

琉球大学学術リポジトリ

沖縄地域における柑橘類の生態に関する研究：第 III 報 早生温州 C. unshiu ver. praeox TANAKA の着花(果)特性について(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 比嘉, 照夫, 米盛, 重友, Higa, Teruo, Yonemori, Shigetomo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4291

沖縄地域における柑橘類の生態に 関する研究

第Ⅲ報 早生温州 *C. unshiu* ver. *praeox* TANAKA
の着花(果)特性について[†]

比 嘉 照 夫* 米 盛 重 友**

Teruo HIGA and Shigetomo YONEMORI : Studies
on the Ecology of Citrus in the Islands of
Okinawa Ⅲ. Special Reference of Flowering and
Fruit set of *C. unshiu* ver. *praeox* TANAKA.

I はじめに

沖縄地域における早生温州 *Citrus unshiu* var *praeox* TANAKA は、開花初期から最盛期に至るまで10~15日、後期終了時までには、25~30日以上を有し、本来の温州の適地である温帯地域と比較して、かなり長期の日数を要していることは、前報において述べた通りである⁹⁾。前報の開花調査に供した材料の梢枝は、比較的均一であったにもかかわらず、個体内、個体間に大きな差異が認められており、更には、年度間や地域間にも同様なことが観察されている⁹⁾。

それらの原因は、温帯地方に適応した各種の性質が、亜熱帯環境において、乱れた結果としてとらえられるが、生理的には、年間に2~4回にわたって発生する梢枝の充実度と花芽の分化および発達に関連する気候特性に起因するものと推測される。

早生温州の早期出荷地帯における開花期の早晩は、収穫期の早晩と極めて高い相関にあり⁹⁾、特に沖縄地域のように個体内、個体間において開花期が著しく長期となる場合は、それらの影響が収穫期に直接関与し、出荷調整に大きな支障となっている。

本報は、現在問題となっている沖縄地域における早生温州の出荷期の大幅なぶれを安定化することを目的として、その着花特性について検討を行なったものである。

II 着花枝の発生時期と着花率および開花期の早晩との関係について

1. 調査方法

1973年、本島中部の石川市にある伊波氏園の興津早生温州3年生無着果樹5本、および5年生着果

[†] 本論文の要旨の一部は、昭和50年園芸学会春季大会にて発表した。

* 琉球大学農学部農学科

** 琉球大学農学部附属熱帯農学研究施設

琉球大学農学部学術報告 23: 105~114 (1976)

樹4本を材料とし、無着果樹については、4月1～10日、6月1～10、8月20～30日、10月1～10日、10月20～30、の間に発生した新梢で最終梢となったもの、同じく着果樹では、4月1～10日、9月1～10日、10月1～10日、10月20～30日に発生した新芽で最終梢となったものから、各々20本の小枝（結果母枝）を選び、着花率、開花期についての調査を行なった。

また、同一樹で春、夏、秋、晩秋梢（4、6、8、10月に発生）を有するものについても同様な調査を行ない、更に、春、夏、秋、晩秋梢が連続して発生し、同一枝を形成しているものについて、それぞれの部分の着花状況および開花についての調査も行なった。

結果

無着果樹については、表1に示す通りである。

Table 1. The flower set and the blooming time on the new shoots sprouted at a different time in the case of non-bearing trees.

Time of the new shoots sprouted	Total number of the nodes	Total number of the flowers	Percentage of the flower set	Percentage of flowers per a sprouted node	Time of the flowering
April 1-10	160	147	92 ± 3	88 ± 3	March 23-28
June 1-10	170	153	90 ± 5	81 ± 4	March 23 -April 1
Aug. 20-30	175	143	82 ± 7	74 ± 6	April 2-7
Oct. 1-10	182	111	61 ± 10	58 ± 9	April 10-16
Oct. 20-30	178	26	15 ± 5	15 ± 5	April 20-25

着花率についてみると、新梢の発生時期の最も早い4月1～10日区が、92%と最も高く、次いで6月1～10日区の90%、8月20～30日区の82%、となり、新梢の発生時期が遅くなるにしたがって着花率は低下している。

次に開花期についてみると、着花率と同様に新梢発生時期の早いものほど早期開花となっており、4月1～10日区が3月23日～28日と最も早く、ついで6月1～10日区の3月25～4月1日、8月20～30日区の4月2～7、と次第に開花期がおくれ、10月1～10日区以降は、大幅におくれ、最も早い4月1～10日区と比較して、20～30日内外のおくれとなっている。

着果樹については、表2の通りである。

Table 2. The flower set and the blooming time on the new shoots sprouted at a different time in case of bearing trees.

Time of the new shoots sprouted	Total number of the nodes	Total number of the flowers	Percentage of the flower set	Percentage of flowers per a sprouted node	Time of the flowering
April 1-10	143	132	92 ± 3	83 ± 2	March 23-26
Sept. 1-10	160	132	82 ± 4	70 ± 4	April 1-6
Oct. 1-10	164	91	55 ± 7	53 ± 6	April 10-15
Oct. 20-30	148	14	9 ± 4	9 ± 4	April 18-24

着果樹においては、着果している関係上、6月および8月の萌芽は認められず、収穫後の9~10月に萌芽するのが一般的である。着花率、開花期は、未着果樹とほぼ同様な傾向にあり、早期に発生した新梢上の着花率は高く、開花期も早くなっている。

同一樹内における各季別の梢枝の着花率、開花期については、表3の通りである。

Table 3. The flower set and the time of blooming on new shoots sprouted different time of per tree

	Spring shoots	Summer shoots	Autumn shoots	Lats Autum shoots
Number of the shoots examine	17	45	30	4
Percentage of the flower set	88 ± 3	85 ± 3	66 ± 15	12 ± 4
Time of the flowering	March 20 - 26	March 25 April 5	April 5 - 15	April 10 - 30

同一樹内においても、新梢の発生時期と着花率および開花期との間に密接な関係があり、春、夏梢は、85%以上の極めて高い着花率となり、開花期も3月下旬となっているのに対し、秋梢は、着花率66%、開花期が4月中旬と中間に位置し、晩秋梢は、着花率が12%と著しく低く、開花期も4月下旬となり、最も早い春梢より30日以上ものおくれが認められる。

春梢の先端に夏梢が発生し、同様に夏梢先端に秋梢が発生し、更にその先端に晩秋梢が発生して、同一梢枝を形成している枝の各季部位別の着花の状態と開花期については、図1に示す通りである。

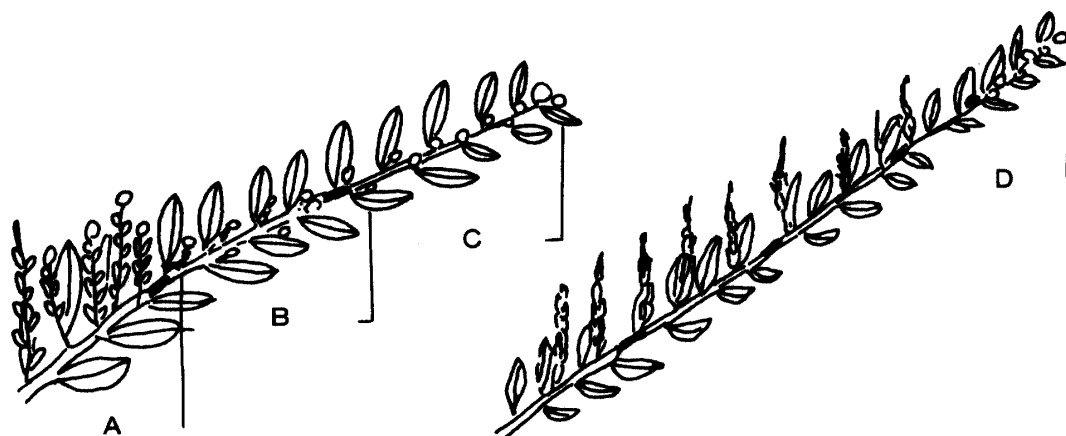


Fig. 1. The flowering set on the branch that the three or four times sprouted.

A : Spring shoot B : Summer shoot
C : Autumn shoot D : Late Autumn shoot

左図の3回目の秋梢で止まった場合は、先端部分は、すべて直花となり、最も早く開花しており、中間部分の夏梢は、一部は直花で、残りの大部分は2~3枚の有葉花となり、開花期は中間に位置してい

る。最基部の春梢部分は、5～8枚の長い有葉化、または新梢が発生し、着花率も低くなり、開花期も先端部と比較して、35～40日もの大幅なおくれとなっている。その時点における先端部は、すでに直径が1.2～1.3 cmの果実となっている。

一方、晩秋芽の発生で、4回にわたって新梢の発生した枝(図-1, 右)は、先端部にわずかの花蕾が認められるのみで、開花期もかなり遅くなっている。

Ⅲ 冬季の気温高低が着花率および開花期の早晚におよぼす影響について

調査方法

1) ビニルハウス内と露地における差異について

本島中部の石川市にある佐次田氏の5年生興津早生温州園に、パイプハウスを設置し1974年1月2日に、0.1 mmのビニル被覆を行ない、室温が30℃以上にならないように留意し、冬季における高温が着花率や開花期におよぼす影響について調査を行なった。

供試樹は、同一樹内に前年度4, 6, 8, 10月に発生した各々の梢枝を有するもの6樹とし、発生時期別の梢枝を全樹プールにして、各々50本を選び調査枝数とした。なお対照区は、ビニルハウスより1列おいて隣接した露地のものとした。

2) 緯度別の差異について

1975年、本島中部の具志川市にある金城氏園の3年生興津早生温州と、八重山郡竹富町西表島にある。琉球大学農学部附属熱帯農学研究施設(以下熱研と略す)における同年の同一種苗農家から購入した興津早生温州を対象に緯度の違いによる気温差が着花率や開花期におよぼす影響について調査を行なった。

調査樹は、同一樹内に4月上旬、7月上旬、9月下旬に発生した各々の梢枝を有するもの10樹を選び、発生時期別の梢枝を全樹プールにして、各々50本を選び調査枝数とした。なおまとめの便宜上、4, 7, 9月発生の新芽を、春、夏、秋梢として、取り扱った。施肥は両区ともC D U15-15-15で、年間のN-P-Kを1樹当たり各々60 gとした。

結果

1) ビニルハウス内と露地における差異と気温については、表4および表5に示す通りである。

Table 4. Influences of the temperature on flower set and time of the blooming

	Spring shoots		Summer shoots		Autum shoots		Late Autum shoots	
	outsid	inside	outside	inside	outside	inside	outsid	inside
Number of flowers	475	374	450	325	368	242	54	0
Percentage of the flower set	103±3	78±6	98±5	63±7	76±8	40±10	13±6	0
Percentage of flowers per a sprouted node	96±6	64±3	90±10	48±5	57±6	29±4	10±4	0
Time of the flowering	Feb. 15-20	March 10-15	Feb. 23 -March 5	March 20-25	March 10-25	April 3-10	April 12-20	-

Table 5. The mean temperature in each plot (1974~75)

	Jan.	Feb.	March	April
Inside of plastic house	16,0	16,0	17,0	21,0
Outside of plastic house	21,1	20,8	22,0	26,0

先ず総花数についてみると、いずれの区も露地区と比較して、ハウス区の方が著しく減少しており、晩秋梢には花蕾が全く認められなかった。

着花率についてみると、総花数の傾向と同じく、ハウス区は著しく低下し、春梢で露地区の103%に対し78%、夏梢の98%に対し63%、秋梢で76%に対し40%、となっている。

有花節率も着花率と同様な傾向にあるが、ハウス区は、着花率との差が大きく、花蕾が頂端部に集中した形となっている。

開花期についてみると、ハウス区が春梢で27日、夏梢で23~24日、秋梢で20~21日早くなっており、梢枝が古いほど長くなる傾向を示している。

開花期間についてみると、春梢は、両者とも5日であるのに対し、夏梢は、ハウス区10日、露地区7日となり、梢枝が若くなるに従って、開花期間が長くなり、両者間の差も大きくなっている。

気温については、ハウス区がかなり高くなっており、平均で4.75℃も高くなっている。

2) 緯度別の差異については、表6に示す結果を得た。

Table 6. Influences of temperature on flower set and time of the blooming

	Spring shoots		Summer shoots		Autum shoots	
	Gushikawa	Iriomote	Gushikawa	Iriomote	Gushikawa	Iriomote
Number of flowers	438	391	456	395	214	371
Percentage of the flower set	95±5	82±6	95±7	80±3	54±14	73±10
Percentage of the flowers per a sprouted node	91±6	80±4	92±3	76±5	51±12	64±11
Time of the flowering	March 12-18	Feb. 25 -March 10	March 24-30	March 13-28	April 5-16	March 25 -April 15

Table 7. The temperature and rainfall in 1974~75

		Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	March	April
Gushikawa	Mean temperature (c)	21,5	19,2	16,1	16,2	17,0	21,6
	Rainfall (mm)	46,0	172,5	196,0	110,0	195,0	248,0
Iriomote	Mean temperature (c)	22,8	20,8	18,2	19,0	19,8	23,8
	Painfall (mm)	207,5	299,5	197,5	144,5	205,5	107,0

総花数についてみると、春梢は、低緯度の熱研がやや少なく、表4の結果と類いの傾向を示すのに対し、秋梢においては、逆に多くなっている。

それらの関係は、有花節率にも現われており、春、夏梢は、熱研が低いのに対し、秋梢は、10%程度、高くなっている。

開花期は、低緯度の熱研が早く、具志川に比較して、春梢で13~14、秋梢で5~6日、早くなっている。

開花期間についてみると、熱研の近要日数は、春梢13日、夏梢15日、秋梢20日となっており、具志川と比較して、各々7~8日も長くなっている。また同一区内における梢枝の発生時期別による開花期間の所要日数は、夏、秋梢は、ほぼ同程度であるのに対し秋梢は、両区とも5~6日長くなっている。

気温については表7に示すように、平均で熱研が2.1°C高くなっている。

IV 考 察

沖縄本島における早生温州の出荷開始期は、年によって大きく変動し、1972年には7月25日、73年には8月10日、74年には7月27日、75年には8月15日となり、15~20日の差が認められ、出荷調整上大きな問題点となっている。

それらの原因は、開花期の早晚と深い関係にあることは、前報⁹⁾において述べた通りであるが、同一樹内においても開花期の幅が25~30日以上にわたる例が多数みとめられるため、収穫期の前年においては、出荷適時の果実と不適時の果実が各種の段階で入りまじっている。したがって、経験の浅い農家は、収穫不適の果実も同時に収穫する場合が多く、品質のバラツキの最も大きな原因となり、市場における不評の主因となっている。

現在、それらの対策として、全体の品質がある程度そろそろ、8月中旬まで出荷を控える方法で対処しており、早期出荷の期間が15~20日程度おさえられる結果となっている。

これまでの調査や経験によると、沖縄地域における早生温州の開花期のバラツキは、その気候特性に由来するものと考えられ、具体的には、前年度に発生した梢枝（結果母枝）の充実度と花芽分化の進行程度によるものと推測されている⁸⁾。

本調査はそれらの観点を、より明確にするために行なったものである。

表1~2の結果から、前年度の梢枝の発生時期と着花率の関係をみると、両区とも10月1~10日より以前に発生した梢枝は、すべて55~61%以上となり、隔年結果防止上、有効とされる50%の着果率を上まわっている。

それらのことは、前報の結果と同様、10月上旬まで発生する新梢は次年度における有効な結果母枝となり得ることの再確認である。

次に本調査で最も重要な事項である開花期についてみると、全体の開花期間は、無着果樹で32日、着果樹で33日と、かなり長期にわたり、従来の調査結果と大差は認められないが⁹⁾、発生時期別の梢枝内における開花期間は、全区とも、無着果樹で5~6日、着果樹で3~6日以内となっている。

それらの数値を見る限りにおいては、同一時期に発生した梢枝間の開花期間は極めて短く、温帯地域における開花期間と同程度か、または短くなっている。

したがって、以上の現象は、梢枝の発生時期が同時であれば、開花期の早晚はみとめられても、個体間の開花期のぶれは少なくなり、開花に要する日数も極めて短くなることを意味するものとしてとらえられる。

これまで述べたことは、個体別の調査結果であるが、年内に3~4回の新梢を発生した同一樹内においても、ほぼ同様な現象が生じることを示した結果が、表3である。

樹全体の開花期間は41日、各々の発生時期別の梢枝内の開花期間は、春梢6日、夏梢11日、秋梢10日、晩秋梢10日となり、表1～2の結果と比較すると全体的にやや長くなる傾向にある。

それらの差異は、同一樹内における時期の異なる梢枝間の相互の影響として理解されるが、基本的には、全く同じ範囲のものとしてとらえられる。

図1の結果は、花芽が頂部より基部へむかって分化する柑橘類の着花習性を示す典型的な例であるが、左図のように、春、夏、秋梢の三部分にわたって花蕾が認められたり、右図の4回目の晩秋梢に花蕾が発生することは温州の適地と称される温帯地域においては、全く確認できない現象である。

岩崎は^{1,2)}鉢植えの3年生普通温州をガラス室内と室外におき、各々、施肥、無施肥区を設け、冬季における気温の高低が着花におよぼす影響について調査した結果、施肥区で11月下旬から6月上旬または、厳寒期の過ぎた3～4月上旬までガラス室内においたものは、着花がかなり多くなっていることを認め、また開花期間も無処理の17日と比較して、7～13日、長くなる結果を得ている。

同氏の実験期間中の12～3月の平均気温は、ガラス室で12℃内外、室外で8℃内外その差は4～5℃となっている。

沖縄における12～3月の平均気温は17℃内外にあり、同氏の実験に供されたガラス室内の温度より、更に5℃内外高くなっており、開花期間も同氏の結果より、8～11日のおくれとなっている。

沖縄地域における早生温州の開花期のパラッキや、開花期間の長期化は、冬季の気温が高いために生じるものと思われる。

それらの現象がどの程度まで拡大されるか否かについて、調査を行なったのが表4の結果である。

ハウス区の12～3月の平均気温は22.5℃で露地区の17.75℃に比較して4.75℃と、かなり高温となっている。

両区の着花が確実に認められた秋梢までを対象にすると、露地の開花期間が31日で、表1～2の結果とはほぼ一致するのに対し、ハウス区は38日で、8日の差が認められる。

同時期に発生した梢枝間の開花期についてみると、春梢は両区とも5日であるのに対し夏梢はハウス区が10日、露地区が5日、秋梢で各々15日と7日で、高温のハウス区が2倍以上もの期間を要している。

表6の結果も、平均気温の高い熱研の方の開花期間が長くなっており、具志川の35日に対し、49日と14日の差が認められる。両区の各季の梢枝間の開花期間も、高温区の熱研が、全季の梢枝とも7～9日おそくなっており、表4の結果と同様に、高温区の方が、2倍以上もの時間を要している。

両者の違いは、施肥量や降雨量、樹令の関係で、直接的な比較は困難であるが、冬季の高温は、開花期間に著しく影響をおよぼすことがうかがわれる。

着花率についてみると、表4のハウス区は露地区に比べ、25～30%以上も低くなっており、秋梢も安全着花率の50%を10%も下まわり、晩秋梢は皆無となっている。

それらのことは、高温による花芽分化の抑制としてとらえられ、冬期における花芽分化促進の高温効果も20℃内外が限界点として推定される。

それらの結果は沖縄地域のビニルハウスの活用に当って、どの時期の梢枝で最終梢とすべきか。更には、被覆をどの時期から始めるかについて、大きな示唆を与えるものである。

表6の着花率は、表4の結果と様相を異にし、最終梢の着花率は高温区の熱研が高くなっている。

それらの差異は使用された材料が2年生苗で定植1年後の若令である関係上、最終梢が発生した時期から、次年度の発蕾期までの充実程度の差によって生じたものと思われる。

施肥の条件次第では、20℃を越える高温でも、花芽分化が促進されることを考慮すると^{3,4)}、砂壤土で肥料が切れやすく、冬季がやや温暖である熱研区が、結果的に高い着花率を示したものと判断される。

熱研とはほぼ同緯度にある石垣南部において晩秋～初冬に、肥料の吸収を極力おさえる栽培をとっている石垣氏園の早生温州の着花率は沖縄本島よりも高く、更に本島において次年度の有効な結果母枝とな

り得ない晩秋梢まで十分に活用されている。したがって18~20°Cの冬季の平均気温は、条件次第では花芽分化の促進とはなっても、制限因子とはならないことが理解される⁹⁾。

岩崎氏の報告と^{1,2)}、本結果を含めて総合的に考えると、気温が花芽分化の抑制因子とならない18~20°C程度の冬季の高温は、施肥条件により着花率を高めることが可能である一方、発生時期の異なる梢枝の着花率、開花期の早晩に直接、間接に強い影響を有しているものと判断される。

したがって、個体内において梢枝の発生回数が多くなるにつれて、開花の不ぞろい、開花期間の長期化が強く現われ、逆に発生回数が少なく、後半に発芽のない場合は、早期一勢開花となり、開花期間も短くなる結果となっている。

それらの傾向は、複数の部位を有する同一枝内にも認められ(図1) 亜熱帯地域における早生温州の着花特性としてとらえられるが図2および3にみられるように、生理的には花芽の分化と発達の条件が併存するため、早期に分化したものは、早期に開花しており、このような現象は、気温の条件が花芽分化の抑制に作用するまで続き、開花期のおれや、開花期間の長期化の原因になっているものと結論される。

同様な現象は、早生性の強いネーブルオレンジを熱帯で栽培された場合にも認められている¹⁰⁾。

栽培上の問題点は、剪定やGAおよびNAA散布による新梢発生時期の調節⁸⁾や施肥法によって、解決し得る状況になりつつある⁸⁾。



Fig. 2. The flowering of *C. unshiu* ver *per praeox* TANAKA at the March

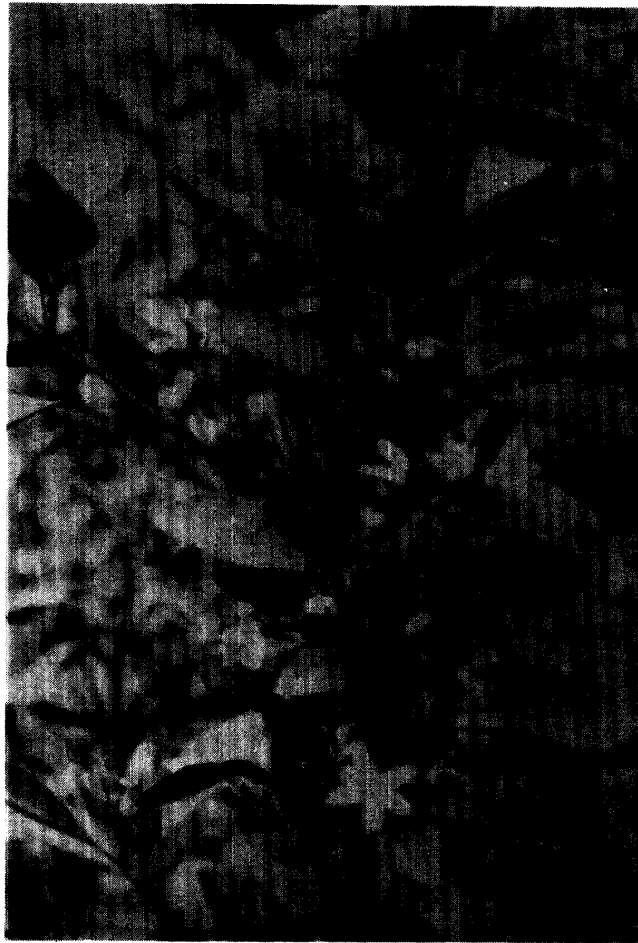


Fig. 3. The flowering of *C. unshiu* var *praeox*
TANAKA at the March

V 摘 要

本研究は、沖縄地域における早生温州の収穫期の大幅なずれの安定化を目的として、特にその主因となっている着花特性についての調査を行なった結果、次の諸点が明らかとなった。

1. 着花率は、新梢の発生時期（令）と深い関係にあり、発生時期の早いものほど高くなり、おそくなるにしたがって低下する。
2. 開花期も着花率同様に、発生時期の早い新梢ほど早期開花となっている。
3. 樹全体の開花期間は、梢枝の発生回数の1～2回の場合は、20～25日以内で比較的短いのに対し、3～4回の場合は、35～40日以上も長くなっている。
4. 各季発生別の梢枝内の開花期間は極めて短く、5～6日以内である。
5. 冬季の平均気温が20℃以上の場合には着花率は著しく低下する。
6. 冬季の平均気温が高い場合は、開花期は早くなる傾向にあるが、逆に開花期間は長くなっている。
7. 以上のことは、沖縄地域の冬季の気温が花芽の分化と発達の条件を併有するために、生じるものと判断される。

引用文献

1. 岩崎藤助 1956 柑橘の花芽の分化と発達に関する研究, 東海近畿農試研報園芸 5 : 1~76
2. ——— 1963 柑橘栽培要説, P 292~311, 東京, 養賢堂
3. 比嘉照夫 1970 柑橘類の生理生態に関する研究 (I) 沖縄農業, 9 : 13~18
4. ——— 1972 温州ミカンの花芽の分化, 発達と着果調節に関する研究, 琉球大学農学部学術報告 19 : 1~56
5. ——— 1973 沖縄地方における早生温州 (第1報), 昭和48年園芸学会秋季大会発表要旨 P64~65
6. ——— 1974 ————— (第2報), 昭和49年園芸学会秋季大会発表要旨 P86~87
7. ——— 1975 ————— (第3報), 昭和50年園芸学会春季大会発表要旨 P34~35
8. ——— 1975 ————— (第4報), 昭和50年園芸学会秋季大会発表要旨
9. ——— 1975 沖縄地域に対する柑橘類の生態に関する研究, 琉球大学農学部学術報告 22 : 59~68
10. Walter Reuthen and Danilo Rios-Castano 1969 Comparison of growth, maturation and composition of citrus in Subtropical California, and tropical Colombia, Proceedings of the first international citrus symposium 1:277~300

Summary

With the object of Citrus unshiu ver. praeox TANAKA to make the harvest constant, this study was carried out to investigate the special reference of the flowering in Island of Okinawa.

The results obtained are briefly summarized as follow

1. The rate of flower set is closely connected with the sprouting time of new shoots. The new shoots sprouted earlier show higher rate of flower set than later.
2. Like the rate of flower set, the blooming time is earlier in the new shoots sprouted earlier than those sprouted later.
3. The length of the blooming time on the whole branches of a tree is 20 to 25 days in the case of the new shoots sprouted once or twice per year. It takes over 35 to 40 days in the case of the shoots sprouted three or four times.
4. The length of the blooming time is extremely short, 5 to 6 days.
5. The rate of flower set is considerably decreased when the temperature is over 20 C.
6. When the mean temperature in the winter is higher, the time of blooming seems to be earlier, but in the contrary the length of blooming is longer.
7. This shows that the phenomena mentioned above are brought about as the temperature of the winter in the Island of Okinawa has both conditions of the differentiation and the developmental growth of flower buds.