

ハウス栽培パッションフルーツの栽培技術開発

第5報. 紫系統パッションフルーツの結果に及ぼす花粉親と花粉貯蔵法の影響

松田 昇¹⁾・島袋 清香²⁾・松村 まさと²⁾・伊地 良太郎²⁾

(¹⁾ 沖縄県農業研究センター, (²⁾ 沖縄県農業研究センター名護支所)

Noboru MATSUDA, Sayaka SHIMABUKU, Masato MATSUMURA, Ryotaro ICHI:

Development of techniques for cultivating passion fruit in green house.

5. Effect of male parent and pollen storage on fruit set
in the purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims).

要 約

紫系統パッションフルーツ（以後紫系統と記す）は自家受粉で結果するが、沖縄県でハウス栽培されている紫系統は、曇雨天日に自家受粉しても結果率が低下し、生産が不安定である。

本試験では紫系統の結果安定と品質向上を図るため、他家受粉における花粉親の選抜と花粉の貯蔵条件について検討した。花粉親の違いによる平均結果率は、他家受粉で65.2%以上であったのに対し、自家受粉で14.7%であった。また、他家受粉でも南十字星の組み合わせの結果率が高かった。花粉の発芽率は貯蔵温度0、5および10℃で高く、シリカゲルを入れた乾燥状態ではいずれの温度でも低かった。また、葯から分離し5℃で貯蔵した花粉は、9日間高い結果率を維持し、果実品質は紫系統の新鮮花粉に比較しやや劣ったが、商品化果実が生産でき十分実用性があるものと考えられた。

これらのことから、曇雨天日に南十字星の花粉を受粉すると結果率が高まる。花粉貯蔵は、花粉を葯から分離し、温度5℃で乾燥を避ける必要がある。

Abstract

Purple passion fruits set fruit from self-pollination, however the purple passion fruits cultivated in greenhouses in Okinawa have low fruit percentage even when self-pollinated in cloudy, rainy weather, and the production is unstable.

In this study, the selection of pollen parent in cross-pollination and storage conditions of pollen were examined for fruiting stability and quality improvement. The average fruit percentages, based on the difference in pollen parent, were over 65.2% for cross-pollination and 14.7% for self-pollination. In cross-pollination, the fruit percentage was higher when crossing with the Minami Jyujisei (Southern Cross) passion fruit. The germination rate of pollen was high in the storage temperatures of 0, 5 and 10°C and low in dry condition with silica gel at any temperature. The pollen isolated from anthers and stored at 5°C maintained high fruit percentage for 9 days. Although the fruit quality was slightly

lower compared to that of the fresh pollen of purple passion fruit, it was considered that commercialized fruit roduction is possible and feasible.

From these, it was concluded that, the fruit percentage becomes high if pollinated with the Minami Jyujisei passion fruit in cloudy, rainy weather, and the pollen must be isolated from anthers and stored at 5°C for pollen storage.

緒言

紫系統は自家和合性であり (Akamineら, 1959; Bose, 1990; 石畑, 1981), 生産現場において自家の花粉を用いて人工受粉を行っている。松田ら (2005, 2008) は, 沖縄県で栽培されている紫系統の自家受粉による結果は, ハウス内にもかかわらず気象条件が影響するため, 受粉日によってかなりふれが大きく, その原因として花柱内での花粉管の伸長程度が影響していると, 結果率を高めるには他家受粉が有効であることを報告している。

そのため, 自然開花期の3月上旬から6月下旬 (大城ら, 1997; 松田ら, 2005), 電照栽培の冬期から春期の開花期に曇り, 雨などの気象変動が多いことから, 生産の安定と品質の向上を図るには, 結果率を高める花粉親を選抜する必要がある。また, 系統間によって開花期に早晚があることから, 新鮮花粉が得られない日は, 結果性の高い花粉親の花粉を貯蔵し人工受粉を行う必要がある。

そこで, 本試験では, 花粉親の選抜と花粉の貯蔵条件について検討したので報告する。

材料及び方法

沖縄県農業研究センター名護支所内の無加温

ビニールハウス (ハウス外壁を周年に渡り 1 mm ネットで被覆) において2006年9月に定植した紫系統を供試した。整枝法はつり下げ型垣根整枝法 (畦幅 1 m × 株間 3 m × 高さ 1.6 m) とした。

試験 1. 花粉親の違いが結果に及ぼす影響

2006年12月12日から21日の間に, 花粉親別の日別結果率を調査した。花粉親は紫系統の自家花粉, 県内で栽培されている黄系統, キングルビー (商品名) および南十字星 (商品名) を用いた。紫系統の花は各処理日の前日に除雄後袋かけをし, 開花当日に供試花粉を受粉し, 再び袋かけをした。供試花数は1区5花の3反復とし, 受粉5日後に結果を調査した。果実特性は12月19日に受粉した果実を調査した。ハウス内の温度は最高が30°Cを目安に側窓を開け調整した。その他の管理は県の栽培指針に準じた。ハウス内温度はおんどとり Jr で測定した。日照時間, 降水量は名護市のアメダス測定値を用いた。

試験 2. 南十字星の花粉による受粉が結果に及ぼす影響

南十字星の花粉の実用性を検討するため, 2月10日から3月13日 (以後前期と記す) と5月2日から5月15日 (以後後期と記す) に, 南十字星の花粉を受粉した結果率と紫系統の花粉を受粉した結果率を調査した。試験方法は試験1と同様に行い, 供試花数は各受粉日とも20花とした。ハウス内の温度はおんどとり Jr で測定した。

試験 3. 南十字星花粉の貯蔵温度と湿度が花粉発芽に及ぼす影響

2006年2月15日に開花した南十字星より開薬

直後の花粉を採取した。新鮮花粉は、葯から筆で分離後、0.1 g ずつ葉包紙に分包し、1 処理区につき 5 袋作成した。試験は100mlのポリ容器内に花粉のみを入れたシリカゲルなし区と花粉および 2 g のシリカゲルをともに入れた区を設定した。温度条件は、-20, 0, 5, 10 および 20℃とし、恒温器に分けて貯蔵した。花粉発芽率の調査は、花粉採取直後、貯蔵 1 日後、2 日後、3 日後、6 日後および12日後にポリ容器より花粉を 1 袋ずつ取り出し行った。1 区当たり 3 プレパラートの寒天培地（石畑, 1983）をスライドグラスに垂らし、冷却後に花粉を置床したのち、湿らせた濾紙を底に敷いたシャーレーの中に並べて密封し、25℃で24時間培養した後調査した。発芽は花粉管が花粉の直径以上伸長したものをカウントした。温度と湿度はポリ容器に温湿度計（おんどとり）を挿入し測定した。

試験 4. 南十字星花粉の貯蔵形態と温度が結果に及ぼす影響

2007 年 3 月 16 日に開花した南十字星の花を用いた。花粉は葯に付着した状態（未分離花粉）と葯から分離した状態（分離花粉）に分けた。これらの花粉を葉包紙に包み、1 処理につき 6 袋作成し、100mlのポリ容器に入れ密封した。貯蔵温度は-5, 0, 5℃として恒温器内で貯蔵した。花粉を貯蔵 3 日、5 日、7 日、9 日、12 日、16 日後に 1 袋ずつ取り出し、1 時間以内にハウス内で栽培されている紫系統に綿棒で受粉した。受粉に用いた花は開花前日に除雄し、袋掛けを行い、受粉後も交雑を避けるため袋掛けを行った。なお、対照区は紫系統の当日開花した新鮮花粉を受粉した。

結果

試験 1. 花粉親の違いが結果に及ぼす影響

花粉親の違いによる結果率を表 1 に示した。

12月19日を除き、いずれの受粉日においても花粉親の違いによって、結果率に有意な差がみられた。自家受粉の結果率は、12月19日に66.7%と高く、その他の受粉日は6.6%以下と低かった。他家受粉の結果率は、黄系統の受粉で、12月18日 0%, 21日46.6%と低く、その他の受粉日で86.7%以上と高かった。キングルビーの受粉では12月18日で結果がみられないが、その他の受粉日で93.3%以上と高くなった。南十字星の受粉では、いずれの受粉でも高い結果率を示した。

12月19日に受粉した果実の特性を表 2 に示した。花粉親の違いにより、果実特性に有意な差がみられた。自家受粉、黄色系の花粉を受粉した果実重は57.6 g 以下で、キングルビーと南十字星の花粉を受粉した果実重は81.6 g 以上であった。

受粉日の気象概況を表 3、ハウス内の最高温度、最低温度および日照時間の推移を図 1 に示した。試験期間中の気象は、12月19日のみ晴れでその他の日は曇雨天であった。ハウス内の温度は、12月19日で比較的高く推移したが、その他の受粉日は低く推移した。

表 1. 花粉親の違いが結果に及ぼす影響。

花粉親	受 粉 日					平均結果率
	12/12	12/15	12/18	12/19	12/21	
	%	%	%	%	%	%
紫系統	0.0 ^b	6.6 ^b	0.0 ^b	66.7	0.0 ^b	14.7
黄系統	100.0 ^a	92.8 ^a	0.0 ^b	86.7	46.6 ^a	65.2
キングルビー	100.0 ^a	100.0 ^a	0.0 ^b	100	93.3 ^a	78.7
南十字星	100.0 ^a	100.0 ^a	73.3 ^a	100	93.3 ^a	93.3
有意性	**	**	**	n.s	**	

注)**,*は肩付きの異なるアルファベット間でそれぞれ1%、5%水準で有意性があることを示す。

表2. 花粉親の違いが果実特性に及ぼす影響 (12月19日).

花粉親	果実重	長径	短径	種子数	果汁量	糖	酸
	g	mm	mm	個	ml	%	%
紫系統	46.6 ^b	49.7 ^b	46.6 ^b	81.5 ^b	14.0 ^b	15.3	3.9
黄系統	57.6 ^b	54.9 ^b	49.6 ^b	101.0 ^a	19.6 ^b	14.1	3.7
キングルビー	86.4 ^a	62.2 ^a	56.8 ^a	195.8 ^a	29.8 ^a	15.5	2.9
南十字星	81.6 ^a	61.5 ^a	55.7 ^a	170.0 ^a	30.9 ^a	15.1	3.3
有意性	*	*	*	*	*	n.s	n.s

注)*** は肩付きの異なるアルファベット間でそれぞれ1%、5%水準で有意性があることを示す。

表3. 天気概況.

月 日	天気概況		降水量 (mm)	日照時間 (hr)
	午前	午後		
12/12	曇り・小雨	曇り	8	1.1
12/15	曇り	曇り	0	1.6
12/18	曇り	曇り・小雨	2.5	2.3
12/19	晴れ	晴れ	1	9.1
12/21	曇り・小雨	曇り	1.5	-

注)沖縄気象台測候値

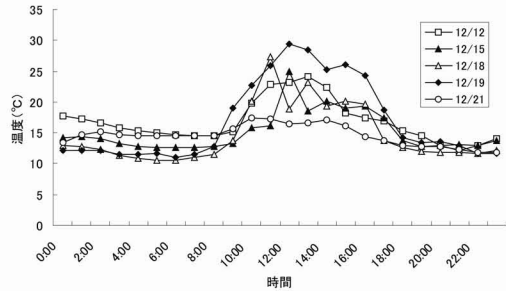


図1. ハウス内温度の推移.

試験2. 南十字星の花粉による受粉が結果に及ぼす影響

結果率の推移を図2に示した。紫系統を受粉した平均結果率は、前期で15.5%、後期で23.9%を示し、いずれの時期もばらつきが大きく安定しなかった。これに対し南十字星の平均結果率は、前期で87.3%と安定した結果率を示し、後期でばらつきがみられるものの74.6%であった。

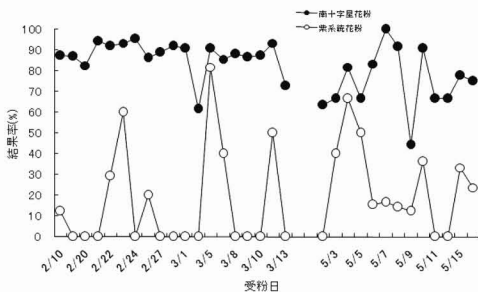


図2. 南十字星の花粉による受粉が結果に及ぼす影響.

試験3. 南十字星花粉の貯蔵温度と湿度が花粉発芽率に及ぼす影響

ポリ容器内の温度と湿度の測定値を表4、貯蔵温度と湿度が花粉発芽率に及ぼす影響を表5に示した。採取直後の花粉の発芽率は58.1%であった。貯蔵1日後から6日後まで0℃、5℃および10℃区は-20℃、20℃区よりも発芽率が高かった。また、0℃、5℃および10℃区間では、貯蔵3日後に差がみられたが、一定の傾向はみられなかった。一方、貯蔵湿度については、貯蔵1日後からシリカゲル区の発芽率が0%~4.7%と急激に低下し、貯蔵3日後では発芽率が0%となった。シリカゲルなし区の発芽率は、0、5および10℃において貯蔵6日後では11.4~22.9%と貯蔵日数が経過するにつれて低下した。また、貯蔵1日後から6日後まで交互作用がみとめられた。

表 4. ポリ容器内の温度および湿度.

処理区		ポリ容器内実測	
温度	シリカゲル	温度(°C)	湿度(%)
-20	有り		
	無し		
0	有り	0.4±0.1	15.7±2.6
	無し	0.8±0.1	83.0±0.6
5	有り	4.6±0.1	13.8±1.5
	無し	4.1±0.3	87.6±3.9
10	有り	10.5±0.2	12.6±1.8
	無し	10.3±0.5	87.1±0.8
20	有り	21.0±0.3	13.2±1.1
	無し	20.9±1.7	76.8±1.8

表 5. 南十字星花粉の貯蔵温度と湿度が花粉発芽率に及ぼす影響.

処理区		貯蔵期間別の発芽率 (%)					
温度(°C)	シリカゲル	貯蔵前	1日後	2日後	3日後	6日後	12日後
-20	有り	58.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	無し	58.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	有り	58.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	無し	58.1	35.4	31.8	29.4	11.4	0.0
5	有り	58.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	無し	58.1	50.8	22.0	19.9	16.2	0.0
10	有り	58.1	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0
	無し	58.1	43.5	47.2	1.5	22.9	0.0
20	有り	58.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	無し	58.1	18.7	4.9	0.0	0.0	0.0
有意性 ^{z)}	貯蔵温度	-	**	**	**	*	n.s
	貯蔵湿度	-	**	**	**	*	n.s
	交互作用	-	*	*	*	*	n.s

注) 数値は主要因でまとめた平均値を示す.

z) 二元配置分散分析による. **は1%レベル,*は5%レベルで有意差あり.

試験 4. 南十字星花粉の貯蔵形態と温度が結果率に及ぼす影響

貯蔵形態と貯蔵温度が結果に及ぼす影響を表 6, 分離花粉の貯蔵温度が平均果実重に及ぼす影響を図 3, 花粉貯蔵 9 日後に受粉した果実特性を表 7 に示した.

貯蔵前の南十字星の新鮮花粉を受粉した結果率は 100% であった. 貯蔵 3 日後から 0°C および 5°C 区は, -5°C 区よりも結果率が高い傾向がみられた. また, 0°C および 5°C 区間では, 貯蔵 9 日後まで差がみられなかったが, 貯蔵 12 日後では 0°C 区でのみ結果がみられた. 花粉の貯蔵形態では, 貯蔵 3 日後から分離花粉と未分離

花粉の結果率に有意な差が認められた. 未分離花粉は貯蔵 3 日後に 0% から 13.3% となり, 急激に低下した. 分離花粉は, 貯蔵 9 日後まで高い結果率を示した. また, 貯蔵 3 日後から交互作用が認められた. 貯蔵花粉を受粉した平均果実重は, 貯蔵 3 日後から開花当日の新鮮花粉を受粉した果実より小さくなる傾向がみられた. -5°C および 0°C 区は 5°C 区よりも果実重が減少する傾向がみられ, 5°C 区では減少率が小さかった. 果実の長径, 短径, 果汁量, 種子数についても, 紫系統の新鮮花粉より劣る傾向を示すが, 5°C 区においては他の貯蔵区に比べ紫系統の新鮮花粉に近い値を示した.

表6. 南十字星花粉の貯蔵温度と形態が結果に及ぼす影響.

処理区		貯蔵期間別の結果率(%)						
温度	貯蔵形態	貯蔵前	3日後	5日後	7日後	9日後	12日後	16日後
-5°C	分離花粉	100.0	73.3	86.6	53.3	46.6	0.0	0.0
	未分離花粉	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0°C	分離花粉	100.0	100.0	100.0	100.0	86.6	53.3	0.0
	未分離花粉	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5°C	分離花粉	100.0	100.0	100.0	100.0	93.3	0.0	0.0
	未分離花粉	100.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
有意性 ^{z)}	貯蔵温度	-	**	*	*	*	*	n.s
	貯蔵形態	-	**	**	**	**	*	n.s
	交互作用	-	*	*	*	*	*	n.s

注) 数値は主要因でまとめた平均値を示す.

z) 二元配置分散分析による. **は1%レベル,*は5%レベルで有意差あり.

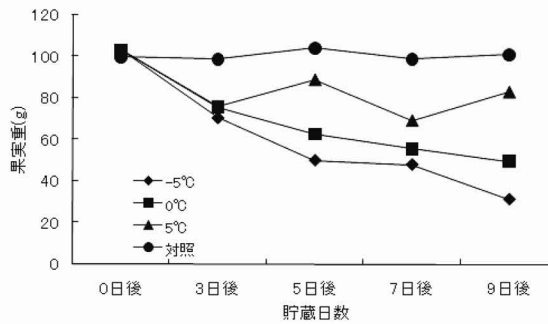


図3. 分離花粉の貯蔵温度が平均果実重に及ぼす影響.

表7. 花粉の貯蔵温度と形態が果実特性に及ぼす影響 (花粉貯蔵9日後).

処理区	果実重	果実		果汁量	糖	酸	種子			
		平均重	対照比				長径	短径	粒数	対照比
温度	貯蔵形態	g	%	mm	mm	ml	%	個	%	
-5°C	分離花粉	43.1 ^c	42.6	48.2 ^b	46.1 ^b	11.2 ^b	17.8	2.3	55.3 ^b	22.5
	未分離花粉	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0°C	分離花粉	49.6 ^b	49.0	57.5 ^{ab}	50.8 ^b	15.3 ^b	16.7	2.3	76.1 ^b	30.9
	未分離花粉	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5°C	分離花粉	82.8 ^a	81.8	62.9 ^{ab}	56.2 ^{ab}	27.3 ^{ab}	16.3	2.2	192.3 ^a	78.2
	未分離花粉	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紫系新鮮花粉(対照)		101.1 ^a	100.0	69.2 ^a	62.7 ^a	39.5 ^a	16.4	2.2	245.7 ^a	100.0
有意性		*		*	*	*	N.S	N.S	**	

注)**は肩付きの異なるアルファベット間でそれぞれ1%、5%水準で有意性があることを示す.

考 察

沖縄県で栽培されているパッションフルーツを供試し、紫系統との交雑和合性を検討した結果、南十字星の受粉区で平均結果率が高く、平均果実重が大きかった。

沖縄県で栽培されている紫系統の自家受粉による結果率は0%~63%の範囲にある(松田ら, 2005)。また、自家結果性の低い系統は他家受粉によって高まり、果実特性もよくなる(Akamine and Girolame, 1959)。

本試験では、紫系統の自家受粉区で結果率が12月19日の晴天日に高かったものの、その他の受粉日では0.0%~6.6%の範囲であり、平均結果率で14.7%と既報告の範囲内であった。一方、他家受粉区は、自家受粉区より結果率が高いことから、既報告と一致した。また、南十字星はいずれの受粉日でも高く、安定した結果率を示し紫系統と交雑和合性が高い系統と推察された。平均果実重、長径、短径、種子数および果汁量は、キングルビーと南十字星の花粉の受粉区で良く、黄系統および自家受粉区とに有意な差がみとめられた。この結果は、19日の環境条件下で紫系統の花柱内において、キングルビーと南十字星の花粉管伸長力が良く、黄系統および紫系統の花粉管伸長力が低下し、果実特性に影響したものと考えられた(松田ら, 2009; Ho and Shii, 1986)。

また、南十字星花粉の実用性を確認するため、2月10日から3月13日と5月2日から5月15日に受粉した結果、南十字星の受粉は、紫系統の自家受粉より高い結果率を維持したことから、実用性があるものと考えられた。

以上のことから、紫系統の自家花粉で結果率の低下する状況でも、南十字星の花粉を用いた他家受粉区は高い結果率を示し、紫系統果実の出荷最低基準を60 g(階級:S)以上とすれば、

花粉親として実用化可能と考えられた。

花粉貯蔵条件として温度と湿度の影響を調査した報告は多いが、パッションフルーツの花粉貯蔵に関しての報告はみあたらない。花粉を低温の乾燥状態で短期貯蔵ができるものには、キウイフルーツ(渡辺ら, 1989)とメロンおよびスイカ(宮地ら, 1977)などがある。一方、低温で乾燥させずに貯蔵できるものとして、ナンおよびカキ(脇坂, 1963)、ドラゴンフルーツ(Mustard et al, 2006)などがある。Mustardら(2006)は、ドラゴンフルーツの花粉で、乾燥状態をさけ温度5℃で8日間貯蔵が可能であると報告している。

本試験では、試験1および2の結果を踏まえ、南十字星花粉の貯蔵温度と湿度について検討した結果、シリカゲルなし区の0℃、5℃および10℃において、6日間程度の短期貯蔵であれば可能であると考えられた。一方、-20℃および20℃においてシリカゲルの有無にかかわらず、貯蔵1日後から発芽率が低下し、極端な低温か高温になるにつれ急速に低下した。このことから、南十字星の花粉貯蔵は、ドラゴンフルーツの報告(Mustard et al, 2006; 脇坂ら, 1963)に近い結果となり、極端な低温と高温および乾燥状態での保存は避ける必要があると考えられた。

花粉の貯蔵形態として、メロンでは花粉を葯に付着した状態(未分離)と分離した状態(分離)の花粉を-3℃~10℃の低温で貯蔵し、その花粉を用いて交配したところ、-3℃~0℃の分離花粉で結果率が良く、新鮮花粉と大差のない果実が得られたとしている(加藤ら, 1992)。

本試験では、花粉の採取作業の簡易化をはかるため貯蔵形態を検討したところ、分離花粉でいずれの温度でも結果率が高く、未分離花粉で結果しなかった。その要因として、未分離花粉

は、貯蔵中にやく殻に含まれる水分の影響で劣化し(加藤, 2007), 発芽に影響したものと推察された。分離花粉の平均果実重は、貯蔵温度が低くなるほど、また、貯蔵期間が長くなるほど小さくなる傾向がみられ、メロン(加藤ら, 1992)の報告と異なる結果となった。

薬から分離した貯蔵花粉を受粉した平均果実重は、貯蔵3日後から開花当日の新鮮花粉を受粉した果実より小さくなる傾向がみられた。-5℃および0℃区は5℃区よりも果実重が減少する傾向がみられ、5℃区では減少率の程度が小さかった。果実の長径、短径、果汁量、種子数についても、紫系統の新鮮花粉より劣る傾向を示すが、5℃区においては他の貯蔵区に比べ紫系統の新鮮花粉に近い値を示した。

以上の結果、曇雨天日に南十字星の新鮮花粉を紫系統に受粉すると、安定した結果が得られることが明らかになった。栽培においては、南十字星を受粉樹として数本混植し、新鮮花粉の人工受粉が可能な状況にしておくことよい。また、南十字星の新鮮花粉が得られない日は貯蔵花粉の利用が有効な手段と考えられた。花粉の貯蔵法として、花粉を薬から分離し、乾燥なし状態の5℃で9日まで保存が可能であることが明らかになった。この方法は家庭用冷蔵庫の野菜保冷室が5℃前後であることから、栽培において簡易に活用可能であり実用性が高いものと考えられた。

謝 辞

本研究は農林水産省高度化事業において実施した。試験遂行にご協力頂いた農業研究センター名護支所熱帯果樹担当職員の方々に心から厚く感謝致します。

引用文献

- 1) Akamine, E. K. and G. Girolami 1959. :Pollination and Fruit set in the yellow passion fruit. Hawaii Agr. Exp. St., Univ. of Hawaii, Bull., 39: 3-44.
- 2) 石畑清武 1981. 紫果物時計草の花の形態と結果に関する研究. 鹿大農学術報告 31: 25-31.
- 3) 石畑清武 1983. 紫果物時計草の花粉発芽に関する研究. 鹿大農学術報告 33: 7-11.
- 4) 加藤修 2007. ニホンナシの人工受粉(3). 農業および園芸. 82 (7): 834-840.
- 5) BOSE, T. K. and S. K. Mira. 1990. Fruits:tropical and subtropical: 708-709.
- 6) Ho, W. F. and C. T. Shii 1986. Incompatibility system in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Acta Hort. 194: 31-38.
- 7) 松田昇・長堂嘉孝・島袋清香・松村まさと 2005. ハウス栽培パッションフルーツの栽培技術第1報. 開花習性と結実習性. 沖縄農業 39 (1): 5-17.
- 8) 松田昇・島袋清香・松村まさと 2008. ハウス栽培パッションフルーツの栽培技術 第4報. 紫系統パッションフルーツの結果に及ぼす花粉発芽および花柱内の花粉管伸長の影響. 沖縄農業 43 (1): 1-9.
- 9) 宮地龍典・白沢禾雄 1977. メロンおよびスイカの花粉貯蔵におよぼす温度と湿度の影響. 鹿児島県農業試験場研究報告. 5: 203-206.
- 10) Macha, M., A. K. Chowdhury, T. Murata and Y. Yonemoto 2006. Effect of artificial media, temperature conditions and storage methods on in vitro germination of dragon fruit (*Hylocereus undatus* Britt & Rose)

Pollen.

- 11) 渡辺慶一・高橋文次郎 1989. キウイフルーツの花粉の発芽，花粉管伸長に関する温度と培地条件並びに貯蔵花粉の発芽試験. 園芸雑. 57 : 591-596.
- 12) 脇坂津雄 1963. ナシおよびカキ花粉の貯蔵に関する研究 (I). 短期貯蔵条件について. 鳥取大農研報. 16 : 17-25.