

## 果樹分野

(成果情報名) <b>パインアップル「沖農 P19」の八重山地域における花芽誘導処理の適期</b>							
(要約) <u>八重山地域</u> における「 <u>沖農 P19</u> 」の <u>露地栽培</u> では、11月上旬から11月下旬にかけて <u>花芽誘導処理</u> することで、5月下旬から7月下旬にかけて <u>良食味果実</u> を安定して収穫することができる。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

生食用パインアップル「沖農 P19」(ホワイトココ®)については、自然出蕾で結実する自然夏実の食味が良いため、八重山地域での普及が進んでいる。一方、人為的な花芽誘導処理(以下、「誘導」)を行って収穫する促進夏実では、良食味の基準値を全て満たす果実(以下、「良食味果実」)を収穫できる誘導時期が明らかにされていない。そこで、本研究では、八重山地域における露地栽培の夏植えー促進夏実体系で、9月中旬から11月下旬にかけて誘導を行い、「沖農 P19」における良食味果実を収穫できる誘導時期とその収穫時期を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 果汁糖度の平均値は、9月中旬以降全ての誘導時期において、良食味の基準値(15.3°以上)を満たす(データ略)。
2. 果汁酸度の平均値は、遅い時期の誘導ほど低くなる傾向が見られ、10月中旬以降の誘導において良食味の基準値(0.85%以下)を満たす(図1)。
3. 糖酸比の平均値は、遅い時期の誘導ほど高くなる傾向が見られ、10月上旬以降の誘導において良食味の基準値(19.5以上)を満たす(図1)。
4. 10月中旬および下旬に誘導した果実では、約70%が良食味果実となった(図2)。一方、10月中旬および下旬に誘導した果実のうち、2019年および2021年に収穫された果実では、良食味果実割合が5割未満となった(データ略)。
5. 11月に誘導した果実における良食味果実の割合は約90%となり、10月に誘導した果実より高い(図2)。
6. 11月上旬から11月下旬にかけて誘導した際の収穫時期は、5月下旬から7月下旬までの期間となる(図3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 生産組合や生産農家が、「沖農 P19」における誘導時期の検討や収穫時期を予測する際の参考資料として活用する。
2. 誘導は、エテホン 1,000 倍希釈液に重量比で3%の尿素を加えた溶液 30mL を、誘導前年に植付けた夏植え株の葉芯への灌注処理することで行った。また、自然夏実については、収穫前々年に植付けた夏植え株から収穫した。
3. 本技術は、農業研究センター石垣支所において、2020年4月から2024年7月にかけて健全株から収穫した果実の分析結果を取りまとめたものである。

### [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

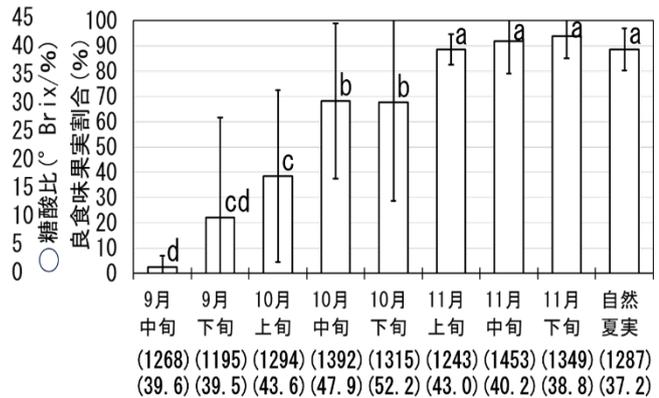
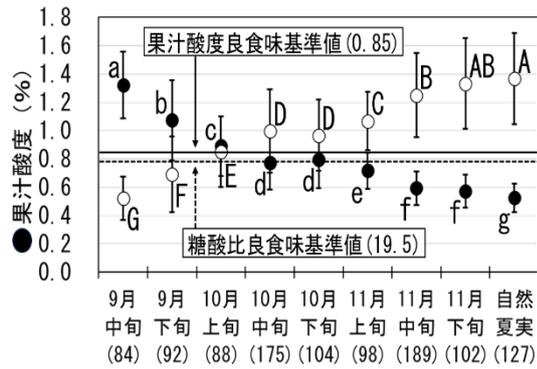


図1 誘導時期別の果汁酸度および糖酸比

注1) 図中の値は平均値を示し、エラーバーは全果実の果汁酸度または糖酸比の標準偏差(SD)を表す。  
 注2) 括弧内の数値は供試果実数を示す。  
 注3) 同一符号を共有しない誘導時期間には有意差あり(説明変数を誘導時期、調査年をランダム効果、ガンマ分布を仮定してリンク関数をlogとした一般化線形混合モデルについて、Tukey多重比較を行った( $P < 0.05$ ))。

図2 誘導時期別の良食味果実割合

注1) 図中の値は平均値を示し、エラーバーは調査年ごとの良食味果実割合の標準偏差(SD)を表す。  
 注2) 上段の括弧内の数値は供試果実の平均果実重(g)を示し、下段の括弧内の数値は収穫時における果皮着色程度(%)の平均値を示す。  
 注3) 同一符号を共有しない誘導時期間には有意差あり(説明変数を誘導時期、調査年をランダム効果、二項分布を仮定してリンク関数をlogitとした一般化線形混合モデルについて、Tukey多重比較を行った( $P < 0.05$ ))。

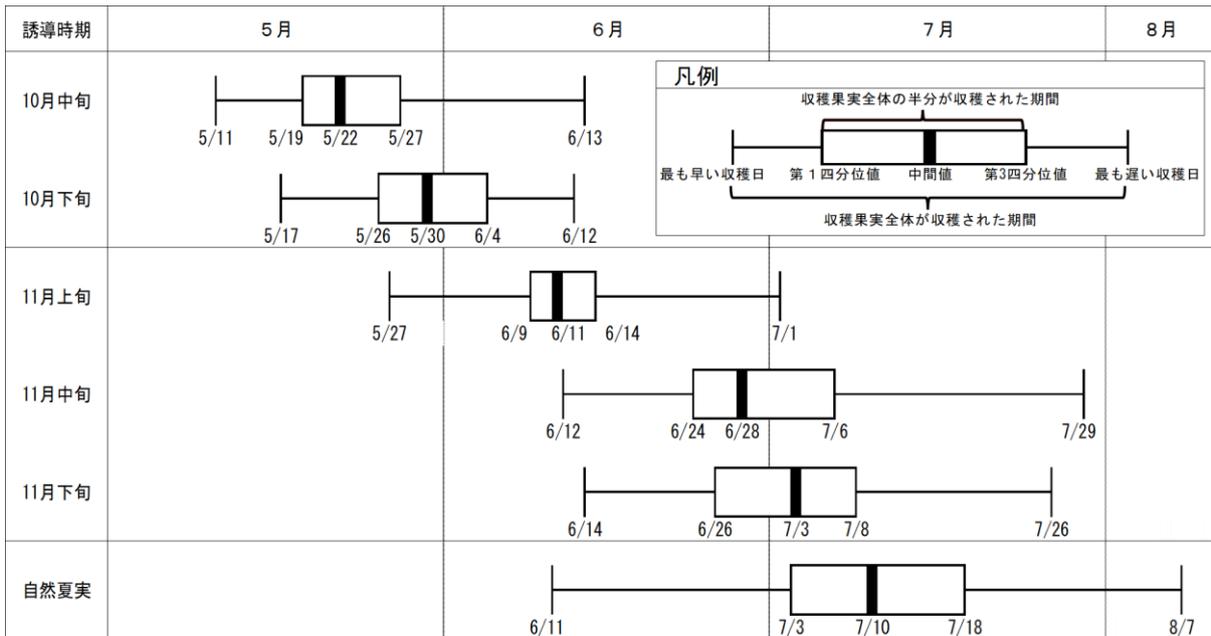


図3 八重山地域において良食味果実を収穫できる誘導時期別での収穫時期(2020~24年収穫果実)

[研究情報]

課題 ID : 2019 農 001、2022 農 012

研究課題名 : 気候変動対応型果樹農業技術開発事業

生食用パイナップル「沖農 P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分 : 沖縄県特別推進交付金 (気候変動対応型果樹農業技術開発事業)

県単 (生食用パイナップル普及促進事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2020~2024 年度 (2019~2024 年度)

研究担当者 : 與那覇至、宮里進、東嘉弥真勇人

発表論文等 : なし

(成果情報名) 八重山地域でのパインアップル「沖農 P19」の5月収穫時の適切な果皮着色程度							
(要約) 八重山地域における「沖農 P19」の露地栽培において、5月に収穫する際の果皮着色程度については、50%以上で収穫することで、良食味果実の割合を高めることができる							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

生食用パインアップル品種「沖農 P19」の出荷ガイドラインでは、八重山地域で5月から8月に収穫される果実をホワイトココ®として販売できることや、収穫時における黄色または橙色に着色した小果の占める割合（以下、「果皮着色程度」）を10%以上とすることが定められている（図1）。しかし、5月に収穫される果実では、果汁酸度が高く、「沖農 P19」の良食味基準値（果汁糖度 15.3°以上、果汁酸度 0.85%以下および糖酸比 19.5以上）を全て満たす果実の割合（以下、「良食味果実割合」）が低い傾向にある。パインアップルでは、果実の成熟に伴い、果皮着色程度が高くなると同時に、果汁酸度も低下する。このため、出荷ガイドラインに定められた基準より高い果皮着色程度で収穫することで、良食味果実割合を高められる可能性がある。そこで本研究では、5月収穫果実における良食味果実の割合を向上させるため、果皮着色程度別の果汁品質を調査し、5月収穫時における適切な果皮着色程度を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 果皮着色程度 50%以上の果実における果汁酸度は、果皮着色程度 50%未満の果実より低く、平均値は良食味基準を満たす（図2）。
2. 果皮着色程度 50%以上の果実における良食味果実割合は約70%となり、果皮着色程度 50%未満での良食味果実割合より高い（図3）。
3. 水浸状果実の発生果率については、果皮着色程度による差が見られない（図3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 八重山地域の生産者が、5月に「沖農 P19」を収穫する際の参考資料として活用する。
2. 本技術は、農業研究センター石垣支所において、2020年から2024年にかけて健全株から収穫した果実を、収穫日当日に分析した結果について取りまとめたものである。
3. 果皮着色程度を高めて収穫すると貯蔵性が低下するため、市場出荷する際には、果皮着色程度 50%以上 75%未満で収穫する。

### [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

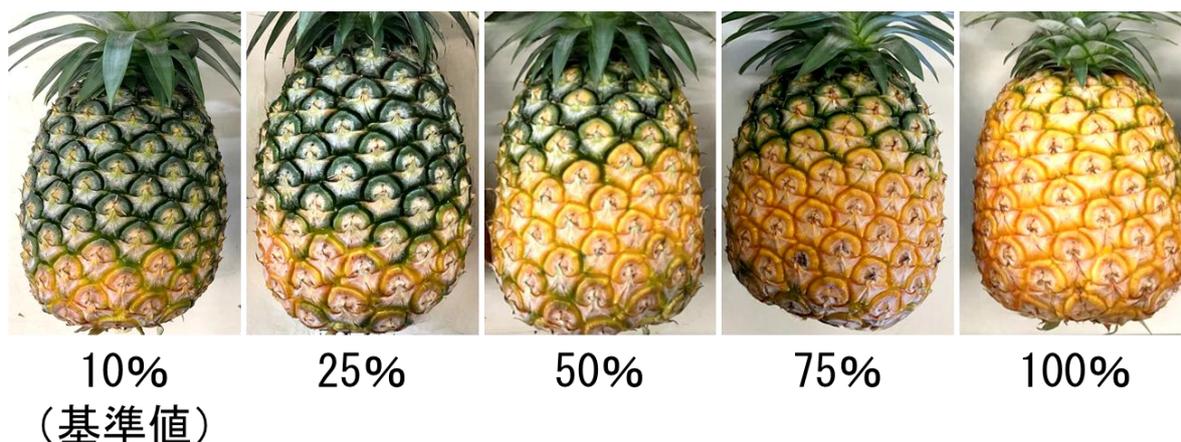


図1 果皮着色程度別の果実外観

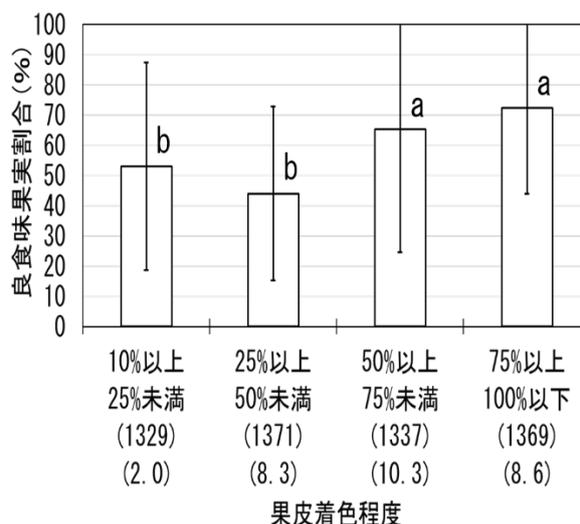
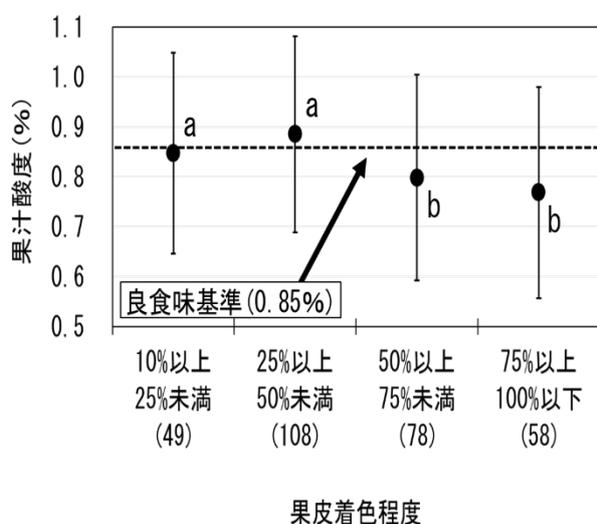


図2 果皮着色程度別の果汁酸度

注1) 図中の値は供試果実の平均値、エラーバーは供試果実の標準偏差を示す。

注2) 括弧内の値は供試数を示す。

注3) 異符号間には有意差あり (説明変数を果皮着色程度、調査年をランダム効果、ガンマ分布を仮定してリンク関数をlogとした一般化線形混合モデルについて、Tukey多重比較を行った( $P < 0.05$ ))。

図3 果皮着色程度別の良食味果実割合

注1) 図中の値は供試果実の平均値、エラーバーは調査年ごとの値の標準偏差を示す。

注2) 上段の括弧内の値は供試果実の果実重(g)、下段の値は水浸状果実の発生率(%)を示す。

注3) 異符号間には有意差あり (説明変数を果皮着色程度、調査年をランダム効果、2項分布を仮定してリンク関数をlogitとした一般化線形混合モデルについて、Tukey多重比較を行った( $P < 0.05$ ))。

[研究情報]

課題ID: 2019農001、2022農012

研究課題名: 気候変動対応型果樹農業技術開発事業

生食用パイナップル「沖農P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分: 沖縄県特別推進交付金 (気候変動対応型果樹農業技術開発事業)

県単 (生食用パイナップル普及促進事業)

研究期間 (事業全体の期間): 2020~2024年度 (2019~2024年度)

研究担当者: 與那覇至、宮里進、東嘉弥真勇人

発表論文等: なし

(成果情報名) パインアップル「沖農 P19」の八重山地域における裂果発生時期と対策技術							
(要約) 八重山地域において、「沖農 P19」(ホワイトココ®)の7月に収穫される果実では、規格外となる裂果の発生率が高くなるが、6月下旬から黒色の防風ネットを二重被覆することで、果汁品質を低下させずに、裂果の発生を軽減することができる。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

## [背景・ねらい]

パインアップル新品種「沖農 P19」では、八重山地域で5～8月に収穫される食味の良い果実が「ホワイトココ®」として販売されている。本品種の一部の収穫果実では、高温により発生する、果肉まで達する深い裂果(図1、以下「裂果」という)により、規格外となることがある。本地域のパインアップル栽培では、このような果実の高温障害対策のため、4月頃から植物体を畝ごとに1枚の黒色の防風ネットで被覆する(図2)。これに対し、「沖農 P19」の生産者の一部は、6月以降にさらにもう1枚防風ネットを被せ、植物体をより遮光された状態にすることで裂果発生を軽減しようとしている。しかし現在のところ、このような防風ネットの二重被覆の裂果発生防止効果や果実品質への影響は不明である。そこで本研究では、「沖農 P19」の裂果発生時期を特定するとともに、防風ネットの二重被覆が裂果発生と果実品質に与える影響を検討する。

## [成果の内容・特徴]

1. 防風ネットを1枚のみ被覆する慣行栽培体系において、7月に収穫される果実の裂果発生率は2割以上となり、他の月より高い(図3)。
2. 6月下旬以降、防風ネットを二重に被覆した試験区(以下、「二重被覆区」)における果肉温度は、10時から20時までの時間帯において、防風ネットを1枚のみ被覆した試験区(以下、「慣行区」)より1℃以上低い(図4)。
3. 二重被覆区の裂果発生率は慣行区より低く、果汁糖度や果汁酸度には処差がない(表1)。

## [成果の活用面・留意点]

1. 本技術は、農家が「沖農 P19」を7月に出荷する際の参考資料として活用する。
2. 慣行区には、5月上旬から防風ネット1枚を植物体上に被覆した。また、二重被覆区には、5月上旬から防風ネット1枚を植物体上に被覆した後、6月下旬から、既存の防風ネットの上に、さらにもう1枚防風ネットを被覆した。
3. 本技術では、八重山地域で一般的に用いられているラッセル編みの防風ネット黒3(株式会社イノベックス)を使用した。なお、防風ネット1枚での日射透過率は約60%で、二重被覆した際の日射透過率は約30%となる。
4. 八重山地域では、主要品種における収穫時期の終盤にあたる6月下旬には、他の圃場で使用していた防風ネットを再利用できるため、技術導入に追加の資材費を要さない。
5. 果肉温度の測定には各処理区から収穫前の果実2果を供試し、温度データロガーのセンサー先端を果実赤道面に約4cm挿入した上で、10分間隔で温度を記録した。

## [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]



図1 高温障害で発生した果肉まで達する裂果  
注) 矢印で示す部分が裂果の発生箇所



図2 黒色防風ネットで被覆された植物体

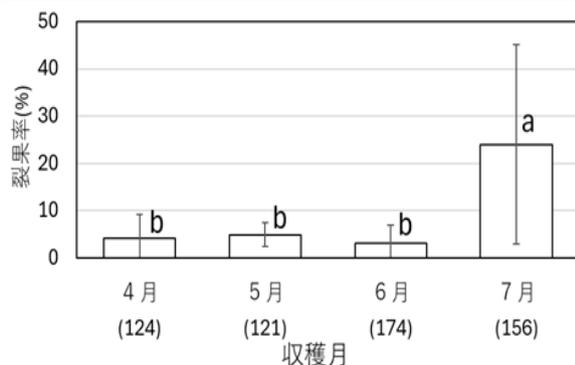


図3 収穫月別の裂果発生率

注1) 図中データは2020~22年収穫果実の平均値を示す。括弧内の値は各月の供試果実数を示す。また、エラーバーは年ごとの裂果発生率の標準偏差を示す。  
注2) 同一符号を有さない処理間には有意差あり(収穫月を説明変数、調査年をランダム効果、二項分布を仮定してリンク関数をlogitとした一般化線形混合モデルにあてはめ、収穫月の効果についてTukey多重比較を行った( $P < 0.05$ ))。

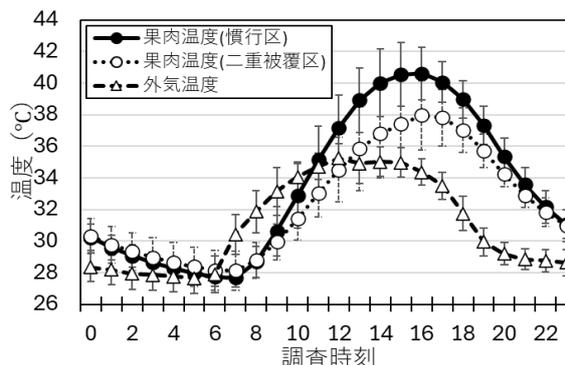


図4 試験区における温度の推移

注) 図中データは2024年7月11日から21日までの期間における果肉温度の1時間ごとの平均値を示す。また、エラーバーは、果肉温度の標準偏差を示す。

表1 防風ネットの二重被覆が裂果の発生および果実品質に与える影響

処理	供試数 <sup>z</sup>	収穫日	果実重 (g)	果皮色 (%)	裂果発生率 <sup>x</sup> (%)	糖度 (° Brix)	酸度 (%)	糖酸比 (糖度/酸度)
慣行区	56	7/14	1,273	43.6	37.5	17.3	0.52	34.4
二重被覆区	36	7/15	1,215	50.6	11.1	17.8	0.50	36.8
有意差 <sup>y</sup>		n. s.	n. s.	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.

注) 表中の値は2023年および2024年収穫果実の平均値を示す。

z: 慣行区には2023年に1ブロック4または5株の2反復、2024年に1ブロック14~17株の3反復で合計56株を供試し、二重被覆区には2023年に1ブロック5または8株の2反復、2024年に1ブロック7~9株の3反復で合計36株を供試した。  
y: \*\*: 1%水準で有意差あり n. s.: 5%水準で有意差なし(処理を説明変数、反復および調査年をランダム効果とした一般化線形混合モデルで処理の効果を検定した。なお裂果発生率は2項分布を仮定し、リンク関数をlogitとした。一方、その他の項目は、ガンマ分布を仮定し、リンク関数をlogとした。)  
x: 果肉まで達する裂果の発生により規格外となった果実の割合。

[研究情報]

課題 ID : 2019 農 001、2022 農 012

研究課題名 : 気候変動対応型果樹農業技術開発事業

生食用パイナップル「沖農 P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分 : 沖縄県特別推進交付金 (気候変動対応型果樹農業技術開発事業)

県単 (生食用パイナップル普及促進事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2020~2024 年度 (2020~2024 年度)

研究担当者 : 與那覇至、東嘉弥真勇人、宮里進

発表論文等 : なし

## 果樹分野

(成果情報名) <u>パインアップル「ボゴール」の八重山地域における花芽誘導処理の適期</u>							
(要約) <u>八重山地域における「ボゴール」の露地栽培において、10月上旬および中旬に花芽誘導処理すると、4月上旬から5月中旬に良食味果実を収穫でき、11月に花芽誘導処理した果実より小果腐敗病の発生も少ない。</u>							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

八重山地域における生食用パインアップル品種「ボゴール」は、主に10月から11月にかけての花芽誘導処理（以下、「誘導」）により出蕾させる促進夏実体系で出荷される他、一部は冬場の低温で自然出蕾する自然夏実体系でも出荷される。「ボゴール」では、2011年度の普及に移す技術にて、八重山地域における誘導月ごとの果汁品質や収穫時期が明らかにされている。しかしながら、生産者や生産団体において計画的出荷を行うためには、より短い誘導間隔での果汁品質や収穫時期の情報が求められている。また、過年度の成績では、出荷時に大きな問題となる小果腐敗病の誘導時期別での発生率についても明らかにされていない。

そこで、本研究では、八重山地域の主要栽培体系である露地栽培の夏植えー促進夏実において、「ボゴール」の高品質果実を安定生産するため、9月下旬から11月下旬まで旬ごとに誘導を行い、糖酸比18以上となる良食味果実を収穫できる誘導時期を明らかにするとともに、小果腐敗病発生が少ない誘導時期についても明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 糖酸比の平均値は、10月上旬以降に誘導して得られる果実（以下、「誘導果」）において、18以上となる（図1）。
2. 良食味果実が占める割合は、10月上旬以降の誘導果において、8割以上となる（図1）。
3. 10月上旬および中旬の誘導果における小果腐敗病発生果率は、11月以降の誘導果より低い（図2）。
4. 10月上旬および中旬の誘導果はおおむね4月上旬から5月中旬にかけて収穫される（図3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 生産組合や生産農家において、「ボゴール」の誘導時期を検討する際の参考資料として活用する。
2. 誘導は、エテホン1,000倍希釈液に重量比で3%の尿素を加えた溶液30mLを、誘導前年に植付けた夏植え株の葉芯へ灌注処理することで行った。また、自然夏実については、収穫前々年に植付けた夏植え株から収穫した。
3. 本技術は、農業研究センター石垣支所において、2014年4月から2024年7月にかけて健全株から収穫した果実の分析結果を取りまとめたものである。

### [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

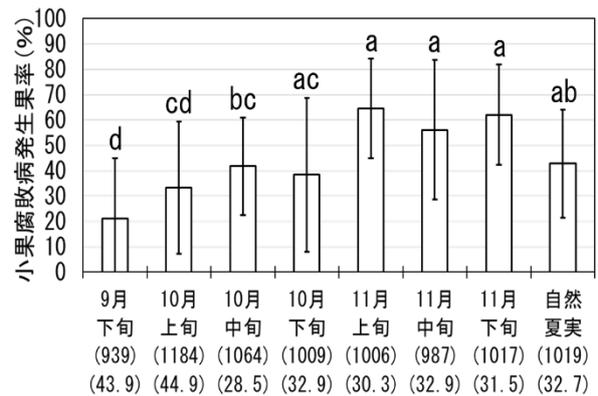
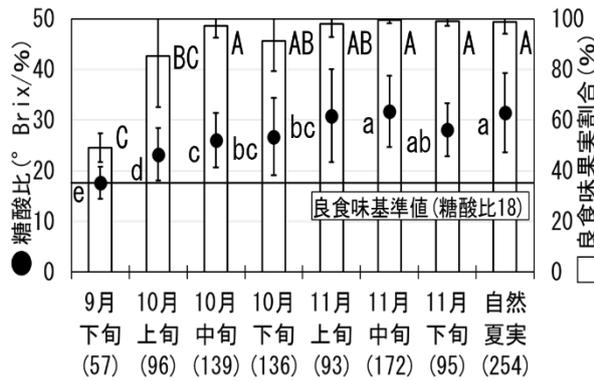


図1 誘導時期別の糖酸比および良食味果実割合  
 注1) 図中の黒丸は糖酸比の平均値、棒グラフは全供試果実における良食味果実割合、エラーバーは糖酸比または調査年ごとの良食味果実割合の標準偏差を示す。  
 注2) 括弧内の数値は供試果実数を示す。  
 注3) 同一符号を共有しない誘導時期間には有意差あり (説明変数を誘導時期、調査年をランダム効果とした一般化線形混合モデルについて、Tukey 多重比較を行った ( $P < 0.05$ )). なお、糖酸比はガンマ分布を仮定してリンク関数を log とし、良食味果実割合は二項分布を仮定してリンク関数を logit とした。)

図2 誘導時期別の小果腐敗病発生果率  
 注1) 図中の値は全供試果実における小果腐敗病発生果率、エラーバーは調査年ごとの小果腐敗病発生果率の標準偏差を示す。  
 注2) 上段の括弧内の数値は供試果実の平均果実重 (g)、下段の括弧内の数値は収穫時における果皮着色程度 (%) の平均値を示す。  
 注3) 同一符号を共有しない誘導時期間には有意差あり (説明変数を誘導時期、調査年をランダム効果、二項分布を仮定してリンク関数を logit とした一般化線形混合モデルについて、Tukey 多重比較を行った ( $P < 0.05$ )).

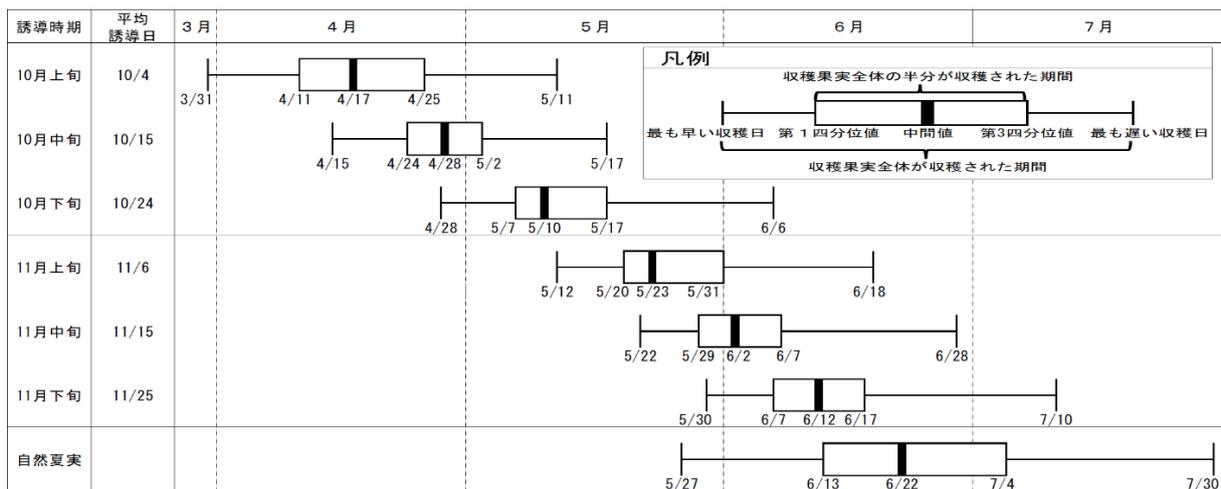


図3 八重山地域において良食味果実を収穫できる誘導時期別での収穫時期 (2014~24年収穫果実)

[研究情報]

課題 ID : 2013 農 003、2019 農 001、2022 農 012

研究課題名 : 気候変動に対応した沖縄型果樹農業技術開発事業

気候変動対応型果樹農業技術開発事業

生食用パインアップル「沖農 P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分 : 沖縄県特別推進交付金 (気候変動対応型果樹農業技術開発事業、気候変動に対応した沖縄型果樹農業技術開発事業)

県単 (生食用パインアップル普及促進事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2014~2023 年度 (2014~2024 年度)

研究担当者 : 與那覇至、武末翔馬、仲村昌剛、東嘉弥真勇人、宮里進

発表論文等 : なし

## 果樹分野

(成果情報名) パインアップル「沖農 P17」の八重山地域における自然夏実での適切な施肥体系							
(要約) 八重山地域における「沖農 P17」の露地栽培での夏植えー自然夏実体系では、地域慣行の施肥体系である 2 回追肥から 3 回追肥に増肥することで、 <u>果実重</u> 、 <u>商標使用可能な果実の割合</u> および 10a あたりの所得が増加する。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

「沖農 P17」(サンドルチェ®) については、商標を使用できる冠芽込み重量 800g 以上の果実の割合(以下、「商標基準達成果率」)が低下しやすく、八重山地域での普及が停滞している。このため、「沖農 P17」の普及促進を図るためには、商標基準達成果率を向上させる栽培管理法の開発が求められている。栽培管理のうち施肥体系について、八重山地域におけるパインアップル栽培要領では 4 回の追肥が推奨されている。しかしながら、生産現場では、肥料代の節約に加えて主要品種における栽培後期の追肥が緑熟を誘発するとの認識により、地域慣行的に追肥を 2 回しか行わない施肥体系が行われており(図 1)、施肥量の不足が商標基準達成果率低下の原因となっている恐れがある。

そこで、本研究では、「沖農 P17」の商標基準達成果率向上および収益性改善を図るため、追肥回数が 2～4 回となる施肥体系を設定し(図 1)、増肥が収量性や果実品質に及ぼす影響について調査することで、露地栽培の夏植えー自然夏実体系における適切な施肥体系を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 3 回追肥では、地域慣行の 2 回追肥より果実重が重く、商標基準達成果率も高い(表 1)。
2. 2 回追肥と 3 回追肥の果汁品質および小果腐敗病発生果率は同程度である(表 1)。
3. いずれの処理区においても、緑熟果は発生しなかった(表 1)。
4. 3 回追肥と 4 回追肥の果実重および商標基準達成果率は同程度である。また、4 回追肥では、果汁酸度や小果腐敗病発生果率が 2 回追肥より有意に高くなるため、「沖農 P17」における適切な追肥回数は 3 回であると考えられる(表 1)。
5. 3 回追肥した際の 10a あたりの収益は 2 回追肥より 376 千円増加する(表 2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 生産者が「沖農 P17」の施肥体系を検討する際の参考資料として活用する。
2. 本成果は、農業研究センター石垣支所において、2017 年から 2024 年にかけて健全株から収穫した果実の分析結果を取りまとめたものである。
3. 本試験では、8 月に冠芽や吸芽を定植した後、定植 3 年目に自然夏実として結実した果実を供試した。また、試験区の設置について、前作の肥料成分の影響を回避するため、試験年毎に異なる圃場で実施した。

### [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

	定植					栄養成長期										出蕾							収穫			
施肥体系	定植1年目					定植2年目										定植3年目							総施用量(kg/10a)			
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	N	P
2回追肥 (八重山地域の 慣行施肥体系)	基肥 (30g/株)					追肥 (20g/株)					追肥 (20g/株)												33.6	16.8	33.6	
3回追肥	基肥 (30g/株)					追肥 (20g/株)			追肥 (20g/株)			追肥 (30g/株)											48.0	24.0	48.0	
4回追肥 (栽培要領上の 推奨施肥体系)	基肥 (30g/株)					追肥 (20g/株)			追肥 (20g/株)			追肥 (30g/株)				追肥 (20g/株)							57.6	28.8	57.6	

図1 各施肥体系における施肥時期と施肥量

注) 括弧内の数値は1株あたりの肥料(化成パイン2号(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=12:6:12))施用量を示す。

表1 各施肥体系における生育特性および果実特性

施肥体系	供試数	収穫日	最大葉長 <sup>z</sup> (cm)	果実重 (g)	商標基準 <sup>y</sup> 達成果率 (%)	果汁糖度 (° Brix)	果汁酸度 (%)	糖酸比	小果腐敗病 発生果率 (%)	緑熟果 <sup>x</sup> 発生率 (%)
2回追肥	154	7/23	65.6	951 <sup>b</sup>	83.8 <sup>b</sup>	21.3	0.51 <sup>b</sup>	43.6 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	0.0
3回追肥	187	7/20	66.7 n.s.	1,084 <sup>a</sup>	93.0 <sup>a</sup>	21.3 n.s.	0.54 <sup>b</sup>	40.9 <sup>a</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	0.0
4回追肥	193	7/22	68.2	1,071 <sup>a</sup>	93.8 <sup>a</sup>	21.0	0.55 <sup>a</sup>	39.4 <sup>b</sup>	13.7 <sup>b</sup>	0.0

注1) 表中の値は2017~2020年、2022年および2024年収穫果実における平均値を示す

注2) 異符号間は有意差あり(各調査項目を目的変数、施肥体系を固定効果、調査年をランダム効果とした一般化線形混合モデルにてはめ、施肥体系の効果が有意であることを確認した後、同じ一般化線形混合モデルに基づき、施肥体系の効果についてTukey多重比較を行った(P<0.05)。なお、商品化率および小果腐敗病発生果率は2項分布を仮定し、リンク関数をlogitとした。一方、その他の項目は、ガンマ分布を仮定し、リンク関数をlogとした。なお、「n.s.」は施肥体系の効果がなかったことを示す。)

z: 収穫前年の12月における供試株の最も長い葉の長さ

y: 供試株のうち「サンドルチェ<sup>®</sup>」商標を使用可能な冠芽込み重量800g以上の果実の割合

x: 供試株のうち水浸度が50%以上あった果実の割合

表2 2回追肥および3回追肥における収益性

施肥体系	冠芽込み重量 (g)	商標基準 達成果率 (%)	収量 <sup>z</sup> (kg/10a)	生産額 <sup>y</sup> (千円/10a)	経費 <sup>x</sup> (千円/10a)	収益 <sup>w</sup> (千円/10a)	施肥に係る労働時間 <sup>x</sup> (時間/10a)
2回追肥	1,110	83.8	3,720	2,976	1,353	1,623	5
3回追肥	1,218	92.0	4,480	3,584	1,586	1,998	8
差	107	8.2	760	608	232	376	3

表中の値は2017~2019年、2022年および2024年収穫果実における平均値を示す

z: 収量は以下の式により積算 収量=果実重×4000株/10a×商標基準達成果率

y: 生産額は以下の式により積算 生産額=収量×800円/kg

x: 「品目別技術体系・収益性事例(果樹編)(平成26年3月沖縄県農林水産部)の生食用パインアップル(夏植え・3年1収・八重山地域)」を参照した。  
なお、肥料や薬剤、資材等の単価については、令和7年度6月時点の価格に更新した。

w: 収益は以下の式により積算 収益=生産額-経費

[研究情報]

課題 ID : 1) 2017 農 001、2) 2022 農 012

研究課題名 : 1) 八重山地域における高品質な「沖農 P17」の栽培技術開発

2) 生食用パインアップル「沖農 P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分 : 1) 県単 (いっぺーまーさんパインアップル強化事業)

2) 県単 (生食用パインアップル普及促進事業、パインアップル生産拡大事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2017~2024 年度 (2017~2021 年度、2022~2027 年度)

研究担当者 : 與那覇至、武末翔馬、宮里進、東嘉弥真勇人

発表論文等 : なし

## 果樹分野

(成果情報名) 八重山地域においてパインアップル「沖農 P19」は春植え体系に適さない							
(要約) 八重山地域の「沖農 P19」における露地栽培の春植え体系では、夏植え体系より良食味果実の割合が低く、小果腐敗病も発生しやすいため、高品質果実出荷には適さない。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	パインアップル	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

生食用パインアップル「沖農 P19」(ホワイトココ®)では、夏植え体系において、自然出蕾で結実する自然夏実の食味が良く、主要品種より小果腐敗病の発生率も低いいため、八重山地域での普及が進んでいる。一方、八重山地域では、8月以降の旺盛な観光需要に応えるため、春植え体系で、人為的な花芽誘導処理(以下、「誘導」)により晩夏から晩秋にかけて果実を収穫する春植え-秋実体系も近年盛んに行われているが、「沖農 P19」では春植え体系における果実品質が明らかにされていない。そこで、本研究では、露地栽培の春植え体系において、定植翌年に自然出蕾した自然夏実および4~6月に誘導した秋実(以下、「誘導果」)で、良食味の基準値を全て満たす良食味果実の割合や小果腐敗病の発生を調査することで、「沖農 P19」の八重山地域における春植え体系への栽培適性を検証する。

### [成果の内容・特徴]

1. 春植え体系の自然夏実および4月ならびに5月誘導果における果汁糖度は、夏植え体系の自然夏実より低い。また、4月誘導果における果汁糖度の平均値は良食味の基準値(15.3°以上)を満たさない(表1)。
2. 春植え株の誘導果における果汁酸度は夏植え株の自然夏実より高い。また、5月および6月誘導果における果汁酸度の平均値は良食味の基準値(0.85%以下)を満たさない(表1)。
3. 春植え株の誘導果における糖酸比は夏植え株の自然夏実より低い。また、5月および6月誘導果における糖酸比の平均値は良食味の基準値(19.5以上)を満たさない(表1)。
4. 春植え体系における良食味果実の割合は夏植え体系の自然夏実より低く、誘導果では4割以下となる(表1)。
5. 春植え体系における小果腐敗病の発生果率は夏植え体系の自然夏実より高く、誘導果では6割以上となる(表1)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本成果については、生産者が「沖農 P19」の定植時期を検討する際に活用できる。
2. 春植え体系については、100~200gのえい芽を4~6月に定植したものを供試した。
3. 春植え体系における誘導については、定植翌年に、エテホン1,000倍希釈液に重量比で3%の尿素を加えた溶液30mLを葉芯へ灌注処理することで行った。また、夏植えの自然夏実については、収穫前々年に定植した夏植え株から収穫した。
4. 本成果は、農業研究センター石垣支所において、2021年6月から2024年12月にかけて健全株から収穫した果実の分析結果を取りまとめたものである。

### [残された問題点]

特になし。

## [具体的データ]

表1 栽培体系および花芽誘導処理時期別での収穫時期および果実品質

栽培体系	花芽誘導 処理時期	供試 果実数	収穫 時期	果実重 (g)	果汁糖度 (° Brix)	果汁酸度 (%)	糖酸比	良食味 <sup>z</sup> 果実割合 (%)	小果腐敗病 発生果率 (%)
夏植え	自然夏実	100	7/8	1,285 <sup>a</sup>	17.5 <sup>a</sup>	0.54 <sup>d</sup>	34.2 <sup>a</sup>	91.8 <sup>a</sup>	23.7 <sup>c</sup>
	自然夏実	169	8/1	1,098 <sup>b</sup>	15.8 <sup>bc</sup>	0.54 <sup>d</sup>	30.3 <sup>a</sup>	61.1 <sup>b</sup>	46.9 <sup>b</sup>
春植え	4月	74	10/5	1,209 <sup>ab</sup>	15.1 <sup>c</sup>	0.75 <sup>c</sup>	21.5 <sup>b</sup>	26.1 <sup>c</sup>	71.0 <sup>a</sup>
	5月	74	10/24	1,211 <sup>ab</sup>	15.8 <sup>b</sup>	0.91 <sup>b</sup>	18.7 <sup>c</sup>	37.1 <sup>c</sup>	67.1 <sup>ab</sup>
	6月	49	11/18	1,091 <sup>b</sup>	16.8 <sup>a</sup>	1.15 <sup>a</sup>	16.0 <sup>d</sup>	18.6 <sup>c</sup>	61.4 <sup>ab</sup>

注1) 表中の値は2021～24年収穫果実における平均値を示す

注2) 同列内で同一符号を共有しない処理時期間の値は有意差あり(処理時期を固定効果、調査年をランダム効果とした一般化線形混合モデルにあてはめ、処理時期の効果が有意だった場合、同じ一般化線形混合モデルに基づいてTukey多重比較を行った( $P < 0.05$ 。))

z; 供試果実のうち、良食味果実の基準値(果汁糖度15.3° Brix以上、果汁酸度0.85%以下及び糖酸比19.5以上)を全て満たす果実の割合

## [研究情報]

課題 ID : 1) 2019 農 003、2) 2022 農 012

研究課題名 : 1) 沖縄農業育種基盤技術開発事業

2) 生食用パインアップル「沖農 P19」等における高品質安定生産技術の確立

予算区分 : 1) 県単 (沖縄農業育種基盤技術開発事業)

2) 県単 (生食用パインアップル普及促進事業、パインアップル生産拡大事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2021～2024 年度 (2019～2023 年度、2022～2027 年度)

研究担当者 : 與那覇至、宮里進、東嘉弥真勇人

発表論文等 : なし

## 果樹分野

(成果情報名) 八重山地域で冬春期に収穫できるインドナツメの基本特性							
(要約) 八重山地域においてインドナツメ石垣系統は、4月の強剪定後発生する新梢を5月～8月に育成すると、9月中旬～12月上旬に開花結実する。果実は翌年1月下旬～3月下旬に収穫され、平均果実重は50.1g～61.3g、平均果汁糖度は12.8°～14.0°となる。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	果樹	専門	栽培	対象	インドナツメ	分類	基礎研究

### [背景・ねらい]

八重山地域の果樹生産は、春夏期に収穫されるパインアップルやマンゴーを主としており、冬期に収穫可能な果樹は限られている。インドナツメ *Ziziphus mauritiana* Lam.は台湾や東南アジア各地で広く栽培されており、果実外観は黄緑色(図1)、皮ごと食べることが可能で、シャキシャキとした食感とリンゴやナシのような甘酸っぱさを特徴にもつ。台湾では年間約3万トンが11月から4月に産出されており、八重山地域においても冬春期に収穫できる品目として有望である。本研究ではインドナツメについて、八重山地域での管理手法を検討し、その管理下で得られる収量および果実品質を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 八重山地域において、4月に強剪定を実施した場合、インドナツメ石垣系統は9月中旬から12月上旬にかけて開花する。花にはハチ等の訪花昆虫が訪れ、人工授粉なしで結実する。果実は翌年1月下旬から3月下旬にかけて収穫される(図2、表1)。
2. 10aあたりの可販収量(1果50g以上)は、1年生樹で59kg、4年生樹で429kgとなる(表1)。
3. 果実品質について、平均果実重は50.1g～61.3gであり、果汁糖度は12.8°～14.0°と良食味である(表1)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本成果は農業研究センターおよび農業指導者を対象に、インドナツメ導入の際の参考資料として活用する。
2. 供試樹は農業研究センター石垣支所で保有するインドナツメ石垣系統を、2020年4月14日に、支所内H鋼ハウス(間口10m×奥行48m、2mm×2mmの防虫ネット展張、島尻マージ)に、5m×5m間隔で定植したものである。本試験は毎年4月に強剪定後、発生する新梢を高さ180cmの棚仕立てとし、12月～翌年3月に施設屋根をビニール被覆し、雨よけされた条件下での試験であり、開花結実期には施設前方および後方の入口を一部開放してハチやアブ等の訪花昆虫を導引した。
3. 施設栽培の場合は、開花期に施設入口等を開放して訪花昆虫を導引する。周辺環境や天候により開花期に訪花昆虫が少ない場合は、大豆粉と魚粉を混合した飼料等でハエを増殖する。

### [残された問題点]

特になし。

[具体的データ]



図1 インドナツメ石垣系統の果実断面と外観

2024年3月8日収穫。果実重 56.5g。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ステージ	栄養成長期					開花結実期			果実肥大期		成熟期	
栽培管理	強剪定 <sup>1)</sup>		新芽整理・誘引			受粉		摘果 <sup>2)</sup>		収穫 <sup>3)</sup>		
	3.0kg/樹		1.5kg/樹					1.5kg/樹				
病害虫 <sup>5)</sup>	施肥 <sup>4)</sup>		施肥					施肥				
	●ドクガ類		●ハダニ類					●ハダニ類		○炭疽病様症状		
	●ヤガ類							●カイガラムシ類		○疫病様症状		

図2 インドナツメの栽培管理

- 1) 主枝2～4本を残して、地表から120cm程度の高さで剪定する。
- 2) 比較的大きめの果実を残して、2節1果程度になるように調整する。
- 3) 収穫適期の果梗部は黄色味を帯び、果実全体の色がやや薄くなる。
- 4) くみあい尿素入りIB化成S1号園芸用を180kg/10a/年施用。
- 5) 石垣支所H鋼ハウスにおいて、2021～2024年産インドナツメ石垣系統に発生した病害虫

表1 2021年～2024年におけるインドナツメ石垣系統の収量と品質

収穫年	調査樹数 (年生)	開花期	収穫期間	総収穫果数 (個/樹)	総収量 (kg/樹)	可販収量 <sup>1)</sup> (kg/樹)	可販収量 <sup>2)</sup> (kg/10a)	果実品質					
								調査果数 (個)	果実重 (g/個)	縦径 (mm)	横径 (mm)	果汁糖度 (° Brix)	食味 <sup>3)</sup> 3段階評価
2021年産	4	(1)	2/8～3/24	286	10.1	2.0	59	246	57.5	53.3	44.3	13.5	1.8
2022年産	3	(2)	9月中旬～1/24～3/18	104	5.2	3.4	102	84	61.3	55.4	49.3	14.0	2.0
2023年産	3	(3)	12月上旬	415	3.7	2.5	75	133	50.1	50.0	42.9	12.8	2.1
2024年産	3	(4)	2/6～3/24	257	16.6	14.3	429	119	55.8	52.7	44.3	13.1	2.6

表中の数値は平均値

- 1) 1果あたり50g以上を可販とした場合
- 2) 10aあたりの植栽本数は30本で計算
- 3) パネリスト2～3名、食味値〔1：不良、2：良い、3：特に良い〕

[研究情報]

課題 ID：2019 農 001、2022 農 004

研究課題名：インドナツメの安定生産技術の開発

予算区分：沖縄振興特別推進交付金（気候変動対応型果樹農業技術開発事業）

沖縄振興特別推進交付金（持続可能な沖縄型果樹生産技術開発事業）

研究期間（事業全体の期間）：2020～2024年度（2019～2026年度）

研究担当者：山岸遥河、伊波聡、宮里進、東嘉弥真勇人

発表論文等：なし