

จากการศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดของพืชวงศ์ส้ม 3 ชนิด ได้แก่ มะนาว (ใบ) มะกรูด (ใบ) และส้มโอ (เปลือก) โดยใช้วิธีการสกัดด้วยการต้มกลั่นและสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ แอลกอฮอล์ และปิโตรเลียมอีเทอร์พบว่า ปริมาณสารสกัดที่ได้จากมะกรูดที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์สูงที่สุด ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 2.563% (w/w) สำหรับมะนาวต้มกลั่นได้ปริมาณน้อยที่สุด มะกรูดต้มกลั่นมีค่า refractive index (RI) สูงที่สุด เท่ากับ 1.725 และน้ำมันหอมระเหยมะนาวที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ มะนาวต้มกลั่น มะนาวที่สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ส้มโอที่สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ มะกรูดต้มกลั่นและส้มโอด้มกลั่น (ความเข้มข้น 10×10^4 ppm) สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli*, *Leuconostoc mesenteroides*, *S. aureus*, *B. cereus*, *Lactobacillus plantarum*, *S. cerevisiae* และ *Penicillium* spp. ได้ดี เมื่อเติมน้ำมันหอมระเหยจากมะนาวสกัดด้วยเอทานอล และส้มโอด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ เข้มข้น 25 ppm ลงในฟิล์มแป้งข้าวเจ้า และฟิล์มแป้งมันสำปะหลังผสมไคโตซาน พบว่า ฟิล์มผสมไคโตซานเติมน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด ยกเว้นเชื้อรา (*Penicillium* spp.) สำหรับคุณสมบัติของ biofilm ที่เติมไคโตซานและน้ำมันหอมระเหย พบว่าฟิล์มแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังผสมไคโตซานที่เติมสารสกัดจากมะนาวด้วยเอทานอลมีค่าการซึมผ่านไอน้ำ และการละลายน้ำต่ำ และมีค่าการต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวสูง การนำ biofilm แป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังผสมไคโตซานเติมน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการห่อ ส้มโอดัดแต่งสด นำไปเก็บรักษาที่ 10°C RH $80 \pm 5\%$ พบว่า ส้มโอดัดแต่งสดห่อด้วยฟิล์มไคโตซานที่เติมน้ำมันหอมระเหยจากมะนาวสกัดด้วยเอทานอล และส้มโอสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์มีสีเหลืองมากกว่า (มีค่า hue และ chroma สูงกว่า) ส้มโอดัดแต่งสดห่อด้วยฟิล์มไคโตซานไม่ได้เติมน้ำมันหอมระเหย (control) แต่ส้มโอที่ห่อด้วยฟิล์มไคโตซานที่เติมน้ำมันหอมระเหยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า และมีความแน่นเนื้อสูงกว่าส้มโอห่อด้วยฟิล์ม control อย่างไรก็ตามส้มโอที่ห่อด้วยฟิล์มแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังผสมไคโตซานทุกชนิดไม่พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ตลอดการทดลอง (16 วัน) เปรียบเทียบกับส้มโอที่ไม่ได้ห่อฟิล์มที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ตั้งแต่วันแรกของการทดสอบ ซึ่งส้มโอดัดแต่งสดห่อด้วยฟิล์มข้าวเจ้าที่ผสมไคโตซานเติมน้ำมันหอมระเหยจากมะนาวสกัดด้วยเอทานอลได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าส้มโอที่ห่อด้วยฟิล์มที่ไม่ได้เติมน้ำมันหอมระเหย สำหรับคุณภาพของส้มโอดัดแต่งสดที่หุ้มฟิล์มแป้งมันสำปะหลังผสมไคโตซานแต่ใช้น้ำมันหอมระเหยบรรจุในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ผลด้านคุณภาพของส้มโอดัดแต่งสดหุ้มฟิล์มแป้งมันสำปะหลังไคโตซานที่มีการใช้น้ำมันหอมระเหยสูงกว่าส้มโอหุ้มฟิล์มแป้งมันสำปะหลังไคโตซานที่ไม่มีการบรรจุน้ำมันหอมระเหย

Efficacy of Plant Extract from 3 species of Rutaceae; lime (leaves), kaffir lime (leaves), and pummelo (rind) for antimicrobial growth was conducted. Extraction methods of lime, kaffir lime and pummelo oils were hydrodistillation and solvent; ethanol and petroleum ether. Results showed that kaffir lime oil extracted with ethanol gave the highest yield at 2.563% (w/w) and lime oil by hydrodistillation gave the lowest yield at 0.452%. Refractive index (RI) of kaffir lime oil by hydrodistillation was the highest at 1.725. The efficiency of 9 essential oils was tested with *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Penicillium spp.* at concentration of 10×10^4 ppm. Results also showed that biofilm with lime oil (EtOH) and pummelo (PT) at 25 ppm could inhibit all microbial except *Penicillium spp.* It was found that water vapor transmission rate, solubility of rice and cassava starch films with chitosan and lime oil (EtOH) or pummelo oil (PT) were lower than control film (without oil). Tensile strength and elongation of rice and cassava starch films mixed with chitosan and lime oil (EtOH) or pummelo oil (PT) were greater than control film. When the chitosan starch films mixed with lime oil (EtOH) and pummelo oil (PT) were applied to fresh cut pummelo (FCP) and kept at 10°C RH $80 \pm 5\%$, results showed that hue and chroma of the films were higher than the control film. FCP wrapped with chitosan-starch films with lime oil (EtOH) and pummelo oil (PT) resulted in a less weight loss but fruit firmness was higher than the control. Total plate count showed that all films were contaminated with very few microbial during 16 days of experiment but fresh cut pummelo (without the film) was infected by microbial at a higher than 30 CFU/ml at the first day of storage. The sensory analysis showed that overall acceptance of FCP wrapped with rice and cassava starch films with lime oil (EtOH) received the highest score compared with films with pummelo oil (PT) and the control. Finally, quality of FCP wrapped with cassava starch film mixed with chitosan and kept in modified atmosphere (MA) with essential oils and gases resulted in a higher quality compared to FCP without oils kept in MA storage.