Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 52-55 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 52-55 (2562)

ผลของสารระเหยจากสารสกัดจากเปลือกส้มโอต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงน้ำดอกไม้

Effect of Volatile Substances of Crude Extract from Pomelo Peel on Postharvest Qualities of Mango Fruit cv. Nam Dok Mai

นันท์ชนก นันทะไชย[1] อินทิรา ลิจันทร์พร[1] ปาลิดา ตั้งอนุรัตน์[1] และประดิษฐ์ คำหนองไผ่[1]

Nanchanok Nantachai[1], Intira Lichanporn[1], Palida Tunganurat[1] and Pradit Kumnongphai[1]

Abstract

The objective of this research was to investigate the effect crude extract from pomelo peel on qualities of mango fruit cv. Nam Dok Mai. The experimental design was carried by completely randomized design (CRD). Paper sheets (125 mm diameter) were soaked in crude extract of pomelo peel diluted with distilled water at ratios of 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:16 and 1:32 for 12 hr at room temperature. Fruit were kept in carton containing paper sheets with crude extract and stored at 13°C for 4 weeks. Control was container without paper sheet. The determinations of color value (L* a* and b*), respiration rate, ethanol production and anthracnose symptom were recorded. The results showed that the peel color of mango changed during the storage period at 13°C. L* value decreased while a* and b* of peel increased ($p \leq 0.05$). The respiration rates of fruits in all treatments were 2.90 - 4.25 mmol CO_2 / kg.hr and there were not significant difference ($p > 0.05$). The use of paper sheets with crude extract from pomelo peel had no effect on ethanol production of mango fruit, and also did not control anthracnose disease. This might be due to the use of pomelo peel extract as the volatile substances, the concentration of the extract was low or the compounds transpired, therefore it was not effective in controlling the fungus that causes the disease.

Keywords: pomelo peel, crude extract, mango, postharvest quality

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากเปลือกส้มโอต่อคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยนำแผ่นกระดาษขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร มาแช่ในสารสกัดจากเปลือกส้มโอเข้มข้นที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:16 และ 1:32 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปใส่ในกล่องกระดาษขนาด 28 x 39 x 15 เซนติเมตร บรรจุผลมะม่วงจำนวน 6 ผล และสิ่งทดลองควบคุมคือกล่องกระดาษบรรจุมะม่วงที่ไม่ใส่แผ่นกระดาษ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วิเคราะห์ค่าคุณภาพได้แก่ ค่าสี (L* a* และ b*) อัตราการหายใจ การผลิตเอทานอล และการแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส พบว่า สีของเปลือกมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยค่า L* ลดลง ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นทุกสิ่งทดลอง ($p \leq 0.05$) อัตราการหายใจของผลมะม่วงไม่มีความแตกต่างกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.90 – 4.25 mmol CO_2/kg.hr ($p > 0.05$) การใช้แผ่นกระดาษที่อิ่มตัวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอนี้ไม่มีผลกระทบต่อการผลิตเอทานอลของผลมะม่วง และไม่มีผลต่อการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้สารสกัดจากเปลือกส้มโอในลักษณะของสารระเหยนั้นระดับความเข้มข้นของสารสกัดต่ำหรือสารระเหยออกหมดไปก่อนจึงไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค

คำสำคัญ: เปลือกส้มโอ สารสกัด มะม่วง คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

คำนำ

มะม่วง (Mango) เป็นไม้ผลอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mangifera indica* Linn. เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น อินเดีย พม่า ไทย และกระจายไปสู่ส่วนต่างๆ ของโลกทั้งในแอฟริกา และอเมริกาใต้ (Jacobi *et al*., 2001) มะม่วงเป็นผลไม้เศรษฐกิจ ปลูกเป็นพืชสวน ประเทศไทยส่งออกมะม่วงเป็นอันดับ 3 รองจากฟิลิปปินส์ และแม็กซิโก (กรมวิชาการเกษตร, 2554) โรคของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในการส่งมะม่วงไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอเมริกา ซึ่งประเทศที่มีความเข้มงวดในการนำเข้าผักและผลไม้สด

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12130

[1] Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi , Pathum Thani 12130

เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporiodes* (Penz.) ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเน่าเสียกับมะม่วงภายหลังการเก็บเกี่ยวและในระหว่างการเก็บรักษา โรคนี้พบเสมอในมะม่วงที่เก็บเกี่ยวมาแล้วและวางจำหน่ายอยู่ทั่วไป เชื้อโรคที่ติดไปกับผลในสภาพฟักตัวจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อผลเริ่มสุก แผลรูปร่างค่อนข้างกลม มีขอบเขตชัด สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเกือบดำ กระจัดกระจายบนผล แผลดังกล่าวขยายตัวออกกว้าง และกลางแผลมักบุ๋มเมื่อผลมะม่วงสุกงอมมาก และมีกลุ่ม สปอร์สีชมพูหรือส้มเกิดบริเวณเนื้อเยื่อที่เน่าดำมาก ผลมะม่วงจะเหี่ยวและเน่าดำทั้งผลในเวลาต่อมา (มนู, 2549; พิมพ์ใจ, 2552) ในปัจจุบันได้มีการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในผลิตผลการเกษตรซึ่งเป็นแนวทางเพื่อลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ในการยับยั้งการเกิดโรคพืชมากขึ้น สารสกัด ไดคลอโรมีเทน เมทานอล และอะซีโตนของข่า (*Alpinia galanga)* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gleosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสที่แยกได้จากพริก องุ่น มะม่วง และมังคุด (อนุวัฒน์, 2545; เนตรนภิส และคณะ, 2553) ส้มโอเป็นไม้ผลเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดี และเป็นที่นิยมบริโภคของคนทั่วไป (ทวีศักดิ์, 2541) ผิวเปลือกนอกสุดของผลส้มโอ ประกอบด้วย limonene, myrcene และมีน้ำมันหอมระเหย 0.3-0.9% ซึ่งประกอบด้วย geraniol, linolool, citral และ methylanthranilate เป็นส่วนใหญ่ (วิทย์, 2542; นฤมล, 2551) เปลือกผลสีขาวมี pectin สูง (มนัส, 2543) ศิริวรรณ (2539) ได้ศึกษาการสกัดสารจากเปลือกส้มโอส่วนสีเขียวและส่วนสีขาว 4 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ทองดี ขาวแป้น ขาวใหญ่ และปัตตาเวีย เพื่อหาสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* สกัดสารโดยใช้เอทานอล และไดคลอโรมีเทน พบว่าสารสกัดจากเปลือกสีเขียวของส้มโอพันธุ์ทองดี สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากเปลือกส้มโอในลักษณะสารระเหยที่มีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อที่จะได้นำไปเป็นแนวทางในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส และเพื่อเป็นแนวทางในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารสกัดจากเปลือกส้มโอ โดยนำเปลือกส้มโอทั้งส่วนสีเขียวและส่วนสีขาวมาล้างทำความสะอาด แล้วผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด แช่ในตัวทำละลายเอทิลอะซิเทต เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออก โดยใช้เครื่อง evaporator ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักที่ได้แล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

การเตรียมแผ่นกระดาษชุบสารสกัดจากเปลือกส้มโอ ดัดแปลงจากปิยะวดี (2550) ดังนี้นำกระดาษกรองที่ตัดเป็นแผ่นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว มาแช่ในสารสกัดจากเปลือกส้มโอเข้มข้นที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:16 และ 1:32 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปใส่ในกล่องกระดาษขนาด 28 x 39 x 15 เซนติเมตร ที่มีผลมะม่วงจำนวน 6 ผล ที่หุ้มด้วยโฟมตาข่ายกันกระแทก และสิ่งทดลองควบคุมคือกล่องกระดาษที่มีผลมะม่วงที่ไม่ใส่แผ่นกระดาษ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5% วิเคราะห์ค่าคุณภาพทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน วิเคราะห์ค่าคุณภาพของผลมะม่วง ได้แก่ ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสีรายงานผลในระบบสี CIE L* a* b* อัตราการหายใจ รายงานผลโดยใช้หน่วย mmol CO_2/kg.hr การผลิตเอทานอล รายงานผลโดยใช้หน่วย mmol ethanol/kg.hr และการแสดงอาการโรคแอนแทรคโนส ให้คะแนน 0 – 5 คะแนน โดย 0 คะแนน หมายถึง ไม่แสดงอาการของโรคที่ผิวเปลือก และ 5 คะแนน หมายถึง เกิดแผลสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกมากกว่าร้อยละ 76-100 ของพื้นที่ทั้งหมดในหนึ่งผล

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้กระดาษกรองที่อิ่มตัวด้วยสารสกัดเปลือกส้มโอแล้วนำไปใส่ในกล่องกระดาษที่บรรจุผลมะม่วงนั้น เป็นการประยุกต์ใช้สารสกัดในลักษณะของสารระเหย เนื่องจากในสารสกัดจากเปลือกส้มโอมี limonene เป็นองค์ประกอบหลัก โดย limonene เป็นสารประกอบที่จัดอยู่ในกลุ่ม cyclic terpene โดยทั่วไปแล้วมีการนำ limonene มาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อ สารประกอบ flavonoids โดยเฉพาะสารประกอบ polymethoxyflavones ที่พบในสารสกัดจากเปลือกส้มโอนั้นเป็นสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ และต้านมะเร็ง เป็นต้น (Li *et al*., 2007; Uckoo *et al*., 2011; Han *et al*., 2012) นอกจากนี้ได้มีงานวิจัยพบว่า flavonoids ในสารสกัดจากเปลือกส้ม (*Citrus paradisi* และ *Citrus sinensis*) แสดงฤทธิ์เป็นสารต้านการเจริญของเชื้อรา *Penicillium digitatum* (Ortuño *et al*., 2006) แต่จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่าการประยุกต์ใช้สารสกัดในลักษณะของสารระเหยนั้น ไม่มีผลต่อคุณลักษณะทางกายภาพ อัตราการหายใจ และการผลิตเอทานอลของผลมะม่วง และไม่มีผลต่อการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้สารสกัดจากเปลือกส้มโอในลักษณะของสารระเหยนั้นระดับความเข้มข้นของสารสกัดต่ำ

หรือสารระเหยออกหมดไปก่อนจึงไม่มีประสิทธิภาพในควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรค เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะม่วงเล็กน้อย ค่า L* มีแนวโน้มลดลง ค่า a* และ b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกสิ่งทดลอง (Figure 1a-c) ในขณะที่อัตราการหายใจของผลมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.90 – 4.25 mmol CO_2/kg.hr (Figure 1d) การผลิตเอทานอลของผลมะม่วงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเกิดขึ้นน้อยมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 0.088 mmol ethanol/kg.hr (ไม่แสดงค่า) ซึ่งการใช้แผ่นกระดาษอิ่มตัวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอนี้ไม่มีผลกระทบต่อการเกิดกลิ่นรสที่ผิดปรกติของผลมะม่วง เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 1 สัปดาห์ ผลมะม่วงน้ำดอกไม้ไม่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส (Figure 2a) แต่ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ของระยะเวลาการเก็บรักษานั้น มะม่วงทุกสิ่งทดลองแสดงอาการของโรคในระดับที่ 1 (Figure 2b) อย่างไรก็ตามสามารถเก็บรักษาผลมะม่วงได้เพียง 3 สัปดาห์เท่านั้น เนื่องจากในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษามะม่วงทุกสิ่งทดลองแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสในระดับที่ 2 (Figure 2c) ซึ่งไม่สามารถเป็นที่ยอมรับได้ นันท์ชนก และคณะ (2561) ได้ศึกษาผลของการใช้สารเคลือบผิวไคโตซานและไขผึ้งร่วมกับสารสกัดจากเปลือกส้มโอ พบว่ามะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารเคลือบผิวเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ สำหรับผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา และสามารถชะลอความรุนแรงอาการของโรคได้ดีกว่าการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงในลักษณะของสารละลาย เช่น สารเคลือบผิว จึงอาจเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่าการใช้ในลักษณะของสารระเหย

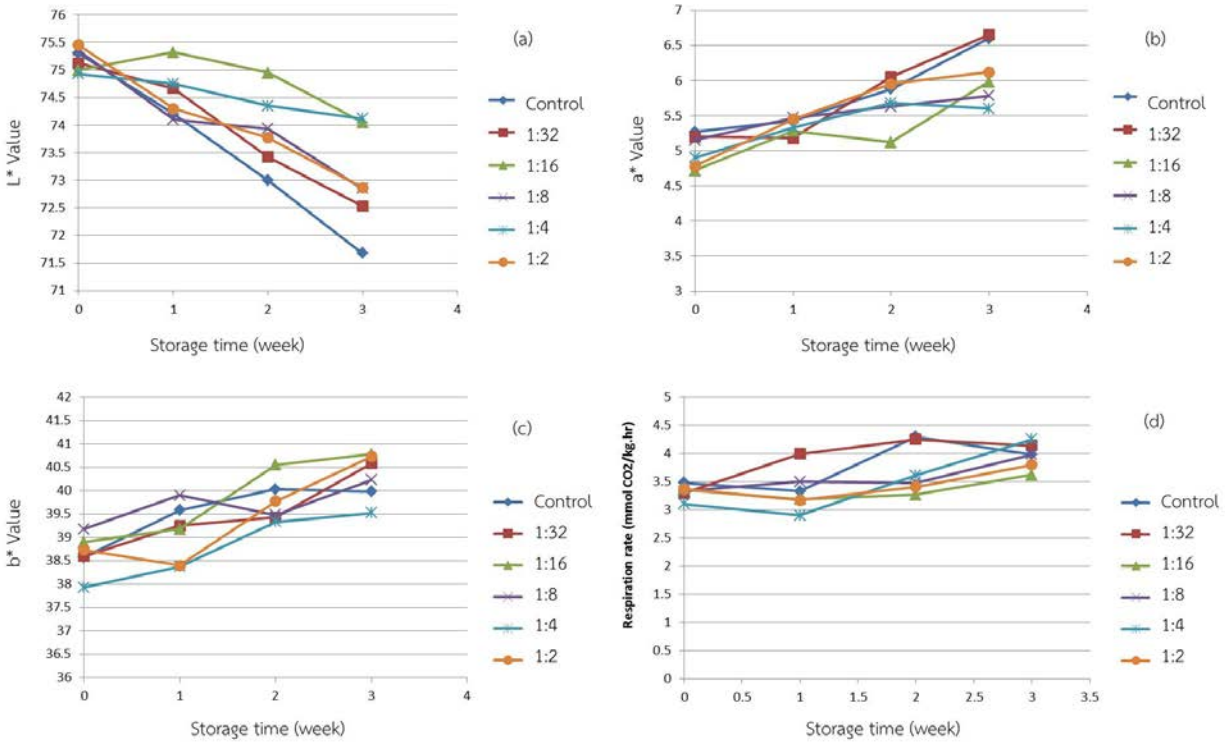

Figure 1 The color value (a-c) and respiration rate (d) of mango cv. Nam Dok Mai stored at 13 ± 2 °C for 4 weeks.

Figure 2 The anthracnose symptom of mango cv. Nam Dok Mai stored at 13 ± 2 °C for 4 weeks: (a) 0 score; not showing symptoms, (b) 1 score; showing minor symptoms and (c) 2 score; showing about 25% of the disease symptoms.

สรุปผล

การประยุกต์ใช้สารสกัดในลักษณะของสารระเหยโดยใช้แผ่นกระดาษกรองอิ่มตัวด้วยสารสกัดเปลือกส้มโอเข้มข้นที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 และ 1:32 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสี อัตราการหายใจ การผลิตเอทานอล และการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554. มะม่วง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://it.doa.go.th/mango. (22 กรกฎาคม 2555).

ทวีศักดิ์ ด้วงทอง. 2541. ส้มโอไม้ผลเศรษฐกิจ. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 18 หน้า.

นฤมล มานิพพาน. 2551. ส้มโอผลไม้เศรษฐกิจที่มากด้วยคุณค่า. สำนักพิมพ์ประสานมิตรจำกัด, กรุงเทพฯ.

นันท์ชนก นันทะไชย, อินทิรา ลิจันทร์พร, ปาลิดา ตั้งอนุรัตร์ และเรวดี มีสัตย์. 2561. ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและไขผึ้งร่วมกับสารสกัดจากเปลือกส้มโอต่อการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49(พิเศษ): 243-246.

เนตรนภิส เขียวขำ, บัณฑิต โสภณ และสมัคร แก้วสุกแสง. 2553. การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จากผลไม้ 4 ชนิด ด้วยสารสกัดหยาบข่า. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(พิเศษ): 437-440.

ปิยะวดี เจริญวัฒนา. 2550. ประสิทธิภาพของสารสกัดพลูในการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus flavus*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 38(พิเศษ): 50-53.

พิมพ์ใจ กัญชนะ. 2552. น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มะม่วงส่งออก ระบบ GAP กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงคุณภาพดี จังหวัดเชียงใหม่. เทคโนโลยีการเกษตร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://info.matichon.co.th. (9 ตุลาคม 2552).

มนัส จูมี. 2543. ส้มโอ. วิทยาเขตพิษณุโลก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 86 หน้า.

มนู โป้สมบูรณ์. 2549. คู่มือการลิตมะม่วงคุณภาพดี. กลุ่มไม้ผล กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 103 หน้า.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2542. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. สำนักพิมพ์รวมสาส์น, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ ศรีสัจจะเลิศวาจา. 2539. สารต้านเชื้อราจากเปลือกส้มโอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาเคมี, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 84 หน้า.

อนุวัฒน์ จรัสรัตนไพบูลย์. 2545. ผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อโรคแอนแทรกโนสและการเจริญเติบโตของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 98 หน้า.

Han, S., H.M. Kim and S. Lee. 2012. Simultaneous determination of polymethoxyflavone in *Citrus* species, Kiyomi tangor and Satsuma mandarin, by high performance liquid chromatography. Food Chemistry 134: 1220-1224.

Jacobi, K.K., E.A. MacRae and S.E. Hetherington. 2001. Postharvest heat disinfestation treatments of mango fruit: a review. Scientia Horticulturae 89: 171-193.

Li, S., T. Lambros, Z. Wang, R. Goodnnow and C. Ho. 2007. Efficient and scalable method in isolation of polymethoxyflavones from orange peel extract by supercritical fluid chromatography. Journal of Ghromatography B 846: 291-297.

Ortuño, A., A. Báidez, P. Gómez, M.C. Arcas, I. Porras, A. García-Lidón and J.A. Del Río. 2006. *Citrus paradisi* and *Citrus sinesis* flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. Food Chemistry 98: 351-358.

Uckoo, R.M., G.K. Jayaprakasha and B.S. Patil. 2011. Rapid separation method of polymethoxyflavones from citrus using flash chromatography. Separation and Purification Technology 81: 151-158.