 32, 33	12
My	10, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 32, 33	13
Ta	3, 10, 12, 14, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 28, 31, 33	13
Ju	3, 8, 17, 19, 20, 21, 24	7
Hn	2, 6, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 24, 26, 33	11
Su	14, 18, 19, 20, 22, 26, 33	7
Un	10, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 33	10
Re	2, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 33	10
Sv	3, 11, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 28, 31	11
P1	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 24, 31	9
Tn	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 33	10
Ki	1, 2, 10, 13, 14, 18, 22, 24, 29	9
Le	2, 7, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 29	11
Ma	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 29	10
Se	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 25, 28, 33, 34	10
Mi	2, 8, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 33, 34	13
Ka	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 28, 32	12
Ji	6, 8, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 28, 33	12
Da	2, 10, 12, 14, 18, 19, 22, 26, 29, 33	10
Dj	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 25, 33	9
Do	2, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 25, 29	9

kara(Ka), *Archicitrus* 亞屬에 속하는 *C. grandis* 와 *Metacitrus* 亞屬에 속하는 *C. tangerina* 와의 交雜種인 seminole (Se)가 第一系列表에 속하고 있는 것은 Kamiya and Esaki (1971)가 交雜種의 flavonoid 成分相은 兩親이 같을 경우는 같은 成分相을, 다른 경우는 母親과 다른

Table 4. Distribution of TLC spots detected in flavonoid fraction of the *Citrus* fruit peels.
See Table 1 for abbreviations.

Taxa	Spot no.	Total no. compounds
Li	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16, 17, 19, 20, 21	13
Gr	1, 4, 7, 8, 11, 16, 19, 21	8
Gl	1, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 17, 16	10
Ha	1, 4, 6, 9, 15, 17, 19	7
Me	1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 17, 19	10
Na	1, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 23	10
Ob	1, 4, 8, 12, 15, 17, 19, 21, 23	9
Au	1, 3, 7, 9, 12, 14, 15, 20, 21, 23	10
Cy	1, 3, 5, 7, 13, 15, 20, 21, 23	9
Fu	1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23	12
Va	1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23	12
Tr	1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23	12
Uk	1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23	12
Yo	1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23	12
Iy	2, 3, 6, 9, 12, 14, 15, 18, 21	9
My	2, 3, 6, 9, 12, 14, 15, 18, 19	9
Ta	4, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18	8
Ju	1, 3, 7, 8, 12, 14, 19, 21	8
Hn	1, 3, 7, 9, 12, 14, 18, 19, 23	9
Su	1, 3, 7, 9, 12, 15, 18, 19, 21, 23	10
Un	1, 7, 9, 12, 15, 18, 19, 23	8
Re	1, 3, 6, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 23	10
Sv	1, 3, 7, 9, 14, 18, 19, 21, 23	9
Pl	1, 3, 7, 9, 12, 14, 18, 19, 21, 23	10
Tc	1, 3, 7, 9, 14, 18, 19, 21, 23	9
Ki	1, 4, 7, 9, 18, 20, 22, 23	8
Le	1, 4, 7, 12, 17, 19, 21, 23	8
Ma	1, 4, 7, 9, 12, 17, 20, 22, 23	9
Se	1, 3, 7, 13, 17, 20, 21, 23	8
Mi	1, 3, 7, 9, 12, 18, 21, 23	8
Ka	1, 3, 7, 9, 12, 17, 21, 23	8
Ji	1, 3, 7, 12, 18, 20, 21, 23	8
Da	1, 3, 7, 8, 11, 14, 21, 23	8
Dj	1, 3, 7, 8, 9, 11, 13, 21	8
Do	1, 9, 11, 13, 21, 24	6

成分相도 나타날 수 있다는 報告와 比較하여 flavonoid 系 이외의 成分에서도 檢討되어야 할 것으로 想料되었다. 그리고 第二系列과 第三系列은 *C. unshiu* (Un)와 *C. reticulata* (Re)

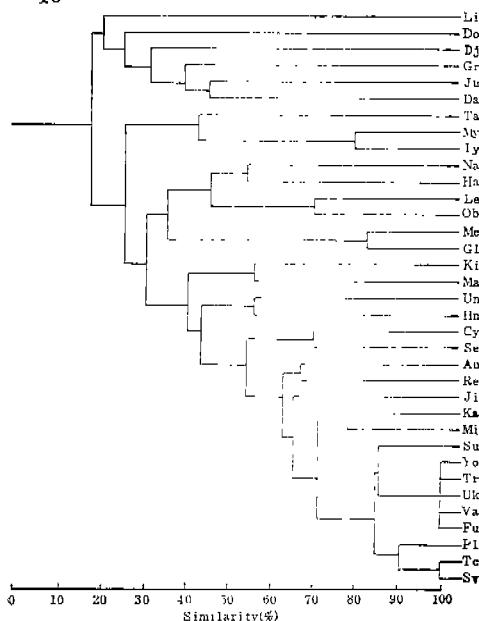


Fig. 3. Phenogram depicting relationships among the *Citrus* species and hybrids based on UPGMA clustering analysis of Table 3. See Table 1 for abbreviations.

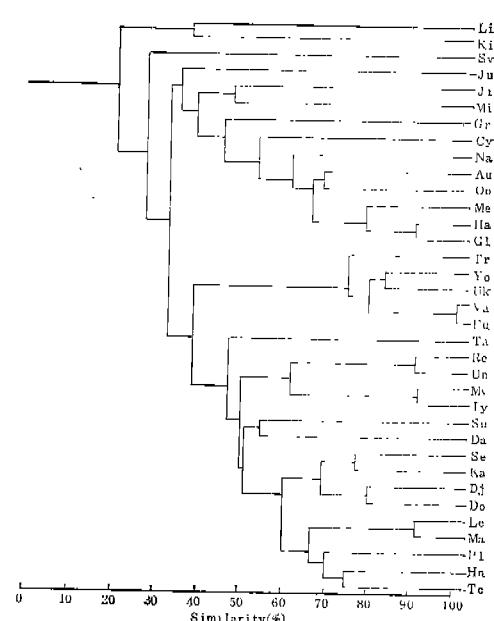


Fig. 4. Phenogram depicting relationships among the *Citrus* species and hybrids based on UPGMA clustering analysis of Table 4. See Table 1 for abbreviations.

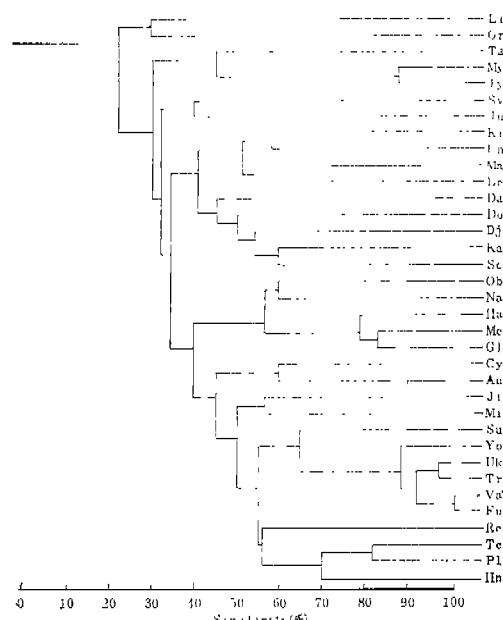


Fig. 5. Phenogram depicting relationships among the *Citrus* species and hybrids from Table 3 and 4. See Table 1 for abbreviations.

반을除外하면 Swingle (1943)이 *C. sinensis*로 分類한 報告와 가까웠고, Tanaka (1966)가 *C. sinensis*를 Subsection Sinensioides 와 Subsection Osmocitroides로 分類한 報告도 타당함을 보여주고 있다. 또한 similarity 40% 수준에서 第一, 第二 및 第三系系列이 級緣性이 높은 점은 Nishijura et al. (1971)과 Albach and Redman (1969)이 *Archicitrus* 亞屬에 속하는 *C. sinensis* 와 *C. tamurana*가 *Metacitrus* 亞屬에 가까운 rutinoside 系列로 分類한 報告와 일치하고 있었다.

Flavonoid 分割(檢液 II). 이 分割은 flavonoid 系 成分을 대상으로 하는 研究에 주로 이용되는데, 本 研究 結果로는 일전하여 Tanaka (1966) 및 Swingle (1943)의 分類體系와 일치한다고 보기는 어려웠다. 따라서 similarity 및 PA 值가 높은 것을 중심으로

CHCl_3 可溶性 分割에서의 結果와 比較하여 考察할 때 *C. tachibana* (Tc), *C. platymamma* (Pl), *C. sinensis* for. *fukuhara* (Fu), *C. sinensis* var. *valencia* (Va), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *ukumori* (Uk), *C. sinensis* for. *trobita* (Tr), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *yoshita* (Yo), *C. sudachi* (Su), *C. aurantium* var. *cyathifera* (Cy), *C. reticulata* (Re), *C. aurantium* (Au) 및 在來橘인 *C. suavissima* (Sv)와 친종(Ji)이, 그리고 交雜種인 *mineola* (Mi), *kara* (Ka) 및 *seminole* (Se)가 相互 類緣關係가 높았다. 이들은 *C. aurantium* (Au)과 *C. aurantium* var. *cyathifera* (Cy)를 除外하면 Albach and Redman (1969), Nishiura et al. (1971) 및 Kamiya and Esaki (1971)가 rutinoside로 分類한 報告와 일치하고 있었다. 그리고 PA 值가 50% 이상인 것으로는 *C. medioglobosa* (Me)와 *C. glaberrima* (Gl), *C. iyo* (Iy)와 *C. iyo* for. *miyauchi* (My), *C. obovoidea* (Ob)와 *C. leiocarpa* (Le), *C. hassaku* (Ha)와 *C. natsudaidai* (Na), *C. kinokuni* (Ki)와 *C. madurensis* 그리고 *C. unshiu* (Un)와 *C. hanaju* (Hn)가 있었다. 이에 따르면 前項의 第二系列과 第三系列은 flavonoid 分割의 結果에서도 區別이 確實하였고, 第二系列중의 *C. unshiu* (Un)과 *C. reticulata* (Re)는 位置를 달리하고 있어서 前項의 미비점을 補完해 주고 있었다. 그러나 flavonoid 分割의 結果는 既存 分類體系를 설명하기에는 미흡한 點이 많아 種間의 含有 成分相을 定性 定量的으로 比較할 必要性을 示唆하고 있는 것으로 思料되었다.

MeOH 可溶性 分割의 綜合. 이는 檢液 I과 檢液 II에서 檢索된 全成分을 OTU로 하여 分析한 것으로(Fig. 5) 다음과 같이 6系列로 나눌 수 있었다. 第一系列은 *C. hanaju* (Hn), *C. platymamma* (Pl), *C. tachibana* (Tc), *C. reticulata* (Re), *C. sinensis* for. *fukuhara* (Fu), *C. sinensis* var. *valencia* (Va), *C. sinensis* for. *trobita* (Tr), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *ukumori* (Uk), *C. sinensis* var. *brasiliensis* for. *yoshita* (Yo), *C. sudachi* (Su), *C. aurantium* (Au), *C. aurantium* var. *cyathifera* (Cy) 및 交雜種인 *mineola* (Mi)와 在來橘인 친종이 포함된다. 그러나 Tanaka(1966)體系에서 *Archicitrus* 亞屬에 속하는 *C. aurantium* (Au)와, *C. aurantium* var. *cyathifera* (Cy) 및 *C. sinensis*의 變, 品種과 *Metacitrus* 亞屬에 속하는 것들이 包含되고 있어서 자세히 比較하기는 어려우나 flavonoid 成分 檢索의 結果에서는 同一視되는 *C. sinensis*의 變, 品種을 相互 區別할 수 있었고 類緣關係가 높았던 *C. suavissima* (Sv)와 *C. tachibana* (Tc)가 별개의 群으로 나뉘고 있었다. 第二系列은 *C. glaberrima* (Gl), *C. medioglobosa* (Me), *C. hassaku* (Ha), *C. natsudaidai* (Na) 및 *C. obovoidea* 들로서 이 結果는 Tanaka (1936)體系보다 Swingle (1943)이 *C. paradisi*로 分類한 報告에 가까웠다. 第三系列에는 在來橘인 長崎橘(Dj)과 道道橘(Do) 및 交雜種인 *seminole* (Se)과 *kara* (Ka)가 속하고 있었고, 第四系列에는 *C. leiocarpa* (Le), *C. madurensis* (Ma), *C. unshiu* (Un) 및 *C. kinokuni* (Ki)들이 속하고 있었다. 또한 第五系列은 *C. tamurana* (Ta) *C. iyo* (Iy) 및 *C. iyo* for. *miyauchi* (My)들이었고 第六系列은 系列化하기 어려운 나머지 種들이었다. 이중 第四系列은 *Metacitrus* 亞屬에 속하는 것들 중에서 第一系列에 속한 것을 除外한 것으로 특별한 特징을 찾기 어려우며 第五系列은 CHCl_3 可溶性 分割과 flavonoid 分割의 結果에서와 같이 *C. iyo* (Iy)는 *C. tamurana* (Ta)와 類緣關係가 높고 *C. sinensis* 變, 品種과는 뚜렷이 區別되고 있음을 알 수 있다.

以上과 같이 本 屬 植物의 組成成分을 相互 比較하여 種間의 類緣關係를 밝히는데 있어 서는 flavonoid 系 成分뿐만 아니라 CHCl_3 可溶性 成分도 有用함을 알 수 있었고, 定性的인

檢索만으로는 CHCl_3 可溶性 成分이 既存 分類體系에 더 근접하고 있었다. 그리고 本屬 植物에서처럼 分類學上 문제점이 많은 植物에 있어서는 含有 成分을 定性 定量的으로 널리 比較하고 그 成分相을 系列化하는 方法에 대한 研究가 계속되어야 할 것이라 料된다.

摘要

濟州島에 栽植되고 있는 柑橘屬 植物을 중심으로, 含有된 flavonoid 族 및 관련된 成分相을 相互比較하여 이들 成分相에 준한 本屬 植物相互間의 類緣關係와 既存 分類體系와의 關係를 考察하고자 하였고 또한 在來柑橘의 分類學的位置를 瞥히는 基礎 資料를 얻고자 하였다. 本屬 植物의 果皮에서 얻은 MeOH Ext.를 常法에 따라 CHCl_3 可溶性 分割과 flavonoid 分割으로 나누고 그 각각에 대한 成分相을 TLC로 檢索하여 그 結果를 Sneath and Sokal(1973)의 UPGMA 方法에 따라 phenogram으로 나타내고 이를 考察하였다. 그 結果 CHCl_3 可溶性 分割은 5系列로 나눌 수 있었고 flavonoid 分割 및 MeOH 可溶性 分割의 結果와를 比較할 때 Tanaka (1960)體系의 亞屬分類와 Horowitz (1961)가 rutinoside群과 neohesperidoside群으로 나눈 報告에 가까웠다. 그러나 flavonoid 分割의 結果만으로는 既存 分類體系를 解明하기 어려웠다.

参考文獻

- Albach, R. F. and G. H. Redman. 1969. Composition and inheritance of flavanones in *Citrus* fruit. *Phytochem.* 8 : 127~143.
- Bate-Smith, E. C. 1962. The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance. *J. Linn. Soc. (Bot.)* 58 : 95~173.
- 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* (Compositae). *Am. J. Bot.* 49 : 599~604.
- Engler, A. 1931. Rutaceae. In *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, A. Engler and K. Pratl eds. pp. 187~159. Engelmann Leipzig.
- Hodgson, R. W. 1961. The botany of *Citrus* and its wild relatives. In *Citrus Industry*, W. Reutherford, H. J. Webber and L. D. Batchelor eds. pp. 190~430. Univ. Calif. Washington D. C.
- Horowitz, R.M. 1961. Its biochemistry and physiology. In *The Orange*, W. B. Sinclair ed. pp. 334~372. Univ. Calif. Washington D.C.
- Kamiya, S. and S. Esaki. 1971. Recent advances in the chemistry of the *Citrus* flavonoids. *J. Food Sci. and Tech.* 18 : 38~49.
- Kefford, J. E. 1959. The chemical constituents of *Citrus* fruits. *Advan. Food Res.* 9 : 285~372.
- Kesterson, J. W., A. P. Pieringer, G. J. Edwards and R. Hendrickson. 1964. Application of gas-liquid chromatography to the *Citrus* leaf oils for the identification of kinds of *Citrus*. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 84 : 199~198.
- 金文洪·許仁玉·1979. 濟州島 在來柑橘의 植物學的研究(第四報). 在來柑橘의 分類學的研究. 濟大學報 8 : 107~112.
- Macleod, W. D., W. H. McFadden and N. M. Buiques. 1966. Lemon oil analysis. II. Gas-liquid chromatography on a temperature-programmed long, open-tubular column. *J. Food. Sci.* 31 : 591.
- _____. 1968. Lemon oil analysis. III. Rapid, capillary gas chromatography with combined flow and temperature programming. *ibid.* 33 : 436~437.

- Nishiura, M., S. Kamiya and S. Esaki. 1969. Flavonoids in *Citrus* and related genera. Part. I. *Agr. Biol. Chem.* 33 : 1109~1118.
- _____, ____ and _____. 1971a. Flavonoids in *Citrus* and related genera. Part. II. *ibid.* 35 : 1683~1690.
- _____, ____ and _____. 1971b. Flavonoids in *Citrus* and related genera. Part. III. *ibid.* 35 : 1691~1706.
- Pieringer, A. P., G. J. Edwards and R. W. Wolford. 1964. The identification of *Citrus* species and varieties by instrumental analysis of *Citrus* leaf oils. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 84 : 204.
- Reuther, W., J. Webber and L. D. Batchelor. 1967. The *Citrus* industry. Vol. 1. pp. 190~430. Univ. Calif. Washington D.C.
- Scora, R. W. and S. Torrisi. 1966. Relation of taxonomic, climatic and tissue maturity factors to the essential oil constituents in leaves and fruits in Aurantioideae. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 88 : 262~271.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. pp. 214~244. W. H. Freeman and Co., San Francisco.
- Swingle, W. T. 1943. The botany of *Citrus* and its wild relatives. In The *Citrus* Industry, W. Reuther, H. J. Webber and L. D. Batchelor eds. pp. 190~430. Univ. Calif., Washington D.C.
- Tanaka, T. 1966. The botany of the *Citrus* and its wild relatives. In The *Citrus* Industry, W. Reuther, H. J. Webber and L. D. Batchelor eds. pp. 190~430. Univ. Calif., Washington D.C.

(1981. 12. 28. 接受)