

คุณภาพของผลมะละกอหลังการเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้น
Quality of papaya fruit after coated with essential oil from turmeric

ละมุล วิเศษ¹ และ ทรงชัย วิริยะอำไพวงศ์¹
Lamul Wiset¹ and Songchai Wiriyaumpaiwong¹

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of turmeric essential oil concentration and storage time on the quality of papaya. The papaya cv. Holland was sprayed with the essential oil at various concentrations of 2000, 2500 and 3000 ppm and left at the ambient temperature (22-28°C, 50-60 %RH) compared with uncoated papaya. Samples were daily taken to determine weight loss, color values ($L^*a^*b^*$), firmness, total soluble solids (sweetness) and fungal growth inhibition. The results found that the lightness (L^*) and yellowness (b^*) were remarkably increased within 2 days and then gradually decreased, while, the redness (a^*) was continuously increased with the storage time. In addition, weight loss was steadily increased with storage time proceeded, whereas the firmness was tended to be decreased. The coating with higher essential oil concentrations resulted in the slower changes in various qualities. For the storage period, fungal growth was detected after 4 days and 6 days of storage for the uncoated and the coated papaya at 3000 ppm. In conclusion, the coating by turmeric essential oil could retard the quality changes of papaya.

Keywords: Fungi, coating, fungal growth inhibition

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของมะละกอ นำมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์มาพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 2000 2500 3000 พีพีเอ็ม จากนั้นนำมะละกอไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง(อุณหภูมิ 22-28°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 %) เปรียบเทียบกับมะละกอที่ไม่ผ่านการเคลือบ สุ่มตัวอย่างทุกวัน เพื่อวัดค่าการสูญเสียน้ำหนัก ค่าสี $L^* a^* b^*$ ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ความหวาน) และการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L^*) และค่าแสดงความเป็นสีเหลือง (b^*) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง 2 วันแรกและมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษา ในขณะที่ค่าแสดงความเป็นสีแดง (a^*) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนการสูญเสียน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลาการเก็บรักษา ในขณะที่ค่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลง โดยการเคลือบน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นสูงมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านต่างๆ ช้าลง สำหรับช่วงเวลาการเก็บรักษาหลังจากวันที่ 4 และวันที่ 6 พบการเจริญเติบโตของเชื้อราในมะละกอที่ไม่ได้เคลือบและที่เคลือบด้วยความเข้มข้น 3000 พีพีเอ็ม โดยสรุปการเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะละกอได้

คำสำคัญ: เชื้อรา การเคลือบ การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

บทนำ

สมุนไพร (Herbs) เป็นพืชที่พบในธรรมชาติสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วนมีคุณค่าทั้งทางยาและทางเศรษฐกิจ สมุนไพรที่ใช้กันมาก เช่น ตะไคร้หอม กานพลู อบเชย ขมิ้น เร่ว ฯลฯ สมุนไพรเหล่านี้มีสมบัติเฉพาะตัว คือ มีกลิ่นหอม บรรเทาอาการคัดจมูก สามารถนำมาทำคั้นเอาน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราได้เป็นอย่างดี (ชัยณรงค์ และรณภาพ, 2551; นวรัตน์ และชัยณรงค์, 2551; สมศิริและคณะ, 2551; ภัสนันท์และคณะ, 2552) อีกทั้งยังช่วยชะลออัตราการทำลายของพืชเมื่อนำมาเป็นสารเคลือบผักผลไม้ เป็นการยืดอายุการเก็บรักษาทดแทนการใช้สารทางเคมี

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

¹ Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kamriang District, Kantarawichai, Maha Sarakham 44150

มะละกอเป็นพืชที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นโรคใบต่างจุดวงแหวน เกิดจากเชื้อ *Papaya Ringspot Virus* (PRV) โรครากเน่าโคนเน่า เกิดจากเชื้อ *Phytophthora spp.* และ *Pythium spp.* และโรคที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่มักพบในผลมะละกอ คือ โรคแอนแทรกโนส ซึ่งเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ทำให้มะละกอได้รับความเสียหายมาก (Bosquez-molina *et al.*, 2010) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการยับยั้งเชื้อราในผลมะละกอภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้น้ำมันหอมระเหยที่สกัดออกมาจากสมุนไพรขมิ้นเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะละกอ พร้อมทั้งดูการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ได้แก่ สี ความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการทดลองได้จากขมิ้นที่ผ่านการกลั่นด้วยไอน้ำโดยใช้ไมโครเวฟเป็นตัวให้ความร้อน จากนั้นเตรียมน้ำมันหอมระเหยที่ได้โดยการเจือจางกับ Dimethyl sulfoxide (DMSO) เข้มข้น 15 % w/w ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่น้ำมันระเหยสามารถละลาย โดยเตรียมความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ 2000 2500 3000 ppm นำมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์เลือกผลที่แก่เต็มที่ดังแสดงใน Figure 1 ทำการพ่นมะละกอด้วยน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆ ผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปวางไว้ในอุณหภูมิห้อง (22-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศร้อยละ 50-60) สุ่มมะละกอ ก่อนการเก็บรักษา และ ทุกวันเป็นระยะเวลา 8 วัน มาวัดคุณภาพ ได้แก่ ค่าสีของเปลือกมะละกอ ในระบบ CIE L* a* b* ค่าความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง Texture Analyser รุ่น TAX.T2 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก และ สังเกตระยะเวลาที่เชื้อเข้าทำลายผลมะละกอ



Figure 1 Papaya fruit used in this study

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลองเก็บรักษามะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0 2000 2500 3000 ppm ค่าสีของเปลือกมะละกอ L* a* b* แสดงใน Figure 2 ค่าการสูญเสียน้ำหนักและความแน่นเนื้อแสดงใน Figure 3 และ 4 ตามลำดับ

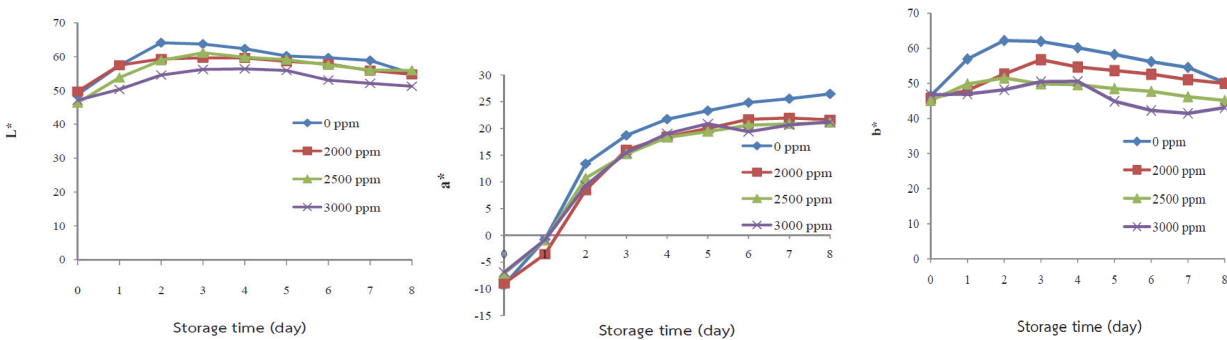


Figure 2 Changes in L* a* b* values of coated papaya fruits with essential oil at different concentrations

จาก Figure 1 พบว่าค่าความสว่าง (L*) ของสีเปลือกมะละกอเมื่อเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นต่างกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะแรกจากนั้นค่อยๆลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น มะละกอที่ไม่ได้เคลือบมีค่าความสว่างสูงกว่าที่เคลือบน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูง (3000 ppm) ซึ่งสอดคล้องกับ ค่า b* ซึ่งแสดงค่าเฉดสีเหลือง มีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่า L* สำหรับ ค่า a* (a* เป็น บวก แสดงเฉดสีแดง และ a* เป็นลบ แสดงเฉดสีเขียว) มีการ

เปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นเหลืองอมส้ม โดยการเปลี่ยนแปลงค่า L^* a^* b^* ที่เคลือบด้วยความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยต่างกัน มีค่าเด่นชัดเมื่อมะละกอเข้าสู่ระยะการสุกโดยเฉพาะสีเขียวจะหายไปและมักปรากฏสีเหลืองหรือแดงขึ้นแทนสีต่างๆ เกิดจากเม็ดสี หรือสารสีต่างๆที่มีอยู่ในเซลล์ ได้แก่ แอนโทไซยานิน คลอโรฟิลล์เอและบี คาโรทีน ซึ่งสารสีเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้สีของมะละกอเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงสีของมะละกอที่ไม่ได้เคลือบจะเกิดเร็วกว่ามะละกอที่เคลือบน้ำมันหอมระเหย เนื่องจากการเคลือบสามารถชะลอการหายใจทำให้กระบวนการสุกที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีของเปลือกเกิดขึ้นได้ช้าที่ความเข้มข้น 3000 2500 2000 ppm ตามลำดับ

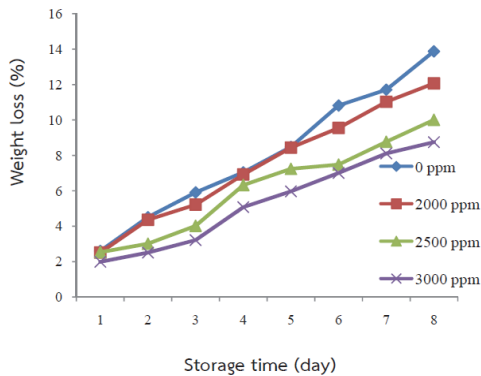


Figure 3 Changes in weight loss of coated papaya fruits with essential oil at different concentrations

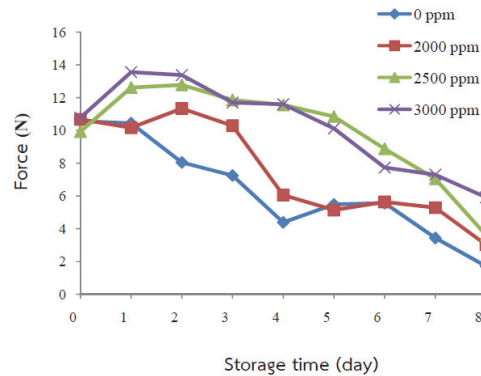


Figure 4 Changes in firmness of coated papaya fruits with essential oil at different concentrations

จาก Figure 3 พบว่าการสูญเสียน้ำหนักของมะละกามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา ในทุกระดับความเข้มข้น โดยผลที่เคลือบด้วยด้วยความเข้มข้นสูงมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นต่ำ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสูญเสียน้ำหนักนี้ เกิดจากการคายน้ำของมะละกอซึ่งต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ กระบวนการหายใจเป็นการใช้พลังงานที่สะสมในผลมะละกอ ความร้อนจากการหายใจจึงกระตุ้นอัตราการเปลี่ยนแปลงอื่นๆให้เกิดขึ้นโดยเฉพาะการคายน้ำ เนื่องจากความชื้นภายในมะละกอมีอยู่สูงกว่าความชื้นในอากาศ น้ำจากภายใน จึงสามารถระเหยสู่ภายนอกได้โดยผ่านชั้น epidermis และ ไซ ในการเคลือบมะละกอด้วยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูง การสูญเสียน้ำหนักจึงน้อยกว่ามะละกอที่ไม่ได้เคลือบ เพราะอัตราการหายใจและการคายน้ำเกิดขึ้นได้ช้ากว่าผลที่ไม่ได้เคลือบเนื่องจากต้องผ่านชั้น epidermis ของผลมะละกอและชั้นของน้ำมันหอมระเหยที่เคลือบอยู่ (จริงแท้, 2538)

จาก Figure 4 ความแน่นเนื้อของมะละกามีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น โดยมะละกอที่ไม่ได้เคลือบความแน่นเนื้อลดลงมากกว่ามะละกอที่เคลือบน้ำมันหอมระเหย การที่มะละกามีค่าความแข็งลดลงแสดงว่าลักษณะเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเนื่องจากการสลายตัวหรือการอ่อนตัวของผนังเซลล์ นอกจากนั้นยังเกิดจากการที่แป้งซึ่งสะสมไว้ในผลมะละกอเปลี่ยนเป็นน้ำตาลและเกิดจากการสูญเสียน้ำออกจากผลทำให้มะละกอที่จากเดิมมีเนื้อสัมผัสที่แข็งเปลี่ยนเป็นนิ่ม ความแน่นเนื้อของมะละกอสัมพันธ์กับการสุก ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการเปลี่ยนแปลงหลายๆอย่างพร้อมกัน เช่น การควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่างๆผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ลดน้อยลง สารประกอบพวกเพกทินเปลี่ยนไป ทำให้เนื้อผลอ่อนตัว (จริงแท้, 2538) งานวิจัยนี้ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Ali *et al.* (2011) ที่ศึกษาการเคลือบมะละกอด้วยไคโตซานและพบว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อในระหว่างการเก็บรักษา

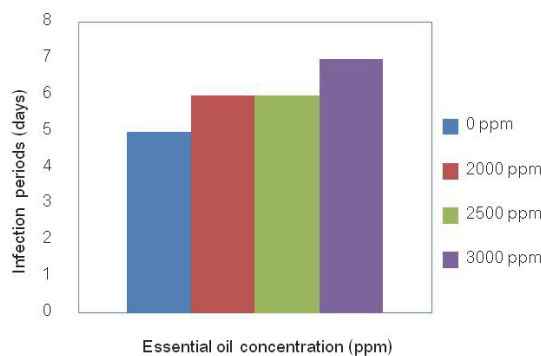


Figure 5 Infection periods of papaya fruits coated with various concentrations

จาก Figure 5 แสดงระยะเวลาที่มะละกอเริ่มเกิดเชื้อบนผลมะละกอ ที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 3000 ppm จะเริ่มพบเชื้อ ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูงสามารถยับยั้งการเกิดเชื้อบนมะละกอได้ดีกว่าผลที่เคลือบด้วยความเข้มข้นที่ต่ำ น้ำมันหอมระเหย มีคุณสมบัติเหมือนกับ Wax เมื่อเคลือบมะละกอแล้วจะสามารถป้องกันการบินของเชื้อจากภายนอก (สิ่งแวดล้อม) และป้องกันการเจริญของเชื้อท้องถิ่นที่พบบนผิวมะละกอได้ในระดับหนึ่ง สามารถชะลอการเกิดเชื้อ ลดการเน่าเสียโดยเชื้อรา แบคทีเรีย และยีสต์ระยะเวลาการเก็บรักษาได้นานขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bosquez-molina *et al.* (2010) ที่ใช้สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร thyme ในการเคลือบมะละกอสามารถชะลอการเจริญของเชื้อ *Collectotrichum gloeosporioides* และ *Rhizopus stolonifer* ได้

สรุป

จากการทดลองเก็บรักษามะละกอที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้น โดยความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ที่ใช้เคลือบมะละกอ คือ 0 2000 2500 3000 ppm สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า ของมะละกอที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี $L^* a^* b^*$ ช้ากว่ามะละกอที่ไม่ได้เคลือบ สำหรับค่าความแน่นเนื้อและค่าการสูญเสียน้ำหนักของมะละกอ มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยมะละกอที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบจะส่งผลต่อการลดลงของค่าเหล่านี้เร็วกว่ามะละกอที่ผ่านการเคลือบ และพบว่ามะละกอที่ไม่ได้เคลือบน้ำมันหอมระเหย จะมีการเจริญของเชื้อราในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา มะละกอที่เคลือบน้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้น 2000 2500 ppm พบการเจริญของเชื้อในวันที่ 6 ส่วนมะละกอที่เคลือบน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 3000 ppm พบการเจริญของเชื้อในวันที่ 7

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนเงินในการเข้าร่วมการประชุมวิชาการและการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนางสาวนุชจรินทร์ เทียงธรรมและนายพิเชษฐ สุดเกษ สำหรับการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางแสน. 396 น.
- ชัยณรงค์ รัตนกริชากุล และรณภพ บรรเจิดเชิดชู. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากข่าที่มีต่อเชื้อสาเหตุโรคในดิน *Sclerotium rolfsii* และประสิทธิภาพในการควบคุม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39(3): 253-256.
- นวิรัตน์ อิมจิตร และชัยณรงค์ รัตนกริชากุล. 2551. การทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยต่อโรคแอนแทรกโนสเพื่อใช้เตรียมแผนจัดการศัตรูพืชในพริกแบบลดการใช้สารเคมี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39(3): 66-69.
- ภัสจันท์ หิรัญ, อรพิน เกิดชูชื่น และณัฐรา เลหากุลจิต. 2552. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus spp.* วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3): 45-48.
- สมศิริ แสงโชติ นตรนภิส เขียวขำ และศศิวิมล ลักษณะพิสุทธิ. 2551. การควบคุมโรคเน่าราสีเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium digitatum* โดยใช้สารสกัดกิ่งบริสุทธิ์จากขมิ้น และไคโตแซน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 (3): 23-26,
- Ali, A., M.T.M., Muhammad, K. Sijam and Y. Siddiqui. 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Ekotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry 124: 620-626.
- Bosquez-molina, E., S. Bautista-Banos and J. Morales-lopez. 2010. Inhibitory effect essential oils against *Collectotrichum loeosporioides* and *Rhizopus stolonifer* in stored papaya fruit and their possible application in coatings. Postharvest Biology and Technology 57: 132-137.