

NIRを組み込んだ新マンゴー選果機の開発

平良英三・上野正実・川満芳信・与儀優¹⁾・松川亮太²⁾
(琉球大学農学部, ¹⁾現在, 創和ビジネスマシズ, ²⁾JA 沖縄)

はじめに

食品の安全・安心に関する国民の関心が高まり、さらには高品質のものが強く求められるようになってきている。このために出荷の段階あるいはそれ以前より品質を簡易に評価する方法の開発が求められている。果実の品質評価法として、これまでに NIR（近赤外分光法）による非破壊計測の可能性について多くの報告がなされており、ウンシュウミカンやモモなどの果実を対象とした糖度選別機が普及している。ここ数年、携帯型の NIR が開発されたことにより、選果場だけでなく圃場での品質測定に関する研究が進められつつある。

マンゴーについてもモバイル NIR による品質測定の可能性が報告されているが、熟度判定の困難なキーツ種については報告例がない。キーツ種は熟度の進行にともなう果実の変色がほとんどみられないことに加えて、収穫適期の判断がつきにくいことが知られている。NIR で内部品質を測定できれば、収穫後の品質だけでなく収穫時期の判断ツールとしての応用が期待できる。また、沖縄県では生産者が個別で出荷する地域も多いために、生産者が簡易に糖度判定を行う技術の開発が望まれている。

本研究では、キーツ種およびアーウィン種について NIR を用いて評価する方法を検討した。屋内下での遮光、温度が検量線に及ぼす影響を調査した。またキーツ種の追熟によるスペクトル変化を測定し熟度判定を行うための検量線を検討した。これらの結果を用いてまずは選果機への利用を検討する。

材料および方法

供試材料として、沖縄県内で生産されたアーウィン種（50 個）およびキーツ種（100 個）を使用し、1 個体から 3 点のサンプリングを行った。以下に試験方法を示す。

- (1) 携帯型 NIR (FANTEC 社製, FQA-NIRGUN) を用いて品温別 (25°C, 30°C, 35°C) にマンゴー果実の NIR スペクトルを測定した。温度設定には恒温循環槽を用いた。キーツ種については、追熟による内部成分および NIR スペクトルの変化を確認するために、約 1~2 週間、継続してスペクトル測定を行った。
- (2) スペクトル測定時の遮光の有無が検量線に及ぼす影響を確認するために、実験室内で遮光カバーを利用して NIR スペクトルへの影響を調べた。
- (3) 果実内部の成分を把握するためにブリックス、ショ糖、果糖、ブドウ糖、デンプン、クエン酸、Na, Mg, Si, P, S, Ca, K, N, C 等の成分を定量した。
- (4) NIR スペクトルと成分値を用いて、重回帰分析および PLS 回帰分析による検量線の作成と評価を行った。

結果および考察

- (1) アーウィン種とキーツ種ともにブリックスと含水率において高い負の相関が見られた。また、キーツ種においてはブリックスとデンプン含量、ショ糖とデンプン含量において高い負の相関が見られた。
- (2) アーウィンおよびキーツ種について遮光の有無によるスペクトルへの影響を確認した結果、屋内では遮光の効果が小さいことが確認できた。これにより、選果場など屋内でのスペクトル

ル測定を行う場合には、特別な遮光処理は必要ないと考えられた。

- (3) サンプル品温 25 度において、キーツ種のブリックス検量線を重回帰分析および PLS 回帰分析により作成した結果、未知試料に対する予測標準誤差 (SEP) はそれぞれ 1.4% brix, 1.3% brix となり回帰分析による差は見られなかった。一方で、アーウィン種の場合には SEP が 0.7% brix 程度であり、キーツ種の測定精度がアーウィン種に比して著しく低下することが確認できた。
- (4) 各温度で取得した NIR スペクトルを利用してキーツ種のブリックス検量線を作成した結果、相関係数 0.897, SEP 1.5, 含水率においては相関係数 0.929, SEP 1.1 となり、温度補償型の検量線を作成することができた。
- (5) 熟度の指標の 1 つとしてデンプン含量に着目し、検量線の作成を試みた。その結果、RPD が 3.1 となり、非破壊で熟度の予測が可能であると判断した。

まとめ

これらの結果より、NIR を組み込んだマンゴーの選果機は十分に可能であり、沖縄マンゴーの高級ブランド化に有効であると判断した。

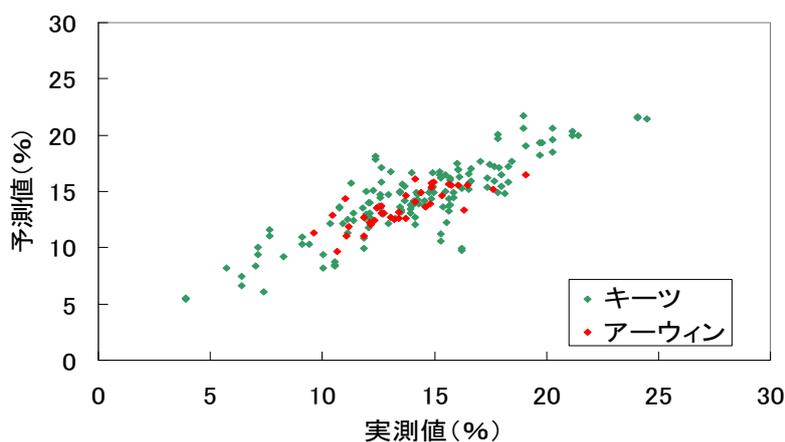


図1 マンゴーの糖度検量線の評価.

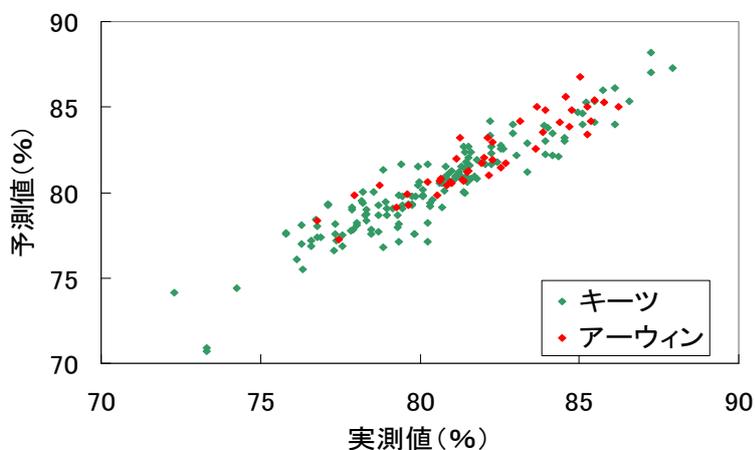


図2 含水率の検量線の評価.