

การศึกษาเชิงทดลองเพื่อปรับปรุงการทำนายคุณภาพภายในผลส้มโดยใช้การดูดกลืนแสงใกล้อินฟราเรดของเปลือกส้ม

An Empirical Study on the Improvement of the Accuracy of the Equation for Intact Orange Fruit Internal Quality Prediction Using Peel Near Infrared Absorbption Spectra

ประสาน เหล่าทรัพย์เจริญ^{1*} และ อนุนันท์ เทอดวงศ์วรกุล²

Prasan Laosubcharoen^{1} and Anupun Terdwongworakul²*

ABSTRACT

In this research, the improvement of the accuracy of orange fruit internal quality prediction using the fruit peel absorbance spectra in a Near Infrared Spectroscopy of 1100-2500 nm was investigated. A sample of 204 oranges was divided into a calibration set of 137 fruits and a prediction set of 67 fruits. The diffuse reflectance of each intact fruit was measured before its juice was extracted for the determination of soluble solids content and total acidity. Results showed that Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) was applicable for the determination of the wave bands associated with the peel absorbance. Therefore, the wave bands associated with the peel absorbance were used to normalize intact fruit spectra. The normalized spectra were pretreated with second derivative (2D) or multiplicative scatter correction (MSC) prior to analysis with Partial Least Squares Regression (PLSR).

The normalized spectra resulted in lower error in the prediction of soluble solids content and total acidity. With respect to the prediction of soluble solids content, the Root Mean Square Error of Prediction (RMSEP) and the correlation coefficient (R) of measured spectra were 0.478 and 0.845 and of normalized spectra were 0.462 and 0.845, respectively. With relevant to the prediction of total acidity, the RMSEP and R of measured spectra were 0.096 and 0.744 and of normalized spectra were 0.076 and 0.912, respectively. This empirical study showed possibility to use wave bands associated with the peel absorbption spectra for improving intact orange fruit internal quality prediction.

Key words: Near infrared, Nondestructive quality analysis, Citrus, Acidity, Soluble solids content

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Food Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

* Corresponding author: Tel. 08-5840-8330, Fax.0-3428-1038, E-mail address: fengant@ku.ac.th, prasan_zae@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการปรับปรุงความแม่นยำในการทำนายคุณภาพภายในของส้มสายน้ำผึ้งด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS) ที่ช่วงความยาวคลื่น 1100-2500 นาโนเมตร โดยมุ่งเน้นใช้ประโยชน์จากข้อมูลการดูดกลืนแสงของเปลือกที่มีอิทธิพลต่อการดูดกลืนแสงโดยรวม ในการวิจัยใช้ผลส้มสายน้ำผึ้ง 204 ผล แบ่งเป็นกลุ่ม calibration 137 ผล และกลุ่ม prediction 67 ผล นำมาวัดการดูดกลืนแสงแบบ diffuse reflectance ต่อจากนั้นนำน้ำส้มที่คั้นมาวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และปริมาณกรดทั้งหมด ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้เทคนิค Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) ตรวจสอบหาช่วงความยาวคลื่นที่สัมพันธ์กับการดูดกลืนแสงของเปลือก และนำค่าการดูดกลืนแสงของความยาวคลื่นดังกล่าวมาทำเป็นค่ามาตรฐาน (normalization) กับสเปกตรัมของส้มทั้งผล แล้วปรับแต่งสเปกตรัมด้วยวิธี second derivative (2D) หรือ Multiplicative scatter correction (MSC) จากนั้นวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Partial Least Square Regression (PLSR) จะทำให้ค่าความผิดพลาดในการทำนายลดลง โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่า Root Mean Square Error of Prediction (RMSEP) เท่ากับ 0.478 และ 0.462 และค่า correlation coefficient (R) เท่ากับ 0.845 และ 0.845 ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่า RMSEP เท่ากับ 0.096 และ 0.076 และค่า R เท่ากับ 0.744 และ 0.912 สำหรับก่อนและหลังปรับปรุงสมการตามลำดับ ดังนั้นวิธีนี้จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในการปรับปรุงความแม่นยำในการทำนายคุณภาพภายในของส้มทั้งผลได้

คำสำคัญ: อินฟราเรดย่านใกล้ การวิเคราะห์คุณภาพแบบไม่ทำลาย ส้ม ความเป็นกรด ของแข็งที่ละลายได้

Vis/NIR-spectroscopy techniques. Journal of Food Engineering. 77: 313–319.