

閉鎖系迅速光合成測定装置を用いた熱帯・亜熱帯果樹の個葉光合成測定

*松田大志・寶川拓生（国際農研熱帯島嶼研究拠点）

Leaf Photosynthetic Measurement Using Closed and Rapid Gas-exchange System in Tropical and Subtropical Fruit Tree Species

*Hiroshi MATSUDA and Hiroo TAKARAGAWA (JIRCAS TARF)

個葉光合成の測定によって様々な植物の生育や環境ストレス応答が評価されている。個葉光合成の測定において主流の開放系装置では 1 点の測定に数分以上を要する一方、新たに開発された閉鎖系迅速光合成測定装置 MIC-100 によって、イネおよびダイズ (Tanaka *et al.*, 2021)、サトウキビ (寶川・松田, 2022)、パッションフルーツ (松田・寶川, 2021) の個葉光合成を実用可能な精度で短時間 (約 30 秒/点) で測定できたことが報告されている。様々な熱帯・亜熱帯果樹においても MIC-100 の測定精度を検証したので報告する。

【材料および方法】

国際農林水産業研究センター熱帯島嶼研究拠点 (石垣市) 内の温室 (昼/夜温: 30/25°C) で 20 L 容量のポット栽培しているアボカド (*Persea americana* 品種: Hass)、カカオ (*Theobroma cacao*)、スイショウガキ (*Chrysophyllum cainito* 品種: Lo Ren)、ゴレンシ (*Averrhoa carambola* 品種: Fwang Tung)、チェリモヤ (*Annona cherimola* 品種: Fino de Jete)、ドリアン (*Durio zibethinus*)、パラミツ (*Artocarpus heterophyllus*)、レイシ (*Litchi chinensis* 品種: Kwai May Pink)、マンゴー (*Mangifera indica* 品種: Tommy Atkins)、マンゴスチン (*Garcinia mangostana*)、マイヤーレモン (*Citrus × meyeri*)、ランブータン (*Nephelium lappaceum* 品種: N167)、トゲバンレイシ (*Annona muricata*)、バンレイシ (*Annona squamosa*)、レンブ (*Syzygium samarangense* 品種: Thub Thim Chan)、ホワイトサボテ (*Casimiroa edulis* 品種: Vernon) 各 1 個体を測定に供試した。2022 年 7 月に、各樹種の成葉を 10–13 枚選び、同じ葉の異なる部位を閉鎖系迅速光合成測定装置 (MIC-100, マサイントナショナル社) および開放系システムの携帯型光合成蒸散測定装置 (LI-6800, LI-COR 社) を用いて同時に測定した。MIC-100 での測定条件は、同化箱内光強度が $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ で、光合成速度の算出に用いる CO_2 濃度の低下幅を 400–380 ppm に設定した。LI-6800 での測定条件は、同化箱内気温 30°C、流量 $300 \mu\text{mol s}^{-1}$ 、 CO_2 濃度 380 ppm、光強度 $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ とした。ゴレンシ・レイシ・ランブータン・ホワイトサボテは複葉であるため、葉軸を中心に左右で近接した小葉を選んで同時に測定した。各樹種について、LI-6800 と MIC-100 による測定値のあいだの相関分析を行うとともに、LI-6800 の測定値を説明変数として単回帰推定式を作成したときの予測誤差 (RMSE) を算出して測定精度を評価した。また、供試した 16 種全体についても同様の分析をおこない、単回帰推定式の 95% 信頼区間と予測区間、および相対予測誤差 (RRMSE) を算出して測定精度を評価した。

【結果および考察】

供試したすべての樹種において、LI-6800 と MIC-100 の測定値の間に有意で強い正の相関がみられ、RMSE は 0.60–2.45 だった (Fig. 1)。閉鎖系の MIC-100 で測定した値の方が開放系の LI-6800 で測定した値より高い傾向だったが、光合成速度が全体に低く $10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 未満だったカカオ・マンゴスチンでは LI-6800 と MIC-100 の測定値にほとんど差がなかった。各樹種において得られた測定値の組合せすべてを同じ散布図内にプロットしたところ、ほぼ同一直線状に並び、高い精度 (RMSE < 2, RRMSE < 20%) の線形回帰式が得られた (Fig. 2)。

以上より、熱帯・亜熱帯果樹においても、閉鎖系迅速光合成測定装置を用いて個葉光合成を実用的な精度で測定可能であり、測定精度には樹種による差がほとんどないことがわかった。

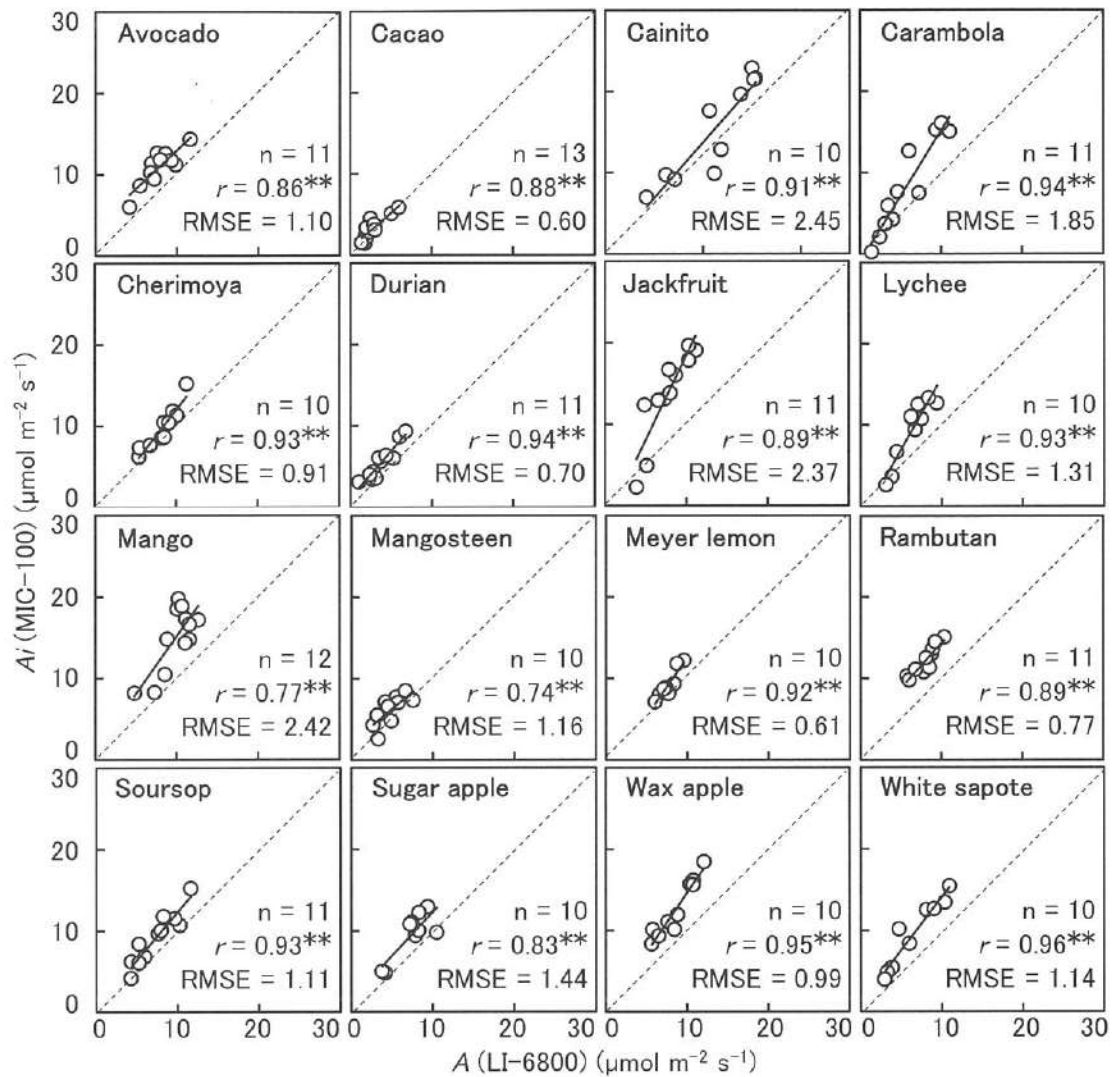


Fig. 1. Correlation between the leaf photosynthetic rate measured simultaneously by MIC-100 (instantaneous; A_i) and LI-6800 (steady-state; A) in tropical and subtropical fruit tree species. Each open circle represents one individual leaf. ** indicate statistical significance at $P < 0.01$.

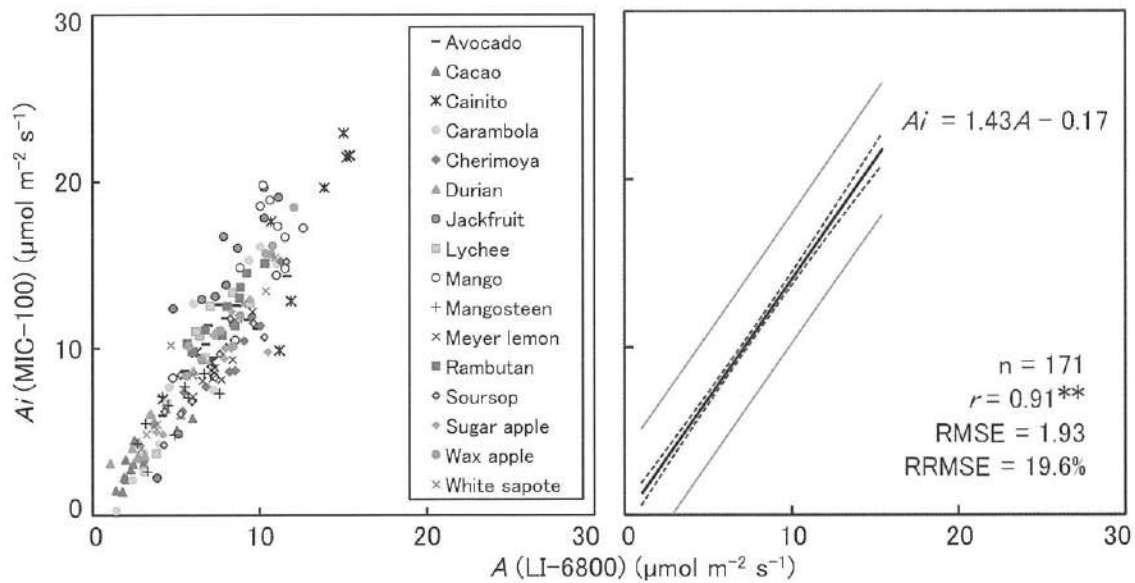


Fig. 2. Overall comparison of the leaf photosynthetic rate measured by MIC-100 and LI-6800 in tropical and subtropical fruit tree species. The solid black line indicates the linear regression. The 95% confidence and prediction interval is shown by the dotted and gray lines, respectively.

JSTA 日本熱帯農業学会

熱帯農業研究

第 15 卷 別号 2

日本熱帯農業学会第132回講演会
鹿児島大学農学部共催

(対面およびオンラインでの開催)

(シンポジウム：鹿児島大学

国際島嶼教育研究センター後援)

I. 研究発表要旨

II. 公開シンポジウム要旨



会場：鹿児島大学農学部

2022年10月15日, 16日