

温州ミカンの葉量の経時的消長

誌名	千葉県暖地園芸試験場研究報告
ISSN	03887774
著者	橘, 温 森岡, 節夫
巻/号	9号
掲載ページ	p. 12-20
発行年月	1978年3月

温州ミカンの葉量の経時的消長

橘 温・森 岡 節 夫

Seasonal Change of Leaf Number of Satsuma Mandarin

Sunao TACHIBANA and Setsuo MORIOKA

I 緒 言

果樹において、葉量は果実の収量と極めて密接な関係にあり、栽植密度、摘果などのほか、処理が収量に及ぼす影響をみることに主目的をおく実験においては、葉量の測定を欠くことができない。しかし葉量の測定には多くの労力を要し、通常1年ないしは数年に1回の葉量測定を行いうるにすぎない。したがって、年間を通じて葉を着け、かつ年に数回新葉の発生期を持つなど、その葉量の季節的变化や葉齢別の構成割合の複雑なカンキツおよびビワなどの常緑果樹では、葉量の測定時期によっては、実験結果の考察に際して正確を欠く場合もあるように思われる。また一般栽培においても、年間の葉量の消長を正確に知っておくことは、栽培管理を合理的に行ううえに必要なことと考えられる。

カンキツの季節的な落葉量の調査は、ERICKSONら(1)によって行われたが、葉量の経時的消長について、まだ詳細な報告はあまりみあたらない。また葉の寿命についての調査例もみあたらず、観察によって推定されているにすぎないようである。

本報告は、早生温州を用いて、9~12年生時の1973年8月~1976年7月の満3年間に、葉を展葉時期ごとに分け、葉数の経時的消長を毎月調査した結果を取りまとめたものである。

II 材料及び方法

千葉県暖地園芸試験場内の、火山灰土を混ざる砂質壤土のほぼ平坦な圃場に2.8m×2.8mに栽植されてい

る、1973年当時9年生の宮川早生6本を用いた。これらは、栽植密度試験における無深耕・少肥および深耕・多肥区の各3本の樹である。しかし、実際栽培においては、いろいろな栄養条件下の樹があることを考慮して、本調査では両者の樹を特に区別して取り扱わず、ほとんどの場合、6樹を平均した値を用いることとした。

1973年8月に、300~800枚の葉が着生している枝を、樹冠の上、中および下部からそれぞれ1本あて選んだ。そしてラベルを付けることにより葉を発生時別に区別し、枝上に着生している葉数を1973年8月~1976年7月、毎月の下旬に調査した。そして、毎年5~6月に樹全体の葉の新葉、旧葉および着果数をも数えたところ、葉の種類ごとに、それぞれ樹全体の値と3枝の合計値の比が毎年ほぼ一定であった。したがって、3枝の合計値が樹全体の値に比例するものとみなし、季節的な消長を考察した。

調査開始時の1973年8月には、その年に発生した春葉とそれ以前に発生した旧葉との区別は正確でなかったため、当年の春葉と旧葉を一括して調査することとした。新しく出た葉の葉数を調査するにあたっては、ほぼ完全に展開したもののみを数えることとした。したがって、本報告において春葉数は6月、夏葉数は7~8月、および秋葉数は9~10月にそれぞれ記録され始めた。また葉の大きさおよび形のいかんにかかわらず枝に着生しているすべての葉を数えた。そして毎年供試枝の収穫果数および果重をも調査した。

供試樹は、植え付け時から調査終了時までせん定および摘果は行われず、また病害虫防除は千葉県の防除基準にしたがって行われた。冬季にはコモなどによる防寒は行われなかったが、供試樹が栽植されている圃場には防風垣は設置されてあった。

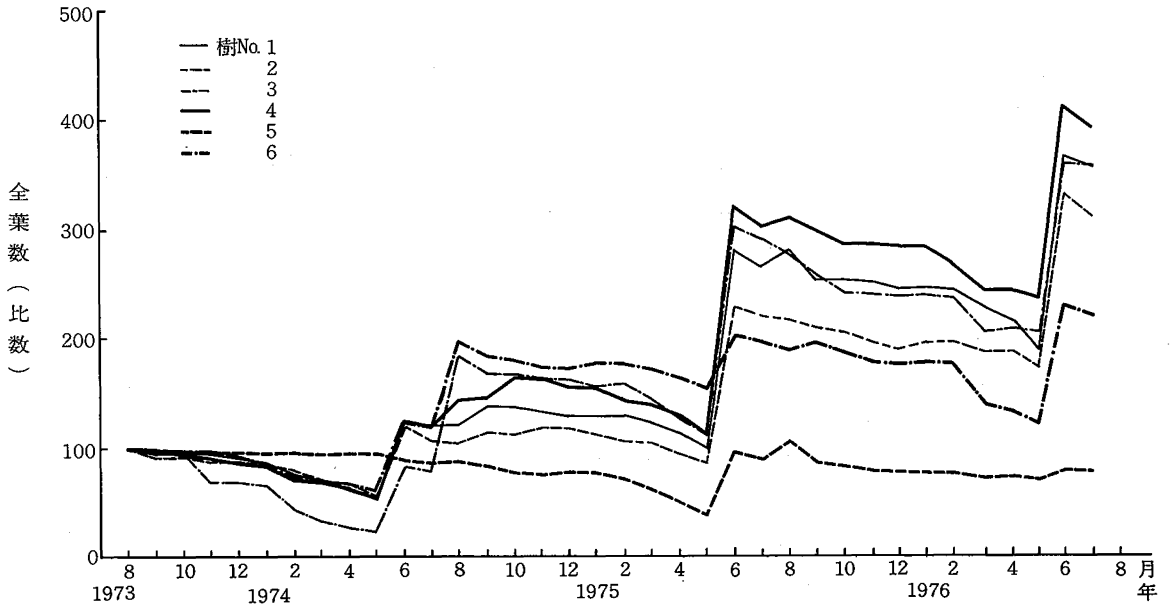
なお結果を取りまとめるにあたって、葉の種類は前述のように春葉、夏葉および秋葉に分けたほか、それらを合計したものを全葉と称した。また新しく発生展開したものと、その年の春葉発生前に発生展開した葉とを区別して、前者を新葉、後者を旧葉と呼称することとした。

III 結 果

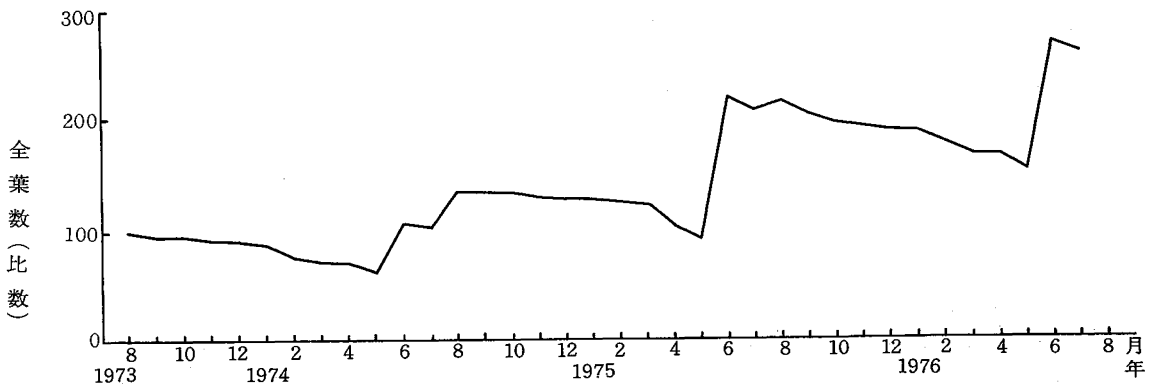
1. 全葉数の消長

調査開始時の葉数を 100 とし、3 年間ににおける全葉数の消長を樹ごと（3 枝の合計値）および 6 樹の平均について各比数をもって示すと第 1 図および第 2 図のとおりである。

供試樹 6 本のうち 5 本は、毎年 6 月または 8 月に全葉数の最高値を示し、その後徐々に葉数を減じて、新葉展開直前の 5 月に最低となり、かつ、年ごとに葉数を増したが、1 樹 (No.5) だけは他とやや異なる消長を示した (第 1 図)。これら 6 本を平均すると (第 2 図)、各年度内においては、葉数は最高時からみて最低時には 62% および 70% にまで減じ、そして新葉の発



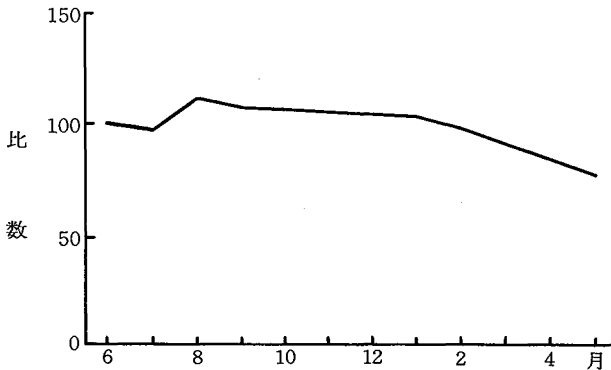
第 1 図 樹ごとの全葉数の経時的消長 (各 3 枝の合計)



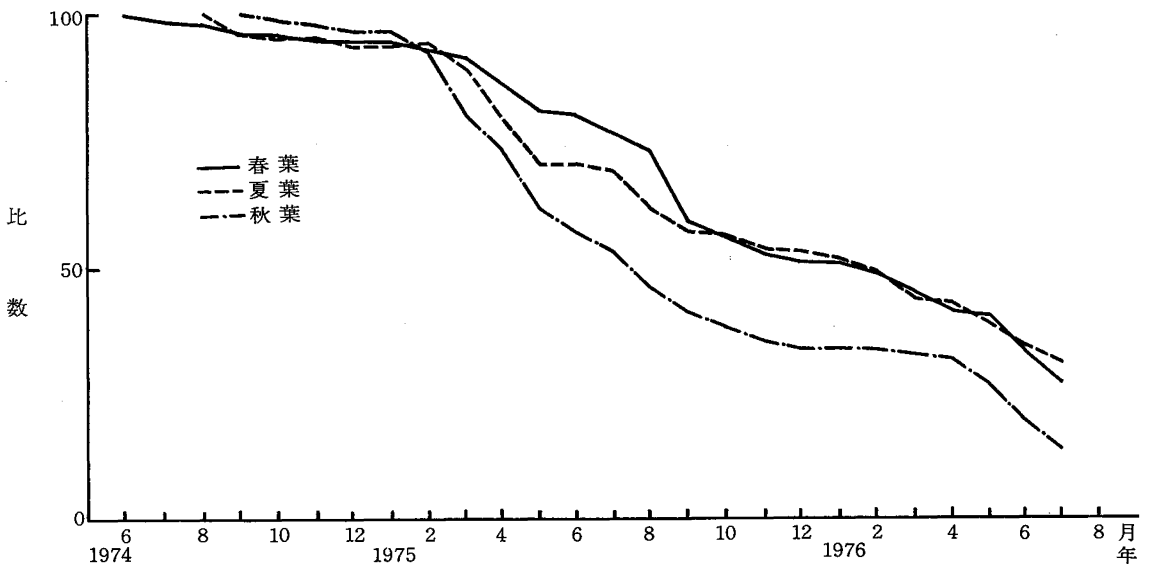
第 2 図 全葉数の経時的消長 (6 樹の平均)

生によって、葉数の最低時の2.1~2.3倍に増加した。各年の最高葉数時の間でみると、年次間の葉数の増加程度は33%および65%と、年によって大きな変動があった。また1974~1976年の3年間において、それぞれ年度間の経時的消長のタイプがやや異なっていた。

第2図における1974年と1975年の、各6月の全葉数を100とした各月の全葉数の比率を同一の月について平均して示せば第3図のとおりである。7~8月に夏葉が発生したため一時葉数が増えたが、その後、9~1月はほぼ直線的に極めてわずかずつ減少し、1月から5月にそれ以前よりもかなり急速に減少した。5月における全葉数は前年の6月の葉数の約75%であり、また最高葉数時の8月の約67%であった。



第3図 全葉数の経時的消長(2年間の平均)



第4図 葉の種類ごとの減少状態 (1974年に発生したもののみを表した)

2. 葉の種類別割合の経時的推移

葉を発生時期によって春葉、夏葉および秋葉に分け、全葉数に対するおのおのの割合の消長を月別に示すと第1表のようである。

1974~1976年において春葉の全葉数に対する割合は、その展開時においてそれぞれ61%、59%および48%であった。そして展開後1年間においては、夏葉の発生割合の高い年においては、その発生時において割合を減じ、夏葉の発生割合の低い年においては、旧葉の割合の減少に伴い、年間を通じて除々にその割合が増加した。しかし概して1年間における時期的な割合の変動は小さかった。

夏葉の割合は1973~1975年、展開時においてそれぞれ8%、26%および7%と、年により大きく異なった。そして次年の春葉が発生するまでほとんどその割合は変わらず、次年度の春葉の発生とともに、その割合は大きく減少した。また、秋葉の割合は、0~4%と極めて小さかった。

旧葉の割合は、1974~1976年に春葉の発生時においてそれぞれ39%、41%および52%であった。そして経時的にその割合が減少した。

3. 葉の種類ごとの葉数の減少経過

1974年に発生した葉について、春葉、夏葉および秋葉に分け、そのおのおのの減少

経過を第4図に示す。いずれの種類も展開時から翌年の1月までは、その減少は極めてわずかであったが、1月以降において急激に減少し、かつ減少の程度に種類間の差が生じた。すなわち、1月以降においては3種類のうちで秋葉が最も急速に、かつ2月から10月まではほぼ一様の速度で減少し、展開時(9月)から満1年間に60%強が落葉した、夏葉も2~5月にかなり急速に減少し、この期間だけで発生時の葉数の約20

第1表 発生時別葉数の全葉数に対する割合(%)

年 月	1973年 7月 以前	1973年		1974年 5月以前 の合計	1974年			1975年 5月以前 の合計	1975年		1976年 5月以前 の合計	1976年	合計
		夏	秋		春	夏	秋		春	夏		春	
1973. 8	92	8											100
9	91	8	1										100
10	90	9	1										100
11	90	9	1										100
12	90	9	1										100
1974. 1	90	9	1										100
2	89	10	1										100
3	88	11	1										100
4	88	11	1										100
5	88	12											100
6	32	7		39	61								100
7	30	7		37	63								100
8	20	6		26	48	26							100
9	18	5		23	48	25	4						100
10	17	5		22	48	24	6						100
11	16	5		21	48	25	6						100
12	16	5		21	48	25	6						100
1975. 1	16	5		21	48	25	6						100
2	15	5		20	49	26	5						100
3	14	4		18	51	26	5						100
4	12	4		16	54	25	5						100
5	11	3		14	57	25	4						100
6	3	2		5	24	11	1	41	59				100
7	2	2		4	24	11	1	40	60				100
8	2	1		3	22	10	1	36	57	7			100
9	1			1	20	10	1	32	61	7			100
10	1			1	19	10	1	31	62	7			100
11	1			1	19	10	1	31	62	7			100
12	1			1	18	10	1	30	63	7			100
1976. 1	1			1	18	10	1	30	63	7			100
2	1			1	18	10	1	30	63	7			100
3	1			1	18	9	1	29	64	7			100
4	1			1	17	9	1	28	65	7			100
5					17	9	1	27	66	7			100
6					8	4		12	36	4	52	48	100
7					7	4		11	36	4	51	49	100

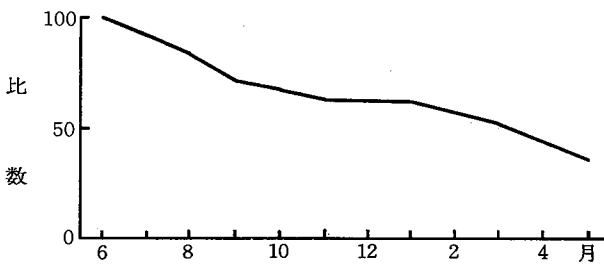
%が落葉した。春葉は前2者に比べてこの時期での減少の割合が小さかったが、2年目の8～9月に急激に減少し、9月の時点では夏葉の場合とほぼ同程度の減少率となった。そしてその後は、春葉と夏葉とは全く同様の速度で減少を続けた。おのおのの展開から満1年間における減少率は、春葉約20%、夏葉約38%であり、同じく2年間にはそれぞれ70%弱および70%強であった。

1974～1975年の6月における旧葉数を100とした場合の1年間の経時的な減少状態を第5図に示す。図は2年間における同一月の平均のものである。6月から9月に葉数の約30%が減少し、その後の減少は緩慢で、9～1月に約10%が減少した。しかし1～5月は再び減少は多くなり、1年間に約60%減少した。

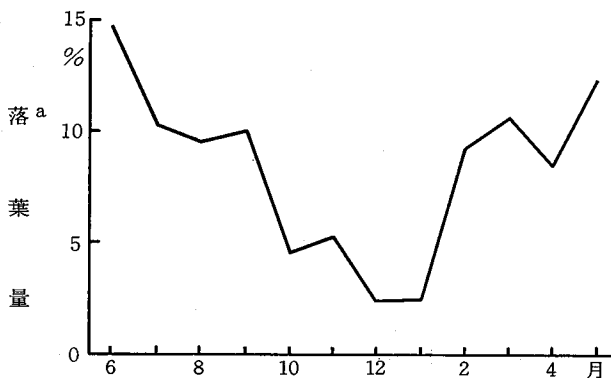
なお、伊藤(6)の生命表(表省略)を用いて推定されたおおよその葉の平均寿命は、春葉において18.6か月、夏葉は18.0か月、および秋葉は9.1か月であった。

4. 月別の落葉量

1年間の全落葉量に対する月ごとの落葉量を百分率



第5図 旧葉の年間の減少割合(2年間の平均)



第6図 全着葉数から算出した月別落葉量(3年間の平均) 落葉量は (月間落葉数) ÷ (年間落葉数) × 100で表した

で表し、3年間を平均したものを第6図に示す。すなわち落葉は5、6月に最も多く、次いでその前後各3か月間で多かった。そして10～1月は比較的落葉が少なかった。

5. 着果程度が葉数の増減程度に及ぼす影響

各3本の枝について、毎年着果数をも調査したので、前年度からの葉の増加程度および当年の落葉程度と、着果程度との関係をも検討した。その結果、新葉数は当年の着果が多い場合に少なかった(図省略)。また、当年の着果と春葉の新葉の落葉程度との関係を見ると(第7図)、着果程度が1,000葉あたり30果前後より少ない場合には、同一樹の年次間に明らかな傾向がみられなかったが、着果程度が著しく多い場合には同一樹の着果しない年に比べて極めて落葉率が高かった。また旧葉の落葉率をみると(第8図)、着果しなかった場合には80%以上が落葉したが、着果した場合にはやや落葉率が低く、同一樹についてみると、1本の樹を例外として、着果程度の多い年に落葉が少ない傾向がみられた。

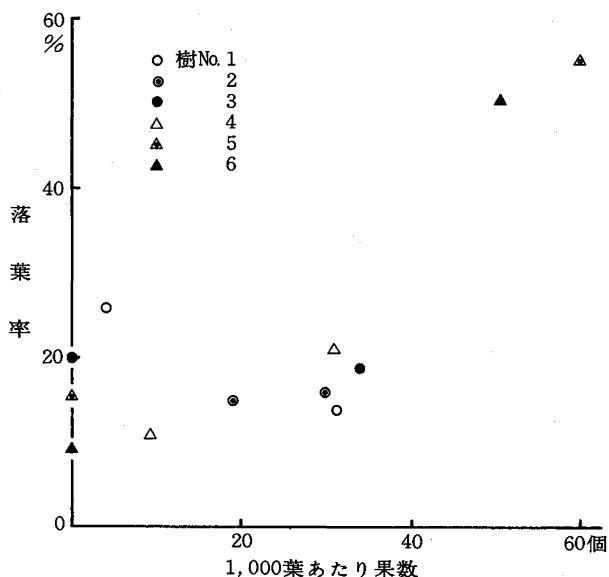
IV 考 察

葉量の季節変化についての調査は、林木においては、2、3みられる(2,10,11)が、果樹においては詳細な調査例はほとんどみあたらず、カンキツにおいては、ERICKSONら(1)が、ワシントンネーブルオレンジ等を用いて、花蕾や葉などの落下量を季節的に調査した例をみるのみである。そしてそれらの手法はほとんどの場合、リター・トラップ(8,12)を用いての落下量の測定によって葉量などの消長の推定を行っている。本調査においては、3年間にわたり毎月枝に着生している葉の数を実測したので、その結果はいっそう高い精度を持つものと考えられる。

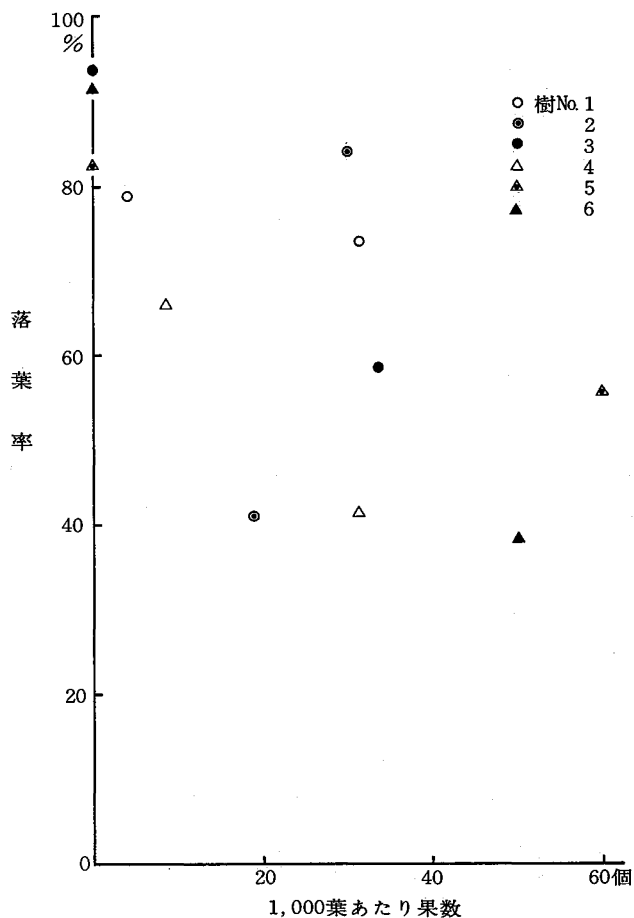
本調査に用いた6本の樹のうち、1本が他とやや異なる葉数の消長を示した。すなわち本調査に用いた調査樹は10年生前後のものであり、毎年葉数が増加するのが普通であるにもかかわらず、1本は3年間にほとんど葉の増加がみられなかった。しかしこの樹は外観的にはほとんど正常にみえたので、各測定値の平均値の算出にあたって、あえて除外しなかった。

1. 全葉数の消長

調査に用いた樹は、いずれも栽植当時か



第7図 当年の着果程度と当年の春葉の年間の落葉率との関係



第8図 当年の着果程度と旧葉の年間の落葉率との関係

らせん定および摘果がなされておらず、調査期間中においても同様であったので、それぞれかなり甚しい隔年結果状態が継続された。調査樹の選定にあたっては、1973年8月の時点で、着果程度の多いものと少ないものを選んで用いたので、その後においても樹によって着果程度が毎年異なった。したがって、全葉数の消長においても、それらの影響で年ごとの葉の増加割合が異なっていた(第1図)。また、3年間を通じて全葉数の増加程度にも樹間差がみられた。

全葉数は、年間の最高時から次年度の新葉が発生する直前までにかかなり多量に減少した。すなわち6樹の平均値でみると、最高時の6月または8月の葉数に対して翌年5月には62%および70%の葉数となった。

一方、5月から6月ないしは8月にかけて、全葉数はほぼ2倍強となることが示された。ただし、これらは樹の発育の旺盛な10年生前後の樹の例であり、成木の場合にはやや異なる値となるであろう。

さらに1974年度と1975年度を平均して、春葉の展開する6月を起点とした、1年間の消長としてみると(第3図)、年間の最高葉数時となった8月以降において、全葉数の減少の度合は9~1月に小さく、1~5月において多いことが示された。

また、1年間における平均的葉数は7月および2月に示された。しかし、これらの時期は葉数の変化が著しい時期であるので、葉数の測定には適当な時期とは思われない。一方、9~1月は、年間の平均的な葉数をやや上回るとはいえ、この期間のいずれの時点で葉量測定を行っても大差ない結果が得られ、しかも、この期間の前半期は、葉が果実の収量や品質に及ぼす影響の大きい時期でもある。したがって、葉量の測定期をむしろ9~11月のうちから選ぶ方が適切と考えられる。

2. 葉の種類別割合の推移

葉はその伸長期において消費器官であり、展開硬化後はじめて生産器官として位置付けられる。たとえばカンキツの新しい春葉の光合成能力は、7月以後において、はじめて旧葉を上回るにいたる(3)など、それ

それぞれの季節に応じての働きを持つため、その割合の消長を知ることは重要なことと考えられる。

春葉の展開時における全葉数に対する割合は、3年において61%、59%および48%と、全葉数のほぼ半数前後を占めることが多く、かつ比較的近似した値を示した。ちなみに、各年における1,000葉あたり平均着果数は、それぞれ24個、24個および44個であり、前2者は早生温州若木の摘果後の適正着果量に近く、他は摘果前において普通にみられる着果の状態に近かった。

夏葉については、樹ごとにみれば、一般に着果程度とその発生量は負の相関関係にある(4)が、6樹の平均をもって本調査において、1974年には26%、1975年には7%と同一着果程度において春葉におけるより著しい差が生じた。

春葉および夏葉は、それぞれの発生期から翌年の春葉の発生期までほとんど全葉数に対して葉数割合が変らなかった。したがって、それらが発生してから翌年の5月までは、いつ葉数調査を行っても、葉の種類ごとの割合についてはほぼ同じ結果が得られるものと考えられる。

秋葉の割合は1~4%で、無視できるか、夏葉に含めて扱うことのできる程度のものであった。

3. 葉の種類ごとの葉数の減少

葉の種類ごとに、おのおのの展開時を基準として、約2年間における減少経過を比較した。いずれの葉も発生した当年はほとんど減少せず、翌年の2月以降において一様に急激に減少した。この冬季から次年度の新葉の発生期にかけての減少の速度は、秋葉が最も大で、次いで夏葉、春葉の順であった。これは発生から冬季にいたるまでの日数の少ない順であり、葉の充実度と冬季の低温に対する抵抗性との関連がうかがわれる。秋葉はその後も最も速く葉が減少し、春葉と夏葉は発生翌年の9月にほぼ同程度の減少率となり、その後全く同様の減少経過を示した。そして9月にいたる間において春葉が8~9月に急速に減少したり、夏葉が5月以降において春葉よりも減少速度が小さいなどの特異な現象がみられたが、2年以上の平均値ではないので、この間のことについては明確なことはいえない。

4. 月別の落葉量

カンキツ葉の季節的な落葉量の消長については、ERICKSONら(1)の、米国加州南部におけるネーブルおよびバレンシアオレンジの成木についての報告がある。それによると、落葉は4月下旬にピークが示され、その前後約1か月半に落葉が多く、また9月下旬~1月

上旬も比較的落葉の多い時期であった。そして、それ以外の時期においては、落葉は極めて少なかった。一方、本調査においては、毎月下旬に測定された葉数をもとに、前月からの葉数の減少量をもって落葉数とみなし、月ごとの全葉の落葉を比較したところ、ERICKSONらの結果とやや異なる部分が見られた(第6図)。すなわち、5、6月に月別葉数割合が最も高く、次いで2~4月および7~9月も落葉が多かった。そして10~1月において落葉割合は低かったが、ほとんど落葉が無いという月はなかった。

開花期ないしは新葉の展開し始める時期に旧葉の落下量の増すことが既に一般に認められており(7)、それが米国加州南部においては4月下旬を中心とした約1か月であり、本調査の場合には、5、6月であったことから、この点に関しては両者の結果はほぼ一致したとみなされるであろう。しかし本調査の場合には、これらの時期の前後においても、おのおの3か月間にわたり落葉量の多い時期が示された。これら両時期のうち、前者は冬季~早春の低温または乾燥の時期にあたり、特に我が国におけるカンキツ栽培北限地である千葉県で行われた本調査の場合に、多量の落葉が示されたものと考えられる。7~9月における比較的多量の落葉については、その時期が梅雨明けの高温乾燥期であること、あるいは夏葉の展開硬化期にあたることなどが原因の一部として考えられる。

5. 着果程度が葉数の増減程度に及ぼす影響

樹ごとに着果程度が葉数の増減程度に及ぼす影響についても検討を行った。着果程度と新葉の発生量については、従来の実験例(5, 9)があり、本調査の場合もそれらとほぼ同様の結果であったが、着果程度と落葉の多少については、他にほとんど調査例をみない。本調査の結果によると、着果程度が著しく多い場合には、当年生の春葉の落葉が多くなり、またほとんど着果のない場合には旧葉の80%以上がその年度内に落葉するなどの現象がみられた。すなわち、その年の着果程度との関連において、新旧葉の割合や落葉の内容がかなり異なることがうかがわれる。

V 摘 要

温州ミカンの葉の経時的な消長を知るために、宮川早生の若木6本を用い、1973年8月~1976年7月に、毎月着葉数を調査した。

1. 展開した葉を1個体の葉とみなすこととした場合、全葉数は毎年6月または8月にその年の最高葉数を示した。そして次年の5月に最低葉数となり、最高葉数時の62~70%となった。この間の葉数の減少は、

1月以後において、それ以前よりもやや速やかであった。そして新しょうの発生により、葉数は最低葉数時の2倍強となった。

2. 春葉の割合は普通の着果程度のもとにおいて、発生時には全葉数の50~60%であった。また、夏葉は年度によって7~24%と著しく異なった。しかしいずれも夏葉が発生してから翌年の5月まではそれぞれほとんど同じ割合で推移した。旧葉は新葉発生の都度その割合を減じたが、夏葉発生以後1月まではほとんど全葉数に対する割合が変わらず、2月以降においてやや減少した。

3. 春、夏および秋葉はいずれも発生翌年の1月以降に多く減少し、3者のうちでは、秋葉が最も減少のしかたが早く、春葉と夏葉とはほとんど減少の速度は変わらなかった。また旧葉は1年間に平均60%が落葉し、9~1月を除く期間において比較的落葉が多かった。

4. 年間を通じて5~6月において全葉の落葉が最も多く、10~1月において比較的少なかった。

5. 以上の諸結果から総葉量または葉の種類別割合等の適切な測定時期について考察を行った。

謝 辞 本報を草するにあたり、いろいろ貴重なご助言をいただき、かつ、ご校閲下さった千葉県暖地園芸試験場長平野暁博士にあつく御礼申しあげる。

文 献

1. ERICKSON, L. C. and B. L. BRANNAMAN. 1960. Abscission of reproductive structures and leaves of orange trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 222-229.
2. 蜂屋欣二・藤森隆郎・棚秋一延・安藤貴. 1966. アカマツ幼齡林の葉量および落葉量の季節変化. 林試報191: 101-113.
3. 日野昭・天野勝司・沢村泰則・佐々木専治・倉

岡唯行. 1974. 果樹の光合成作用に関する研究 (第2報). 光合成速度の季節変化. 園学雑43(3): 209-214.

4. 平野暁・森岡節夫. 1966. カンキツの着果程度と収量および樹の生長との関係 宮川早生幼木における果実収量と枝の伸長. 園芸学会研究発表要旨. 昭和41年度春季大会: 121-122.
5. ————. 1975. カンキツの着果程度と樹の生長および収量との関係 (第1報). 宮川早生幼木における果実収量と葉の物質生産力. 園学雑44(2): 99-106.
6. 伊藤嘉昭. 1975. 動物生態学—上巻—. 古今書院.
7. 小林章. 1975. 果樹環境論. 養賢堂.
8. 小泉銘冊・山田峻一・田中寛康. 1965. カンキツにおける置箱式落葉調査方法について. 園芸学会研究発表要旨. 昭和40年度春季大会: 5.
9. 清水達夫・鳥潟博高・鳥居鎮男. 1975. 温州ミカンの着果負担に関する研究 (第3報). 葉果比が収穫期の樹体内炭水化物含量ならびに翌春の着果数・新葉数に及ぼす影響. 園学雑43(4): 423-429.
10. 只木良也・香川照雄. 1968. 森林の生産構造に関する研究 (XIII). コジイほか2, 3の常緑樹林における落枝量の季節変化. 日林誌50: 7-13.
11. ————. 四手井綱英. 1960. 森林の生産構造に関する研究 (I). アキニレ稚樹林における葉量の時期的変化とその乾物生産. 日林誌42: 427-434.
12. 依田恭二. 1972. 森林の生態学. 築地書館.

Summary

To clarify seasonal changes of leaf number on a satsuma mandarin tree, the number of leaves was recorded monthly from August 1973 to July 1976. Six young trees of Miyagawa Wase, an early variety of satsuma mandarin, were used for the experiment.

1. Following the spring flush, the young leaves developed so that the total leaf number increased twice and slightly more as many as the leaf number in May. The number of total leaves reached to the maximum in June or in August. The number of leaves decreased slightly or remained almost constant during the period from September to January of the following year, and thereafter continued to decrease rapidly. The number of leaves decreased to the minimum in May, and the amount of leaf number was 62 to 70% of the maximum.

2. At the normal level of fruit load, the rate of spring cycle leaves to the total leaf number was 50 to 60 at the time of spring flush, while that of the summer cycle leaves varied from 7 to 24 from year to year. On the other hand, percentage of old leaves decreased rapidly each the time new leaves flushed. However, there was no pronounced decrease until January and thereafter an apparent decrease was observed.

3. Spring and summer cycle leaves of this year showed a similar leaf fall pattern and fell off conspicuously after January. Autumn cycle leaves dropped earlier and more heavily than spring and summer cycle leaves. Sixty per cent of old leaves fell off in a year and the rate of leaf fall was relatively high during the period from February to August. The highest peak of total leaf drop was observed in a period from May to June. The leaf fall was the least in a period from October to January.

4. The period from October to January was suggested to be the proper time for determination of total amount of leaves or the percentage of spring, summer and autumn cycle leaves on mandarin trees.