Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 83-86 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 83-86 (2561)

ผลของการใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำระยะเวลาสั้นต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนสด ระหว่างการเก็บรักษา

Effects of Heat Shock and Cold Shock Treatments on Quality of Fresh Baby Corn During Storage

จิตรภรณ์ ลิอ่อนรัมย์[1] และ สุริยัณห์ สุภาพวานิช[2]
Jittraporn Li-onram[1] and SuriyanSupapvanich[2]

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of prestorage heat and cold shocks treatment on physico-chemical quality of fresh baby corn cv. 'Pacific 283' during storage. For heat shock experiment, the baby corn were immersed in to hot water at 55 or 60 °C for 0, 30 and 60 second respectively cold shock experiment, the baby corn were immersed in cold water at 0 °C for 0, 15, 30, 45 and 60 min, subsequently All treatments were stored at 4 ± 1 °C for 10 days. The investigated physical-chemical parameters were appearance, weight loss, texture and total soluble sugars concentration. The results showed that all cold shock treatments maintained appearance by alleviating tip-browning and total soluble sugars concentration, reduced weight loss and increase softening of the baby corn during storage. Cold shock for 30 min showed better results maintaining physicochemical than cold shock for 15 min and did not differ significantly from samples from cold shock treatment for 45 and 60 min. All heat shock treatments caused tip-browning. However, heat shock treatment at 55 °C for 30 sec delayed weight loss, increased and maintained high concentration of total soluble sugars compared to control. In conclusion, cold shock treatment at 0 °C for 30 min is an alternative maintaining physico-chemical quality of baby corn during storage.

Keywords: Baby corn, heat shock, cold shock, physico-chemical quality

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาการผลของการใช้ความร้อนสูง (Heat shock, HS) และอุณหภูมิต่ำ (0 °C) ที่ระยะเวลาสั้น(Cold shock, CS) ก่อนการเก็บรักษา ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีกายภาพของข้าวโพดฝักอ่อนสด พันธุ์แปซิฟิก 283 ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ทำการศึกษาผลของการใช้ความร้อน โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนสดแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 หรือ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0 30 และ 60 วินาที และศึกษาการใช้อุณหภูมิต่ำ โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนสด แช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิต่ำที่ 0 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 0 15 30 45 และ 60 นาที ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน ทำการวิเคราะห์ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส การสูญเสียน้ำหนักสด และ ปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ทั้งหมด ผลการทดลองพบว่า การใช้ CS ทุกทรีตเมนต์สามารถรักษาลักษณะปรากฏ โดยชะลอการเกิดปลายสีน้ำตาล การสูญเสียน้ำหนัก และช่วยรักษาเนื้อสัมผัส และปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ทั้งหมด โดยพบว่า การใช้ CS ที่ระยะเวลา 30 นาที ให้ผลดีกว่า ที่ระยะเวลา 15 นาที และ ให้ผลที่ไม่แตกต่าง เมื่อใช้ระยะ 45 และ 60 นาทีส่วนการใช้ HS ในทุกทรีทเมนต์ ส่งผลให้เกิดอาการปลายสีน้ำตาล แต่พบว่า การใช้ HS ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้สูงกว่าชุดควบคุม อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการใช้ CS นาน 30 นาที เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพทางเคมีกายภาพของข้าวโพดฝักอ่อนสดระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ: ข้าวโพดฝักอ่อนสด, การใช้อุณหภูมิสูงระยะเวลาสั้น, การใช้อุณหภูมิต่ำระยะเวลาสั้น, คุณภาพทางเคมีกายภาพ

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนจัดเป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ ประเทศไทยจัดเป็นผู้ส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ข้าวโพดฝักอ่อนจัดเป็นผักมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (โชคชัย, 2561.)ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนทางการค้าเป็นที่นิยมในหลายท้องที่ทั่วประเทศ เนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากมีระบบตลาดรับรองและราคาสูง แต่

[1] ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
[1] Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

อย่างไรก็ตามปัญหาของข้าวโพดฝักอ่อนที่สำคัญ คือ อายุการเก็บรักษาสั้น และการเกิดอาการสีน้ำตาลที่ปลายฝัก (ทิพย์, ม.ป.ป.) เพราะหลังจากที่เก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อน มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาอย่างรวดเร็ว เนื่องจากผลิตผลอยู่ในวัยที่กำลังเจริญเติบโต มีกระบวนการเมทาโบลิซึมสูง ส่งผลให้ มีอัตราการหายใจและการคายน้ำสูง อีกทั้งมีการเจริญของเมล็ดข้าวโพดเพื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานมากขึ้น (ทิพย์, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ระยะทางและเวลาในการขนส่ง โดยเฉพาะการขนส่งระยะไกล และการเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่าย ยังมีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาวิธีการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดอ่อนโดยใช้วิธีการทางกายภาพ ซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตผลทางการเกษตร ในสภาวะที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาและชีวเคมี ในการยืดอายุและรักษาคุณภาพผลิตผลทางการเกษตร โดยใช้การใช้อุณหภูมิสูงหรือต่ำก่อนการเก็บรักษาหรือระหว่างเก็บรักษา ซึ่งจากการศึกษา Mehan *et al*. (2014.) พบว่า การใช้อุณหภูมิต่ำสามารถรักษาคุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนสดหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนสด มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 12.5, 20 °C พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนสดที่อุณหภูมิต่ำลงสามารถลดอัตราการหายใจ และลดการสูญเสียน้ำหนัก สามารถช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวได้ จากการศึกษาของ Chen *et al*.(2017.) ได้รายงานว่า การแช่อะโวคาโดในน้ำเย็น 0 °C นาน 30 นาทีก่อนการเก็บรักษาสามารถชะลอกระบวนการสุก การเปลี่ยนสีของเปลือก รักษาความแน่นเนื้อ ลดอัตราการหายใจและลดการผลิตเอธิลีนในช่วงการเก็บรักษา และ Loaiza-Velarde *et al*. (2003) พบว่า การใช้อุณหภูมิสูงระยะเวลาสั้นที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 90 วินาที ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลของก้านใบคื่นฉ่าย ช่วยลดการทำงานของเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase ซึ่งจากงานวิจัยข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การใช้อุณหภูมิสูงระยะเวลาสั้น ๆ (HS) หรือ การใช้อุณหภูมิต่ำระยะเวลาสั้น (CS) ก่อนการเก็บรักษา สามารถรักษาคุณภาพของผลิตผลระหว่างการเก็บรักษาได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลของการใช้อุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำที่ระยะเวลาสั้นก่อนการเก็บรักษา ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีกายภาพของข้าวโพดฝักอ่อน ระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์แปซิฟิก283 จากสวนเกษตรกร อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45-50 วัน คัดเลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่มีขนาด สีใกล้เคียงกัน ไม่มีตำหนิ ไม่มีโรคหรือบาดแผลจากแมลง ทำการศึกษาผลของการใช้ CS โดยนำข้าวโพดแช่น้ำที่อุณหภูมิ(0 °C) นาน 15, 30, 45 หรือ 60 นาที และการศึกษาการใช้ HS โดยนำข้าวโพดฝักอ่อนแช่น้ำที่อุณหภูมิ 55, 60, 65 °C นาน 30 หรือ60 วินาที หลังจากนั้นนำข้าวโพดฝักอ่อนทั้งสองการทดลองมาทำการบรรจุในถาดโฟมที่หุ้มด้วยฟิล์มยืดห่ออาหารPolyvinyl chloride (PVC) (5 ฝักต่อถาด) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 °C เวลา 10 วัน ตรวจเช็คผลทุกๆ 2 วัน โดยทำการทดสอบค่าสี การสูญเสียน้ำหนัก ลักษณะปรากฏ โดยใช้วิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส (5 Point Scoring Test) โดยจะทำการประเมินลักษณะปรากฏเอาไว้ขั้นหลังสุด ในวันที่ 0 และ 10 ทำการวัดเนื้อสัมผัส และปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ทั้งหมด ตามวิธีการของ Dobois *et al*. (1956) การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) รายงานผลในรูปของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

ผล

จาก Figure 1 แสดงให้เห็นว่าผลของการใช้ CS สามารถรักษาลักษณะปรากฏของข้าวโพดฝักอ่อน โดย ไม่พบการเกิดปลายสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเทียบกับชุดควบคุมหรือการใช้ HS ซึ่งการใช้ HS ในทุก ทรีตเมนต์ส่งผลให้ข้าวโพดฝักอ่อนเกิดปลายสีน้ำตาลอย่างชัดเจน ระดับการเกิดปลายสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ CS สามารถรักษาเนื้อสัมผัส ได้ดีกว่าชุดควบคุมดังแสดงใน Figure 3 ซึ่งต่างจาก การใช้ HS ซึ่งเมื่อเทียบกับชุดควบคุม การใช้ HS ไม่มีผลลดค่าแรงตัดของข้าวโพดฝักอ่อน และการใช้ CS นาน 30 นาทีขึ้นไป มีผลช่วยรักษาการสูญเสียน้ำหนักของข้าวโพดเมื่อเทียบกับชุดควบคุมในขณะที่ การใช้ HS มีผลในการควบคุมการสูญเสียน้ำหนักได้น้อยกว่า การใช้ CS อย่างชัดเจน (Figure 4) นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่ผ่านกระบวนการการใช้ CS มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษาในทุกทรีตเมนต์ และการใช้ HS ที่อุณหภูมิ 55 °C 30 วินาที

และส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้สูงกว่าชุดควบคุม อย่างชัดเจน ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่น ๆ พบว่า ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้ (Figure 5)

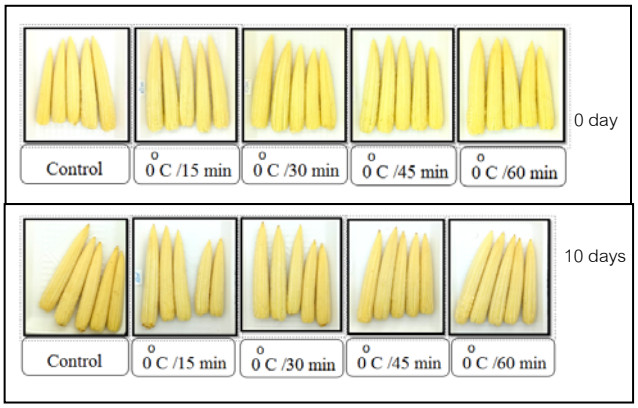

Figure 1 Appearance of baby corn treated with CS treatments during storage for 10 days

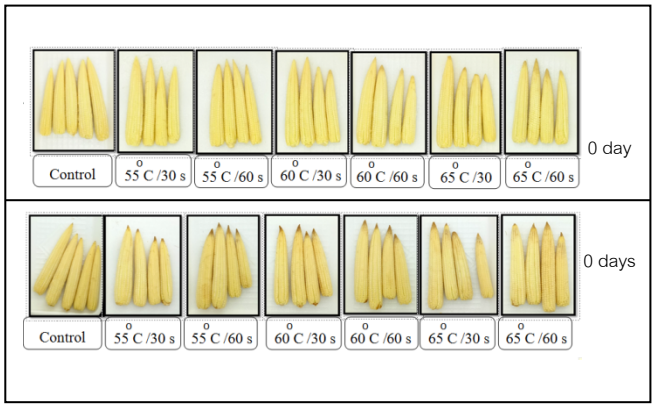

Figure 2 Appearance of baby corn treated with HS treatments during storage for 10 days

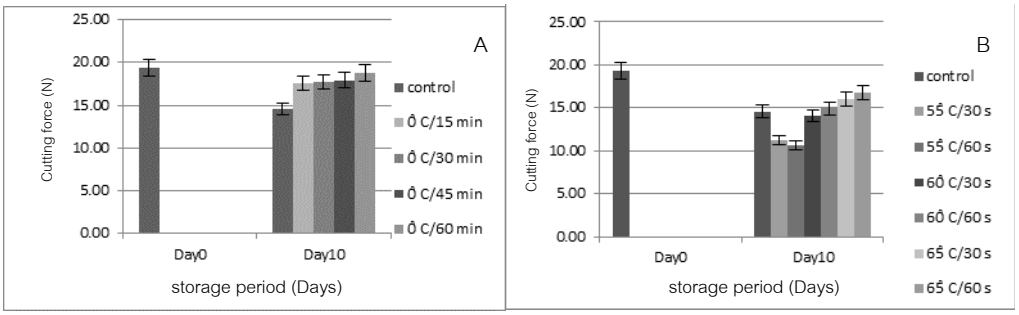

Figure 3 Texture of baby corn treated with CS (A) and HS (B) treatments during storage at 4 ± 1 for 10 days

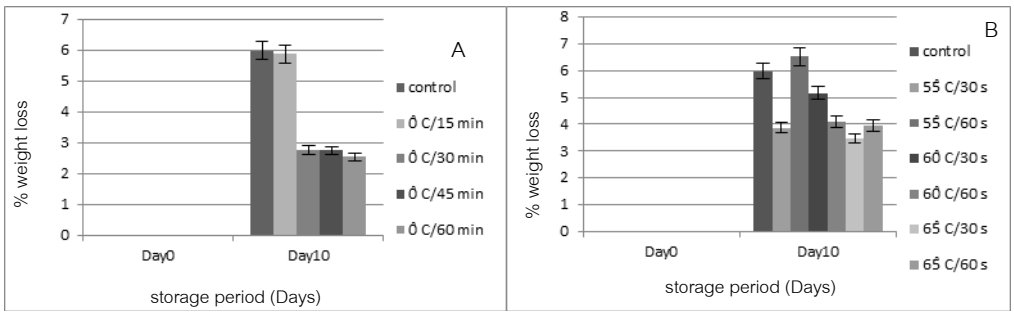

Figure 4 Weight loss of baby corn treated with CS (A) and HS (B) treatments during storage at 4 ± 1 for 10 days

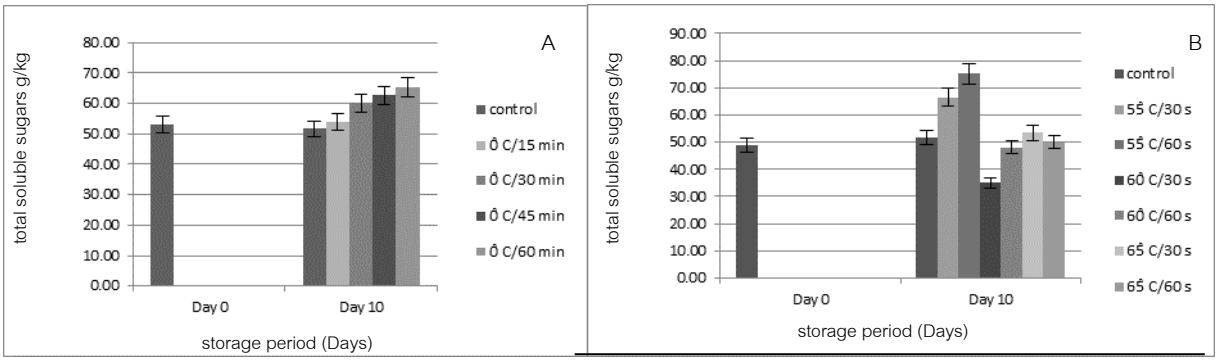

Figure 5 Total soluble sugars of baby corn treated with CS (A) and HS (B) treatments during storage at 4 ± 1 for 10 days

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้ CS ทุกทรีตเมนต์ สามารถรักษาคุณภาพทางกายภาพหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนได้ ซึ่งเป็นผลจากอุณหภูมิต่ำ ช่วยชะลออัตราการหายใจ กระบวนการเมทาโบลิซึม ข้าวโพดฝักอ่อนลดลง นอกจากนี้อาจจะช่วยส่งผลชะลอปฏิกิริยาการเกิดปลายสีน้ำตาล ช่วยรักษาเนื้อสัมผัส รักษาการสูญเสียน้ำหนัก และรักษาปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ทั้งหมดระหว่างการเก็บรักษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen *et al.* (2017) พบว่า การใช้อุณหภูมิต่ำ นาน 30 นาที ก่อนการเก็บรักษากับผลอะโวคาโด สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และรักษาความแน่นเนื้อของอะโวคาโด สำหรับการใช้ HS ซึ่งส่งผลให้เกิดปลายสีน้ำตาลในข้าวโพดฝักอ่อน อาจมีสาเหตุมาจากความร้อนสูง ทำลายเนื้อเยื่อที่บอบบางโดยเฉพาะปลายยอดของข้าวโพดฝักอ่อน ส่งผลให้เกิดอาการสีน้ำตาลตรงเนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บด้วยความร้อนที่สูงเกินไป แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า การใช้ HS ที่อุณหภูมิ 55 °C 30 วินาที พบการเกิดปลายสีน้ำตาลน้อยที่สุด และช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำหนัก และเพิ่มปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ทั้งหมดในโพดฝักอ่อนระหว่างเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ CS เป็นวิธีที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีกว่าการใช้ HS

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำระยะเวลาสั้นต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนสดระหว่างการเก็บรักษา พบว่า การใช้ CS ก่อนการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อการเกิดปลายสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อน ช่วยรักษาเนื้อสัมผัส ช่วยรักษาการสูญเสียน้ำหนัก CS ยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้ ซึ่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม การใช้ HS ก่อนการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 55 °C 30 วินาที ช่วยรักษาการสูญเสียน้ำหนัก และมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายได้สูงกว่าชุดควบคุมอย่างชัดเจน แต่ HS มีผลต่อการเกิดปลายสีน้ำตาลของข้าวโพดฝักอ่อน และไม่ช่วยรักษาเนื้อสัมผัส ดังนั้นการใช้อุณหภูมิต่ำที่ 0 °C นาน 30 นาที ก่อนการเก็บรักษา เป็นวิธีการที่สามารถช่วย รักษาคุณภาพและยืดอายุของข้าวโพดฝักอ่อนสดระหว่างการเก็บรักษา

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ. 2561. ข้าวโพดฝักอ่อน. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=43543.

ทิพย์ เลขะกุล. ม.ป.ป. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์..

Chen, J., X. Liu, F. Li, Y. Li and D. Yuan. 2017. Cold shock treatment extends shelf life of naturally ripened or ethylene-ripened avocado fruits.PLOS ONE.12(12):e0189991.

Dubois, M., K.A. Gilles, J.K Hamilton, P.A. Rebers, and F. Smith. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry 28: 350-356.

Loaiza-Velarde, J.G., M.E. Mangrich, R. Campos-Vargas and M.E. Saltveit. 2003. Heat shock reduces browning of fresh-cut celery petioles. Postharvest Biology and Technology 2003(27): 305-311.

Mehan, S., P. Kaur and M. Singh. 2014. Studies on effect of storage on quality of minimally processed baby corn. J Food Process Technol 5:388. doi:10.4172/2157-7110.1000388