

令和元年度果樹産地総合整備事業展示ほ実績報告書（最終）

普及センター名：北部農林水産振興センター農業改良普及課
担当普及指導員名：島尻庸平、山城信哉、長堂嘉孝
協力機関名：アリストライフサイエンス株式会社
県立農業大学校、農業研究センター名護支所

1 課題名 クロマルハナバチを用いたパッションフルーツの虫媒受粉の検討 および収益性の評価

2 目的

パッションフルーツにおいて、人工授粉は全作業時間の約30%を占め、最も労力がかかることから規模拡大の足枷となっている。そのため、昨年度クロマルハナバチを用いた受粉の省力化を検討した結果、果実重や果実品質、着果率等について人工授粉と比較しても遜色ない結果となった。

しかし、訪花率や花粉の付着程度等を観察してみると、環境要因や学習行動などの様々な要因で変動がみられたため、人工授粉に比べ、果実サイズや収量が減少する可能性が示唆された。

そこで、本課題では、クロマルハナバチが安定して訪花できるよう巣箱の温湿度管理や糖液の設置など環境を改善した上で、虫媒受粉と人工授粉における果実サイズや収量等について再度検証する。

3 実施場所及び農家名

実施場所：本部町具志堅
農家名：福井慎吾

4 栽培概要

- 1) 植え付け：令和元年8月
- 2) 仕立て法：つり下げ型垣根仕立て
- 3) 栽植密度：156本/8.1a（垣根数：13列）、畝間：60cm、株間：300cm
- 4) 電照期間：R1.10～R2.3
- 5) 調査期間：令和元年12月～令和2年3月
- 6) 調査規模：ビニールハウス8.1a（3連棟、間口6m、長さ45m、軒高3m）
- 7) 供試品種：紫系統（品種名：ルビースター）
- 8) 試験区：3連棟の1棟を虫媒受粉区とし、棟の軒下に破風ネット（2mm×6mm）を設置し、人工授粉区との間に仕切りを作った。虫媒受粉区は虫媒のみで受粉を行い、1区6樹を供試した。また、人工授粉区は1区4樹を供試し、人工授粉のみで受粉を行った。
- 9) 受粉昆虫：クロマルハナバチは3～4a向けのミニポール・ブラック（アリストライフサイエンス製、金額：¥23,320）を用い、2019年12月26日にハウス内に設置した。訪虫時間はPM13:00～17:00に制限し、毎日巣箱に回収した。

5 調査方法

- 1) 訪花率調査：クロマルハナバチの訪花が概ね終了した16:00以降に雌ずいの柱頭を観察し、花粉が付着している花は訪花有り、付着していない花は訪花無しと判断した。また、柱頭が直立している花は調査対象外とした。
- 2) 花粉の付着程度調査：16:00以降、訪花が確認された花の雌ずいの各柱頭に付着している花粉の程度を調査した。花粉の付着程度は以下の4段階に設定し、指数を算出した。
付着程度無 (0)：柱頭に花粉が付着していない。
付着程度小 (1)：柱頭の表面積に対し、20%以下の花粉の付着がみられるもの
付着程度中 (2)：柱頭の表面積に対し、20%以上50%以下の花粉の付着がみられるもの
付着程度大 (3)：柱頭の表面積に対し、50%以上の花粉の付着がみられるもの

また、熊本・迫田 (1991) によると、パッションフルーツが正常な果実を作るには、雌ずいの柱頭2本に受粉すればよいと報告していることから、正常な果実を作るための花粉の付着程度は2 ((大(3)+大(3)+無(0) / 柱頭数(3)) と設定した。
- 3) 着果率調査：受粉から7日以上経過した花の子房を観察し、正常に肥大しているものを着果有り、肥大していないものを着果無しと判断した。
- 4) 果実品質調査：2020年4/6～5/8に収穫された果実100果供試した。果実重は収穫当日、果肉割合・糖度・酸度は収穫後2～4日程度貯蔵させた後に調査した。糖度・酸度の測定は日園連酸糖度分析装置 (NH-2000) を用いた。

6 調査結果

- 1) 調査期間中のクロマルハナバチは体色が黒い雌蜂のみが観察され、昨年度と異なり、雄蜂はほとんど観察されなかった。(データ略)。
- 2) 調査期間における虫媒受粉および人工授粉の1株あたりの平均開花数を図1に示す。1/10が両区の開花が最も多く1株あたり5～8花で推移した。その後、両区とも開花数が減少し、1月下旬には1～3花程度で推移した。
- 3) 試験期間におけるハウス内温湿度の推移を図2に示す。ハウス内平均温度は18.3℃、平均湿度は77.5%で推移した。
- 4) クロマルハナバチの訪花率を図3に示す。昨年度と異なり、調査を実施した1/6から働き蜂が順調に訪花し、受粉作業を行っていた。ただし、1/24は乾燥花粉を多量に供給したためか、訪花活動が鈍く、訪花率は低下した。
- 5) 訪花した花における花粉の付着程度を図4に示す。ほとんどの受粉で基準値2を超えたことから大半の果実が正常なサイズで結実すると考えられた。
- 6) 虫媒受粉と人工授粉における着果率の相違を図4に示す。試験期間における両区の平均着果率は虫媒受粉が80.7%、人工授粉が68.4%であり、虫媒受粉は人工授粉と比較しても遜色のない着果率であった。
- 7) 巣箱からの距離と訪花率等の関係を表1に示す。距離が6m、18m、39mと伸びても訪花率や花粉の付着程度に差はみられなかった。ただし、着果率は6m：88.9%、18m：73.3%、39m：58.0%と巣箱からの距離が長くなるほど低い値を示した。
- 8) クロマルハナバチが蜜を補給する様子を図5に示す。試験期間中、パッションフ

ルーツの蕾や葉から流蜜が多く発生し、クロマルハナバチは訪花と同時に蜜の補給を行っていた。また、ハチの「蜜切れ」を防ぐため、簡易な糖液の補給所を設置した（図6）。

- 9) 虫媒受粉と人工授粉における果実重等の違いを表2に示す。果実重は虫媒で68.9g、人工で71.0gと虫媒の方が軽い傾向にあったが有意差はみられなかった。
- 10) 虫媒受粉と人工授粉の果実品質特性の違いを表3に示す。糖度は虫媒で16.8%、人工で16.8%、酸度は虫媒で3.58%、人工で3.63%と違いはみられなかった。また、果肉割合は虫媒が52.0%、人工が53.6%と虫媒がやや低い傾向にあったが有意な差はみられなかった。
- 12) 虫媒受粉と人工授粉における年間の受粉作業時間の違いを図6に示す。1花あたりの人工授粉時間を10秒、1株あたりの花数240花、10aあたりの株数204株の条件で10aあたりの年間受粉作業時間を計算した場合、人工授粉では272時間の授粉時間となり、虫媒受粉に切り替えることでこれらの労働経費を大幅に削減することができる。
- 13) 虫媒受粉と人工授粉における収量や所得額等について表5に示す。推定収量は虫媒が2536kg/10a、人工が2248kgと虫媒の方が高い収量となった。この要因として人工における平均着果率が68.4%と虫媒に比べ低いためである。また、経営費はクロマルハナバチ導入のため虫媒の方が¥98,000高くなるが、受粉労働経費が大幅に削減されることから導入するメリットは大きい。
- 14) 展示ほ設置農家は試験期間を通して、クロマルハナバチによる受粉は人工授粉と遜色がないという感覚が得られ、3月以降の受粉作業については人工授粉から虫媒受粉への切り替えが進んでいる。

以上の結果から、クロマルハナバチにおける虫媒受粉は人工授粉に比べ、果実重や果肉割合、収量等にて遜色なく、安定的に使用することができる。また、クロマルハナバチを導入することで年間の受粉作業時間を大幅に削減することができる。

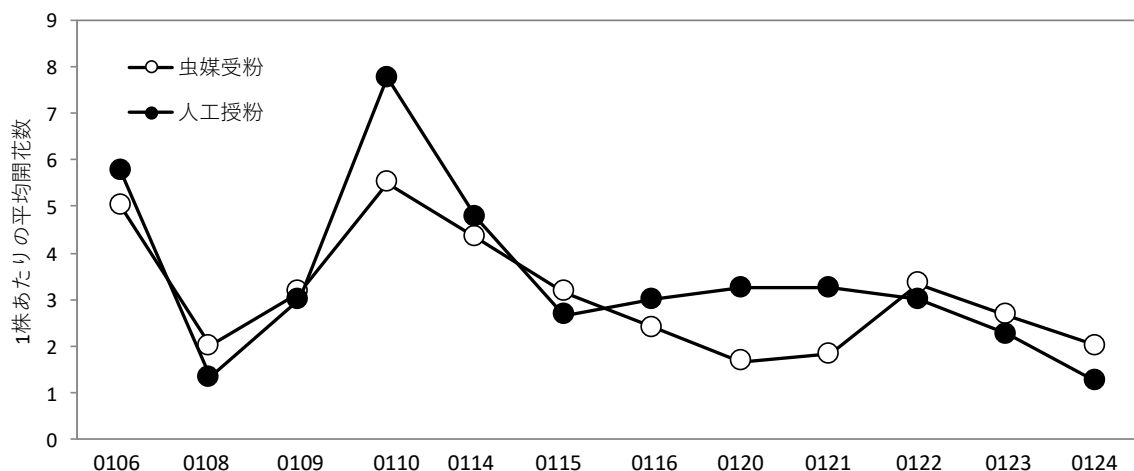


図1 虫媒受粉と人工授粉における開花の推移

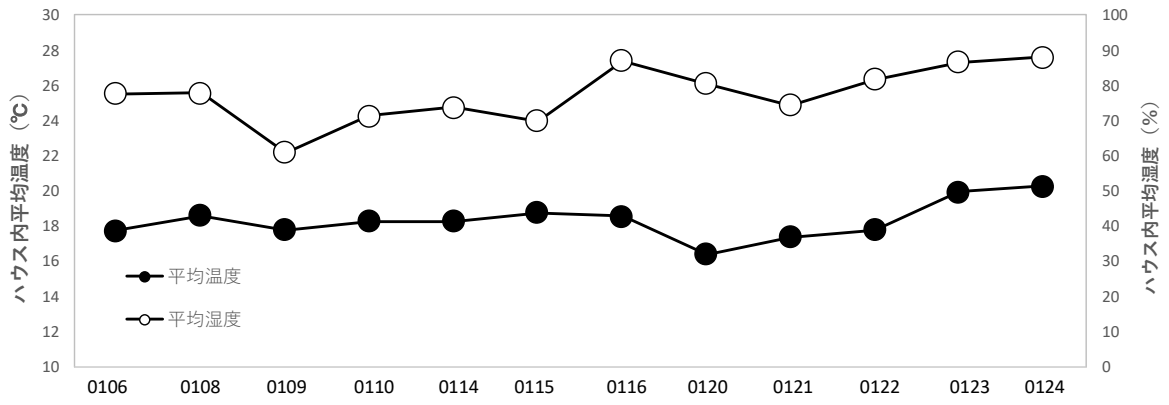


図2 試験期間中のハウス内平均温度および平均湿度の推移

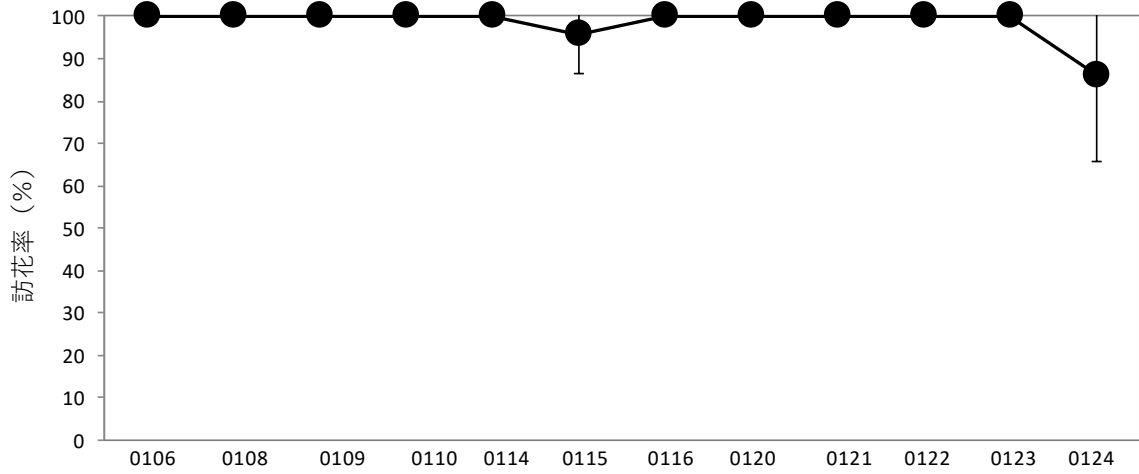


図3 クロマルハナバチによるパッションフルーツへの訪花率

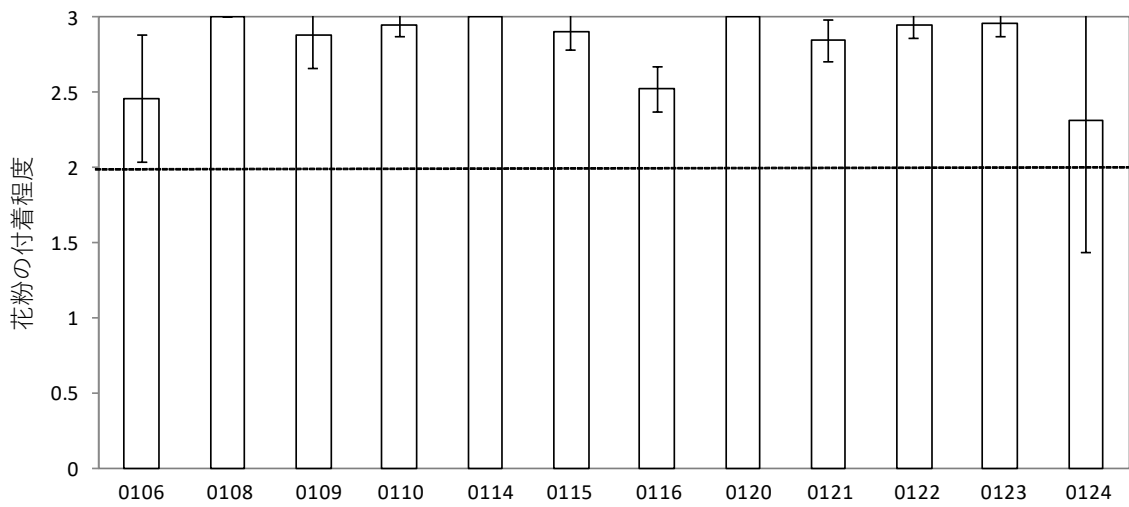


図4 訪花した花における花粉の付着程度

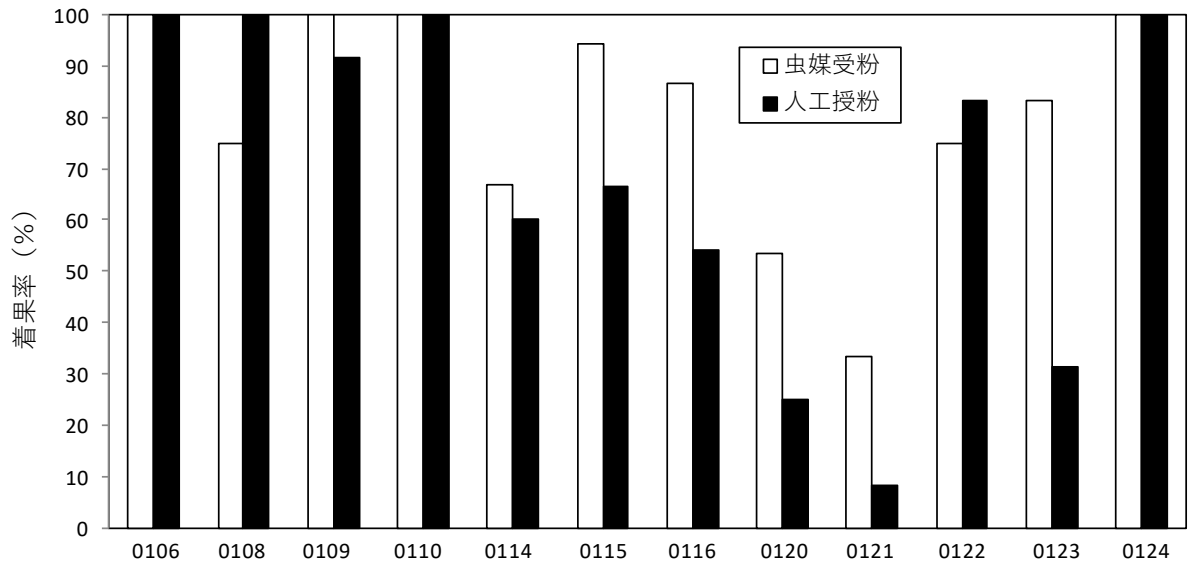


図4 虫媒受粉と人工授粉における着果率の相違

表1 巣箱からの距離と訪花率等との関係

巣箱からの距離 (m)	供試花数	訪花率 (%)	花粉の付着程度	着果率 (%)
6m	36	100.0	2.83	88.9
18m	44	97.9	2.92	73.3
39m	30	100.0	2.97	58.0



図5 蜜を補給する様子



図6 糖液の補給所

表2 虫媒受粉と人工授粉における果実重等の違い

品種	果実重 (g)	縦径 (cm)	横径 (cm)
虫媒受粉	68.9	66.1	55.2
人工授粉	71.0	65.1	54.5
有意差	n.s.	n.s.	n.s.

1)t検定によりn.s.は有意差がないことを示す。

表3 虫媒受粉と人工授粉の果実品質特性の違い

	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	糖酸比	果肉割合 (%)
虫媒受粉	16.8	3.58	4.7	52.0
人工授粉	16.8	3.63	4.6	53.6
有意差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

1)t検定によりn.s.は有意差なし、**は1%水準で有意差があることを示す。

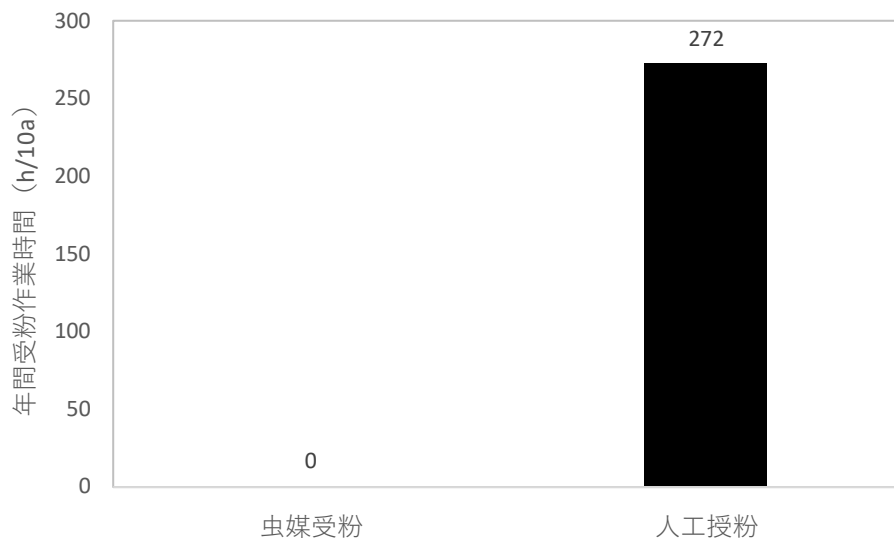


図7 虫媒受粉および人工授粉における授粉作業時間の相違

表5 虫媒受粉および人工授粉における収量、経営費、所得額等の相違

	推定収量 (kg/10a) ¹⁾	生産額 ²⁾	経営費 ³⁾	所得額	授粉労働経費 ⁴⁾
虫媒受粉	2536	¥5,502,953	¥868,750	¥4,634,203	¥0
人工授粉	2248	¥4,879,240	¥770,750	¥4,108,490	¥680,000

1)推定収量：1個あたりの果実重(g)×1節あたりの開花数 (8花/1節) × 訪花率(%)×着果率 (%) ×1株あたりの節数 (30節/1株) ×193株/10a

2)生産額：推定収量×¥2,170 (単価・H30年度農家実績)

3)経営費は平成31年普及指導員調査研究「複合品目を営む農家の経営実績および経営分析」(山城)の10aあたりの変動費を参照。また、クロマルハナバチに係る経費は10aあたり¥98,000 (¥24,500/箱×2箱×2回)とした。

4)授粉労働経費=労働賃金 (¥1,250/h) ×年間人工授粉時間 (272h)

2 取り組み経過

時 期	取 り 組 み 内 容	備 考
R1. 8/1～ R1. 10/1～ R1. 12. 26～ R2. 1. 24 R2. 4月～5月 R2. 5/13	定植 電照開始 クロマルハナバチ放飼（放花率・着果率調査） 冬実収穫（果実品質調査・収量調査） 展示圃実績報告	

3 成果の活用

- ・パッションフルーツ栽培の複合経営や規模拡大、受粉作業の省力化を検討している生産農家に情報提供を行う。
- ・第59回沖縄農業研究会にてポスター発表予定。