

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่า
ผลิตผลเกษตร

2. โครงการวิจัย : เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาคุณภาพเงาะ
พันธุ์โรงเรียน
 - กิจกรรม : -
 - กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การประเมินการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเงาะพันธุ์โรงเรียน
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Postharvest Loss Assessment of Rambutan
CV. Rong-rean

4. คณะผู้ดำเนินงาน
 - หัวหน้าการทดลอง : นางสาวคมจันทร์ สรงจันทร์ สังกัด กวป.
 - ผู้ร่วมงาน : นางอภิรดี กอร์ปไพบูลย์ สังกัด สวส. จันทบุรี
นางศิริกานต์ ศรีธัญรัตน์ สังกัด กวป.
นางสาวปรารค์ทอง กวานห้อง สังกัด กวป.

5. บทคัดย่อ :

การศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะพันธุ์โรงเรียนเพื่อส่งขายตลาดค้าส่งภายในประเทศ และส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อทราบถึงปริมาณและสาเหตุของการสูญเสียในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปสู่วิธีการลดการสูญเสีย โดยประเมินการสูญเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว การจัดการ ณ จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาด จนถึงการวางจำหน่าย และจำแนกสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนที่ประเมินพบว่า ขั้นตอนการวางจำหน่ายมีการสูญเสียมากที่สุด โดยเงาะที่ส่งขายภายในประเทศ มีปริมาณการสูญเสียในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการ ณ จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาด และการวางจำหน่าย คิดเป็น 36.63 10.13 และ 53.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเงาะที่ส่งขายตลาดต่างประเทศมีการสูญเสีย 33.57 21.68 และ 96.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อแยกสาเหตุของ

การสูญเสียในแต่ละขั้นตอนสำหรับตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ พบว่า ขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว สาเหตุหลักของการสูญเสียคือ ผลมีขนาดเล็ก คิดเป็น 17.63 และ 19.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขั้นตอนการจัดการ ณ จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาด สาเหตุหลักเกิดจากขนสีน้ำตาล คิดเป็น 3.93 และ 16.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และขั้นตอนการวางจำหน่าย สาเหตุหลักเกิดจากขนสีน้ำตาล คิดเป็น 37.44 และ 64.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Loss assessment of rambutan CV. Rong-rean was studied through the postharvest management for wholesale market and export market. The objectives were to determine causes and percentage of loss during each steps of postharvest handling in order to minimize loss. Loss assessment was done at three steps of postharvest supply chain 1) after harvesting 2) postharvest handling at the packing house and transport to market and 3) on sale. For wholesale market, percentage of loss in each steps were 36.63 10.13 and 53.59 percent respectively. While rambutan for export market has percentage loss 33.57 21.68 and 96.69 percent respectively. The major cause of loss at harvesting for wholesale market and export market was small fruit were 17.63 and 19.95 percent respectively. The major cause of loss of postharvest handling at the packing house and transport to market was browning 3.93 and 16.21 percent for wholesale market and export market respectively. And major cause of loss on sale step was browning. It take 37.44 and 64.73 percent respectively.

6. คำนำ :

เงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งของประเทศไทย เป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เนื่องจากมีรสชาติหวาน หอม เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมเกษตร เช่น การแปรรูปเป็นเงาะกระป๋อง และเงาะสอใส่สับปะรด พื้นที่ปลูกเงาะของประเทศไทยอยู่ทางภาคตะวันออก ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด และภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร และนครศรีธรรมราช ในปี 2561 มีปริมาณผลผลิตเงาะรวมทั้งประเทศ 260,736 ตัน แต่สามารถส่งออกเงาะไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้เพียง 15,964 ตัน คิดเป็น 5.80 เปอร์เซ็นต์ของเงาะที่ผลิตได้ทั้งหมด โดยแบ่งเป็นการส่งออกเงาะในรูปของผลสด 7,983 ตัน (3.06 เปอร์เซ็นต์) เงาะกระป๋องสอใส่สับปะรดในน้ำเชื่อม 5,579 ตัน (2.14 เปอร์เซ็นต์) และเงาะบรรจุภาชนะปิดผนึก 2,896 ตัน (1.11 เปอร์เซ็นต์) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561)

ปัญหาสำคัญที่พบในเงาะ คือ ขนหัก ขนเปลี่ยนเป็นสีดำ อาการเปลือกสีน้ำตาล แผลงที่ติดมาจากแปลงปลูก โรค และผลเกิดการเน่าเสีย ส่งผลให้เงาะมีอายุการเก็บรักษาสั้น โดยในแต่ละฤดูกาลผลิต เกษตรกรสามารถผลิตเงาะได้ในปริมาณมาก แต่ปริมาณเงาะที่มีคุณภาพดีไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เนื่องจากมีผลเงาะที่เสียหายจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันยังไม่เหมาะสม เช่น วิธีการเก็บเกี่ยว การรวบรวมผลิตผล วิธีการปฏิบัติในจุดรวบรวมผลิตผล/โรงคัดบรรจุ ตลอดจนการขนส่ง

ปัจจุบันการปลูกเงาะในจังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่จะใช้ระยะปลูก 4x8 เมตร ปลูกแบบสลับฟันปลา คือ ระยะระหว่างต้น 4 เมตร ระหว่างแถว 8 เมตร เมื่อดันเงาะยังอายุน้อยจะให้ผลผลิตได้สูง โดยไม่เกิดที่ว่างระหว่างต้นมากเกินไป และเมื่อดันเงาะใหญ่ขึ้นจนทรงพุ่มเบียดกันเกษตรกรจะตัดออกต้นเงาะออกไปหนึ่งต้นเว้นหนึ่งต้น กลายเป็นระยะ 8x8 เมตร ต้นเงาะจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่อมีอายุได้ 3-4 ปี ซึ่งต้นเงาะโรงเรียนอายุ 10 ปี จะให้ผลผลิตประมาณ 2,000 กก./ไร่ ระยะที่เงาะติดผลอ่อน เป็นระยะเวลาที่มีความอ่อนไหวมาก ต้องฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างสม่ำเสมอทุก 2-3 วัน แผลงที่พบในแปลงปลูกเงาะ เช่น หนอนคืบกินใบ หนอนกินช่อเงาะ หนอนเงาะขั้วผลเงาะ และเพลี้ยไฟเงาะ โรคที่พบ เช่น โรคราแป้ง โรคจุดสนิม โรคราสีชมพู โรคราดำ และโรคผลเน่า เงาะที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มออกดอกประมาณเดือนมกราคม-มีนาคม และจะเก็บเกี่ยวผลิตผลออกสู่ตลาดประมาณเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน โดยทั่วไปหลังจากที่เริ่มติดผลแล้วจะใช้เวลาประมาณ 18 สัปดาห์ (หรือ 130-160 วัน หลังดอกบาน) จึงจะเริ่มเก็บเกี่ยวผลได้ สำหรับระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เกษตรกรมักใช้วิธีสังเกตการเปลี่ยนสีของเปลือกและขนเงาะ โดยผลเงาะที่พร้อมเก็บเกี่ยวลักษณะของขนและสีของผลเงาะจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองอ่อนหรือสีแดงล้วน ขั้นตอนการปฏิบัติของเกษตรกรในการเก็บเกี่ยวเงาะ คือ เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลเงาะในช่วงเช้า สำหรับเงาะต้นสูงจะใช้เคียวด้ามยาวเกี่ยวผลเงาะ หรือปีนขึ้นไปตัดก้านผลเงาะบนต้นให้หล่นลงมาได้ต้น โดยมีตาข่ายสีฟ้ารองที่พื้นใต้ต้น สำหรับเงาะต้นเตี้ยจะใช้มือหักก้านผล แล้ววางไว้ที่พื้น เมื่อเก็บเกี่ยวผลเงาะจนหมดต้นแล้ว จะตลบตาข่ายที่ปูรองรับเพื่อให้ผลเงาะมากองรวมกัน จากนั้นคนงานจะใช้มือปัดเอาเฉพาะผลเงาะออกจากก้านผล ใส่ในตะกร้าพลาสติกหูเหล็กหรือเข่งพลาสติก พร้อมคัดแยกเงาะที่เสียหายออก เมื่อบรรจุผลเงาะได้เต็มตะกร้าหรือเข่งแล้ว จะลำเลียงออกจากสวนโดยรถที่ใช้ขนย้ายผลิตผล ซึ่งอาจเป็นรถจักรยานยนต์พ่วงข้างหรือรถกระบะ เพื่อขนส่งเงาะต่อไปยังจุดรับซื้อหรือจุดรวบรวมผลิตผล

ขั้นตอนปฏิบัติที่จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลสำหรับตลาดภายในประเทศ แต่ละแห่งจะมีขั้นตอนการปฏิบัติที่แตกต่างกัน มีทั้งให้เกษตรกรนำตะกร้าจากจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมไปบรรจุเงาะตั้งแต่ในสวน หรือมีการเปลี่ยนถ่ายภาชนะบรรจุเงาะเมื่อมาถึงจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผล บางแห่งอาจมีการจุ่มตะกร้าบรรจุผลเงาะในอ่างน้ำผสมน้ำยาฆ่าเชื้อก่อน แล้วจึงลำเลียงขึ้นรถสำหรับขนส่ง พร้อมกับมีการรดน้ำให้แก่ผลเงาะโดยใช้สายยาง บางแห่งอาจมีแค่การรดน้ำให้แก่ผลเงาะในระหว่างลำเลียงตะกร้าขึ้นรถ หรือบางแห่งอาจไม่มีการรดน้ำให้แก่ผลเงาะเลย ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งเงาะจากจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลมายังตลาดค้าส่งภายในประเทศประมาณ 5-6 ชั่วโมง โดยรถขนส่งเงาะจะ

เดินทางมายังตลาดสี่มุมเมืองในเวลากลางคืน เมื่อมาถึงแล้วคนงานจะยกตะกร้าบรรจุผลผลิตเงาะลงจากรถ นำมาวางซ้อนกันเพื่อรอผู้มารับซื้อ ส่วนที่ตลาดไทรถขนส่งเงาะจะเดินทางมาถึงในเวลาเช้า การขนส่งเพื่อกระจายสินค้าในตลาดค้าส่งจะใช้รถเข็น เชื้อด้วยแรงงานคนหรือรถมอเตอร์ไซด์พ่วงข้าง สำหรับขั้นตอนปฏิบัติที่จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิตสำหรับตลาดต่างประเทศ มีการส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศพม่าและเวียดนาม โดยเงาะที่ส่งไปจำหน่ายยังประเทศพม่า จะมีการแช่เงาะในอ่างน้ำผสมน้ำยาล้างจานไว้สักครู่ ก่อนนำมาบรรจุในกล่องโฟมเจาะรูด้านบนเพื่อระบายน้ำ โดยบรรจุกล่องละ 15 กิโลกรัม ปิดด้านบนด้วยฟองน้ำชุบน้ำ แล้วนำน้ำแข็งป่นมาโปะด้านบน ก่อนปิดฝากล่องด้วยฟันทึบด้วยเทปใสปิดกล่อง ขนส่งโดยรถกระบะคลุมด้วยผ้าใบไปยังตลาดชายแดน ใช้ระยะเวลาขนส่งประมาณ 8 ชั่วโมง สำหรับเงาะที่ส่งไปจำหน่ายยังประเทศเวียดนาม จะบรรจุผลเงาะที่ผ่านการรดน้ำในตะกร้าพลาสติกหูเหล็ก ตะกร้าละ 18 กิโลกรัม มีกระดาษกรุโดยรอบตะกร้าและด้านบน จากนั้นขนส่งโดยรถบรรทุกสิบล้อ ไปยังชายแดนจังหวัดนครพนม ใช้ระยะเวลาขนส่งประมาณ 9 ชั่วโมง

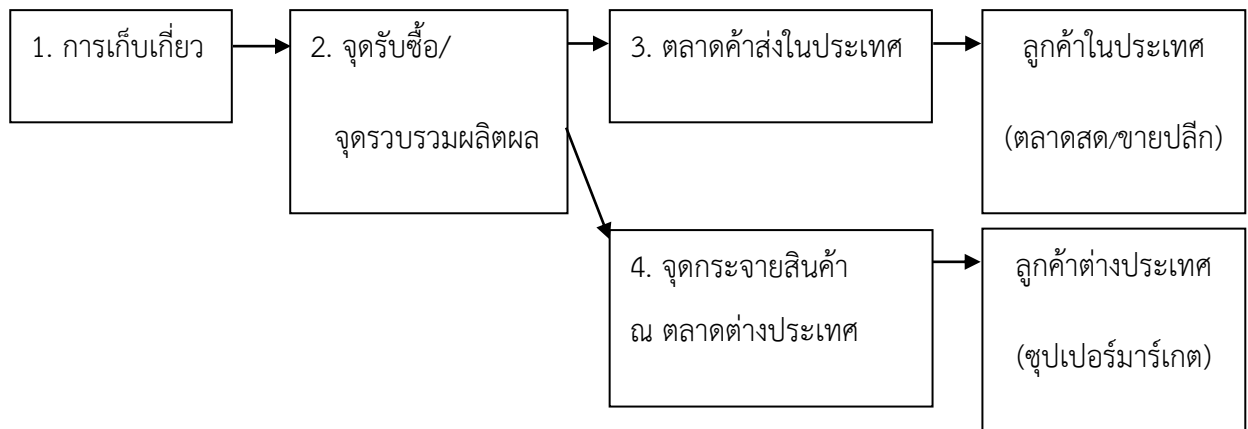
การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวสามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ในระหว่างการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการในจุดรวบรวม/โรงคัดบรรจุ การขนส่ง ไปจนถึงวางจำหน่าย โดยในแต่ละขั้นตอนมีสาเหตุและปริมาณการสูญเสียแตกต่างกัน การทราบสาเหตุและปริมาณการสูญเสียในแต่ละขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จะสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มปริมาณผลเงาะคุณภาพดีให้มากขึ้น

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์
 - เงาะพันธุ์โรงเรียน
 - แปลงปลูกเงาะของเกษตรกร จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต
 - รถห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ
 - รถกระบะขนส่ง
 - เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - กล้องถ่ายรูป
 - เครื่องชั่ง
 - ตะกร้าพลาสติก
 - กรรไกรตัดกิ่ง
 - ห้องเย็น
- วิธีการ

ศึกษาและประเมินการสูญเสียของเงาะพันธุ์โรงเรียนในแต่ละขั้นตอนตามวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรและผู้ประกอบการ ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การขนส่งไปยังจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต จนกระทั่งการขนส่งไปจำหน่ายยัง

ตลาดค้าส่งในประเทศ และการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ระหว่างฤดูกาลผลิตเงาะของภาค ตะวันออกปี 2561-2562 โดยขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะ มีดังนี้



การประเมินการสูญเสียตามขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะ ประเมินการสูญเสีย หลังการเก็บเกี่ยวเงาะตลอดกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ดังต่อไปนี้

1. การประเมินการสูญเสียตามขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะสำหรับตลาด ภายในประเทศ

1.1 ประเมินการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว

1.1.1 คัดเลือกสวนเงาะที่ผลิตเงาะเพื่อการค้า จำนวน 3 แห่ง

1.1.2 เก็บเกี่ยวผลเงาะตามวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร บันทึกข้อมูลขั้นตอนและ วิธีการเก็บเกี่ยว ระยะเวลา อุปกรณ์และแรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว รวมถึง กรรมวิธีต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บเกี่ยว ตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

1.1.3 สุ่มตัวอย่างเงาะที่เก็บเกี่ยวมาแล้วจำนวน 10 ตะกร้า ตะกร้าละ 20 กิโลกรัม นำมาคัดแยกความเสียหายที่เกิดขึ้นทันทีหลังการเก็บเกี่ยว (figure 1) ได้แก่

- ผลมีขนาดเล็ก
- ความเสียหายจากโรค
- ความเสียหายจากแมลง
- ความเสียหายเชิงกล เช่น ผลช้ำ ผลแตก บาดแผลจากมีด
- ความเสียหายอื่น ๆ

แล้วนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของแต่ละสาเหตุการสูญเสีย

1.2 ประเมินการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต และขนส่งไปยังตลาดค้าส่งในประเทศ (ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดไท)

1.2.1 สุ่มตัวอย่างเงาะหลังจากเก็บเกี่ยวตามวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรและคัดแยกผล ที่เสียหายออกไปแล้ว จำนวน 100 กิโลกรัม ขนส่งไปยังจุดรับซื้อ/จุดรวบรวม

ผลผลิต จำนวน 3 แห่ง บันทึกข้อมูลขั้นตอน วิธีการปฏิบัติในการขนส่งเงาะจากแปลงปลูกไปยังจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต อุปกรณ์ แรงงาน และพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต

1.2.2 เมื่อขนส่งเงาะมาถึงจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต นำมาผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวตามวิธีการปฏิบัติของผู้รับซื้อ/ผู้รวบรวมผลผลิต บันทึกข้อมูลวิธีการจัดการ อุปกรณ์และแรงงานที่ใช้ รวมถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ในโรงคัดบรรจุตามวิธีปฏิบัติของผู้ประกอบการ

1.2.3 ขนส่งเงาะจากจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิตไปยังตลาดค้าส่งในประเทศ (ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดไท) บันทึกวิธีการขนส่ง และระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่ง

1.2.4 นำตัวอย่างเงาะที่ขนส่งมายังตลาดค้าส่งภายในประเทศ มาคัดแยกความเสียหายที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิต และขนส่งไปยังตลาดค้าส่งในประเทศ (figure 2) ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้แก่

- ความเสียหายเชิงกล เช่น ผลแตก ผลช้ำ
- ความเสียหายจากโรค
- การสูญเสียน้ำหนัก
- ความเสียหายอื่น ๆ

นำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของแต่ละสาเหตุการสูญเสีย

1.3 ประเมินการสูญเสียของเงาะ ณ จุดวางจำหน่าย

1.3.1 นำตัวอย่างเงาะที่ขนส่งมายังตลาดค้าส่งภายในประเทศ หลังจากคัดแยกผลที่เสียหายออกไปแล้ว มาทดสอบการวางจำหน่าย ณ ตลาดค้าปลีก ที่อุณหภูมิกปกติ (ประมาณ 35-39 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน

1.3.2 คัดแยกความเสียหายที่เกิดขึ้น (figure 3) ได้แก่

- ความเสียหายจากโรค
- ความเสียหายจากขนสีน้ำตาล
- การสูญเสียน้ำหนัก
- ความเสียหายอื่น ๆ

2. การประเมินการสูญเสียตามขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะสำหรับตลาดต่างประเทศ

2.1 ประเมินการสูญเสียเงาะในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว

ประเมินการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว สำหรับเงาะที่จะส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ จำนวน 2 แห่ง โดยสุ่มตัวอย่างเงาะที่เก็บเกี่ยวมาแล้วจำนวนสวนละ 100 กิโลกรัม บันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับข้อ 1.1

2.2 การประเมินการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผล และขนส่งไปยังตลาดปลายทาง (จำลองการขนส่ง)

สุ่มตัวอย่างเงาะหลังจากเก็บเกี่ยวและคัดแยกผลที่เสียหายออกไปแล้ว จำนวน 100 กิโลกรัมขนส่งไปยังจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลเพื่อการส่งออก จำนวน 2 แห่ง นำมาผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวตามวิธีปฏิบัติของผู้ส่งออก แล้วจำลองการขนส่งเงาะจากจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลเพื่อการส่งออกไปยังตลาดปลายทาง นำตัวอย่างเงาะมาคัดแยกความเสียหายที่เกิดขึ้น บันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.3 การประเมินการสูญเสียเงาะ ณ จุดวางจำหน่าย

ประเมินการสูญเสียหลังจากการวางจำหน่าย โดยใช้ตัวอย่างเงาะที่จำลองการขนส่งไปยังตลาดปลายทาง หลังจากคัดแยกผลที่เสียหายออกไปแล้ว นำมาทดสอบการวางจำหน่าย ณ จุดวางจำหน่าย และบันทึกผลเช่นเดียวกับข้อ 1.3

การคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเงาะ คำนวณจากน้ำหนักของเงาะที่พบการสูญเสียจากแต่ละสาเหตุเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้น ดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักเงาะที่ได้รับความเสียหาย}}{\text{น้ำหนักเงาะทั้งหมด}} \times 100$$

- เวลาและสถานที่

สถานที่ทำการทดลอง

- เริ่มต้น ตุลาคม 2561-สิ้นสุด กันยายน 2562

- แปลงปลูกเงาะโรงเรียน จังหวัดจันทบุรี

- จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผล จังหวัดจันทบุรี

- ศึกษาดูงานวิชาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

กองวิจัยและพัฒนาวิชาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป

ผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การสูญเสียของผลเงาะระหว่างการจัดการหลังเก็บเกี่ยวสำหรับตลาดภายในประเทศ

จากการประเมินการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการของจูดรับซื้อ/จูดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาดค้าส่งในประเทศ (ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดไท) และการวางจำหน่าย พบว่า การวางจำหน่ายเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิปกติ มีการสูญเสียมากที่สุด 53.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขั้นตอนการจัดการของจูดรับซื้อ/จูดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาดค้าส่งในประเทศมีการสูญเสียน้อยที่สุด 10.13 เปอร์เซ็นต์ (table 1)

การสูญเสียที่พบระหว่างขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะสำหรับส่งตลาดภายในประเทศ แยกตามสาเหตุของความเสียหายได้ดัง table 3 โดยความเสียหายที่พบในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวคิดเป็น 36.63 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุของการสูญเสีย ได้แก่ ผลมีขนาดเล็ก ความเสียหายจากแมลง ผลเน่า และความเสียหายเชิงกล (ผลชำ ผลแตก บาดแผลจากมีด) เฉลี่ยคิดเป็น 17.63 15.54 1.83 และ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุการสูญเสียของเงาะในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวจะแตกต่างกันในแต่ละสวน ขึ้นอยู่กับการจัดการดูแลสวนของเกษตรกร โดยสวนที่ 1 และ 2 สาเหตุหลักของการสูญเสียมาจากแมลง โดยแมลงสำคัญที่พบ คือ เพลี้ยแป้ง และหนอนกัดกินเปลือกผล ขณะที่สวนที่ 3 พบสาเหตุหลักของการสูญเสียคือ ผลมีขนาดเล็ก เนื่องจากต้นเงาะมีการขาดน้ำในช่วงผลเงาะกำลังเจริญเติบโต ความเสียหายเชิงกลที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เกิดจากวิธีการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่ใช้มีดตัดยาวเกี่ยวผลเงาะที่อยู่สูง มีโอกาสทำให้เกิดบาดแผลได้หากมีดไปโดนผลเงาะ และการปล่อยให้ผลเงาะตกลงมากระทบพื้นอาจทำให้ผลแตกและชำได้โดยเฉพาะเงาะที่อยู่สูง ขนเงาะบริเวณด้านที่ตกกระทบกับพื้นจะหักและเกิดอาการขนสีน้ำตาลในเวลาต่อมา นอกจากนี้การใช้มือปัดผลเงาะออกจากก้าน อาจทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากเกิดบาดแผล และการบรรจุเงาะในตะกร้าหูเหล็กน้ำหนักบรรจุ 20 กิโลกรัม หรือเข่งพลาสติก อาจทำให้เกิดความเสียหายเชิงกล เช่น ขนหัก ผลแตก ผลชำได้

สำหรับการสูญเสียที่พบหลังการจัดการของจูดรับซื้อผลิตผล/จูดรวบรวม และขนส่งมายังตลาดค้าส่งในประเทศ คือ ขนสีน้ำตาล ผลเน่า การสูญเสียน้ำหนัก และผลแตก คิดเป็น 3.93 3.68 2.19 และ 0.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการจัดการของแต่ละจูดรวบรวม/จูดรับซื้อ พบว่า การจัดการที่แตกต่างกันทำให้มีการเปอร์เซ็นต์การสูญเสียแตกต่างกัน โดยจูดรับซื้อที่ 1 มีการจุ่มตะกร้าเงาะในอ่างน้ำผสมน้ำยาล้างจานทั้งตะกร้าแล้วยกขึ้น ก่อนนำมาตั้งรอลำเลียงขึ้นรถ และมีการรดน้ำให้แก่ผลเงาะก่อนการขนส่ง ส่วนจูดรับซื้อที่ 2 ระหว่างที่ลำเลียงตะกร้าขึ้นบนรถจะมีการรดน้ำให้แก่ผลเงาะโดยใช้สายยาง และระหว่างการขนส่งมีการคลุมผ้าใบระหว่างขนส่ง ทำให้เงาะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อย แต่การที่ผลเงาะเปียกแฉะอยู่ตลอดเวลาทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลเน่ามีมาก ซึ่งเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดการเน่าของผลเงาะ คือ *Collectotrichum* sp., *Botryodiplodia* sp., *Gliocephalotrichum* sp., *Phomopsis* sp., *Pestalotia* sp. และ *Aspergillus* sp. โดยเชื้อสาเหตุมักจะแฝงไปกับผลในระหว่างการพัฒนาของผลตั้งแต่อยู่ในสวนและมาแสดงออกหลังการเก็บเกี่ยว (เฉลิมชัย และศิริชัย, 2555)

ส่วนจุดรับซื้อที่ 3 นำตะกร้าเงาะมาตั้งรอการขนส่งเป็นระยะเวลาานาน โดยรถจะออกเวลา 24.00 น. และไม่มีการจุ่มหรือรดน้ำแก่ผลเงาะก่อนการขนส่งด้วยรถกระบะมีผ้าใบคลุม พบว่าเงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและเกิดขนสีน้ำตาลมาก แต่มีเปอร์เซ็นต์ผลเน่าน้อยกว่าเงาะที่มีการรดน้ำ ผลเงาะมีโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่าขน ส่งผลให้เงาะมีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการสูญเสียได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการเกิดสีน้ำตาลของผลเงาะขึ้นอยู่กับ การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง โดยเงาะมีการสูญเสียจากส่วนของขนเงาะมากที่สุด (ประกายดาว, 2551) เนื่องจากบริเวณขนเงาะมีปากใบจำนวนมากและมีมากกว่าที่ผิวเปลือกถึง 5 เท่า และที่ปลายขนยังมีขนเล็ก ๆ (trichome) จำนวนมาก (เฉลิมชัย และศิริชัย, 2555)

เมื่อนำมาทดสอบการวางจำหน่ายเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิปกติ (ประมาณ 35-39 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส การสูญเสียที่พบ คือ ขนสีน้ำตาล ผลเน่า และการสูญเสียน้ำหนัก โดยการวางที่อุณหภูมิปกติพบการสูญเสียในแต่ละสาเหตุมากกว่าการวางที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส สาเหตุการสูญเสียมากที่สุดคือ ขนสีน้ำตาล รองลงมาคือผลเน่า โดยการวางที่อุณหภูมิห้องปกติ พบ 37.44 และ 8.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการวางที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบ 26.51 และ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการสูญเสียน้ำหนัก เงาะที่วางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้องปกติพบ 6.34 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบ 3.77 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิสูงทำให้เกิดการหายใจสูงขึ้น ส่งผลให้มีการคายน้ำมากขึ้น และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมา มีผลให้ผลิตผลมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเร่งให้เกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น (จรัสแท้ และธีรนต์, 2543)

การสูญเสียของผลเงาะระหว่างการจัดการหลังเก็บเกี่ยวสำหรับตลาดต่างประเทศ

การสูญเสียของเงาะระหว่างการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับตลาดต่างประเทศพบว่า มีการสูญเสีย ณ จุดวางจำหน่ายที่อุณหภูมิปกติ มากที่สุดถึง 96.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขั้นตอนการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและขนส่งไปยังตลาดปลายทางมีการสูญเสียน้อยที่สุด 21.68 เปอร์เซ็นต์ (table 2)

การสูญเสียที่พบระหว่างขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะสำหรับส่งตลาดต่างประเทศ แยกตามสาเหตุของการสูญเสีย แสดงดัง table 4 การสูญเสียที่พบมากในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว คือ ผลขนาดเล็ก ความเสียหายจากแมลง ความเสียหายเชิงกล (ผลชำ ผลแตก บาดแผลจากมีด) และผลเน่า เฉลี่ยคิดเป็น 19.95 9.92 2.69 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุของการสูญเสียเกิดขึ้นจากสาเหตุเดียวกับผลเงาะที่จำหน่ายภายในประเทศ เนื่องจากมีการจัดการในแปลงปลูกและใช้วิธีการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน

การสูญเสียที่พบหลังการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและขนส่งมายังตลาดปลายทางจากการจำลองการขนส่ง คือ ขนสีน้ำตาล ผลเน่า การสูญเสียน้ำหนัก และผลแตก เฉลี่ยคิดเป็น 16.21 4.27 0.89 และ 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลเพื่อส่งออกเงาะมีการจัดการ ณ จุดรับซื้อ/จุดรวบรวม ตลอดจนวิธีการขนส่งแตกต่างกัน ทำให้มีสาเหตุของการสูญเสียแตกต่างกัน จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลที่ 1 มีการสูญเสียจากผลเน่าเสียสูงกว่าจุดรับซื้อ/จุด

รวบรวมผลผลิตที่ 2 โดยมีการแช่เงาะในอ่างน้ำผสมน้ำยาล้างจานไว้สักครู่ ก่อนนำเงาะขึ้นมาบรรจุในกล่องโฟม ปิดด้านบนด้วยฟองน้ำชุบน้ำ และมีน้ำแข็งโปะด้านบน ก่อนปิดฝากล่อง ทำให้ผลเงาะเปียกน้ำอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่ายขึ้น ขณะที่จุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลผลิตที่ 2 มีการบรรจุผลเงาะที่ผ่านการรดน้ำในตะกร้าพลาสติกหูเหล็ก มีกระดาษกรุโดยรอบตะกร้าและด้านบน และเมื่อนำมาทดสอบการวางจำหน่ายเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิห้องปกติ และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความเสียหายที่พบมากที่สุดคือ ขนสีน้ำตาล โดยการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้องปกติพบความเสียหายมากกว่าการวางที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และพบว่าการบรรจุเงาะในกล่องโฟมพบความเสียหายเนื่องจากขนสีน้ำตาล และการเน่าเสียมากกว่าการบรรจุในตะกร้าพลาสติก แต่มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า

Table 1 Percent loss (%) of rambutan at each step for domestic market

Postharvest chain	Loss (%)
After harvest	36.63
Postharvest handling and transportation	10.13
Distribution at room temperature (35-39° C)	53.59
Distribution at 13° C	34.71

Table 2 Percent loss (%) of rambutan at each step for export market

Postharvest chain	Loss (%)
After harvest	33.57
Postharvest handling and transportation	21.68
Distribution at room temperature (35-39° C)	96.69
Distribution at 13° C	51.99

Table 3 Average percent cause of loss (%) in rambutan after postharvest handling for domestic market

Orchard	After harvest				Postharvest handling and transportation				Distribution					
	Losses before harvest		Losses after harvest						Room temp (35-38° C)			13° C		
	Small size	insect	Fruit rot	Mechanism damage	Fruit cracking	Fruit rot	Hair browning	Weight loss	Browning hair	Fruit rot	Weight loss	Browning hair	Fruit rot	Weight loss
1	8.33	19.20	2.10	1.79	0.14	5.84	-	0.66	52.60	13.38	6.62	28.18	4.16	3.51
2	3.50	25.98	2.04	1.94	0.91	3.63	5.56	1.15	40.75	9.54	7.71	30.01	4.79	2.49
3	41.06	1.44	1.34	1.18	0.40	1.56	6.22	4.76	18.96	3.15	4.70	21.34	0.81	5.30
AV	17.63	15.54	1.83	1.64	0.48	3.68	3.93	2.19	37.44	8.69	6.34	26.51	3.25	3.77

Table 4 Average percent cause of loss (%) in rambutan after postharvest handling for export market

Orchard	After harvest				Postharvest handling and transportation				Distribution					
	Losses before harvest		Losses after harvest						Room temp (35-38° C)			13° C		
	Small size	insect	Fruit rot	Mechanism damage	Fruit cracking	Fruit rot	Hair browning	Weight loss	Browning hair	Fruit rot	Weight loss	Browning hair	Fruit rot	Weight loss
1	3.70	16.77	1.63	4.90	0.89	5.89	3.67	1.78	65.73	24.18	6.81	39.00	10.53	1.67
2	36.20	3.07	0.87	0.48	0.47	2.64	28.74	0.00	63.72	27.91	6.67	48.19	2.37	2.22
AV	19.95	9.92	1.25	2.69	0.68	4.27	16.21	0.89	64.73	26.05	6.74	43.60	6.45	1.95



Figure 1 Cause of loss in rambutan after harvesting



Figure 2 Cause of loss in rambutan after Postharvest handling and transportation



Figure 3 Cause of loss in rambutan after distribution

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเงาะพันธุ์โรงเรียนสำหรับตลาดภายในและต่างประเทศ เกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงตอนการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิปกติ คือ 53.59 และ 96.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุหลักเกิดจากขนสีน้ำตาล รองลงมาคือช่วงตอนหลังการเก็บเกี่ยว 36.63 และ 33.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุหลักเกิดจากผลมีขนาดเล็ก และการจัดการของจุดรับซื้อ/จุดรวบรวมผลิตผลและการขนส่ง 10.13 และ 21.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุหลักเกิดจากขนสีน้ำตาล การสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงตอนหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่เป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวควรเริ่มตั้งแต่การดูแลจัดการที่ดีตั้งแต่ในแปลงปลูก

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : -

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : -

12. เอกสารอ้างอิง :

- จริงแท้ ศิริพานิช และธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2543. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวฝักและผลไม้. โรงพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 89 หน้า.
- เฉลิมชัย วงษ์อารี และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2555. การเก็บรักษาเงาะเพื่อการส่งออก. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สืบค้นจาก <http://www.phtnet.org/2012/02/115/>. [ก.พ. 2563]
- ประกายดาว ยิ่งสง่า. 2551. ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและการเกิดสีน้ำตาลในผลเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 128 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2561. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 402. สืบค้นจาก <http://www.oae.go.th>. [ก.พ. 2563]

13. ภาคผนวก : -