Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 279-282 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 279-282 (2554)

ผลของสารเคลือบเชลแล็กสูตรพื้นฐานที่มีการดัดแปลงด้วยสารสกัดข่าต่ออายุการเก็บรักษาผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4

The Effect of Shellac-based Coating Formulations Containing Crude Galangal Extract on Storage Life of Nam Dokmai # 4 mango Fruit

ภัทรานิษฐ์ ตรียาวุฒิวาทย์ [1], **อภิตา บุญศิริ** [2], **สีรุ้ง ปรีชานนท์** [1] **และโศรดา กนกพานนท์** [1*]
Pattranit Treyawutthiwat[1], Apita Bunsiri[2], Seeroong Prichanont[1] and Sorada Kanokpanont[1*]

Abstract

The effects of shellac-based coating formulations with or without crude galangal extract on prolonging storage life of mangoes (cv. Nam Dokmai #4) and inhibiting anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* were investigated in this research. It was found that shellac-based coating formulations with and without galangal extract could maintain the mango quality for 4 and 5 weeks at 12±1°C and 90±5% RH, respectively. Coating with shellac solution without galangal extract was found to increase gloss, improve appearance, reduce weight loss and decrease anthracnose symptom more effectively than shellac solution containing galangal extract. This indicated that using galangal extract as an additive to the shellac solution reduces the ability in maintaining the quality of mango fruit.

Keywords: mango, coating, shellac, galangal extract

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้แสดงการเปรียบเทียบผลของการเคลือบผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 จากสารเคลือบสูตรพื้นฐานที่มีองค์ประกอบหลักคือ เชลแล็กและสารเคลือบสูตรพื้นฐานที่มีการดัดแปลงด้วยสารสกัดข่า เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสซึ่งเกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* จากผลการทดลองพบว่าผลของการเคลือบสูตรพื้นฐานที่ไม่เติมและเติมสารสกัดข่าสามารถรักษาคุณภาพของมะม่วงไว้ได้ 5 และ 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 12±1 °ซ และความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% ตามลำดับ นอกจากนั้นการเคลือบด้วยเชลแล็กสูตรพื้นฐานยังสามารถเพิ่มความมันเงาให้กับผิวของมะม่วง ลดการสูญเสียน้ำหนัก สามารถลดอาการของโรคแอนแทรกโนสได้ดีกว่าสารเคลือบสูตรพื้นฐานที่มีการดัดแปลงด้วยสารสกัดข่า นี่แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดข่าเพิ่มในสารละลายเชลแล็กลดความสามารถในการรักษาคุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้

คำสำคัญ: มะม่วง, สารเคลือบ, เชลแล็ก, สารสกัดข่า

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีศักยภาพในการส่งออกที่สำคัญอันดับต้นๆของไทย ปัจจุบันประเทศไทยยังส่งออกมะม่วงไปจำหน่ายยังต่างประเทศ มะม่วงมีปริมาณการส่งออกในปี 2551 เท่ากับ 15,478 เมตริกตัน มีมูลค่าประมาณ 354 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2551) แต่ปัญหาที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ทำให้ปริมาณผลิตผลของมะม่วงลดลงและมีจำนวนไม่แน่นอน คือ ระยะการเก็บรักษาที่สั้นและโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง โรคนี้ทำความเสียหายให้กับมะม่วงทุกระยะการเจริญเติบโตและผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยพันธุ์มะม่วงในประเทศไทยที่อ่อนแอต่อโรคนี้มากที่สุด คือ น้ำดอกไม้ (คณะอาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2529) ในปี 2548 ผ่องเพ็ญ และคณะ ได้พัฒนาสูตรสารเคลือบเชลแล็กเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาแต่ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้ โดยสามารถรักษาคุณภาพมะม่วงได้ 3 สัปดาห์ ที่สภาวะส่งออก และ 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง พิทยา (2548) พบว่าสารสกัดข่า (***Alpinia galanga***) ระดับความเข้มข้น 5,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เป็นสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสในมะม่วงได้ 100% ดังนั้นคณะผู้วิจัย

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[1] Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330
[2] ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/PHTIC สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140
[2] Postharvest Technology Center/PHTIC, RDI-KPS, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140

จึงสนใจนำสารสกัดข่าผสมกับสารเคลือบเชลแล็ก มาศึกษาเพื่อยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสและยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4

อุปกรณ์และวิธีการ

ข่าแห้งที่ถูกบดด้วยเครื่องบดลูกกลิ้ง (ball mill) ให้มีขนาดประมาณ 0.5 มม. ถูกสกัดด้วยเอทานอล 95% ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อ 400 มล. โดยการปั่นกวนด้วยแท่งแม่เหล็ก ความเร็ว 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 18 ชม.ที่อุณหภูมิห้อง สารสกัดถูกกรองด้วยกระดาษกรองวอทแมน (Whatman) เบอร์ 4 แล้วแอลกอฮอล์ถูกระเหยออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 °ซ (ศุภพงษ์และเอกรินทร์, 2552) และนำมาผสมกับสารเคลือบดัง Table 1

Table 1 Composition of shellac-based coating formulations with or without crude galangal extract

Coating	Composition (% by weight)				
	Shellac	Ammonia	Oleic acid	Crude galangal extract	Water
Shellac-based coating (A1)	10.00	0.94	1.00	-	88.06
Shellac + 0.5% crude galangal extract (G1)	10.00	0.94	1.00	0.50	87.56

นำผลมะม่วงน้ำดอกไม้จากสวนที่จังหวัดนครราชสีมา มาทดลองในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2552 โดยคัดขนาดผลมะม่วงที่ใกล้เคียงกัน (3 ผล/น้ำหนักมะม่วง 1 กก.) ทำการตัดขั้วให้เหลือความยาว 0.5 ซม. สะเด็ดยางเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทดสอบความอ่อนแก่ของผลมะม่วงด้วยการจมหรือลอยน้ำและน้ำเกลือ และล้างด้วยคลอรีน 200 mg/l จากนั้นแช่ในน้ำร้อน 52 ^{0}ซ ตามด้วยการแช่ในน้ำเย็น 3 นาที และจุ่มในโปรคลอราซ 250 mg/l นาน 3 นาที ตามลำดับ (อภิตาและจริงแท้, 2550) จากนั้นผึ่งให้แห้ง และทำการพ่นเคลือบด้วยสารละลายเชลแล็ก (A1) และเชลแล็กผสมสารสกัดข่า 0.5% (G1) เปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ได้ทำการเคลือบ (C) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ^{0} ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% ทำการวัดผลทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละสัปดาห์มีการวัดผลทั้งผลดิบและผลบ่มสุก ดังนี้คือ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่อง firmness tester (Effegi, Italy)ขนาด 1 กก. ระยะกด 1 ซม. ขนาดหัวที่ใช้วัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2, 0.5, 0.8 ซม. วัดพื้นที่การเกิดโรค และวัดอัตราการหายใจ ด้วยเครื่อง gas chromatograph (Shimadzu รุ่น GC-8A) วัดความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ผล และวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติแบบ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้วิธีการทดสอบแบบพิสัยเชิงพหุของดันแคน (Duncan's new multiple range test)

ผลและวิจารณ์

ผลมะม่วงดิบเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12±1 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% เป็นเวลา 6 สัปดาห์ มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น 6-11 % ขณะที่ผลบ่มสุกมีการสูญเสียน้ำหนัก 8-16% ในช่วงการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ โดยผลมะม่วงที่ไม่ได้รับการเคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลมะม่วงที่ได้รับการเคลือบทั้งสองสูตร ประมาณ 3-8%(Figure1)

มะม่วงที่ไม่ได้รับการเคลือบมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่ามะม่วงที่ได้รับการเคลือบ ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่ได้รับการเคลือบด้วยเชลแล็กสูตรพื้นฐานและสูตรผสมสารสกัดข่ามีค่าใกล้เคียงกัน การสูญเสียน้ำหนักของผลสุกมากกว่าผลดิบ เนื่องจากปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิและความชื้นในการเก็บรักษา เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มะม่วงเสียน้ำได้มาก (อภิตาและจริงแท้, 2550)

ความแน่นเนื้อของมะม่วงดิบมีค่าตั้งแต่ 250 นิวตัน มะม่วงที่เคลือบด้วยสูตรผสมสารสกัดข่ามีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือจะมีค่าลดลงประมาณ 4.5 เท่า รองลงมา มะม่วงที่เคลือบด้วยเชลแล็กสูตรพื้นฐานมีค่าลดลงประมาณ 8 เท่า และมะม่วงที่ไม่ได้รับการเคลือบลดลงประมาณ 15 เท่า ในสัปดาห์ที่ 1, 2 จากนั้นจะลดลงเรื่อยๆ ค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงผลดิบมีค่ามากกว่ามะม่วงผลสุกประมาณ 15 เท่า (Figure 2) เพราะในระหว่างการเก็บรักษาความแน่นเนื้อลดลงเนื่องจากการสลายตัวของสารโปรโตเพกทินซึ่งไม่ละลายน้ำได้เป็นกรดเพคติคและเพกทิน หากไม่มีกระบวนการสุกเกิดขึ้นสารประกอบเพกทินจะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (ดนัยและคณะ, 2548) อย่างไรก็ตามค่าความแน่นเนื้อของผลบ่มสุกไม่มีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

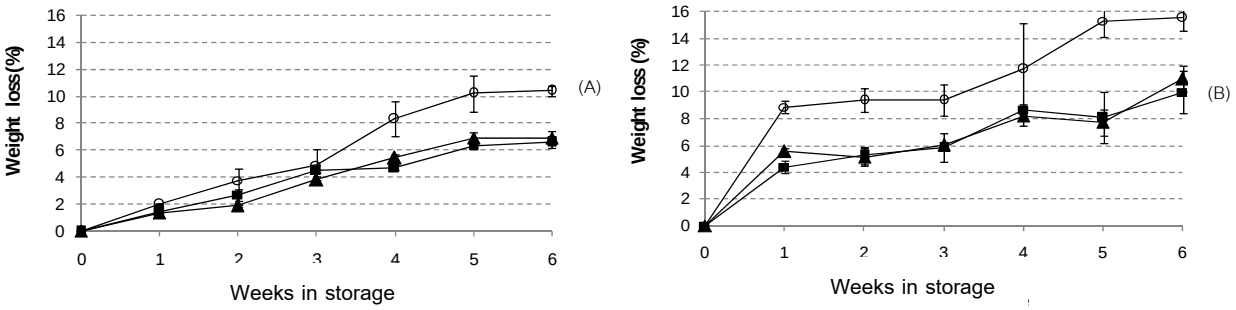

Figure 1 Percentage of weight loss of unripe (A) and ripened (B) mango fruits treated with other coating material, after 6- week storage at 12 °C 90 ± 5 %RH.

C:O = non-coated A1:■ = shellac-based coating

G1:▲ = shellac-based coating +0.5% crude galangal extract

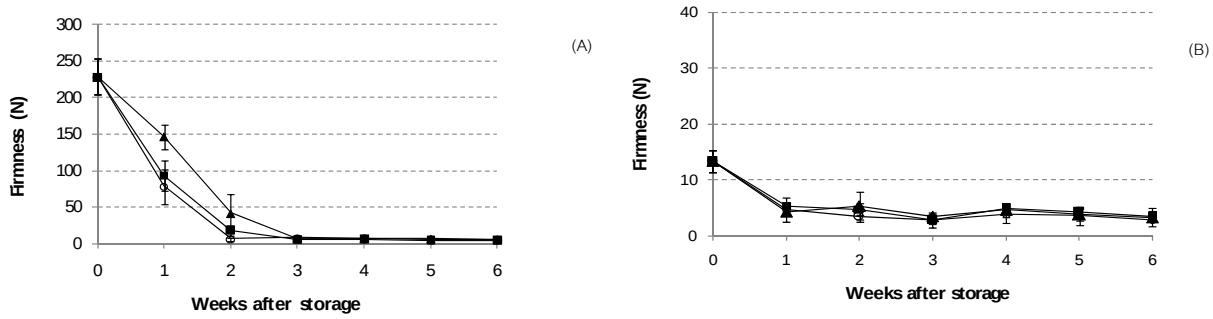

Figure 2 Firmness of unripe (A) and ripened (B) mango fruits treated with other coating material, after 6-week storage at 12 °C 90 ± 5 %RH.

C:O = non-coated A1:■ = shellac-based coating

G1:▲ = shellac-based coating +0.5% crude galangal extract

Table 2 Summary of comparative quality fruits after 4- week storage at 12°C 90±5% RH

Quality	Unripe			Ripe		
	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
TSS/TA	C, A1 และG1			C, A1 และG1		
Oxygen	C, A1 และG1			∞		
Carbon dioxide	C, A1 และG1			∞		
Ethylene	C, A1 และG1			∞		
Favorite		✧		A1 และG1		C

1st = the best quality 3rd = the worst quality

↔ No significant difference (P>0.05) ✧ No data with unripe fruit ∞ No data with ripened fruit

ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่ามากขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น เนื่องมาจากการเสื่อมสลายของผนังเซลล์ และการเปลี่ยนแป้งไปเป็นน้ำตาล จากสารโมเลกุลใหญ่ไม่ละลายน้ำไปอยู่ในสภาพโมเลกุลเล็กที่สามารถละลายน้ำได้ โดยปริมาณกรดมีค่าลดลงเมื่อผลมะม่วงสุก ทำให้มีรสชาติหวานมากขึ้น (อภิตาและจริงแท้, 2550) ดังนั้นเมื่อเก็บ รักษาในระยะเวลานานขึ้นค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดจึงมีอัตราสูงขึ้น โดยผลมะม่วงดิบมีอัตราสูงขึ้นมากในสัปดาห์ที่ 4-6 (ไม่แสดงผลในที่นี้) คะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคในมะม่วงบ่มสุก มะม่วงที่เคลือบด้วยเซลแล็กสูตรพื้นฐาน และสูตรผสมสารสกัดข่าสูงกว่ามะม่วงที่ไม่ได้รับการเคลือบในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 ทั้งนี้อัตราการหายใจของมะม่วง

จากการวัดแก๊สออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน มีค่าใกล้เคียงกันทั้งมะม่วงที่ไม่ถูกเคลือบ เคลือบด้วยเซลแล็กสูตรพื้นฐานและสูตรผสมสารสกัดข่า

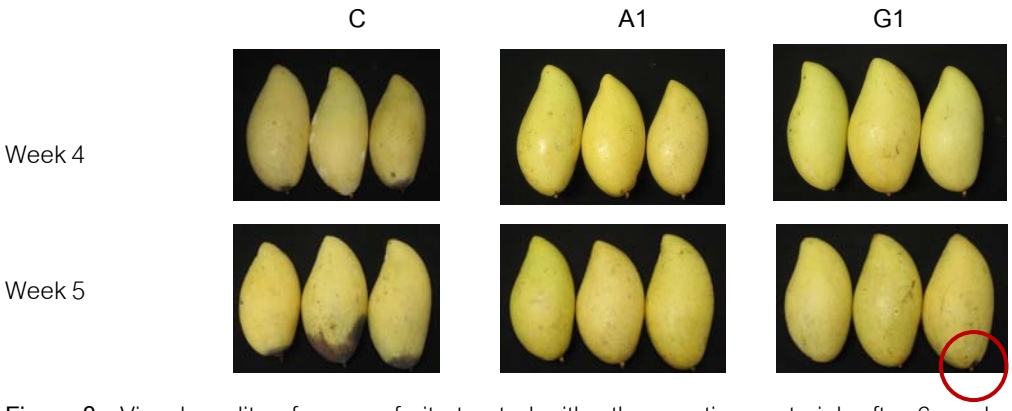

Figure 3 Visual quality of mango fruits treated with other coating material, after 6-week storage at 12 °C 90 ± 5 %RH.

C = non-coated A1 = shellac-based coating G1 = shellac-based coating +0.5% crude galangal extract

สำหรับการเกิดโรคของมะม่วง พบว่ามะม่วงที่ไม่ได้รับการเคลือบและเคลือบด้วยสูตรผสมสารสกัดข่ามีพื้นที่การเน่าเสีย 30% และ 5% ตามลำดับในสัปดาห์ที่ 5 (Figure 3) มะม่วงที่เคลือบด้วยเซลแล็กสูตรพื้นฐานไม่พบการเกิดโรค ดังนั้นสารสกัดข่าไม่สามารถช่วยในการยับยั้งโรคได้ เนื่องจากสารออกฤทธิ์มีประสิทธิภาพที่ดีในค่าพีเอชเป็นกลาง(Juntachote, 2005) สารออกฤทธิ์อาจสลายตัวเมื่อนำไปผสมกับสูตรสารเคลือบซึ่งมีค่าพีเอชเป็นเบส และจากการทดสอบฟิล์มสูตรผสมสารสกัดข่าเพื่อยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราโดยงานวินิจฉัยและกักกันศัตรูพืช สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน พบว่า ฟิล์มสูตรผสมสารสกัดข่ายังคงพบการเจริญเติบโตของเชื้อรา 95-100% นี่แสดงให้เห็นว่าสูตรฟิล์มดังกล่าวนี้ไม่สามารถยับยั้งการพัฒนาของโรคแอนแทรกโนสได้

สรุปผลการทดลอง

การผสมสารสกัดข่าในสารเคลือบเซลแล็กไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสได้ ในการวัดพื้นที่การเกิดโรคพบว่า มะม่วงที่เคลือบด้วยสูตรผสมสารสกัดข่ามีพื้นที่การเน่าเสียมากกว่ามะม่วงที่เคลือบด้วยเซลแล็กสูตรพื้นฐาน ทำให้อายุการเก็บรักษาของมะม่วงเคลือบด้วยเซลแล็กสูตรพื้นฐาน เก็บได้นานกว่ามะม่วงที่เคลือบด้วยสูตรผสมสารสกัดข่า

คำนิยม

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (ฝ่ายเกษตร) สัญญาเลขที่ RDG5220013 ผู้สนับสนุนงบประมาณวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้สนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

อภิตา บุญศิริ และจริงแท้ ศิริพานิช. 2550. ส่งออกมะม่วงไปต่างประเทศทำอย่างไร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ดนัย บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

กรมศุลกากร. ม.ม.ป. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะม่วงสด แยกรายประเทศ ปี 2547 2551.http://www.customsclinic.org

คณะอาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2529. มะม่วง. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ผ่องเพ็ญ อรรคสีวร. 2548. การพัฒนาสารเคลือบเซลแล็กเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้และมังคุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ

พิทยา สรวมศิริ. 2548 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สารออกฤทธิ์จากข่า เพื่อใช้ควบคุมโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวในมะม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศุภพงษ์ ใบประเสริฐและ เอกรินทร์ วงศ์เจริญวนกิจ. 2552. การสกัดสารสำคัญจากข่าเพื่อประกอบสูตรสารเคลือบผิวผลไม้. วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Juntachote, T. and E. Berghofer. 2005. Antioxidative properties and stability of ethanolic extracts of holy basil and galangal. Food Chemistry 92 : 193–202.