

[成果情報名]ヒートポンプを活用したマンゴーの出蕾期前進化と着果率および果皮着色向上

[要約]本島北部地域におけるマンゴー「アーウィン」のヒートポンプを活用した冷房・加温処理では、慣行栽培と比べて出蕾期は3週間、開花盛期および収穫盛期は4週間前進化し、着果率および収穫果の着色歩合が向上する。

[キーワード]アーウィン、ヒートポンプ、冷房・加温処理、着果率、着色歩合

[担当]沖縄県農業研究センター名護支所・果樹班

[代表連絡先]0980-52-0052

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

マンゴー「アーウィン」栽培において、秋冬期の高温は晩秋芽の発生により花芽の出蕾不良や遅延につながり、開花期の極端な寒暖差や4月以降の高温は着果不良の発生につながる。ヒートポンプは冷房および加温処理が可能であり、温暖化が進行する中でも秋冬期の低温を確保し、果実肥大初期まで適温で管理することにより果実の安定生産に寄与すると期待される。そこで、ヒートポンプを活用した冷房および加温処理を組み合わせた環境制御が果実生産に及ぼす影響について調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 冷房・加温処理区の出蕾日は連年処理により早まる傾向があり、4年間平均で慣行区よりも3週間程度早くなり、開花盛期および収穫盛期も4週間程度早くなる(表1、図1)。
2. 冷房・加温処理区は慣行区よりも着果率が高く、摘果時に着位置のよい果実を選果することで収穫果の果皮着色歩合も高まり、A品率が高くC品率は減少する(表1、図2)。
3. 冷房・加温処理区の果実重および糖度は慣行区と同等である(表1)。
4. 処理にかかる経費は203万円/10a、経費を差し引いた所得は185万円/10aであり、慣行区を上回る(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本島北部地域においてマンゴーの経営実績がある農家を対象とし、冷房・加温処理による出蕾～収穫期の前進化を目指す場合の指標として活用する。
2. 13～16年生樹が3樹定植されたパイプハウス(間口6m×奥行19m×高さ3m)で試験を行い、冷房・加温処理区にはヒートポンプ(4馬力相当、能力冷房定格10.0kw、能力暖房定格11.2kw)1台、循環扇(45w)2台、内張ビニルをハウス内上部および妻面に設置して処理を行った。内張は処理時間に合わせて開閉し、また各試験区は1棟3樹供試しており反復はない。
3. 10aあたりに必要なヒートポンプは同規格の機種で5台、循環扇10台程度であり、内張はハウス容積等に応じて設置するか検討する。11月上旬から冷房処理を開始し、設定温度は前日の最低気温から1℃/日ずつ降温して15℃に達した後は固定とする。結果枝のうち8割程度で出蕾を確認した後に加温処理に切り替え、1℃/日ずつ昇温して23℃で固定する。最低気温が23℃を超える日が連続した時に処理を終了する(処理時間は図1参照)。
4. 本件における内張開閉労賃については試験実施年度の単価を参照し、減価償却費および内張資材費は機材導入時(2019年度)の価格で算出したものである。また、販売単価は試験実施年度のJAおきなわ買取価格(旬別等階級実績)に基づく。

[具体的データ]

表1 当年結果枝の出蕾、開花、着果特性および果実特性¹⁾

年度	処理区	出蕾日	開花盛期	収穫盛期	着花枝率 ²⁾ (%)	着果率 ²⁾ (%)	収穫果数 ²⁾ (個/樹)	果実重 ³⁾ (g)	収量 ⁵⁾ (kg/10a)	糖度 ³⁾ (° Brix)	着色歩合 ³⁾⁶⁾
2020	冷房・加温	2/24 a	3/18 a	7/12 a	82 a	85 a	83 a	519 a	1,719	16.4 a	7.3 a
	慣行	2/29 a	3/30 b	7/21 b	65 a	70 b	77 a	511 a	1,564	15.1 a	3.9 b
2021	冷房・加温	2/8 a	2/25 a	6/20 a	80 a	79 a	84 a	542 a	1,839	14.7 a	6.8 a
	慣行	2/28 b	3/28 b	7/22 b	55 a	65 b	71 a	511 a	1,437	14.6 a	5.0 b
2022	冷房・加温	2/8 a	3/1 a	7/3 a	73 a	62 a	82 a	552 b	1,805	15.0 a	6.0 a
	慣行	2/21 b	3/26 b	7/26 b	75 a	40 b	84 a	577 a	1,936	14.3 a	4.2 b
2023	冷房・加温	1/27 a	2/17 a	6/20 a	93 a	90 a	87 a	565 a	1,956	16.3 a	8.6 a
	慣行	3/11 b	4/7 b	8/4 b	91 a	69 b	68 b	496 b	1,362	14.5 b	6.3 b

1) 各試験区3樹を供試し、冷房・加温処理は4年間連続で同ハウスで行い、慣行区は無処理とし2020~21年度と2022~23年度は別ハウスで実施した

2) 着花枝率は50枝/樹、着果率は各樹の全着花枝に対する割合で算出し、着果数は1,500kg/10aを目安として樹幹面積により調整した

3) 果実重および着色歩合は全収穫果を調査し、糖度は25果/樹を分解調査とした

4) 各年度において、表中の異なるアルファベット間は5%水準で有意差があることを示す。統計解析は一般化線形混合モデル(GLMM)を用い、応答変数を各調査項目、説明変数を処理区、ランダム効果を試験樹(反復)とした

5) 10aあたり40樹として換算

6) 果面の着色歩合を10段階(0分:全面緑~10分:全面着色)で評価

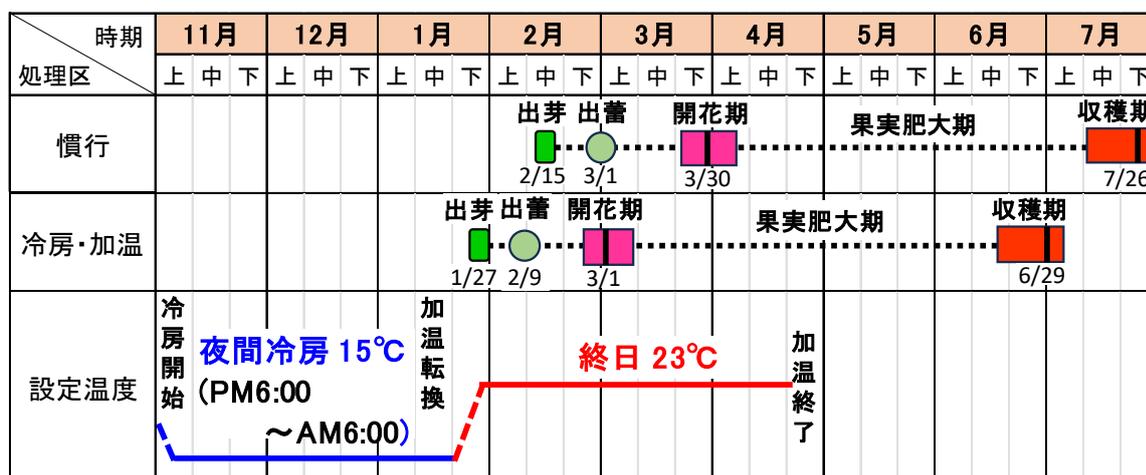


図1 出蕾日および開花期、収穫期と冷房・加温処理区における設定温度(4年間平均)
開花期および収穫期のボックスは始期~終期、太線は収穫盛期の4年間平均

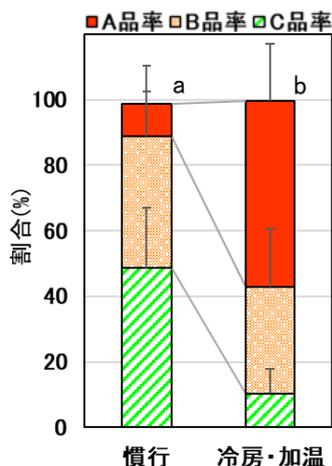


図2 収穫果の等級割合(4年間平均)

等級は JA おきなわ共選基準(A品:着色割合 10~7, B品:6~3, C品:2以下, キズ果およびヤニ果)を参照し, A品率は GLMM により 5%水準で有意差あり

表2 冷房・加温栽培および慣行栽培の所得

処理区	販売単価 ¹⁾ (円/kg)	収量 ²⁾ (kg/10a)	生産額 (円)	経営費(円)						所得 (生産額-経営費) (円)
				電気料金 ³⁾		償却費 ⁴⁾	内張資材 費等 ⁵⁾	その他 ⁶⁾	計	
				冷房	加温					
冷房・加温	2,917	1,830	5,337,983	468,130	570,652	829,563	162,145	1,460,802	3,491,292	1,846,691
慣行	1,824	1,575	2,872,150	-	-	-	-	1,460,802	1,460,802	1,411,348

1) JA買取価格(旬別等階級実績:北部地域)を参照

2) 収量は4年間の平均値とした

3) 2024年4月1日時点における沖縄電力・低圧電気料金を参照に算出、未使用期間の基本料金含む

4) 10aあたりヒートポンプ(4馬力相当、能力冷房定格10.0kw、能力暖房定格11.2kw) 5台、循環扇(45w) 10台とし、耐用年数7年、国庫補助率50%を想定して算出

5) 内張資材費および開閉労賃を含む

6) 平成30年度農業経営技術指標の経営費を参照

(沖縄県農業研究センター名護支所)

[その他]

予算区分: 1) 沖縄振興特別推進交付金 (気候変動に適応した沖縄型果樹農業技術開発事業)

2) 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: 1) 2020~2021 年度

2) 2022~2023 年度

研究担当者: 謝花治、宮丸直子、大嶺悠太、竹内誠人、松村まさと

発表論文:

1) 沖縄県 (2024) 沖縄県試験研究成果情報 (令和6年度)

<https://www.pref.okinawa.jp/shigoto/kenkyu/1009895/1009910/index.html> (2025年4月公開予定)