Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 319-322 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 319-322 (2558)

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติป้องกันโรคในระหว่างการพัฒนาผลฟักข้าวเพื่อป้องกันโรคหลังการเก็บเกี่ยว
Use of Natural Extracts During Gac Fruit Development to Prevent Postharvest Diseases

วิษณุ เมืองทิพย์[1] พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย[1,2] คำทอง มหวงศ์วิริยะ[3] ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2] มัณฑนา บัวหนอง[1,2] อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2] และ เฉลิมชัย วงษ์อารี[1,2]

Vissanu Muangthip[1], Panida Boonyaritthongchai[1,2], Khumthong Mahawongwiriya[3], Pongphen Jitareerat[1,2], Mantana Buanong[1,2], Apiradee Uthairatanakij[1,2] and Chalermchai Wongs-Aree[1,2]

Abstract

Gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng) became popular in present and due to high content of beta-carotene and lycopene. The major problem is the disease infection during fruit development and the postharvest, especially fungi disease. The present study aimed to use natural extracts during the development of gac fruit to reduce postharvest diseases. Dipping in 1% chitosan, 5,000 ppm galangal and 5,000 ppm extract of khayeang was applied to gac fruit during fruit development at week 1 and 5. Treated fruit were harvested at the yellow peel stage (week 7) and stored at 10ºC, 90-95%RH. Disease infection was noticed on fruit immediately after storage. The main 2 fungi caused the decay were *Colletotrichum* sp. and *Fusarium* sp. Chitosan treatment did not affect postharvest disease, but use of 5,000 ppm galangal and 5,000 ppm extract of khayeang reduced the disease infection. None treated control showed 10% decay on day 25 whereas fruit pre-treated with 5,000 ppm galangal had only 5% disease on day 30. Use of the natural extracts during gac fruit development did not affect postharvest quality.

Keywords: Gac fruit, Natural Bio-extracts, Plant Disease

บทคัดย่อ

ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng) เป็นพืชที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบันในผลฟักข้าวมีปริมาณของเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนสูง แต่ปัญหาที่สำคัญของผลฟักข้าวคือโรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะเชื้อรา การศึกษานี้มีจุดประสงค์ใช้สารสกัดจากธรรมชาติป้องกันโรคกับผลฟักข้าวในระหว่างการพัฒนาผลเพื่อลดโรคหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้สารละลายไคโตซานความเข้มข้น 1% สารสกัดจากข่าความเข้มข้น 5,000 ppm และสารสกัดจากผักแขยงความเข้มข้น 5,000 ppm จุ่มผลฟักข้าวในระยะ 1 สัปดาห์และ 5 สัปดาห์ แล้วเก็บเกี่ยวเมื่อผลฟักข้าวมีอายุครบ 7 สัปดาห์ (ผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) แล้วนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% ผลฟักข้าวเริ่มมีผลเน่าตั้งแต่เริ่มเก็บรักษาเกิดจากเชื้อสาเหตุหลักคือ เชื้อรา *Colletotrichum* sp.และเชื้อรา *Fusarium* sp. การใช้ไคโตซานระหว่างผลพัฒนาไม่มีส่วนช่วยลดโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลฟักข้าว แต่การใช้สารสกัดจากข่าและสารสกัดจากผักแขยงช่วยลดโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยผลฟักข้าวที่ไม่ได้ใช้สารมีการเกิดโรค 10% ในวันที่ 25 ของการเก็บรักษา ส่วนผลฟักข้าวที่จุ่มสารสกัดข่ามีการเกิดโรคเพียง 5% ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา การใช้สารสกัดจากธรรมชาติกับผลฟักข้าวระหว่างการพัฒนาผลไม่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

คำสำคัญ: ฟักข้าว, สารสกัดจากธรรมชาติ, โรคพืช

[1] หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) กรุงเทพฯ 10150

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), Bangkok 10150

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

[3] หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180

[3] Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani 13180

คำนำ

ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng) อยู่ในวงศ์แตงกวาและมะระคือวงศ์ Cucurbitaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน พม่า ไทย ลาว บังกลาเทศ มาเลเซียและฟิลิปปินส์ ฟักข้าวกำลังเป็นที่สนใจในกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในเรื่องสุขภาพ จากการศึกษาพบว่าในผลฟักข้าวมีปริมาณของเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนสูงซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านสารอนุมูลอิสระช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ช่วยในการป้องกันโรคเรื้อรัง โรคมะเร็งและโรคหลอดเลือดหัวใจ (Kubola and Siriamornpun, 2011) จากการวิจัยของกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว-มจธ. (PHT-KMUTT) ก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการยืดอายุการเก็บรักษาพบว่าปัญหาที่สำคัญคือโรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตและหลังการเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะเชื้อราสาเหตุหลักคือ เชื้อรา *Colletotrichum* sp. และเชื้อรา *Fusarium* sp.

การนำสารสกัดจากธรรมชาติหรือสารสกัดจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการควบคุมโรคเป็นอีกทางเลือกสำหรับการลดใช้สารเคมีในการควบคุมโรคทางการเกษตร เช่น ไคโตซานเป็นสารโพลีเมอร์และเป็นอนุพันธ์ของไคติน (Chitin) ที่สกัดได้จากเปลือกแข็งของสัตว์จำพวก กุ้ง ปู สามารถนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ (เยาวพา, 2555) ซึ่งไคโตซานมีการใช้อย่างแพร่หลายและเป็นที่รู้จักกันในด้านการเกษตร นอกจากนี้สารสกัดที่มาจากพืชสมุนไพร เช่น ในข่ามีสารสำคัญที่ช่วยควบคุมโรคพืชได้ คือ 1'-acetoxychavicol มีรายงานว่า สารสกัดหยาบข่าที่ความเข้มข้น 2,500 µg/mL ยับยั้งการงอกของสปอร์ *C. gloeosporioides* ที่แยกเชื้อสาเหตุโรคจากพืชอาศัยทั้ง 4 ชนิด คือ พริก องุ่น มังคุด และมะม่วงได้ (เนตรนภิส และคณะ, 2553) ในผักแขยงมีสารสำคัญ คือ d-limonene น้ำมันหอมระเหย ผักแขยง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% (ประเทืองศรีและสิริวิภา, 2537) ดังนั้นการศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้สารสกัดจากธรรมชาติป้องกันโรคกับผลฟักข้าวในระหว่างการพัฒนาผลเพื่อลดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพร นำส่วนของราก (เหง้า) ข่า และผักแขยงมาล้างให้สะอาด นำไปผึ่งให้สะเด็ดน้ำแล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆก่อนนำไปอบที่ตู้อบอุณหภูมิ 60ºC เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อสมุนไพรแห้งดีแล้วนำมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำสมุนไพร (บดละเอียด) แช่ในเอทานอล อัตราส่วน 1:10 เก็บในขวดสีชาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 จากนั้นนำไประเหยด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50ºC ความดัน 50 mbar ให้แห้ง ชั่งน้ำหนักแห้งและเก็บสารสกัดเก็บในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ -20ºC

ใช้ผลฟักข้าวจากสวนปลูกที่ตำบลพระประโทน อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design (CRD)) มี 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 5ซ้ำ ผลฟักข้าว 1 ผล เท่ากับ 1 ซ้ำ โดยใช้สารละลายไคโตซานความเข้มข้น 1% สารสกัดจากข่าความเข้มข้น 5,000 ppm และสารสกัดจากผักแขยงความเข้มข้น 5,000 ppm จุ่มผลฟักข้าวในระยะ 1 สัปดาห์และ 5 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 1 คือระยะเริ่มต้น สัปดาห์ที่ 5 คือระยะก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อให้สารสกัดมีประสิทธิภาพทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว) ให้ผลฟักข้าวที่ไม่จุ่มสารเป็นชุดควบคุม (Control) แล้วเก็บเกี่ยวเมื่อผลฟักข้าวมีอายุครบ 7 สัปดาห์ (ผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) แล้วนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดังนี้ ระดับความรุนแรงของโรค การเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก การผลิต เอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเยื่อหุ้มเมล็ด และวิเคราะห์กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์โดยวิธี DPPH

ผล

ผลการศึกษาการใช้สารสกัดจากธรรมชาติป้องกันโรคในผลฟักข้าว พบว่า ผลฟักข้าวเริ่มมีผลเน่าตั้งแต่เริ่มเก็บรักษา การใช้สารสกัดจากข่าความเข้มข้น 5,000 ppm ช่วยลดโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยมีการเกิดโรคเพียง 5% ของพื้นที่ผิวทั้งหมดในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ในขณะที่การใช้สารสกัดจากผักแขยงและผลฟักข้าวที่ไม่ได้ใช้สาร (ชุดควบคุม) มีการเกิดโรค 10% การใช้ไคโตซาน ความเข้มข้น 1% มีการเกิดโรคสูงสุด คือ 15% (Figure 1A) การสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ผลฟักข้าวที่จุ่มสารสกัดจากผักแขยงความเข้มข้น 5,000 ppm มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากสุดเท่ากับ 2.42% เปรียบเทียบกับชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.66% (Figure 1B) อัตราการผลิตเอทิลีนผลฟักข้าวทุกชุดการทดลองมีการผลิตเอทิลีนค่อนข้างต่ำ แต่พบว่า วันที่ 15 ของการเก็บรักษาทุกชุดการทดลองมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น โดยผลฟักข้าวจุ่มสารละลายไคโตซาน ความเข้มข้น 1% มีการผลิตเอทิลีนสูงที่สุด เท่ากับ 2.87 µl $C_2H_4 \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$ ในขณะที่ผลฟักข้าวที่ไม่จุ่มสาร (ชุดควบคุม) มีการผลิตเอทิลีน เท่ากับ 1.84 µl $C_2H_4 \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$ (Figure 1C) ผลฟักข้าวในระหว่างการเก็บรักษา

มีการพัฒนาสีของเปลือกจากสีส้มเป็นสีส้มเข้มปนแดง (Figure 2A) เช่นเดียวกับการพัฒนาสีของเยื่อหุ้มเมล็ดที่เปลี่ยนจากสีส้มเป็นสีแดงเข้ม(Figure 2B) เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์โดยวิธี DPPH ในเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มลดลง และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 1D)

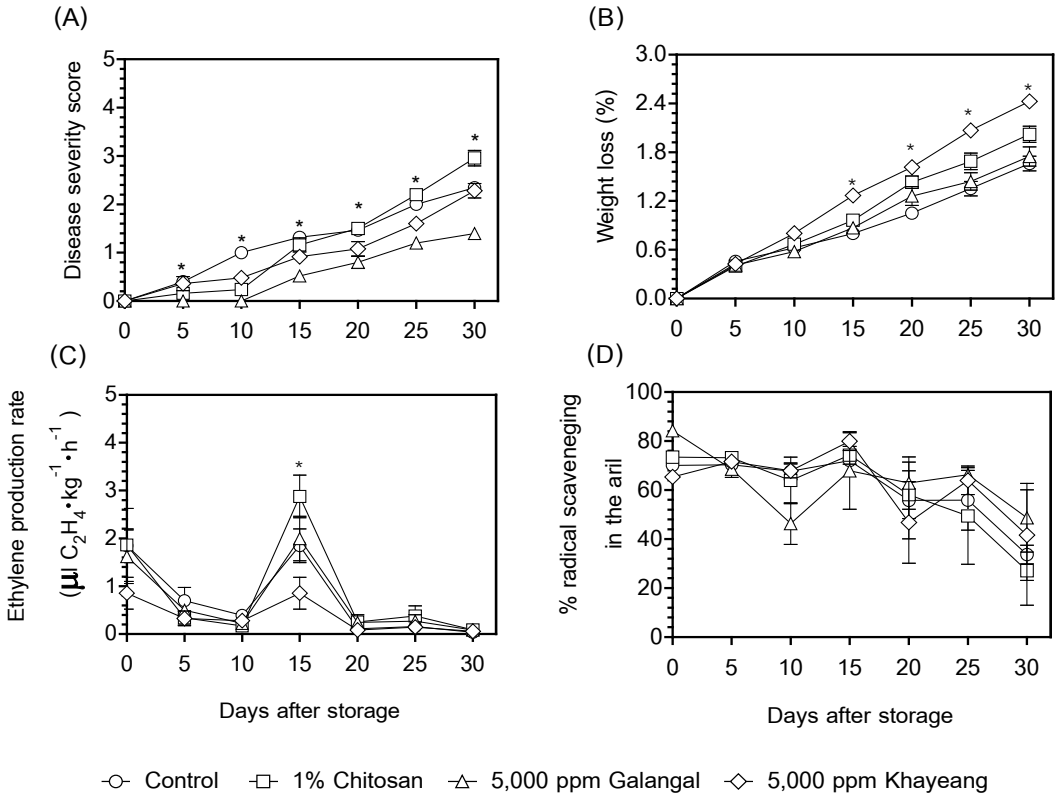

Figure 1 Disease severity score (A), weight loss (B), ethylene production rate (C) and antioxidant activity in the aril (measured by DPPH assays)(D) of gac fruit dipping in 1% chitosan, 5,000 ppm galangal and 5,000 ppm extract of Khayeang was applied to gac fruit during fruit development at week 1 and 5. Treated fruit were harvested at the yellow peel stage (week 7) and stored at 10ºC, 90-95%RH

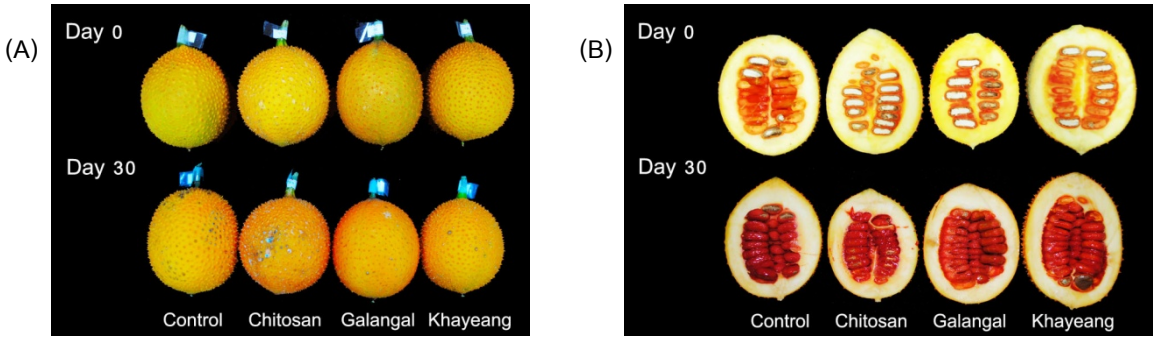

Figure 2 Color change of gac fruit peel (A) and color change of gac fruit aril (B) of gac fruit dipping in 1% chitosan, 5,000 ppm galangal and 5,000 ppm extract of Khayeang was applied to gac fruit during fruit development at week 1 and 5. Treated fruit were harvested at the yellow peel stage (week 7) and stored at 10ºC, 90-95%RH

วิจารณ์ผล

สารสกัดจากข่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp.และเชื้อรา *Fusarium* sp. เกิดจากผลของสารต้านเชื้อราที่มีในข่าคือ 1'-acetoxychavicol จะไปขัดขวางการทำงานของเซลล์เชื้อรา ทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อราหยุดลง (Noengpa *et al*., 2006) กัลทิมา (2555) รายงานว่า สารสกัดจากข่าที่ความเข้มข้น 3,000 ppm มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราโรคแอนแทรคโนส เท่ากับ 99.39% การสูญเสียน้ำหนักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอันเนื่องมาจากการคายน้ำภายหลังการเก็บเกี่ยว (Kader, 1986) ซึ่งผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว การสูญเสียน้ำจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ผลฟักข้าวมีแนวโน้มของการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น อาจเป็นเพราะการเข้าทำลายของเชื้อราทำให้เซลล์พืชถูกทำลายจึงทำให้โครงสร้างของเซลล์เสียหาย เกิดเป็นช่องเปิดให้สูญเสียน้ำได้ง่าย (จริงแท้, 2541) การผลิตเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา อาจกล่าวได้ว่า ฟักข้าวเป็นผลไม้ประเภท climacteric fruit เพราะการผลิตและความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ เมื่อผลไม้เริ่มสุกจะมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น (จริงแท้, 2541) การพัฒนาของผลฟักข้าวยังสังเกตได้จากการพัฒนาของสีเปลือก และสีของเยื่อหุ้มเมล็ดอย่าเห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจะพัฒนาจากสีเหลืองไปเป็นสีเหลืองปนส้ม โดยทั่วไปฟักข้าวจะมีการพัฒนาสีเปลือกไปจนถึงระยะที่มีสีแดงเข้ม สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีของเยื่อหุ้มเมล็ด เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น สีของเยื่อหุ้มเมล็ดจะเปลี่ยนจากสีส้มไปเป็นสีแดงเข้ม ในผลฟักข้าวที่สุกจะมีปริมาณไลโคปีนที่สูงขึ้น ซึ่งไลโคปีนเป็นสารสีแดงอยู่ในกลุ่ม คาโรทีนอยด์ที่เป็นสารสีประเภทหนึ่ง (จริงแท้, 2541) การใช้สารสกัดไม่ส่งผลต่อกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผล

การใช้สารสกัดจากข่าความเข้มข้น 5,000 ppm จุ่มผลฟักข้าวในระหว่างการพัฒนาผลบนต้น ช่วยลดโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีที่สุด โดยมีการเกิดโรคไม่เกิน 5% ระหว่างการเก็บรักษาที่ 10ºC นาน 30 วัน และการใช้สารสกัดจากธรรมชาติทั้งไคโตซาน ข่า และผักแขยง กับผลฟักข้าวระหว่างการพัฒนาผลไม่มีผลต่อคุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยสำนักประสานงานโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) : ระดับปริญญาโท รุ่นที่ 2 ประจำปีงบประมาณ 2557 และ บริษัทอาหารอายุรวัตร์ จำกัด สำหรับทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กัลทิมา พิชัย. 2555. การศึกษาการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในพื้นที่สะลวง. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่. 97 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 หน้า.

เนตรนภิส เขียวขำ, บัณฑิต โสภณ และ สมัคร แก้วสุกแสง. 2553. การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gleosporioides* จากผลไม้ 4 ชนิด ด้วยสารสกัดหยาบข่า. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1 พิเศษ) : 437-440.

ประเทืองศรี สินชัยศรี และ สิริวิภา สัจจพงษ์. 2537. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสพริก. กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิจัยพืชสวน, ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, ศรีสะเกษ. 297 หน้า.

เยาวพา สุวัตถิ. 2555. ไคโตซานกับการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์. วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนา องค์การเภสัชกรรม. R&D Newsletter 19(4): 4-5.

Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. Journal of Food Technology 40(5): 90-99.

Kubola, J. and S. Siriamornpun. 2011. Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng). Food Chemistry 127: 1138–1145.

Noengpa, K., P. Prayoonrat and S. Chingduang. 2006. Efficiency of Certain Medicinal Plant for Inhibit the Growth of *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium* sp. Kamphaengsaen Academic Journal 1: 75-80.