令和６年度

<table>
<tr><td colspan="8">（技術名）**沖縄県内全域に対応したパインアップル生産予測モデル**</td></tr>
<tr><td colspan="8">（要約）新たに作成したパインアップル生産予測モデルを活用することで、沖縄県内全域における「N67-10」、「ボゴール」、「ソフトタッチ」、「沖農P17」の開花日、収穫日、糖度および酸度を日平均気温から予測できる。</td></tr>
<tr><td colspan="3">農業研究センター名護支所・果樹班
石垣支所、宮古島支所</td><td colspan="2">連絡先</td><td colspan="3">0980-52-0052</td></tr>
<tr><td>部会名</td><td>果樹</td><td>専門</td><td>農業気象</td><td>対象</td><td>パインアップル</td><td>分類</td><td>研究</td></tr>
<tr><td>普及対象地域</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

［背景・ねらい］

パインアップルの収穫時期や果実品質は年々の気象条件の影響を強く受け、近年の気候変動により、従来の経験則では予定した時期に果実を市場に供給できない問題や果実品質のバラつきといった問題が生じやすくなっている。そのため、生産現場と販売先との生産情報の共有を円滑に図るために、開花日、収穫日、糖度および酸度を精度よく予測する技術が求められている。そこで本研究では、開花日、収穫日を予測する発育予測モデルおよび糖度、酸度を予測する品質予測モデルを開発する。

［成果の内容・特徴］

１．パインアップルの開花日、収穫日を予測するための DVR（Developmental Rate：１日あたりの発育量）は、日平均気温（Td）の上昇に伴い指数関数的に増加し、特定の温度（Tu：上限温度）以上では DVR の近似直線は一定となる（図１）。

２．発育予測モデルに関して、式：$\Sigma[b \cdot \exp\{a \cdot \min(Tu, Td)\}]$に表１で示す係数および出蕾日または開花日から日毎の日平均気温を入力し、総和が初めて１を超える日を開花予想日あるいは収穫予想日とする（表１）。

３．発育予測モデルにおける RMSE は開花日予測において 3.71～6.13 日、収穫日予測において 6.14～10.33 日である（表１）。

４．パインアップル４品種の糖度、酸度を品種毎に予測する品質予測モデルにおける RMSE は糖度予測において 1.47～2.21°、酸度予測において 0.165～0.204%である（図２、表２）。

［成果の活用面・留意点］

１．パインアップルの収穫時期や果実品質を予測する場合に本成果を活用する。

２．発育予測モデルには農業研究センター名護支所および石垣支所において 1999～2019 年に調査したデータを、品質予測モデルには名護支所、石垣支所、宮古島支所において 2005～2019 年に調査したデータを供試している。

３．予測式を使用する際には農研機構メッシュ農業気象データ（大野ら、2016）を用いる。

４．RMSE（二乗平均平方根誤差）は数値予測のモデルの良さを測る指標で、下式により算出される。この値が小さいほど誤差の小さいモデルであることを示す。

$$\mathrm{RMSE} = \sqrt{\sum_{1}^{n}\left(\text{予測値} - \text{実測値}\right)^2 / \text{調査果実数}}$$

［具体的データ］

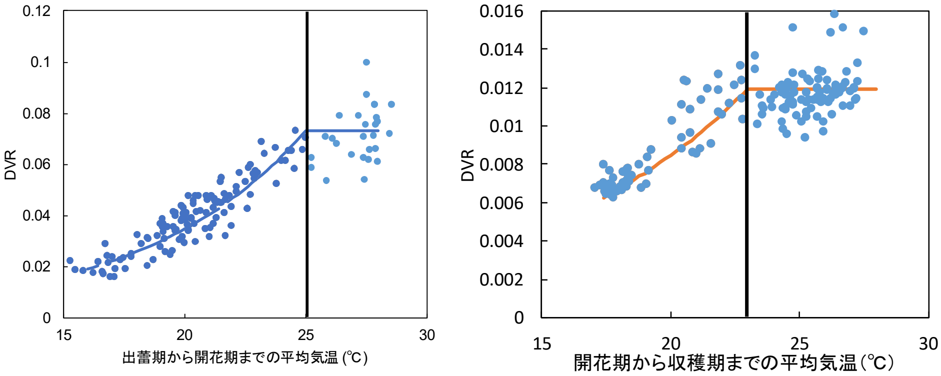

図１ パインアップル「ソフトタッチ」の発育予測モデル（左：出蕾日から開花日予測、右：開花日から収穫日予測）
※表中の実線は、Tu を示す（左：25℃、右：23℃）

表１ 品種毎の発育予測モデルに使用される係数とその二乗平均平方根誤差（RMSE）

品種	出蕾日から開花日予測モデル				開花日から収穫日予測モデル			
	a (℃$^{-1}$)	b (day^{-1})	Tu(℃)	RMSE (day)	a (℃$^{-1}$)	b (day^{-1})	Tu(℃)	RMSE (day)
N67-10	0.168	0.00107	25	6.13	0.108	0.00074	23	10.33
ボゴール	0.156	0.00114	25	3.71	0.117	0.00084	23	6.14
ソフトタッチ	0.151	0.00167	25	4.51	0.115	0.00085	23	9.04
沖農P17	0.168	0.00110	25	4.05	0.122	0.00054	23	6.81

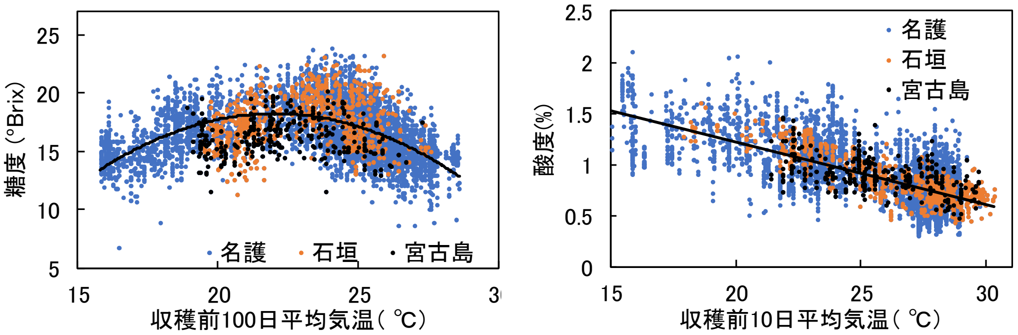

図２ パインアップル「ソフトタッチ」の品質予測モデル（左：糖度予測、右：酸度予測）

表２ 品種毎の品質予測式[1)]とその二乗平均平方根誤差（RMSE）

品種	糖度			酸度		
	予測式	M_s	RMSE (°Brix)	予測式	N_s	RMSE (%)
N67-10	$-0.0955t^2+4.24t-31.3$	120	1.47	$-0.0936t+3.44$	20	0.165
ボゴール	$-0.156t^2+7.18t-63.2$	80	2.21	$-0.0596t+2.34$	10	0.204
ソフトタッチ	$-0.125t^2+5.48t-42.1$	100	1.89	$-0.0615t+2.45$	10	0.197
沖農P17	$-0.0688t^2+3.41t-22.4$	70	1.93	$-0.0341t+1.95$	20	0.181

1)予測式内のtは表中の収穫前Ms日間またはNs日間の平均気温(℃)である。

［その他］

課題 ID：1)2014 農 017、2)2019 農 001

研究課題名：1)加工適性の高い高品質生食用パインアップル品種の開発
2)パインアップル・マンゴーの生産予測技術の開発

予算区分： 1)受託（イノベーション創出強化研究推進事業）
2)沖縄振興特別推進交付金（気候変動に適応した果樹農業技術開発事業）

研究期間（事業全体の期間）：1)1999～2018 年度（2014～2018 年度）、2)2019～2021 年度

研究担当者：小林拓也、杉浦俊彦（農研機構）、竹内誠人、與那覇至、大嶺悠太、前川龍太

発表論文等：Sugiura T. *et al.* (2023). The Horticulture Journal 92 (3): 227–235
Sugiura T. *et al.* (2024). The Horticulture Journal 93 (1): 6–14