

韓國產 柑橘類의 化學成分에 關한 研究(I)

主要 柑橘品種別 化學成分含量에 關하여

梁 且 範

晉州農科大學

朴 薰

農村振興廳 植物環境研究所

金 載 勳

서울大學校 農科大學

(1967年 3月 16日 受理)

Studies on the chemical composition of citrus fruits in Korea(I)

—The chemical composition of main varieties—

C.B. Yang.

Jinju Agricultural College

H. Park

Institute of Plant environment. O.R.D.

Z.U. Kim.

College of Agriculture. Seoul National University.

Summary

Citrus fruits of ten varieties grown in Chaeju island and a few other fruits for the comparison were analyzed to determine the contents of crude fat, crude fiber, total carbohydrates, macroelements and ash. Acids and sugars in fruit juices were also determined and the characteristic of neutralization of fruit juices were investigated.

1. The per cent of edible part of citrus fruits having the range of 48.5(Daingwoochi) to 72 (Onju) were lower than that of other fruits. It was lower by about 8 per cent than that of the same variety produced in U.S.A. It was shown that the amount of rind per fruit might be increased in the citrus fruit grown in the low annual temperature.

2. The content of crude protein were around 1% and higher than other's. The contents of crude fat were below 0.1% in three varieties and over 0.1 in others. The contents of crude fiber were between 0.3 to 0.8% and the fruits with the high content of crude protein were inclined to have the high content of crude fiber and it was also shown that

the low annual temperature was inclined to increase the amount of crude fiber per fruit.

3. The amount of total acid were from 19.5 m.e per 100 g of fresh fruit in Byongkyul to 44.2 m.e in Daingwoochi. The high percentage of titrable acid was over 90 in two sour varieties, Daingwoochi and Hakyul having pH below 3 and the high content of total acid. These two varieties were above 10 in the ratio of total acid in the edible part to the total acid in the rind (total acid in edible part/total acid in the rind). The content of combined acid was lower than that of titrable acid in the edible part and vice versa in the rind.

4. Navel was highest as 12.82% in the total sugar content and the lowest content was 4.9% of Hakyul. The contents of reducing sugar in the citrus fruits were about half of that in other fruits. The ratio of total sugar to titrable acid (sugar/acid: the grade of sweet taste) were lower than foreign products.

5. From the titration curves of fruit juices the characteristic of neutralization of juices could be

grouped in three types, and other values, that is, pH, the content of total acid, the percentage of combined acid, the ratio of total acids in edible part and rind, the content of sugar, and the grade of sweet taste were also divided into the same three categories.

6. The contents of macroelements were different along to the each part of fruit. The content, in the seed were high and the ones in the rind were low. The contents of each element were in the order of $K_2O > N > P_2O_5 \geq CaO \geq MgO$ in the edible part, $K_2O > N > CaO > P_2O_5 \geq MgO$ in the rind, $N > K_2O > P_2O_5 > CaO > MgO$ in the seed.

The content of potassium was especially high in Marumeru and Hakyul and the content of calcium in citrus fruit was higher than others.

I. 緒 論

우리나라의 濟州道 및 南海沿岸의 氣候는 比較的 溫和할 뿐 아니라 土質도 適當하여 柑橘을 栽培할 수 있어 近來에 와서 栽培面積이 늘어나 生産량이 急増하고 있다.(表 1)

表 1. 柑橘類의 生産現況 (單位: ton)

年 度	1961	1962	1963	1964	1965
全羅南道					2.0
慶尙南道					4.0
濟州道					1084.1
總生産量	399.0	842.0	504.0	1246.8	1090.1

柑橘類는 氣溫, 雨量, 土質等에 따라 品質을 決定하는 化學成分의 含量이 달라지므로⁽²⁾⁽³⁾ 우리나라에서 生産된 柑橘의 成分도 外國의 것과 다를 것이다. 우리나라에서 生産된 柑橘과 外國에서 生産된 柑橘의 化學成分을 比較 檢討하기 위하여 濟州産 柑橘中 重要品種 10個와 外國産 2個品種 盆栽 柑橘 2個品種 및 其他 數種의 果實들에 대하여 一般成分을 비롯하여 無機成分을 分析하고 果汁의 酸, 糖 및 緩衝力과 pH를 調査하여 매우 興味있는 結果를 얻었기에 여기에 報告하는 바이다.

II. 實驗方法

1) 供試材料

濟州産 柑橘……1967年 1月 濟州道西歸浦市場에서 購入한, 다음 10個品種을 供試材料로 하였다.

金柑, 温州(晩生) 명橘, 베이블, 마루메루, 호라이깡(三寶柑) 甘夏橘 八朔 夏橘 멥우지(酸橙).

盆栽柑橘……忠南 瑞山郡 雲山面 小中里 한 農家에서 盆栽한 다음 두 品種을 試料로 하였다.

温州(晩生), 마루메루.

美國産 柑橘……水原市場에서 購入한 다음 두 品種을 供試하였다. 베이블, 마루메루(商標 pure gold)

其他果實……같은 進永産 富有와 軟柿를 使用하였고 배는 平澤産 금천추를 사과는 大邱産 紅玉 및 國光을 供試 試料로 하였다.

2. 試料造製方法

供試試料는 한 品種에 6~10個의 果實을 取하여 먼저 果皮와 可食部인 果肉(柑橘에서 囊皮가 包含됨) 및 種實(사과와 배는 果肉과 核部로 같은 果肉과 種實만으로 分離)을 分離한 다음 熱風乾燥器로 70°C에서 乾燥시켜 Mortar에서 40 mesh로 粉碎한 것을 一般成分 및 無機成分 分析用 試料로 하였다.

新鮮果肉을 試料 무게와 同一한 蒸溜수를 加하고 新鮮果皮는 7배의 蒸溜수를 加하여 Waring Blender로 15分間 磨碎하고 肉汁에는 果肉 무게의 5배의 중류수 果皮汁에는 果皮 무게의 3배의 중류수를 加하여 먼저 遠心分離 시킨 다음 再次 吸引濾過한 濾液을 精分 酸 및 中和滴定用 試料로 하였다.

3. 調査 및 分析方法

調査方法

供試果實의 各重量을 測定하고 果肉과 果皮 및 種實로 分離 各重量을 測定 平均値를 求하고 果實全重量에 대한 果肉重의 百分率를 果肉率로, 果實全重量에 대한 果皮重의 百分率를 果皮率로 表示하였다.

分析方法

水分……新鮮果實을 熱風乾燥器로 70°C에서 乾燥한 때의 水分含量을 求하고 粉碎한 試料의 一部를 取하여 常法에 따라 105°C에서 測定하였다.

粗蛋白 및 全窒素……粉碎試料 0.5g을 黃酸과 過酸化水素로 Mikrokjeldahl 分解裝置에서 分解하여 Mikrokjeldahl 蒸溜裝置로 中류 全窒素를 定量 이에 6.25를 乘하여 粗蛋白으로 하였다.

全炭水化合物……粉末試料를 2.5% HCl 酸性에서 2時間半 分解하여 除蛋白⁽⁴⁾한 것을 Somogyi 變法⁽¹⁰⁾에 依하여 定量하였다.

粗脂肪……和光 1級 Ether을 NaOH로 脫水 Soxhlet 固體連續抽出器로 湯浴上에서 6時間 抽出 定量하였다.

粗纖維……粉末試料을 1.25%(0.255 N) 黃酸 및 1.25%(0.313 N) NaOH를 使用 A.O.A.C法⁽⁷⁾으로 定量하였다.

粗灰分……粉末試料을 電氣爐로 550°C~580°C에서 白色이 될때까지 灰化 秤量하였다.

全酸……果肉 및 果皮汁液 10 ml를 陽 ion 交換樹脂 Amberlite 1 R 120 Column을 通過시켜 0.01 N NaOH로 Fisher Titrimeter model 35로 測定 新鮮果實 100 g當 me로 換算하였다.

滴定酸 및 中和曲線……果肉 및 果皮汁液 10 ml를 取하여 0.1 N NaOH와 0.1 N HCl을 使用 Fisher Titrimeter Model 35로 測定하였으며 pH 7까지 中和하는데 所要된 NaOH 量을 滴定酸量으로 하여 新鮮果實 100 g當 me로 表示하고 含量百分比는 柑橘은 Citric acid, 其他 果實은 Malic acid로 換算하였다.

結合酸……全酸과 滴定酸의 差로 計算表示하였다.

pH……果肉은 果肉重과 同量의 증류수를 加하여 15分間 Waring Blender로 磨碎한후 測定하고 果皮는 10倍水를 加한때에 測定한 것으로 하였다.

還元糖……果汁液中 蛋白質을 除去하고 Somogyi 變法⁽¹⁰⁾에 依하여 直接 定量하였다.

全糖 및 非還元糖……除蛋白 果汁을 2% H₂SO₄ 酸性⁽⁴⁾으로하여 2時間 分解시킨후 Somogyi 變法⁽¹⁰⁾에 依하여 定量하였고 全糖과 還元糖의 差를 非還元糖으로 하였다.

甘味比……滴定酸을 Citric acid로 換算하여 그 含有率을 얻고 이에對한 全糖 含有率의 比(全糖%/ 滴定酸%)를 甘味比⁽¹²⁾로 하였다.

全磷酸……黃酸 및 過酸化水素 分解液 5 ml를 取하여 Vanadomolybdate 黃法⁽¹¹⁾으로 分光光度計에 測定하였다.

加里……粉末試料을 1 N Ammonium acetate 0.2 N MgOAC 緩衝液(pH 7)으로 直接 浸出하여 炎光 光度計로 測定하였다.⁽¹¹⁾

石灰 및 苦土……黃酸 및 過酸化水素 分解液을 Versene 滴定法⁽¹¹⁾으로 定量하였다.

硫黃……粉末試料에 窒酸 마그네시움을 加하여 550°C 電氣爐에서 灰化한 후 重量法⁽⁶⁾으로 定量하였다.

表 2. 果實各部分의 무게(1個當)

部 位		全果量	種實重	種實數	果肉重	果皮重	果肉率	果皮率
果 實		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(%)
金	柑	7.9	0.50	3.7	7.4	0	93.6	0
溫	州	59.5	0.52	2.8	43.4	15.9	72.8	26.7
병	굴	93.2	2.10	10.7	55.1	36.0	59.2	38.6
네	이	156.7	0.83	4.0	111.4	44.5	71.1	28.4
마	루	177.8	1.72	7.5	110.8	65.3	62.3	36.8
호	라	194.4	9.4	52.7	107.3	77.7	55.2	40.0
간	夏	193.1	4.40	19.7	107.1	81.6	55.5	42.2
팔	삭	257.3	8.80	31.5	157.2	91.3	61.2	35.5
夏	橘	271.0	6.30	45.0	170.1	94.6	62.7	35.0
맹	우	223.0	10.30	45.8	104.2	108.2	48.5	48.6
네	이	141.3	0.32	2.0	112.9	28.1	79.3	19.9
마	루	202.3	0	0	144.8	57.5	71.5	28.5
溫	州	59.9	0	0	43.0	16.9	71.8	28.2
마	루	218.9	0.80	4.0	131.0	87.1	60.2	39.8
국	광	221.7	14.0	—	207.7	0	93.6	0
홍	옥	196.1	11.6	—	184.5	0	93.8	0
금	천	473.1	39.4	—	433.7	0	91.7	0
연	시	130.3	0.25	1	130.1	0	99.6	0
부	유	96.7	0.88	2	95.8	0	99.1	0

Ⅲ. 結果 및 考察

供試 果實의 各 品種에 對하여 各部의 重量을 秤

量하여 平均値를 計算하고 各部의 構成比率 即 果肉率($\frac{\text{果肉重}}{\text{全果重}} \times 100$, 果肉에는 囊皮가 포함되었음)

과 果皮率($\frac{\text{果皮重}}{\text{全果重}} \times 100$)을 換算한 結果는 表 2 와 같다. 柑橘類는 다른 果實에 比하여 果肉率이 상당히 떨어져서 果皮가 可食部에 포함되는 金柑을 除하면 温州가 72.8%로 最高이고 병우지가 48.5%로 最低로 品種間에 큰 差異를 보이고 있다. 核部가 가장 큰 배에서도 可食部는 90%를 넘고있다. 同一한 品種內에도 여러가지 變種들이 있기는 하겠지만 美國產 네이불이 79.3%로 温州보다 높고 같은 品種인 네이불에 比하면 8%가 높으며 마루메루는 9%가 높다. 우리나라의 中部인 忠南에서 盆栽한것은 盆栽라는 條件이 있기는 하나 亦是 濟州產에 比하여 떨어지고 있다. 高橋(2)는 氣溫이 낮을수록 果皮가 두꺼워진다고 하였으며 奥田等(6)은 加里缺乏의 경우 또는 果皮가 두꺼워진다고 하였는데 果肉率의 이와같은 傾向은 果皮가 두꺼워 지고 따라서 果皮重이 증가할때 기인 하는것으로 생각된다. 果皮率 및 果肉率과 種實率을 圖示하면 그림 1 과 같다. 이것을 보면 果皮率이 낮은 原因은 果皮率이 큰 때문인것은 잘 알수 있다. 또한 果皮率이 큰것이 種實率도 큰 경향을 나타내고 優良品種일수록 果皮가 적고 種實도 적은 것을 알수있다.

岩崎(8)는 火山灰土壤에서 자란 꺾은 品質이 좋지 않으나 貯藏力이 좋다고 하여 土壤에 따라 果皮

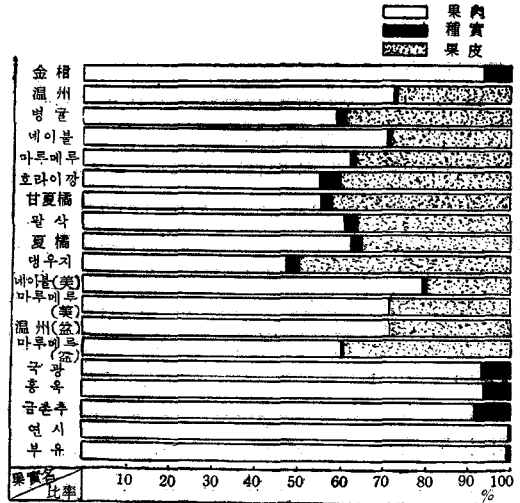


그림 1 果實各부의 重量比率

의 두께가 變한다는것을 의미하였으며 高橋(2)는 品質이 優良한것에서 果皮가 얇고 火山岩系 土壤中 玄武岩土에서 排水가 良好한 곳이면 優良品이 生産된다하여 土壤과 果皮를 關聯시키고 있다. 그러나 供試試料들에 對하여 土壤과 關聯된 調査가 없으므로 韓國產 柑橘의 果皮가 氣候와 土壤 어느것에 依

表 3. 果肉中의 一般成分含量(新鮮重)

果實	成 分	成 分					
		水分 (%)	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰 分 (%)	全炭水化合物 (%)
金柑	柑	80.60	1.73	0.236	1.43	0.91	10.12
温州	州	89.04	0.96	0.062	0.32	0.44	—
병골	골	87.56	1.03	0.124	0.58	0.64	3.97
네이불	이 불	85.67	1.07	0.129	0.63	0.53	7.06
마루메루	루 메 루	89.31	0.93	0.090	0.41	0.65	4.87
호라이장	호 라 이 장	86.41	1.01	0.135	0.51	0.62	6.68
甘夏橘	甘 夏 橘	88.21	1.16	0.149	0.60	0.56	5.42
팔삭	팔 삭	88.60	0.96	0.150	0.75	0.57	4.66
夏橘	夏 橘	89.67	0.93	0.076	0.46	0.44	3.71
병우지	병 우 지	87.52	0.83	0.110	0.70	0.53	4.27
네이불 (美國產)	네이불 (美國產)	89.97	0.79	0.057	0.49	0.45	—
마루메루(美國產)	마루메루(美國產)	89.22	1.09	0.076	9.30	0.43	4.42
温州 (盆栽)	温州 (盆栽)	87.19	0.99	0.051	0.56	0.48	—
마루메루 (盆栽)	마루메루 (盆栽)	88.85	1.05	0.127	0.52	0.63	—
국광	국 광	88.20	0.38	0.176	0.48	0.73	—
홍옥	홍 옥	89.91	0.20	0.080	0.32	0.34	—
배	배	89.02	0.36	0.067	0.98	0.60	—
연시	연 시	80.12	0.64	0.158	0.72	0.97	—
부유	부 유	82.46	0.83	0.079	0.72	0.89	10.35

하여 더욱 영향을 받는지에 關하여는 앞으로 研究 되어야 할 것이다. 또한 氣溫이 낮은 곳에서 여러해 를 栽培할 境遇 果皮가 每年 두껍게 退化되는 지이 면지 研究되어야 할 것이다. 高橋는 温州蜜柑의 平均果皮率이 22.7% 이고 耐久力으로보아 23~24% 를 最適하다고 하였는데 晩生温州이긴하나 26.7% 인 濟州産은 높은것이며 果皮率을 어떻게 低下 시킬것인가는 우리나라 柑橘栽培에 가장 重要한 問題 일것으로 생각된다.

果肉의 乾燥粉末 試料에 對하여 一般成分 含量을 分析하여 新鮮果實重에 對한百分比로 表示한 結果는 表3과 같다. 果皮를 넣고 分析한 金柑은 모든 成分이 많으며 이를 除外하면 品種間에 모든 成分 含量이 큰 差異를 보이지 아니한다. 粗蛋白質은 1% 内外이며 他果實보다 상당히 높다. 粗脂肪은 温州 마루메루 夏橘에서 0.1% 以下이며 其他는 0.12% 以上으로 外國産보다 높았다.

粗纖維는 八期이 0.75%로 가장 많고 温州가 0.32%로 가장 적었으며 同一 品種間에서는 濟州産이 美國産보다 많고 盆栽한것이 濟州産보다 많다. 纖維量은 果汁의 多少와 肉質의 硬軟과 함께 品質의 尺度이며 窒素質 肥料의 過用이 纖維量을 增加 시킨다고⁽²⁾하였는데 이상과 같은 纖維量의 差異가 粗蛋白質 含量이 많은 것에서 많은 결과이므로 窒

素量의 影響이 아닌가 생각된다. 纖維에 依하여 品質을 評價한다면 盆栽한것이 가장 나쁘며 美國産이 가장 좋은것으로 結論된다. 本分析에서는 果肉에 囊皮가 포함되었으므로 囊皮로부터 由來된 纖維의 含量이 적잖이 영향을 주었을것으로 생각되는데 高橋⁽²⁾는 氣溫이 높을수록 囊皮가 얇어지는 경향이 있다고 말한것으로 미루어 氣溫의 影響이 아닌가 생각된다.

灰分은 他果實보다 적은 便이며 品種間 큰 差는 없다. 戶刈等⁽⁵⁾의 報告와 比較하면 果實種類別 傾向은 같으나 一般的으로 本分析에서 많으며 水分도 약간 많은 便이다. 全炭水化合物 含量은 戶刈等⁽⁵⁾의 報告보다 적으며 全糖의 含量보다 적은것은 貯藏中 炭水化合物이 많이 分解되고 熱風乾燥中 糖이 많이 分解되었을 뿐만 아니라 果汁과 함께 消失된 때문 인것같다. (유리접시 바닥에 乾燥된 果汁薄層을 分析試料에 넣지 아니하였다) 全糖의 含量이 많은것은 亦是 炭水化合物 含量도 많았다.

果肉汁과 果皮汁中の 全酸 滴定酸(Titrable acid) 全糖 還元糖 및 pH를 測定한 結果는 表4와 같다. 全酸은 新鮮果 100g當 병골이 19.5 m.e로 가장 낮으나 他果實中 가장 높은 國光 18.4 m.e보다 높으며 가장 全酸의 含量이 많은것은 맹우지로 44.2 m.e였다. 滴定酸도 他果實보다 상당히 많고 品種間에

表 4. 果實中の 酸 및 糖의 含量과 pH(新鮮重 100當)

成分 果實	全 酸	滴 定 酸	結 合 酸	滴定 酸比 率	滴定酸	甘味比	全糖	還元 糖	非還 元糖	0.1N Na OH pH 7~11	pH
	(m.e)	(m.e)	(m.e)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(m.l)	
溫 州	26.30(9.64)	13.25(3.41)	13.05(6.17)	50.4	0.85	9.22	7.84	4.79	3.05	2.27	3.60(4.75)
병 골	19.5 (6.10)	12. 8(2.03)	6. 7(3.97)	65.7	0.82	9.83	8.06	2.15	5.91	1.12	3.65(4.97)
베 이 불	23. 7(7.18)	15. 1(2.12)	8. 6(5.06)	63.7	0.96	13.35	12.82	5.03	7.79	2.0	3.80(4.65)
마루메루	22. 9 —	16.25 —	6.65 —	71.0	1.04	5.71	5.94	2.69	3.25	1.70	3.38 —
호라이깡	23. 3(7.17)	15. 2(1.93)	8. 1(5.24)	65.3	0.97	10.03	9.94	2.07	7.87	1.10	3.70(4.80)
甘 夏 橘	30. 1(6.96)	24. 0(2.49)	6. 1(4.47)	80.0	1.54	5.62	8.65	2.72	5.93	1.20	3.55(5.12)
팔 삭	24. 5(6.93)	15. 1(1.14)	9. 4(5.79)	61.7	0.96	6.81	6.53	2.06	4.47	1.53	3.56(4.90)
夏 橘	40. 2(4.98)	37. 3(0.68)	2. 9(4.30)	92.9	2.39	2.06	4.90	2.24	2.66	1.46	2.92(4.93)
맹 우 지	44. 2(8.51)	40. 4(3.96)	3. 8(4.55)	91.5	2.68	2.13	5.97	2.97	3.0	1.25	2.90(4.71)
마루메루 (美 國)	15.10 —	9.05 —	6.05 —	60.0	0.58	9.78	5.68	5.08	0.60	2.50	4.09 —
국 광	18.40 —	5.08 —	5.32 —	27.6	0.339	29.1	9.89	5.82	4.07	0.76	3.89 —
홍 옥	10.20 —	4.78 —	5.42 —	46.8	0.320	31.4	10.05	5.76	4.29	0.79	3.92 —
백	3.13 —	1.18 —	1.95 —	37.8	0.078	82.0	6.32	5.90	4.20	0.83	4.58 —
연 시	4.85 —	0.18 —	4.67 —	3.7	0.0121	1105.0	13.35	10.0	3.35	1.27	6.01 —
부 유	1.36 —	0.23 —	1.13 —	16.9	0.0154	476.1	7.32	6.62	0.70	0.55	6.08 —

()內는 果皮

큰 差異를 보이고 全酸이 많을수록 많은 경향이며 滴定酸比率($\frac{\text{滴定酸}}{\text{全酸}} \times 100$)은 50.4%로 温州가 가

장 낮으나 他果實中 가장 높은 紅玉의 46.8%보 다 높고 가장 큰것은 全酸이 많았던 夏橘로 92.9%

었다. 全酸과 滴定酸의 差는 結合酸이며 結合酸 含量이 4 m.e 以下인것은 夏橘과 맹우지이고 其他는 6 m.e 以上이다. 그런데 全酸에 있어서 前者는 40 m.e 以上이고 後者는 30 m.e 以下로서 結合酸에 對한 全酸의 比가 前者는 10 以上이고 後者는 5 以下로 이에 依하여 柑橘類를 크게 둘로 나눌 수 있다. 他果實들은 4 以下로 第3의 部類로 볼 수 있다. 滴定酸을 柑橘類는 citric acid 로 其他 果實은 malic acid 로 換算하여 百分比를 볼때 貯藏中인 것임을 考慮하면 다른⁽²⁾⁽⁹⁾ 結果에 比하여 약간 많은 便이며 同時에 分析한 美國產보다는 훨씬 많다. 高橋⁽²⁾는 氣溫이 낮은 해에 酸의 含量이 높았다고 하였는데 濟州道의 氣溫이 外國의 柑橘生産地帶보다 낮은 때문이 아닌가 생각된다. 果皮中의 全酸의 含量은 果肉에서 보다 대단히 적으며 果肉中에 全酸이 가장 많았던 두 品種에서 가장 적어 果皮中의 全酸에 對한 果肉中의 全酸의 比는 夏橘과 맹우지는 9 이고 其他는 3~5 로서 위에서 果肉中의 結合酸-全酸比에 依하여 分類된 두가지 類로 나누어진다. 果皮中의 結合酸과 滴定酸含量을 보면 滴定酸에 對한 結合酸의 比($\frac{\text{結合酸}}{\text{滴定酸}}$)가 1.2~6의 범위이며 果肉中의 酸의 組成과는 서로 反對되는 結果를 보인다. 果皮中에 結合酸이 滴定酸보다 많은것은 果肉에서 보다 높은 石灰의 含量(表 6 및 7)에 基因하는 것 같다. M.A Joslyn⁽⁹⁾은 Total acid 와 Titrable acid 를 同一하게 취급하였고 高橋⁽²⁾도 結合酸에 關하여는 論及한바 없으므로 比較할 수 없었으며 이에 關하여는 앞으로 더욱 研究되어야 할것이다.

全糖의 含量은 베이불이 12.82%로 가장 높았고 마루메루가 가장낮아 5.94%였다. 還元糖은 全糖이 많은 베이불에서 5%로 가장 많았으며 八朔이 2.06%로 가장 적었다. 他果實에 比하여 全糖이 떨어지거나 큰차이는 없으며 還元糖은 約半으로 떨어진다. 美國產은 還元糖 含量이 가장 컸으며 全糖의 거의 무두가 還元糖이었다. 高橋⁽²⁾에 依하면 還元糖은 風味를 左右하며 非還元糖이 蔗糖이 主인데 反하여 還元糖은 fructose 와 glucose 로 되어있는 때 문이라고 하였다. 高温地에서 還元糖 含量이 增加하고 成熟期에 全糖의 1/3이 환원당이며 Navelorange 는 完熟期에 還元糖이 全糖의 半以上으로 品種에 따라 差가 있다고 하였는데⁽²⁾ 分析結果 優良 品種들은 대개 半이고 其他는 1/3정도이며 全糖이 적은 夏橘과 맹우지도 半이되는 例外를 보이고 있다. 柑橘品質을 評價하는 基準으로 甘味比(糖/酸)를 使用하며 11~14의 것이 優良品質의 것이며

Navelorange 은 貯藏中인 5월에 夏橙은 6월에 最高值에 이른다⁽²⁾하였다. 濟州產 柑橘은 一般적으로 10 以下로서 外國의 報告보다 떨어지고 있다. 베이불이 13.35로 가장 높았으며 酸이 많고 糖이 적은 두 品種은 2로 가장 적다. 美國產에 比하여 상당히 떨어지고 있으며 糖에서 보다는 酸의 含量에서는 差가 있는데 더 基因한다. 氣溫이 낮으면 酸의 含量이 증가하며 甘味比가 떨어지나 甘味比는 施肥方法에 影響을 받는다고⁽²⁾하였으므로 濟州產의 甘味比의 低下 傾向이 氣候와 肥培管理中 어느것에 더 큰 影響을 받는지는 앞으로 研究해야 할것이다. 濟州產 柑橘들은 甘味比에 있어서도 酸에 있어서 分類되는 두가지로 나눌 수 있다.

果汁의 pH도 3을 基準으로 以上과 以下の 둘로 나눌 수 있다. 他果實보다 모두 높으며 果皮의 pH는 果肉의 pH보다 約 1이 높으며 滴定酸의 量과 관계가 있는것 같다.

果汁을 0.1N NaOH 와 0.1N HCl로 滴定한 曲線은 그림 2와 같다. 이들 中和曲線에 依하여 緩衝力의 發現方式을 3個 類型으로 分類할수있다. 即 pH가 낮고 pH 7까지의 緩衝力은 强하나 2以上에서 弱한 第1型과 pH가 3以上이며 pH 7까지는 弱하나 그 以上에서 强한 第2型과 pH가 높고 언제나 緩衝力이 弱한 第三型으로 나눌수있는데 第

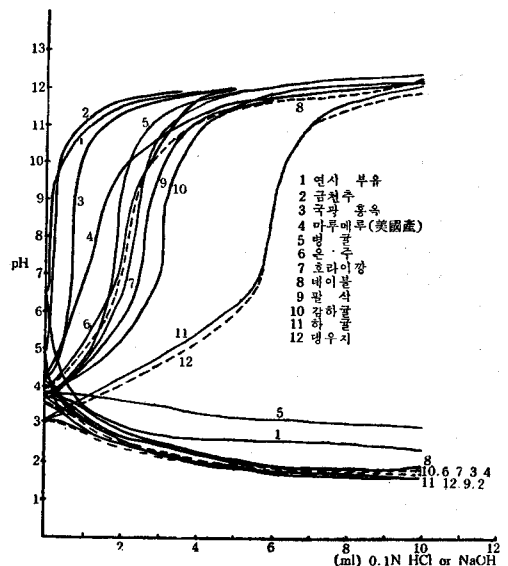


그림 2. 果汁中의 中和曲線

一型에는 夏橘과 맹우지가 屬하고 其他의 柑橘은 第二型을 따르며 他果實들은 第三型을 따른다. 第一型은 夏橘로 대표되어 夏橘型 第二型은 溫로 대

표되어 温州型으로 第三型은 其他型으로 하고 酸과 糖 및 pH와 緩衝力에 依하여 供試果實을 分類하면 表 5와 같이 要約할 수 있으나 供試果實의 種

類數가 적으므로 類型別 分類는 앞으로 더욱 研究 調査되어야 할 것이다. M.A Joslyn⁽¹⁰⁾은 植物體 汁液의 緩衝力은 微生物과 酵素作用에 對한 反應에

表 5. 果汁性狀에 依한 果實의 分類

類 型	緩 衝 能		pH	全 酸	全 酸 結 合 酸	果 肉 酸 果 皮 酸	全 糖	甘 味 比	果 實
	pH 7以下	pH 7以上							
溫 州 型	弱	強	>3	m.e <30	<5	3~5	% >6	>5	溫州, 네이불
夏 橘 型	強	弱	<3	>40	>10	9	<6	2	夏橘, 팽우지,
其 他 型	弱	弱	>3	<20	<4	—	>6	>30	감, 배, 사과

生理學的인 重要役割을 하며 有機酸, 可透性인 酸鹽系, 蛋白質과 其他膠質 및 磷酸鹽 등의 種類와 量에 따라 변한다고 하였고 果實汁의 緩衝力은 食品工業에 重要하다고 하였다. 緩衝力을 支配하는 이들 因子에 關하여는 여기서는 調査하지 못하였으며 緩衝力 發現方式를 解明하는 것은 앞으로의 研究課題가 될 것이다.

表 4에서 보는 바와 같이 pH 7과 11 사이에서 美國産이 가장 큰 緩衝力을 보이며 溫州 네이불 마루메루의 順으로 品質 優良의 것이 큰 경향을 보인다. 果汁을 0.1 N HCl로 滴定할 境遇에는 NaOH로 中和 할때와 다른 反應을 보이며 병알만이 가장 큰 緩衝力을 갖으며 其他는 별 差가 없다. 他果實에서도 감이외는 pH 3以下에서 모두 柑橘과 同一한 緩衝力을 보이고 있다.

果肉, 果皮 및 種實中の 無機成分을 分析한 結果는 表 5 및 6과 같다. 各部分別로 含量에 差異를

보이며 種實에서 가장 많고 果肉 果皮의 順이며 果肉에서는 $K_2O > N > P_2O_5 \geq CaO \geq MgO > SO_4$ 의 順이며 果皮에서는 $K_2O > N > CaO > P_2O_5 \geq MgO$ 의 順이며 種實에서는 $N > K_2O > PO_5 > CaO > MgO$ 의 順이다. 種實部의 窒素와 磷酸은 他部分보다 2배나 더 많다. 高橋⁽²⁾는 無磷酸栽培의 境遇 磷酸含量의 減少는 果肉에서 甚하고 無加里의 境遇 果皮에서 甚하다고 하여 無機成分의 部分別 反應이 많은 것을 말하였으며 그는 또 完全區에서 灰分中の 加里와 磷酸의 含量이 果肉에서 果皮보다 約 倍 더 많다고 하였으나 濟州産은 磷酸에서는 類似한 結果이나 加里는 그렇게 큰 差異를 보이지 않는다. Davies⁽²⁾는 Tomato에서 結合酸中の 73~95%가 加里와 結合한 것이었으며 加里와 結合酸含量間의 相關이 0.992라고 報告하였으나 柑橘類에서는 어떠한 形態의 酸과도 아무런 相關性을 보이지 아니하였다. 柑橘果實中の 肥料 成分 含量을 窒素 100으로 하면

表 6. 果肉의 成分 含量(70°C 乾物重)

成 分 果 實	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
金 柑	1.20	0.241	1.48	0.562	0.316	—
溫 州	1.06	0.286	1.77	0.256	0.251	0.221
병 귤	1.26	0.373	1.87	0.278	0.197	0.240
비 이 불	1.06	0.332	1.49	0.50	0.118	0.222
마 루 메 루	1.18	0.309	2.37	0.178	0.287	0.251
호 라 이 강	1.00	0.367	1.96	0.333	0.197	0.208
甘 夏 橘	1.16	0.373	1.92	0.333	0.276	0.210
팔 삭	1.08	0.397	2.13	0.278	0.237	0.244
夏 橘	1.26	0.309	1.95	0.178	0.247	0.215
팽 우 지	0.86	0.275	1.58	0.50	0.079	0.246
네 이 불(美國)	1.04	0.264	1.77	0.356	0.119	0.236
마 루 메 루(美國)	1.42	—	2.04	—	—	—
溫 州(盆栽)	1.00	0.309	1.77	0.20	—	—
마 루 메 루(盆栽)	1.14	0.401	0.95	0.178	—	—

국	광	0.34	0.092	1.05	0.167	—	—
홍	옥	0.26	0.160	1.29	0.163	—	0.210
	배	0.42	0.137	0.44	0.078	—	—
연	시	0.40	0.103	1.38	0.156	—	—
부	유	0.66	0.137	1.56	0.156	—	0.240

表 7. 果皮와 種實의 成分含量(70°C 乾物重)

成 分		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
果 實		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
金	柑	—(2.34)	—(0.70)	—(1.34)	—(0.333)	—(0.316)
溫	州	0.98(2.52)	—	1.32	—	—
병	귤	0.96(21.4)	0.183(0.550)	1.08(1.01)	0.50 (0.50)	0.158(0.395)
네	이	0.76(2.14)	0.160(0.550)	1.06(1.25)	0.50 (0.50)	0.197(0.316)
마	루	1.12(2.24)	—	1.50(1.59)	—	—
호	라	0.72(2.36)	0.149(0.585)	0.77(1.08)	0.778(0.555)	0.158(0.197)
간	夏	0.96(2.37)	0.160(0.607)	0.89(0.86)	0.50 (0.555)	0.197(0.355)
팔	삭	0.86(2.06)	0.160(0.573)	1.20(1.13)	0.562(0.333)	0.197(0.355)
夏	橘	1.06(2.46)	—	1.98(0.96)	—	—
냉	우	0.78(2.06)	0.206(0.573)	1.08(1.30)	0.562(0.333)	0.158(0.316)
마	루	1.40	—	1.47	—	—
국	광	—(1.78)	—	—(1.71)	—	—
홍	옥	—(1.86)	—	—(1.41)	—	—

()内는 種實 및 核部

加里 226 磷酸 52 石灰 124 苦土 27 曹達 21 硫酸 28 珪酸 5라고 하였는데⁽²⁾ 濟州產은 含量에 있어 類似한 結果를 보이나 苦土의 含量이 特別히 많은 結果를 보인다. 日本에서는 苦土 缺乏이 많이 나타나 그 發生率이 早生溫州 八朔女巨에서 60%以上이고 溫州 네이불이 20%以上 이었다고 報告⁽²⁾ 되었는데 表6에서 보면 八朔과 溫州은 같으나 네이불은 상당히 적어 一致한 結果를 보이지 아니한다. 냉우지에서 특히 낮은 含量을 보이는 外에는 모두 苦土含量이 높으며 앞으로 이점에 關하여 더욱 廣範한 調査를 하여야 할것이다. 柑橘類가 他果實보다 石灰 含量이 많다는것은 高橋⁽²⁾에 依하여 報告된바 있으며 濟州產에 있어서도 같은 結果이나 外國產보다 상당히 높고 果肉에서 보다 果皮에서 높았다. 外國產에 比하여 濟州產이 加里가 적고 石灰와 苦土가 많았다. 盆栽한 柑橘은 濟州產과 別差異가 없었다.

IV. 摘 要

濟州道產 柑橘 10個 品種에 대하여 一般成分 및 無機成分을 分析하고 果汁中の 酸과 糖의 含量 및 緩衝能을 調査하였으며 外國產 柑橘 2個品種과 盆栽한 柑橘 2個品種 및 其他 果實 數種을 同時에 分

析 比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 果肉率($\frac{\text{果肉重}}{\text{果實重}} \times 100$)은 晚生溫州의 72.8%로 가장 높으나 他果實보다는 낮으며 가장 적은것은 냉우지로 48.5%이며 同一한 品種사이에서는 美國產보다 濟州產이 約 8% 낮고 盆栽한 것은 濟州產에 比하여 약간 떨어졌으며 이는 氣溫의 差로 果皮重이 많아진 때문이라고 생각된다.

2. 粗蛋白質의 含量은 1內外로 品種間 큰 差가 없으나 他果實보다 높고 粗脂肪은 各品種에서 0.1以下이고 기타는 0.1以上이며 粗纖維의 含量은 0.3에서 0.8사이에 分布하고 同一한 品種間에는 粗蛋白質이 많은것이 粗纖維의 含量이 높은 傾向을 보였다. 粗灰分의 含量은 0.4%에서 0.7%사이이며 全炭水化合物은 比較的 적었으나 全糖이 많은것에서 높았다.

3. 全酸의 含量은 新鮮果實 100g當 병팔이 最低로 19.5 m.e이며 이는 他果實中 最高值인 國光의 18.4 m.e보다 높다. 最高値는 냉우지의 44.2 m.e였다. 全酸量과 滴定酸量間에 一定한 關係는 없었으며 結合酸比(全酸/結合酸)가 全酸이 40 m.e以上인 두 品種에서 10보다 크고 3 m.e以下인 다른 品種들은 5以下였다. 果皮酸比(果肉酸/果皮酸)에 있어서도 前者가 9이고 後者は 3~5였다. 美國產에

比하여 全酸 및 滴定酸이 많았다. 結合酸과 滴定酸의 含量比는 果肉과 果皮에서 서로 反對의 結果였다.

4. 全糖의 含量은 네이불에서 12.82%로 最高值를 보이며 夏橘의 4.9%가 最低였다. 全糖은 他果實과 큰 差가 없으나 還元糖의 含量은 네이불을 除外하면 柑橘類가 他果實의 約半이었다. 甘味比(全糖/滴定酸)는 네이불이 13.30으로 가장 크고 酸이 많았던 浬우지와 夏橘에서 2로 가장 낮았다.

5. 果汁의 pH는 酸이 많았던 浬우지와 夏橘이 3 以下이고 其他는 3 以上이며 最高值인 네이불의 3.8은 他果實中 제일 낮은 國光의 3.89 보다 높다 美國產의 pH는 4.09로 가장 높았고 pH 7 以上에서 緩衝力이 가장 컸고 温州, 그다음이 네이불로 品質이 좋은것에서 큰 傾向이다.

6. 中和曲線에 依하여 夏橘型과 温州型으로 柑橘은 나눌 수 있고 他果實들은 其他型으로 나눌 수 있으며 全酸量, 甘味比, 結合酸比 果皮酸比 및 pH 等도 이에 따라 分類되었다.

7. 果實各部의 無機成分 含量은 種實에서 가장 많고 果肉 果皮의 順이며 果肉에서는 $K_2O > N > R_2O_5 \geq CaO \geq MgO > SO_4$ 果皮에서는 $K_2O > N > CaO > P_2O_5 \geq MgO$ 種實에서는 $N > K_2O > P_2O_5 > CaO > MgO$ 의 順이었다. 마루메루와 夏橘에서 加里含量이 特이 높았고 石灰含量이 다른 果實보다 約倍 높았으며 果皮에서 果肉보다 높았다. 外國產에 比하여 우리나라產은 加里含量이 적고 石灰와 苦土의 含量은 많았다.

本 研究를 遂行하기 爲하여 柑橘을 보내준 濟州大學 金炯均講師께 謝意를 表하는 바이다.

參 考 文 獻

1. 大韓民國農林部; 農林統計年譜 p. 249(1966)
2. 高橋郁郎; 柑橘 養賢堂(1960)
3. 岩崎藤助; 實驗 柑橘栽培要說 p 24. 養賢堂 (1963)
4. 村山登他 農業技術研究報告 B NO. 4 p. 123~165(1955)
5. 戶苺義氏他 作物生理講座 2. p.62 p.198 朝倉書店(1960)
6. H.D. Chapman & P.F Pratt; Methods of Analysis for Soils Plants and Waters. University of California(1961)
7. Method of Analysis—A.O.A.C.(1960)
8. A.I. Vogel; A Text Book of Quantitative-Inorganic Analysis. Longmans Canada LTD. (1962)
9. M.A Joslyn; Food Analysis Academic Press Inc. (1950)
10. Michael Somogyi; J. Biol. Chem. 195. 19 (1952)
11. F.D Snell and C.T. Snell; Colorimetric methods of Analysis 3rd Edition Vol III. D. Van Nostrand Company(1963)
12. J.N. Davies; J. Sci. Fd. Agric. 15. 665~673 (1964)