

การใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของ
สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80

Applica of CeloFresh Edible Coating Solutions for Extending Shelf Life and Maintaining Quality of
Strawberry cv. Phrarachatan 80

อภิธา บุญศิริ^{1,2} จิตติมา จิรโพธิธรรม¹ ยูพิน อ่อนศิริ¹, พิษณุ บุญศิริ³ และโสครดา กนกพานนท์⁴
Apita Bunsiri^{1,2}, Jittima Jirapothithum¹, Yupin Onsiri¹, Phitsanu Bunsiri³ and Sorada Kanokpanont⁴

Abstract

Strawberry fruits deteriorate rapidly and are susceptible to microbial spoilage. Using edible coating solution can extend shelf life and maintain quality of strawberry fruit. Strawberry fruits were cleaned with tap water and removed calyx before dipped in 100 ppm NaOCl solution for 3 min. following and then dipped in 2% calcium chloride + 1% ascorbic acid + 0.25% citric acid solution for 2 min. and then in cold water for 1 min. Air-dried fruit were coated with CeloFresh edible coating solution compared with non-coating as a control treatment. 150 grams of fruits were packed in plastic tray and wrapped with polyvinylchloride film before stored at 5±1°C, 95±5%RH for 12 days. Non-coated and coated fruits had the storage life of 8 and 12 days, respectively. Non-coated fruits had slightly lower freshness scores, texture scores and firmness than the coated fruits. Additionally, non-coated fruit had unacceptable browning scores at the cut surface of calyx and fruit incidence occurs after stored for 12 days. Coated fruits had acceptable browning scores and no fruit rot found throughout the period of storage. They coated fruits still had lower weight loss and less color change from white to red than non-coated fruits. There were no statistically significant differences between non-coated and coated fruits with respect to TSS, TA and TSS/TA.

Keywords: edible coating solution, quality, strawberry

บทคัดย่อ

สตรอเบอรี่เสื่อมสภาพได้อย่างรวดเร็ว และง่ายต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ การใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของสตรอเบอรี่ เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ โดยการนำสตรอเบอรี่มาล้างน้ำประปา ตัดก้านใบทิ้งก่อน แช่ในสารละลายไฮโปคลอไรต์ 100 พีพีเอ็ม นาน 3 นาที และแช่ในสารละลายผสมระหว่างแคลเซียมคลอไรด์ 2 เปอร์เซ็นต์ กรดแอสคอร์บิก 1 เปอร์เซ็นต์ และกรดซิตริก 0.25 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที ตามด้วยการแช่น้ำเย็น 1 นาที ก่อนนำไปเคลือบผิวด้วย CeloFresh เปรียบเทียบกับผลสตรอเบอรี่ที่ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม) ฝั่งให้แห้งและบรรจุลงในกล่องพลาสติก จำนวน 150 กรัม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 12 วัน ผลการทดลองพบว่า สตรอเบอรี่ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย CeloFresh มีอายุการเก็บรักษา 8 และ 12 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้ผลที่ไม่เคลือบมีคะแนนความสด คะแนนเนื้อสัมผัส และความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลที่เคลือบผิว นอกจากนี้ผลที่ไม่ได้เคลือบผิวยังมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดก้านใบที่ยอมรับไม่ได้และพบการเกิดโรคในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ขณะที่ผลที่เคลือบผิวไม่พบการเกิดโรคและมีคะแนนสีน้ำตาลที่ยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และมีการสูญเสียน้ำหนัก ตลอดจนการเปลี่ยนเป็นสีแดงน้อยกว่าผลที่ไม่เคลือบ ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของปริมาณ TSS TA และ TSS/TA ในผลสตรอเบอรี่ที่ไม่เคลือบและเคลือบผิว

คำสำคัญ: สารเคลือบผิวบริโภคได้ คุณภาพ สตรอเบอรี่

¹ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² Postharvest Technology Center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁴ Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

⁵ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁶ Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

⁷ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

⁸ Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330

คำนำ

สตรอเบอรี่ (*Fragaria x ananassa* Duch.) เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารที่สำคัญต่อร่างกายสูง และยังเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก (Hannum, 2004) อย่างไรก็ตามสตรอเบอรี่มีอายุการเก็บรักษาสั้นและคุณภาพลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีผิวบาง เนื้อนิ่ม และง่ายต่อการเข้าทำลายต่อเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งปัจจัยด้านคุณภาพ ลักษณะปรากฏ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวกำหนดอายุการเก็บรักษา (นิธิยา และคณัย, 2533) การใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถรักษาคุณภาพ ยืดอายุการเก็บรักษาสตรอเบอรี่ และลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ อภิตาและคณะ (2559ก, 2559ข) เคลือบผิวขนุนสดตัดแต่งและมะม่วงเขียวเสวยสดตัดแต่งด้วยสารเคลือบ CeloFresh พบว่าสามารถลดการเกิดสีน้ำตาล ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และยืดอายุการเก็บรักษาขนุนสดตัดแต่งและมะม่วงเขียวเสวยสดตัดแต่งที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสได้นาน 12 และ 10 วัน ตามลำดับ ขณะที่เนื้อขนุนและเนื้อมะม่วงที่ไม่เคลือบมีอายุการเก็บรักษา 6 และ 5 วัน ตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกสตรอเบอรี่ที่มีผลสีชาวมชมพู ล้างให้สะอาดในน้ำประปา ตัดกลีบเลี้ยงออกก่อนแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 พีพีเอ็ม นาน 3 นาที และแช่ในสารละลายผสมระหว่างแคลเซียมคลอไรด์ 2 เปอร์เซ็นต์ กรดแอสคอร์บิก 1 เปอร์เซ็นต์ และกรดซิตริก 0.25 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที ตามด้วยการแช่น้ำเย็น 1 นาที นำไปเคลือบด้วยสารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh เปรียบเทียบกับสตรอเบอรี่ที่ไม่ผ่านการเคลือบ (ชุดควบคุม) ฝั่งให้แห้ง และบรรจุสตรอเบอรี่จำนวน 150 กรัม ลงในกล่องพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลองทุกๆ 4 วัน โดยการบันทึกอายุการเก็บรักษา ประเมินลักษณะปรากฏ (ความสด การเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด และเนื้อสัมผัส) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (+a*) ปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และ TSS/TA

ผล

1. คุณลักษณะปรากฏ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และอายุการเก็บรักษา

สตรอเบอรี่ที่ไม่ผ่านการเคลือบ CeloFresh มีคะแนนความสด (Figure 1A) และคะแนนเนื้อสัมผัส (Figure 1C) น้อยกว่าผลที่เคลือบ นอกจากนี้ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษายังพบการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดกลีบเลี้ยงในระดับคะแนนที่ไม่สามารถยอมรับได้ (Figure 1B) และพบผลเน่าเสียจากเชื้อราเกิดขึ้น (Figure 1D) ขณะที่สตรอเบอรี่ที่ผ่านการเคลือบมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่ยอมรับได้ (Figure 1B) และไม่พบการเน่าเสีย (Figure 1D) ตลอดอายุการเก็บรักษา ดังนั้นสตรอเบอรี่ที่ไม่ผ่านการเคลือบและผ่านการเคลือบจึงมีอายุการเก็บรักษา 8 และ 12 วัน ตามลำดับ

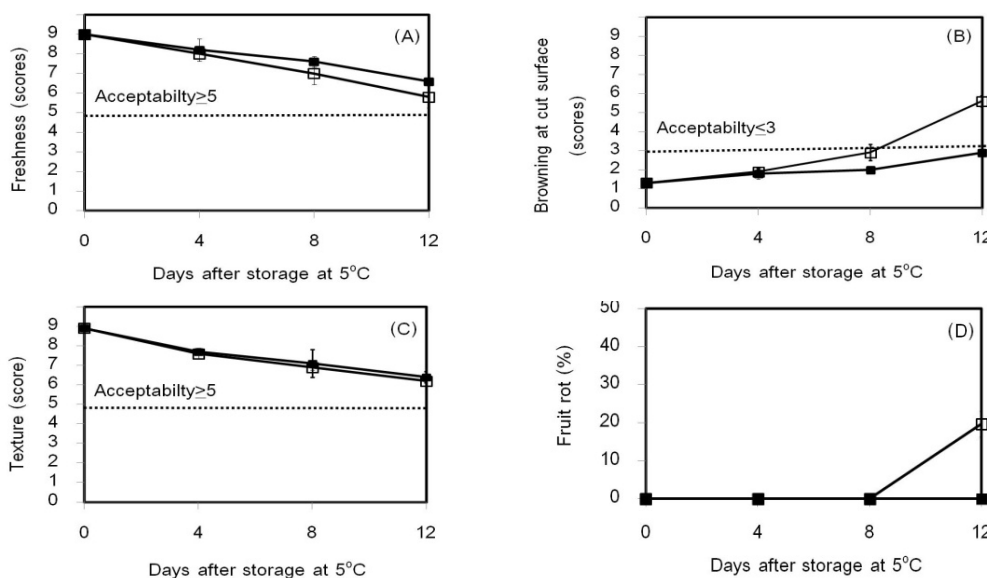


Figure 1 Visual appearance in terms of freshness (A), browning at cut surface of calyx (B), texture (C) and fruit rot (D) of non-coated and coated strawberry stored at 5±1 °C, 90±5% RH for 12 days

2. การสูญเสียน้ำหนัก และความแน่นเนื้อ

ผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วย CeloFresh มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นและมีความแน่นเนื้อลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้สตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลที่เคลือบ (Figure 2A) การทดลองไม่พบความแตกต่างของความแน่นเนื้อของสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านและผ่านการเคลือบ แต่มีแนวโน้มว่าผลที่เคลือบมีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าผลที่ไม่เคลือบ (Figure 2B)

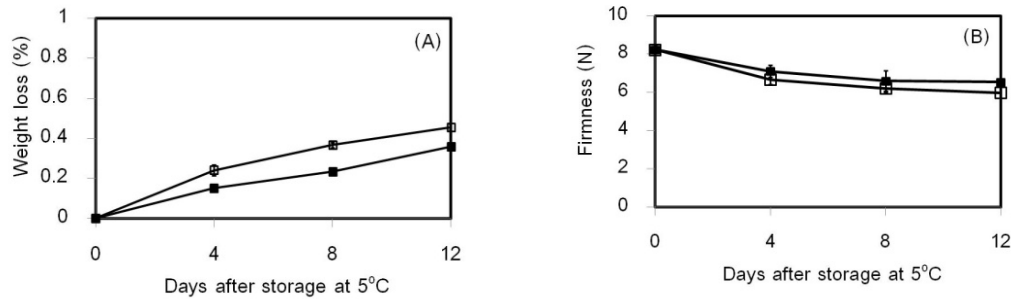


Figure 2 Change of weight loss (A) and firmness (B) of non-coated and coated strawberry fruits stored at $5\pm 1^{\circ}\text{C}$, $90\pm 5\%$ RH for 12 days

3. การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (+a*) และปริมาณแอนโทไซยานิน

ค่าสีแดง (+a*) (Figure 3A) และปริมาณแอนโทไซยานิน (Figure 3B) มีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน โดยพบว่าสตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบมีค่าสีแดงและปริมาณแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นมากกว่าผลที่เคลือบ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบมีการพัฒนาของสีแดงมากกว่าสตรอเบอร์รี่ที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวบิโกลด์

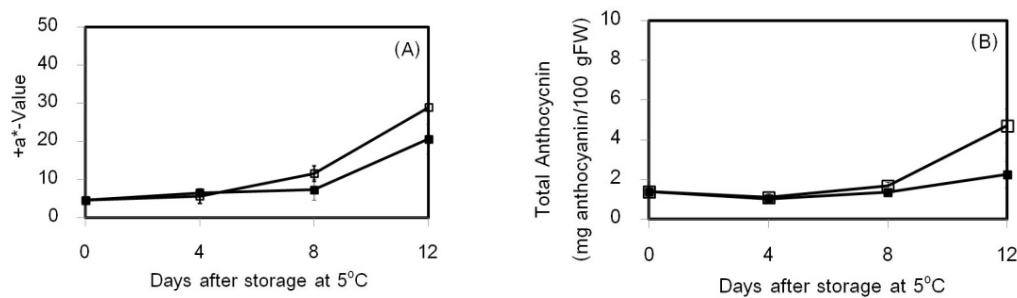


Figure 3 Change of +a*-value (A) and total anthocyanin (B) of non-coated and coated strawberry fruits stored at $5\pm 1^{\circ}\text{C}$, $90\pm 5\%$ RH for 12 days

4. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และ TSS/TA

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และ TSS/TA ของสตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบและผ่านการเคลือบสารเคลือบผิวบิโกลด์ มีค่าไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (ข้อมูลไม่แสดง)

วิจารณ์

สตรอเบอร์รี่ที่ไม่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวบิโกลด์ CeloFresh พบผลเน่าเสียจากเชื้อรา และพบการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดของกลีบเลี้ยงในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ทำให้มีอายุการเก็บรักษาเพียง 8 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าผลที่ไม่เคลือบมีความสดและเนื้อสัมผัสลดลง และมีการพัฒนาสีจากสีเขียวอมชมพูไปเป็นสีชมพูแดงมากกว่าผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวบิโกลด์ ขณะที่การใช้สารเคลือบผิวบิโกลด์ CeloFresh สามารถยืดอายุการเก็บรักษาสตรอเบอร์รี่ได้นาน 12 วัน โดยไม่พบผลเน่าเสีย และคะแนนการเกิดสีน้ำตาลยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเคลือบด้วยสารเคลือบผิวบิโกลด์จำกัดการแลกเปลี่ยนของก๊าซภายในผลผลิต ทำให้ก๊าซออกซิเจนภายในเซลล์ต่ำลง และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้การหายใจและการคายน้ำลดลง นอกจากนี้สารเคลือบผิวบิโกลด์ยังช่วยยับยั้งการอ่อนตัวของสตรอเบอร์รี่ที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของชั้นมิดเดิลลามลลาของผนังเซลล์ (Pilar *et al.*, 2008) ด้วยเหตุนี้สตรอ

เบอร์รี่ที่เคลือบด้วย CeloFresh จึงมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า และมีแนวโน้มมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลที่ไม่เคลือบ นอกจากนี้ สตรอเบอร์รี่ที่เคลือบใช้เวลาในการพัฒนาสีผิวจากสีเขียวอมชมพูเป็นสีชมพูอมแดงจนกระทั่งถึงสีแดงมากกว่าผลที่ไม่เคลือบ จะเห็นได้จากค่า a^* มีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน และมีปริมาณแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นน้อยกว่าผลที่ไม่เคลือบ โดยที่สารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh ช่วยชะลอการเปลี่ยนสีได้ดีกว่าผลที่ไม่เคลือบซึ่งยอมให้ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ได้มากกว่า ทั้งนี้มีรายงานว่าในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนสูงสามารถกระตุ้นให้ สตรอเบอร์รี่มีการสังเคราะห์แอนโทไซยานินเพิ่มขึ้น แต่จะทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง (Zheng *et al.*, 2007) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเพิ่มขึ้นของค่า a^* สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอนโทไซยานิน ทั้งนี้สตรอเบอร์รี่ที่มีการพัฒนาผลสีแดงมากขึ้น ทำให้เนื้อมีความอ่อนนุ่มมากขึ้น เป็นสาเหตุให้เชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย สอดคล้องกับรายงานของทองใหม่ (2541) ที่พบว่า ผลสตรอเบอร์รี่ในระยะสีชาวมชมพูมีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าผลระยะสีแดง

สรุป

สารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh ช่วยรักษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ ลดการเน่าเสีย ลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ และชะลอการพัฒนาของสีแดง ทำให้สตรอเบอร์รี่ที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh มีอายุการเก็บรักษา 12 วัน ดังนั้นการใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้ CeloFresh เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัย และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานอุดมศึกษา ที่สนับสนุนเครื่องมือในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- นิธิยา รัตนานพนธ์ และ ดนัย บุญเกียรติ. 2533. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้เศรษฐกิจ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ทองใหม่ แพทย์ไชโย. 2541. คุณภาพทางกายภาพและเคมีหลังการเก็บเกี่ยวผลสตรอเบอร์รี่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อภิธา บุญศิริ, จิตติมา จิรโพธิธรรม, ยุพิน อ่อนศิริ, พิษณุ บุญศิริ และไศรดา กนกพานนท์. 2559ก. การใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของเนื้อขนุนสดตัดแต่งพันธุ์ทองประเสริฐ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 47(3 พิเศษ): 369-372.
- อภิธา บุญศิริ, จิตติมา จิรโพธิธรรม, เจริญ ขุนพรม, พิษณุ บุญศิริ และไศรดา กนกพานนท์. 2559ข. การใช้สารเคลือบผิวบริโภคได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของมะม่วงเขียวเสวยพันธุ์หิ้น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 47(3 พิเศษ): 373-376.
- Pilar, H. M., E. Almenar, V. D. Valle and D. Velez, R. Gavara. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. Food Chemistry 110: 428-435.
- Hannum, S.M. 2004. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 44: 1-17.
- Zheng, Y., S.Y. Wang, C.Y. Wang and W. Zheng. 2007. Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatment. LWT 40 : 49-57.