

水田転換柑橘園産果の品質に関する調査

小畑晃男, 中西皓晴, 前田和彦*

Survey on Citrus Fruit Quality of Farm Changing from Rice-field

Teruo OBATA, Kiyoharu NAKANISHI and Kazuhiko MAEDA

1 緒 言

古来、温州みかんは、山地のものとして栽培されて来たわけであるが、近年みかんの需要が急速に伸び、柑橘園経営の有利性が提起されるにつれ、山の適地は勿論、水稲作に換るものとして俄に進出して来たのである。

しかし傾斜地みかんに比較して、水田転換地産のみかんは品質（味）で劣るものと評価されている。事実2～3の果実分析結果をみると、概して糖分、酸分等の含量が低い。（即ち味が淡白であると言われている。）併し転換地産のみかんは生育状況、収量等に於て、傾斜地園のものより良好な結果が出ているので、品質の点が解決

第1表 調査園所在及び転換時の概況

台帳番号	地 区	転換時の概況 (単位 cm)	盛土量 (単位 cm)	備 考
1-1	糸我町真砂	30 cm 掘上, 川砂 70 cm 客土, 戻し土	70	被水害地
1-2	宮原町須谷	60 " 土砂 40 " "	40	"
1-3	宮原町東	60 " " 45 " "	45	"
1-4	宮原町滝川原	60 " " 70 " "	70	"
1-5	保田町千田	60 全面掘削	0	棚田
1-6	保田町千田	30 掘上 山土 60 客土 混入耕	60	被水害地
1-7	箕島町新堂	45 掘上 土砂 30 客土 戻し土	30	"
1-8	箕島町新堂	45 " 川砂 45 " "	45	"
1-9	初島町下半	30 " " 100 " "	100	平地田
2-1	糸我町中番	60 " 土砂 45 " "	45	被水害地
2-2	宮原町滝川原	60 " 川砂 45 " "	45	"
2-3	宮原町滝川原	60 " 土砂 30 " "	30	"
2-4	宮原町滝川原	30 " " 30 " "	30	"
2-5	宮原町須谷	30 全面掘削	0	"
2-6	保田町辻堂	60 掘上 土砂 90 客土 戻し土	90	"
2-7	保田町下中島	60 " " 45 " "	45	"
2-8	保田町星尾	60 " " 45 " "	45	"
2-9	保田町辻堂	100 " " 45 " "	45	"
2-10	保田町千田	60 " 山土 60 " 混入耕	60	"
2-11	箕島町新堂	60 " " 30 " 戻し土	30	"
2-12	箕島町野	100 " 川砂 60 " "	60	"
2-13	初島町里	30 " 山土 100 " "	100	平地田
3-1	糸我町西	60 " 土砂 30 " "	30	被水害地
3-2	保田町辻堂	100 " " 45 " "	45	"
3-3	初島町奥	50×50 蛸つぼ川砂満す 戻し土	0	棚田

* 近畿大学附属湯浅農場

されれば一層の収益性が望まれる訳である。

そこで、これら転換園を調査し、要因の一部でも明かとなれば、産地産業の一助となるために、1967年を初年度として、果実調査、生態調査、土壌調査等を縦続的に行う。

先づ初年度は、果実分析を主体に現地調査を組合せて

行った。ここにその一部の資料が得られたので結果をまとめて報告する。

2 調査方法及び規模

1. 有田市を宮原地区、糸我地区、保田地区、箕島地区、初島地区、の5地区に分け、各地区より早生2

第2表 果実分析結果(早生)

分析月日	N O	1果重(g)	果型指数	果皮歩合	糖 度	酸 度	甘味比
9月21日	1-1	113	113.5	—	7.8	2.07	3.76
	1-2	73	114.2	—	7.4	1.72	4.30
	1-3	83	115.7	—	8.2	1.99	4.12
	1-4	95	121.3	—	9.2	1.51	6.00
	1-5	69	120.1	—	9.6	2.42	3.97
	1-6	68	113.4	—	8.0	2.20	3.64
	1-7	70	120.5	—	10.4	2.66	3.90
	1-8	63	120.8	—	8.6	2.03	4.23
	1-9	101	122.6	—	7.1	1.75	4.05
	平均	82	118.0	—	8.5	2.03	4.19
10月2日	1-1	113	118.8	19.1	8.5	1.77	4.80
	1-2	84	117.1	18.5	8.0	1.51	5.29
	1-3	90	114.8	20.6	8.6	1.82	4.73
	1-4	86	117.5	19.0	8.6	1.53	5.62
	1-5	76	122.5	20.0	10.1	2.23	4.53
	1-6	86	113.4	20.6	8.1	1.59	5.09
	1-7	61	122.9	19.2	9.6	2.37	4.05
	1-8	63	117.6	17.9	9.5	1.79	5.30
	1-9	99	120.5	17.5	7.7	1.47	5.23
	平均	84	118.3	19.2	8.8	1.78	4.94
10月12日	1-1	136	120.7	19.2	8.9	1.42	6.26
	1-2	87	120.0	18.8	8.2	1.29	6.35
	1-3	74	115.7	19.3	9.2	1.62	5.67
	1-4	79	120.3	18.5	9.0	1.38	6.52
	1-5	93	127.1	20.0	10.8	2.02	5.34
	1-6	87	124.2	20.6	9.0	1.41	7.09
	1-7	74	130.2	20.4	10.1	1.81	5.58
	1-8	76	127.4	17.4	9.9	1.55	6.38
	1-9	99	125.2	18.9	7.9	1.29	6.12
	平均	89	123.4	19.2	9.2	1.53	6.02
10月23日	1-1	115	117.9	19.4	9.2	1.22	7.54
	1-2	84	124.2	17.1	9.1	1.22	7.46
	1-3	85	115.6	24.2	9.8	1.60	6.13
	1-4	93	125.5	21.3	9.2	1.13	8.14
	1-5	87	127.8	21.6	11.2	1.73	6.47
	1-6	103	124.7	20.5	9.2	1.19	7.73
	1-7	86	130.4	18.8	10.7	1.51	7.09
	1-8	120	124.6	17.6	10.5	1.16	9.05
	1-9	102	125.2	19.8	8.4	1.07	7.85
	平均	97	123.9	20.1	9.7	1.31	7.40

第3表 果実分析結果(中生)

分析月日	N O	1果重(g)	果型指数	果皮歩合	糖 度	酸 度	甘味比
10月12日	2-1	135	126.9	32.7	8.0	1.56	5.12
	2-2	85	126.6	20.6	10.2	1.73	5.89
	2-3	—	—	—	—	—	—
	2-4	96	121.3	21.2	8.3	1.59	5.22
	2-5	108	123.3	20.4	7.6	1.61	4.72
	2-6	88	130.9	20.6	8.8	1.43	6.15
	2-7	105	129.8	22.0	10.2	1.74	5.86
	2-8	114	126.3	21.3	8.3	1.65	5.04
	2-9	91	126.0	22.7	10.1	1.75	5.77
	2-10	88	127.3	22.0	7.8	1.65	4.73
	2-11	116	125.9	17.4	10.4	1.73	6.01
	2-12	100	120.7	21.1	9.3	1.96	5.74
	2-13	116	127.8	23.0	8.3	1.56	5.32
平均	103	126.0	22.0	9.0	1.66	5.42	
10月23日	2-1	130	132.0	26.5	8.5	1.25	6.80
	2-2	84	125.1	22.9	10.8	1.67	6.46
	2-3	91	121.1	20.6	10.0	1.47	6.80
	2-4	86	128.4	20.6	8.6	1.32	6.51
	2-5	107	127.0	21.8	8.2	1.29	6.36
	2-6	86	134.2	19.7	9.0	1.33	6.76
	2-7	93	132.3	18.8	11.1	1.55	7.16
	2-8	109	138.8	19.3	9.1	1.41	6.45
	2-9	110	130.8	21.4	10.4	1.59	6.54
	2-10	95	134.9	23.5	8.2	1.22	6.72
	2-11	104	121.1	18.8	10.7	1.47	7.27
	2-12	124	127.3	24.7	9.9	1.31	7.55
	2-13	82	127.2	20.9	8.5	1.32	6.43
平均	100	129.2	21.5	9.4	1.40	6.71	
11月2日	2-1	120	140.7	22.2	8.9	1.13	7.88
	2-2	84	126.7	25.0	10.8	1.58	6.84
	2-3	95	119.7	25.4	10.8	1.61	6.70
	2-4	93	120.4	24.7	9.0	1.27	7.08
	2-5	127	127.4	23.4	8.1	1.17	6.92
	2-6	95	138.5	24.6	9.1	1.03	8.83
	2-7	112	136.1	22.9	11.1	1.40	7.92
	2-8	123	141.0	23.2	8.7	1.22	7.13
	2-9	114	136.6	23.8	10.5	1.36	7.72
	2-10	89	136.0	23.8	8.2	1.14	7.19
	2-11	89	121.0	20.0	11.2	1.44	7.78
	2-12	144	119.6	23.6	9.8	1.32	7.42
	2-13	86	131.4	22.3	8.6	1.23	6.99
平均	105	130.3	23.4	9.6	1.30	7.38	
11月13日	2-1	151	136.9	25.8	9.4	1.03	9.13
	2-2	90	131.9	23.4	11.3	1.24	9.11
	2-3	93	125.3	26.0	11.0	1.27	8.66
	2-4	107	130.3	21.7	9.4	1.02	9.25
	2-5	135	133.2	26.1	8.8	0.97	9.67
	2-6	102	137.8	26.7	9.1	0.91	10.00
	2-7	108	135.5	24.8	11.8	1.30	9.08
	2-8	118	134.3	22.9	9.7	1.16	8.36
	2-9	128	137.6	25.3	11.6	1.24	9.35
	2-10	106	128.6	27.3	9.0	1.06	8.50
	2-11	79	125.4	20.7	11.2	1.26	8.90
	2-12	121	136.6	26.2	9.2	1.12	8.21
	2-13	101	123.7	27.3	10.3	1.26	8.18
平均	111	132.0	24.9	10.1	1.14	8.90	

点, 中生 3 点, 晩生 1 点を基準に 4 H クラブ員所有の水田換転園地を対照として調査を行う。

2. 品種, 樹令は規定せず。但し着果樹園を対照として調査した。
3. 調査項目
 - A. 果実調査

糖度計示度, クエン酸量, 甘味比, 果重, 果形, 果皮重
 - B. 現地調査

樹体, 環境, 土壌の各調査, 本年度の管理状況及び転換時の概況
4. 調査方法
 - A. 果実調査

早生 9.12, 10. 2, 10.12, 10.23日の4回
 中生 10.12, 10.23, 11. 2, 11.13日の4回
 晩生 11.13, 11.22, 12. 1, 12.11日の4回
 それぞれ1区当り16果を供試し分析測定した。
 - B. 現地調査

10月下旬~12月上旬の間に各々現地にて測定及び聞き取り調査をした。

3 調査結果

調査結果をまとめてみると, 以下の通りであった。

- A. 調査地点, 園主及び転換時の概況は第1表の通りである。地点によって異なるが概ね, 転換時に耕床の破碎, 及び客土による盛土, 更に表土を上盛する方法を採用している。
- B. 果実の分析結果は, 第2表 (早生), 第3表 (中生)

第4表 (晩生) の如くであった。各表共通して言えることであるが, 調査は完熟に至る以前に打ち切れ調査回数不足がみられる。又第4表の如く栽培点数の不足より晩生の調査点数が少なくなった事は残念であった。

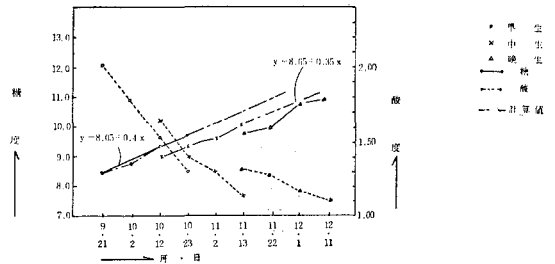
C. 現地調査の結果は第5表の通りである。

4 考 察

本調査に関しては, 調査数の不足, 調査時期の不適合などより早急な結論は慎しまねばならない。又品質の良否 (味の良し悪し) を簡単に糖及び酸で表示出来るものであるか, 否かは問題となるところであるが, 調査結果よりみると少くとも, 糖含量との間に次の様な関係が考察される。

1. 果汁中の糖と酸

第1図は果汁中の糖の増加と酸の減少を経日的に図示したものである。図でもわかる様に早生の増糖, 減酸は直線的でしかも割合が高いが, 糖度10%に達するに10月



第1図 果汁中の糖の増加と酸の減少

第4表 果実分析結果 (晩生)

分析月日	N O	1果重 (g)	果型指数	果皮歩合	糖 皮	酸 度	甘味比
11月13日	3-1	141	135.6	28.3	9.2	1.25	7.36
	3-2	113	133.9	26.8	9.6	1.24	7.74
	3-3	107	136.0	26.7	10.5	1.47	7.14
	平均	120	135.2	27.3	9.8	1.32	7.45
11月22日	3-1	150	130.0	29.4	9.3	1.25	7.44
	3-2	96	125.0	27.8	10.0	1.17	8.54
	3-3	121	411.4	30.0	10.7	1.41	7.58
	平均	122	132.1	29.1	10.0	1.28	7.85
12月1日	3-1	126	128.5	27.7	10.4	1.21	8.59
	3-2	105	136.5	27.5	10.4	1.12	9.28
	3-3	114	137.6	28.0	11.5	1.26	9.12
	平均	115	134.2	27.7	10.8	1.19	9.00
12月11日	3-1	112	124.7	29.4	10.3	1.07	9.63
	3-2	95	126.0	29.5	11.0	1.10	10.00
	3-3	111	140.4	27.8	11.6	1.23	9.43
	平均	106	130.4	28.9	11.0	1.13	9.33

第5表 現地調査成績

台帳番 号	品系 種統	樹令 (年)	樹勢	樹容積 (m ³) 樹径×横×高×0.7	42年度10a当り年間施用量(kg)			窒素 施肥率 = $\frac{N}{\frac{1}{2}(P+K)}$	被害
					N	P	K		
1-1	宮川	13	5(強)	20.2	42.8	32.7	33.0	1.305	無し
1-2	"	6	4(稍強)	4.2	14.0	9.6	11.1	1.400	"
1-3	"	6	2(稍弱)	9.8	55.0	48.6	38.1	1.270	"
1-4	"	5	3(中)	4.1	39.0	30.0	28.0	1.344	旱害微
1-5	松山	7	2(稍弱)	4.5	37.2	30.0	24.4	1.367	無し
1-6	立間	5	3(中)	6.4	33.2	18.8	25.2	1.509	旱害微
1-7	宮川	8	1(弱)	6.7	25.4	17.0	19.8	1.380	無し
1-8	"	9	2(稍弱)	5.6	41.4	23.0	20.4	1.907	"
1-9	松山	6	4(稍強)	5.6	20.2	13.5	13.5	1.496	被害微
2-1	向山	5	5(強)	3.6	15.0	7.5	7.5	2.000	寒害微
2-2	"	10	9(中)	15.2	60.8	33.2	45.6	1.543	"
2-3	"	7	5(中)	8.4	34.4	24.6	23.4	1.433	無し
2-4	"	8	6(極強)	17.6	49.6	32.0	36.4	1.450	"
2-5	"	5	5(強)	3.9	33.0	24.0	24.0	1.375	"
2-6	"	5	6(極強)	9.6	22.0	18.6	7.5	1.437	"
2-7	"	5	3(中)	4.5	14.4	9.2	11.6	1.321	浸水害輕
2-8	"	6	5(強)	7.0	33.4	20.0	24.0	1.518	被害微
2-9	"	7	3(中)	5.0	15.8	11.8	11.2	1.373	"
2-10	"	5	5(強)	6.1	33.2	18.8	25.2	1.509	無し
2-11	"	6	3(中)	3.2	14.5	14.0	10.5	1.188	台風害輕
2-12	"	6	5(強)	7.5	9.6	6.0	7.2	1.300	無し
2-13	"	6	4(稍強)	3.4	24.4	14.0	10.5	1.876	"
3-1	林	4	5(強)	5.8	32.0	24.0	20.0	1.454	"
3-2	不明	7	4(稍強)	10.9	32.8	23.7	22.3	1.426	"
3-3	石川	6	3(中)	6.8	32.6	24.0	26.4	1.293	"

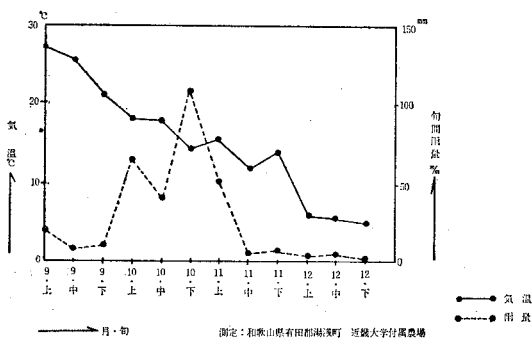
下旬頃, 11%に達するには, 計算値 $y = 8.05 + 0.4x$ なる回帰直線としても11月下旬頃となり, 酸度が1%内外に減酸するに11月中下旬頃と意外に遅い。同様に転換園に栽培の最も多い中生でも増糖, 減酸の割合が共に稍低い, 糖10%には11月上旬~中旬, 11%には $y = 8.56 + 0.35x$ なる直線としても12月上旬頃, 酸1%前後には11月下旬頃となる。一方転換地園に栽培の少い晩生では, 増糖, 減酸共に割合が少ないが, 糖10%には11月下旬に,

11%には12月中旬に達しており, 年内収穫は充分可能である。

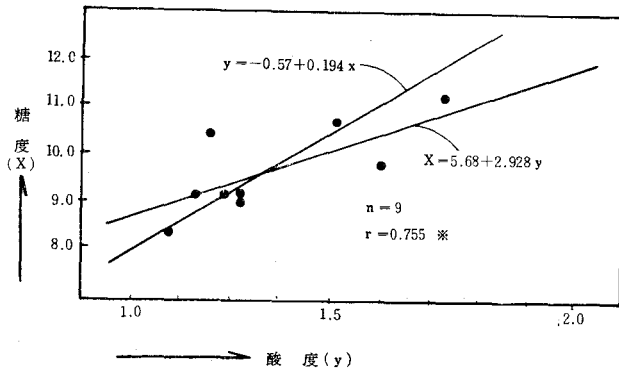
以上の結果よりみて, 転換地園産果の収穫適期は一般に稍々遅れ気味であることがうかがえる。このことは早生及び中生を選んで多く栽培されていることと, 関係があると思われる。併し品質の点よりすれば, むしろ晩生が優れていると考えられる。

第2図は参考までに果汁分析期間中(1967年9月~12月間)の旬間平均気温と旬間雨量を图示したものである。第1図と対比してみると, 10月中, 下旬の急冷と10月12日~10月23日の増糖, 減酸の割合, 11月上旬~中旬の急冷と11月2日~11月13日の増糖, 減酸の割合及び, 11月下旬~12月上旬の急冷と11月22日~12月1日の増糖, 減酸割合と言う様に気温の降下と糖, 酸の増減との間に, 或は, 急冷の前の気温の上昇即ち10月中~下旬, 10月下旬~11月上旬, 11月中~下旬の如き現象も含めて, かなり気温と糖, 酸との間に関係のあることが考えられる。

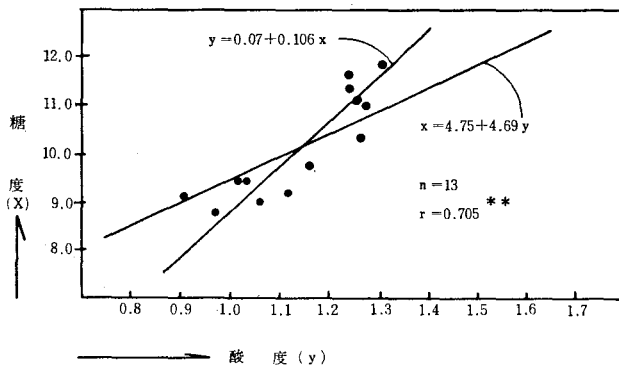
以上の如く糖と酸は時間を追ってみかん果汁中で逆の動きをしているが, 各果汁中ではどの様な関係にあるか



第2図 1967年9~12月の旬間平均気温及び旬間雨量

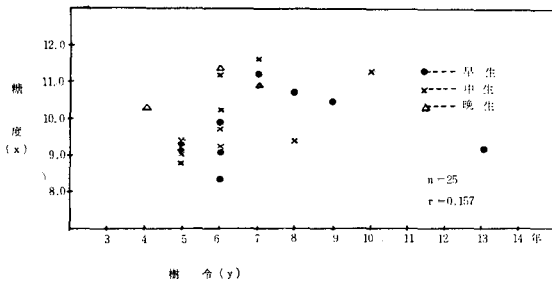


第 3 図 果汁中の糖と酸の関係 (早生)
(10月23日分析)

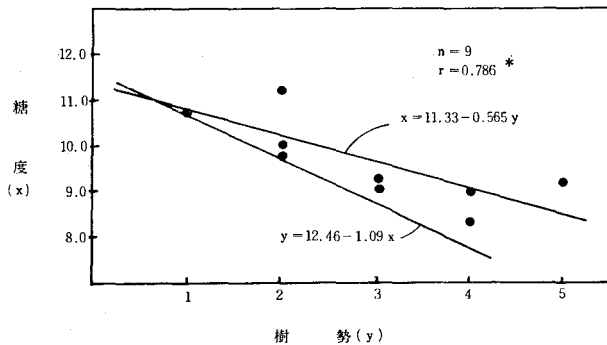


尚晩生については調査数の不足より要因分析より除外した。

第 4 図 果汁中の糖と酸の関係 (中生)
(11月13日分析)



第 5 図 樹令と果汁中の糖分との関係



第 6 図 樹勢と果汁中の糖度との関係 (早生)

をみたのが第 3, 4 図である。図からもわかるように、時期的には糖と酸は逆の関係にあるが、一時期に限ってみれば各果汁中で正の相関関係を有する。

即ち、早生 (10月23日分析) では糖と酸との間に 5%水準にて正の相関が、中生 (11月13日分析) では、極めて高い 1%水準にて正の相関がそれぞれに成立している。このことは、糖含量の多いみかんは酸含量も多く謂ゆる味が濃いみかんであり、反対に糖含量の少ないみかんは、酸含量も少く謂ゆる大味なみかんと言う事と同一である。

尚晩生については調査数の不足より要因分析より除外した。

2. 樹令と糖含量

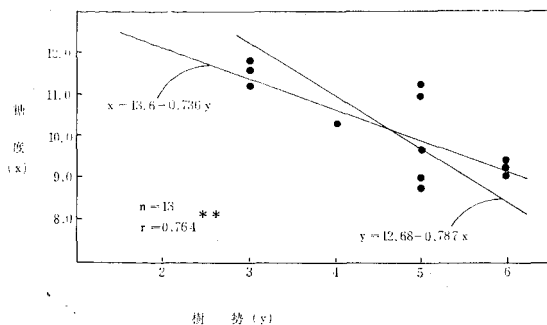
一般的には樹令が進むと果実の品質が良くなると言われているが、調査の対照となった水田転換園の樹令は若く 4~10年生が殆んどで、経年樹園も樹容積こそ大きい樹の生育は勢んで成木以前の状況を呈していた。この様に成木樹の測定が組み入れられていないので、早急な判定は出来ない。樹令と糖含量との関係を求めてみると第 5 図の如くである。この結果よりみれば有意性があると断定出来ない。今後追跡調査を行い関係を明らかにして行きたい。

3. 樹勢と糖含量

水田転換地園は一般に肥沃で、地味深く、水分が豊富であり、又排水の点についても充分考慮がはられ、第 1 表でも見られるように、殆んど園が耕床、心土を割り客土によって 50cm~1m の盛土を実行している。従って定植後の柑橘の生育は傾斜地園に比して旺盛で樹勢も強勢なものが多い。この点が傾斜地園と異なる所で、樹体の栄養生理上、延いては果実の品質上最も重要な要因であろうと考えられる所以であり、今後継続的に調査をすすめたい点でもある。

併し調査園では、排水良否、地下水位の高低など環境の相違や、次に述べる施肥量の多少、施肥割合、その他栽培管理上の相違によって現われている樹勢はまちまちである。

第 6 図は樹勢を極強 (6)、強 (5)、稍々強 (4)、中 (3)、稍々弱 (2)、弱 (1) の六段階に分類し、果汁中の糖分との関係を求めたものである。



尚 晩生については、調査数の不足より除外した。

第 7 図 樹勢と果汁中の糖度との関係 (中生)

尚晩生については、調査数の不足より除外した。

図からもわかるように樹勢と糖含量との間には極めて高い相関が成立する。即ち早生で 5%水準にて負の相関が、中生では 1%水準にて負の相関がそれぞれ成立する。

このことは樹勢の少々衰えた老木に、或は瘠薄地に於て施肥を充分に行った園では品質の優秀な果実が生産されると、或は又転換地園でも経年樹で成木園地からは品質の良い果実が生産されるなどと一般に言われていることと良く一致する。

第 5 表でもみられる様に樹容積、必ずしも樹勢と一致しない様で、前年及びその年の着果量、着果部位、及び栽培管理上の好拙などによって異なるものようである。

従って品質の点から考察すれば、転換園では少々着果年を遅らせ、着果以前に充分な樹体作りを行い、着果年に至れば急性な樹体の伸長を行わず、徐々に大きくして行くと言う栽培方法が良策の様に推察される。

4. 施肥量と品質

肥料の質及び施肥の時期、回数などによって樹体に対する影響が異って来るし、1 年間の施肥の量のみでは品質を推し計ることは出来ない。今後の調査に待つ他はないが、第 2, 3, 4, 5 表に見られる様に、殆んど一定した傾向は現われていない。

第 6 表は和歌山県に於ける温州みかんの樹令別の 10a 当りの施用基準を示したものであるが、第 5 表と比較すると一般的に転換地として施用量が多い様である。この

ことは転換園地産果の品質の不評と無関係とは言い切れない。併し施肥比率(窒素との割合)の点からは、転換園の特性が良く考慮されていることがうかがえる。

5. その他

愛媛柑橘試験場の坂本技師らの研究によると、土壌の母材の相違が品質を左右する大きな要因であるとしているが、調査園地の殆んどが、被水害地であり当時土砂の堆積をみたところであるため、有田川の南岸、北岸を問わず上流よりの流積土砂とみることが出来る。わづかに第 1 表でもみられるように転換時の客土を何処から運んだかによって差異を生ずる程度にて品質を左右する一定の傾向をみることは出来なかった。

5 摘 要

水田転換園のみかんの品質が劣ると言われているが、どうか、又対策の一部でも判明すればと、1967 年度を初年度として調査を行った。調査対照は有田市 4 H クラブ員所有の転換園地である。調査結果を要約すると、つぎの通りである。

1. みかんの品質を最も左右すると考えられる糖、酸含量については、一般に遅れがちであり、早生、中生より晩生が高い傾向にあった。
2. 糖、酸含量と気温の間には、要因分析までには至らなかったが、何らかの関係が存る様に思われた。
3. 果汁中の糖含量と酸含量の間には ($r = 0.755^*$) ($r = 0.705^{**}$) なる密接な相関関係がみられた。
4. 樹勢と糖含量との間にも ($r = 0.786^*$) ($r = 0.764^{**}$) なる極め高い相関が成立した。
5. 樹令と品質の間には本調査では一定の傾向を見出すことは出来なかった。
6. 1 年間の施肥量よりは、何ら品質を左右する一定の傾向を見出すことは出来なかった。
7. 調査園の環境が類似した状況にあったので土性間の差異が少く一定した傾向はなかった。
8. 以上の結果を総合してみる時、みかんの品質を左右するであろう要因は多岐にわたり、且つそれらが、お互に交錯し合って発現されるものであり、これの究明には尚一層の日時と努力が要求されることが考えられた。

第 6 表 和歌山県温州みかんの水田転作園 10a 当施肥基準

樹令 (年)	10a 当三要素量 (kg)			窒素率 = $\frac{N}{\frac{1}{2}(P+K)}$	備 考
	N	P	K		
3	12~15	5	6	2.182	10a 150 本
5	15~18	6	9	2.000	"
7	18~22	7	10	2.118	"
10	20~22	8	14	1.818	間伐し 100 本とする
転換成木	22	10	16	1.692	収量 5 T とする

終りに、当調査に当って、有田市役所みかん課及び有
田市4Hクラブ員の全面的な御協力と近畿大学農学部長

佐藤庄太郎教授、附属農場主任吉田保治助教授の御助言
に対し厚く感謝の意を表します。