

ショウガの薬効成分(ジンゲロール)の迅速評価法の開発

○ 齋 美里・川村健介(帯畜大)・浅井英利・丸井淳一郎(国際農研)

・樋山 肇((株)ツムラ)・Banthasack Vongphuthone・Khamdok Songyikhangsuthor・
Sengthong Phongchanmixay(NAFRI, ラオス)

1. はじめに

ショウガ(*Zingiber officinale*)に含まれるジンゲロールは、抗炎症作用や抗酸化作用を有する薬効成分として注目を集めている。東南アジアの内陸に位置するラオスは、ショウガが自生する地域として知られており、多様なショウガの品種が存在し、生育環境によるジンゲロール成分特性も異なるため、これらを迅速に評価する技術が求められている。生姜のジンゲロール量を迅速に評価するため、これまでにも近赤外分光法(NIRS)を用いたジンゲロール成分量の推定や原産地の識別が行われてきた(Chen *et al.* 2024, Johnson *et al.* 2022)。本研究では、ラオスおよび日本国内で収集したショウガサンプルの室内分光計測データと深層学習により、多様な生姜サンプルにおけるジンゲロール量を迅速に評価する方法の開発を目的とした。

2. 方法

ショウガは、ラオスおよび日本国内で収集した計 275 サンプルを使用した。室内分光計測は、2024 年 1 月 29~31 日に暗室内で ASD FieldSpec® 4 Hi-Res (Analytical Spectral Devices [ASD], Boulder, CO, USA) を使用した。ショウガサンプルは粒径 2 mm 以下に粉砕した後、直径 85 mm (厚さ 19 mm) のシャーレに充填し、表層の反射率を 5 回測定した平均値を使用した。深層学習は、分光スペクトル情報データ向けに自作した 1 次元畳み込みニューラルネットワーク(1D-CNN)モデルを用いた。モデルの評価は、データセットを学習用:検証用:テスト用に 8:1:1 に分割し、テスト用データセットの決定係数(R^2)と最小二乗誤差(RMSE)で精度を評価した。さらに、汎化能力を検証するため、学習用と検証用データに 8:2 で分割したデータセットを用いて、5-fold クロスバリデーションによる追加検証も行った。

3. 結果と考察

1D-CNN モデルによるジンゲロール成分のテストデータにおける推定精度は、既存研究と同程度($R^2 = 0.841$ と $RMSE = 0.188$)であった。5-fold クロスバリデーションによる交差検証の結果($R^2 = 0.770$, $RMSE = 0.205$)は、これを下回るものであった。推定精度の向上に向けて、今後は、データ量の増加(データ拡張)とモデル構造の改良(1D-CNN と LSTM の組み合わせ等)を検討する。

謝辞: 本研究は国際農研 B2 プロジェクト「在来作物遺伝資源や伝統食品を活用した新需要創造のための作物および食品の開発」として実施した。

引用文献

Chen, R. et al. (2024) Rapid quality evaluation and geographical origin recognition of ginger powder by portable NIRS in tandem with chemometrics. *Food Chemistry*, Vol. 438, 137931. 10.1016/j.foodchem.2023.137931

Johnson, J.B., Mani, J.S., Walsh, K.B. and Naiker, M. (2022) Measurement of gingerols and 6-shogaol in ginger using near-infrared spectroscopy. In: *Sense the Real Change: Proceedings of the 20th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*, Springer Nature Singapor, pp. 81–90.

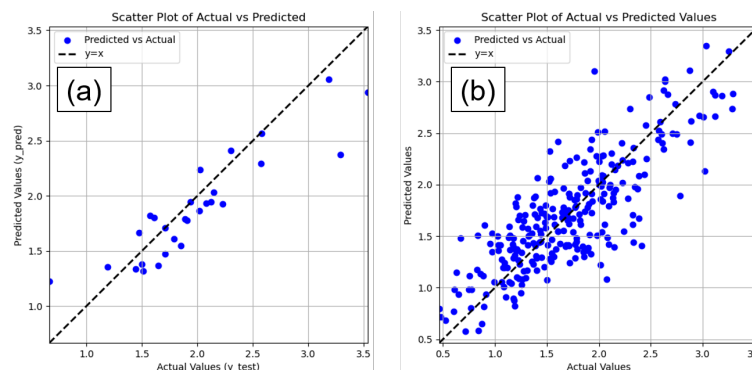


図 1. ジンゲロールの実測値と予測値の関係: (a) テストデータ, (b) 5-fold 交差検証法.