

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประเมินความฟ้ามของส้มเขียวหวานพันธุ์พริมองค์ด้วย  
คุณสมบัติทางไฟฟ้า

ชื่อผู้เขียน นางสาวประภาพร จันทานุมัติ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ธงชัย ยันตรศรี	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.จินดา ศรศรีวิชัย	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำนงค์ อุทัยบุตร	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ศรีชวงค์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ ลิ้มสกุล	กรรมการ

#### บทคัดย่อ

ความฟ้ามเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตส้มเขียวหวานพันธุ์พริมองค์ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยทำให้คุณภาพการบริโภคและมูลค่าลดลงและยังสังเกตได้ยากจากภายนอกผล การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการใช้คุณสมบัติทางไฟฟ้าประเมินความฟ้ามของผล ส้มเพื่อเป็นพื้นฐานในการวัดคุณภาพแบบไม่ทำลาย คุณสมบัติทางไฟฟ้าที่วัดคือ ความจุไฟฟ้า ความต้านทานและค่าการต้านการไหลของกระแสสลับ (impedance) การวัดใช้ electrode 2 แบบ คือ electrode แบบทำลายและไม่ทำลายผล ในช่วงความถี่ไฟฟ้า 0.01 – 10,000 กิโลเฮิร์ตซ์ ด้วยเครื่อง Hewlett Packard Impedance Analyzer 4192A การทดลองนี้ใช้ผลส้มจากสวนส้ม ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 800 ผล

ผลการศึกษาพบว่า ความจุไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความฟ้ามมากกว่าความต้านทาน และ impedance อย่างไรก็ตามการใช้ความถี่ไฟฟ้าที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าความสัมพันธ์ระหว่าง คุณสมบัติทางไฟฟ้ากับระดับความฟ้าม โดยการวัดความจุไฟฟ้าแบบทำลายด้วย needle electrode แบบไม่กำหนดระยะห่างระหว่างเข็มให้ความสัมพันธ์สูงสุดกับความฟ้ามที่ความถี่ไฟ ฟ้า 100 กิโลเฮิร์ตซ์ โดยมีค่าความสัมพันธ์  $R^2 = 0.801$  ขณะที่การวัดความจุไฟฟ้าแบบไม่ ทำลายด้วย plate electrode มีความสัมพันธ์สูงสุดกับความฟ้ามที่ความถี่ไฟฟ้า 10,000

กิโลเฮิรตซ์ โดยมีค่าความสัมพันธ์  $R^2 = 0.54$  สำหรับอิทธิพลเปลือกต่อการวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าพบว่า เปลือกมีผลต่อการวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าแบบไม่ทำลายด้วย plate electrode ในช่วงความถี่ต่ำและมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อความถี่ไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้น

การศึกษานี้สรุปได้ว่า คุณสมบัติทางไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความฟามอย่างมีนัยสำคัญจากการวัดความจุไฟฟ้าและใช้ needle electrode แบบไม่กำหนดระยะห่างระหว่างเข็มที่ความถี่ 100 กิโลเฮิรตซ์

**Thesis Title**    **Assessment of Dry Juice Sac of Fremont Tangerine  
(*Citrus reticulata* Blanco) by Electrical Properties.**

**Author**            Miss Prapaporn Chantanumat

**M.S.**                Postharvest Technology

**Examining committee :**

Lecturer Dr. Thongchai Yantarasri	Chairman
, Associate Professor Dr. Jinda Sornsrivichai	Member
Assistant Professor Dr. Jamnong Uthaibutra	Member
Associate Professor Dr. Sombut Srichuwong	Member
Assistant Professor Dr. Chusak Limsakul	Member

### Abstract

Dry juice sac is a major problem in the production of Fremont tangerines in Northern Provinces of Thailand. This affects the eating quality and in turn the economic value. It is difficult to evaluate dry juice sac externally. The objective of this study was to assess to the dryness of dry juice sac by measuring the electrical properties nondestructively. The electrical properties: capacitance, resistance and impedance were measured by using both destructive and nondestructive electrodes at electrical frequencies 0.01 – 10,000 kHz. The measurements of electrical properties were done with whole fruits using a Hewlett Packard Impedance Analyzer 4192A. 800 Fremont tangerines fruits were obtained from an orchard in Chiang Mai.

The result showed that capacitance properties could be better correlated to % dry juice sac than resistance and impedance. In the destructive measurement, with free position of needle electrode, the capacitance at 100 kHz could be best correlated to % dry juice sac with  $R^2 = 0.801$ . In the nondestructive measurement, with plate electrode,

capacitance could be best correlated to % dry juice sac at 10,000 kHz with  $R^2 = 0.54$ . Peel removal showed the reduction of interference with the capacitance value of the frequency and its effect reduced with increased frequency.

This study led to the conclusion that the electrical properties could be significant correlated to % dry juice sac by measuring capacitance and using free position of needle electrode at 100 kHz.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University