

การลดการเน่าเสียและรักษาคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่ผ่านการบ่มให้สุก
ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ด้วยวิธีการล้างที่เหมาะสมร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว
Fruit Rot Reduction and Quality Maintenance in Ripened Mango cv. Nam Dokmai No. 4 During
Low-Temperature Storage Using a Suitable Washing Method Combined with Surface Coating

จิตติมา จิรโพธิธรรม¹ อภิตา บุญศิริ^{1,2} ยูพิน อ่อนศิริ¹ และพิษณุ บุญศิริ³
Jittima Jirapothithum¹, Apita Bunsiri^{1,2}, Yupin Onsiri¹ and Phitsanu Bunsiri³

Abstract

Ripened mangoes cv. Nam Dokmai No. 4 have a short shelf life because of quality deterioration and fruit rot. Therefore, in order to maintain quality and reduce the disease, mangoes ripened with calcium carbide for three days, were washed with 200 ppm chlorine, 200 ppm chlorine followed by 250 ppm prochloraz, 200 ppm chlorine followed by hot water at 52°C and 250 ppm prochloraz, compared with non-washed fruits (control). The mangoes in each washing method were separated into 2 groups: non-coated fruits and fruits coated with 100% Tropica wax before storage at 12°C for 2 weeks. It was found that the coated mangoes had lower weight loss than the non-coated fruits. There was no significant difference in flesh firmness, color changes, TSS or TA between treatments. Although, the non-coated fruits and the fruits washed with only 200 ppm chlorine/ had the highest percentage of diseased area on the fruit skin, coating skin with Tropica wax could reduce the percentage of diseased area. Moreover, there was no fruit rot occurring in the mangoes washed with 200 ppm chlorine, followed by hot water at 52°C and 250 ppm prochloraz throughout the storage period of 2 weeks.

Keywords: surface coating solution, disease incidence reduction, quality, mango

บทคัดย่อ

ผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่ผ่านการบ่มให้สุก มีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากการเสื่อมคุณภาพและการเน่าเสีย ดังนั้นเพื่อรักษาคุณภาพและลดการเน่าเสียของผลมะม่วง จึงได้มีการทดลองดังนี้ นำผลมะม่วงที่ได้รับการบ่มให้สุกโดยเกษตรกรมาแล้ว 3 วัน ด้วยวิธีการใช้ถ่านแก๊ส ล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม เพียงอย่างเดียว หรือล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ร่วมกับการจุ่มในโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม หรือล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ร่วมกับการใช้น้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส และจุ่มในโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม เปรียบเทียบกับผลที่ไม่ผ่านการล้าง (ชุดควบคุม) แบ่งมะม่วงที่ผ่านการล้าง ในแต่ละวิธีออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ไม่เคลือบผิว และกลุ่มที่ 2 นำมาเคลือบผลด้วยสารเคลือบผิว Tropica wax ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิว มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีค่าไม่แตกต่างกัน และแม้ว่าผลมะม่วงที่ไม่ผ่านการล้างและผลมะม่วงที่ล้างด้วยน้ำคลอรีนเพียงอย่างเดียว มีพื้นที่การเกิดโรคมามากที่สุด แต่หากใช้ร่วมกับสารเคลือบผิว Tropica wax พื้นที่การเกิดโรคจะลดลง ทั้งนี้ไม่พบการเน่าเสียของผลมะม่วงที่ผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ร่วมกับการใช้น้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส และจุ่มในโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 2 สัปดาห์

คำสำคัญ: สารเคลือบผิว, การลดการเกิดโรค, คุณภาพ, มะม่วง

¹ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹ Postharvest Technology Center, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² Post Harvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง, คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

³ Central Laboratory and Greenhouse Complexes, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

บทนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้ไม่เป็นมะม่วงเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก โดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ สำหรับมะม่วงของไทยนั้น ปัญหาที่พบมากที่สุด คือ การเข้าทำลายของเชื้อโรค โดยเฉพาะโรคแอนแทรกโนส ที่สร้างความเสียหายให้กับมะม่วงเป็นอย่างมาก ในผลมะม่วงผลดิบ พบการเข้าทำลายของโรคน้อยกว่าและไม่ชัดเจน แต่จะชัดเจนและเข้าทำลายได้มากในมะม่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงจากผลดิบไปเป็นผลสุก (สมศิริ, 2555) ดังนั้น หากมีวิธีการที่สามารถควบคุมและลดการเน่าเสียจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคในมะม่วงผลดิบและมะม่วงผลสุก ก็น่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงให้นานขึ้นได้ การเคลือบผิวผลผลิตเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและลดการเสื่อมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวได้ (จรัญญา และคณะ, 2550) การใช้สารเคลือบผิวสามารถลดการเน่าเสียของมะม่วงและกล้วยได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคลือบ (Kittur *et al.*, 2001) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดการเน่าเสียและรักษาคุณภาพของมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่ผ่านการบ่มให้สุก ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ด้วยวิธีการล้างที่เหมาะสมร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว

อุปกรณ์และวิธีการ

ขนส่งผลมะม่วงหลังการบ่มมาแล้ว 3 วัน จากสวนของเกษตรกรในอำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มายังห้องปฏิบัติการ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำการตัดหัว สะเด็ดยาง วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) จัดสิ่งทดลองแบบ factorial มี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ วิธีการล้าง ประกอบด้วย 1. ไม่ล้าง (C) 2. ล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม เพียงอย่างเดียว (N) 3. ล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม และจุ่มในโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม 5 นาที (NP) และ 4. ล้างด้วยน้ำคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มในน้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส 5 นาที จุ่มในน้ำเย็น 5 องศาเซลเซียส 5 นาที ก่อนจุ่มในโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม 5 นาที (NHP) และปัจจัยที่ 2 คือ การไม่เคลือบ และการเคลือบผิวด้วย Tropica wax (W) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส บันทึกผลการทดลอง 0, 1 และ 2 สัปดาห์ ดังนี้ พื้นที่การเน่าเสีย การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผล

พื้นที่การเน่าเสียและอายุการเก็บรักษา

ผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ที่ไม่ผ่านการล้าง และการล้างด้วยน้ำคลอรีนเพียงอย่างเดียว หรือน้ำคลอรีนและจุ่มสารโปรคลอราซ ไม่เคลือบและเคลือบผิว การเน่าเสียตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา (Figure 1) แต่ในปริมาณที่ยอมรับได้นอกจากนี้ การใช้สารเคลือบผิวสามารถลดปริมาณการเน่าเสียของผลมะม่วงได้ เนื่องจากการเคลือบผิวเป็นการลดการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำ ทำให้การใช้ออกซิเจนในการหายใจของจุลินทรีย์น้อยลง ลดการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคลือบ (ปิยนารถ และคณะ, 2553; Fan *et al.*, 2009; Jiang and Li, 2001) ยกเว้นในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ผ่านการล้าง พบว่าการใช้สารเคลือบผิวทำให้อาการเน่าเสียมากกว่า (Figure 1) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เชื้อโรคพัฒนาขึ้นและไม่เป็นที่ยอมรับ โดยผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ผ่านการล้าง ไม่เคลือบ (C) และเคลือบผิว (C+W) มีพื้นที่การเน่าเสียสูงสุดเฉลี่ย 65% ผลมะม่วงที่ล้างด้วยน้ำคลอรีนอย่างเดียว (N) พื้นที่การเน่าเสียเฉลี่ย 63.33% แต่เมื่อเคลือบด้วยสารเคลือบผิว (N+W) พื้นที่การเน่าเสียลดลงโดยมีค่าเฉลี่ย 26.67% สำหรับผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีนและจุ่มโปรคลอราซ ไม่เคลือบ (NP) และเคลือบผิว (NP+W) มีพื้นที่การเน่าเสียไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ย 4.17% สำหรับผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีน จุ่มน้ำร้อน และจุ่มโปรคลอราซ ไม่เคลือบ (NHP) และเคลือบผิว (NHP+W) มีการเน่าเสียเฉลี่ย 0.83% ซึ่งอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก และยังคงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Figure 2) การใช้น้ำร้อนร่วมกับสารเคมีทำให้ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ดีกว่าการใช้เพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง เนื่องจากความร้อนทำให้โครงสร้างของเซลล์เสื่อมสภาพ และสารเคมี โปรคลอราซยับยั้งการสังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์จุลินทรีย์ (สมศิริ, 2555) จึงทำให้ผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ผ่านการล้าง และล้างด้วยน้ำคลอรีนเพียงอย่างเดียว ไม่เคลือบและเคลือบผิว มีอายุการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ในขณะที่ผลมะม่วงที่ผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีนและจุ่มโปรคลอราซ และผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีน จุ่มน้ำร้อน และจุ่มโปรคลอราซ ไม่เคลือบและ เคลือบผิว มีอายุการเก็บรักษา 2 สัปดาห์

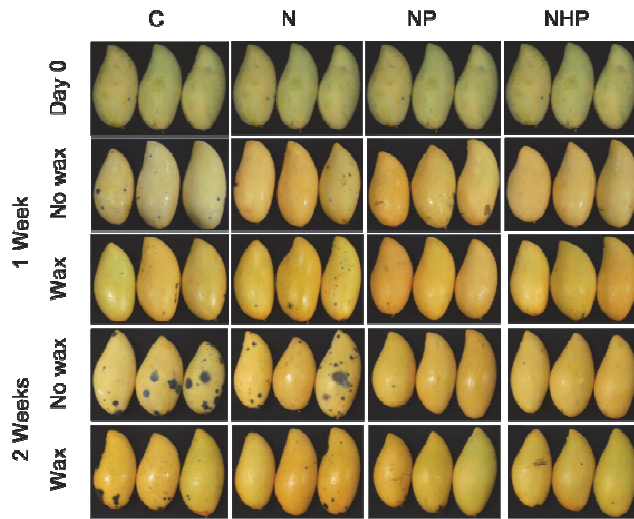


Figure 1 Shelf life of ripened mangoes non-treated or treated with chlorine (N), chlorine+prochloraz (NP) or chlorine + 52 °C+prochloraz (NHP) before being coated or non-coated with Tropica wax and subsequently stored at 12 °C for 2 weeks

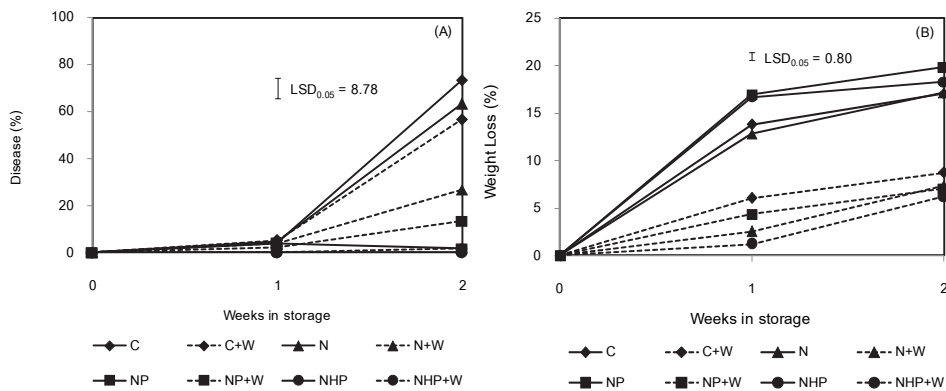


Figure 2 Disease incidence (A) and weight loss (B) of ripened mangoes non-treated (C) or treated with chlorine (N), chlorine+prochloraz (NP) or chlorine+52°C+prochloraz (NHP) before being coated or non-coated with Tropica wax and subsequently stored at 12 °C for 2 weeks

การสูญเสียน้ำหนัก และความแน่นเนื้อ

การสูญเสียน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 2 สัปดาห์ของการเก็บรักษา โดยผลมะม่วงน้ำดอกไม้ไม่เคลือบผิวที่ไม่ผ่านการล้างหรือผ่านการล้างด้วยวิธีการต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย 18.08% ซึ่งมีค่ามากกว่าผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เคลือบผิวที่มีค่าเฉลี่ย 7.31% ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงไม่ล้างหรือล้าง เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน (Figure 3) ผลมะม่วงที่ได้รับการเคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า เนื่องจาก การเคลือบผิวเป็นการจำกัดการผ่านเข้าออกของแก๊สและไอน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการหายใจของผักและผลไม้ (จิ่งแท้, 2544; อูมาพร และคณะ, 2553) สำหรับความแน่นเนื้อ มีค่าลดลงจาก 17.03 นิวตัน ในวันแรกของการเก็บรักษา ลดลงเฉลี่ยเป็น 5.48 นิวตัน ในสัปดาห์ที่ 1 และเฉลี่ย 4.16 นิวตัน ในสัปดาห์ที่ 2 แต่ไม่แตกต่างของความแน่นเนื้อในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ผ่านการล้างหรือผ่านการล้าง ไม่เคลือบและเคลือบผิว (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

การเปลี่ยนแปลงค่าสี L* a* และ b*

การเปลี่ยนแปลงของค่าสี L* a* และ b* โดย L* ลดลงในสัปดาห์ที่ 1 หลังจากนั้นก็มีค่าคงที่ -a* และ +b* มีค่าเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 และมีค่าคงที่ แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาของสีเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะ 1 สัปดาห์ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการเคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยกว่าผลที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว แต่ไม่แตกต่างกันของพารามิเตอร์นี้ในผลมะม่วงที่ไม่ผ่านการล้างและผ่านการล้าง ไม่เคลือบและเคลือบผิว (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

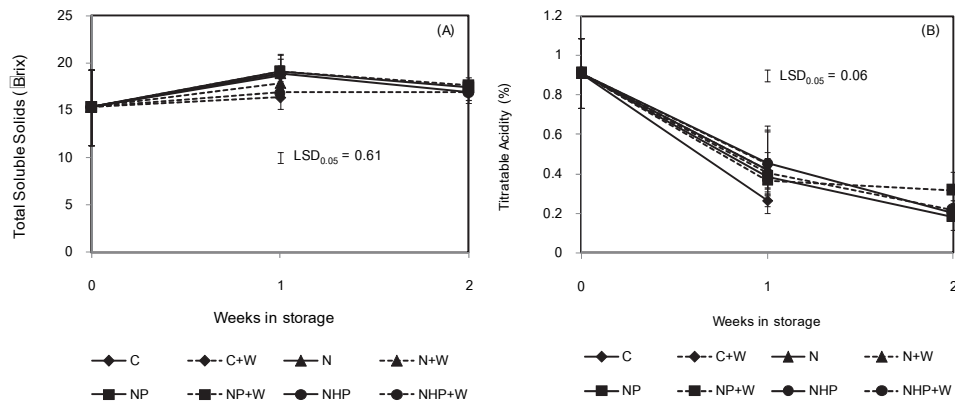


Figure 3 Total soluble solids (A) and titratable acidity (B) of ripened mangoes non treated (C) or treated with chlorine (N), chlorine+prochloraz (NP) or chhlorine+52C+prochloraz (NHP) before being coated or non-coated with Tropica wax and subsequently stored at 12°C for 2 weeks

ปริมาณ TSS และ TA

ปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นจาก 15.33% ในวันแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 18.23% ในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้น มีค่าคงที่ ปริมาณ TSS ของผลมะม่วงที่ไม่ผ่านการล้างหรือผ่านการล้างด้วยวิธีต่างๆ ไม่เคลือบหรือเคลือบผิว มีค่าไม่แตกต่างกัน ยกเว้นปริมาณ TSS ในมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำคลอรีน จุ่มในน้ำร้อนและจุ่มในโปรคลอราซ ร่วมกับสารเคลือบผิว มีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (Figure 3) แสดงให้เห็นว่าการใช้สารเคลือบผิวมีผลต่อการชะลอการสุกของผลมะม่วง เนื่องจากการเคลือบผิวเป็นการจำกัดการผ่านเข้าออกของแก๊ส ทำให้การใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจน้อยลง และการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นช้าลง (อุมพร และคณะ, 2553; ปิยนาด และคณะ, 2553) สำหรับปริมาณ TA มีค่าลดลงตลอดระยะเวลา 2 สัปดาห์ของการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าลดลงจาก 0.91% เหลือ 0.42% ในสัปดาห์ที่ 1 ในสัปดาห์นี้ปริมาณ TA ของผลมะม่วงที่ไม่ผ่านการล้างและไม่เคลือบผิว มีค่า 0.27% ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพ ผลมีการสุกมากขึ้น

สรุป

การล้างผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่บ่มให้สุกด้วยการใช้น้ำร้อนร่วมกับสารเคมีโปรคลอราซสามารถลดการเน่าเสียของผลมะม่วงได้ดีที่สุด และการใช้สารเคลือบผิวทำให้พื้นที่การเน่าเสียลดลง

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผลพืชสวน ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ สำหรับทำงานวิจัย และ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการเผยแพร่งานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จรัญญา พงโคตร, ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์ และอภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2550. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษาซึ่ง ที่อุณหภูมิต่ำ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 38(6): 226-229.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 396 หน้า.
- ปิยนาด จิตอารีรัตน์, อนุวัตร แจ่มชัด และกมลวรรณ แจ่มชัด. 2553. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา มะละกอ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(1): 239-242.
- สมศิริ แสงโชติ. 2555. การควบคุมโรคแอนแทรกโนสของผลมะม่วง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/article/view-article.asp?alD=52>. (9 มิถุนายน 2557).
- อุมพร ชนประชา, อนุวัตร แจ่มชัด และกมลวรรณ แจ่มชัด. 2553. การพัฒนาสารเคลือบผิวจากไคโตซานเพื่อยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(1): 160-163.
- Fan, W., J. Sun, Y. Chen, J. Qiu, Y. Zhang and Y. Chi. 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chemistry 115: 66-70.
- Jiang, Y. M. and Y.B. Li. 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry 73: 139-143.
- Kittur, F. S., N. Saroja and R.N. H. Tharanathan. 2001. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. European Food Research and Technology 213: 306-311.