

ผลของฟลูริโดนและกรด 1-แนฟทาลีนแอซิดต่อการหลุดร่วงและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลองกอง  
Effects of Fluridone and 1-Naphthaleneacetic Acid (NAA) on Fruit Drop and Quality of  
Longkong After Harvesting

ศรินดา นามสี<sup>1,2</sup> ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ<sup>1,2</sup> พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย<sup>1,2</sup> ซาโตรุ คอนโด<sup>3</sup> และ วาริช ศรีละออง<sup>1,2</sup>  
Sarinda Namsi<sup>1,2</sup>, Nutthachai Pongprasert<sup>1,2</sup>, Panida Boonyaritthongchai<sup>1,2</sup>, Satoru Kondo<sup>3</sup> and Varit Srilaong<sup>1,2</sup>

#### Abstract

The aim of this research was conducted to investigate the effects of fluridone and 1-naphthaleneacetic acid (NAA) on fruit drop and quality changes of longkong fruit after harvesting. The longkong fruits were dipped in 50  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  of fluridone solution or dipped in 200  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  of NAA solution for 5 minutes. Then, the fruits were stored at 25 °C. The results found that dipping longkong fruit in 50  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  fluridone solution and dipping in 200  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  of NAA solution was significantly delay fruit drop compared with control that dipped in distilled water. Longkong fruit dipped with 50  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  fluridone solution inhibited ethylene production and retarded fruit weight loss and browning on the peel of longkong with storage life extension for 8 days. There were significant difference in term of internal quality such a total soluble solids in all treatments. While, longkong dipped with 50  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  fluridone solution showed lower titratable acidity reduction compared with other treatments. The results indicated that dipping longkong fruit with fluridone solution can be used as an alternative method for minimizing the fruit drop and maintaining the quality of longkong after harvesting.

**Keywords:** longkong, fluridone, postharvest quality

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของสารฟลูริโดนและกรด 1-แนฟทาลีนแอซิด ต่อการหลุดร่วงและคุณภาพของลองกองหลังเก็บเกี่ยว โดยทำการจุ่มลองกองในสารละลายฟลูริโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร หรือสารละลายกรด 1-แนฟทาลีนแอซิดความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร นาน 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ผลการศึกษาพบว่า ลองกองที่จุ่มในสารละลายฟลูริโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร และสารละลายกรด 1-แนฟทาลีนแอซิดความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร สามารถชะลอการหลุดร่วงของลองกองได้เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่จุ่มในน้ำกลั่น โดยลองกองที่จุ่มในสารละลายฟลูริโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร สามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีน ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกลองกองได้เมื่อเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ และสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 8 วัน ในขณะที่คุณภาพภายใน เช่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มคงที่ในทุกๆ ชุดการทดลอง โดยพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้พบว่า ลองกองที่จุ่มในสารละลายฟลูริโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร มีค่าลดลงต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการจุ่มลองกองในสารละลายฟลูริโดน น่าจะเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อลดการหลุดร่วงและรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของลองกองได้

**คำสำคัญ:** ลองกอง, ฟลูริโดน, คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

#### คำนำ

ลองกอง (*Aglaia dookoo* Griff.) เป็นผลไม้ประเภท non-climacteric และจัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคเนื่องจากมีรสชาติหอมหวาน อย่างไรก็ตามปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของลองกองคือ การเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว เช่น การหลุดร่วงของผล การเกิดสีน้ำตาลบริเวณเปลือก ส่งผลให้ความสดและคุณภาพของลองกองลดลง ไม่เป็นที่ดึงดูดต่อการซื้อของผู้บริโภค ในกระบวนการหลุดร่วงของพืชพบว่าฮอร์โมนพืชโดยเฉพาะเอทิลีนและออกซิน มี

<sup>1</sup>สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

<sup>2</sup>Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

<sup>3</sup>ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

<sup>4</sup>Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

<sup>5</sup>Graduate School of Horticulture, Chiba University, Chiba, Japan 271-8510

บทบาทต่อการหลุดร่วงของส่วนต่างๆของพืช ซึ่งการหลุดร่วงของล่องกองเกิดจากการสะสมของเอทิลีน ถึงแม้ว่าล่องกองจัดเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ก็ตาม (จริงแท้, 2550) การศึกษาการยับยั้งการผลิตเอทิลีนของล่องกองด้วยการผสมของล่องกองโดยใช้ 1-methylcyclopropene (1-MCP) ความเข้มข้นต่ำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ พบว่า ช่วยลดการหลุดร่วงและการเกิดสีน้ำตาลบนผิวเปลือกล่องกองได้ (Siriphanich and Rojanapattarakul, 2004) การจุ่มผลล่องกองในสารละลายกรดจิบเบอเรลลิน ( $GA_3$ ) ความเข้มข้น 1000 ppm นาน 10 นาที สามารถชะลอการหลุดร่วงและลดอัตราการผลิตเอทิลีนของผลล่องกองได้ (Lichanporn *et al.*, 2010) และการใช้ฮอร์โมนพืชกลุ่มออกซิน พบว่า การจุ่มล่องกองในสารละลายกรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติก (NAA) ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร นาน 3 นาที สามารถลดการหลุดร่วงและอัตราการผลิตเอทิลีนของล่องกองได้ (Taesakul *et al.*, 2012)

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนพืชชนิดต่างๆ มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลุดร่วงของพืช โดยเฉพาะเอทิลีนจะกระตุ้นการสร้างเอทิลีนชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการหลุดร่วง ขณะเดียวกันบริเวณการร่วงจะมีการสร้างกรดแอบไซซิกมากขึ้น โดยออกซินสามารถชะลอหรือกระตุ้นการหลุดร่วงของผลได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของออกซิน (จริงแท้, 2550) สำหรับสารฟลูลิโดนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเช่นกัน โดยมีผลต่อการชะลอการสังเคราะห์กรดแอบไซซิก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการกระตุ้นการหลุดร่วง (Bartels and Watson, 1978) จากการศึกษาในผลมะเขือเทศพบว่า การใช้ฟลูลิโดนความเข้มข้น 100 ไมโครลิตรต่อลิตร สามารถชะลอการสังเคราะห์กรดแอบไซซิก ชะลอการเปลี่ยนแปลงสี และชะลอการอ่อนนุ่มของผลมะเขือเทศได้ (Zhang *et al.*, 2009) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของสารฟลูลิโดนเปรียบเทียบกับการใช้กรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติก ต่อการหลุดร่วงและคุณภาพของล่องกองหลังเก็บเกี่ยว

### อุปกรณ์และวิธีการ

นำตัวอย่างช่อผลล่องกองมาจุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร หรือสารละลายกรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติกความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร นาน 5 นาที ผึ่งตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำตัวอย่างใส่ตะกร้าแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (polyethylene; PE) เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร จำนวน 9 รู และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างผลล่องกองทุกๆ 2 วัน เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพต่างๆ ดังนี้ การหลุดร่วง การสูญเสียน้ำหนัก การผลิตเอทิลีน การเกิดสีน้ำตาล (Lichanporn *et al.*, 2009) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid, TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA) กำหนดการวัดผล 5 ซ้ำ หลังจากนั้นวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Tukey's HSD (Honestly Significant Difference) Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### ผล

การศึกษาผลของสารฟลูลิโดนและกรด 1- แนฟทาไลน์แอซีติก ต่อการหลุดร่วงและคุณภาพของล่องกองหลังเก็บเกี่ยวพบว่า ล่องกองที่จุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร หรือสารละลายกรด 1- แนฟทาไลน์แอซีติกความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร นาน 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถลดการหลุดร่วงของล่องกองได้ร้อยละ 42 และ 71 ขณะที่ล่องกองที่จุ่มในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) มีการหลุดร่วงถึงร้อยละ 100 (Figure 1A) สอดคล้องกับการสูญเสียน้ำหนักของล่องกอง พบว่า ล่องกองที่จุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุดร้อยละ 49 รองลงมาคือชุดการทดลองที่จุ่มในสารละลายกรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติกความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร มีการสูญเสียน้ำหนักร้อยละ 75 ส่วนชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดร้อยละ 96 (Figure 1B) ขณะเดียวกันชุดการทดลองที่จุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร หรือสารละลายกรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติกความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร สามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีน โดยพบว่ามีค่าความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Figure 1C) ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของล่องกองพบว่า ชุดการทดลองที่จุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ (Figure 1D) และมีอายุการเก็บรักษานานถึง 8 วัน

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพภายในของผลล่องกองพบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มคงที่ในทุกๆ ชุดการทดลอง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (Figure 1E) ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้พบว่า ล่องกองที่จุ่มสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร มีค่าลดลงต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ (Figure 1F)

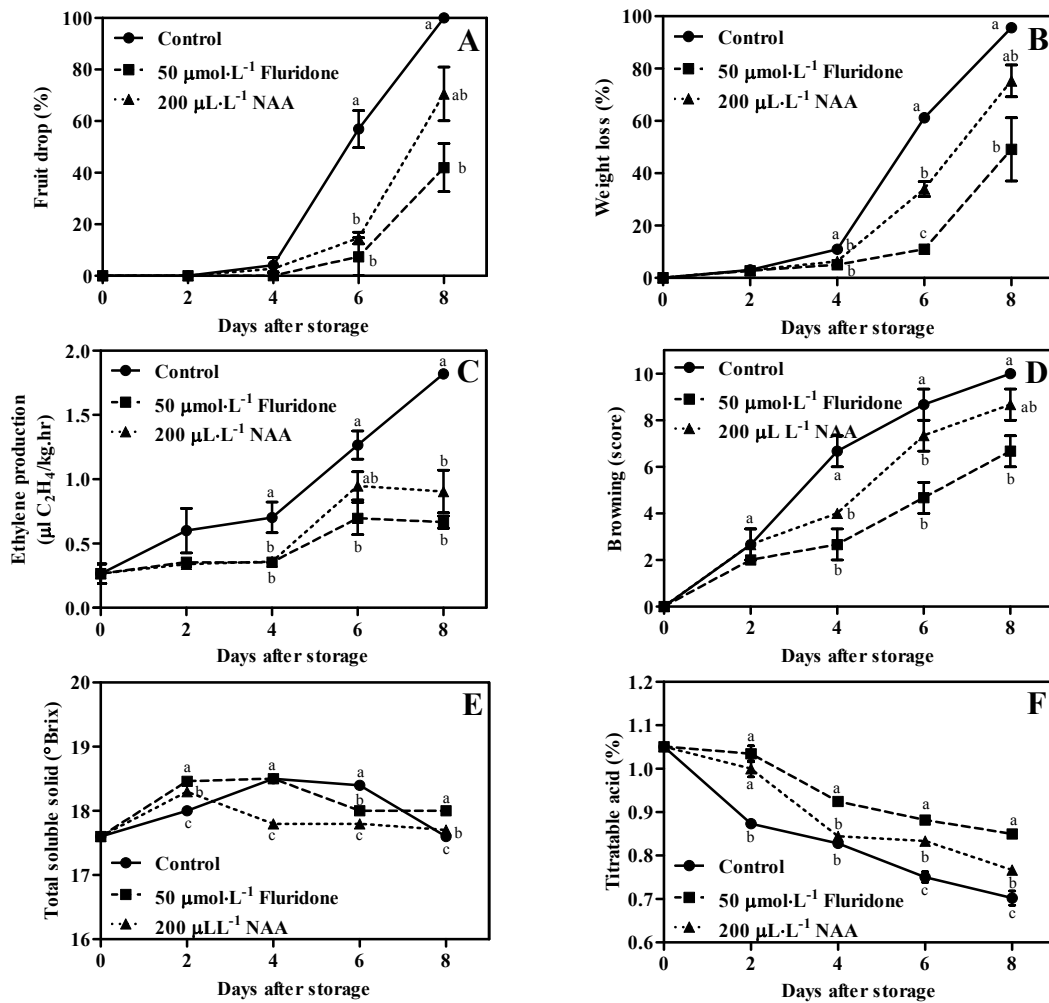


Figure 1 Fruit drop (A), weight loss (B), ethylene production (C), browning score (D), total soluble solid (TSS) (E), and titratable acidity (TA) (F) of longkong fruit dipped with distilled water (circle), dipped with 50 µmol·L<sup>-1</sup> in fluridone solution for 5 min (square), or dipped with 200 µL·L<sup>-1</sup> in NAA solution for 5 min (triangle) and stored at 25 °C for 8 days. Data were mean ± SE of five replications. Different letters indicate significant difference by Tukey–Kramer test at  $P \leq 0.05$ .

### วิจารณ์ผล

จากการศึกษาผลของสารฟลูลิโดนและกรด 1-แนฟทาลีนแอสซีติก ต่อการหลุดร่วงและคุณภาพของลองกองหลังเก็บเกี่ยวพบว่า ลองกองที่จุ่มในสารละลายฟลูลิโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร สามารถชะลอการหลุดร่วงของผลลองกองสามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีน ชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณผิวเปลือกของลองกองได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในพืชมักมีฮอร์โมนมาเกี่ยวข้องและทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างปัจจัยภายนอก การตอบสนองของพืช และในกระบวนการหลุดร่วงของพืช โดยเฉพาะเอทิลีนมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการหลุดร่วงของพืช เมื่อมีปริมาณเอทิลีนมากยิ่งทำให้เกิดการหลุดร่วง และบริเวณการหลุดร่วงจะมีปริมาณกรดแอบไซซิกสูง เนื่องจากถูกกระตุ้นจากเอทิลีน (จริงแท้, 2550) สารฟลูลิโดนเป็นสารชะลอการสร้างกรดแอบไซซิก โดยสามารถชะลอการสร้างกรดแอบไซซิกทั้งบริเวณการร่วงและการหลุดร่วง ดังนั้น จึงส่งผลให้สามารถลดการหลุดร่วงของลองกองได้ (Xu and Bewlex, 1995) ส่วนสารละลายกรด 1-แนฟทาลีนแอสซีติกแอสซีติกเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่มออกซิน โดยมีคุณสมบัติชะลอการหลุดร่วงของผล (จริงแท้, 2550) และจากทดลองพบว่า สารละลายกรด 1-แนฟทาลีนแอสซีติกความเข้มข้น 200 ไมโครลิตรต่อลิตร สามารถชะลอการหลุดร่วงและสามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีนของผลลองกองได้เช่นกัน เนื่องจากผลไม้ที่แก่เต็มที่ จะเกิดการหลุดร่วง ซึ่งการร่วงนี้จะเกี่ยวข้องกับออกซินและการเกิดชั้นแอบไซซัน (abscission layer) โดยเกิดจากการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรนิมาที่เกาะกันอย่างหลวมๆ ทำให้บริเวณดังกล่าวไม่แข็งแรงหลุดแยกง่าย ดังนั้นออกซินที่ถูกสร้างขึ้นจึงมีผลต่อการ

ยับยั้งการสร้างชั้นแอปซิซินในบริเวณส่วนต่อดังกล่าว (दनัย, 2539) การหลุดร่วงของผลของกองสอดคล้องกับการสูญเสีย น้ำหนัก ในขณะที่ผลของกองหลุดจากก้านข้อส่งผลให้น้ำหนักส่วนนั้นหายไป นอกจากนี้การสูญเสียน้ำหนักสดเกิดจาก กระบวนการคายน้ำของพืช เนื่องจากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังคงมีชีวิตรอดอยู่ เมื่อผลผลิตยังหายใจจึงเกิดการคายน้ำเพื่อ ระบายความร้อนที่เกิดขึ้น ประกอบกับปริมาณความชื้นภายในผลมีผลผลิตสูงกว่าความชื้นของอากาศภายนอก น้ำจากภายในจึง เคลื่อนที่สู่ภายนอก ฉะนั้นผลผลิตจึงมีการสูญเสียน้ำอยู่ตลอดเวลา (จริงแท้, 2549) การเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกของกองมีความสัมพันธ์กับปริมาณเอทิลีน ซึ่งเอทิลีนมีผลต่อการชักนำกิจกรรมเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส (phenylalanine ammonia lyase, PAL) เพิ่มขึ้น จึงทำให้ผลของกองเกิดสีน้ำตาล (Ke and saltveit, 1989) ส่วนการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ภายในผลของกอง ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้พบว่า มีแนวโน้มคงที่ในทุกๆ ชุดการทดลอง โดยไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้พบว่า ลอของกองที่จุ่มสารละลายฟลูโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร มี ค่าลดลงต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งการลดลงของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เนื่องจากการนำไปใช้ในกระบวนการหายใจและ การสร้างน้ำตาล (Wills *et al.*, 1998) ดังนั้นเป็นไปได้ว่าฟลูโดนอาจมีผลต่อการชะลออัตราการหายใจ เช่นเดียวกับชะลอ อัตราการผลิตเอทิลีน

### สรุป

การจุ่มผลของกองในสารละลายฟลูโดน สามารถลดการหลุดร่วงและรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกองได้ ซึ่งสารละลายฟลูโดนความเข้มข้น 50 ไมโครโมลต่อลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยสามารถลดอัตราการผลิตเอทิลีน ชะลอการสูญเสีย น้ำหนัก ชะลอการเกิดสีน้ำตาลบริเวณผิวเปลือก และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 8 วัน

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้องปฏิบัติการ Graduate School of Horticulture มหาวิทยาลัย ชิเบะ และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำหรับเชื้อเพื่อสถานที่ และ เครื่องมือต่างๆ รวมไปถึงทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6 สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2550. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 453 น.
- दनัย บุญเกียรติ. 2539. สรีรวิทยาของพืช, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 216 น.
- Bartels, P.G. and C.W. Watson. 1978. Inhibition of carotenoid synthesis by fluridone and norflurazon. *Weed Sci.* 26:198-203.
- Ke, D. and M.E. saltveit. 1989. Wound-induced ethylene production phenolic metabolism and susceptibility to russet spotting in iceberg lettuce. *Plant Physiology* 76:412-418.
- Lichanporn, I., B. Matulaprunson, N. Aeamsakul and S. Kanlayanarat. 2010. Effect of gibberellic acid on fruit drop and ethylene production of longkong bunch after harvest. *Agricultural Sci. J.* 41: (1 Suppl.): 79-82.
- Lichanporn, I., V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Kanlayanarat. 2009. Postharvest physiology and browning of longkong (*Aglaia dookkoo* Griff.) fruit under ambient conditions. *Postharvest Biol. Technol.* 52: 294-299.
- Siriphanich, J. and J. Rojanapattarakul. 2004. Delaying fruit drop symptom of longkong fruit by using 1-methylcyclopropene. *Agricultural Sci. J.* 35: 487-491.
- Taesakul, P., N. Pradisthakam, S. Chantaksinopas and J. Siriphanich. 2012. Longkong fruit abscission and its control. *Postharvest Biol. Technol.* 64: 91-93.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. *Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals.* CAB International Publication. UK
- Xu, N. and J.D. Bewley. 1995. The role of abscisic acid in germination, storage protein synthesis and desiccation tolerance in alfalfa (*Medicago sativa* L.) seeds, as shown by inhibition of its synthesis by fluridone during development. *J. Exp. Bot.* 46: 687-694.
- Zhang, M., B. Yuan and P. Leng. 2009. The role of ABA in triggering ethylene biosynthesis and ripening of tomato fruit. *J. Exp. Bot.* 60: 1579-1588.