บทคัดย่อ

T164953

มังคุดเป็นผลไม้ส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นลำดับที่ 2 แต่การส่งมังคุดออกนั้นจำเป็นต้องให้ได้ตามมาตรฐานของประเทศผู้บริโภค ซึ่งปัญหาที่สำคัญในคัดแยกมังคุดตามมาตรฐานคือ การคัดแยกมังคุดที่มีเนื้อแก้วออก ซึ่งยากต่อการคัดแยกโดยไม่ทำลาย วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการนำสัญญาณไมโครเวฟมาช่วยในการคัดแยกคุณภาพของมังคุดแบบไม่ทำลาย

ในการเลือกความถี่ที่ใช้ในการตรวจสอบนั้นได้พิจารณาเลือกความถี่ย่านไมโครเวฟที่ 2.45 GHz ซึ่งเป็นความถี่ช่วง ISM ซึ่งเป็นความถี่ที่สามารถหาองค์ประกอบการเกิดอาการเนื้อแก้วได้ดีที่สุด วิธีที่นำเสนอใช้การส่งคลื่นความถี่ย่านไมโครเวฟเข้าไปยังผลมังคุด แล้วรับสัญญาณสะท้อนกลับด้วยโพรบโมโนโพล เพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์ของการสะท้อนกลับโดยวัดในรูปของสเปกตรัม ซึ่งประกอบด้วยขนาด และเฟส โดยทำการวัดเป็นจุด ๆ รอบผลมังคุด จากการวิเคราะห์สเปกตรัมของการสะท้อนกลับ พบว่ามีเพียงการเปลี่ยนแปลงของขนาดเท่านั้นที่จะใช้แยกความแตกต่างของเนื้อแก้วและเนื้อปกติได้ โดยวิธีการในการแยกคือ หาแบบพิมพ์ของสเปกตรัมที่เป็นตัวแทนของเนื้อแก้ว และเนื้อปกติก่อน แล้วเก็บไว้เพื่อเปรียบเทียบ โดยการหาแบบพิมพ์จะใช้การหาค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ของขนาดของสเปกตรัม ด้วยวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว ในขั้นตอนการทดลองนั้น จะทำการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปคตรัมของสัญญาณสะท้อนจากเนื้อมังคุดตัวอย่างกับแบบพิมพ์ทั้งสอง หากผลการเปรียบเทียบพบว่ามีความใกล้เคียงกับแบบพิมพ์ของเนื้อแก้วมากกว่าเนื้อปกติ ที่จุดใดจุดหนึ่งของการวัด แสดงว่า มังคุดลูกนั้นเป็นเนื้อแก้ว หากมีความใกล้เคียงกับเนื้อปกติมากกว่าเนื้อแก้วทุกจุดของการวัด แสดงว่ามังคุดลูกนั้นไม่มีเนื้อแก้ว

ในการทดลองได้ทำการทดลองกับผลมังคุดตัวอย่างจาก ต.คีรีวงศ์ อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ที่เป็นเนื้อปกติจำนวน 100 ลูก และผลมังคุดที่เป็นเนื้อแก้ว 50 ลูก วัดลูกละ 6 จุด ผลมังคุดตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 150 ลูก ซึ่งรวมจุดที่ทดสอบทั้งหมด 900 จุด โดยจุดที่เป็นเนื้อปกติทั้งหมด 673 จุด และจุดที่เป็นเนื้อแก้วทั้งหมด 227 จุด แบบพิมพ์ที่ใช้ในการทดลองนำมาจากจุดที่เป็นเนื้อปกติ 50 จุด และจุดที่เป็นเนื้อแก้ว 50 จุด จากผลการทดลองพบว่าวัดจุดเนื้อปกติได้ถูกต้อง 493 จุด จาก 673 จุด คิดเป็นร้อยละ 73.25 และพบว่าวัดจุดเนื้อแก้วได้ถูกต้อง 133 จุด จาก 227 จุด คิดเป็นร้อยละ 58.59 เมื่อพิจารณาทั้งลูกพบว่ามีความถูกต้อง 121 ลูก จาก 150 ลูก คิดเป็นร้อยละ 80.67 ของความแม่นยำ

Abstract

TE164953

Among exported fruits of Thailand, mangosteens contribute for the second most income. However, the mangosteen quality must follow the requirement of the buyer country. One of the most difficult requirement to follow is to separate out the mangosteens with translucent disorder flesh because it is hard to see the disorder flesh with a nondestructive method. This thesis proposes a nondestructive method for separating out mangosteens with translucent disorder flesh based on the reflection coefficient of a microwave signal through a mangosteen.

Based on the previous studies, the 2.45 GHz microwave, which is a frequency in the Industrial, Scientific and Medical (ISM) band, is chosen for the experiments. A monopole probe for the frequency is designed. A vector network analyzer is used in this thesis as the microwave generator and receiver, where a reflection response is recorded in terms of reflection coefficient spectrum composed of the magnitude and the phase. Since the magnitudes of the spectrums reflecting from the normal and disorder mangosteens are different, it is used to determine the disorder flesh. Firstly, the templates representing the normal fleshes and the disorder fleshes are found. To do so, the magnitude parts of the reflection coefficients are transformed by the Fast Fourier Transform (FFT) resulting in magnitudes and phases. Then, the average phase coefficients are considered as the templates. The proposed method is that if the phase resulting from performing the FFT of the magnitude parts of the reflection coefficient is more similar to the template of the disorder flesh, the flesh is considered to be disordered; otherwise, it is normal. To decide whether or not a mangosteen contains a disorder flesh, six points around the mangosteen are measured. If one of the point shows a disorder flesh, the mangosteen is considered a disorder one.

The mangosteens from Tambon Khiri Wong, Amphoe Lan Saka Nakhon Si Thammarat city including 100 normal and 50 disordered mangosteens are chosen as the samples for experiments. In these 150 mangosteens combining to 900 points of measurement, there are 673 points for normal fleshes and 227 points for disorder fleshes. The templates were made from 50 normal points and 50 disorder points. The experimental results showed that 493 of 673 normal points were correctly classified (73.25 percent of accuracy) and that 133 of 227 disorder points were correctly classified (58.59 percent of accuracy). When the whole mangosteens were considered, the result showed that 121 of 150 mangosteens were correctly classified (80.67 percent accuracy).