

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 IV 報タンカン Citrus tankan HAYATA 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/20.500.12000/4233

沖縄地域における柑橘類の生態 に関する研究

第IV報 タンカン *Citrus tankan* HAYATA 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 IV. Ecology of *Citrus*
tankan HAYATA

I は じ め に

タンカンは中国広東省においてポンカンとオレンジとの自然交雑によって生じたもので、ポンカンとともに中国南部および台湾における主要な柑橘となっている。^{2,3)}

本種は他の柑橘類と異なり、かいよう病やそうか病に対し強い抵抗性を有し、台風にも強く、ミカンコミバエをはじめとする諸害虫の被害も極めて少なく栽培が容易である。その上、糖含量も高く、種子も少なく、無核のものも多く品質も極めて優れている。

我が国における栽培地域は鹿児島県南部の無霜地帯を中心に、屋久島、奄美大島など、温暖な地帯に限定されるため、沖縄地域における本種の栽培は極めて有望視され、既報の早生温州¹⁾に次いで沖縄の代表的な品種となっている。

本土復帰後、果樹振興法の適用によって本種の増殖は急激な増加を示し1977年4月現在で50万本余となり、将来は早生温州をしのぐ品種として期待されるが、品種系統や隔年結果の問題など、早急に検討すべき課題が残されている。本報は、それらの観点のもとに、タンカンの導入経過と2~3の生態について検討を行なったものである。

II 導入、定着の過程

本種は1935年頃、台湾より導入されたものと推定され、1939年の時点においては、すでに形質の概要が確認されており、将来の有望品種として注目されている。⁵⁾

第二次大戦によるブランクの間に、ネーブルオレンジや早生温州、バレンシアオレンジなどの導入優良系品種の大部分が絶滅したにもかかわらず、本種は着実に増殖され、1952年、県農試呉我山試験地

† 本論文の要旨の一部は、昭和48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 24: 159~168 (1977)

の設立により、一般の認識が更に高まり、戦後における優良系品種の筆頭として注目をあびるようになってきた。

1960年、琉石産業研究所(稲嶺一郎理事長)の設立と同時に県内をはじめ、台湾や鹿児島県から各種の系統が導入され、本格的な栽培試験が行なわれた。病虫害抵抗性、耐台風性、品質、収量などの再確認が行なわれ、その優秀性の裏付けは確たるものとなったが育苗システムや、普及体勢が十分でなかった点や、植防法によって柑橘類の県外出荷が全面禁止となっていた関係上、自給的な範囲で栽培されているにすぎなかった。

1965年、筆者の一人比嘉は既述の過程の実績や独自の調査結果をもとに、タンカンが沖縄の気候風土に最適の品種として、県外出荷を目的に産業レベルでの大增殖の提唱を行なった。⁸⁾ 1966年、それらの提唱の下に沖縄果樹研究会(並里安博会長)が発足し、同年から既報の早生温州と並行して大幅な普及、増殖がなされたが、県外出荷が不可能であるとの見解や、台湾における大增殖、本土におけるミカンの生産過剰を憂慮し、積極的な反対意見や強い批判が多数出され、一時的に混迷の状態となった。1971年、各種の努力が効を奏しE. D. B 燻蒸による県外出荷が可能となり、翌72年、初の東京出荷が行なわれ、市場の好評と長期見通しが立てられたことから、早生温州同様、再び増殖されるようになってきた。

本土復帰後は、果樹振興法による指定果樹となり、ここ数年における増殖は著しく、年々10万本を上まわる勢いである。

現存する品種系統の大部分は、鹿児島、福岡からの導入苗となっており、鹿児島県で選抜された高しょう系タンカンのT132と称されている。しかしながら導入苗の中においても形質的にかなりの幅が認められており、また、本土復帰前に台湾より導入された大春系や系統不明のものが各地に散在し、果形、果重、糖度、着色に大差があり、県内独自の系統選抜がせまられている状況にある。

Ⅲ 開花期について

材料および方法

1973年には、沖縄本島中部の石川市にある仲宗根氏園、1975年および77年は同市の山内氏園の6~9年生高しょう系タンカン100本を対象に開花期の調査を行なった。調査の要領は個々の樹が70%以上開花した時点その樹の満開期(開花期)とし、5日間隔で満開樹の本数を確認し、実数をもってグラフに表示した。なお、73年に供試した仲宗根氏園の大部分は春夏梢で占められていたのに対し、75、77年の山内氏園は夏秋梢が中心となっていた。

結果および考察

調査結果は図1に示す通りである。左縦軸は時期別の開花本数を実数で示し、右縦軸は、その累積で全樹開花の時点を示し100%として表示したものである。

全般にいずれの年も開花期間が長く、40日前後の大幅なバラツキとなっている。全園の70%以上の樹が満開した時点その園の開花期と想定し、開花ピークを判断すると、いずれの年も13~15日の範囲とかなり短くなっている。

年度別の開花期の早晚についてみると、73年が最も早く、満開期のピークは2月15日~3月2日となり、75年の3月12日~28日より20日内外、最もおそい77年の3月22日~4月3日に比較して30日以上も早くなっている。75年と77年の間には10日内外の差があり、年によってかなりの変動が認められる。それらの主な原因は、73年の材料が春夏梢中心で早期に充実しているのに対し、75、77年は、夏秋梢が大部分を占めていたためとも考えられ、早生温州に認められている前年度の無着果新梢の充実度による開花期の早晚と類似のもの判断される。^{9,10)}

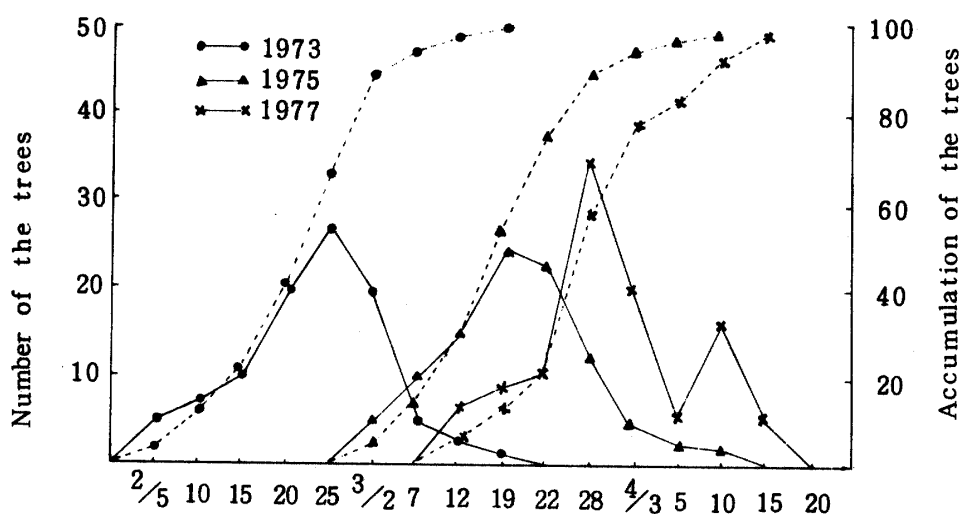


Fig. 1. The Flowering time of *Citrus tankan* Hayata

一般に柑橘類の開花期の早晩は、開花前の冬季間の気温および雨量によって大きく異なることは、すでに明らかとなっており、暖冬や冬季の湿潤は早期開花に結びついている。^{9,10)}

それらの観点から本結果と表1に示す気温および雨量の関係を見ると、開花期の最も早かった73年度の開花前冬季の12月～3月の平均気温は18.18℃で、75年の17.13℃より1.05℃高く、最も寒かった77年の16.85℃より1.21℃も高くなっている

Table 1. The flowering rate and flowering time of each sprouting seasons

Condition of the trees	Year	March-April	Flowering rate(%) June - July	Aug.-Sept.	Oct.-Nov.
Non bearing trees	1975	75 ± 5	80 ± 13	60 ± 15	0
	Flowering time	Feb. 15 - 25	March 13 - 20	April 5 - 10	-
	1977	78 ± 10	85 ± 7	68 ± 8	10 ± 6
	Flowering time	Feb. 25 - March 10	March 18 - 25	April 5 - 10	April 10 - 18
Bearing trees	1975	45 ± 10	non	28 ± 8	non
	Flowering time	March 15 - 25	-	April 5 - 10	-
	1977	65 ± 13	non	38 ± 6	non
	Flowering time	March 25 - 31	-	April 10 - 15	-

次に雨量についてみると開花期の最も早かった73年が最も多く、月平均で175.0 mm、75年は168.3 mmと大差なく、77年は76.91 mmと極端に少く、前兩年の50%以下となっている。

それらの事項をふまえ、開花期の早晩をみると、開花前の冬期の気温が最も高く、雨量も最も多かった73年が著しく早くなり、気温がやや低く雨量も73年とほぼ同量に近い75年がそれに続き、気温が最も低く、雨量も極端に少なかった77年が著しく遅れている。したがってそれらの結果は開花前の冬季の気温と雨量が開花期に大きな影響をおよぼしているものと理解され、開花期予測の指標として活用し得るものである。

73年の調査圃場および材料の状態と75、77年の場合とは同一条件にないため、本結果の開花期の差をそのまま容認することは困難であるが、75、77年の結果をもとに考えると、温度や雨量によって開花期がかなりの幅をもって変動することが明らかである。このような年による大幅な変動や同一時期における大幅なバラツキは、九州本島以北の温帯地域においては全く認められない現象であり、亜熱帯地域の特性としてとらえられ、栽培上の問題点とされるが、基本的には、花芽の分化と発達の条件が併存する気候特性に由来するものと考えられる。^{9,10)}

IV 新梢発生時期の着花率および開花期について

材料および方法

これまでの観察や早生温州の調査結果から新梢発生時期や、梢枝の充実程度が次年度の着花率や開花期の早晩に著しく影響することが確認されたため、^{9,10)} 施肥管理の合理化を目的として、1975年および77年の兩年にわたり、新梢発生時期別の調査を行なった。

調査樹は前述の山内氏園の高しょう系タンカンで、4月の第1回萌芽の春芽のみで最終梢となったもの、6～7月の第2回の夏芽、8～9月の第3回の秋芽、10～11月以後の第4回の晩秋芽で最終梢となった樹を各々5本選び、無着果樹と着花樹に分け、着花率および開花期の調査を行なった。

着花率は発芽節数に対する総花数の比率とし、開花期については、全体の70%以上開花した時点とした。

結果および考察

沖縄地域におけるタンカンの新梢発生回数は、無着果樹で年に2～4回、着果樹で1～2回認められ、4月から11月の間にまたがっている。表2の結果は無着果樹でそれぞれの時期で最終梢となった4タイプのものと、着果樹の2タイプ、計6タイプの次年度の着花率と開花期について調査をまとめたものである

Table 2. The temperature and rainfall in winter of each year

	Item	Dec.	Jan.	Feb.	March	Mean
Mean year	Temperature	18.1 ^{mm}	16.0	16.4	18.1	17.15
	Rainfall	139.5	123.7	116.7	154.3	133.6
1972 - 73	Temperature	19.1	17.0	18.3	18.3	18.18
	Rainfall	217.0	204.5	205.0	73.5	175.0
1974 - 75	Temperature	19.2	16.1	16.2	17.0	17.13
	Rainfall	172.5	196.0	110.0	195.0	168.3
1976 - 77	Temperature	17.8	15.8	14.9	18.9	16.15
	Rainfall	57.5	144.0	43.5	62.5	76.91

先ず無着果樹についてみると、新梢発生時期別の着花率は、75、77年とも6～7月発生の夏梢区が高く、次いで春梢区、秋梢区の順となり、いずれも有効着果率の50%を大きく上まわっている。⁴⁾10～11月にかけての晩秋梢区は75年には全く着果せず、77年は10%の着花率を示しているが、実際上の見地から判断すると次年度の結果枝としての利用は不可能である。したがって次年度結実予定の樹は、着花率が50%を上まわる8～9月発生の秋梢を最終梢とすべき施肥管理や、その後に発生する新梢の制御が必要となってくる。

データ整理の關係上、花や新芽の実数を控えたため、一般的な予想に反し、春梢区の着花率が夏梢区より低下した結果となったが、花の実数は両区ともほぼ近い値を示したのに対し、春梢区の新芽の発生数が多くなったために起った現象である。したがって隔年結果防止の見地から判断すると、予備枝が十分に確保できる春梢利用が効果的と云えよう。

開花期についてみると、両年とも春梢区が夏梢区より20～25日、秋梢区より30～35日内外と著しく早くなっており、早生温州の場合とほぼ同様な傾向となっている。^{9,10)}

次に着果樹についてみると、75年の春梢区が45%、秋梢区は20%となり、無着果樹に比較してかなり低くなっており、特に秋梢区は有効着果率の50%を大きく下まわっている。

それらの数値をもとに着果樹の隔年結果防止を考える場合、秋梢の発生は、次年度の着果率を著しく低下させるものと判断されるため、通常の管理においては、春梢または摘果による夏梢の範囲にとどめ、施肥過多による秋梢の発生を極力おさえる必要がある。

開花の早晚については、無着果樹と同様に新梢の発生時期の早い区ほど早くなり、両者の間に15日内外の差が認められている。また、同時期に発生した新梢でも、無着果樹と着果樹の間においては、30日内外の大差が認められる。それらの差異は着果樹の樹勢回復による開花期の遅れによるものと判断されるが、秋梢においてその差がほとんど認められないことは、3月後半の気温が発芽に対し促進的に作用し同一条件になったためと思われる。

年次間における差異は、75年が春梢区で10～15日内外、夏梢区が4～5日内外早くなり、秋梢区はほぼ同じとなっている。それらの差異は前項の表1の開花前の冬季間中の気温や雨量によって決定されるものと判断され、気温が高く降雨量の多い年は着化率は低いのに対し開花期は早くなり、低温で極端な乾燥の続いた77年は着花率が高く、開花期が遅れる結果となっている。

V 着色および糖、酸の経時的变化について

材料および方法

前項と同じく石川市の仲宗根氏園（1972～73年）および山内氏園（1973～74年）の一果当り50枚内外、1樹当り15～20kg着果している4樹を選び、11月中旬から翌年の2月下旬まで約10日間隔で1樹当り3個計12個の果実を供し、着色および糖、酸の経時的变化についての調査を行なった。なお、糖については糖度計示度、酸についてはカセイソーダ滴定法、着色については完全着色を100とし、その程度を表示した。

結果および考察

糖および酸、甘味比については図2～4、着色については、図5に示す結果を得た。

糖含量の変化についてみると両年とも11月中旬より次第に高くなり、72～73年は2月18日で13.9度、73～74年は2月27日の10日遅れで15.5度と最高値に達している。

酸含量についてみると、糖とは逆に11月中旬より次第に低下し、2月20日前後で1%を下まわり、72～73年はかなり低くなっている。

それらの結果をもとに算出した甘味比（糖酸比）は当初から減酸の早い72～73年が高く、糖度が1.6

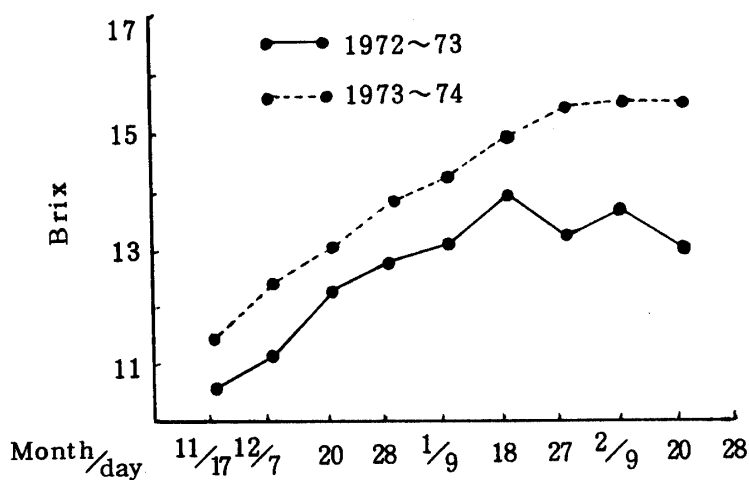


Fig. 2. Changing of the sugar content

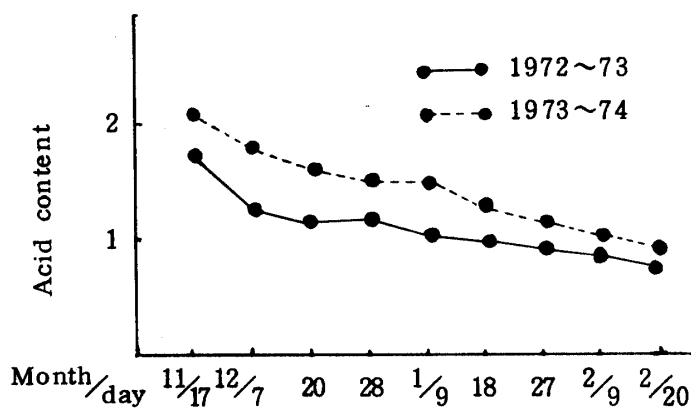


Fig. 3. Changing of the acid content

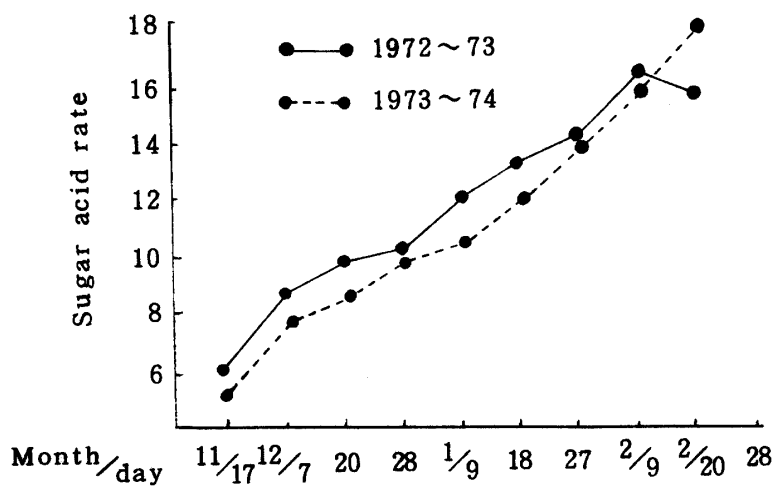


Fig. 4. Changing of the sugar acid rate

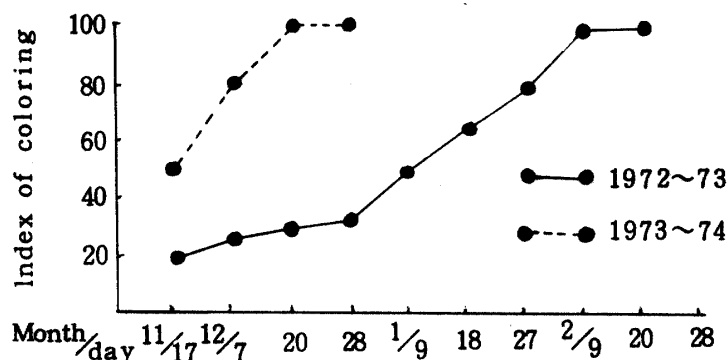


Fig. 5. Changing of the skin color

度も高かった73~74年が逆点するのは2月の下旬に入ってからである。

着色の経時的变化についてみると、72~73年は2月の9日前後で完全着色に達したのに対し、73~74年は年内の12月20日前後で完全着色となり前年に比較して45~50内外早くなっている。

全体的に総括すると、72~73年は73~74年に比較して糖度、酸度ともに低く、着色もおくれ、最終的には淡白な味となっている。糖、酸、着色などの品質は系統によって大きな差異が認められるが、一般には気象的な要因が強く関与し、糖については糖含量の上昇期から収穫期までの雨量、酸については、同時期の気温、着色については同時期の糖度と気温に深い関係が認められている。^{6,7)}

表3は、本調査年収穫前における気温と雨量を示したものである。

Table 3. The temperature and rainfall in each year

Item		Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
Mean year	Temperature	27.1 ^{mm}	24.5	21.4	18.1	16.0	16.4
	Rainfall	152.0	149.0	150.6	139.5	123.7	116.7
1972 - 73	Temperature	26.4	24.5	21.7	19.1	17.0	18.3
	Rainfall	74.0	6.5	159.5	217.0	204.5	205.0
1973 - 74	Temperature	26.5	24.5	20.0	15.9	16.0	16.0
	Rainfall	190.0	33.5	48.0	59.5	63.0	121.5

72~73年は11月以後は多雨となり、平年をかなり上まわり、冬季の気温も高く、暖冬多雨となっているのに対し73~74年の冬季は低温で雨量も平年の50%以下、前年の30%以下となり、低温乾燥型の冬となっている。

調査園の条件が同一でないため直接的な比較は困難であるが、72~73年の糖の低下は多量の降雨によって引き起されたものであり、酸の減少は冬季の高温により、着色の遅延は高温多雨によってもたらされたものと判断される。したがって、73~74年の好結果は、その逆の現象として理解されよう。

沖縄地域の冬季の気象は表1および表3に示されるように、年による寒、暖、乾、湿の差が激しく、連年一定の品質を保持することは極めて困難な状態にあるため、収穫時期の調整や施肥成分比に対する

考慮、第一リン酸カリの葉面散布等をはじめ、エチレン処理によるカラリングなど品質向上に対する各種の努力が必要である。

VI 総 括

これまでの栽培の結果、タンカンはいよいよ病やそうか病に強く、ミカンコミバエや夜蛾、その他の病虫害の被害も少く、糖度も高く、完全着色し更に、台風にも強い性質を有することが明らかとなってきた。

それらの事項は自然条件が極めて粗である沖縄においても、タンカンはその特性を十分に発現し得る裏付となるものである。九州本島以北においては気温的な条件で栽培地域が極めて限定されるため、出荷の条件と併せて考えると、沖縄地域にとっては好適な品種と云える。

品種系統の大部分は、鹿児島県で選抜された T 132 であるが、T 132 と称されるものの中にも、中玉、大玉系があり、その他、台湾から導入された小玉の低しょう系や、大玉の大春系など種々のものが混在し、果重、果形、果色や果皮等に大きな違いが認められている。

現在、独自の系統選抜を行ない、すでに2～3の優良系の確認が行なわれつつあるが、系統問題の解決は、これからである。

開花期の確認については、既報の早生温州と同様に前年発生の梢枝の充実度合と冬季の気温と雨量に著しく影響され、10～30日程度のずれは常に認められ、温帯地帯の柑橘とは根本的に様相を異にしている。^{1,10)} それらの差異は冬季においても樹体の活動が停止せず早期に分化した花が早期に開花する現象、すなわち、花芽の分化と発達の条件が併存するために原因があり、栽培上の欠点とされ、熱帯または亜熱帯地域の特徴とされている。^{9,10)}

開花のふぞろい問題は、第II～III報でもすでに明らかなように、梢枝の発生時期のコントロールによって可能であり、^{9,10)}別の見方をすれば一品種でもって開花期および収穫期の幅を30日内外調整することも可能である。したがってある程度の不利な気象条件の回避や収穫後の樹勢回復も極めて容易となってくる。

冬期における年次ごとの気温や乾湿の変化は極めて大きいため、例年一定の栽培パターンを取ることには困難であるが、長期予報に基く栽培技術は、これからの課題である。

前年に発生した梢枝の次年度への活用は、着果樹では通常春梢を中心に摘果による夏梢で調整し、無着果樹については秋梢までの活用を原則とし、それ以後の新梢の発生を完全に制御する必要がある。

果実の肥大については、葉数が35枚内外で150g程度のものから60枚で200g以上の中大果から100g以下の小果まであり、系統による葉果比は明らかではないが、T 132 や大春系においては35～40枚で150g程度が一つの目安となっている。

糖および酸については気象要因により、かなりの変化が認められるが、72～73年のように最悪な場合においても糖度は13.9度で甘味比は16.5となり、味の面では本土における温州のように致命的な打撃を受けることはほとんどなく、極めて優秀品となっている。

着色については、他県では認められない程に大幅なバラツキがあり、降雨や気温の影響を直接的に受けるため、系統選抜はもとよりポリ袋予措やエチレン処理など積極的な方策が必要である。

貯蔵性については、今後の検討課題であるがポリ袋常温貯蔵で4月中旬まで可能であり、本土産の他の品種との競合もある程度回避されるため、栽培の容易さと併せて、タンカンは今後ますます重要度を増す主要品種となる。

VII 摘 要

本研究は沖縄地域におけるタンカンの導入過程や生態調査を行なったもので次の諸点が明らかとなった。

1. 沖縄地域におけるタンカンは、1935年頃、台湾から見本程度に導入されたが、全域的な経済栽培は1966年からである。
2. 開花期の早晩は、開花前冬季の気温や雨量、更には、前年の新梢の発生時期と深い関係にあり、暖冬多雨の場合は早く、新梢の発生時期が早く早期に充実した樹ほど早期開花となっている。
3. 着化率も前年の新梢発生時期と深い関係にあり、発生時期が早く早期に充実した樹ほど高くなり、また、着果樹よりも無着果樹の方が高い着化率となっている。
4. 糖は11月中旬より増加し始め、2月下旬において最高に達するが、糖含量は気象条件によって大きく異なり、暖冬多雨の場合は13～14度、気温が平年なみで乾燥が続く場合は、15～16度となり、全般に高い糖度を示している。
5. 酸含量は11月中旬より低下し2月中下旬で1%以下となり、暖冬の年ほど減酸の程度が早くなっている。
6. 着色については、気温と乾燥が大きく影響し暖冬多雨の年は2月中下旬、低温乾燥の年は12月下旬で完全着色となり著しい幅が認められる。
7. タンカンは気象条件の大幅な変動にもかかわらず品質は安定し、病虫害や台風にも強く沖縄地域にとって好適な品種である。

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 5: 1～76
2. _____ 1967 柑橘栽培法 P 124 東京朝倉書店
3. 岩政正男 1976 柑橘の品種 P 185 静岡県柑橘農業協同組合連合会
4. 大垣智昭 藤田克治 伊東秀夫 1963 温州ミカンの隔年結果に関する研究 園学雑 32: 13～19
5. 金城鉄郎 1976 沖縄植物雑報 1-V P 44
6. 栗国昭夫 1970 制御環境下における温州ミカン果実の生長反応 園試報 A第8号
7. 白石眞一 1972 カンキツ果実の着色に関する研究 福岡園試特別研究報告
8. 比嘉照夫 1969 ミカンの将来性と新しい栽培法 農林漁業中央金庫
9. _____ 1975 沖縄地域における柑橘類の生態に関する研究 第II報 早生温州について 琉球大学農学部学術報告 22: 69～79
10. _____ 米盛重友 1976 沖縄地域における柑橘類の生態に関する研究 第III報 早生温州の着花特性について 琉球大学農学部学術報告 23: 105～114

Summary

This paper is to do research on the process of introduction of *Citrus tankan* Hayata to Okinawa district and the ecology. As a result the following have been proved.

1. *Citrus tankan* Hayata was introduced to Okinawa as a sample about 1935 from Taiwan. It has been actively planted as industry since 1966.

2. The blooming time is closely connected not only with the temperature and rainfall of the previous winter but with the sprouting time of new shoots of the year before. The blooming comes earlier when it is warm and there is much rain.

3. The rate of flower set is closely connected with the sprouting time of new shoots of the year before. The trees bloom earlier in the winter when it is warm and rainy. The trees which have new shoots sprouted earlier in the previous year, bloom earlier. The earlier sprouted shoots and nonbearing trees show higher rate of flower set.

4. The sugar content is greatly influenced by the weather condition. In a warm year with much rain the sugar content is 13 to 14 percent. In the mean year with little rain the content is 15 to 16 percent. *Citrus tankan* Hayata shows a high percentage of the sugar content under any weather conditions.

5. The acid content begins decreasing in mid-November and it is less than one percent at the end of February. The acid content rapidly decreases in a warm winter.

6. The coloring has greatly influenced by the temperature and the rainfall. In a warm year with much rain the complete coloring is in or after the middle of February. In a cold year with little rain the coloring is full at the end of December.

7. Although the weather condition in Okinawa is unfavorable, *Citrus tankan* Hayata is one of the best species for planting in Okinawa district which is strong against disease and insect pest and typhoon. It constantly shows a good quality.