

## 韓國產 柑橘類의 化學成分에 關한 研究 (II)

—主要品種別 糖 및 酸組成의 時期別 變化에 關하여—

朴 薰·金 泳 燮

農村振興廳 植物環境研究所

金 載 勗

서울 大學校 農科大學

(1968年 1月15日 受理)

studies on the chemical composition of citrus fruits in Korea (II)

—Changes of acid and sugar components with growth—

H. Park Y.S. Kim.

Institute of Plant Environment O.R.D.

Z.U. Kim.

College of Agriculture, Seoul National University

### Summary

Changes of acids (total, titratable and combined form) and sugars (total, reducing and non-reducing) in the edible part and the rind of 17 varieties the in growing and ripening period were investigated. The results were summarized as follows.

1) The percentage of rind was notably decreased in growing period and slightly in the ripening period. It may suggest that the rates of translocation of metabolite from leaves to each part of fruit are different with growth phase.

2) The heavier the weight of fruit, the higher the percentage of rind was and the varieties having over 200 g per fruit showed the value over 30 in the rind percentage and over 15 in the number seeds per fruit.

3) Total acid contents in the rind were highest at the maximum growth of fruit except in *Citrus grandis* having the lowest value (below 20 me/100 g F.W). of total acid at maximum point, in which total acid content is steadily increase.

4) Total acid and titratable acid in the edible part and total acid and combined acid in whole

fruit life showed 0.933 and 0.970 of correlation coefficient significant at 1% level respectively, and most acid in the edible part was titratable acid (73 %) whereas acid in the rind consists mostly of combined acid.

5) The content of combined acid in the ripening period increased in the edible part and decreased in the rind. It may be contributed to translocation of some cations from the rind to the edible part.

6) The grouping criteria on citrus fruit were applicable on melon, watermelon and tomatoes.

7) The contents of total sugar and non-reducing sugar in the edible part were continuously increased whereas the content of reducing sugar were decreased in certain varieties, notably in *Citrus natsudaidai*. The correlation coefficient between total sugar and reducing sugar in the edible part with ripening decreased as 0.849\*\*, 0.732\*\*, 0.583\*. (\*\*: significant at 1% level and \*: at 5%)

8) 61% of total sugar in the edible part was non-reducing sugar whereas 88% of total sugar in the rind was reducing form at the end of ripening and the correlation coefficient between total and non-reducing sugar in the edible part was 0.861 and

total and reducing sugar in the rind was 0.972, both significant at 1% level.

9) Varieties having the percentage of the rind below 36 showed higher value than I in the ratio of total sugar in the edible part to one in the rind.

It may suggest that there exists any intimate relation between relative sugar content and growth rate of fruit parts.

10) Citrus unshiu in Guje island showed lower values in the content of acid and sugar, and the rind percentage but higher sweetness index (the ratio of total sugar to titratable acid) comparing with the same variety in Jeju.

### 結 論

著者等は 第1報<sup>1)</sup>에서 濟州道産 柑橘 10個品種에 對하여 收穫期에 果實의 部位別 化學成分 組成을 調査하여 果肉과 果皮에서 特히 酸의 組成이 相異한 結果를 얻었다. 柑橘 果實成分의 時期別 變化에 關하여서는 報告<sup>2,4,5)</sup>가 있으나 이들은 主로 果肉部에 對한것 으로서 果皮는 主로 pectin 에 關하여 研究 되었을뿐 果肉과 果皮의 酸組成이 比較檢討된것은 別로없다. 果實內의 糖과 酸의 代謝過程에 있어서 葉에서 酸이 生成되어 果實로 移行하는 것인지 一 次 糖으로 變하여 移行한後 다시 酸으로 轉換하는 지 또는 葉에서 糖이 生成되어 果實로 移行한後 酸으로 變換集積하는것인지 아직 不確實하며<sup>5,6)</sup> 더 구나 果皮가 많은 果實에서 果肉과 果皮에서의 이들 代謝關係에 關하여 밝혀지지 않았다. 著者等は 果肉과 果皮에서 酸組成의 時期別 變化와 果肉에서의 糖組成의 時期別 變化를 14個 品種에 對하여 調査하고 柑橘과는 血緣이던 수박과 도마도의 果肉 果皮間의 酸組成을 比較한結果 이들 사이에 類似性을 볼수 있으며 收穫期에서 柑橘果皮中の 糖組成이 酸에서와 같이 果肉과 相反하는 結果를 얻었기에 果實中の 酸과糖의 代謝研究와 柑橘加工上에 有用한 資料가 될것으로 生覺되며 이에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

#### 1. 供試品種과 試料採取

濟州道 西歸邑 數個 農家 柑橘園에서 各時期에 다음品種을 試料로 採取하였으며 巨濟島産은 收穫 15日前에 1回採取하는 同時에 수박 참의 도마도를 試料로 追加採取하였다. 供試品種과 採取日 및 採取場所는 다음과 같다.

供試柑橘品種

- ① 宮山早生温州 Citrus miyakawa unshiu Mark
- ② 尾張温州 Citrus ohali unshiu Mark
- ③ 椛橘 Citrus reticulata Blanco.
- ④ 伊豫柑 Citrus Tamurana Hort. ex. anaka iyo
- ⑤ 三寶柑 Citrus sulcata. Hort. ex. Tanaka
- ⑥ 金柑子(마루메로) Citrus leiocarpa Hort. ex. Tanaka
- ⑦ Washington Navel. Citrus nobilis Lour.
- ⑧ 夏橘 Citrus natsudaidai Harata
- ⑨ 八朔 Citrus hassaku Y. Tanaka
- ⑩ 麻豆文旦 Citrus grandis. Osbeck madow.
- ⑪ 平戸文旦 Citrus grandis Osbeck heiko
- ⑫ 大柚子 Citrus Junos Sieb ex. Tanaka
- ⑬ 小柚子 Citrus Junos Sieb ex. Tanaka
- ⑭ 紀州蜜柑 Citrus kinokuni Hort. ex. Tanaka
- ⑮ 酸橘 Native citrus
- ⑯ 丸實金柑 Fortunella japonica Swingle(C. Aurantium)
- ⑰ 長實金柑 Fortunella margarita Swingle  
其他供試果實
- ⑱ 大和수박 Citrullus vulgaris Schrad
- ⑲ 金참의 Cucumis Melo Linn.
- ⑳ 도마도 Lycopersicum esculenpa Mill.

#### 2) 分析方法

採取試料中 7月23日의 一 次試料는 果肉部가 적어 果皮와 分離하기 곤란하여 함께 분석하였으나 2次 試料以後는 採取試料中 한試料當 6-10개의 果皮를 果肉, 果皮 및 種實로 分離하여 部位別로 합하고 그 중 50 g 썩을 取하여 果皮는 500 ml 증류수를, 果肉은 250ml의 증류수를 加하여 warling blender로 5分間 磨粹한 것을 Büchner funnel로 濾過한 濾液을 分析試料로 使用하되 試料採取日로부터 6日內에 分析하였다.

收穫期試料는 무게 別로 2-4 級으로 나누고 每級當 4-6개의 果實을 上記와 같이 部位別로 分離하여 分析하였다. 果實重이 적은 金柑과 酸橘등은 20-30개의 果實을 使用하였으며 果皮分離가 곤란한 金柑은 種實만 分離 除去하고 分析하였다. 酸과 糖의 含量은 다음과 같은 方法으로 定量하였다.

全酸~上記 濾液 5ml을 陽 ion交換樹脂 Amberlite IR 120을 通過시켜 phenol red를 使用 0.01N NaOH로 滴定하였다.

滴定酸~上記 濾液 10ml를 取하여 全酸과 同一한 方法으로 定量하였다.

結合酸~全酸과 滴定酸과의 差로 計算하였다.

全糖~上記 濾液을 中和 除蛋白하여 10倍로 稀釋한

表 1 供試品種別 採取日 및 採取場所

採 取 日	品 種	種 數	採 取 場 所
1次	宮川早生, 三寶, 金柑子, 夏橘, 平戶, 麻豆 수박, 참외, 도마도	6	濟州西歸邑, 吐平里, 東
		3	烘里, 水原市
2次	1次品種外 尾張温州, 椪橘, 伊豫柑 Wash- ngton Navel (W.N). 八朔, 丸實 및 長實 金柑, 大柚子 小柚子가 追加	15	濟州 西烘里 吐平里 東 烘里
3次	宮川早生温州	1	濟州
4次	2次品種外에 酸柑과 紀州蜜柑追加	17	" "
5次	宮川早生, 林温州(普通温州) 改良温州(尾張温州), 小柚子	4	巨濟郡, 일운면 지세포리 " 하청면 하청리
6次	收穫期	宮川早生, 尾張温州 金柑子, 椪橘, W.N. 夏橘 大柚子 丸實金柑 伊豫柑, 三寶, 八朔, 麻豆, 平戶 酸橘	濟州, 西烘里 및 東烘里 吐平里 " "
	11月20日		
	12月10日		
	1968年 1月10日		

것에서 1ml 式 取하여 이것에 4% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2ml을 加하여 15分間 熱湯에서 分解 冷却시킨후 4% NaOH 로 中和 Somgyi<sup>8)</sup>法으로 定量하였다.

還元糖~中和, 除蛋白하여 10倍로 稀釋한 液 2ml 을 取하여 Somgyi 法으로 定量하였다.

非還元糖~全糖에서 還元糖을 除한 것으로 하였다.

酸은 生重 100 g 當 me로 表示하고 滴定酸 含量은 柑橘의 citric acid로 其他果實은 malic acid 로 換算하여 生重當 百分率로 表示하였으며 甘味比는 全糖含量을 滴定酸含量으로 나눈 것이다. 滴定酸 比率는 全酸에 對한 滴定酸의 百分率이며 還元糖 比率도 全糖에 對한 還元糖의 百分率이다 果皮酸比는 果肉全酸을 果皮全酸으로 나눈 濃度比이고 果皮糖比도 果肉全糖을 果皮全糖으로 나눈 濃度比이다. 酸과 糖의 量은 生體內的 水分含量을 考慮하지 않고 5倍 또는 10倍를 그대로 稀釋率로 보고 換算한 것이므로 果肉에서 果汁이 많은 收穫期(宮川早生温州와 尾張温州 各各 100g 果肉當 搾汁液이 69ml, 67ml 였음)에 약간의 稀釋誤差가 있을 것이나 이를 무시하였고 參考資料로 收穫期시료는 70°C 에서의 生體當水分含量을 調査하였다. 各部位別로 무게를 測定하여 全果重에 對한 各部位別 百分率을 果肉率 種實率로 表示하였다. 7月的 試料에만 硝子極電法으로 pH를 測定하여 他果實과 比較하였다.

### 結果 및 考察

果實의 生育過程을 葉으로 부터 移行된 同化產物

로 자라는 生長段階(growth phase)와 色의 變化를 隨伴하며 먹을 수 있게 되는 成熟段階(ripening phase)와 自己分解(autolysis)가 始作되어 組織의 破壞를 가져오는 老化 段階(senescence phase)로 大別 할때<sup>9)</sup> 生育過程에 있어서의 果實의 構成要素 即果皮 果肉 및 種實의 무게의 變化를 보면 表2와 같고 收穫期의 果實 各部의 重量은 表3, 酸組成의 變化는 表4,5와 같다. 이들 結果를 볼 때 品種間엔 生育時期가 各기다르고 個體間生育에 상당히 차이가 있으므로 여러 品種을 生育中의 同一한 時期에 比較한다는 것은 여러가지 題題點이 많으나 全體의 傾向으로 보아 10月20日 頃에 大既의 品種은 果重이 最高에 이르는 것 같다. 果皮率은 果實이 커 감에 따라 감소하는데 生育初期라 볼수있는 7月23日에는 果皮가 大部分이며 果肉은 극히 적어서 두 部分을 分離分析하기가 곤란하여 分離하지 아니 하였으나 果皮率이 90%를 훨씬 넘을것으로 생각된다.

10個 品種의 果皮率이 9월에 95.8% 10월에 31.7% 였고 收穫期에 32.1%를 보여 果重이 最高值 일때 最少值을 보였는데 이것은 果重의 變化度와 果皮率의 變化度가 유사한 관계에 있는 것 때문일 것이다. 表 2,3,4에서 果皮率이나 果實重이 10月 18日 以後에는 별로 變化하지 않는 것으로 볼 수 있으며 이후의 差異는 水分含量관계에 영향받는다 클 것이다. 今年에는 심한 한발이 있었음으로 果實의 生長이 平年과는 상당한 差異가 있었을 것으로 생각된다. 初期에 果皮率이 높고 後期에 갈수록 果

表 2

果實各部의 무게 變化 (1個當)

	9 月 13 日				1 0 月 1 8 日						
	全果重	果肉重	果皮率	全果重	果肉重	果皮重	種實重	種實重	種實數	果肉率	果皮率
宮川早生	67.9	54.9	13.0	19.1	80.2	63.9	16.3	—	—	79.7	20.3
尾張温州	60.4	45.4	15.0	24.8	116.6	84.3	27.5	1.5	7.0	72.3	23.6
椪 橘	69.6	44.4	23.6	33.9	96.7	63.4	28.7	2.7	11.0	65.6	29.7
伊 豫 柑	90.5	48.8	38.5	42.5	152.2	88.5	62.1	1.6	7.5	58.1	40.8
三 寶 柑	120.3	52.4	58.3	48.5	197.6	141.9	84.4	13.4	7.5	71.8	42.7
金 柑 子	109.1	59.2	46.9	43.0	254.4	171.6	79.8	3.3	4.5	67.5	31.4
W.N.	92.2	57.9	33.6	36.6	146.6	107.2	38.9	0.5	2.0	73.1	26.5
夏 橘	282.3	135.0	34.0	12.0	340.0	219.3	109.1	11.6	40.0	64.5	32.1
八 朔	380.5	174.7	178.2	46.8	207.7	128.9	72.9	5.9	24.0	62.1	35.1
麻豆文旦	—	—	—	—	537.0	274.1	233.0	16.0	42.0	51.0	43.4
平戸文旦	—	—	—	—	757.7	445.4	264.0	33.0	94.0	58.8	34.8
丸實金柑	2.6	—	—	—	6.1	5.0	—	1.1	7.5	82.0	—
長實金柑	3.4	—	—	—	4.5	4.1	—	0.4	2.6	91.1	—
大 柚 子	191.0	—	97.0	50.8	259.4	155.4	90.5	13.5	30.5	59.9	34.9
小 柚 子	76.7	—	29.0	37.8	69.2	26.8	27.4	12.4	—	38.7	39.6
紀州蜜柑	—	—	—	—	57.7	40.1	12.8	1.6	15.0	69.5	22.1
平 均*	140.03	74.7	51.56	35.98	233.69	143.57	81.92	8.97	27.45	63.73	32.63
	±103.58	±46.83	±48.04	±12.57	±195.38	±110.97	±76.96	±9.17	±25.71	±10.83	±7.58
最 高*	380.5	174.7	178.2	50.8	537.0	445.4	233.0	16.0	94.0	79.7	43.4
最 低*	64.4	44.4	13.0	12.0	57.7	26.8	12.8	0.5	2.0	38.7	20.3
平 均†	146.38			35.80	185.14					67.5	31.7

\* 丸實 長實金柚, 小柑子, 紀州蜜柑除外한 12個品種平均 +12個品種에서 文旦類를 除外한 10個品種平均

表 3

收穫期 果實各部의 重量 (1個當)

	全果重	果肉重	果皮重	種實重	種實數	果肉率	果皮率	水分含量%		種實率	收穫日
								果肉	果皮		
宮川早生温州 1	184.6	132.5	52.1	0	0	71.8	28.2	—	—	0	
2	166.2	123.1	43.1	0	0	74.1	25.9	—	—	0	
3	158.3	125.4	32.9	0	0	79.2	20.8	—	—	0	
4	131.7	102.5	29.2	0	0	77.8	22.2	—	—	0	
平均	160.2	120.9	39.3	0	0	75.5	24.5	90.9	71.0	0	11月20日
尾 張 温 州 1	96.6	67.4	24.2	0	2	73.6	26.4	—	—	0	
2	77.9	59.3	18.6	—	2	76.1	23.9	—	—	—	
3	74.7	56.7	18.8	—	3	75.9	24.1	—	—	—	
4	56.5	42.1	14.4	—	2	74.5	25.5	—	—	—	
平均	75.2	56.4	18.8	0.08	2	75.0	25.0	85.6	76.9	—	11月20日
椪 橘 1	71.7	51.0	18.6	2.1	9	71.2	25.9	—	—	2.93	
2	43.8	32.1	10.7	1.0	6	73.3	24.4	—	—	2.26	
平均	57.8	41.0	14.7	1.6	8	71.8	25.4	86.1	65.3	2.77	13月10日
伊 豫 柑 1	189.0	110.2	25.9	2.9	1.7	58.3	40.2	—	—	1.6	
2	144.6	86.3	55.9	2.4	13	59.3	89.1	—	—	1.70	
平均	166.8	98.3	65.9	2.7	15	58.8	39.7	85.1	71.8	1.65	1月10日
三 寶 柑 1	207.7	84.1	113.0	10.6	50	41.5	43.4	—	—	5.15	
2	183.8	104.9	70.0	8.9	45	57.0	38.1	—	—	4.80	
平均	195.8	94.5	91.5	9.8	47.5	49.3	45.8	86.3	73.0	5.03	1月10日

金柑子	1	185.7	133.7	48.4	3.6	18	72.0	26.1	—	—	1.94	
	2	159.1	110.0	47.1	2.0	10	69.1	29.6	—	—	1.26	
平均		172.4	122.6	47.8	2.8	14	70.7	27.7	90.2	73.1	1.62	12月10日
W. N.	1	194.2	146.3	47.8	0.1	1	75.3	24.6	—	—	0.01	
	2	153.5	115.7	37.4	0.4	1	75.6	24.4	—	—	0.03	
平均		173.9	128.8	42.6	0.3	1	75.3	24.5	85.7	69.7	0.02	12月10日
夏橘	1	294.3	192.1	98.8	3.4	16	65.2	33.6	—	—	1.16	
	2	202.5	129.4	67.8	5.3	28	63.9	33.5	—	—	2.62	
平均		248.4	160.7	83.3	4.4	22	64.8	33.5	88.0	77.7	1.77	12月10日
八朔	1	299.6	189.0	106.8	3.3	17	63.1	35.7	—	—	1.30	
	2	227.4	142.9	78.8	5.7	2.5	63.0	34.6	—	—	2.50	
平均		263.5	165.9	92.8	4.5	21	63.1	35.2	84.1	71.5	1.90	1月10日
	1	533.5	298.7	222.1	12.7	50	56.0	41.6	—	—	2.4	
	2	526.1	317.3	181.3	27.5	70	60.3	34.5	—	—	5.2	
平均		529.8	308.0	201.7	20.1	60	58.1	38.1	84.1	74.6	3.8	1月10日
平戸女旦	1	655.6	368.5	263.0	24.1	90	56.2	40.1	—	—	3.7	
	2	582.1	352.3	222.0	7.8	30	60.6	38.1	—	—	1.3	
平均		618.9	360.0	24.3	15.9	60	58.2	39.2	82.9	74.0	2.6	1月10日
大柚子	1	263.4	151.4	100	12.0	36	57.4	38.0	—	—	4.56	
	2	216.9	124.7	89	3.2	10	57.5	41.0	—	—	1.48	
平均		240.2	136.1	95	7.6	23	57.4	39.4	83.6	75.8	3.16	12月10日
酸橘	1	31.6	15.0	11.3	5.95	9.5	77.3	35.8	—	—	16.9	
	2	26.7	10.0	10.0	4.79	11.8	40.7	37.5	—	—	21.8	
平均		29.2	13.0	10.7	5.31	10.7	44.0	36.7	76.5	65.2	19.4	1月10日
丸實金柑		6.4	5.90	—	0.50	3.5	29.5	—	—	—	7.5	12月10日
全體平均*		207.1	139.1	80.5	5.78	21.9	70.9	33.4	85.3	72.3	2.02	
		±182.36	±98.01	±70.30	±6.21	±13.47	±10.21	±7.24	±3.89	±4.09	±1.50	
最高*		618.9	360.0	243.0	20.1	60.0	75.5	45.8	90.9	77.7	19.4	
最低*		29.2	13.0	10.7	0	0	44.0	24.5	76.5	65.2	0	
平均 +		175.4					66.2	32.1				

\* 丸實金柑을 除한 13個品種 + 酸橘을 除外한 10個品種

皮가 상당히 얇아지는 현상이 果皮와 果肉에 이르는 同化産物의 分配比率의 差異에 起因한다면 初期에는 果皮에 많이 供給되고 後期에는 果肉에 많이 移行될 것이며 初期에 果皮에 蓄積하였다가 후에 果肉으로 移行될 수도 있는데 이에 관하여도 앞으로 더욱 研究할 과제이다.

收穫期 果肉과 果皮의 水分含量은 平均値가 果肉에서 85% 果皮에서 72%로 果皮보다 果肉이 10~20% 가량 더 많다.

收穫期 果實의 構成部位別 關係를 보면 果實이 큰 品種일수록 果皮率이 큰경향으로  $r=0.536$  이나 有意性은 인정되지 아니하였다. 果實重이 200以上の 것은 모두 果皮率이 30以上이며 伊豫柑과 酸橘은 果實重이 200以下 인데도 果皮率이 30以上이다. 同一한 品種에서 果實個體間에도 果實重이 큰 것이 果皮率이 큰 경향이어서 그림 1.에서 보는 바와 같이 宮川早生温州에서는 果實重과 果皮率間에

相關係數 0.912로써 1% 水準에서 有意性이 있다. 果皮率과 種實數사이엔 有意相關은 없으나 果皮率이 30以上の 品種은 모두 種實數가 15個以上으로서 씨없는 品種일수록 果皮率이 떨어져 品種의 良否를 規定하는 因子가 平行的으로 增減하여 좋은 것은 더욱 좋게 나쁜것은 더욱 나쁘게 되는 것 같

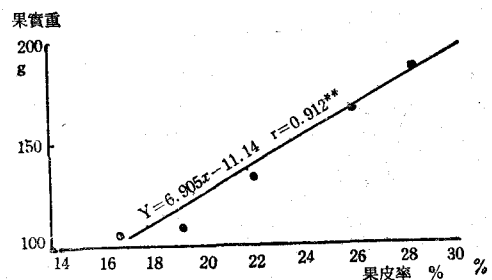


그림 1 果實重과 果皮率과의 相關(宮川早生)

다. 씨의 무게를 고려한 種實率과 果皮率과는 유의 상관은 없다. 收穫期 果實의 果皮率의 分布는 三寶柑의 45.8%로 가장크고 富川早生温州가 24.5%로 가장 적으며 13個 品種의 平均은 33.4±7.24%였다

果肉 및 果皮成分의 定量이 alcohol 浸出이 아니고 水溶性이기 때문에 絕對量으로부터 差가 있을지 모르며 果皮의 경우에 이것은 더할지 모르나 遊離糖과 酸은 거의 모두 水溶性일것으로 큰차이가 없을 것

表 4 柑橘 및 他果實의 酸組成(7月23日 採取)

品 種	生果重 g	全 酸 me/100g	滴定酸 me/100g	結合酸 me/100g	滴 定 酸 率 % 比	pH	全酸含量 %	滴 定 酸 率 % 比	結 合 酸 率 % 比
宮川早生温州	20.7	23.52	12.49	11.03	53.10	4.0	1.51	0.80	0.71
三寶柑	35.9	20.38	5.39	14.99	26.45	4.5	1.31	0.35	0.96
金柑子	42.5	11.54	3.17	8.37	27.47	4.7	0.74	0.20	0.54
夏橘	68.3	16.48	3.46	13.02	21.00	4.5	1.06	0.22	0.84
平戶文旦	170.0	6.48	1.06	5.42	16.36	4.7	0.41	0.07	0.34
麻豆文旦	218.3	6.05	0.76	5.29	12.58	4.8	0.36	0.05	0.34
수박(肉)	—	35.80	4.90	25.90	15.91	5.4	2.07	0.33	1.74
"(皮)	—	53.20	2.52	50.68	4.74	5.4	3.57	0.17	3.40
Tomato(肉)	—	71.40	47.60	23.80	66.67	4.2	4.79	3.19	1.60
"(皮)	—	42.70	18.20	24.50	42.62	4.3	2.86	1.22	1.64
노란참외(全體)	—	43.40	3.78	39.62	8.71	—	2.91	0.25	2.66

表 5 柑橘中 有機酸含量의 推移

品 種	果 肉					果 皮				
	全 酸 me/100g	滴 定 酸 "	結 合 酸 "	滴 定 酸 比率%	滴 定 酸 含量%	全 酸 me/100g	滴 定 酸 "	結 合 酸 "	滴 定 酸 比率%	果 皮 酸 比
9月13日										
宮川早生温州	32.50	21.3	11.20	65.5	1.36	13.30	1.40	11.90	10.5	2.44
尾張温州	43.25	31.1	12.15	71.9	1.99	11.26	1.61	9.65	14.3	3.84
椛橘	43.25	29.4	18.85	68.0	1.88	5.60	0.35	5.25	6.3	7.72
伊豫柑	37.25	36.6	0.65	98.3	2.34	8.40	1.09	7.31	13.0	4.43
三寶柑	33.50	25.1	8.40	74.9	1.61	7.14	0.59	6.55	8.8	4.69
金柑子	25.5	17.0	8.50	66.7	1.09	3.78	0.42	3.36	11.1	6.75
WN	29.75	23.6	6.15	79.3	1.51	6.58	0.78	5.71	13.2	4.52
夏橘	56.75	42.6	14.15	75.1	2.73	14.0	3.00	9.00	21.4	4.05
八朔	30.25	20.2	10.05	66.8	1.29	12.46	1.54	10.92	12.36	2.43
麻豆文旦	11.1	6.1	5.0	54.9	0.39	7.28	0.84	6.44	11.5	1.52
平戶文旦	16.0	7.8	8.2	48.8	0.50	7.98	1.05	6.93	13.2	2.01
丸實金柑	12.50	10.1	2.40	80.8	0.65	—	—	—	—	—
長實金柑	14.75	43	10.45	29.2	0.28	—	—	—	—	—
大柚子	55.25	37.0	18.25	67.0	2.34	14.0	1.99	12.01	14.2	2.95
小柚子	16.50	8.0	8.50	48.5	0.51	5.60	0.70	4.90	12.5	2.94
平均	34.52	24.81	9.71	69.74	1.59	8.26	1.23	7.92	11.49	4.03
	±13.85	±11.29	±4.68	±12.05	±0.73	±3.87	±0.75	±2.77	±5.16	±1.84
最高	56.75	42.6	18.25	79.3	2.73	14.00	3.00	12.01	21.4	7.72
最低	11.1	6.1	0.65	8.84	0.39	3.78	0.35	3.36	6.3	2.01
10月18日										
宮川早生温州	16.75	14.25	2.50	85.1	0.91	10.50	1.40	9.10	13.3	1.63
尾張温州	25.75	18.50	7.25	71.8	1.18	9.10	1.75	7.35	19.2	2.83
椛橘	25.00	19.75	5.25	79.0	1.29	15.40	3.08	12.32	20.0	1.62
伊豫柑	30.50	23.25	7.25	76.2	1.49	12.6	1.40	11.20	11.1	2.42
三寶柑	27.75	22.50	5.25	81.1	1.44	16.80	1.26	15.54	7.5	1.65
金柑子	27.75	20.00	7.15	72.1	1.28	14.00	1.82	12.18	13.0	1.98

W.	N.	29.50	19.25	10.25	65.3	1.23	9.80	1.54	8.26	15.7	3.01
夏	橘	41.25	34.00	7.25	82.40	2.18	11.55	1.68	9.87	13.6	3.57
八	朔	24.00	19.50	4.50	81.3	1.25	11.90	1.61	10.29	13.5	2.02
麻豆	文旦	13.50	9.50	4.00	70.4	0.61	7.00	1.26	5.74	18.0	1.93
平	戶文旦	15.25	11.25	4.00	73.8	0.72	8.75	1.40	7.35	16.0	1.77
丸	實金柑	23.00	10.00	13.00	43.5	0.64	—	—	—	—	—
長	實金柑	35.00	22.50	12.50	64.3	1.44	—	—	—	—	—
大	柚子	39.25	38.50	0.75	98.1	2.47	12.25	1.82	10.43	14.9	3.20
小	柚子	54.00	45.00	9.00	83.3	2.88	25.90	7.35	18.55	28.4	2.08
酸	橘	81.50	68.00	13.50	83.4	4.35	16.00	1.68	14.32	10.5	5.09
紀州	密柑	33.75	27.75	6.00	82.2	1.78	21.5	2.10	19.40	9.8	1.54
平	均*	26.34	20.85	5.50	78.02	1.33	11.63	1.67	9.97	14.73	2.30
		±8.58	±8.38	±2.61	±7.61	±0.54	±2.85	±0.49	±2.67	±3.49	±10.69
最	高*	41.25	38.50	10.25	98.1	2.47	16.80	3.08	15.54	20.0	3.57
最	低*	13.50	9.50	2.50	67.3	0.61	7.00	1.26	5.74	7.5	1.60

\* 收穫期斗 같은 12個品種

表 6 收穫期柑橘斗 有機酸 組成

品 種	果 肉					果 皮					果 皮 酸 比	
	全 酸 me/100g	滴定酸 //	結合酸 //	滴定酸比 率 %	滴定酸含 量 %	全 酸 me/100g	滴定酸 //	結合酸 //	滴定酸比 率 %	滴定酸含 量 %		
宮川早生温州	1	14.9	8.50	6.4	57.1	0.54	10.8	0.6	10.2	5.6	0.04	1.38
	2	19.3	12.0	7.3	62.2	0.77	10.0	0.8	9.2	8.0	0.05	1.99
	3	19.8	14.1	5.7	71.2	0.90	8.2	0.8	7.4	9.8	0.05	2.41
	4	24.1	17.6	6.5	73.0	1.13	10.2	0.6	9.6	5.9	0.04	2.36
	平均	19.5	13.1	6.5	67.2	0.84	9.8	0.7	9.1	7.2	0.04	1.99
均張温州	1	25.4	19.0	6.4	74.8	1.21	11.8	1.0	10.8	8.5	0.06	2.15
	2	27.5	20.9	6.6	76.0	1.34	12.0	1.0	11.0	8.3	0.06	2.29
	3	24.6	18.3	6.3	74.4	1.17	13.2	1.0	12.2	7.6	0.06	1.86
	4	34.8	28.5	6.3	81.9	1.83	10.0	0.8	9.2	8.0	0.05	3.48
	平均	28.1	21.7	6.4	77.2	1.39	11.8	0.95	10.85	8.1	0.07	2.38
椪 橘	1	27.0	20.4	6.6	75.6	1.31	6.6	1.5	5.1	22.7	0.10	4.09
	2	25.25	18.5	6.75	73.3	1.18	11.9	1.7	10.2	14.3	0.11	2.12
	平均	26.13	19.45	6.68	74.4	1.25	9.25	1.6	7.65	17.3	0.10	2.82
伊 豫 柑	1	27.25	20.50	6.75	75.3	1.31	10.2	1.2	9.0	11.8	0.08	2.67
	2	30.75	22.75	8.00	74.0	1.46	10.4	1.4	9.0	13.5	0.09	2.96
	平均	28.75	21.65	7.33	74.7	1.39	10.3	1.3	9.0	12.6	0.05	2.73
三 寶 柑	1	25.75	18.50	7.25	71.8	1.18	16.2	2.2	14.0	13.6	0.14	1.59
	2	25.50	18.50	7.00	72.5	1.18	15.4	2.2	13.2	14.3	0.14	1.66
	平均	25.63	18.50	7.13	72.2	1.18	15.8	2.2	13.6	13.9	0.14	1.62
金 柑 子	1	24.00	17.80	6.20	74.2	1.14	12.0	0.6	11.4	5.0	0.04	2.00
	2	19.50	14.10	5.40	72.3	0.90	11.0	0.6	10.4	5.5	0.04	1.77
	平均	21.75	15.95	5.80	73.3	1.02	11.5	0.6	10.9	5.2	0.04	1.89
W. N.	1	26.25	19.9	6.35	75.8	1.27	7.6	0.6	7.0	7.9	0.04	3.45
	2	27.50	21.1	6.40	76.7	1.35	9.8	1.0	8.8	10.2	0.06	2.81
	平均	26.88	20.5	6.38	76.3	1.31	8.7	0.8	7.9	9.2	0.05	3.09
夏	橘	1	36.50	29.9	6.60	81.9	1.91	—	—	—	—	—
	2	39.75	31.4	8.35	79.0	2.01	—	—	—	—	—	—
	平均	38.13	30.65	7.48	80.4	1.96	6.8	0.8	6.0	11.8	0.05	5.61

八 朔	1	25.75	17.75	8.00	68.9	1.14	11.6	1.4	10.2	12.1	0.09	2.22
	2	25.00	17.25	7.75	69.0	1.10	12.2	1.4	10.8	11.5	0.09	2.05
	平均	25.38	17.50	7.88	68.9	1.12	11.9	1.4	10.5	11.8	0.09	2.19
麻 豆 文 旦	1	15.00	8.50	6.50	56.7	0.54	8.0	0.7	7.3	8.7	0.04	1.83
	2	15.00	8.50	6.50	56.7	0.54	8.4	0.8	7.6	9.5	0.05	1.78
	平均	15.00	8.50	6.50	56.7	0.54	8.2	0.75	7.45	9.1	0.05	1.83
平 戸 文 旦	1	21.50	14.75	6.75	68.5	0.94	9.0	0.7	8.3	7.8	0.04	2.39
	2	18.75	12.75	6.00	68.0	0.82	9.4	1.0	8.4	10.6	0.06	1.99
	平均	20.13	13.75	6.38	68.3	0.88	9.2	0.85	8.35	9.2	0.05	2.19
大 柚 子	1	43.00	32.0	11.00	74.4	2.05	13.2	2.0	11.2	15.2	0.13	3.26
	2	52.75	46.5	6.25	88.2	5.98	11.8	4.0	7.8	33.9	1.26	4.42
	平均	47.88	39.25	8.63	82.0	2.51	12.5	3.0	9.5	24.0	0.19	3.83
酸 橘	1	36.25	24.50	11.75	67.6	1.57	13.0	1.6	11.4	12.3	0.10	2.79
	2	41.00	29.50	11.50	72.0	1.89	13.0	1.6	11.4	12.3	0.10	3.15
	平均	38.63	27.00	11.63	69.8	1.73	13.0	1.6	11.4	12.3	0.10	2.97
丸 實 金 柑	1	9.00	1.90	7.10	71.1	1.22	—	—	—	—	—	—
	平 均 *	26.93	20.03	6.92	72.60	1.28	10.47	1.25	9.23	11.61	0.08	2.68
		±8.78	±8.18	±0.81	±6.95	±0.52	±2.39	±0.72	±2.03	±5.08	±0.04	±1.17
最 高 *		47.88	39.25	8.63	82.0	2.51	15.8	3.0	13.6	24.0	0.19	5.19
最 低 *		19.00	8.50	5.80	56.7	0.54	6.8	0.6	6.0	5.2	0.04	1.62

\* 酸橘 丸實金柑을 除한 12個 品種

이다. 表 4,5 및 6은 果皮 및 果肉中의 全酸과 結合  
酸 含量의 時期別 變化를 나타낸 것이며 그림 2는  
變化形式이 서로 다른 것들을 그린 것인데 果重이

증가하는 生育段階에는 最高濃도에 이르렀다가 收  
穫期에 이르면서 점점 減少하는 型과 收穫期까지  
점점 增加하는 型的 두가지로 볼수 있다. 점점 增

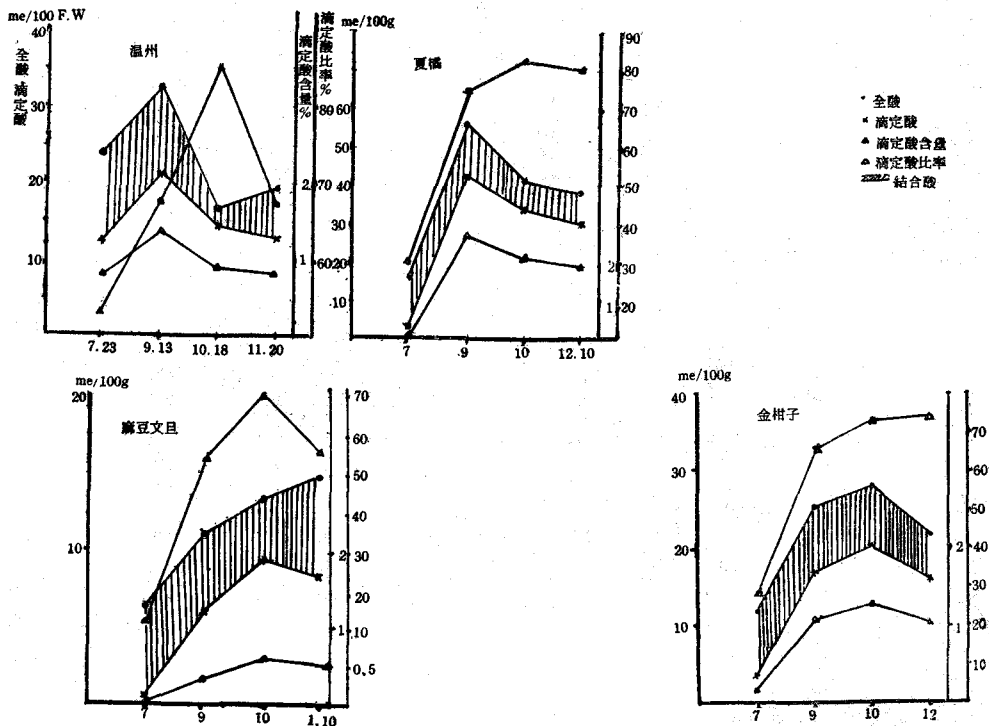


그림 2. 柑橘中酸의 消長



加하는 型은 全酸의 最高含量이 가장 적은 20me/100mg以下인 文旦類 即 麻豆文旦과 平戶文旦이고 其他는 모두 前者의 型에 屬한다. 本分析에서는 한 달이상의 간격으로 酸을 定量하였기 때문에 文旦類도 그사이 어느 때에 最高點에 이르렀는지도 모른다. 그러나 全酸의 含量이 많은 것일수록 收穫期에 떨어지는 정도가 큰데 全酸含量이 中間쯤에 屬하는 金柑子는 最高點이 收穫期 前에 오긴 하지만 變化도가 적 완만하여 文旦類가 收穫期에 最高點에 이를수 있는 可能性을 보이고 있다. Bonner<sup>6)</sup>는 citrus와 같은 citric acid가 많은 果實은 ripening後에도 酸의 濃도가 높게 남는데 다른 酸과 달리 쉽사리 代謝되지 않기 때문이라 하며 文旦類에서 酸이 계속적으로 集積할 可能性을 뒷받침 한다. 柑橘 品種別 全酸含量이 最高點에 이르는 時期는 서로 다르며 熟期가 빠른 것일수록 빠른 傾向이나 大部分이 9月 中旬에 最高點에 이른다. 高橋<sup>7)</sup>는 温州에서 8月 初에 最高濃도에 이르며 그값은 4%以上이라 하였고 10月 上旬에 2%로 떨어진다고 하였는데 本試驗의 경우 温州가 9月 中旬의 것이 1.5이고 10月 中旬의 것이 1% 程度인 것으로 보아 우리나라에서도 8月 中에 最高量에 이를런지도 모르나 8月 中 시료의 분석이 없으므로 이번의 結果로는 알 수가 없다. 全酸의 含量變化가 果實重의 變化和一致하는 傾向인데 이러한 현상은 生育段階에서는 有機酸이 계속 증가 하였다가 成熟段階에서는 점점 감소한다는<sup>8)</sup> 것과 一致하는 結果이다. 品種別로 生育段階에서 成熟段階로의 變換點을 本試驗의 結果로 斷定하기는 부족하다. 또한 이러한 變換點이 citrus에서도 Hulme<sup>7)</sup>등이 사과와 成熟段階의 開始가 呼吸變換點(Respiratory climacteric)을 수반한다고 하였는데 CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>가 一時 增加하는 이런 현상을 수반하는지 알수 없으며 또한 이後的 기간에 酸含量的 減少를 Mitochondria의 活力 增加에 따른 malic enzyme와 pyruvic carboxylase의 增加와 이들의 活力增加로 인한 酸의 分解때문이라 하였는데 柑橘類에서의 全酸減少도 이와 類似한 기작을 거치는 것인지는 모르나 酸含量的 推移는 大部分의 品種이 分明히 變換點이 있음을 나타내고 있다. 收穫期에서 全酸의 量을 比較하면 大柚子>酸橘>夏橘>伊豫柑>尾張温州>washington navel>椪橘>三寶柑>八朔>金柑子>平戶文旦>宮川早生>麻豆文旦으로 最高 48me/100g 最低 19.5me/100g이며 椪橘이 昨年보다 약간 떨어진 外에는 昨年度와 유사한 값이며 品種間의 傾向도 같은 결과이다 가장 큰 값을 보이는 大柚子 酸橘 夏橘은 酸含量變化曲

線에서 最高點이 50me/100g을 넘었던 것들이다. 이 중에도 酸橘은 이름과 같이 10月18日에 最高值 81.5me/100g으로서 滴定酸 含量은 4.35%가 되었다. 그림 3은 果肉中の 全酸과 滴定酸의 含量을 3時期를 함께 相關을 본것으로  $r=0.973$ 으로 1% 水準에서의 高相關을 보이고  $r=1.116x+4.932$ 라는 關係式을 보인다 그러나 滴定酸比率( $\frac{\text{滴定酸}}{\text{全酸}} \times 100$ )은 表 5,6에서 보는 바와 같이 全酸含量이 最高點에 이르렀던 다음에 最高值에 이르렀다가 收穫期에 減少하는 것이 大部分인데 washington navel과 伊豫柑은 全酸含量이 最高值인 때에 最高值에 이르렀다가 다음에 떨어지고 收穫期에 다시 增加하는데 이들은 9月 13日에 滴定酸比率이 78.6%로 가장 높았던 것들이다. 滴定酸 比率은 收穫期에 다시 떨어

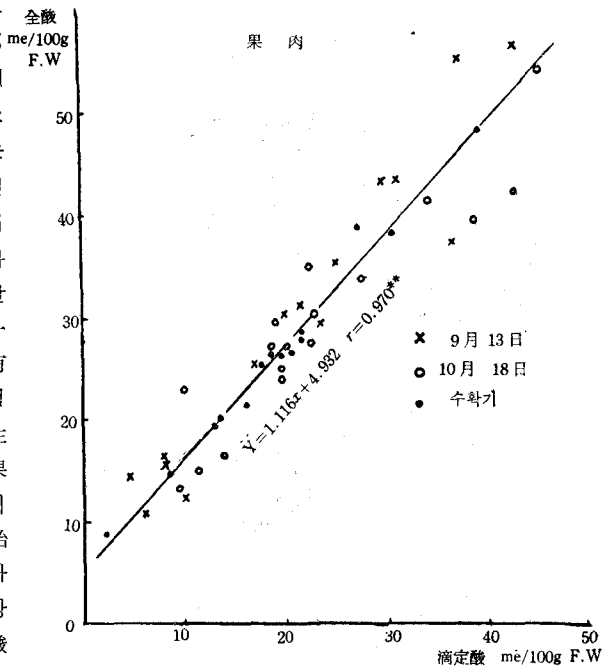


그림 3. 果肉中 全酸과 滴定酸과의 相關

지는데 이는 全酸의 減少와 結合酸의 增加에 起因한다. 結合酸의 增加는 그림 2에서의 全酸과 滴定酸간의 開裂에 依하여 나타내지며 品種에 따라서는 減少하는 것도 있는 것 같으나 대부분 收穫期에 이르면서 結合酸이 增加한다. 포도에서는 성숙기간에 malic acid가 減少하는 반면 tartaric acid는 k와 鹽을 形成하므로 酸도가 떨어진다고 하였는데<sup>8)</sup> citrus는 全酸의 減少보다도 平均値가 10月 中旬에 5.5me/100g에서 6.9me/100g으로 結合酸이 增加한데 起因하는 것 같다. 또한 全酸이 가장 많았던 9月 13日에 結合酸도 9.7me/100g으로 그때 滴定酸比率이 가장 낮았던 것도 結合形態의 量的

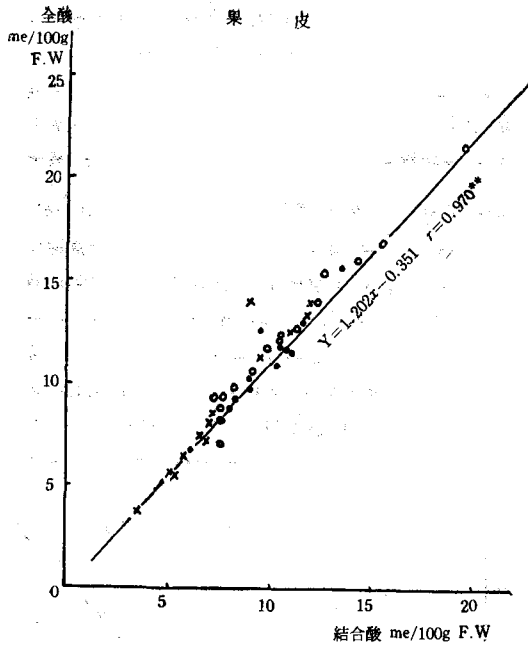


그림 4. 果皮中 全酸과 結合酸과의 相關

增加에 더욱 依存함을 알수 있다. 그러나 어떠한 鹽으로 結合하는 가는 연구되어야 할것이며 k 또는 Ca等 無機 陽 ion에 依하여 結合된다면 그리고 陽 ion에 따라서 結合酸增加率에 影響이 있다면 收穫期의 品質向上 특히 甘味比를 높이는데 施肥方法이 기여 될수있음을 나타낸다.

收穫期 滴定酸比率이 昨年보다 큰 傾向인데 이는 結合酸含量이 昨年보다 떨어지는데 起因하는 것 같

다. 温州에 있어서 특히 심하여 滴定酸比率이 昨年보다 30% 나 差異가 있는데 가끔으로 因한 後期의 鹽類吸收가 나쁜때문이다 아닌가 생각된다. 夏橘에 있어서는 昨年에 比하여 結合酸이 높은 것은 특이한 例外이나, 滴定酸比率이 80%以上인 것은 모두 全酸含量이 30me/100g 以上으로 昨年과 同一한 結果이다. 全酸含量이 30me/100g 以上인 것으로 滴定酸比率이 80%未達인것은 酸橘로 “逆은 眞이 아닌” 結果를 보였다. 酸橘과 丸實金柑을 除外한 12 個品種의 平均値는 대략 全酸이 27 滴定酸이 20 結合酸이 7이고 滴定酸比率은 73이다 生育時期別 果皮中の 酸의 組成變化를 보면 果皮全酸量은 果肉全酸의 量이 最高에 이룰때 同時에 最高値를 보이며 收穫期의 果皮全酸과 果肉全酸間에 아무런 相關이 없고 두 酸의 比 即 果皮酸比(果肉全酸/果皮全酸)가 時期別 品種間에 一定한 傾向이 없는 것으로 보아 果肉과 果皮의 酸代謝는 品種間 一向性이 없는 것 같으며 品種의 特性으로 결정되는지 알수가 없다. 果皮滴定酸比率의 變化는 果肉滴定酸比率의 變化와 같아서 全平均値는 10月 18日에 약간 增加하였다가 收穫期에 떨어진다. 그러나 果皮는 果肉과 달리 結合酸의 時期別 變化는 8→9→10me/100g으로서 果肉의 10→5→7 과는 反對이다. 이는 收穫期에 果皮와 果肉에 同一하게 滴定酸比率이 減少하였지만 果肉에서는 結合酸의 增加에 起因한 바 크고 果皮에서는 全酸의 減少에 의존함을 말하며 果皮의 結合酸은 初期에 增加한후 거의 變化하지 않거나 또는 收穫期가 되면서 약간의 鹽類가 果肉으로 移行될수 있음을 보이는 것이다. 그림 4는

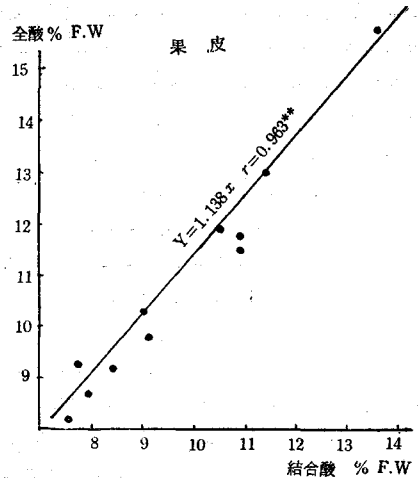
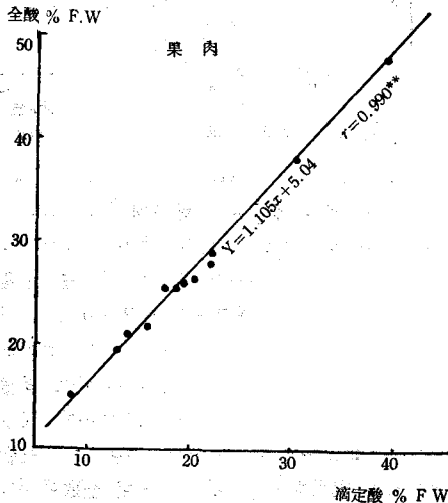


그림 5. 收穫期果肉 및 果皮中 酸含量間의 相關

果皮中の全酸과 結合酸의 3時期에 걸친 相關으로서  $r=0.970$ 으로 1% 水準에서 有意相關을 보이며  $y=1.202x-0.351$ 의 關係式을 보여 앞서 말한 果肉中の全酸과 滴定酸과의 關係와 같다.

그림 4에서 보면 그림 3의 果肉에서 보다 時期別 變化가 뚜렷하여 初期에 거의 모두 相關直線上의 아래에 위치하고 10月 中旬에 가장 윗쪽에 그리고 收穫期에는 다시 떨어져 中間에 位置하고 있다.

그림 5는 收穫期만의 關係를 본것인데 全時期를 함께 본 경우보다 收穫期果肉에서 果皮보다 더 높은 相關係數를 보이고 있다. 收穫期の 果皮酸比(果肉全酸/果皮全酸)는 夏橘이 5.6로 작년의 9에 비하여 훨씬 적으나 最高值를 보이는 것은 같은 結果로 다음 表 8,9의 甘味比와 함께 温州型과 夏橘型의 類型的 分類<sup>1)</sup>의 可能性을 다시 뒷받침 한다 이로서 果皮와 果肉에 있어서의 全酸과 結合酸의 代謝關係는 상당히 密接한 關係가 있으나 品種의 特性으로 決定되는 것 같다 果皮와 果肉에 있어서의 서로 反對되는 酸의 組成이 實 果實에서는 어떻게 되는 것인가 보기 위하여 柑橘과는 血線이 먼 수박과 도마도 참외를 收穫期에 分析해본 結果는 表 4와 같다. 表 4에서 昨年度 果實의 類型的 分類規準의 項目別로 보면 表 7과 같이 정리되며 類型的 分類에 興味있는 結果를 가져온다.

表 7. 果實類型 分類基準에 따른 比較

	PH	全酸me/100g	全酸 結合酸	果肉酸 果皮酸
도마도	4.2	71.4	3.0	1.6
수박	5.4	30.8	1.2	0.58
참외	—	43.4	1.1	—

即 도마도는 全酸이 어느 柑橘보다 크며 수박과 참외도 柑橘의 平均値보다는 상당히 높다. 그러나 도마도는 全酸이 結合酸의 3배가 되는데 溶하여 수박과 참외는 1程度로 거의 비슷하다. 果肉酸의 比는 도마도가 1.6인데 비하여 수박은 1以下이다, 수박과 참외를 糖果라고 보고 도마도는 酸果라고 보면 柑橘은 酸果에 屬할 것이다. 柑橘은 酸果中에서도 酸도가 강한 것으로 보아 第一報에 分類한 温州型과 夏橘型으로 나누고 수박과 도마도를 이에 比較하면 수박과 도마도의 分類基準들의 값은 温州型과 夏橘型에서와 같이 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 第一報의 其他型들에 屬하는 것들을 酸果와 糖果로 分類하면 PH는 4,5를, 糖果의 果肉中 結合酸의 量은 全酸의 50% 以上이므로 全酸에 대한 結合酸比는 그를 糖果에서는 果皮全酸보다 많기 때문에 果肉酸에 대한 果皮酸比는을 基準

으로 할수 있고 全酸은 分類基準으로 適合하지 못한것 같다 糖果 酸果 温州型 및 夏橘型의 酸과 糖의 組成으로본 類型間에는 果肉 및 果皮中の 酸과 糖代謝의 差異에 段階的인 일관성이있을 것으로 예측된다.

表 8과 9는 果肉中の 全糖 還元糖 및 非還元糖과 甘味比를 時期別로 본 結果이다. 全糖은 모든 品種에서 增加하였는데 平均値가 점차 增加하였으며 10月 20日後의 成熟段階에서 增加速度가 더컸다 이는 Bonner<sup>6)</sup>가 糖과 starch는 成熟段階에서도 계속 增加한다는 報告와 一致하며 또한 이시기는 全酸이 減少하기 始作하는 期間으로 齊藤<sup>7)</sup>이 포도에  $C^{14}O_2$ 를 處理하여 酸으로부터 糖으로 代謝 pattern이 變하는 段階를 確認하였는데 이와 같은 過程에 있기 때문인지도 모른다. 還元糖 含量의 變化는 10월에 一次 減少하였다가 收穫期에 增加하는것과 계속 增加하는것의 두가지 形式이 있는데 後者に 屬하는 것을 增加量이 큰것부터 보면 小柚子 washington navel 金柑子 大柚子 三寶柑 順이고 其他는 1.52% 前者의 形式에 따른다. 全體平均値는 1.52%에서 1.31%로 減少하였다가 2.61%로 增加한다. 還元糖比率( $\frac{\text{全糖}}{\text{還元糖}} \times 100$ )은 5個品種外는 점점 감소하여 平均値가 60%에서 40%로 떨어지고 收穫期에는 39%가 되는데 이로서 還元糖比率은 成熟段階가 始作되기 前に 거의 一定한 값에 이르고 그후는 별로 變하지 않음을 알수있다. 收穫期에 還元糖比率이 增加한 것은 椪橘 夏橘 伊豫柑과 文旦들로서 그중 10% 以上の 가장 큰 差異를 보인것은 10월에 還元糖이

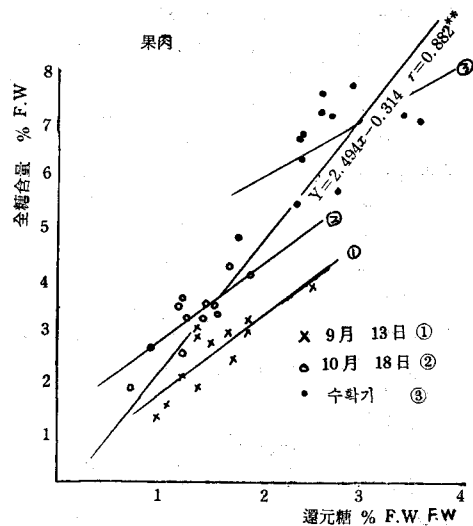


그림 6. 果肉中 全糖과 還元糖의 相關

表 8

柑橘中 糖含量의 變化(果肉)

糖 品種	9月 13日					10月 18日				
	全 糖	還元糖	非還元糖	還元糖 比 率	甘味比	全 糖	還元糖	非還元糖	還元糖 比 率	甘味比
宮川早生温州	3.88	2.50	1.38	64.4	2.85	4.07	1.86	1.21	45.7	4.47
尾張温州	2.51	1.69	0.82	67.3	1.26	3.22	1.25	1.97	38.8	2.72
椛 橘	3.01	1.65	1.36	54.8	1.60	3.50	1.42	2.08	40.6	2.78
伊 豫 柑	1.29	0.96	0.33	74.4	0.55	2.64	0.87	1.77	33.0	1.77
三 寶 柑	2.88	1.32	1.56	45.8	1.79	3.21	1.39	1.82	43.3	2.22
全 柑 子	3.05	1.32	1.73	43.3	2.80	4.25	1.64	2.61	38.6	3.33
W. N.	2.08	1.18	0.90	56.7	1.38	3.36	1.57	1.79	46.7	2.73
夏 橘	1.90	1.36	0.54	71.6	0.70	1.86	0.68	1.18	36.6	0.85
八 朔	2.78	1.51	1.27	54.0	2.16	3.50	1.47	2.03	42.0	2.80
麻豆文旦	3.22	1.87	1.35	58.1	8.26	3.50	1.14	2.36	32.6	5.74
平戸文旦	2.99	1.87	1.12	62.5	5.98	3.64	1.21	2.43	33.0	5.06
丸實金柑	1.50	1.47	0.03	98.0	2.31	1.64	1.43	0.21	87.2	2.56
長實金柑	1.17	1.10	0.07	94.0	4.18	1.89	1.11	0.79	58.7	1.31
大 柚 子	1.55	1.07	0.48	69.0	0.66	2.50	1.22	1.28	48.8	1.01
小 柚 子	0.76	0.29	0.47	38.2	1.41	2.75	0.94	1.81	34.2	0.95
酸 橘	—	—	—	—	—	2.75	1.00	1.75	36.4	0.63
紀州蜜柑	—	—	—	—	—	2.71	0.72	1.99	26.6	1.52
平 均 *	2.59	1.52	1.07	60.16	2.50	3.27	1.31	1.88	39.71	2.96
	±0.75	±0.42	±0.44	±9.88	±2.34	±0.67	±0.33	±5.48	±6.00	1.56
最 高 *	3.88	2.50	1.73	74.4	8.26	4.25	1.86	2.61	48.8	5.74
最 低 *	1.29	0.96	0.33	43.3	0.55	1.86	0.68	1.18	32.6	0.85

\* 收穫期와 같은 12個品種

表 9

收穫期柑橘中 糖의 組成

糖 品種	果 肉					果 皮				
	全 糖	還元糖	非還元糖	還元糖 比 率	甘味比	全 糖	還元糖	非還元糖	還元糖 比 率	果皮糖比
宮川早生 1	7.57	2.58	4.99	44.9	14.0	—	—	—	—	—
2	7.73	2.72	5.01	35.2	10.0	—	—	—	—	—
3	6.37	2.35	4.02	36.9	7.1	—	—	—	—	—
4	7.57	2.50	5.07	33.0	6.7	—	—	—	—	—
平均	7.31	2.54	4.77	34.8	8.7	—	—	—	—	—
尾張温州 1	8.18	3.02	5.16	3.02	5.16	—	—	—	—	—
2	7.95	2.87	5.08	36.1	5.9	—	—	—	—	—
3	7.57	2.87	4.70	37.9	6.5	—	—	—	—	—
4	7.42	2.65	4.77	35.7	4.1	—	—	—	—	—
平均	7.78	2.85	4.93	36.6	5.6	—	—	—	—	—
椛 橘 1	6.68	3.30	3.38	49.4	5.1	6.37	5.18	1.19	81.3	1.05
2	7.58	3.76	3.82	49.6	6.4	6.96	5.52	0.72	79.3	1.09
平均	7.13	3.53	3.60	49.5	5.7	6.67	5.35	0.96	80.2	1.07
伊 豫 柑 1	6.80	2.00	4.80	29.4	5.2	8.82	8.25	0.57	93.5	0.77
2	6.80	2.64	3.16	38.8	4.7	8.82	8.25	0.57	93.5	0.77
平均	6.80	2.32	3.98	34.1	4.9	8.82	8.25	0.57	93.5	0.77
三 寶 柑 1	6.32	2.28	4.04	36.1	5.4	7.06	6.18	0.88	87.5	0.90
2	6.47	2.43	4.04	37.6	5.5	6.48	5.60	0.88	86.4	1.00

平均	6.40	2.36	4.04	36.9	5.4	6.77	5.89	0.88	87.0	0.95
金柑子 1	4.86	1.84	3.02	37.9	4.3	4.55	3.44	1.11	75.6	1.07
2	4.86	1.69	3.17	34.8	5.4	4.40	3.69	0.71	83.9	1.10
平均	4.86	1.77	3.10	36.4	4.8	4.48	3.57	0.91	79.7	1.08
W. N. 1	7.56	3.26	4.30	43.1	6.0	3.94	3.46	0.48	87.8	1.92
2	6.97	3.42	3.55	49.1	5.2	4.55	4.45	0.10	97.8	1.53
平均	7.27	3.34	3.93	45.9	5.6	4.25	3.96	0.29	93.2	1.71
夏橘 1	5.45	2.68	2.77	49.2	2.9	—	—	—	—	—
2	6.06	2.76	3.30	45.5	3.0	—	—	—	—	—
平均	5.76	2.72	6.04	47.2	2.9	5.46	5.15	0.31	94.3	1.05
八朔 1	7.10	2.43	4.67	34.2	6.2	6.77	6.18	0.59	91.3	1.00
2	7.40	2.85	4.55	38.5	6.7	6.48	5.90	0.58	91.1	1.14
平均	7.25	2.64	4.61	36.4	6.5	6.63	6.04	0.59	91.1	1.09
平戸文旦 1	7.80	2.57	5.23	33.0	14.4	7.95	6.48	1.47	81.5	0.98
2	7.65	2.50	5.15	32.7	14.2	8.54	6.76	0.78	79.2	0.90
平均	7.73	2.54	5.19	32.9	14.3	8.25	6.62	1.63	80.2	0.94
大柚子 1	6.76	2.14	4.62	31.7	7.2	8.54	7.65	0.89	89.6	0.79
2	6.91	2.57	4.34	37.2	8.4	8.54	6.77	1.77	79.3	0.81
平均	6.84	2.36	4.48	34.5	7.8	8.54	7.21	1.33	84.4	0.80
小柚子 1	4.97	1.90	3.07	38.2	2.3	5.46	4.99	0.47	91.4	0.91
2	6.06	2.76	3.30	35.5	2.0	4.09	3.81	0.28	93.2	1.48
平均	5.52	2.33	3.19	41.9	2.2	4.78	4.40	0.38	92.1	1.15
酸橘 1	7.35	1.71	5.64	23.3	4.7	—	—	—	—	—
2	8.09	1.71	6.38	21.1	4.3	—	—	—	—	—
平均	7.72	1.71	6.01	22.2	4.7	9.41	7.36	2.05	78.2	0.82
丸實金柑	7.43	5.22	2.21	70.3	6.1	—	—	—	—	—
平均*	6.72	2.61	4.07	38.91	6.20	6.47	5.64	0.79	87.6	1.06
最高*	±0.92	±0.48	±0.74	±5.25	±3.12	±1.77	±1.47	±0.45	±6.01	±0.26
最低*	7.78	3.53	5.19	49.5	14.3	8.82	8.25	1.63	94.3	1.71
最低*	4.86	1.77	3.04	32.90	2.23	4.25	3.57	0.29	79.7	0.77

\* 酸橘과 丸實金柑除外한 12個品種

가장 많이 감소했던 夏橘이다. Nomura<sup>4)</sup>는 夏橘의果汁에서 fruiting period (10月—11日) 직전에還元糖이減少하고 그후 다시增加한다고 하였는데本試驗에서도 夏橘은 이와一致한結果를 나타낸다.

果肉中の全糖과還元糖含量間의關係는 그림 6에서 보는 바와같이 세時期를 함께 볼때  $r=0.882$ 로 1%水準에서 有意성이있고  $y=2.494x-0.314$ 라는關係式에서全糖은還元糖의 약 2.5배가 된다全糖과還元糖은全時期別로도相關을 보이는데 그림 6에서의 ①②③은各時期別回歸直線이며 이들은 각각 다음과 같은關係式과相關係數를 갖는다.

$$① y_1=1.503x_1+0.305 \quad r_1=0.849^{**}$$

$$② y_2=1.131x_2+1.310 \quad r_2=0.732^{**}$$

$$③ y_3=1.131x^2+3.768 \quad r_3=0.583^*$$

이상 세개의式에서 r軸의切片이 4倍와 3倍로增加하여全糖의含量이還元糖보다 많아져감을 잘 나

타내고 있으며 x의係數가 점점 적어지지만 ①과 ②는 거의 差異가 없어서品種間還元糖比率의變化率이 거의一定함을 알수 있으나 그후부터收穫期에 이르는 동안에는還元糖比率의變化率이品種間 상당히 달라지는것을 나타낸다. 이는相關係數 r가漸次 감소하여收穫期에는 5%水準에서만 有意성이 있는것으로도 알수있다. 그런데收穫期에서의全糖과非還元糖과의相關을 보면 그림 7에서와같이相關係數가 0.861로서 1%水準에서 有意성이 있어還元糖과의關係보다 깊다. 이러한結果는收穫期에 이르면서糖代謝가結合形態인非還元糖이增加하는方向으로進行되고 있는것을意味하며 앞서 말한 酸의組成變化에 있어收穫期에結合酸이增加하는것과 어떤關聯성이 있는것으로 생각되는데單純한脫水현상에起因한다고 보기보다는 澗定酸이나還元糖이酸이나糖代謝에 있어서一種의 MacLennan<sup>9)</sup> 등이 말한 것과 유사한 active 혹은

storage pool을 形成하고 老化와 더불어 이들 pool이 退化하는 때 문이라고 解釋될수 있으며 그렇다고 하면 이러한 pool은 絶對量보다는 相對量에 더욱 關聯된다고 할수있다.

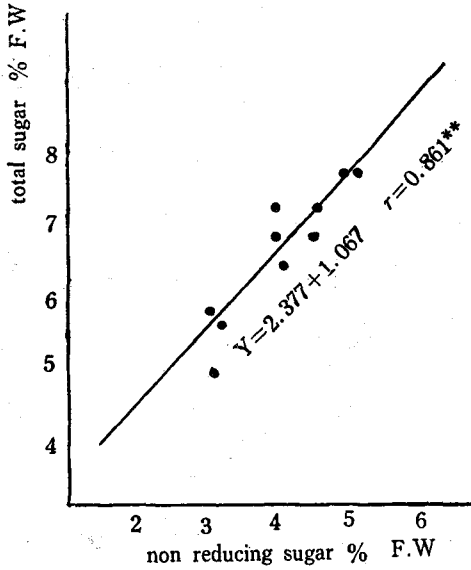


그림 7. 收穫期果肉中糖의 相關

收穫期 果肉中 全糖의 濃度를 보면 尾張温州> 麻豆文旦>酸橘>宮川早生>washington navel>八朔>椪橘>平戸文旦>伊豫柑>三寶柑>夏橘>大柚子>金柑子の 順으로 最高인 尾張温州는 7.78% 最低인 金柑子는 4.86%이며 酸橘을 除한 平均値는  $6.72 \pm 0.92\%$ 이다. 收穫期에 高橘<sup>2)</sup>는 温州와 navel

orange가 8~10%라 하였는데 果汁을 補正하면 이 범위內에 充分히 到達할것으로 보인다. Nomura<sup>4)</sup>는 夏橘의 果汁에서 7.30~8.76%라 하였는데 本試驗에서 夏橘은 5.76으로 도저히 이범위內에 到達할 수 없다. 收穫期이 果肉全糖과 果皮全糖間에는 有意相關이 없었다. 一般적으로 糖의 含量이 昨年度에 比하여 상당히 떨어지는데 이는 水分補正에도 약간의 영향이 있겠으나 주로 昨年에 比해 收穫即時 分析한 때문이 아닌가 생각이 되는데 한편 가뭄에 의한 영향인지도 모른다.

時期別 甘味比의 變化는 酸은 減少하고 糖은 增加하므로 계속 增加하며 특히 10月 以後에 현저하게 增加하여 平均値가 2.5에서 3.0으로 增加했던것이 收穫期에는 6.20으로 急激히 增加하였다. 收穫期의 甘味比는 麻豆가 最高로 14.3이며 大柚子가 가장 적어 2.2이다 昨年에 比하여 甘味比는 상당히 떨어지는데 2.06으로 가장 낮았던 夏橘은 금년에도 낮아져 2.9이고 다른 값에서도 夏橘만이 특히 昨年것에 比해 거의 增加한것과 같이 甘味比도 增加하였다. 果皮中의 糖組成은 收穫期만 分析하였으며 그 結果는 表9와 같다. 果皮中의 全糖 含量이 가장 높은것은 酸橘로 9.41%이며 가장 적은것은 4.25%인 washington navel이다. 果皮中의 全糖含量은 果肉의 全糖含量보다 큰 品種과 적은 品種이 있다. 그런데 이 果肉全糖과 果皮全糖의 比와 果皮率과의 관계는 그림 8에서 보는바와 같이 果皮糖比(果肉全糖/果皮全糖)가 1以上の 것은 果皮率이 36%以下の 것들이고 果皮率이 36%以上の 것들은 大柚子 以外에는 모두 果皮糖比가 1以下이다. 그런데 大柚子에서 果重이 적은 것들과 果重이 큰 것들의 果肉中의 全糖含量이

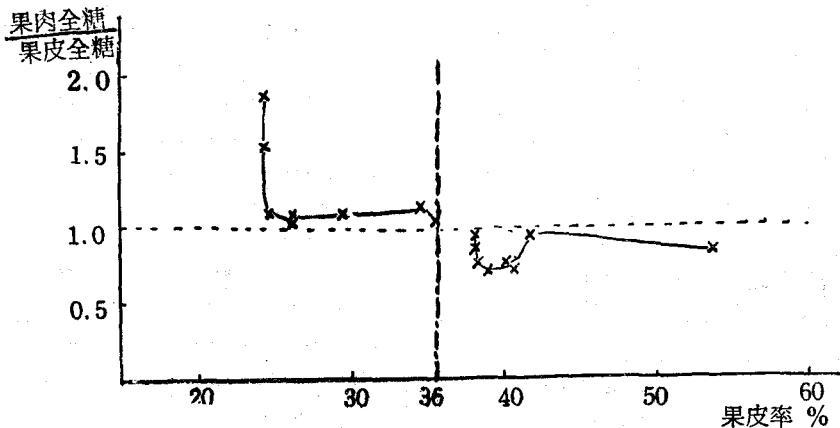


그림 8. 果肉 및 果皮糖比와 果皮率과의 關係

他品種에서 보다, 差異가 심히 크며 果皮糖比가 前者는 1보다 적고 後者는 1보다 커서 他品種에서 볼 수 없는 큰차이 이므로 果重이 적은것의 果肉糖含量이 특히 높은것은 例外的인 것으로 取扱하여 보면 大柚子에서도 果皮全糖이 果肉全糖보다 높다는 結論이 된다.

이와같이 糖含量이 果皮에서 높은 것들이 果皮가 많다는 現象에서 糖이 껍질에 많이 轉流되는 때문에 糖의 濃度가 높고 따라서 껍질의 生長이 보다 旺盛하게 된다고 할수 있으나 果肉과 果皮內의 糖의 代謝關係 또는 果皮에서 果肉에로의 물질의 轉

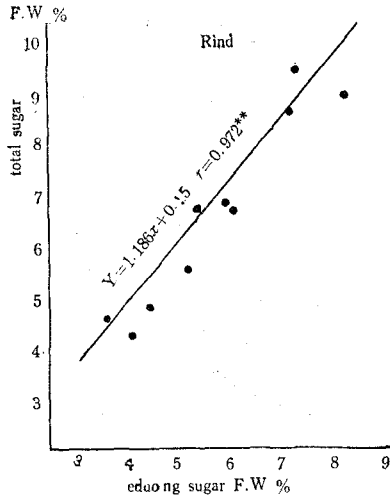


그림 9. 收穫期果皮中 糖含量의 相關

流等이 解明되지 아니하여 알수 없는 일이다. 그러나 이러한 現象은 部位別 糖代謝에 差가있고 이 糖代謝의 差異는 部位別 生長과 어떤 밀접한 關係가 있다는 실마리를 준다. 果皮中의 糖組成에 특히 興味있는 것은 果皮糖의 大部分이 還元糖이라는 점이다 果皮中의 還元糖比率를 보면 平均値가 87.6%로서 果肉의 38.9%보다 2배도 더된다. 이러한 높은 還元糖 比率이 生育初期부터 그런것인지는 時期別 調査를 하지 못하였으므로 알수없으나 果肉中의 還元糖比率이 生育全過程에 크게 變하지 않은 것을 보아 果皮中의 還元糖比率이 初期부터 높을 것이 豫상된다. 이러한 果肉 果皮間에 相反되는 糖組成의 原因 解明은 興味있는 糖代謝의 研究課題가 될것이다. 그림 9는 果皮中의 全糖과 非還元糖間의 相關을 보이는것으로  $r=0.972$ 로 1% 水準에서 有意性을 보인다. 果皮中의 全糖과 非還元糖사이에는  $r=0.726$ 으로 還元糖보다 값이 떨어지지만 역시 1% 水準에서 有意性이 認定된다. 이러한 結果는 前述한바 果肉中에서는 全糖이 還元糖보다 非

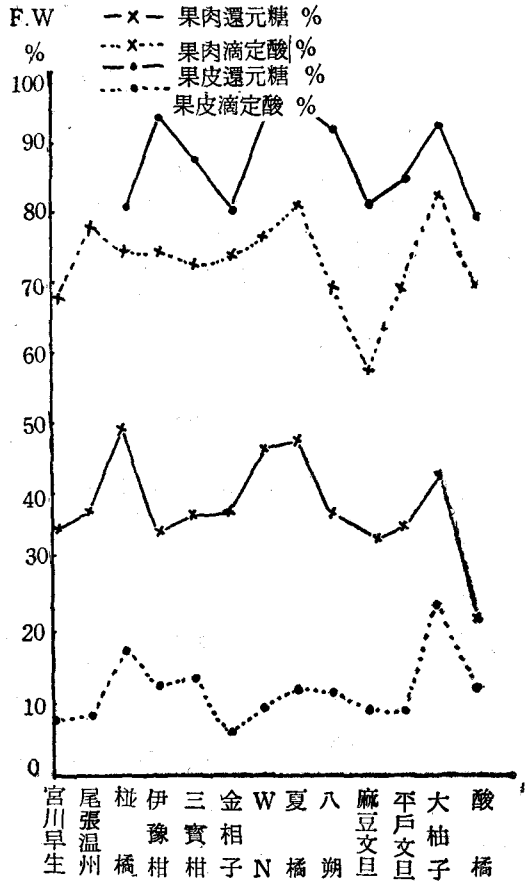


그림 10. 收穫期果實中의 酸 및 糖의 含量百分化

還元糖과 相關이 높았던 것과는 反對現象이며 果肉에서 滴定酸과 全糖이 果皮에서는 全酸과 結合酸이 高相關을 보이는 것과는 反對되어 酸과 糖이 果肉과 果皮中에서 結合形態와 遊離形態로 서로서로 反對의 組成을 하고있는 興味있는 結果를 보인다 이러한 關係를 圖示하면 그림 10과 같다. 果肉에서는 滴定酸 比率이 높고 還元糖含量比率이 낮아서 酸은 遊離形態로 되어 있으며 果皮에서는 滴定酸 含量이 낮고 還元糖含量이 높아서 酸은 主로 結合形態로 되어 있는 反對現象이 모든 品種에서 同一하다. 물론 酸의 結合形態는 主로 鹽과 結合 형태이고 糖의 結合形態라 함은 單糖의 縮合形인 多糖類를 意味하여 化學的 結合 形成이 서로 相異 하지만 酸과 糖의 代謝過程에서 相互 平衡에 이르는 어떤 條件일수도 있다. 그림에서 보는 바와 같이 50%線을 中心으로 果皮와 果肉의 糖과 酸組成이 品種間 類似한 變化 양식을 보였으나 果皮還元糖比率과 果肉滴定酸比率사이 또는 果皮滴定酸比率과 果肉還元糖比率사이 前者는  $r=0.588$ 後者는

表 10.

巨濟島柑橘의 酸 및 糖의 組成(10月29日)

	果 肉					果 皮					
	全 酸 me/100g	滴定酸 "	結合酸 "	滴定酸 比率%	滴定酸 含量%	全酸	滴定酸	結合酸	滴定酸 比 率	滴定酸 含 量	果皮酸比
宮川 早生溫州	17.4	11.4	6.0	65.5	0.73	14.5	1.0	13.6	6.8	0.06	1.19
改良溫州(尾張)	22.2	16.8	5.4	75.7	1.08	11.6	1.0	10.6	8.6	0.06	1.91
林溫州(普通溫州)	24.5	16.2	8.3	66.1	1.04	18.2	1.96	16.2	10.8	0.13	1.35
小 柚 子	42.7	33.3	9.4	78.0	2.13	17.4	6.8	10.6	39.1	0.44	2.45
宮川 早生(濟州)	27.9	20.7	7.2	74.2	1.33	10.0	0.8	9.2	8.0	0.05	2.79
(10月 10日) 2	25.0	18.7	6.3	74.8	1.20	13.2	1.2	12.0	9.1	0.08	1.89
3	16.8	10.6	6.3	63.1	0.68	10.8	1.1	9.7	10.2	0.07	1.56
平 均 (宮 川)	23.2		6.6		0.68	11.3	1.0	10.3	8.8	0.06	2.05

	果 肉 糖					果實各部の 무게					
	全 糖	還元糖	非 還 元 糖	還 元 糖 比 率	甘味比	果實重	果皮重	髓實重	髓實數	果肉率	果皮率
宮川早生溫州	6.30	2.64	3.36	41.9	8.63	111.5	19.9	0	0	82.2	17.8
尾 張 溫 州	5.00	2.00	3.00	40.0	4.63	99.9	18.8	0	0	81.2	18.8
林 溫 州	6.00	2.43	3.57	40.5	5.77	49.0	15.3	0	0	68.8	31.2
小 柚 子	3.86	2.21	1.65	57.3	1.81	99.5	45.1	14.8	37.0	39.8	45.3
宮川早生(濟州)	6.52	2.64	3.88	40.5	4.90	160.9	40.6	0	0	74.8	25.2
(10月 10日) 2	6.77	2.28	4.49	33.7	5.64	102.8	17.0	0	0	83.5	16.5
3	6.07	2.72	3.35	44.8	8.93	107.9	20.6	0	0	80.9	19.1
平 均 (宮 川)	6.45	3.82	3.91	39.7	9.49	123.9	26.1	0	0	79.7	20.3

$r = -0.313$ 으로 둘다 有意性은 認定되지 아니하였다. 이와 같은 果肉과 果皮間의 糖과 酸組成의 相反性은 血線이 던 수박과 도마도의 果肉과 果皮中의 酸組成에서도 同一한 結果를 보인것으로 보아 모든 果肉과 果皮가 있는 果實에 適用될수 있을 것으로 생각되나 더욱 調査研究하여 檢討되어야 할 것이며 時期別果皮糖의 組成變化도 興味있는 結果를 보여 줄 것으로 期待된다.

이상의 結果는 모두 濟州道産에 關한 것이며 南海岸 地方에서 栽培하는 柑橘에 關하여는 아직 調査된바 없다. 著者等은 土壤과 氣候條件이 다른 우리나라 産地別 柑橘의 化學的 性狀을 調査코져 하였던바 收穫 15日前 試料로 巨濟島産 柑橘을 現地 收穫可能 品種 모두를 求得할수있었기에 分析 調査 하였으며 그 結果는 表 10과 같다. 品種名은 그곳에서 常用하는 것을 그대로 쓰고 通用하는 品種名을 괄호안에 부기하였다. 表 10에서 巨濟島 試料는 10月29日에 採取한것으로 濟州道에서 가장 빠른 早生溫州의 10月10日字 試料를 比較코자 追加하였다 濟州道の 早生溫州는 10月10日頃 果皮가 黃色으로 變하였고 10月末에서 11月初에 收穫되는 것으로 上記收穫期의 宮川早生보다 좀 빠른 早生溫州이며 巨濟郡것도 果皮가 모두 黃色이었다. 巨濟郡의 宮

川早生溫州는 果皮率이 특히 낮고 全酸과 滴定酸이 상당히 낮으며 糖의 含量도 낮는데 甘味比는 높은 結果를 가져왔다. 果皮中의 全酸이 많아서 果皮酸比가 적어 溫州型의 特徵이 뚜렷하다. 尾張溫州에서도 宮川과 類似하며 巨濟産이 오히려 濟州産보다 品質이 良好할 可能性이 보인다. 全體의으로 보아 濟州産에 비해 巨濟産이 糖含量이 떨어지고 酸의 含量은 더욱 떨어지는 경향이 있으며 果皮率도 낮다. 一般的으로 糖의 減少는 酸의 增加를 가져오는 것이며 또 濟州보다 추운 巨濟島는 果皮率이 增加하고 酸이 增加하여야 할것인데 이와 같이 反對되는 현상은 果樹園의 微細氣候와 土壤 및 肥培管理等과 關聯된 結果라하며 이들 諸選境因子와 關聯 調査研究함으로서 解明될것으로 前報에서 指摘한 바 外國産에 比하여 品質이 떨어지는 傾向이 濟州産에 關한것들도 品質과 關聯된 栽培適地 問題에 關한것과 産地別品質 調査等 柑橘研究에 많은 課題가 놓여 있다.

끝으로 本試驗에 試料를 提供해준 濟州大學 韓海龍教授에게 感謝를 드린다.

要 約

濟州産 柑橘 14個品種에 對하여 生育時期에 따른



果實 部位別 酸 및 糖組成의 推移를 調査하고 巨濟 産柑橘을 分析 比較하였으며 血綠이 먼 他果實의 部位別 酸組成을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 果皮率이 生育 初期에 크고 그후 完熟에 이르기까지 점차 減少하며 이는 同化 産物의 轉流가 初期에는 果皮로 後期에는 果肉으로 더 많이 轉流하거 나아나면 果皮에서 果肉으로 轉流될 可能性을 보인다.

2) 果重이 클수록 果皮率이 큰 경향을 나타내며 果實重이 200以上の 것은 果皮率이 30以上이고 果皮率이 30以上の 品種은 種實數가 15個 以上이다.

3) 果重이 最高點에 이룰때 果肉 全酸含量이 最高에 이르고 그후는 減少하는것이 大部分이나 最高 全酸 含量이 20me/100g 以下로 가장 낮은 品種들은 收穫期까지 계속 增加하였다.

4) 生育各時期의 果肉中 全酸과 滴定酸間에  $r=0.933$ , 果皮中 全酸과 結合酸間에  $r=0.970$ 으로 모두 1% 水準에서 有意性이 있으며 果肉에서는 大部分 滴定酸(73%)인 반면 果皮에서는 大部分이 結合酸(88%)이다.

5) 結合酸은 成熟段階에 果肉에서 增加하고 果皮에서 減少하므로 果皮로부터 果肉으로의 鹽類의 轉流가 예상된다.

6) 酸과 糖組成의 部位別 差에 依한 果實의 類型의 分類方法은 血綠이 먼 수박과 도마도等에도 適用될 수 있다.

7) 果肉中 全糖과 非還元糖은 계속 增加하며 全糖과 還元糖의 相關係數는 0.849\*\* 0.732\*\* 0.583

으로 減少하고 還元糖比率도 減少한다. (\*\* 1%水準에서 有意性 \* 5% " " )

8) 果肉糖은 主로 非還元糖(61%)인 반면 果皮糖은 主로 還元糖(88%)이며 收穫期 果肉中 全糖과 非還元糖間에  $r=0.861$ , 果皮中 全糖과 還元糖間에  $r=0.972$ 로 모두 1%水準에서 有意性이 있다.

9) 果皮率이 36% 以下の 品種은 果皮糖比 (果肉全糖 / 果皮全糖)가 1보다 크고 糖皮率이 36% 以上인 品種은 1以下로 糖含量과 部位別 生長速度에 關聯性이 있는것같다.

10) 巨濟郡 温州는 濟州産에 比해 果皮率이 적고 酸과 糖含量이 낮으나 甘味比가 높았다.

### 引用文獻

1. 梁且範 朴薰 金載勳 韓國農化誌 8 29 (1967)
2. 高橋郁郎; 柑橘 養賢堂 (1960)
3. 齊藤和實 他; 日土肥誌 38 328 (1967)
4. D. Nomura, et al; J. Ferm. Tech. 30 417(1952)
5. G.N., Sechara Varma, et al; Nature 178 1358 (1956)
6. J. Bonner; Plant Biochemistry. Academic Press New York (1965)
7. A.C. Hulme et al; Proc. Roy. Soc. B. 158 514 (1963)
8. M. Somogyi; J. Biol. Chem. 195 19 (1952)
9. D.H., MacLennan, et al; Biochem. J. 89 316 (1963)