

ポンカンの開花と落果(花)について

著者	富永 茂人, 佐藤 宗治, 岩堀 修一
雑誌名	鹿児島大学農学部學術報告=Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University
巻	36
ページ	45-52
別言語のタイトル	Flowering and Drop of Fruits (Flowers) of Ponkan (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)
URL	http://hdl.handle.net/10232/1731

ポンカンの開花と落果（花）について

富永茂人・佐藤宗治*・岩堀修一

(果樹園芸学研究室・*育種学研究室)

昭和60年8月8日 受理

Flowering and Drop of Fruits (Flowers) of Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco)

Shigeto TOMINAGA, Muneharu SATO* and Shuichi IWAHORI

(Laboratory of Fruit Science, *Laboratory of Plant Breeding)

緒 言

鹿児島県の特産果樹であるポンカン (*Citrus reticulata* Blanco) 栽培においては、その生産の不安定性が大きな問題であり、栽培面積拡大の阻害要因となっている。ちなみに、鹿児島県におけるポンカン栽培面積と生産量は昭和51年の2,166 ha, 11,251トンから昭和57年の1,508 ha, 11,030トンへと減少している(日園連, 果樹統計)。

ポンカン樹においては、着花率は比較的高いものの、奇形花や小子房などの弱小果の発生が多いことなどによって落果(花)率が高いことが観察されており、その生産安定のためには、安定した結実を得ること、すなわち着花量を多くし、さらに過剰な落果(花)を防止し、結実の調節を計ることが必要である。このように、ポンカン樹において安定した生産技術の確立を図るためには、まず開花の波相と落果(花)の波相との関係およびそれらに関する要因について明らかにする必要がある。

一般にカンキツ類の着花、結実を左右する要因としては、日照、気温、降雨などの気象要因のほか、N₂含有率、炭水化物生産(光合成能力)の高低など樹体栄養条件、摘果、収穫、せん定などの管理条件などが考えられる¹⁰⁾。

カンキツ類の開花に影響する要因については、温州ミカンで原³⁾、池田ら⁴⁾、岩崎⁵⁾の報告があるが、ポンカンの開花の波相やそれと花の形状あるいは花梗枝の着葉数との関係についての報告はない。一方、カンキツ類の落果に関しては、Cameronら¹⁾がバレンシアオレンジ、西宗¹¹⁾が早生温州、岩崎⁷⁾が温州ミカン、オレンジ、日向夏、夏橙、伊東ら⁵⁾が温州ミカン、

小野ら¹²⁾が川野なつだいだいについて報告しているが、ポンカンについての報告はない。さらに、ポンカンの開花時期、花の形状、花梗枝の着葉数と落果(花)率および落果(花)の波相との関係についての報告は皆無である。これらの点に関して知見を得ることはポンカンの生産安定の方策を確立するのに大いに役立つものと考えられる。

近年、ポンカン栽培においても、品質向上のほか、着花性、結実性を向上させることを目的として、屋根かけハウスなどの施設栽培が普及しているが、施設栽培における着花性、結実性についても明らかにされていない。この点からもまず露地栽培におけるポンカンの着花および落果(花)について明らかにしておくことが必要だと考えられる。

本研究は、ポンカンの開花の波相ならびに落果(花)の波相を調査し、それらと花器の形状、花梗枝の着葉数との関係について明らかにすることによって、ポンカンの結実率を安定させ、生産の安定を導くことを目的としている。なお、調査は1983、1984年の2カ年行ったが、両年とも結果はおおむね同じであったので、結果については1984年度についてのみ示した。

材 料 と 方 法

調査は鹿児島大学農学部附属唐湊果樹園に栽植されて、連年安定した結果状態を示している19年生高しょう系ポンカン5樹を供試し、1984年5月から12月まで行った。各樹の東西南北の側枝程度の枝を調査枝とした。調査枝についたすべての花に、開花始めからおおむね1日おきにラベルを付けるとともに、花梗枝の着葉数と花器の形状(正常、雄ずいの異常、雌ずいの異常)を調査し、記録した。

開花(期間は5月8日~5月29日)終了後に、花を開花期によって3分し、5月8日~5月11日に開花したものを早期開花、5月12日~5月15日に開花し

本研究の一部は昭和58年度鹿児島大学援助会研究援助費(個人研究)の助成を受けた。

たものを中期開花, 5月16日以降に開花したものを晩期開花とした。

調査枝の落果(花)調査は開花始めから, おおむね2日おきに8月まで実施し, 花もしくは幼果が落下したのについてラベルをはずし, 記録した。開花率, 落果(花)率はすべて調査枝の総着花数に対する割合とし, 1日あたりに換算して表した。

一方, 5月1日の開花前から供試樹の樹冠下にカンレイシャを敷き, 落下した蕾, 花, 果実を先述の落果(花)調査と同時に回収し, 1樹あたりの落果(花)調査を行った。落果(花)については, 花梗の途中から落ちたものを第1次生理落果(花)とし, 果実のヘタの付け根から落ちたものを第2次生理落果とした。本調査は12月19日の収穫日まで行い, 1樹あたりの総着花数は累計して求めた。落蕾率, 第1次生理落果(花)率, 第2次生理落果率は1樹あたりの総着花数に対する割合として, 1日あたりに換算して表した。

なお, 得られたデータの処理は九州大学大型計算機センターにてSAS (Statistical Analysis System) を用いて行った。

結果と考察

1. ポンカンの開花

(1) 開花の波相

ポンカンの開花は5月8日から始まり, 1日あたりの開花率は5月12日に調査枝の総着花数の17.3%と最高値を示した。その後, 急激に減少し5月19日には開花初日より低い1.5%であった。このように開花始めから12日間の開花率の推移はおおむね正規分布型のパターンを示した。しかし, 5月21日以降も5月29日まではわずかながら開花した (Fig. 1)。

一般にカンキツ類においては, 形態的な花芽分化期は1~2月であることが明らかにされており⁸⁾, その後の花器の発育は樹体栄養条件の他, 発育期の気温に強く影響されることは明らかである⁴⁾。すなわち, 花芽が分化した後花器の形成は3~4月の気温の上昇とともに急速にすすみ, その完成後好適な気象条件下で開花するものと考えられる。そして, 花器の完成程度によって開花期にわずかのズレが起こり, 開花率は正規分布型のパターンを示すのであろう。しかし, 本調査のポンカンでは大部分の花が開花を終了した後も, わずかずつではあるが10日間にわたり開花が認められた。このことはポンカンは本来亜熱帯性の果樹であるため, 花器形成のための積算温度の要求度が高く, わが国では鹿児島であっても春の気温が不足し, 花器

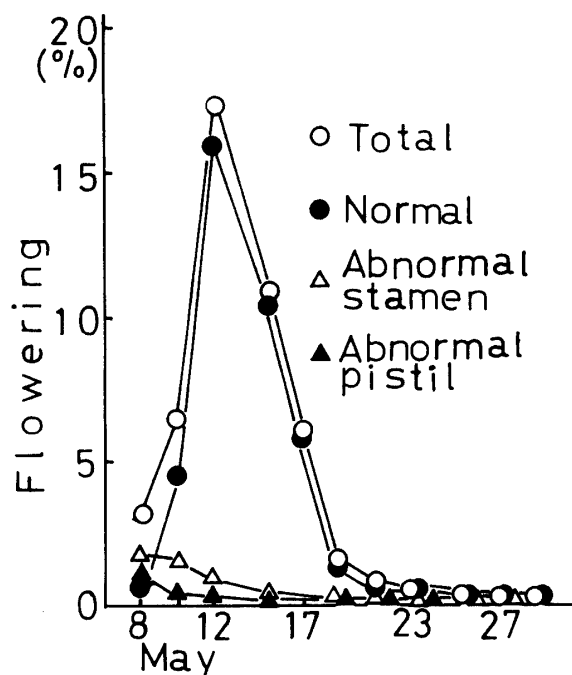


Fig. 1. Changes in daily flowering of ponkan per branch.

The ordinate represents the percentage of daily flowering to the total number.

の形成が遅れている可能性を示している。

また, カンキツ類では新梢の先端に花を着ける習性があるため, 長い新梢の場合は発育に日時を必要とし, その結果として開花が遅れるものと考えられる。この点に関して, 著者はポンカンでは開花直前あるいは開花期になっても, まだ花器を形成中の花があることを観察している (富永, 未発表)。

(2) 花の形状と開花

花を正常花, 雄ずいの異常花, 雌ずいの異常花に分けて, それぞれの合計値に対する1日あたりの開花率の変化をみたのが Fig. 2 である。

正常花は全体の開花の推移と同じパターンを示したが, 雄ずいの異常花と雌ずいの異常花は開花初期に発生が多く, 開花初日の5月8日には1日あたりそれぞれ10.4%と14.2%であった。開花2日後の5月10日には, 正常花より早くピークになり, それぞれ18.0%と14.8%であった。その後, 開花率は急激に低下した。

このように雄ずいもしくは雌ずいの異常を示す花の発生は開花初期に多く, 開花始めから4日間に約40%が開花している。一方, 先述したように正常花は正規分布型の開花パターンを示した。

カンキツの花芽の分化はがく, 花弁, 雄ずい, 子房の順に進む⁸⁾。発育後期の幼果では開花直前に子房の発育とともに花弁, 雄ずいの生長, 肥大が起こる。し

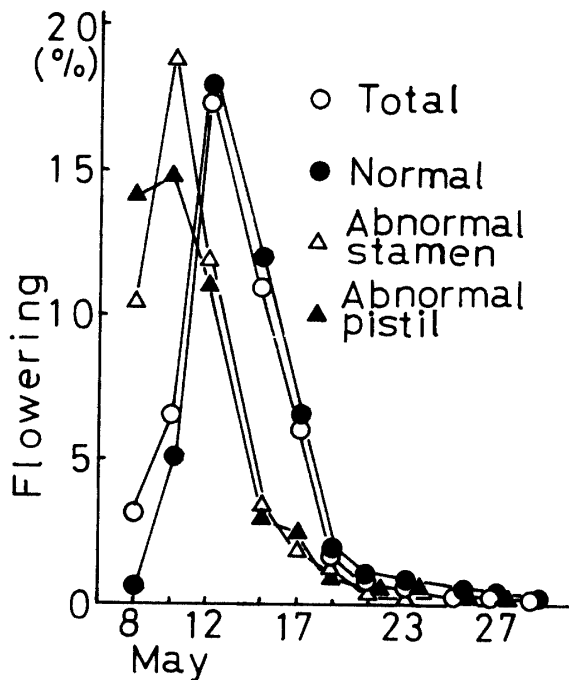


Fig. 2. Changes in daily flowering of various flower types of ponkan per branch. The ordinate represents the percentage of daily flowering to the total number of flowers of each flower type.

かし、雄ずいの異常を示す花は、何らかの原因で花弁や雄ずいの発育が不十分なうちに、花弁が開くものと考えられる。一方、雌ずいの異常を示す花は、雌ずいの単なる発育の遅れも考えられるが、大部分は栄養が花弁、雄ずいに主として使われ、雌ずいの発育のためには使われなかったものと考えられる。さらには発育中の新梢との間の養分競合も考えられよう。

(3) 花梗枝の着葉数と開花および花の形状

花梗枝の着葉数と開花期および花の形状との関係は Fig. 3 に示した。

調査枝全体の着花数は7,952個であったが、着葉数別にみると、0枚すなわち直花が最も多く、ついで2, 1, 3, 4, 5, 6, 7枚以上の順となった。

開花時期別にみるといずれの着葉数のものでも中期開花の着花数が最も多い。ついで着葉数0, 1枚のものでは晩期開花であり、早期開花が最も少なかった。

一方、着葉数2~6枚のものでは、中期開花について早期開花の割合が高く、晩期開花が最も少なかった。着葉数7枚以上のものは、その数はごく少ないが中期開花、晩期開花、早期開花の順であった。

つぎに、着葉数と花の形状との関係を見ると、調査枝全体では着葉数が増すほど異常花の割合が増加した。早期開花では全体の40.5%が異常花であり、着葉数が6枚と7枚以上のものでは花数はごく少ないものの全部の花が異常を示した。そのうち、特に雌ずいの異常を示す花が50%を占めた。中期および晩期開花のものは、着葉数7枚以上で幾分異常花が多いものの、0~6枚では異常花の発生は少なく、全体では約94~95%が正常花であった。

本調査の結果からみると、着葉数2~5枚の有葉花は栄養状態の良い新梢で、比較的充実しており、したがって花芽の発育、完成も着葉数0~1枚の花よりも早いと想像される。一方、着葉数が6枚以上になると新梢の伸長が遅くまで続き、花芽の形成もそれに伴って遅れる。したがって着葉数多くて開花の早いもの（早期開花）では異常花が出やすいものと考えられる。

Number of leaves	Total		Early flowering		Middle flowering		Late flowering	
	Percentage (%)	Number of flowers	Percentage (%)	Number of flowers	Percentage (%)	Number of flowers	Percentage (%)	Number of flowers
0	0 50 100	2875	0 50 100	304	0 50 100	1892	0 50 100	679
1		1569		190		1116		263
2		1577		281		1091		205
3		1070		240		728		102
4		546		173		320		53
5		217		72		122		23
6		62		13		37		12
7 ≤		36		5		17		14
Total		7952		1278		5323		1351

□: Normal ▨: Abnormal stamen ■: Abnormal pistil

Fig. 3. Relationship between the number of leaves of a pedicel shoot and the flower type in different flowering times per branch.

2. ポンカンの落果および着果

(1) 樹全体の落果（花）の波相

ポンカンの生理落果の波相をみると (Fig. 4), 1 樹全体の落果（花）は開花前すなわち調査開始日の 5 月 1 日にはすでに始まっていた。開花始めの 5 月 8 日から落果（花）率は次第に高くなり、4 日後の 5 月 12 日（開花最盛日）には 1 日あたり約 1% の低いピークを示した。その後、6 月 4 日まで漸減しながら推移した。6 月 4 日からは再び落果が増加し、開花始めから 33 日後（満開 29 日後）の 6 月 10 日から急激に増加した。その後 6 月 12 日から 6 月 27 日までは 1 日あたり約 3.2% の高い落果率を示した。6 月 27 日から 6 月 30 日には落果率は急激に低下した。7 月 4 日から 7 月 12 日にかけては約 1.3% の低いピークを示した後 7 月 14 日にかけては急激に低下した。開花始めから 78 日後の 7 月 25 日には落果はおおむね終息した。

落果（花）の種類別にみると蕾の落下は調査開始日の 5 月 1 日（開花始めより 7 日前）から認められた。その後 5 月 14 日までは、約 0.4% の落下率で推移し、5 月 23 日には終息した。

第 1 次生理落果（花）は開花初日の 5 月 8 日から認められ、5 月 14 日には約 0.6% のピークを示し、その後 6 月 4 日まで漸減した後 6 月 6 日と 6 月 12 日にそれぞれ約 0.7% の突出したピークを示した。その後 7 月 4 日には終息した。

第 2 次生理落果は、開花終期の 5 月 19 日から始まり 6 月 4 日まで極めて低い値で推移したが、その後急激に増加し、6 月 17 日～6 月 27 日までの 10 日間は約 3% の高い値で推移し、その後は全体の落果率と同様に 6 月 30 日まで急激に低下した。7 月 4 日から 7 月 12 日にかけては約 1.3% の低いピークを示した後、7 月 25 日には終息した。

以上の結果をまとめると、全体の落果（花）は、開

花前から開花始めまでは落蕾によって、その後 6 月初旬までは第 1 次生理落果（花）によって、6 月 10 日以降は第 2 次生理落果によって占められることが明らかである。しかし、第 1 次生理落果（花）と第 2 次生理落果との間には明確な境目は認められず、第 1 次生理落果（花）は、第 2 次生理落果が主となる 6 月一杯まで認められた。

一般にカンキツ類の早期落果は開花期前後と 1～2 カ月後にピークを持つ 2 頂曲線を示すとされている^{1,7)}。しかしながらその波相や 1 次落果（花）と 2 次落果の割合は品種、気象条件、栄養条件によって異なるものと考えられる。たとえば西宗¹¹⁾ は早生温州では 2 次落果より 1 次落果（花）が多いことを報告している。また岩崎⁷⁾ は温州ミカンの着花が多い樹では 2 次落果の割合が多いこと、およびオレンジ類と日向夏の着花の多い樹では 1 次落果（花）が多いことを報告している。小野ら¹²⁾ は川野なつだいだいでは着花の多い年には 1 次落果（花）も 2 次落果も多いことを示した。

本調査のポンカンでも生理落果は 2 頂曲線を示した。しかし 1 次落果（花）と 2 次落果を比べると 2 次落果の割合が極めて高い。これは、蕾や花の落下よりも幼果の落下が多いことを示している。ポンカンにおいては落果率が極めて高いことが観察されており、それが生産の不安定を招いているものと考えられる。本調査においても、ポンカンの落果率は 95.2% と極めて高率であり、その大部分は開花始め後 30～65 日に集中していた。この点は西宗¹¹⁾ の早生温州、岩崎⁷⁾ のネーブルオレンジ、日向夏における調査とは明らかに異なった。

ポンカンでは子房が小さく、果実の発育は生育初期より後期に大きいことが明らかにされている²⁾。すなわち、幼果の落下が多いのは、ポンカンでは梅雨時に

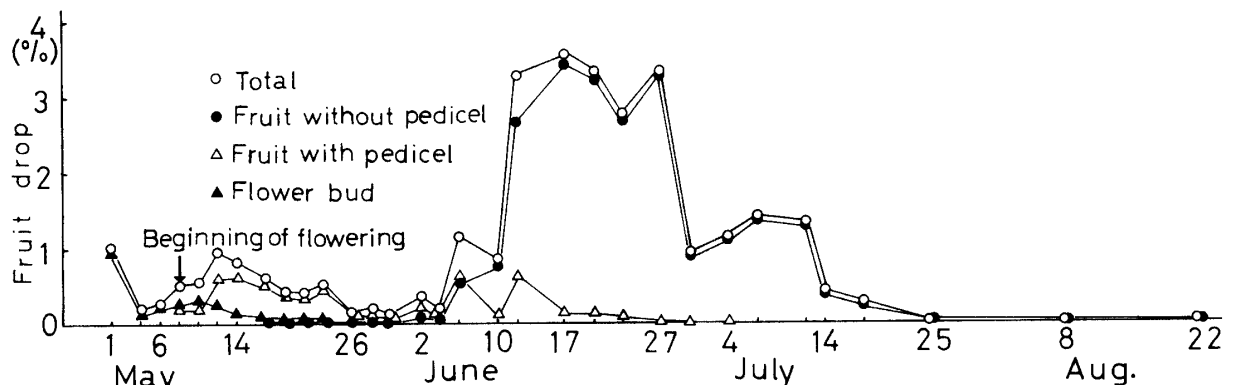


Fig. 4. Changes in daily drop of flower bud, flower and fruit of ponkan per tree.

あたる6月～7月初旬にかけて、着果が不安定な小果として樹上に存在するため、この時期の落果が多いことによるのであろう。

(2) 開花時期と落果

調査枝にラベルを付けた花を開花時期で早期、中期、晩期と3分し、それらの花の1日の落果（花）率の推移についてみると (Fig. 5), いずれの開花時期の花でも2次落果が1次落果（花）よりも多かった。早期開花の落果率は、開花始めから5月23日までの間に高かった。一方、中期および晩期開花のものでも開花直後からそれぞれ10日間、7日間に落果のピークを示したが、その落果率は早期開花のものよりかなり低かった。第2次落果期になるといずれの開花時期の花でも、同様の落果波相を示した。その落果率は早期開花のもので幾分低かったものの、おおむね全体の落果の波相と同じであった。ついで開花時期と着果率の関係をみると、早期開花のもので8.3%と最も高く、ついで晩期開花の5.6%であり、中期開花では3.8%と最も低かった。

開花時期と落果の関係については、西宗¹¹⁾が早生温州で開花の早いほど第1次生理落果（花）が多く、遅くなるほど第2次生理落果が多くなると報告している。そこでは早期開花のものは結実歩合も極めて低かった。ところが、本調査のポンカンでは早期開花の着果率は他の開花時期のものよりも高く (Table 1), 早生温州の結果と一致していない。

本調査のポンカンでは前述したように早期開花のも

のでは異常花、特に雌ずいの異常花の発生率が高く、そのような花は開花直後に落下するが、落下しなかったものでは、岩垣ら⁶⁾が温州ミカンで報告しているように、むしろ他の開花時期のものよりも発育が早い。その結果これらの果実では梅雨にあたる第2次生理落果期の落果率が低くなり、着果率も他の開花時期のものよりも高くなったのであろう。

一方、中期および晩期開花のものでは異常花の発生率は低いいため、開花直後の落果率は低いものの、その後の発育が遅れているため第2次生理落果率が高くなったものと考えられる。ただし中期開花のもので最も着果率が劣った原因については本調査の結果からは明らかでない。

(3) 花の形状と落果

花器の形状ごとの落果の波相については Fig. 6 に、その着果率については Table 1 に示した。

正常花の落果の波相と全体の落果の波相はほぼ同じで5月15日に約1.0%の落果率のピークを示した後、6月4日から6月20日にかけて急激に増加し、その後再び落果率は低下し、7月25日にはほぼ終息した。一方、雌ずいの異常を示す花は、開花始めから落下率が極めて高く、5月15日には1日あたり約7.3%と著しく高い落下率を示した。その後5月25日までは急激に低下した。同様に、雄ずいの異常を示す花も開花直後の落下率が高く、5月15日には約3.7%の落下率を示したが、その後急激に落下率は減少した。第2次生理落果期の6月4日から7月14日までの間には、

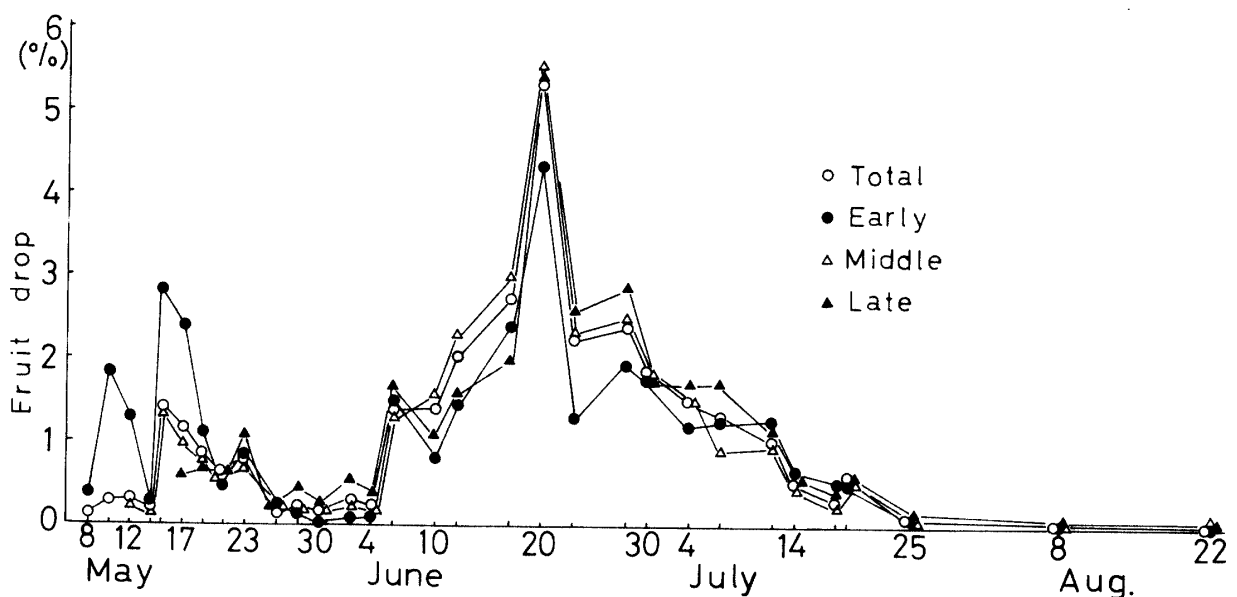


Fig. 5. Changes in daily drop of flower and fruit of ponkan in different flowering times per branch. The ordinate represents the percentage of daily drop to the total number of flowers in each flowering time.

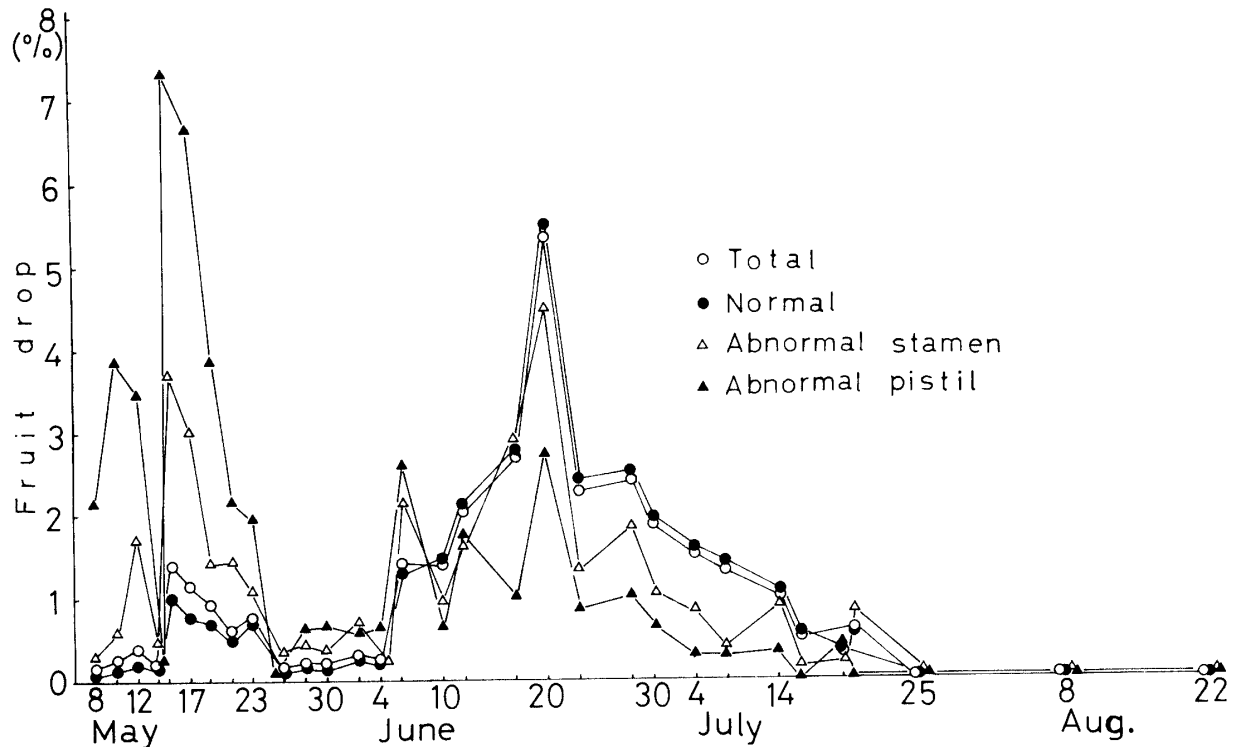


Fig. 6. Changes in daily drop of flower and fruit of ponkan of various flower types per branch. The ordinate represents the percentage of daily drop to the total number of flowers of each flower type.

正常花の落下率は全体の落果率と全く同じ値で推移した。雌ずいの異常花の落下率は、変動を示しながらも比較的低い落下率であった。雄ずいの異常花の落下率はおおむね正常花と雌ずいの異常花の中間的な値を示した。開花時期別に花の形状と着果率の関係をみると (Table 1), 中期開花の雄ずいの異常花の着果率が0.5%と低いものの、正常花、雄ずいの異常花ともいずれの開花時期にも比較的安定して着果するのに対し、雌ずいの異常花はいずれの開花時期にも着果率が極めて低かった。

ポンカンでは正常花の割合が、全体で88.9%と高いため、正常花の落果(花)は全体の落果(花)と同じ波相を示したのであろう。雌ずいの異常花は子房が不

Table 1. Fruit set of various flower types in different flowering periods (%)

Flower types	Early	Middle	Late	Total
Normal	10.3	4.0	5.7	5.0
Abnormal stamen	6.8	0.5	6.4	4.6
Abnormal pistil	1.5	0	0	0.9
Total	8.3	3.8	5.6	4.8

Values represent the percentages of fruit set to the cell total of flowers.

完全あるいは弱小であるため、授粉、受精がうまくいかなかったり、発育が極めて劣る、などの理由で開花直後の落下割合が極めて高いのであろう。雄ずいの異常花は、前述したように雄ずいの発育が劣るものの、子房は正常花に近い花であるため、雌ずいの異常花と正常花の中間的な落果の波相を示したのは当然である。その結果、着果率は正常花で5.0%、雄ずいの異常花で4.6%、雌ずいの異常花で0.9%となったのであろう。

(4) 花梗枝の着葉数と着果率

開花時期別に花梗枝の着葉数と着果率の関係をみると (Table 2), いずれの開花時期のものでもおおむね着葉数が多いものほど着果率が高くなった。早期開花のものでは着葉数6枚、7枚以上で異常花が著しく多かったが、その多くは雄ずいの異常で、これらの花は前述のとおり正常花に近い着果を示した。この結果と前述した総花数 (Fig. 3) から調査枝あたりの果実数を計算すると、着葉数0枚で32個、1枚で33個、2枚で52個、3枚で104個、4枚で97個、5枚で38個、6枚で18個、7枚以上で10個となり、着葉数3枚と4枚で着果数が最も多かった。

着葉数と果実の発育との関係については、おおむね着葉数が多いもので果実の肥大が早いことが示されて

Table 2. Fruit set of pedicel shoots in different flowering periods (%)

Number of leaves of pedicel shoot	Early	Middle	Late	Total
0	1.64	0.85	1.62	1.11
1	3.16	1.34	4.56	2.10
2	4.98	2.75	3.90	3.30
3	12.50	7.69	17.65	9.72
4	20.23	15.00	26.42	17.77
5	12.50	19.67	21.74	17.51
6	38.46	27.03	25.00	29.03
7 ≤	40.00	17.65	35.70	27.78
Total	8.29	3.79	5.63	4.83

Values represent the percentages of fruit set to the cell total of flowers.

いる¹³⁾。したがって着葉数が多いものでは、特に第2次落果期に着葉数が0枚（直花）や1枚のものよりも、果実の結果状態が安定していたものと考えられる。

摘 要

ポンカンの安定した結実を得る方策を検討するために、開花と落果（花）の波相およびそれらと花器の形状、花梗枝の着葉数との関係について明らかにした。

1. ポンカンの開花は5月8日に始まり、5月19日にはほぼ終息する正規分布型のパターンを示したが、5月19日以降も5月29日まではずかながら開花した。

2. 異常花の開花は早期に多く、開花始めから4日間に約30%が開花した。また、異常花は花梗枝の着葉数が多いほど多かった。

3. 正常花と雄ずいの異常花の着果率に比べ雌ずいの異常花の着果率は極めて低かった。

4. ポンカンの生理落果の波相は開花期と満開後30～45日にピークを持つ2頂曲線を示した。開花期の落下は蕾と第1次生理落果（花）が主であった。第2次生理落果は満開後20日頃に始まり、満開後30～45日に高いピークを示し、満開後75日頃には終息した。

5. 開花直後の落下率は早期開花のもので高く、中期および晩期開花では低かった。いずれの開花時期のものも第2次生理落果の割合が極めて高かった。

6. 異常花は開花直後の落下が多く、正常花は第2次生理落果の割合が高かった。

7. いずれの開花時期のものでも、花梗枝の着葉数が多いほど着果率が高かった。

文 献

- 1) Cameron, S. H. and Appleman, D.: Total nitrogen in developing flowers and young fruit of the Valencia orange. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **32**, 28-32 (1935)
- 2) 橋永文男・富永茂人・大畑徳輔：成熟・貯蔵に伴うカンキツ果実の成分変化。鹿大農学術報告, **No. 28**, 149-155 (1978)
- 3) 原節生：カンキツの生態に関する研究（第1報）温州ミカンの開花期に及ぼす気温の影響。静岡柑試研報, **6**, 7-13 (1970)
- 4) 池田鐘一・田岡昭敏・木村悟・小野貞芳・中西松太郎・藤田聰：温州ミカンの収量変動に及ぼす気象要因と生育諸形質の影響。四国農試報, **41**, 18-44 (1983)
- 5) 伊東秀夫・井上弘明・森谷睦男：温州ミカンの担果能力に関する研究（第2報）落果波相の解析。園学雑, **47** (1), 7-15 (1978)
- 6) 岩垣功・広瀬和榮：温州ミカン果実の発育と品質に関する研究一特に開花期と酸含有率との関係について一。園学雑, **48** (4), 418-425 (1980)
- 7) 岩崎藤助：柑橘の落果の波相。東近農試報, **園芸部-3**, 1-16 (1956)
- 8) 岩崎藤助：柑橘の花芽の分化と発達に関する研究。東近農試報, **園芸部-5**, 1-76 (1959)
- 9) 岩崎藤助：カンキツの隔年結果防止に関する研究（第5報）果実の採収時期の早晚が着果ならびに新梢の発生に及ぼす影響。園学雑, **30** (3), 197-202 (1961)
- 10) 中川昌一：果樹園芸原論。p. 68-87, p. 358-398, 養賢堂, 東京 (1978)
- 11) 西宗忠之：柑橘の生理的落果に関する調査—早生温州の落果に就いて—。園学雑, **12** (4), 284-294 (1941)
- 12) 小野祐幸・廣瀬和榮・高原利雄・吉永勝一：川野なつだいだいの落果波相に関する生態要因の一考察。果樹試報, **D-6**, 15-26 (1984)
- 13) 菅井晴雄・田中守：温州ミカン果実の肥大と品質に及ぼす結果枝葉数の影響。近畿中国農研報, **60**, 50-53 (1980)

Summary

This study was primarily aimed to make investigations on fixing some effective means to be used for improving the fruit-setting of ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). In consideration of the fact that low fruit-setting-rate has been attributed to the high dropping rate of the fruit (flowers), in this experiment, the following three items were examined:—1) the patterns of flowering and those of the

droppings of the flower buds, flowers and fruit, 2) the relationship between flower-types and these patterns, 3) the relationship between the number of leaves on a pedicel shoot and these patterns.

The experiment was conducted in Kagoshima, Japan and the data were collected in 1984.

1. Flowering of ponkan began on May 8, almost reaching its end on May 19. The flowering pattern was noted to be a normal-distribution-like shape, but a few flowers continued to open from May 19 till May 29.

2. Abnormal flowers mainly flowered early, and 30 percent of those were flowered within 4 days from the beginning of the flowering. The percentage of the abnormal flowers increased proportionally to the increase of the number of leaves on a pedicel shoot.

3. In the flowers with abnormal stamen, the fruit-setting-rate was slightly lower than that in the normal flowers, while, in the flowers with abnormal pistil, it was quite low.

4. The distribution of physiological fruit drop in ponkan showed two peaks: the first one came during the flowering time, and the second one occurred from 30 to 45 days after the full bloom. In the first case, mainly buds and fruit with pedicel shed, while, in the second case, mainly fruit without pedicel shed. The second dropping began 20 days after the full bloom, hitting the ceiling from 30 to 45 days after the full bloom, and ceased 75 days after the full bloom.

5. About the flower-dropping-rate immediately after blooming, it was highest in case of the early opening flowers, becoming lower in the middle and the late opening flowers. Regardless of its flowering period, the fruit-dropping-rate of the fruit without pedicel was by far the higher.

6. Although most of the abnormal flowers shed soon after the blooming, most of the normal flowers shed from 30 to 50 days after the full bloom.

7. In any flowers, the larger was the number of leaves on a pedicel shoot, the higher was the fruit-setting-rate through all the flowering periods.