キウイフルーツ‘レインボーレッド’における人工受粉時の花粉量削減を 目的とした受粉方法、摘蕾程度、花粉の希釈倍率の検討

村上 覚*・山口和希

静岡県農林技術研究所果樹研究センター 424-0101 静岡市清水区茂畑

Study of Pollination Method, Disbudding and Dilution of Pollen on Artificial Pollination for Purpose of Reducing Pollen Consumption in ‘Rainbow Red’ Kiwifruit (*Actinidia chinensis*)

Satoru Murakami* and Kazuki Yamaguchi

Shizuoka Research Institute of Agriculture and Forestry, Fruit Tree Research Center, Mobata, Shimizu-ku, Shizuoka 424-0101

Abstract

We studied methods for pollination, disbudding, and the dilution of pollen for artificial pollination to reduce pollen consumption in ‘Rainbow Red’ kiwifruit (*Actinidia chinensis*). Pollination using a rechargeable pollen dust sprayer could reduce the volume of dry pollen mixture and work time. In disbudding, if the number of flowers was two or three per bearing shoot, the quantity of dry pollen mixture sprayed could be reduced without decreasing the yield. On spraying a diluted dry pollen mixture, the seed number was reduced and the incidence of malformed fruit increased with the dilution below 5%. Therefore, we concluded that the appropriate dry pollen mixture dilution was above 6.7%. The volume of pollen consumption for artificial pollination should be reduced using rechargeable pollen dust sprayers, two or three pollinating flowers per bearing shoot, and the spraying of a dry pollen mixture dilution above 6.7%. Pollen consumption with artificial pollination could be reduced using a combination of these methods.

Key Words : fruit set, malformed fruit, rechargeable pollen dust sprayer, seed number

キーワード : 充電式花粉交配機, 結果, 奇形果, 種子数

緒 言

キウイフルーツかいよう病 (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa)) の新系統である Psa3 が 2014 年 5 月に国内で発生した (中畝, 2014). Psa3 は, 枝枯れや花蕾の褐変などを引き起こし, これまでに国内で報告されていた系統に比べ感染力が強い (中畝, 2014), 発生が確認された園地では収穫量が大きく減少することが懸念される. Tontou ら (2014) は, Psa3 に汚染された花粉で人工受粉すると感染することを報告した. また, 篠崎ら (2015) は, Psa3 の国内侵入ルートとしてニュージーランドからの輸入花粉が一因である可能性を示唆した. 農林水産省は十分に健全性を確保した花粉を流通させる方針とし, 2015 年より輸入花粉の検疫体制を強化した. 輸入花粉の価格は高騰し, 入手が難しくなったため, 国内産地では輸入花粉の使用をやめ, 自家採取へ切り替える取り組みも始まっている. しかし, 雄樹の植栽から本格的に花粉の採取ができるようになるまでは数年を要することから, 人工受粉用の花

粉は入手が難しくなることが予想される.

‘レインボーレッド’の開花時期は4月下旬であり, 国内で最も多く栽培されている雄品種である‘トムリ’に比べ2週間以上早い (村上, 2013). このため, ‘レインボーレッド’の受粉は, 前年に採取した花粉または輸入花粉により行われていることが多く, 輸入花粉の価格高騰の影響が大きい. このことから, ‘レインボーレッド’の生産量を維持していくためには, 人工受粉時の使用花粉量を削減する技術の開発と普及が急務となっている. そこで本研究では, ‘レインボーレッド’における人工受粉時の使用花粉量を削減する技術として, 受粉の方法, 摘蕾程度, 花粉の希釈倍率の違いが使用花粉量および果実品質に及ぼす影響について明らかにしたので報告する.

材料および方法

花粉材料

供試した花粉は試験の前年に静岡県果樹研究センター都田は場 (浜松市北区都田町) 露地ほ場内の‘トムリ’から採取した. 採取後は, -10°C に設定した冷凍庫で11か月間保存し, 試験に供試する前にそれぞれ発芽率を調査した. 花粉の発芽率は, ショ糖 10% を含む 1% 寒天培地上に

2016 年 8 月 8 日 受付. 2016 年 12 月 20 日 受理.

* Corresponding author. E-mail: satoru1_murakami@pref.shizuoka.lg.jp

第1図 試験2で検討した受粉方法

A：梵天，B：充電式花粉交配器，C：溶液受粉

花粉を散布し、25℃に設定した恒温器（IC340S，ヤマト科学（株））で3h処理した後に、光学顕微鏡下で200粒以上観察し、花粉管が伸長している花粉の割合を求めた。調査は3回反復した。

1. 受粉方法の違いが結実率、果実品質および種子数に及ぼす影響（試験1）

2011年に静岡県果樹研究センター都田ほ場露地ほ場内9年生‘レインボーレッド’3樹を用いた。処理区は、粉末受粉区と溶液受粉区とした。受粉は開花期間である5月4～8日に1～2日おきに3回行った（第1表）。粉末受粉区は、充電式花粉交配器（ニュー・ポーレンダスター，（株）アグリ）を用い、花粉の希釈は市販の花増量剤（ニュータイプ石松子，（株）アグリ）を用い、倍率は10倍とした。溶液受粉は、松本ら（2007）の方法に準じ、花粉を200倍に希釈し受粉した。1処理区は、側枝1本とし1樹×側枝2本×3樹 計6反復とした。

結実率、摘果時および収穫時の奇形果率を調査し、収穫時に果実重を測定した。果実品質調査として、収穫時および追熟後に硬度、糖度、クエン酸含量、果肉の赤みを調査した。糖度は赤道部の果肉部をホモジナイズした後に、デジタル糖度計（DBX-55A，（株）アタゴ）を用いて測定した。硬度は、赤道部の果皮を削った果肉部について、果実硬度計（Fruit Hardness Tester KM-5，プランジャーは円錐型，（株）藤原製作所）を用いて測定した。クエン酸含量は、0.1N NaOHによる滴定により、得られた値を換算して算出した。果肉の赤みは、目視による0（なし）～5（強い）の6段階で評価した。

2. 受粉方法の違いが使用花粉量に及ぼす影響（試験2）

2013年に静岡県果樹研究センター都田ほ場露地ほ場内の11年生‘レインボーレッド’12樹を用いた。処理区は梵天および充電式花粉交配器による粉末受粉区と溶液受粉区

とした（第1図）。梵天および充電式花粉交配器での粉末受粉区では試験1と同様の花粉増量剤を用い、10倍希釈とした。溶液受粉は、試験1に準じ、花粉を200倍に希釈し受粉した。使用花粉量は、受粉前後の花増量剤を充填した容器の重さの差から算出した。溶液受粉区の100倍区と500倍区に関しては、200倍区の使用花粉量から算出した。開花前に側花をすべて摘蕾し、1結果枝当たり3～4花とし、単位面積当たりの花数は同程度とした。受粉は開花期間である4月25～29日に降雨の日を避け1日おきに3回行った（第1表）。1処理区1樹4反復とした。

3. 摘蕾程度の違いが使用花粉量および果実品質に及ぼす影響（試験3）

2015年に静岡県果樹研究センター都田ほ場露地ほ場内の13年生‘レインボーレッド’8樹を用いた。処理区は、結果枝当たりの花数を2～3花とした強摘蕾区と3～4花とした慣行区とした。受粉は充電式花粉交配機を用い、花粉の希釈倍率は試験1と同様の花粉増量剤を用い10倍とした。受粉は開花期間である4月28～30日に0～1日おきに3回行った（第1表）。結実率と果実品質の調査は試験1に準じた。

4. 花粉の希釈倍率の違いが結実率および果実品質に及ぼす影響（試験4）

2015年に静岡県果樹研究センター都田ほ場露地ほ場内の13年生‘レインボーレッド’3樹を用いた。処理区は、花粉の希釈倍率を10倍（慣行）、13倍、15倍、20倍および人工受粉しない無処理区とした。1処理区1本側枝で1樹につき2本供試し、3樹で計6反復とした。受粉は充電式花粉交配機を用い、花粉の希釈は試験1と同様の花粉増量剤を用いた。受粉は開花期間である4月28～30日に0～1日おきに3回行った（第1表）。果実品質の調査は試験1に準じた。

第1表 本研究での受粉時における気象条件

試験	試験年	受粉期間	受粉回数	平均気温（℃）			降雨日数	受粉期間の降雨量（mm）
				日平均	日最高	日最低		
試験1	2011年	5/4～5/8	3	17.9	24.0	12.5	0	0
試験2	2012年	4/25～4/29	3	18.5	23.7	14.1	2	43
試験3, 4	2015年	4/28～4/30	3	18.2	22.5	14.0	0	0

5. 受粉期間の気象条件

受粉期間の気温は、サーモレコーダー（おんどとり、(株)ティアンドデイ）を設置し、1時間ごとに測定し、日平均、日最高および日最低気温をそれぞれ算出した。試験2を実施した2012年は受粉期間中に降雨があったものの、試験1および試験3, 4を実施した2011年および2015年では降雨はなかった（第1表）。

結果および考察

1. 受粉方法の違いが結実率、果実品質および種子数に及ぼす影響（試験1）

発芽率が53.0%であった花粉を用いて試験をしたところ、結実率は粉末受粉では溶液受粉に比べて高かった（第2表）。摘果時奇形果率では差はみられなかった。果実重は溶液受粉では、粉末受粉に比べて軽くなった（第3表）。種子数をみると、溶液受粉では粉末受粉に比べて少なくなった。収穫時および追熟後の糖度、クエン酸含量、硬度、果肉の赤みについては処理区間で大きな差はみられなかった。キウイフルーツの溶液受粉では、花粉の希釈濃度が低いほど種子数が増えることが報告されており（脇ら, 2000）, ‘ヘイワード’ で実施する場合は、花粉の希釈倍率は500倍以上にすると種子数が減少することから、500倍以下にすることを勧めている（藤島ら, 2006; Yanoら, 2007）。国内でキウイフルーツの人工受粉用の花粉として使用されることが多い‘トムリ’は*A. deliciosa*で六倍体であるのに対し（Watanabeら, 1990）, ‘レインボーレッド’は*A. chinensis*で二倍体であり（山本ら, 2009）, 種だけではなく倍数性も異なる。矢野（2004）は、*A. deliciosa*である‘トムリ’や‘マツア’の花粉で*A. chinensis*などの他種を受粉すると種子が形成されにくく、着果不良を招く

ことを報告している。また、‘レインボーレッド’の開花時期は4月下旬と‘ヘイワード’に比べて3週間程度早い。ため、受粉時の気温が‘ヘイワード’の場合に比べて低い。このように、‘レインボーレッド’では‘ヘイワード’に比べ受粉条件が悪く、‘レインボーレッド’で溶液受粉を実施する場合、‘ヘイワード’と同様の500倍では結実率および種子数が低下することから、100～200倍と低くする必要がある（村上, 2013）。本研究では、溶液受粉の200倍では粉末受粉10倍に比べて種子数は少なくなった（第3表）。本研究の結果は、使用した花粉の発芽率や受粉時の気象によっては人工受粉の効果が低下する場合があることを改めて裏付ける結果であった。このことから、‘レインボーレッド’における溶液受粉で安定的な受粉効果を得るためには推奨濃度の下限值である200倍よりさらに濃くする必要があると考えられた。

2. 受粉方法の違いが使用花粉量に及ぼす影響（試験2）

発芽率が33.8%であった花粉を用いて試験をしたところ、10a当りに要する花粉量は、梵天、充電式花粉交配器、溶液受粉500倍区では、溶液受粉100倍区、溶液受粉200倍区に比べて少なかった（第4表）。10a当りに要する作業時間は、充電式花粉交配器と溶液受粉では同等であった。矢野（2004）は粉末受粉10倍と溶液受粉200倍とでは花粉の使用量の差はほとんどないことを報告している。このことから、花粉の使用量には散布に使用する機材や使用の際に個人差がある可能性が示唆される。しかし、‘レインボーレッド’の場合、溶液受粉では花粉の希釈濃度を200倍よりさらに低くする必要があるため、現状では使用花粉量を少なくする受粉方法として溶液受粉は不利であると考えられた。以上のことから、充電式花粉交配器による方法が、花粉の使用量を抑制し、かつ作業時間は溶液

第2表 受粉方法の違いが受粉30日後の‘レインボーレッド’の結実率および奇形果率に及ぼす影響（試験1）

受粉方法	花粉希釈倍率	受粉花数	結実数	結実率 (%) ^z	摘果時奇形果率 (%) ^y
粉末受粉	10 倍	30.8	28.2	91.0	13.6
溶液受粉	200 倍	43.3	30.2	71.3	30.6
t 検定 ^x		n.s.	n.s.	*	n.s.

^z 結実率 = 受粉30日後の結実数 / 受粉した花数 × 100

^y 摘果時奇形果率 = 受粉30日後の奇形果数（扁平果 + 筋果 + 小果他） / 結実数 × 100

^x * は5%水準で有意差あり, n.s. は5%水準で有意差なし (n=6)

第3表 受粉方法の違いが‘レインボーレッド’の果実品質および種子数に及ぼす影響（試験1）

受粉方法	花粉希釈倍率	果実重 (g)	種子数	収穫時果実品質				追熟後果実品質			
				硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸含量 (%)	果肉の赤み ^z	硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸含量 (%)	果肉の赤み ^z
粉末受粉	10 倍	109	706	2.8	8.4	1.89	2.7	0.4	19.9	0.46	4.7
溶液受粉	200 倍	75	479	2.8	9.0	1.73	2.5	0.4	18.8	0.46	4.7
t 検定 ^y		**	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z 目視による0（なし）～5（強い）の6段階評価

^y ** は1%水準で, * は5%水準で有意差あり, n.s. は5%水準で有意差なし (n=6)

第4表 キウイフルーツ‘レインボーレッド’における受粉方法の違いが使用花粉量および作業時間に及ぼす影響（試験2）

受粉方法		花粉希釈倍率	使用花粉量 (g・10 a ⁻¹)	作業時間 (10 a ⁻¹)
粉末受粉	梵天	10 倍	52b ^z	36 時間 12 分 a
	充電式花粉交配器	10 倍	106b	19 時間 36 分 b
溶液受粉		100 倍	476 ^y	21 時間 54 分 b
		200 倍	238a	
		500 倍	95 ^y	
分散分析 ^x			**	**

^z Tukey 検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし^y 200 倍希釈の結果から算出した^x ** は1%水準で有意差あり (n=4)**第5表** 摘蕾程度の違いが摘蕾後の花数、使用花粉量および結実率に及ぼす影響（試験3）

摘蕾程度	結果枝当たり の花数	使用花粉量 (g・10 a ⁻¹)	結実率 (%)
強摘蕾	2.5	47	93.2
慣行	3.5	85	94.2
t 検定 ^z	**	n.s.	n.s.

^z ** は1%水準で、n.s. は5%水準で有意差なし (n=4)

受粉と同程度とする方法と考えられた。

3. 摘蕾程度の違いが使用花粉量および果実品質に及ぼす影響（試験3）

発芽率が61.5%であった花粉を用いて試験をしたところ、摘蕾後に強摘蕾区は慣行区に比べて結果枝当たりの花数は少なくなった（第5表）。使用花粉量は本試験では差はみられなかった。結実率、収量、収穫時奇形果率は、強摘蕾区と慣行区との間で差はみられなかった（第5表、第6表）。果実重は、強摘蕾区と慣行区との間で差はみられなかった。硬度、糖度、クエン酸含量、果肉の赤みは収穫時、追熟後ともに強摘蕾区と慣行区との間で差はみられなかった。キウイフルーツの受粉作業は、開花した花それぞれに対し処理することが多い。本研究では、強摘蕾により受粉時の花数は明らかに減少した（第5表）。花粉の使用量は、ばらつきがあり、明確な傾向は認められなかった。その一方で、摘果時の着果数の減少により、奇形果の発生などが懸念される。静岡県での‘レインボーレッド’栽培

では、受粉時に結果枝当たりの花数を3～4花とし、摘果時に結果枝当たり1～2果を摘果し、最終的には1～2果とすることを勧めている（村上，2013）。本研究では、受粉時の花数が結果枝当たり2～3花であれば、収穫時奇形果率や収穫量に差はみられなかった（第6表）。このことは、慣行栽培では正常果についても摘果している可能性を示しており、摘果労力も考慮すると結果枝当たり2～3花は十分な花数であると考えられた。

4. 花粉の希釈倍率の違いが結実率および果実品質に及ぼす影響（試験4）

発芽率が61.5%であった花粉を用いて試験をしたところ、結実率および花数に対する摘果時の奇形果数の割合は10倍、13倍、15倍、20倍いずれの希釈倍率も無処理区に比べて高かったものの、希釈倍率の間で差はみられなかった（第7表）。摘果時奇形果率は10倍、13倍、15倍、20倍いずれの希釈倍率においても無処理区に比べて低かった（第7表）。果実重、収穫時および追熟後の果実品質は処理区間で差はみられなかった（第8表）。種子数は、10倍、13倍、15倍、20倍いずれの希釈倍率においても、無処理区と比べて多かったが、希釈倍率間で差はみられなかった（第8表）。粉末受粉における花粉の希釈倍率は品目によって異なり、リンゴでは5倍（工藤，1982）、オウトウでは3倍（佐竹・矢野，1993）、ナシでは10倍（加藤，2001）と報告され、それぞれ使用する花粉の発芽率が低い場合にはさらに下げることが勧めている。キウイフルーツにおいては、丹原（1988）は0～200倍と広範囲の倍率で検討し、10倍とすることを報告している。本研究では、10～20倍

第6表 摘蕾程度の違いが‘レインボーレッド’の果実品質に及ぼす影響（試験3）

摘蕾程度	収量 (t・10 a ⁻¹)	果実重 (g)	収穫時 奇形果率 (%)	収穫時果実品質				追熟後果実品質			
				硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸 含量 (%)	果肉の 赤み ^z	硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸 含量 (%)	果肉の 赤み ^z
強摘蕾	1.9	75.2	10.7	2.8	7.1	1.7	3.4	0.6	15.9	0.9	4.1
慣行	2.1	73.9	8.9	2.9	6.9	1.7	3.5	0.5	15.2	0.9	4.1
t 検定 ^y	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z 目視による0（なし）～5（強い）の6段階評価^y n.s. は5%水準で有意差なし (n=4)

第7表 花粉の希釈倍率の違いが結実率および摘果時奇形果率に及ぼす影響 (試験4)

花粉の希釈倍率	花数 (／処理区)	結実数 (／処理区)	結実率 (%) ^z	摘果時奇形果率 (%) ^y
10 倍	73.5	68.7a ^x	91.7a	4.1b
13 倍	51.7	48.7ab	93.1a	7.2b
15 倍	60.5	58.3ab	96.0a	16.6b
20 倍	58.0	55.5ab	96.8a	15.1b
受粉なし	44.7	25.2b	56.6b	52.9a
分散分析 ^w	n.s.	*	**	**

^z 結実率 = 結実数 / 花数 × 100^y 摘果時奇形果率 = 摘果時奇形果数 / 結実数 × 100^x Tukey 検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし^w ** は1%水準で、* は5%水準で有意差あり、n.s. は5%水準で有意差なし (n=6)

第8表 花粉の希釈倍率の違いが収穫時奇形果率、種子数、果実品質に及ぼす影響 (試験4)

花粉の 希釈倍率	果実重 (g)	収穫時 奇形果率 (%) ^z	種子数	収穫時果実品質				追熟後果実品質			
				硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸 含量 (%)	果肉の 赤み ^y	硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	クエン酸 含量 (%)	果肉の 赤み ^y
10 倍	84	5.4b ^x	730a	2.7	8.0	1.8	4.1	0.5	18.4	0.7	4.5
13 倍	74	8.5b	747a	2.8	7.5	2.0	3.5	0.5	17.7	0.7	4.4
15 倍	82	10.9b	787a	2.8	6.9	1.9	3.6	0.5	18.2	0.7	4.4
20 倍	77	13.4b	681a	2.8	7.2	1.9	4.0	0.5	16.3	0.7	4.4
受粉なし	69	48.5a	382b	2.7	7.9	2.3	3.3	0.5	17.5	0.7	4.6
分散分析 ^w	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z 収穫時奇形果率 = 奇形果数 (扁平果 + 筋果 + 小果他) / 収穫果数 × 100^y 目視による0 (なし) ~ 5 (強い) の6段階評価^x Tukey 検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし^w ** は1%水準で有意差あり、n.s. は5%水準で有意差なし (n=6)

の範囲の希釈倍率で検討したところ、10～20倍までは結実率、果実品質、種子数に差はなかった (第7表, 第8表)。このため、20倍まで希釈できる可能性が示唆された。しかしながら、本研究で用いた花粉の発芽率は61.5%であったことは十分に留意する必要がある。また、本研究では受粉は比較的条件のよい、気温の高い日や晴天時に実施した (第1表)。花粉の発芽率が低かったり、受粉時に雨天であったり、気温が低い場合は受粉効率が下がることが懸念されるので、それらの際には安易に希釈倍率を高くすることは望ましくないと考えられる。

これまで、静岡県での‘レインボーレッド’の受粉は、花粉の希釈倍率を100～200倍とした溶液受粉が比較的普及していた。本研究での結果、使用花粉量は溶液受粉200倍と比較して、充電式花粉交配器に切り替えること、受粉時の花数を結果枝当たり2～3花とすることで花粉の削減効果が見込まれた。また、粉末受粉における花粉の希釈倍率は10～20倍までは結実率、果実品質、種子数に差はなかったことから、20倍まで希釈できる可能性が示唆された。‘レインボーレッド’の花粉使用量削減を目指した技術化に向け、今後はこれらを組み合わせていくことで、有効な受粉技術を形成していけると考えられた。

摘 要

本研究では、‘レインボーレッド’において受粉時の花粉量を削減することを目的とし、受粉方法、摘蕾程度および花粉の希釈倍率について検討した。その結果、受粉方法では充電式花粉交配器の利用が使用花粉量と作業時間が少なく、有効な受粉方法であると考えられた。摘蕾では受粉時の花数が結果枝当たり2～3花であれば、奇形果の発生や収穫量に影響することなく花粉量を削減することが期待できた。粉末受粉区の花粉希釈倍率は、10～20倍までは結実率、果実品質、種子数に差はなかったため、20倍まで希釈できる可能性が示唆された。以上の結果、使用花粉量は、慣行の200倍希釈溶液受粉区と比較して、充電式花粉交配器に切り替えること、受粉時の花数を結果枝当たり2～3花とすることで削減効果が見込まれた。また、粉末受粉における花粉の希釈倍率は10～20倍までは結実率、果実品質、種子数に差はなかった。今後は、これらの技術を組み合わせていくことで、花粉の使用量が少ない有効な受粉技術を形成していけると考えられた。

引用文献

- 藤島宏之・松田和也・矢羽田第二郎. 2006. 液体を用いた人工受粉がキウイフルーツの結実, 果実品質に及ぼす影響. 福岡農総試研報. 25: 89–94.
- 加藤 修. 2001. 人工受粉. p. 技 27–30 の 4. 農業技術大系果樹編 3. ナシ. 農文協. 東京.
- 工藤仁郎. 1982. 人工受粉. p. 技 25–28. 農業技術大系果樹編 1 II. リンゴ. 農文協. 東京.
- 松本秀幸・矢野 隆・宮田信輝・井門健太. 2007. キウイフルーツの溶液受粉における効率的な花粉懸濁液調整法. 園学研. 6: 455–458.
- 村上 覚. 2013. 優良新系統のつくりこなし方, レインボーレッド. p. 78 の 1 の 2–9. 農業技術大系果樹編 5. キウイフルーツ. 農文協. 東京.
- 中畝良二. 2014. キウイフルーツ新型かいよう病の発生と対応方策. 果実日本. 44–47.
- 佐竹正行・矢野和男. 1993. オウトウの作業便利帳. p. 46–64. 農文協. 東京.
- 篠崎 毅・楠本智子・清水伸一・中川雅之. 2015. 受粉によるキウイフルーツかいよう病菌の感染の可能性. 日本植物病理学会大会講演要旨予稿集. 167.
- 丹原克則. 1988. キウイフルーツ百科. p. 93–105. 愛媛県青果農業協同組合連合会. 愛媛.
- Tontou, R., D. Giovanardi and E. Stefani. 2014. Pollen as a possible pathway for the dissemination of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* and bacterial canker of kiwifruit. *Phytopathol. Mediterr.* 53: 333–339.
- 脇 孝一・水野宗衛・宮城千尋. 2000. キウイフルーツの溶液受粉に関する研究. 玉川大農研報. 40: 69–80.
- Watanabe, K., B. Takahashi and K. Shirota. 1990. Chromosome numbers in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) and related species. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 58: 835–840.
- 山本俊哉・保坂ふみ子・三谷宣仁・佐藤明彦・山口郁子・金 會澤・西谷千佳子・今井 剛・寺上信吾・村本晃司. 2009. SSR マーカーによるキウイフルーツの DNA 品種判別技術の開発 2. 品種同定とデータベース構築の試み. *DNA 多型*. 17: 75–79.
- 矢野 隆. 2004. 開花, 受粉と結実. p. 基 21–23. 農業技術大系果樹編 5. キウイフルーツ. 農文協. 東京.
- Yano, T., N. Miyata and H. Matsumoto. 2007. The use of liquid pollen extender thickened with polysaccharides for artificial pollination of kiwifruit. *Acta Hort.* 753: 415–424.