

柚子的 化學的成分과 柚子園土壤의 理化學的性質에 關한 研究

鄭 址 圻

全南大學校 農科大學

(1972. 7. 31, 수리)

Studies on the Chemical Components of *Citrus Junos Sieb* and Physical and Chemical Properties of *Citrus Jumes Sieb* Orchard Soil

J.H. Chung

College of Agriculture, Jun-Nam University.

(Received July 31, 1972)

Summary

In five varieties of *Citrus junos sieb* grown in different area in Korea, the general components, total acids and inorganic components were calculated and compared with one other.

In the orchard soils, the physical and chemical properties were studied. The results are summarized as follow:

1. Generally, the rind was weightier than the flesh compared with the other fruits and the proportion of the rind was 49%.
2. Total contents of organic acids in rind and flesh were 12.29me and 39.79me respectively.
3. The order of the contents of inorganic components in the flesh and rind was $CaO > K_2O > MgO > P_2O_5 > SO_4$
4. The contents of crude protein and crude fat were increased with those of MgO and SO_4 in fruits.
5. The quantity of protein in the soil seed to influence greatly in rind formation not only in citrus fruits but also *Citrus junos sieb*.
6. In growing *Citrus junos sieb*, C.L. seemed to be the most adequate soil.
7. The pH range of the soil was from 5.05 to 7.20 generally.
8. The contents of crude protein and crude fat in citrus fruits seemed to be increased with those of organic material and total-nitrogen in the soil.

緒 言

柚子成分에 關한 研究는 朴 등⁽¹⁾⁽²⁾의 柑橘類의 化學的成分에 關한 研究에서 部分的으로 發表되어 있고 日本食品成分總覽⁽³⁾에 있을 뿐이며 柑橘

Navel orange 에 關한 報文은 많으나 韓國產 柚子成分에 關한 報文은 別로 찾아볼 수 없다.

柑橘類는 氣溫⁽⁴⁾ 土質⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 등에 따라 品質을 決定하는 組成分의 含量이 달라진다고 하며 우리나라에서 生産되는 柚子的 成分에 關하여 部位別 調

査와 土壤成分을 分析하여 본바 다음과 같은 結果를 얻었기에 여기에 報告하는 바이다.

實驗方法

1. 試料採取

Vaile, R.S.가 South California 洲⁽⁶⁾에서 orange 試驗區 選定에 있어서 海岸地域 海岸과 內陸의 中間地域, 內陸地域, 3區로 定한 것을 參酌하여 島嶼區, 半島區, 陸地區, 3區를 選定하고 各區에서 1 또는 2個所를 試驗區로 擇하였다.

場所는 집 울안 이고 樹齡은 成木으로 30~50年 生이며 樹端 南向部位에서 摘果하였다.

採取한 試料柚子는 冷藏庫(0~5°C)에 貯藏하였다가 供試料로 하였다.

표 1. 공시료 유자 채취지역

- | | |
|---------------------|-------|
| S-1. 고흥군 풍양면 한동리 부청 | } 반도구 |
| S-2. " " " | |
| S-3. 강진군 도암면 굴리-육지구 | } 도서구 |
| S-4. 진도군 의신면 사천리 | |
| S-5. 진도군 임해면 삼막리 | |

2. 調査 및 分析法

a. 調査方法

供試 果實은 한區에서 10個의 果實을 取하여 全果重量을 秤量하고 果肉, 果皮, 種實로 分離하여 各重量을 秤量해서 平均値를 求하여 表示하였다.

柚子園土壤은 供試 柚子樹下(對角線으로 30cm 地下)에서 約 800gr 식 取하여 비니루봉투에 넣었다가 室內에서 風乾하여 供試料로 하였다.

b. 分析方法

i) 柚子的 分析方法

供試 柚子的 果皮, 果肉에 대하여 다음과같은 方法으로 分析을 行하였다.

水分……一般乾燥法⁽⁷⁾에 따라 105±3°C에서 測定하였다.

粗蛋白質……Kjeldahl 法에 따라 全窒素量을 測定하고 이에 6.25를 乘하여 粗蛋白質로 하였다.

粗脂肪……soxhlet 抽出⁽⁷⁾ 장치를 使用하여 分析하였다.

粗纖維……供試料를 1.25% 및 H₂SO₄ 1.25% NaOH를 使用⁽⁷⁾하여 測定하였다.

粗灰分……電氣灰化爐를 使用하여 550~580°C에서 灰化 秤量하였다.

可溶性無窒素物……供試料에서 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗纖維, 粗灰分量을 減한 殘量으로 表示하였다.

pH⁽¹⁾……果肉은 果肉重과 同量의 蒸溜水를 加하여 磨碎하고 果皮는 10倍 蒸溜水를 加하여 磨碎한 것을 硝子電極法으로 測定하였다.

總酸……上記 pH 測定時 處理한 方法으로 果肉 및 果皮汁液을 濾過한 濾液 10ml를 0.1N NaOH 液으로 滴定하여 citric acid로 換算하였다.

Calcium, Magnesium……EDTA法⁽⁷⁾으로 定量하여 CaO, MgO로 表示하였다.

Sulfur……Mg(NO₃)₂를 使用하여 灰化시키고 重量法으로 測量하여 SO₄로 表示하였다.

Phosphorus……Molybdenum blue method(660mμ에서 比色定量)에 따라 定量하여 P₂O₅로 表示하였다.

ii) 土壤의 分析方法

水分……一般乾燥法에 따라 行하였다.

有機物……Tyulin's method에 따라 定量하였다.

pH……硝子電極法으로 測定하였으며 試料土壤과 蒸溜水比는 1 : 2.5이다.

全窒素……Kjeldahl法에 따라 定量하였다.

陽 ion 置換容量, Calcium, Magnesium 등은 EDTA 法으로 測定하였다.

Phosphorus……Bray No. 2 method에 따라 定量하였다.

置換性加里……Ammonium acetate로 抽出하여 鹽化白金法으로 定量하였다.

土性……pipette method로 測定하여 國際土壤學會法으로 判定하였다.

結果 및 考察

供試 果實에 대하여 各部位의 重量을 秤量하여 平均値를 計算한 結果는 表 2와 같다.

표 2. 유자과실 각 부위의 중량(1개당)

종류	전과중 (g)	라피중 (g)	과육중 (g)	중실중 (g)	라피율 (%)	과육율 (%)
S-1	168.64	88.08	63.26	17.31	52.2	37.5
S-2	125.83	56.63	60.14	9.06	44.1	47.8
S-3	103.90	51.80	47.44	9.66	48.5	40.9
S-4	120.40	58.11	49.48	12.82	47.5	41.0
S-5	81.77	42.64	30.07	9.06	51.0	36.6

柑橘類의 果皮는 다른 果實에 比하여 果皮重이 全果實의 20~50%를 占하고 있는데 溫州密柑이 約 25%, 夏橙이 35%, Navel orange가 29%, 柚子가 53%⁽¹¹⁾까지 라고 하며 柚子가 第一 果皮重이 크다고 하였다.

이것은 果皮率과 果肉率를 比較하여 볼때 S-1과 S-5는 各各 果皮率이 52.2%, 51%이고 果肉率은

37.5%, 36.6%로서 斷然 果皮率이 크며 S-2은 果皮率 44.1%, 果肉率 47.8%로 果肉率이 더 크게 나타나 있다.

大體로 果肉 보다는 果皮重이 크게 나타나 있음은 前述한 柑橘類中 柚子果皮重이 가장 크다는 것과 잘 一致한다. 果皮形成 要因에 대하여는 柑橘에 있어서 低氣溫⁽⁴⁾ 加里欠乏⁽⁵⁾ 등이 크게 影響을 미친다고 하였으나 柚子에 對한 氣溫關係는 試料 區別로 考察할때 반드시 一致한다고는 認定하기 어렵다.

그 理由는 同一地域의 試料間에 果皮率이 S-1은 52.2%, S-2는 44.1%이며 S-4가 47.5%, S-5가 51%로서 各己 一致하지 않다.

岩崎⁽⁶⁾ 高橋⁽⁴⁾ 등은 土壤과 柑橘果皮에 關하여 論하고 있으나 柚子果皮에 關하여 特히 言及된 것은 없다.

표 6에서 보는 바와 같이 土壤中 置換性加里量은 S-1이 0.79, S-5가 0.75me/100g 이며

이어서 果皮率이 클수록 土壤中에 置換性加里量이 많고 S-2, S-3, S-4는 이보다 少하다.

이것은 戶荊義氏他⁽⁶⁾의 柑橘에 對하여 加里欠乏이 果皮形成에 크게 影響을 미친다는 것과 잘 一致하며 土壤中 加里量이 柚子果皮 形成에 關係있음을 알 수 있다.

果皮와 果肉에 關한 一般成分 分析結果는 표 3과 같다.

표 3. 유자과피, 과육의 일반성분표

	종 류	수 분	조단백	조지방	조섬유	조회분	가용성
							무질소물(%)
과 피	S-1	79.42	1.26	0.17	1.84	0.42	16.96
	S-2	81.51	1.17	0.18	1.56	0.73	14.86
	S-3	77.36	1.71	0.33	1.76	0.61	18.25
	S-4	77.48	1.26	0.18	1.00	0.57	18.25
	S-5	79.43	1.53	0.24	1.82	0.65	16.34
과 육	S-1	84.05	1.44	1.02	0.06	0.65	12.80
	S-2	85.88	1.08	0.93	0.04	0.60	11.48
	S-3	83.39	1.53	1.28	0.07	0.68	13.06
	S-4	82.98	1.34	0.78	0.07	0.69	14.14
	S-5	84.91	1.44	0.87	0.05	0.65	12.09

水分含量은 平均 果皮가 79.04%, 果肉이 84.24%로서 果肉이 約 5% 더 많다. 果實의 水分이 82.8%⁽⁶⁾에 比하면 水分의 含有量이 大差없음을 알 수 있다.

粗蛋白質은 S-3의 果皮가 1.71, 果肉이 1.53%로

兩者 모두 가장 그含有量이 많고 S-2는 果皮가 1.17, 果肉이 1.08%로 各各 가장 적게 들어 있으며 一般的으로 果皮中の 含有量과 果肉中の 量은 比例하여 存在함을 알 수 있다.

粗脂肪은 S-3이 果皮에 0.33, 果肉 1.28%로 가장 含有量이 많고 S-1을 除外하고 果皮中の 含有量에 比例하여 果肉中에도 들어 있음을 알 수 있다.

一般成分中 粗蛋白質의 含有量이 많은 것은 粗脂肪의 量도 많았다.

粗纖維는 平均 果皮가 1.59, 果肉이 0.05%이며 그 比率는 30:1이다. 따라서 一般成分中 果皮와 果肉의 含有量差가 가장 甚하다는 것을 알 수 있다.

그와 反對로 粗灰分은 平均 果皮가 0.60%, 果肉이 0.65%로서 거의 類似한 比率로 含有되어 있음을 알 수 있다.

可溶性無窒素物은 平均 果皮가 10.05%, 果肉 5.94%이며 約 2:1의 比率로서 果皮에 더 많이 들어 있다.

果皮汁과 果肉汁中の 總酸含有量과 pH를 測定한 結果는 표 4와 같다.

표 4. 과피와 과육의 총산과 pH

시 료	총 산		pH	
	과 피 (me/100g)	과 육 (me/100g)	과 피	과 육
S-1	19.35	36.13	3.4	2.9
S-2	14.20	41.29	3.5	2.9
S-3	29.67	34.85	3.1	3.1
S-4	15.48	35.71	3.6	3.0
S-5	17.74	50.96	3.5	2.7

總酸 含有量은 平均 果皮가 19.29me, 果肉 39.79me이며 約 1:2의 比率로 果肉에 더 많이 들어 있음을 알 수 있다.

黑上⁽⁶⁾은 成熟時 溫州密柑中에는 總酸이 平均 1%, 夏橙 2%, Navel orange 1.3%, Lemon 6~7%, 柑子が 最高 9%라고 하였다.

따라서 韓國產柚子가 日本產柚子 보다 總酸含有量이 적다는 것을 알 수 있다. pH는 平均 果皮 3.4, 果肉 2.9로서 總酸量과 關係 있음을 보여준다. 果皮, 果肉中の 無機成分을 分析한 結果는 표 5와 같다.

果皮에 있어서 平均 CaO는 0.30, MgO가 0.13, SO₄가 0.06, P₂O₅가 0.06, K₂O가 0.22%로서 CaO > K₂O > MgO > P₂O₅ > SO₄ 順이다.

果肉에서는 平均 CaO가 0.48, K₂O가 0.27, MgO가

표 5. 유자과피, 과육중의 무기성분 함량(건물중 %)

시 료	CaO	MgO	SO ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
S-1	0.63(0.59)	0.08(0.38)	0.05(0.23)	0.10(0.21)	0.35(0.20)
S-2	0.24(0.50)	0.15(0.13)	0.05(0.10)	0.04(0.21)	0.19(0.16)
S-3	0.32(0.44)	0.18(0.24)	0.11(0.33)	0.08(0.14)	0.21(0.24)
S-4	0.20(0.56)	0.11(0.19)	0.05(0.07)	0.04(0.18)	0.19(0.37)
S-5	0.11(0.30)	0.14(0.19)	0.05(0.16)	0.05(0.25)	0.16(0.39)

()는 파육

0.23, P₂O₅가 0.20, SO₄가 0.18%이며 CaO>K₂O>MgO>SO₄>P₂O₅ 順序로 含有되어 있다. 果皮와 果肉을 比較하여 볼때 含有無機成分의 種類別順位가 同一하고 CaO는 1:1.5를 이루고 K₂O는 1:1.2로 거의 같은 比率로 들어 있고 MgO는 1:1.7 比率이며 P₂O₅는 1:3.2, SO₄는 1:3 比率로 果肉에 더 많이 含有되어 있음을 알 수 있고 柑橘類에 있어서 無機物中⁽⁹⁾ 灰分 100分中 加里의 最高 57.9%에 比하면 韓國產 柚子는 約 30%로서 이들과 相當히 差異가 있음을 알 수 있다.

MgO와 SO₄의 含有량이 많은 S-3는 果皮나 果肉에서 各各 그 含有량이 많으며 一般成分中 粗蛋白質과 粗脂肪의 含有량이 많은 柚子에는 MgO와 SO₄의 含有량도 많다고 생각된다.

柚子의 生育 環境條件中 가장 重要하다고 생각되는 土壤에 關하여 調査한 結果는 다음 표 6과 같다.

표 6. 유자원토양의 이화학적 성질(풍건토)

종 류	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	
수 분 (%)	3.02	3.54	2.96	2.82	4.17	
유 기 물 (%)	0.46	0.50	3.41	1.53	3.35	
pH	5.05	7.65	6.0	5.75	7.2	
전 질 소 (%)	0.02	0.021	0.06	0.04	0.06	
CEC(me/100g)	19.0	17.5	22.1	15.0	22.5	
Ca(me/100g)	5.12	9.16	11.12	6.20	10.68	
Mg(me/100g)	1.28	0.56	0.88	2.36	3.44	
유효인산(ppm)	13.33	24.3	48.0	80.0	56.0	
치환성가리 (me/100g)	0.79	0.52	0.49	0.64	0.75	
토	점 토(%)	23.28	20.05	17.22	21.32	22.90
	미 사(%)	27.99	40.50	18.18	31.70	30.53
	세 사(%)	18.4	22.58	25.03	21.54	25.65
	조 사(%)	30.30	17.00	38.12	25.54	20.99
성	식양토	식양토	사질식양토	식양토	식양토	

표 6에 依하면 土性이 植壤土가 大多數이고 S-3

이 砂質植壤土로 되어 있다. 黑土⁽⁸⁾은 柑橘의 種類와 土壤關係에 關하여 比較觀察한바는 別로 많지 않으나 溫州密柑은 比較的 薄土에서도 適當한 肥料使用으로 栽培에 成功할 수 있고 Navel orange 및 他柑橘類는 比較的 肥沃한 壤質土나 腐植質을 많이 含有한 緩傾斜地에서 數量이나 品質이 다 좋은 成績을 나타내고 있다 하였으며 栽培可能地는 極端的인 砂質~重粘土를 除하고는 廣範圍한 土壤에서 栽培할 수 있다고 하였다.

試料採取區域의 土壤은 極端的인 角礫를 많이 含有한 土壤 砂質 重粘土에는 生育하고 있음을 볼 수 없었다.

따라서 柚子의 生育할 수 있는 土壤의 土性에 關하여는 黑土⁽⁸⁾說과 一致함을 알 수 있다.

그러나 柚子가 生育할 수 있는 條件이 土壤만으로 이루어 질 수 없고 氣溫 栽培技術 등 여러가지 環境條件이 影響을 미친다는 것은 앞^(4,8)에서 또 村上⁽¹¹⁾이 論한바 있다.

生育環境條件中 土壤의 pH關係는 표 6에서 pH 5.05~7.2 範圍이며 川島,⁽¹²⁾ 森田⁽¹³⁾이 柑橘主産地의 土壤에 對한 調査結果를 綜合하면 pH는 3.8~7.46의 廣範圍로 되어 있다.

그러나 이들 測定結果는 단지 表土, 心土에 對한 pH數值에 그쳤으며 이들 數值가 生産力 등과의 相關關係에 對한 比較檢討를 缺하였기 때문에 柑橘의 適當한 土壤條件을 決定하기는 困難⁽¹⁴⁾하다고 하였다.

그러나 日本和歌山縣 果樹試驗場⁽¹⁵⁾, HAAS⁽¹⁶⁾, CHAPMAN⁽¹⁷⁾ 등의 人爲的으로 各種 pH值를 가진 土壤條件을 決定한 實驗結果로 柑橘은 微酸性의 土壤反應에 適合하다고 發表하고 있다.

柚子에 있어서도 微酸性의 土壤反應이 本實驗結果의 pH範圍와 前述한 柑橘에 對한 結果를 參酌하여 볼때에 適合하다는 것을 알 수 있다.

土壤의 理化學的成分中 有機物은 0.46~3.35% 範圍로 1:7.2 比率를 나타내고, 全窒素은 0.02~

0.06%로 약 1:3 비率이며 有效磷酸은 13.3~80.0, ppm으로서 1:6의 비率을 나타내고 있다.

有機物의 含有量이 가장 많은 S-3은 全窒素量도 0.06%로 最高이며 柚子一般成分中 粗蛋白質과 粗脂肪의 含有量이 供試果實 S-3에 있어서 果皮나 果肉中에 가장 많았고 有機物의 量이 0.45%로 가장 적은 S-2는 全窒素量도 0.02%로 最少含有量을 보이며 柚子中 粗蛋白質과 粗脂肪의 含有量도 果皮, 果肉中에 적게 들어 있으며 이는 다른 果樹의 營養 生理와 같은 結果이었다.

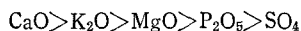
要 約

韓國產 柚子의 地域別產物 5種에 對하여 一般成分과 總酸 및 無機成分을 分析하여 部位別로 含有量을 調査檢討하였고 柚子園土壤의 理化學的成分을 分析하여 土性을 調査하고 pH 및 有機物을 비롯하여 몇가지 成分을 分析比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 果皮와 果肉의 構成比率은 果皮가 49%로서 全果의 約 半量을 占有하고 있으며 一般의 他 柑橘類에 比較하여 果皮率이 크다고 볼수 있다.

2. 總酸의 含有量은 平均 果皮가 29.29me, 果肉이 39.79me로서 果肉에 더 많이 含有되어 있다.

3. 果皮, 果肉中의 無機成分은 兩者가 다음과 같은 順位로 含有되어 있다.



4. MgO와 SO₄의 含有量이 많은 것은 粗蛋白質과 粗脂肪의 量이 많이 含有되어 있음을 알수 있다.

5. 果皮形成에 土壤中 加里量이 크게 影響을 미친다는 것은 柑橘에 뿐 아니라 柚子에도 該當됨을 確認하였다.

6. 柚子가 生育할수 있는 條件은 여러가지 環境 條件에 따라 影響을 받으나 그 中 土壤에 關하여는 植壤土가 가장 適當함을 알았다.

7. 土壤의 pH는 範圍가 一定한것이 아니나 분

析結果 pH 5.05~7.2의 範圍로 大體로 微酸性 이었다.

8. 土壤中 有機物과 全窒素의 含有量이 많은 것은 柚子一般成分中 粗蛋白質과 粗脂肪의 量이 많이 含有되어 있었다.

參 考 文 獻

1. 梁旦範, 朴熏, 金載勳; 韓國農化學會誌 8, 29 (1967)
2. 朴熏, 金泳燮, 金載勳; 韓國農化學會誌 9, 41, 97, (1968)
3. 佐佰矩等; 日本食品成分總覽, 營養研究所報告 3, (1) (1941)
4. 高橋郁郎: 柑橘, 養賢堂 (1960)
5. 岩崎藤助: 實驗 柑橘栽培要說, 養賢堂 (1963)
6. VAILE, R.S.: Calif. Agric. Exper. Sta. Bull, 374 (1924)
7. 東京大學農藝化學教室: 實驗農藝化學 上卷(1960)
8. 黑上泰治: 果樹園藝名論 下卷 (1965)
9. 戶荻義氏他: 作物生理講座 2 朝倉書店 (1960)
10. 岩田久敦: 綜合食品化學 上卷 養賢堂 (1946)
11. 村上節太郎: 果樹園藝 (1962)
12. 川島緣郎: 日土肥 13, (7) (1939)
13. 森田修二: 日土肥 13, (5)(1939) 14, (4)(1940) 15, (1) (1941a) 15, (6)(1941b) 16, (3, 8) (1942) 17, (10) (1943)
14. 淺見寫七: 果樹栽培汎論, 土壤肥料編, 養賢堂 (1951)
15. 日本和歌山縣果樹試驗場 果樹試驗研究年報 (1954)
16. HAAS, A.R.C; Calif. Citrog. 23, (4) (1938)
17. GUEST, P.L.; H.P. CHAPMAN; Soil Sci. 58, (6) (1946)