ウンシュウミカンのいわゆる黄色果について

今村俊清・中村早苗・浅田謙介・神吉久遠

(長崎県果樹試験場)

Investigations of So-Called “Yellowish Fruit”

among Satsuma Mandarins

Tosikiyo IMAMURA, Sanae NAKAMURA,

Kensuke ASADA, and Hisato KANKI

Nagasaki Fruit Tree Experiment Station,

Omura, Nagasaki 856-01

Summary

These investigations were carried out from 1973 to 1977 in order to clarify the conditions of occurrence and the quality of “yellowish fruit” in crops of satsuma mandarins, because of the problems raised by their occurrence in recent years in Nagasaki.

1. The “L” and “b” values for the rind surfaces of yellowish fruit as measured on Color-Difference Meter were higher than for those of “reddish”, but the “a” values were lower. The ranges of “L”, “a” and “b” values were 60~63, 17~20 and 34~38, respectively for yellowish fruit, and for reddish fruit, 56~60, 22~27 and 32~37, respectively.

2. The juice of the yellowish fruits was lower in sugar content and higher in acid content than that of the reddish ones, and the proportion of small yellowish fruit below “S” size was greater than that of small reddish fruit. The rind surface of the yellowish fruit was smooth, less susceptible to injury, and showed a lower occurrence of puffing and wilting during storage.

3. The ratio of yellowish fruit in the packing house ranged from 10% to 30%, varying according to the year and the regions.

4. The occurrence of yellowish fruit in the lower part of the bearing area of the tree crown was greatest, especially that on the hill side of the tree. A relationship was found to exist between the occurrence of yellowish fruit and light intensity.

5. There was a quantity of yellowish fruit in light-deficient orchards facing north-east.

6. It was concluded that yellowish fruit was less colored, smaller fruit produced in the inner or lower parts of the tree crown, and that its occurrence depends largely on light conditions in the bearing part of the tree crown.

緒 言

ウンシュウミカンでは最近生産量の増大に伴って、高品位果実の生産が望まれている。ところが、長崎県では、収穫時に着色が悪く、貯蔵しても十分に着色が進まず糖含量が低い、いわゆる黄色果の発生が1972年ごろから問題になっている。このいわゆる黄色果（以下黄色果）の発生は長崎県のほぼ全域においてみられ、その発

生率は10~30%程度と推定される。

この黄色果は、長崎県のみでなく、他のウンシュウミカンの主要生産県においても生産販売の現場で、同じく1972年ごろより問題になっていたようであるが、一般的な印刷物等において表面に出たことはほとんどなく、試験研究の対象として取り上げられた事例も極めて少なく、筆者らの知る限りでは真子ら(5)の報告にわずかにその1例をみるだけである。この例にしても貯蔵中にお

1979年4月23日 受理

第1図 調査を行った代表的な選果場の所在地
各選果場の対象地域の概況

地 域	温州ミカン の栽培面積	温州ミカン の生産量	土 壌 母 材	その他
	ha	t		
長 与	527	16,000	安山岩・第三紀層	旧 産 地
多良見	570	17,600	安山岩	旧 産 地
大 村	734	12,000	玄武岩・角閃石安 山岩・第三紀層	新興産地
瑞 穂	200	5,000	安山岩	新興産地

(注) 栽培面積・生産量は 1978 年現在

ける湿度と黄色果の発生を検討したもので、栽培中に発生する黄色果を対象とした研究例は皆無と思われる。

このようなことから、黄色果とはどのような果実を指すのかという定義さえ明らかでない。そこで、黄色果の概念を明確にし、その発生状況を知り、主要な原因を推定するため、1973 年から 1977 年にかけて実態調査を行ったので、その結果を報告する。

材料及び方法

実験Ⅰ 選果場に搬入された果実中の黄色果

各生産農家より、選果場に搬入された果実中の黄色果の実態を調べるため、1975 年は長崎県下の代表的な 3 選果場、1976 年は同じく 4 選果場について 2 月に、1 選果場当たり 20 農家を無作為に選び、1 農家当たり 100 個の果実を搬入した果実から無作為に抽出し、実験Ⅱに準じて紅色果と黄色果に区分し、果実の形質を調査した。更に、その中から無作為に抽出した 20 果について色差と品質の調査を行った。なお、着色と形質の調査は 2 月 4～9 日、色差と果汁の糖度並びにクエン酸含量の測定は 2 月 10～15 日に行った。

果色は日本電色社製の ND-303 D 型色差計で、 L (明度)、 a (赤色度)、 b (黄色度) の 3 値を測定し、色差は

$\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ によって求めた。

また、糖度はアツペ屈折計で、クエン酸含量は日園連式果汁検定器を使用して測定した。

なお、測定器機、測定法は以下の実験においても同じである。

実験Ⅱ 収穫時の黄色果のその後の推移

黄色果の発生が多いとされる長崎県西彼杵郡長与町の北東向き階段畑 (段幅 5m) の樹令約 50 年生カラタチ台伊木力系ウンシュウ成木園において、1974 年 12 月 11 日に着果中庸の 3 樹を選び、現地の技術者並びに生産者の判定に基づいて、果実を黄色果と正常な紅色果とに肉眼的に分けて収穫した。

なお、収穫果を常温貯蔵庫 (温度 5～10℃、湿度約 85%) で、貯蔵用コンテナを用いて、12 月 13 日から 3 月 3 日まで貯蔵し、紅色果と黄色果とについて、12 月 13 日、1975 年 2 月 3 日、3 月 3 日の各時期にそれぞれ 10 果を無作為に採り出し、果色及び果汁の糖度、クエン酸含量を調査し、出庫時の 3 月 3 日には各区それぞれ 100 果について果皮の状態の調査を行った。

実験Ⅲ 一樹中の着果部位と黄色果の発生

実験Ⅱの調査を行ったのと同じ園において、肉眼的区分による着色良好樹、不良樹のそれぞれ 3 本、計 6 本を用い、各樹を垂直に傾斜地階段畑の山側、谷側に 2 分し、それを更に、水平に上部、下部に 2 分して 4 部位に分け、1975 年 12 月 9 日に各部位別に全果実を採取し、果実の形質を調査した。なお、この調査においては、果色による果実の区分を、紅色果と黄色果並びに両者の中間としての「中」の 3 段階とした。

なお、前記の樹体各部位における照度を飯尾電機製の立体照度計を用い、1976 年 11 月 9 日に測定した。

実験Ⅳ 傾斜地園地の方位と黄色果の発生

園の日照条件と黄色果の発生の関係を明らかにするため、1976 年 12 月 7 日に実験Ⅰ、Ⅱの調査を行った長与町の北東向き階段畑成木園 (日照不良園：日照時間が短い) 並びに同園と向かい合う南向きの階段畑、樹令約 40 年の伊木力系ウンシュウ成木園 (日照良好園：日照時間が長い) においてそれぞれ着果中庸な樹 3 樹あて、計 6 樹を用い、各樹の谷側上部、山側下部の 2 部位の全果実を採取し、果皮の着色によって紅、中、黄の 3 段階に分類して果実の形質を調査した。なお、果実の大きさ、果皮の状態は、収穫した全果実について調査を行い、果皮の着色並びに糖度、クエン酸含量は各区ごとに、無作為に 10 果を選んで調査した。

実験結果

実験Ⅰ 選果場に搬入された果実中の黄色果

第2図 調査園地の地形
 {調査園 (I) …北東向き階段畑成木園
 {調査園 (II) …南向き階段畑成木園

第1表 長崎県下の代表的な選果場における黄色果の割合

調査年	選果場名	黄色果割合
1975	長与	22.2 %
	多良	10.2
	大村	14.5
1976	長与	25.6
	多良	22.8
	大村	23.0
	瑞穂	21.1

1975年、1976年の2か年にわたって調査した、長崎県下の代表的な選果場に生産農家より搬入された果実中

の黄色果の割合は、第1表に示すように、年や選果場によって差は認められるが、10～30%の範囲にあった。

これらの果実の着色と糖度、酸含量を示すと第2表のとおりである。果皮の着色については、紅色果が L 値（明度）57～59、 a 値（赤色度）24～26、 b 値（黄色度）34～37であるのに対して、黄色果は L 値（明度）60～62、 a 値（赤色度）21～23、 b 値（黄色度）37～38で、黄色果は紅色果に比べ L 値と b 値が大きく a 値が低かった。また、両者間の色差 ΔE は3.8～5.5で、この数値は、感覚的に明らかな差が認められるとされる数値3.0～6.0の範囲内にあった。なお、果汁成分については、

第2表 長崎県下の代表的な選果場における紅色果と黄色果の色特性および果汁成分

調 査 年	選果場名	果実の 区 分	色 特 性				果汁の成分	
			L	a	b	色 差 ΔE	糖 度	酸 含 量 (g/100ml)
1975	長 与	“紅” “黄”	57.7	26.3	34.9	4.4	12.5	0.75
			60.4	23.2	36.5		11.9	0.78
	多良見	“紅” “黄”	58.0	26.1	35.3	5.5	12.5	0.69
			60.9	21.9	37.4		11.7	0.70
	大 村	“紅” “黄”	57.9	25.7	35.2	4.4	12.2	0.76
			60.6	22.5	36.6		11.7	0.76
1976	長 与	“紅” “黄”	59.1	24.3	35.5	3.8	10.4	0.68
			61.3	21.5	36.8		9.9	0.72
	多良見	“紅” “黄”	59.3	24.4	36.5	4.6	10.2	0.64
			61.7	20.8	38.0		9.5	0.68
	大 村	“紅” “黄”	59.4	24.3	36.1	4.4	10.6	0.75
			61.7	21.0	37.7		10.0	0.81
	瑞 穂	“紅” “黄”	58.5	24.6	36.4	4.8	10.4	0.76
			61.3	21.2	38.3		9.9	0.86

第3表 長崎県下の代表的な選果場における紅色果と黄色果の果実の大きさの分布

調 査 年	選果場名	果実の 区 分	階 級 別 果 数 割 合 (%)					
			3 L	2 L	L	M	S	2 S
1975	長 与	“紅” “黄”	0	11.0	34.2	42.6	12.2	0
			0	4.5	18.3	48.7	28.3	0.2
	多良見	“紅” “黄”	0	6.9	38.9	48.8	5.4	0
			0	2.5	16.3	52.2	29.1	0
	大 村	“紅” “黄”	0	1.7	21.8	50.5	24.2	1.7
			0	0.7	6.2	38.4	53.3	1.4
1976	長 与	“紅” “黄”	0.3	24.0	33.6	35.2	6.9	0
			0	11.3	27.6	47.6	12.5	0
	多良見	“紅” “黄”	2.3	23.7	29.8	36.1	8.2	0
			0	7.3	24.3	48.0	20.2	0.1
	大 村	“紅” “黄”	0.5	18.3	32.2	41.3	7.7	0
			0	10.6	26.0	48.6	14.8	0
	瑞 穂	“紅” “黄”	0	26.0	32.6	35.6	5.4	0
			0	11.8	30.1	50.7	7.5	0

黄色果は紅色果に比べて糖度が低く、酸含量では差は認められなかった。

果実の大きさ並びに果皮の状態について示すと第3、4表のとおりで、黄色果は紅色果よりも小玉果の割合が高く、果皮が滑らかで、果面の傷が少なく、果皮のしおれが少なかった。浮皮については、黄色果と紅色果の間に差は認められなかった。

実験Ⅱ 収穫時の黄色果のその後の推移

収穫時(12月13日)に肉眼的に紅色果と黄色果に分けて、その果実の大きさを比べた結果を第5表に示し

た。また、これらの果実を貯蔵して、出庫時の3月3日における果皮の状態について示すと、第6表のとおりである。

紅色果はL、M級の果実が多く、全体の76%を占めるのに対し、黄色果は小玉果の割合が高く、S級以下が70%を占めていた。果皮の状態については、黄色果は果皮が滑らかで、果面の傷が少なく、貯蔵中の果皮のしおれ及び浮皮の発生が少なかった。

次に、収穫時及び貯蔵時の果皮の色並びに果汁の糖度、酸含量を示すと、第7表のとおりである。

第4表 長崎県下の代表的な選果場における紅色果と黄色果の果皮の状態

調査年	選果場名	果実の区分	果皮の粗滑			果面の傷			浮皮の発生			果皮のしおれ		
			粗	中	滑	多	中	少	甚	中	軽	甚	中	軽
1975	長与	“紅” “黄”	21.8% 9.6	71.6% 73.0	6.5% 17.4	23.4% 9.4	34.2% 34.4	42.3% 56.3	21.6% 14.3	27.3% 21.2	51.1% 64.5	3.2% 0.7	28.6% 12.7	68.2% 86.6
	多良見	“紅” “黄”	24.1% 8.9	70.9% 67.5	4.9% 23.6	14.8% 3.9	34.4% 24.1	50.7% 71.9	31.0% 31.0	27.6% 24.6	41.4% 44.3	3.0% 1.0	26.6% 13.8	70.4% 85.2
	大村	“紅” “黄”	20.4% 5.5	65.1% 66.1	14.5% 28.4	9.0% 5.2	25.6% 21.8	65.4% 73.0	15.6% 15.6	27.7% 14.2	56.7% 70.2	19.4% 6.6	79.2% 88.2	1.4% 5.2
1976	長与	“紅” “黄”	15.1% 3.9	70.3% 58.7	14.7% 37.4	9.0% 4.1	22.0% 16.0	69.0% 80.0	20.6% 13.6	27.4% 28.2	52.1% 58.1	6.6% 5.6	24.7% 16.1	68.7% 78.3
	多良見	“紅” “黄”	20.8% 8.2	60.0% 49.2	19.2% 42.6	11.6% 3.5	20.1% 14.2	68.3% 82.3	28.6% 21.0	30.3% 27.2	41.2% 51.7	7.6% 2.6	17.9% 11.6	74.5% 85.8
	大村	“紅” “黄”	20.7% 6.1	49.8% 42.2	29.5% 51.7	8.6% 3.8	29.0% 21.6	62.5% 74.6	12.1% 18.5	31.3% 26.0	56.6% 55.6	3.5% 0.2	24.7% 13.4	71.9% 86.4
	瑞穂	“紅” “黄”	8.8% 7.5	55.1% 42.0	36.1% 50.5	10.3% 7.3	22.7% 18.5	67.1% 74.2	13.1% 9.9	21.2% 17.4	65.7% 72.7	16.7% 3.0	26.9% 17.1	56.4% 79.9

第5表 紅色果と黄色果の果実の大きさの分布

果実の区分	階級別果数割合 (%)				
	2 L	L	M	S	2 S
紅色果	5.2	27.6	48.5	18.7	0
黄色果	0.2	3.8	25.6	57.6	12.9

黄色果は概して、糖度が低く、酸含量が高かった。貯蔵によって糖度には大きな変化はみられなかったが、酸含量は低下し、紅色果との差が小さくなった。また、黄色果は全般的に L 値（明度）、 b 値（黄色度）が高く、 a 値（赤色度）が低かった。収穫時（12月13日）の黄色果と紅色果の色差、 ΔE は 11.5 で、この数値は、感覚的に大きい差とされる値である。なお、貯蔵によって、黄色果も a 値が高くなったが紅色果に及ぼす、色差 ΔE も約 6 と収穫時に比べてほぼ半減はしたが、まだ、感覚的に大きいとされる値の範囲にあった。

実験Ⅲ 樹内の着果部位と黄色果の発生

一樹内の着果部位と黄色果の発生状況並びにその部位の照度の一例を示すと、第 8、9 表のとおりである。各着果部位における黄色果の発生は木の下部、特に山側の下部に多く、29～35% の発生がみられた。一方これら

第7表 紅色果と黄色果の貯蔵中の果皮の色特性および果汁成分の変化

時期	果実の区分	色特性				果汁の成分	
		L	a	b	色差 ΔE	糖度	酸含量 (g/100ml)
月日 12・13	紅色果	60.9	22.0	36.4	11.5	12.6	1.19
	黄色果	63.3	10.8	37.4		11.6	1.56
2・3	紅色果	58.4	26.8	37.4	6.1	13.2	0.97
	黄色果	61.3	21.9	35.1		11.9	1.06
3・3	紅色果	57.9	25.8	35.2	6.5	12.8	1.03
	黄色果	60.5	20.1	37.0		11.8	1.28

の部分は相対的な照度が著しく低く、樹冠外照度の約 7% 程度にすぎなかった。

実験Ⅳ 傾斜地園地の方位と黄色果の発生

園地の方位と黄色果の発生割合は、第 10 表のとおりで、南向きの園よりも北東向きの園に黄色果の発生が多く、着果部位については、実験Ⅲにおけると同様に山側下部に多かった。

考 察

ウンシュウミカンの果皮の着色と果汁成分の関係について、別府ら(1) は、ワセウンシュウ、普通ウンシュウ

第6表 紅色果と黄色果の貯蔵後の果皮の状態（3月3日）

果実の区分	果皮の粗滑			果面の傷			浮皮の発生			果皮のしおれ		
	粗	中	滑	多	中	少	甚	中	軽	甚	中	軽
紅色果	16.0%	80.4%	3.7%	18.7%	38.3%	42.9%	2.1%	11.9%	85.9%	0.9%	25.8%	73.3%
黄色果	1.3	56.9	41.8	11.6	34.7	53.8	0	5.1	94.9	0	22.0	78.0

第 8 表 樹内各着果部位における着色別の果数

樹の区分	果実の区分	山 側		谷 側	
		上 部	下 部	上 部	下 部
着色不良樹	“紅”	58.6	28.9	73.2	44.6
	“中”	29.2	36.6	20.5	32.8
	“黄”	12.2	34.5	6.3	22.6
着色良好樹	“紅”	62.1	39.1	61.6	37.3
	“中”	26.1	32.0	27.3	42.2
	“黄”	11.7	28.9	11.0	20.5

第 9 表 樹内各着果部位における相対照度

測定部位	山 側		谷 側	
	上 部	下 部	上 部	下 部
照度(比数)	15.2	6.9	31.7	7.2

注 照度(比数)…測定した照度のデータを 15 分ごとに積算し、樹冠外の照度を 100 とした場合の比数。
照度測定日…昭和 51 年 11 月 9 日 11 時 15 分～15 時 15 分(天候くもり)
使用機種…飯尾電機製立体照度計

第 10 表 傾斜地園地の方位と着色別の果数

園の方位	果実の区分	谷側上部	山側下部
北東向き	“紅”	23.4	8.1
	“中”	46.9	37.7
	“黄”	29.7	54.2
南向き	“紅”	41.3	24.9
	“中”	54.0	58.0
	“黄”	4.7	17.1

とも着色が進んだ果実は糖含量が多くなり、更に普通ウンシュウでは酸含量の減少も認められたと報告している。また、白石(9)は果皮の着色との関連が深い果皮中のカロチノイド含量と果汁の全糖との間に高い相関が認められたと報告している。

このように、果皮の着色は単に外観上の問題だけでなく果汁成分、特に糖度との関係が深いため、商品性向上のために紅の濃い果実の生産が切望されている。

筆者らが、今回、調査の対象にした“黄色果”については、前記のように生産現場の一部で、その存在が知られていただけで、まだ、その概念が明確でなく、したがって、客観的な判定の基準も存在していない。このため、まず現地の技術者、生産者の判定をもとに、1 樹内、1 農家内、1 選果場内における相対的な比較によって肉眼的に区分してみた結果、実験Ⅰの選果場における調査においては、紅色果は L 値(明度)が 57～59、 a 値(赤色度)が 24～26、 b 値(黄色度)が 34～37 に対して、黄色果は L 値は 60～62、 a 値が 21～23、 b 値が 37～

38 であった。また、実験Ⅱのは場における調査においては、紅色果は L 値が 58～61、 a 値が 22～27、 b 値が 35～37 に対し、黄色果は L 値が 61～63、 a 値が 11～22、 b 値が 35～37 であった。このように、紅色果と黄色果では L 、 a 、 b 値の範囲に一部重複するところがあるものの、両者の間にかかなりの差が認められる。また、色差についてみても、実験Ⅰの選果場における調査では、

$$\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} = 3.8 \sim 5.5$$

これは感覚的に明らかな色差が認められるとされる数値であり、実験Ⅱのは場における調査では、

$$\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} = 6.1 \sim 11.5$$

で、これは、感覚的に顕著な色差が認められるとされる数値である。他の 2 調査の結果も総合して、“黄色果”は L 値が 60～63、 a 値が 11～23、 b 値が 34～38 の範囲内の果実であり、紅色果との色差が感覚的にかなりはつきり区分できる色特性を有しているといえよう。

このように、“黄色果”は紅色果と明らかに視覚的に区分できるうえに、今回行った一連の調査の結果から、一般に糖度が低く、酸含量が高い傾向にある。このことによって、黄色果の混入は外観上だけでなく、総合的な商品性を著しく低下させることになる。したがって、黄色果の混入を防ぐには、視覚的に比較的容易に識別できるから、農家の庭先で黄色果を選別して出荷場に持ち込ませないことが何よりも肝要であろう。

他方、本調査全般を通じて黄色果の発生は、一樹内において相対的な日照量の少ない樹の下部、特に、山側の下部に多い。また、園地の環境条件についても、調査園数が 2 園と少ないが、南向きの園よりも北東向きの園に多いことがうかがわれた。そして、黄色果は紅色果に比べて糖含量が少なく食味に乏しい欠点があるが、果型が小さく、果皮が滑らかで、浮皮の発生が少ないという特徴があげられる。すなわち、黄色果の発生の多少には日照条件が大きく影響しているように思われる。

ウンシュウミカンの果実の発育並びに品質に及ぼす日照条件の影響について、新居及び出口(7)は、日射量の劣る樹の下部や樹冠内部では果実の肥大が悪く、着色が劣り、品質については、糖含量が低く、酸含量が高くなると報告している。これと同様な調査成績はそのほか数多くみられる(2, 4, 8, 11, 12, 13)。更に、白石及び栗山(10)は、ウンシュウミカンのカロチノイド生成のための樹冠内への透過光量は少なくとも自然光の 20 分の 1 以上が心要で、橙紅色の発現には、8 分の 1～6 分の 1 以上の太陽光線が必要であろうと述べている。したがって、“黄色果”の発生を軽減するには着果部位の日照条件の改善が必要で、栗山ら(3)は品質のよい果実をし

かも均質生産するためには、樹勢や結実を乱さぬように配慮しながら、樹冠内部の採光をはかるような整枝、せん定の実施が望ましいと述べ、同様に中西及び池田(6)は、良品果実生産に必要な樹内の日照条件は樹表面日照量の30%以上あるような枝(葉)の配置を工夫することが大切であると述べている。

以上のことから、“黄色果”の減少を図るには、整枝、せん定方法を改めて、樹園地及び樹冠内部の日照条件の改善が有力な手段と考えられる。

なお、九州、特に長崎県のように果実の発育期に降水量の大きいところでは、果型が大きくなりやすく、それに伴って果皮が粗くなり、着色が遅れる傾向がある。また、5、6月の幼果期の季節風のため傷果の発生が多い。これに加えて、成熟期近くに降雨が多いため、この時期に降雨の少ない瀬戸内海沿岸の産地に比べて浮皮果が発生しやすい。このような条件下では、黄色果の果型が小さく、果皮が滑らかで、傷果が少なく、また、浮皮の発生の少ないことは、見逃すことのできない魅力ある特性であり、総合的な商品性の向上のためには、ただ単に黄色果の減少を計るだけでなく、黄色果の上記の特性を生かしながら、着色を促すような手段を見出すことも必要であろう。

摘 要

いわゆる黄色果の原因と実態を明らかにするため、1973年から1977年にかけて実態調査を行い、次のような結果を得た。

1. 果皮の色特性については、いわゆる黄色果は紅色果に比べて L 値(明度)、 b 値(黄色度)が高く、 a 値(赤色度)が低く、黄色果は $L=60\sim 63$, $a=17\sim 20$, $b=34\sim 38$, 紅色果は $L=56\sim 60$, $a=22\sim 27$, $b=32\sim 37$ の範囲にあった。

2. 果汁成分については、いわゆる黄色果は紅色果に比べて糖度が低く、酸含量が高かった。また、黄色果は、小玉果の割合が高く、果皮が滑らかで、果面の傷が少なく、貯蔵中の果皮のしおれや浮皮の発生が少なかった。

3. 選果場における黄色果の混入割合は、年により、また地域(選果場)により異なったが、おおむね10~30%の範囲にあった。

4. 樹内の着果部位では、黄色果の発生は、木の部、特に山側の下部に多く、照度との関連が認められた。

5. 傾斜地園地の方位では、北東向きの園は南向きの園に比べて黄色果の発生が多かった。

6. 以上のことから、いわゆる黄色果は樹冠内部や下

部の成熟の遅れた小玉果とみられ、その発生には着果部の日照条件が大きく関与していると考えられる。

謝 辞 本調査を行うに際して、御協力をいただいた長崎、大村、島原の各農業改良普及所、並びに各選果場の各位、調査園を提供下さった園主の方々に深く感謝の意を表す。また、果実の調査、分析に御協力をいただいた栽培科の諸氏に深く感謝する。

引用文献

1. 別府英治・渡部悦也・山口勝市. 1973. 温州ミカンの果実の均質化に関する研究. 園芸学会昭和48年度秋季大会研究発表要旨. pp. 96—97.
2. 伊庭慶昭. 1969. ミカンの品質に関する諸問題. 農及園. 44(7): 1051—1056.
3. 栗山隆明・下大迫三徳・吉田 守. 1973. 温州ミカンの品質に関する研究(第11報) 整枝せん定と果実の品質について. 園芸学会昭和48年度春季大会研究発表要旨. pp. 26—27.
4. 栗山隆明・白石真一. 1970. 温州ミカンの品質に関する研究(第8報) 日射量ならびにしゃ光時期と品質について. 園芸学会昭和45年度秋季大会研究発表要旨. pp. 14—15.
5. 真子正史・大垣智昭. 1973. 温州ミカンの貯蔵予措に関する研究(第3報) 予措もどりと貯蔵温湿度との関係について. 神奈川園報. 第21号. 24—32.
6. 中西松太郎・池田鐘一. 1971. 温州ミカン樹における日照の分布と果実の品質(その1). 昭和45年度カンキツ試験研究打合せ会議. 第1分科会資料. 35—36.
7. 新居直祐・出口典男. 1972. 光条件が温州ミカンの果実発育に及ぼす影響. 農及園. 47(1): 81—82.
8. 新居直祐・林 孝・出口典男. 1971. 温州ミカンにおける樹体温に関する研究(1). 果実温の日変化および季節的变化. 農及園. 46(9): 1345—1346.
9. 白石真一. 1972. カンキツ果実の着色に関する研究. 福岡県立園芸試験場特別研究報告. 第2号. 10—17.
10. 白石真一・栗山隆明. 1968. カンキツの色素に関する研究(第3報) 温州ミカンの着色と光度との関係. 園芸学会昭和43年度春季大会研究発表要旨. pp. 40—41.
11. 鈴木鉄男・原田清市. 1972. 早生温州の樹冠内における部位別遮光処理の影響. 農及園. 47(8): 1193—1194.
12. 鈴木鉄男・伊東 要. 1973. 温州ミカンの着果位置. 採取時期別にみた果実の品質. 農及園. 48(6): 847—848.
13. 富田栄一・夏目兼生. 1977. 温州ミカンの結実管理と果実の品質(1). 農及園. 52(4): 529—534.