

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	อายุการเก็บรักษาของใบมะกรูดที่อบแห้ง โดยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ตู้อบลมร้อนแบบถาด และตู้อบไมโครเวฟสุญญากาศ
ผู้เขียน	นายอิสรพงษ์ พงษ์ศิริกุล
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อ. ดร. พิชญานู นุญประสม พูลลาภ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผศ. ดร. สุจินดา ศรีวิฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาผลของกรรมวิธีการอบแห้งต่ออัตราการอบแห้ง ระยะเวลาอบแห้ง ปริมาณ citronellal ค่าสี ความชื้น และค่าวอเตอร์แอคทีวิตีของใบมะกรูดอบแห้ง โดยทดลองอบแห้ง ใบมะกรูดด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาอากาศร้อนเข้าสู่ห้องอบ ตู้อบลมร้อนแบบถาดและ ตู้อบไมโครเวฟสุญญากาศ ใบมะกรูดที่ไซ้อบมีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยร้อยละ 177.13 มาตรฐานแห่ง พบว่าในกระบวนการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาดจะปรากฏ อัตราการทำแห้งช่วงลดลงเท่านั้น จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนความชื้นในระยะเวลา การอบต่างๆ พบว่าอัตราส่วนความชื้นจะลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลเมื่อระยะเวลาอบแห้งเพิ่มขึ้น ทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองของ Lewis, Henderson and Pabis และ Page เพื่อทำนายจลนศาสตร์ ของการอบแห้งใบมะกรูด และพิจารณาแบบจำลองที่เหมาะสมโดยตรวจสอบจากค่า Root Means Squared Error (RMSE), coefficient of determination ( $R^2$ ) และ reduced chi-square ( $\chi^2$ ) พบว่า แบบจำลองของ Page สามารถทำนายอัตราการลดความชื้นของใบมะกรูดที่อบแห้งด้วยเครื่อง อบแห้งลมร้อนแบบถาดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการอบแห้ง ใบมะกรูดด้วยเครื่องอบแห้งทั้งสามชนิด โดยใช้การประเมินปริมาณ citronellal ค่าสี ความชื้น และ

ค่าแอมพลิจูดแอมพลิจูดเป็นดัชนีคุณภาพ พบว่าคุณภาพหลังการอบแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ตู้อบลมร้อนแบบถาดและตู้อบไมโครเวฟสุญญากาศไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ผลกระทบที่ได้หลังการอบแห้งทั้ง 3 วิธี มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 7

ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาใบมะกรูดอบแห้งป่น พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับหาก ตัวอย่างมีปริมาณ citronellal สูงกว่าร้อยละ 0.228 ดังนั้น จึงใช้ค่านี้ในการประเมินการสิ้นสุดอายุ การเก็บรักษา ส่วนค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ( $E_a$ ) ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ citronellal ใน ใบมะกรูดอบแห้งป่นที่ผ่านการอบแห้งแบบพลังงานแสงอาทิตย์ ผ่านการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลม ร้อนแบบถาด และผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบไมโครเวฟสุญญากาศ มีค่า  $E_a$  เท่ากับ 46.78, 38.18 และ 44.45 กิโลจูล/โมล เคลวิน ตามลำดับ เมื่อบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ส่วนค่า  $E_a$  ของการ เปลี่ยนแปลงปริมาณ citronellal ในใบมะกรูดอบแห้งป่นที่ผ่านการอบแห้งทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น เท่ากับ 48.77, 41.41 และ 42.50 กิโลจูล/โมล เคลวิน ตามลำดับ เมื่อบรรจุถุงโพลีโพรพิลีน ใน การศึกษานี้ ได้สมการจลนศาสตร์จากอุณหภูมิและค่าอัตราการเปลี่ยนแปลง citronellal เพื่อใช้ ทำนายอายุการเก็บรักษาของใบมะกรูดอบแห้งป่น โดยพิจารณาจากปริมาณ citronellal ที่เหลืออยู่

<b>Thesis Title</b>	Shelf Life of Dried Kaffir Lime Leaves Using Solar Dryer, Hot Air Tray Dryer and Vacuum Microwave Dryer	
<b>Author</b>	Mr. Israpong Pongsirikul	
<b>Degree</b>	Master of Science (Postharvest Technology)	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Dr. Pichaya Boonprasom Poonlarp	Advisor
	Asst. Prof. Dr. Sujinda Sriwattana	Co-advisor

#### Abstract

The effects of different drying methods on drying rate, drying time, citronellal content, color, moisture content and water activity of dried kaffir lime leaves were investigated. Experiments on drying of kaffir lime leaves using indirect solar dryer, hot air tray dryer and vacuum microwave dryer were conducted. Average initial moisture content of kaffir lime leaves was 177.13 % dry basis. The drying rate curve at 60 °C air temperature using tray dryer exhibited only in the falling rate period. From the experimental results of moisture ratio and drying time, it was found that the moisture ratio exponentially decreased with increasing of drying time. Drying models of Lewis, Henderson and Pabis, and Page were used to predict drying kinetic of kaffir lime leaves. Root Means Squared Error (RMSE), coefficient of determination ( $R^2$ ) and reduced chi-square, ( $\chi^2$ ) were used to compare the models. The Page model was found to be the best model for describing the characteristics of drying kaffir lime leaves at temperatures of 60 °C using hot air tray dryer. Citronellal content, color assessment, moisture content and water activity ( $a_w$ ) were analyzed as the quality parameters. Subsequently, quality parameters from solar dryer, tray

dryer, and microwave vacuum dryer were compared. There are no significant differences ( $p>0.05$ ) in dried product qualities of kaffir lime leaves with moisture content of less than 7% among these three drying methods used.

In shelf life study of ground dried kaffir lime leaves (GDKLL), consumers accepted product when content of citronellal of the product higher than 0.228 %. Therefore, this value was used to determine the end of shelf life. Activated energy ( $E_a$ ) of citronellal content changing in GDKLL packed in aluminum foil bag using solar dryer, tray dryer and vacuum microwave dryer were 46.78, 38.18 and 44.45 KJ/mole K, respectively. In addition,  $E_a$  of citronellal content changing in GDKLL packaged in polypropylene bag from previous drying methods were 48.77, 41.41 and 42.50 KJ/mole K, respectively. In this study, the kinetic equation, based on temperature and rate of constant were developed to predict the shelf life of GDKLL in respect to citronellal content.