

# 琉球大学学術リポジトリ

パミスサンド栽培における培養液濃度およびわい化剤がパハヤの生育に及ぼす影響(農学部附属農場)

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: 米盛, 重保, 比嘉, 照夫 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3900">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3900</a>

## パミスサンド栽培における培養液濃度および わい化剤がパパイヤの生育に及ぼす影響\*

米盛重保\*\*・比嘉照夫\*\*\*

Shigeyasu YONEMORI and Teruo HIGA : Effects of Culture Solution Concentration and Growth Retardant on Hydroponically Cultivated PAPAYA Plants Grown in a "PUMICE SAND" Medium.

### Summary

The purpose of this experiment is to determine the possibility of hydroponic cultivation of Papaya plants in a "Pumice Sand" growth medium. "Pumice Sand" is as defined a pumice rock ground to a fineness of no larger than 2mm. Separate applications of culture solution and growth retardant were utilized in this experiment.

1. The culture solution aspect of the experiment was carried out in four separate cultivation beds using OKF-1 fertilizer concentrate diluted 500, 1000, 2000 and 3000 times. Optimum observed solution was 500 which yielded the best results in plant length, diameter, leafing and flowering duration and size. Increased dilution resulted in growth delay. From these results it is evident that the Papaya plant is a basic vegetative growth plant.

2. The growth retardant aspect of the experiment was also conducted in four cultivation beds with four solutions.

The optimum solution observed was the sprayed application of SUMI-7 diluted five times.

3. The possibility of hydroponic cultivation of Papaya plants in a "Pumice Sand" medium was wholly confirmed. Additionally, a new tendency for the prevention of replant failure was suggested for the long term protected hydroponic cultivation of Papaya.

### はじめに

パパヤ(*carica Papaya L*)は、メキシコ、西ドイツ諸島およびブラジルにまたがる熱帯アメリカ原産の草本性常緑小高木である。<sup>(4)</sup>

沖縄県におけるパパヤの導入は、熱帯果樹類の中ではかなり古いものであるにもかかわらず、安定し

\* 本研究の一部は昭和63年度園芸学会春季大会で発表した。

\*\* 琉球大学農学部附属農場

\*\*\* 琉球大学農学部農学科

琉球大学農学部学術報告 35 : 121~128 (1988)

た経済栽培は見られないのが現状である。<sup>(9)</sup>これはパパヤが強風に弱く、冬季の低温や季節風による生育停滞、着花(果)不良、アブラムシの伝播によるパパヤウイルス病の多発、多雨や土壤の排水不良による根ぐされ、果実の品質不良など、パパヤの栽培をめぐる栽培環境には解決を要する種々の問題があるからである。<sup>(10)</sup>これらの問題解決に当たっては今のところ他の熱帯果樹(マンゴー等)同様、施設栽培が最も有効な手段と考えられ、パパヤのハウス栽培も見られるようになったが、実用的な技術体系はまだ確立されていない。

本実験では、施設栽培の中でも特に最近野菜などで関心が高まっている養液栽培を用いて、果樹類で例のないパパヤの養液栽培の可能性を明らかにするとともに、養液栽培における培養液濃度と生育の関係を検討した。

また、パパヤの施設栽培における課題の一つである「植物体のわい化」を図る目的で、植物生長抑制物質(わい化剤)によるパパヤの生長抑制効果について検討した。

なお、本実験で用いた養液栽培方式は、天然の軽石を砕いて、粒径を2mm以下にした砂(パミスサンド)を培地に用いた方法で、パミスサンド栽培と称することにした。

### 材料および方法

本実験に用いたパミスサンド栽培のベッド構造およびシステムの基本構成は第1図および第2図に示すとおりである。

ベッドは発砲スチロールの枠を連結し、内部からビニールシートを敷き、パミスサンドを厚さ15cmに詰めたものである。ベッドの内寸は、深さ15cm、幅60cm、長さ27mで6ベッド設置した。システムは500ℓの培養液タンク、水中ポンプ、フィルターおよび点滴チューブで構成され、培養液は点滴施用(かけ流し式)方式である。

供試したパパヤの品種は、オキテング25号(台湾産)で、実験は琉球大学農学部附属農場1号ガラス室内で行なった。

#### 実験1 パパヤの生育に及ぼす培養液濃度の影響

1987年7月25日にパパヤ種子を砂床に播種し、発芽後子葉開時に9cmポットに鉢上げして育苗した。草丈20cm、葉数10枚程度の苗を9月8日に定植した。

培養液は大塚化学のOKF-1(N:15%, P:8%, K:17%, Mg:2%, B:0.1%, Mn:0.1%, Fe:0.1%)を使用し、希釈濃度を500倍, 1,000倍, 2,000倍および3,000倍の4区とした。供試個体数は1区当たり20株で、そのうち調査対象は形質的に揃った10株とした。培養液は1日1株当たり1ℓを基準に施用し、天候や培地の乾燥状況に応じて加減した。調査は実験開始後10日ごとに草丈、葉数、茎径および葉緑素を測定し、生育がほぼ停滞した12月以後に開花、結実についても調査した。

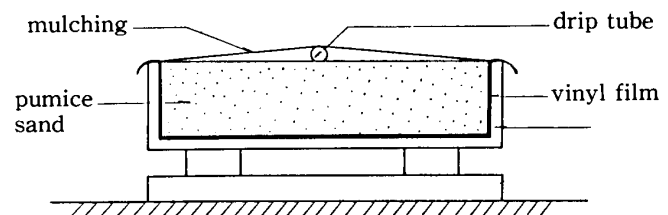


Fig. 1. Construction plans of papaya cultivation beds.

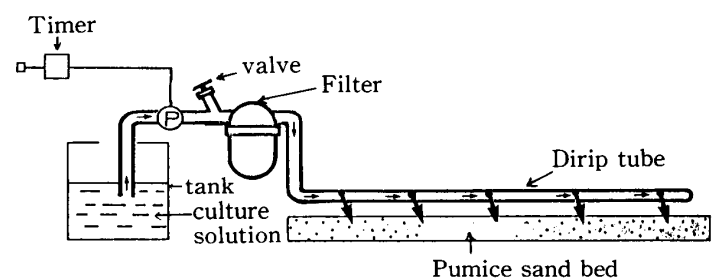


Fig. 2 Schematic of hydroponic fertilizing system.

## 実験2 パパヤの生長抑制に及ぼすわい化剤の影響

使用したわい化剤はスミー7（ユニコナゾール0.05%含有）、スリトーン（アンシミドール0.025%含有）、B-9（ジメチルアミノスクシンアミド酸80%含有）およびCCC (chloro chlorine chloride)の4種類で、それぞれのわい化剤に4処理濃度区を設け、無処理区とあわせて計17区を設定した。（第1表参照）

Table 1. Types of growth retardant treatment solution

Growth retardant kinds	Treatment concentration(times)			
SUMI-7	5	20	50	100
SURITON	20	50	100	200
B-9	100	200	500	1000
CCC	100	200	500	1000

供試材料は実験1と同様に育苗した苗を21cmビニールポットに定植し、本葉10枚展開時の9月15日にハンドスプレーで地上部全体に噴霧した。供試個体数は1処理区10株とし、培養液はOKF-1の1,000倍液を用いて実験1と同様な肥培管理を行ない、処理後10日ごとに草丈、葉数、茎径の測定を行なった。

## 実験結果

### 1) パパヤの生育に及ぼす培養液濃度の影響

結果は第2表、第3表および第3図に示したとおりである。草丈、葉数および茎径とも培養液濃度によって顕著な差があらわれ、濃度が最も高い500倍区で各項目とも良い結果となり、次いで1,000倍区となった。実験途中の10月中旬以後に2,000倍区より3,000倍区が良くなったのは台風によるガラス室の破損で雨水がベット内に漏れたことによるもので、そのことを除外すれば培養液濃度が高いほど生育が良くなることが認められた。

Table 2. Effects of culture on papaya growth.

Culture Solution Concentration	Plant length	Leaf number	Stem diameter
500 times	181.2 a	42.5 a	5.91 a
1000 "	158.8 b	37.5 b	4.57 b
2000 "	119.4 d	32.6 c	3.59 c
3000 "	135.7 c	33.1 d	3.68 c

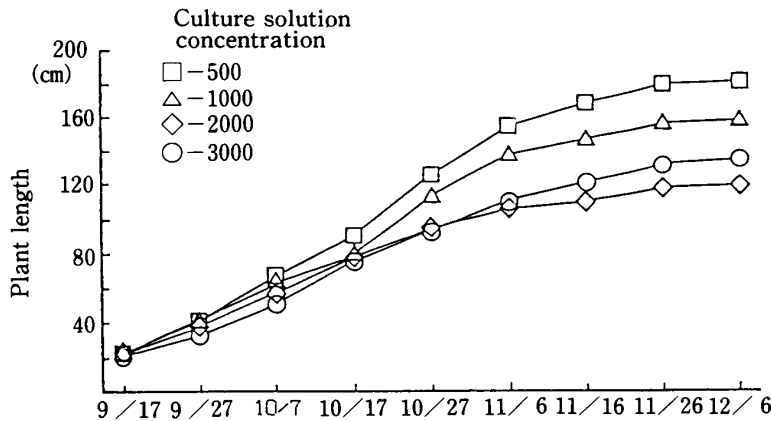


Fig. 3. Effects of culture solution on plant length.

11月以後は気温の低下に伴って生育が緩慢となり葉の黄化、落葉数が増加した。

着花も前述の栄養生長同様に培養液濃度によって顕著な差がみられ、濃度が高くなるにつれて着花数、開花数とも増加し、500倍区と1,000倍区の全体に着花、開花が確認された。しかし、2,000倍区および3,000倍区ではそれぞれ6株、5株で発蕾が確認されたが2月の調査時には落蕾し開花はみられなかった。

定植から開花までの開花所要日数も培養液濃度が高くなるにつれて短縮され、500倍区で71.4日、1,000倍区で105.9日、2,000倍区、3,000倍区では落花で未開花となった。

Table 3. Effects of culture solution ration on papaya flowering and fruits setting.

culture solution concentration	Flowering plants number	Days until flowering	Fruting plants number	Fruting average
	(times)			
500	10	71.4	10	9.0
1000	10	105.9	6	4.8
2000	6	—	0	0
3000	5	—	0	0

着果は500倍区で全株に着果し、1株当りの着果数は平均で9個で正常に肥大した。1,000倍区は着果株数は6株で1株当りの着果数は平均で4.8個で、果実の肥大も500倍区に比較してやや劣るようであった。2,000倍区および3,000倍区は前述の落下により全て着果はなかった。

2) パパヤの生長抑制に及ぼすわい化剤の影響

結果は第4表、第4図、第5図、第6図、第7図および第8図に示したとおりである。

草丈に及ぼす各わい化剤の効果を経時的にみると全ての処理区で顕著なわい化効果が確認された。各わい化剤の中で最もわい化効果が高かったのはスミー7が5倍区、スリトーンが50倍区、B-9が100倍区、CCCで100倍区となっている。それらの各わい化剤を比較したのが第6図で、その中で最もわい化が顕著なスミー7の5倍区で、次いでB-9の100倍区CCCの100倍区そしてスリトーン50倍区の順であった。それらの結果と無処理区を比較したのが第4表である。

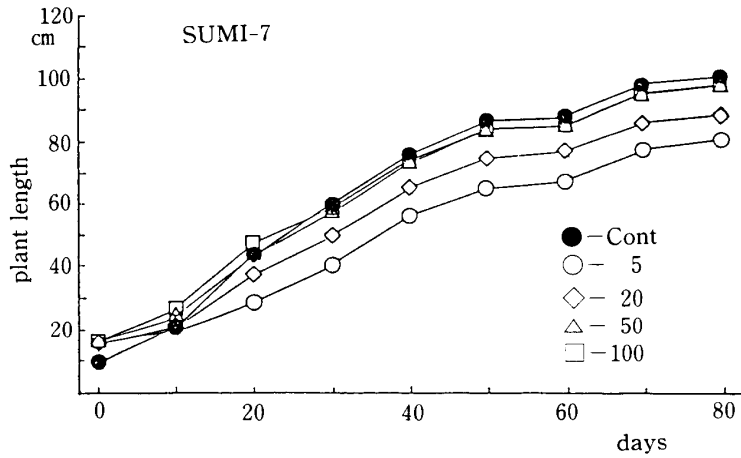


Fig. 4. Effects of SUMI-7 on papaya plant length.

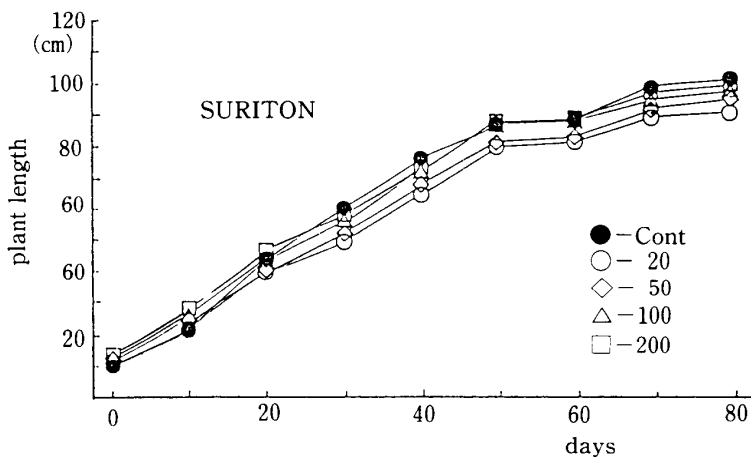


Fig. 5. Effects of SURITON on papaya plant length.

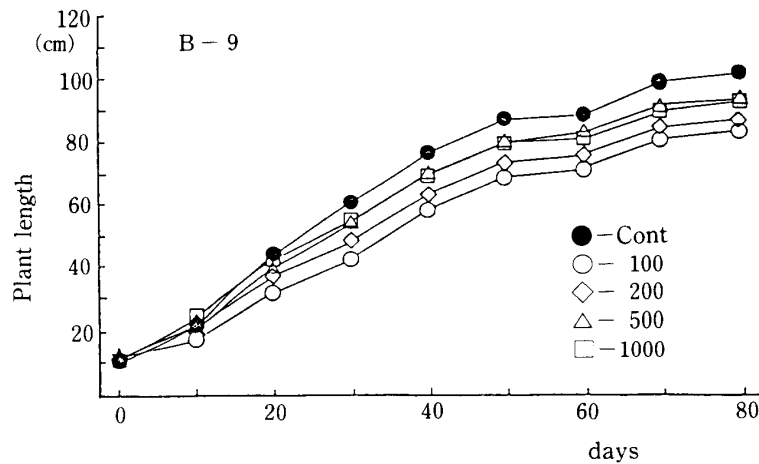


Fig. 6. Effects of B-9 on papaya plant length.

草丈についてはスミー7の5倍が68.4%, B-9の100倍区が70.7%, スリトーンの50倍区が81.9%そしてCCC100倍区が84.5%となっている。葉数および茎径への影響については各処理区とも大きな差異はみられなかった。また、各わい化剤ともわい化の効果がみられるのは処理後約30日までで、その後の生長は無処理区とほぼ同じ経過をたどっている。

### 考 察

わが国の施設園芸は、連作障害や土壌劣化等が大きな問題となっており、その打開策の一つとして水耕栽培、砂栽培、NFT、ロックウール栽培等の養液栽培が次々と開発されてきた。

本実験においても独自に考察したパミスサンド栽培法も用いて、過去に養液栽培の事例がないパパヤの栽培を試みた。パパヤはもともと排水良好な砂質土壌を好む作物であるため当初の予想どおりパミスサンド栽培で十分可能であると判断された。

実験1においてパパヤの生育に及ぼす培養液濃度の影響について検討したが、培養液濃度が500倍区で最も良い結果となり、これより濃度が低い1,000倍区、2,000倍区および3,000倍区になるにつれて生育の遅延など栄養生長への影響が顕著に現れた。一方、着花、開花および着果への影響も濃度が高い500倍区で最も良くなり、着花節位の低下、開花所要日数の短縮および着果数の増加が顕著である。それに対し、濃度の低い2,000倍区と3,000倍区では逆の結果となっており、他の作物と異なりパパヤのパ

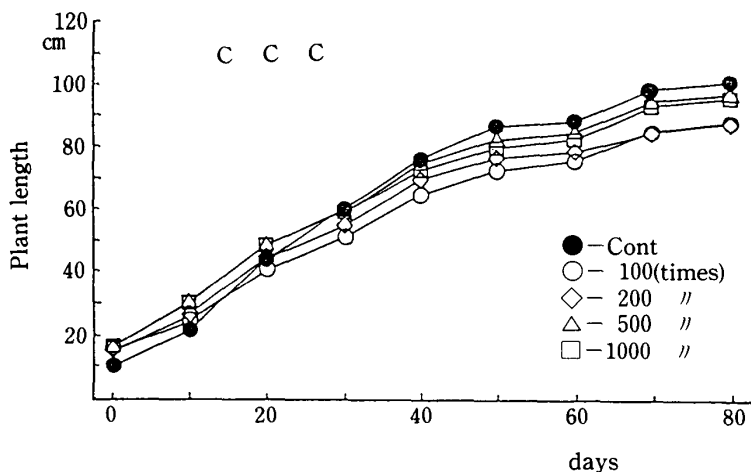


Fig. 7. Effects of CCC on papaya length.

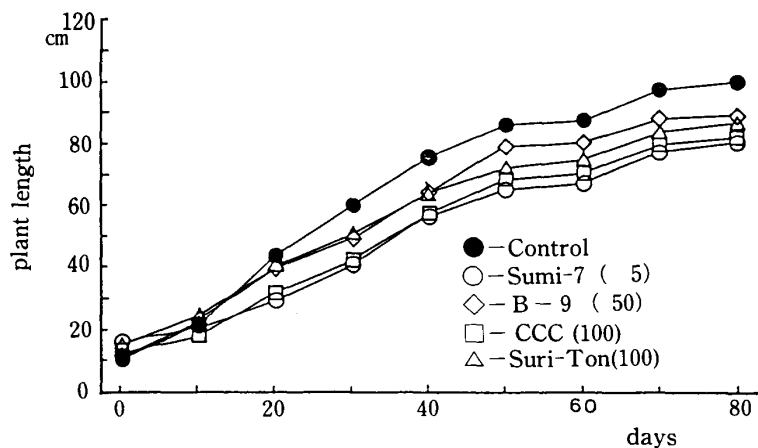


Fig. 8. Effects of growth retardant on papaya plant length.

ミスサンド栽培においては、培養液濃度が著しい影響を持ち極めて重要な要素であることが明らかである。それらの結果は、パパヤの初期の段階から栄養体が十分に充実していないとその素質を発現し得ない典型的な基本栄養生長型の作物であると判断され、栽培に当たってはその点に特に留意する必要がある。本実験の供したオキテング25号の性表現は、両性株が70%、雌性株が30%、雄性株は全く出現しないとされているが、培養液濃度が2,000倍、3,000倍の低濃度区での着花数の減少や不着果は、単なる栄養不良による落花ではない側面が観察された。すなわち性的に不安定な両性花株において栄養状態が悪い場合は雌ずいの発達が十分でなく雄花に近い性表現となる結果がみとめられた。<sup>(1,6,7,8)</sup>類以の現象は生育温度の変化によっても認められ、同一株でも高温期に雌性花、両性花を着生したもので生長が停滞する低温期には花型が雄性花に変移することも観察さ

Table 4. Effects of plant growth regulator on growth of papaya plants.

growth retardant concentration	plant length (cm)	leaf number	stem diameter (cm)
SUMI-7 ( 5)	60.8c	20.3a	1.60a
	(100)	(100)	(100)
SURITON ( 50)	41.6a	20.4a	1.50b
	(68.4)	(100.5)	(93.8)
B-9 (100)	49.8b	20.0a	1.39c
	(81.9)	(98.5)	(86.9)
CCC (100)	43.0a	20.7a	1.46bc
	(70.7)	(102.0)	(91.3)
CCC (100)	51.4b	20.8a	1.53ab
	(84.5)	(102.5)	(95.6)

れた。それらの結果は施肥のあり方が着花までの早晚，着花節位を決定するのみならず，性表現についても支配的であることを示すものであり，施肥に当っては可能な限り高濃度にすべきであることが栽培の要点と言える。慣行の土耕栽培における施肥基準では，1年間1株当り窒素量で約80gを目安としているが，本実験で用いた培養液の窒素量を年間当りに換算すると約60gとなり，慣行の土耕栽培に比べて約20g減量されたことになる。今後，培養液組成を含めさらに高濃度での実験を行なう必要がある。いずれにせよパパヤの安定生産を得るためには樹体の栄養状態を多肥気味で強健に維持する必要があると判断される。また，パパヤの残根による連作障害の出やすい作物であり，施設栽培においてはこの問題を解決しなければならないが，培地の浄化や残根の除去が容易にできるパミスサンド栽培はこれらの問題に十分対処できる状況にあるが今後重ねて検討する予定である。

実験2においてパパヤのわい化について検討したが，パパヤは草本性の中高木の果樹で他の果樹に比較して生長が早く，1～2年で3m以上にも達し，また収穫等の作業上の問題もからみ施設栽培における大きなネックとなっている。このような背景からいかにしてパパヤをわい化するのが施設栽培の大きな課題でもある。わい化の方法としては伏せ植え，摘芯などの方法もあるが，本事件においてわい化剤によるパパヤの生長抑制を試みた。その結果使用した全てのわい化剤でわい化効果が認められた。一般にわい化剤は植物の細胞分裂や細胞の拡大を抑え，結果的に茎頂組織の生長が抑えられてわい化されるが，果実の肥大に関する検討は今後の課題として残されている。また，ハイビスカス，マンゴー，トマト等ではわい化剤の処理によって栄養生長が抑えられて花芽形成が促進される事例も報告されているが<sup>(2,5)</sup>いずれも収量や品質の面での検討が必要である。

本実験において使用したわい化剤ともジベレリンの作用を抑える働きがあり，花木類の鉢物のわい化に使用され，他にトマト，キュウリ等果菜類の高温期育苗の徒長防止や，徒長した果樹類の着果安定剤としても利用されている。<sup>(2,5,9)</sup>今回の実験で草丈に対するわい化効果が最も大きく，葉数や茎径への影響が少なく，葉害発生が無かったスミ7の5倍処理区がパパヤのわい化剤として最も有効であることが明らかになった。パパヤのわい化は育種材料の保存をはじめ世代促進の観点からも実用的に利用できるものと思われる。実験途中で実験材料を施設外に移動したため低温や風雨の影響で生育が停滞し，着花，開花および着果の状況が把握できなかった。また，わい化剤の1回処理ではその効果が約30日までしか持続しないため，次の処理も必要であると思われる。今後は着花，開花，着果への影響も含めて，同時に処理時期，処理回数，培地灌注等の検討が必要である。

## 摘 要

2mm以下の粒状の軽石をパミスサンドと称することにし，パミスサンドを培地に利用してパパヤの養液栽培の可能性を試みた。また，パミスサンド栽培における栽培液濃度とわい化剤がパパヤの生育に及ぼす影響について検討した。

1. 培養液濃度はOKF-1を500倍，1,000倍，2,000倍および3,000倍区に設定し，生育試験を行なった結果，濃度が最も高い500倍区が草丈，葉数，茎径および着花（果）とも良く濃度が低くなるにつれて生育の遅延，着花数の減少が顕著に現れた。これらの結果からパパヤは基本栄養生長型の作物であることが明らかになった。

2. スミ7，スリトーン，B-9およびCCCの4種類のわい化剤を用いてわい化試験を行なった結果，全てのわい化剤にわい化効果が確認され，スミ7の5倍区が最も高いわい化効果があった。



3. パミスサンドを培地にしたパパヤの養液栽培は十分可能であることが明らかとなり、パパヤの施設栽培における連作障害対策として新しい方向性が示唆された。

### 引用文献

1. Awarda, M : Long, C. 1980 Nitrogen and Potassium Fertilization Effects on Fruiting and Petiole Composition of 24 to 48-month Old Papaya Plants. J. Amer Soc. Hort. Sci. 105(4) : 505-507
2. 橋本貞夫 1980 はち物に対するわい化剤の利用 農耕と園芸(1)~(11)
3. 池宮秀和 1987 見直されるパパヤ 月刊沖縄 緑と生活(12)
4. 木村彌一 1979 原色図説熱帯果樹 熱帯動植物友の会
5. 香月繁孝, 他 1984 農薬便覧 (第 6 版) 農山漁村文化協会
6. Lange, A. H. 1954 Factors Affecting Sex Changes in the Flowers of carica papaya L. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:252-264
7. Nakasone H. Y. : Lamourex. C. 1982 Transitional Farms of Hermo-phroditic papaya Flowers Leading to Complete Maleness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (4): 589-592.
8. Storey, W. B. 1972 Why papaya trees fail to fruit Cooper-ative Extention Service University of Hawaii Cirucular 339.
9. 高橋信孝・他 1980 新版・植物調整物質の園芸的利用 誠文堂新光社
10. 与那覇哲義, 他 1976 有翅アブラムシの飛来とパパヤのウイルス病発生との関係について 沖縄農業第14巻