

琉球大学学術リポジトリ

柑橘の生理生態に関する研究 (第1報) エネルギー
利用から見た沖縄の早生温州

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 比嘉, 照夫, Higa, Teruo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015282

柑橘の生理生態に関する研究 (第1報) エネルギー利用から見た沖縄の早生温州

比 嘉 照 夫
(琉球大学農学部)

Teruo, Higa: Physiological and ecological studies (I) Utilization of energy in early maturing Satsuma Orange in Okinawa

I はじめに

早期出荷の経済的利用性からここ数年来、沖縄にも多数の早生温州が導入され、栽培柑橘の大半を占めるようになってきた。沖縄における早生温州の栽培については品質や施肥の関係上、学者間にも異論が多いが、沖縄の現実の農家にとっては旧盆前から運動会シーズンまで出荷が可能のため、栽培柑橘類中、もっとも経済性の高い品種として定評がある。旧盆から運動会シーズンに入る間はそ菜類の端境期に当り、その期間に収穫可能な柑橘は早生温州に限らず在来種までが、かなりの価格で取り引きされている。

沖縄における早生温州は、そのほとんどが10月以前に収穫されるため、収穫後に多数の新梢の発生をみると、収穫後、全く新梢の発生をみない鹿児島県以北の様相とかなり異なっている。したがって、沖縄において鹿児島県以北と同一条件の栽培体系や時期的にスライドした栽培法では全く逆の現象が現われる場合が多く、早生温州の栽培に対する賛否もこの観点の違いからも生じている。これらの相違は栽培地における投下エネルギーの絶対量に起因するものであるが、この点に関する生理生態的な解明がなされておらず、栽培上重要な問題となっている。

本報は沖縄および鹿児島県以北の地域における早生温州の開花時期と新梢発生時期別の着花、および沖縄における単位葉数当りの収量と隔年結果性についての調査を行なうとともに、各地域の収穫後から開花期までの気温や日射量を基に温度別による同化量を算出推定し、エネルギー利用から見た沖縄の早生温州の利用性について考察を加えたものである。

II 材料および方法

1. 開花期調査

開花期については1968～1970年にかけて福岡市九州大学農学部学内圃場の6～8年生宮川早生温州と沖縄石川市旧与古田農園の3～5年生宮川早生温州を調査材料に供した。開花期の基準は全体の70～80%が開花した時点を満開期とし、開花初期(10%開花)から開花後期(10%開花残)の期間を偏差日数として表示した。

2. 新梢発生時期別の着花率

新梢発生時期別の着花率については前記同一地域の3年生宮川早生温州を、また鹿児島県においては加世田市砂丘地実験農場の2年生興津早生温州を、各々6樹を材料に供し、8月下旬から10月中旬の間に枝の切り返し処理を行ない新梢を発生させ、発生時期を9月1日～6日、11日～16日、21日～26日、10月1日～6日、13日～18日、25日～30日に分け、その間に発生した新梢について翌春の着花の状態を調査した。新梢は完全葉を8枚以上有するもので、各区5本を調査の対象とした。

肥料は切返し処理直後N.P.K(10—5—8)を、2年生樹はN基準で7g、3年生樹は10gずつ施用した。なお、鹿児島は1967～1968年、沖縄、福岡は1968～1969年にかけて調査したものである。

3. 単位葉数当りの収量と隔年結果性の有無

1968～1969年にかけて石川市にある旧与古田農園の4年生宮川早生温州を材料に供した。黄化した葉や病害虫の被害葉を除き1枚当りの標準葉面積を28cm²とし、果実1個に対する葉数割合をそれぞれ5、10、15、20枚に

なるよう調整し、8月下旬に収穫して、1樹当りの総果数、総重量、および1果平均重を調査するとともに、適正着果の判断資料を得るために収穫前の夏梢発生状況についての調査も行なった。

収穫後はただちに果梗枝を発生根部からすべて除去し、1樹当りN-P-K(10-5-8)をN基準で15gを施用し、新梢の発生充実の促進をはかり、69年4月に隔年結果性の有無の判定資料とするために完全葉7枚以上を有する小枝の着花率と前年度に発生し完全葉を5枚以上有する小枝の数を調査した。なお隔年結果性の判定は大垣等³⁾の考えに従って着果率50%以上を無とし、35%以下を有とした。

Ⅲ 結 果

1. 開花期調査

開花期については第1表の通りである。

第1表 開花期調査結果

地区	年度		
	1968	1969	1970
沖 縄	4月4日±4日	4, 2±3	4, 7±4
福 岡	5, 10±6	5, 13±7	5, 19±7

第2表 新梢発生時期別の着果率

区 分 地 区	9月1日～6日					
	9, 11~16	9, 21~26	11, 1~6	10, 13~18	10, 25~30	
沖 縄	92.33%	90.42	90.72	85.25	61.69	15.71
鹿 児 島	90.22	80.34	41.16	5.18	0	0
福 岡	78.25	39.43	12.67	0	0	—

第3表 単位葉数当りの収量および収穫前夏梢発生数

区 別 葉 数	総 果 数	総 重 量	1 果 平 均 重	収 穫 前 夏 梢 発 生 数
5 枚	80 個	6.4kg	80 g	0
10	46	5.0	111	0
15	32	4.0	124	3
20	21	2.3	105	9

年によって多少のずれはあるが、沖縄においては4月初旬、福岡においては5月中旬が満開期となっている。

柑橘の開花期は気温や施肥時期、施肥量、樹令、品種などによってかなりの変動が認められるが、若年樹令で內的にほぼ同一条件下においては沖縄と福岡との開花期の差は40日前後となっている。

2. 新梢発生時期別の着花率

新梢発生時期別の着花率については第2表の通りである。

各地区とも新梢の発生が早い程着花率が高く、遅れるにしたがって低下している。

沖縄においては10月中旬にも60%以上の高率を示すが、鹿児島で10月初旬、福岡で9月の下旬になれば着花率は急速に低下し、5.18%および12.67%となっている。したがって、新梢発生時期別の着花可能な範囲は沖縄では10月中旬、鹿児島では9月下旬～10月上旬、福岡においては9月中下旬以前となっており沖縄と鹿児島との差は25日前後、鹿児島と福岡が10日前後、沖縄と福岡との差は35日前後となっている。

3. 単位葉数当りの収量と隔年結果性の有無

単位葉数当りの収量と隔年結果性の有無については第3表、第4表の通りである。

第4表 前年度発生小枝数および次年度着花率

葉数	区別	前年発生小枝数	次年度着果率	隔年結果性
5枚		73木	79.4%	なし
10		81	83.5	なし
15		98	74.4	なし
20		82	66.0	なし

1樹当りの総果数、および総重量ともに1果当りの葉数の少ない区程多くなっている。それに反し、1果平均重は15葉区が最も重く、10、20、5枚区の順となっており、葉数の増加と1果平均重の関係は15葉までは増加するが、20葉目は低下している。

収穫前の新梢発生数は葉数の多い順に多く、10枚および5枚区では全く発生が認められなかった。

前年度発生の小枝の数は15枚区が最も多く、10および5枚区では全く発生が認められなかった。

第5表 調査地の気温

月別 地区		月別									
		68, 9	10	11	12	69, 1	2	3	4	5	6
沖	繩	27	23.8	20.1	19.3	18.3	17.8	18.2	21.7	24.3	24.5
鹿	見	22.9	22.0	18.3	13.5	7.6	11.3	13.2	18.6	21.5	23.4
福	岡	22.4	17.1	13.0	10.6	6.8	6.7	8.4	14.7	18.8	21.5

表中の太い線の部分は各地の開花時期を示すものであるが、いずれの地域においても月をとわず平均気温が18°~21°Cに達する間に開花している。したがって、地域別のそれぞれの開花期は平均気温が18°Cから21°Cに移行する時期と考えてよく、開花の早晩は冬期間の低温とは関係が少なく、18°Cから21°Cに移行する早さによって決まるものと思われる。

一方果実の揃いに影響する開花期間の長短も開花期と同様なものと考えられ、より高温に移行し易い気象的要因を有する。沖縄の方が福岡に比較してかなり短くなっている。

温度条件がほぼ同一であれば開花期の早さは収穫期の早さに通ずるものである。収穫時期や収穫期間の長短は出荷の事情から一定しないが、同程度の甘味比に達する点をとらえると、沖縄、鹿児島、福岡では第5表の細い線の部分に当り、各地域とも開花期からの期間はほぼ一

前年度発生の小枝の数は15枚区が最も多く、10枚と20枚区がほぼ同じ程度で、5枚区がやや少なくなっている。

次年度の着花率は最も少ない20区においても60%となっており、全区とも着果率50%を上まわるため隔年結果性は無と判定される。

IV 考察

柑橘の開花はジベレリンや窒素施用の方法によっては15°C内外の低温条件下でも十分に開花するが、一般に高温になればなる程、開花期は促進され、開花期間も短縮される。自然条件下における開花期は第1表からも明らかのように、沖縄では4月初旬、福岡では5月中下旬となっている。一方今回は調査しなかったが、鹿児島本県における早生温州の開花期は通常5月初旬といわれている。

第5表は沖縄、鹿児島(加世田)、福岡の69年9月から69年6月までの気温である。

致している。したがって、この点に関する限り、沖縄における早生温州の合理性は早期開花、早期出荷に限定され、現在の早期出荷地帯の宮崎、鹿児島南部と同じ範囲のものとなる。

新梢発生時期別の着花率の調査は既述のように沖縄では収穫後施肥条件が十分であれば早い時期(9月中旬~10月上旬)に多数の新梢が発生する。このような現象は鹿児島本県以北の主産地では全くみとめられないため、収穫後の新梢の取り扱いに対する研究が全くなされていない。

第2表の結果は沖縄においては10月中旬、鹿児島では9月中旬後半、福岡では9月上旬後半まで発生した新梢は次年度の結果枝に利用されることを示しているが、それらの結果を第5表の収穫時期と対比して考えると、沖縄の場合は収穫後に新梢が発生しても、そのほとんどが次年度の結果枝として利用できることが明らかである。

福岡や鹿児島においては、たとえ新梢が発生しても時期¹⁾的にみて花芽の分化は困難な状態となっている。

花芽の分化は主に植物体中に蓄積される糖類やデンプ

ンの量と窒素の比率によって推定されるが、糖類の蓄積は新梢発生から開花期までの間に投下されたエネルギーの総量によって生ずるものと考えられるので、その期間

第 6 表 調査地の日射量 Cal/cm^2

月 別 地 区	68, 9	10	11	12	69, 1	2	3	4	5	計
沖 縄	470	349.6	315	261	188	241	263	440	—	2527.6
福 岡	—	274	228	156	137	194	281	302	382	1954

における沖縄と福岡の日射量を第 6 表に示した。

同年の沖縄の日射量は福岡に比較してかなり高くなっている。したがって、この点からも沖縄における収穫後の新梢の充実が十分に考えられる。しかしながら日射量は年によってかなりの変動があり、柑橘主要産地と沖縄とは逆転する場合も少なくない。

光合成の絶対量は照射カロリーのみによって決まるものでなく、照射時における基礎温度によってもかなり異なってくる。

第 7 表 光飽和時における早生温州の温度別同化能力 ($mg/m^2/hr$)

温 度	10°C	15	20	25	30	33
同 化 量	251mg	397	603	790	740	630

(1 9 6 6)

第 7 表は1966年筆者の行なった早生温州の光飽和時における温度別同化能力の結果である。

この表からも明らかのように、10~15°Cの低温条件では同じ照射量でも25°C~30°Cに比較して著しく低いことが理解される。

第 8 表は第 5 表の温度を基に第 7 表から得られた数値を光飽和の状態では換算した同化量である。

その結果からも明らかのように、たとえ沖縄の日射量が他県に比較して少ない年があっても温度条件が備っている限り、収穫後から開花期までの同化量、および蓄積量は、はるかに多いものと考えてさしつかえない。

第 9 表は収穫期から開花期までの間の気温および同化量の月平均積算と比率を示したものである。

第 8 表 光飽和時における各地区の月平均換算同化量 ($mg/m^2/hr$)

月 別 地 区	68, 9	10	11	12	69, 1	2	3	4	5	6
沖 縄	(790mg)	716.38	623.1	579	530.1	498.4	527.8)	651	735	760
鹿 児 島	709.9	(682	530.7	337.5	167.2	259.9	330.0	539.4)	645	725.4
福 岡	672	478.8	(325	254.4	149.6	147.4	193.2	382.2	545)	648

注 カッコ内は収穫期から開花期までの間を示す。

第 9 表 収穫期から開花期までの気温および同化量の月平均積算と地区比率

区 別 地 区	気 温	比 率	同 化 量	比 率	期 間
沖 縄	144.4°C	1.8278	4264.68mg	2.136	9月~3月
鹿 児 島	104.0	1.3165	2846.70	1.426	10 ~ 4
福 岡	79.0	1.0000	1996.80	1.000	11 ~ 5

温気については福岡を1とすれば、鹿児島が1.3、沖縄が1.8であるが同化量は福岡1に対し、鹿児島が1.4、沖縄が2.1となっている。

気温と同化量の積算の比率が異なるのは温度が同化速度の制限因子の範囲にとどまっているため、温暖な地域程、同化量の積算比率は高くなっている。

第9表の結果が全地域等量になるためには、鹿児島では8月中下旬、福岡では8月上旬までの温度を加算せねばならない。8月上中旬といえは主要産地の最終摘果の時期であり、また、摘果後発生した新梢が次年度の結果枝になり得る最後の時期に当たっている。

一般に作物のエネルギー利用を考える場合はその作物の収穫目的物が形成される間に投下されるエネルギーがその対象となるが、果実を目的とする永年作物の場合は同年のエネルギーがその対象となる。柑橘類においては収穫後から次年度の萌芽期までは樹勢回復や結実に必要な基本的な準備期に当るが樹勢が十分に回復しない場合は隔年結果に落ち入ってしまう。

隔年結果がもっとも効果的であるため摘果による隔年結果の防止が最も多く進められ、20~25枚に100gの結果が通論となっている。100gの果実生産に対する葉数が20~25枚という値は単に100gの果実のみを生産し得るということではなく、20~25枚で100gの果実を生産すれば隔年結果が起らないという点も含まれている。気象環境の異なる沖縄においても100g当り20~25枚と考えるべきであろう。第3表と第4表は、その点を明らかにするために行った調査の結果である。

収量については結果数の多い区程多くなっており、糖度も同様な傾向を示している。

1果平均重は15葉区が124gと最も多く、10葉区が111gとこれに続き、20葉区、5葉区の順となっている。

結実中の夏梢の発生は結果量の多寡を示すもので、発生の多い樹程、樹勢に対する結果量が少ないことを意味するが、20葉区が最も多く、15葉区にも3木の夏梢の発生をみとめている。

次年度の隔年結果性の有無は果実の適正着果についてもっとも安定した指標となるものであるが、本調査の結果は、いずれも着花率50%を上まわるため、すべて隔年結果性はなしとの判断が下されている。

隔年結果性がなしであれば、第3表の結果から考えられる100g内外の果実を1個生産するのに必要な葉数は10枚以下ということになり、15枚以上では結果中に夏梢を発生するため、結実量はなお少ないと判断される。10枚以

下ということは他の主産県の倍量に値するものであり、かなり無理な結実と考えられがちであるが、既述のように沖縄においては収穫後に投下される総エネルギーの固定量は他の主産県の最終摘果の8月上中旬以後に匹敵する点を考えれば当然のこととなる。沖縄における早生温州の有利性はこの点において強調されるべきであろう。

果実の重量は果皮と果肉の総計であるが、果皮や果肉は施肥や水分の与え方によって、その割合や内容がかなり変動するため、収量に関しては変動が少なく、目的物をもっとも適格に判定できる糖の絶対量などを指標にすべきであろう。

第3表の1果平均重と糖度の関係は重いもの程、糖度が低い傾向を示しているが、逆に考えれば糖度の低いものは単に水分が多く、膨れたに過ぎないとも解釈される。

1果平均重、および糖度が最も高いと予想された20枚区が全く逆の結果を得ているのは収穫前に多数の夏梢の発生が起ったため、果実の肥大や糖の蓄積が十分でなかったと考えるべきであろう。

第4表の前年度発生の小枝数は次年度の結実を決める重要な指標であるが、いずれの区もかなりの小枝を発生している。小枝の発生数も施肥条件によって異なるが、多肥の場合は多く、少肥の場合は少ないのが通例である。

以上、第1表から第4表までの考察を行なったが、沖縄における早生温州の有利性は単に早期出荷ということだけではなしに、早生品種であるため、エネルギーの有効利用が十分になし得るため、他県主産地の2分の1の葉面積で同等な収穫が上げ得るという点であろう。

台風や、その他自然災害の多い地域であっても然るべき方法で栽培すれば沖縄における早生温州は類例のない多収品種として、また経済性の高い品種として再評価されるであろう。栽培体系もその線にそって組み換える必要があるであろう。

V 摘 要

エネルギーの立場から、沖縄の早生温州の有利性について、鹿児島本県以北の地域と対比して調査を行なった。

1. 開花期は福岡に比較して約40日前後、早いことが明らかになり、また鹿児島本県との差は30日内外と推定された。開花時期地域はを問わず、また冬期間の低温や月

の早晚に関係なく、平均気温が 18°C から 21°C に移行する時期と判断された。

2. 最終梢の花芽分化の可能な範囲は、沖縄で10月中下旬、鹿児島が9月下旬～10月上旬、福岡においては9月中下旬以前となっており、他地域に比較して沖縄は収穫後萌芽した新梢が次年度においても十分な結果枝になり得ることが明らかとなった。

3. 単位葉数当りの着果と隔年結果性の関係は、果実1個に対し5枚となってもみとめられなかった。果実生産は5枚で80g、10枚で111gでいずれも収穫前の夏梢の発生をみとめなかったことから、沖縄における適正な着果量は100g当り10枚以下の葉数と判断された。

4. 収穫後から次期開花まで投下されるエネルギー量を、光飽和の条件とみなして、温度別に換算すると($\text{mg}/\text{m}^2/\text{hr}$)、福岡が1の場合、鹿児島が1.426、沖縄が2.139となり、沖縄は結果過多と考えられる場合でも樹勢が十分に回復することが明らかとなった。この点に関する沖縄の早生温州の有利性が改めて強調された。

引用文献

- 1) Abbott, C.E. 1935. Blossom-bud differentiation in Citrus trees. Amer. Jour. Bot. 22: 476~485.
- 2) 大垣智昭・藤田克治・伊東秀夫 1960. 温州ミカンの隔年結果防止に関する研究. (第1報) 園芸学会誌 29(2): 14~20.
- 3) 大垣智昭・藤田克治・伊東秀夫 1962. 温州ミカンの隔年結果防止に関する研究. (第3報) 園芸学会誌 32(1): 13~19.
- 4) 鹿児島県果樹試験場報告 1963~1966.
- 5) 比嘉照夫 1966. 柑橘類の生理生態に関する研究. 未発表.
- 6) 比嘉照夫 1967. 柑橘類の生態適応性に関する研究. 熱帯農業10(3): 147~150.