

パッションフルーツの産地育成に向けた生産技術の開発

[平成 26 年～28 年]

外山早希・坂本浩介・両角正博*・平塚徹也*²

(島しょセ三宅) *現食料安全課・*²現畜産技術科

【要 約】一花柱頭授粉により人工授粉が省力化できる。垣根に仕立てると作業性は改善し、収量は増えるが1果重は小さくなる。結果枝はつり下げ型でつり上げ型より着色不良果が減る。

【目 的】

三宅島では平成 22 年にパッションフルーツ生産部会が設立され、会員数、生産面積とも増加している。しかし高齢化が進み、授粉などの作業が規模拡大の制限要因となっている。そこで、作業軽減を目指し、授粉方法及び垣根仕立てを検討する。

【成果の概要】

1. 人工授粉省力化の検討

2012 年 7 月 27 日に挿し木した「台農 1 号」を、11 月 1 日に樹間 1.5m (6.75 m²/株) で定植した。三叉に分かれた柱頭の一花柱頭のみを授粉する一花柱頭授粉区、直径 3mm の針金(カラー線)の先にゴム管を円形に巻いた授粉補助具(図 1, 2)を使用した授粉補助具区、三叉すべての花柱頭を授粉する対照区の 3 区を設定し、それぞれ結果枝を 7 本とした 2 株を供試した。

開花初期から開花盛期にあたる 4 月 22 日～6 月 2 日までの結実率は、授粉補助具区で最も低かった。週平均結実率は、対照区に比べ一柱頭授粉区で 2%低く、授粉補助具区で約 10%低かった(図 3)。収量は、一花柱頭授粉区で最も高く、授粉補助具区は、対照区より低くなった(表 1)。一花柱頭授粉は、一定の結実率を確保し、果実重は減少するものの収量には影響しないため、省力化可能な人工授粉技術である。

2. 垣根仕立て整枝法の検討

垣根仕立てでは、上部から結果枝をつり下げる整枝法(つり下げ型)と下部から結果枝をつり上げる整枝法(つり上げ型)の 2 整枝法(図 4)を検討した。2011 年 7 月 26 日に挿し木し、2011 年 11 月 8 日に定植した株をつり下げ型に、2012 年 7 月 27 日に挿し木し、2012 年 11 月 1 日に定植した株をつり下げ型とつり上げ型とし、樹間 1.2m (9.36 m²/株)で 1 株ずつ供試した。品種はすべて「台農 1 号」とし、2012 年 10 月、2014 年 1 月に株の切り戻し剪定を行い、結果枝を放任としながら 2013 年と 2014 年に調査した。

つり下げ型では 2 年生が 1 年生より収量が多くなったが、3 年生になると収穫数、収量は減少した(表 2)。垣根仕立てでは葉の影になるため果実の着色が不良になりやすいが、つり上げ型で影響が強くていた。本試験では株と並行してネットを張り誘引したが、つり下げ型では自重で枝が垂れるため誘引は必要ないことも考慮すると、整枝法は誘引作業の容易なつり下げ型が良く、2 年生株で最も収量が多かった。

3. 平棚仕立てとの収量比較

2015 年 7 月 16 日に挿し木した「台農 1 号」を、9 月 25 日に樹間 1.5m (6.75 m²/株)

で定植した平棚仕立と、樹間 1.5m、列幅 1.1m の 3 列 (2.2 m²/株) で定植し、結果枝は地面につく前に摘心した垣根仕立てと比較した (図 1)。

垣根の栽植密度は高く収穫数は多いが、1 果重が小さいため、収量は平棚よりもわずかに高い程度であった (表 3)。果実の糖酸度に大きな差はなかったが、平棚では高温のため着色が不十分のまま落下する果実が多く、収穫当日の着色は劣った。しかし、収穫 3 日後には全て十分に着色していた。

4. 平棚仕立てとの労力比較

授粉、整枝、袋かけ (個々の果実にネットをかける作業)、収穫作業の、作業時の脈拍数、作業時間、作業姿勢を調査した。作業姿勢評価は、OWAS (Ovako 式作業姿勢分析システム) を用い、AC (詳細は表 5 注記に記述) 別の割合を求めた。

整枝作業では直立の姿勢が多い垣根は、頭上での作業が主となる平棚よりも、脈拍数の増加率が低く、作業の負荷が小さかった (表 4)。株あたりの総作業時間に占める作業別割合をみると平棚では整枝 > 袋かけ > 授粉 ≧ 収穫の順であったが、垣根では整枝 > 授粉 ≧ 収穫 > 袋かけとなり袋かけの作業割合が減少した (図 5)。収量あたりの総作業時間を平棚と比較すると、袋かけの作業性は向上し短時間になったが、その他の作業は増加した。特に収穫は、ネット内に自然落下した果実の確認に時間がかかり、作業能率が低下した。両仕立ての AC 別割合を比較すると、授粉や整枝では平棚で AC 2 が、垣根では AC 1 が多くなっており (表 5)、垣根にすると身体への負担が軽い姿勢でできる作業が多いことが示された。垣根での袋かけや収穫時のしゃがむ姿勢 (図 6 右) は、AC 3 に該当し、身体への負担が大きかった。なお、この姿勢は、作業椅子を使用すると AC 2 に改善することを確認した (データ省略)。

5. まとめ

生産者にとって大きな負担となっている授粉作業は、一花柱頭授粉によって省力化が可能である。また、仕立て方をつり下げ型の垣根仕立てに変えた場合、一部の作業で改善すべき姿勢があるものの、多くの作業は身体への負担が軽い姿勢でできるため、作業負荷軽減の手段として有望である。しかし、収量は平棚よりもわずかに高い程度であり、収量あたりの総作業時間は増加したため、今後結果枝や葉の整理方法、着果数の調整と絡めて調査を続け、収量を向上させる必要がある。

【成果の活用・留意点】

1. 垣根仕立てについて、今後も調査を続ける必要がある。

【具体的データ】



図 1 授粉補助具



図 2 授粉補助具による授粉

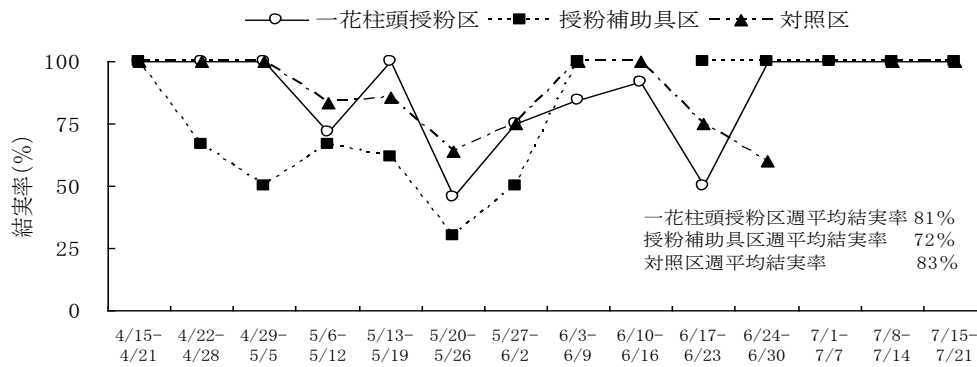


図3 結実率^a (週あたり) の推移 a) 数値は2樹の平均値。

表1 人工授粉方法の違いによる収量および収穫特性への影響

試験区	収量				収穫果率 ^a %	着色不良果率 ^b %
	収穫果数		1果重	10aあたりキロ換算		
	個/株	個/m ²	g	kg/10a		
1柱頭授粉区	53.5 ± 17.7	7.9	90.7	764.5	83.9 ± 2.6	74.0 ± 4.6
授粉補助具区	26.5 ± 6.4	3.9	85.3	378.7	69.4 ± 20.4	75.7 ± 2.2
対照区	44.0 ± 14.1	6.5	97.5	628.7	84.5 ± 7.7	65.7 ± 1.4

a) (収穫果数/開花数) × 100, 「±」は標準偏差

b) (着色が不十分の状態で落下した果数/収穫果数) × 100, 「±」は標準偏差

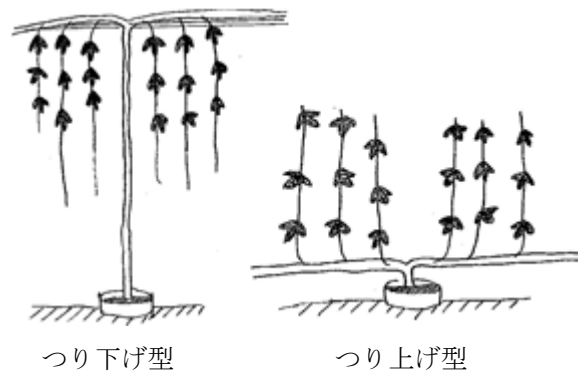


図4 垣根仕立て整枝法

表2 垣根仕立て整枝法の違いが果実形質と収量に及ぼす影響

	収穫数 千個/10a	1果重 g	収量 kg/10a	糖度 Brix%	pH	着色不良果率 ^a %
	7.7	77.8	598.3	18.1	3.2	53.8
	8.1	89.7	728.1	17.3	3.1	84.6
2年目 (2014)	28.3	81.4	2305.1	17.1	2.9	38.1
	41.3	79.0	3266.0	16.7	3.0	46.5
	37.4	86.4	3229.6	17.1	2.9	53.4

a) (着色が不十分の状態で落下した果数/収穫果数) × 100

表3 仕立て方の違いによる収量と果実品質の比較

	収穫数 千個/10a	1果重 g	収量 kg/10a	糖度 Brix%	酸度 g/100ml	着色 ^a	
						当日	3日後
平棚仕立て	33.2	94.6	3140.1	17.7	1.1	2.2	1.0
垣根仕立て	44.5	77.0	3423.9	17.3	1.5	1.2	1.0

a) 果実の着色を, 1 (良い) ~ 4 (悪い) の4段階で評価

表2 仕立て方の違いによる作業ごとの脈拍数増加率

	脈拍増加率 ^a (%)			
	授粉	整枝	袋かけ	収穫
平棚仕立て	22.0	29.0	17.7	30.9
垣根仕立て	21.7	13.0	17.7	31.0

a) 脈拍増加率=[(作業時の脈拍数の平均値-安静時脈拍数^b)/安静時脈拍数]×100

b) 安静時脈拍数は、日を変えて3回、5分以上座位で安静にした後に測定した値の平均値を使用

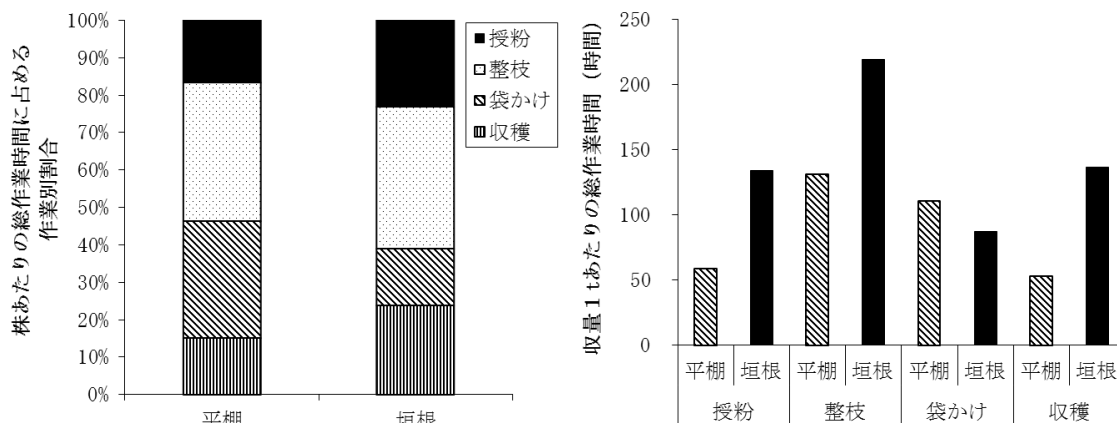


図1 総作業時間に占める作業別割合と収量あたりの総作業時間
(2015年10月～2016年8月)

表3 仕立て方のちがいによる作業ごとのAC比率比較

仕立て方法	AC ^a 別割合 (%)											
	授粉			整枝			袋かけ			収穫		
	AC 1	AC 2	AC 3	AC 1	AC 2	AC 3	AC 1	AC 2	AC 3	AC 1	AC 2	AC 3
平棚仕立て	10.1	89.9	0.0	33.2	66.6	0.2	29.3	70.7	0.0	31.7	68.3	0.0
垣根仕立て	56.6	43.4	0.0	63.3	36.7	0.0	26.7	50.2	23.1	65.9	30.7	3.4

a) AC=Action Category, 姿勢の負担度を表す…AC 1 : 改善不要, AC 2 : 近いうちに改善すべき, AC 3 : できるだけ早期に改善すべき, AC 4 : ただちに改善すべき



AC 2
 背部：前後に曲げる
 上肢：両腕が肩以上
 下肢：直立
 重さ：10kg 以下



AC 3
 背部：前後に曲げる
 上肢：両腕が肩より下
 下肢：両足を曲げる
 重さ：10kg 以下

図2 代表的な作業姿勢と評価例

【発表資料】

1. 平成 25 年度東京都農林総合研究センター成果情報 p121-124
2. 平成 26 年度東京都農林総合研究センター成果情報 p127-128