

ผลกระทบของการใช้ฟิล์มพลาสติกกมรฐนระบรจุและ
อุณหภูมิตำที่มีต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของ
ผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

Effects of Plastic Film Lining in Corrugated Boxes and
Low Temperatures on Storage Life and Quality of
Rambutans cv. Rongrein

สายชล เกตุษา¹และอรสา แก้วเกษตรกรรม²

Saichol Ketsa and Orasa Klaewkasetkorn

ABSTRACT

The effects of plastic film lining in corrugated boxes and low temperatures on storage life and quality of 'Rongrein' rambutans were studied. The results showed that rambutans packed in corrugated boxes with PE (polyethylene) and PVC (polyvinyl chloride) lining stored at 8° and 10°C had longer storage life than those without plastic film lining, while there was no significant effect on storage life at 12°C. Rambutans stored at 8° C (90% RH) developed the symptom of chilling injury at, while the symptom was seen in day 8 for those stored at 10°C (90% RH). Spinterns and irnd of rambutans with symptom of chilling injury turned browning and finally became black. Total soluble solids (TSS), total sugars (TS) and titratable acidity (TA) were slightly decreased during storage, while ascorbic acid decreased more rapidly at 8° and 10°C than at 12°C. Rambutans in corrugated boxes with and without PE and PVC lining and stored at 12°C (90% RH) had the longest storage life of 13.4-13.9 days without significant difference but rambutans in corrugated boxes with PVC lining tended to have a better quality due to less browning and decay of their rind and spinterns.

Key words: chilling injury, low temperature, plastic film lining, rambutan, storage.

1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900.

2 กองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ 10300

Agricultural College Division, Vocational College Department, Ministry of Education, Bangkok 10300.

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของวิธีการบรรจุและอุณหภูมิต่ำที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน โดยการบรรจุผลเงาะในกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาด 3 กก. ที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก PE และ PVC และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8° 10° และ 12°ซ. (ความชื้นสัมพัทธ์ 90%) พบว่าที่อุณหภูมิ 8 และ 10°ซ. ผลเงาะในภาชนะบรรจุที่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก PE และ PVC มีอายุการเก็บรักษานานกว่าผลเงาะในภาชนะบรรจุที่ไม่ได้กรุด้วยฟิล์มพลาสติก ขณะที่ผลเงาะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°ซ. ทั้งกรุและไม่กรุภาชนะบรรจุด้วยฟิล์มพลาสติก มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน ผลเงาะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°ซ. แสดงอาการของ chilling injury ในวันที่ 6 ขณะที่ผลเงาะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°ซ. แสดงอาการของ chilling injury ในวันที่ 8 ขนและผิวเปลือกของผลเงาะที่เกิด chilling injury เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีดำในที่สุด TSS, TS และ TA ของผลเงาะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8° และ 10°ซ. ไวตามินซีลดลงมากกว่าที่อุณหภูมิ 12° ผลเงาะในกล่องกระดาษลูกฟูกทั้งที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°ซ. มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 13.413.9 วัน แต่ผลเงาะในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วย PVC มีคุณภาพดีกว่าเพราะขนและผิวเปลือกมีการเปลี่ยนสีน้อยและมีการเน่าเสียเกิดขึ้นน้อยด้วย

คำนำ

เงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีความสวยงามและรสชาติอร่อยชวนรับประทานปลูกกันแพร่หลายทั่วไปในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย (นิรนาม, 2533) มีผลเงาะที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศการส่งผลเงาะไปจำหน่ายในต่างประเทศมีทั้งในรูปผลสดและเงาะบรรจุกระป๋อง

ชาวต่างประเทศมักรู้จักผลเงาะในรูปเงาะบรรจุกระป๋อง และผลิตภัณฑ์จากผลเงาะในรูปอื่น ๆ สำหรับผลเงาะสดนั้น ตลาดยังแคบอยู่ สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่ง คือผลเงาะหลังการเก็บเกี่ยวแล้วเสียหายง่ายและมีอายุการวางขายสั้น สุรพงษ์ (2527) รายงานว่าผลเงาะที่อุณหภูมิห้องมีอายุการวางขายได้ไม่เกิน 3-4 วัน

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลเงาะที่อุณหภูมิห้องมีอายุการวางขายสั้นคือเปลือกแห้ง ขนของผลเงาะเป็นสีดำอย่างรวดเร็ว (สุรพงษ์, 2529) เพราะเปลือกและขนเป็นส่วนที่อวบน้ำ และบนขนของผลเงาะมี lenticel มากกว่าบนผิวของผลถึง 5 เท่า ดังนั้นจึงทำให้ผลเงาะสูญเสียน้ำรวดเร็ว (Mendoza et al., 1972) เป็นการยากที่จะดัดแปลงโครงสร้างของเนื้อเยื่อและขนของผลเงาะเพื่อลดการสูญเสีย น้ำ ส่วนที่ทำได้คือการใช้อุณหภูมิต่ำหรือการเพิ่มความชื้นในบรรยากาศรอบๆ ผลเงาะแม้ว่าการใช้อุณหภูมิต่ำสามารถยืดอายุการวางขายของผลิตผลสดได้นานขึ้น แต่ผลเงาะเกิด chilling injury ได้ง่ายเมื่อถูกอุณหภูมิต่ำมากเกินไป ยศวดี (2527) รายงานว่าถ้าเก็บรักษาผลเงาะไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5°ซ. ผลเงาะเกิด chilling injury ภายในเวลา 3-4 วัน ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°ซ. ผลเงาะยังคงมีสภาพเหมาะแก่การซื้อขายได้นานถึง 9 วัน หลังจากนั้นสีพื้นของผิวเปลือกและขนเปลี่ยนเป็นสีดำนทำให้สภาพภายนอกไม่เหมาะแก่การซื้อขาย

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่อุณหภูมิ 8, 10 และ 12°ซ. ภายใต้สภาพของการบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่แตกต่างกันคือไม่กรุและกรุกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และ PE เพื่อศึกษาสภาพของอุณหภูมิและใช้การบรรจุที่เหมาะสมสำหรับการยืดอายุการวางขายของผลเงาะ

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลเงาะที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเงาะพันธุ์โรงเรียนซึ่งจากสวนของเกษตรกรในเขตอำเภอแกลง

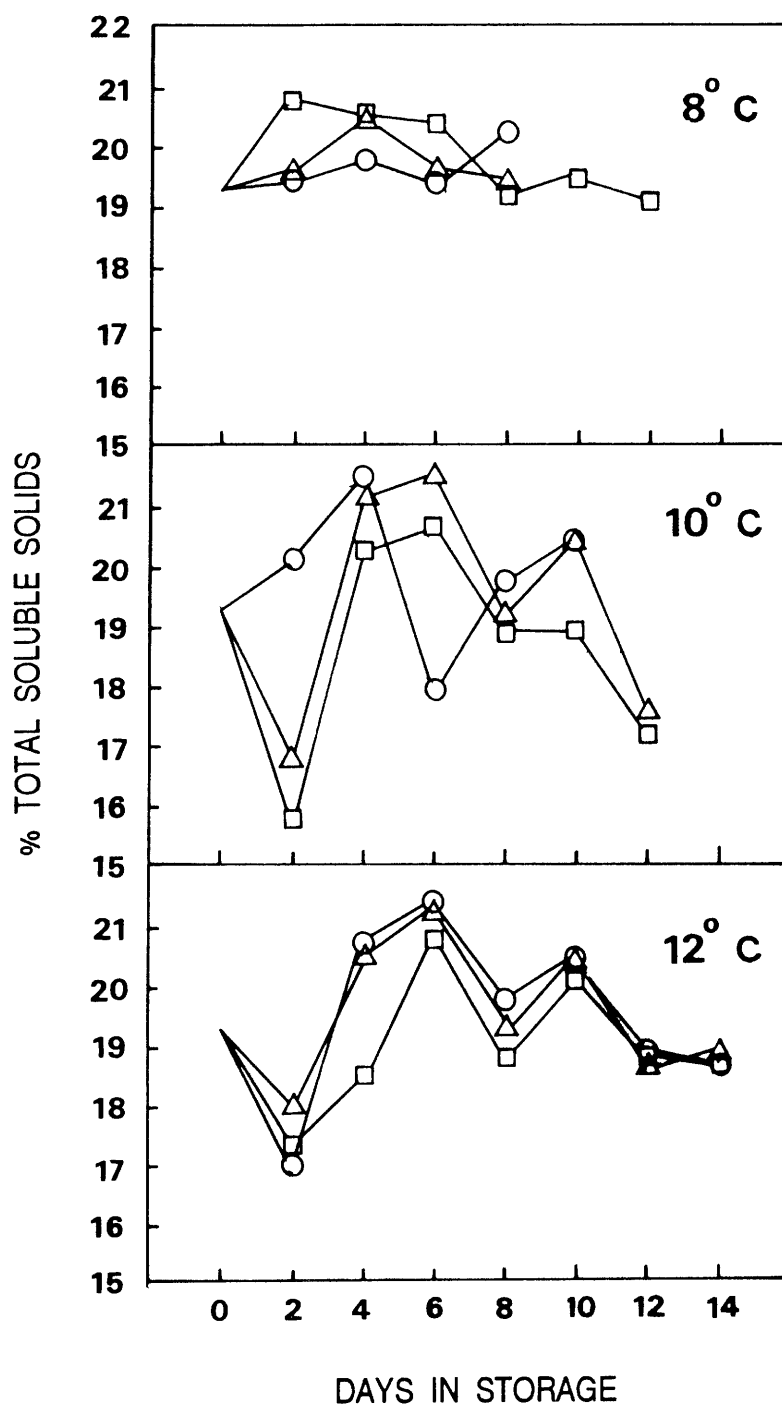


Figure 1 Changes in soluble solids of 'Rongrein' rambutans packed in corrugated boxes without plastic film lining (○), with PE film lining (△) and with PVC film lining (□) during storage at 8°, 10° and 12°C.

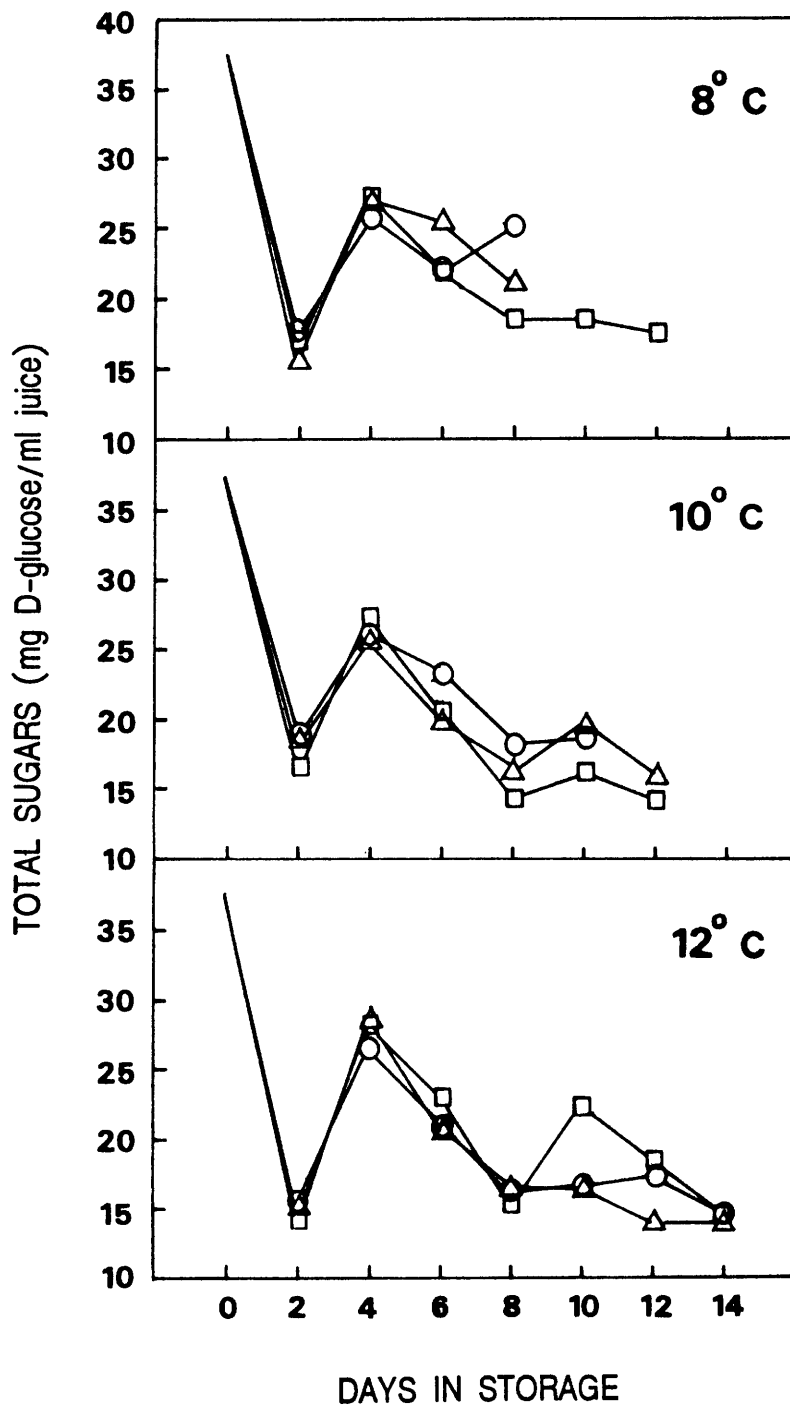


Figure 2 Changes in total sugars of 'Rongrein' rambutans packed in corrugated boxes without plastic film lining (O), with PE film lining (Δ) and with PVC film lining (□) during storage at 8 °, 10 ° and 12 °C.

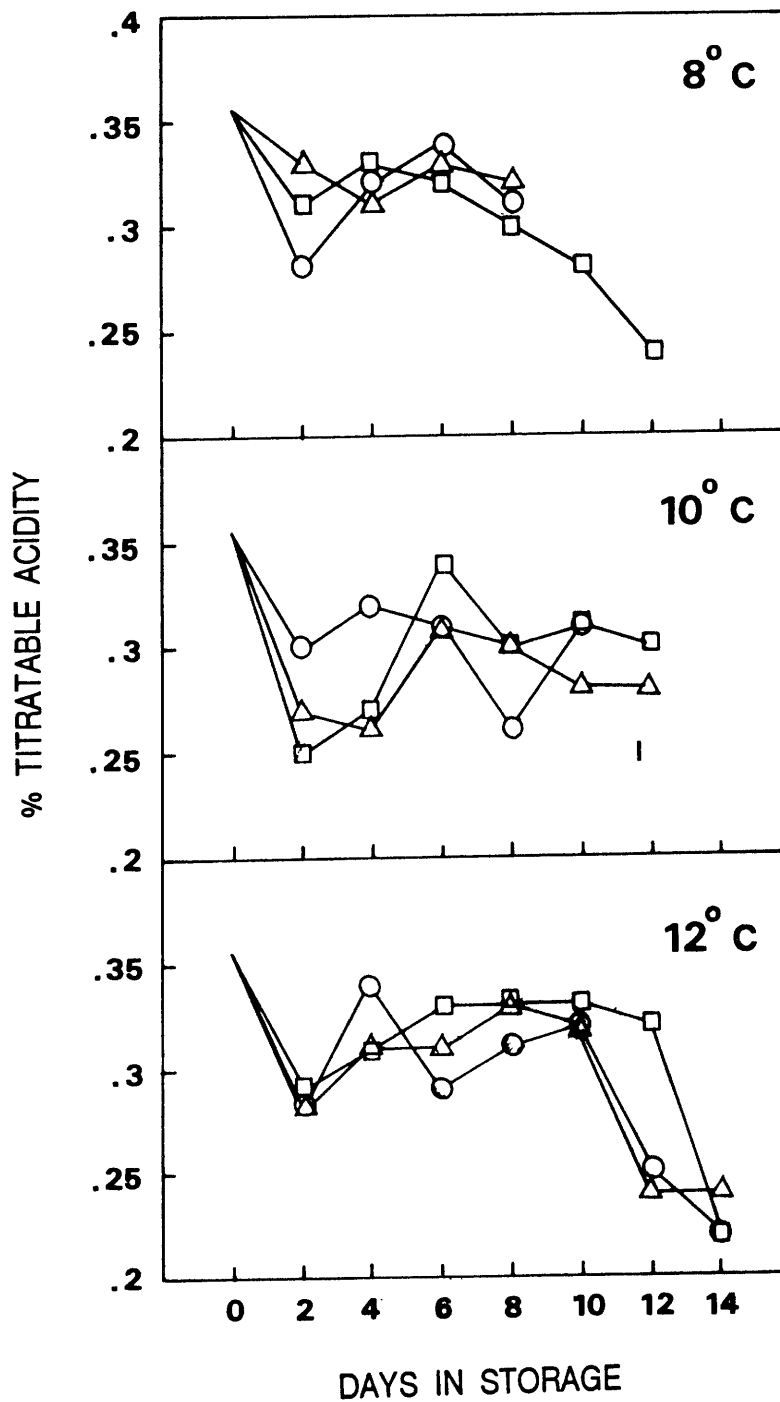


Figure 3 Changes in titratable acidity of 'Rongrein' rambutans packed in corrugated boxes without plastic film lining (O), with PE film lining (Δ) and with PVC film lining (□) during storage at 8 °, 10° and 12°C.

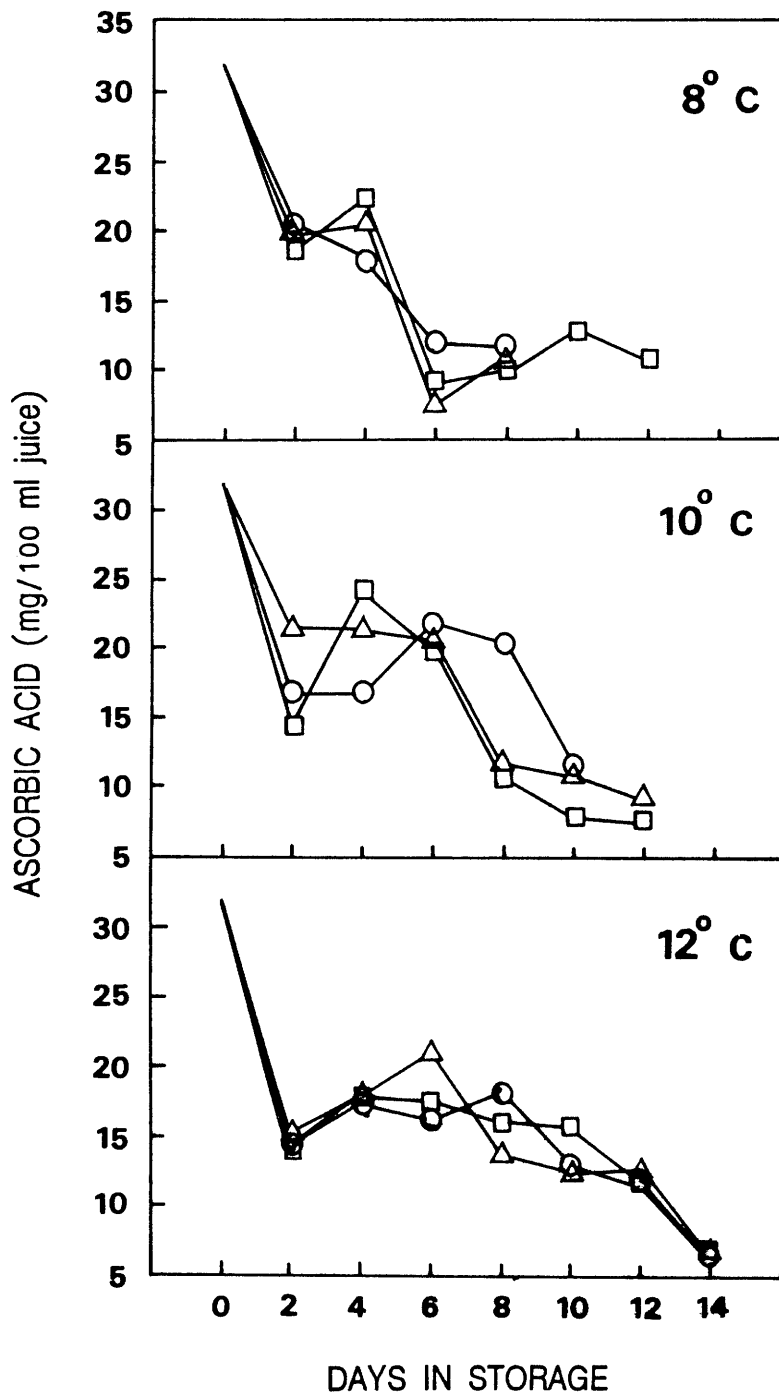


Figure 4 Changes in ascorbic acid of 'Rongrein' rambutans packed in corrugated boxes without plastic film lining (O), with PE lining (Δ) and with PVE film lining (□) during storage at 8 °, 10 ° and 12°C.

จังหวัดระยอง โดยคัดขนาดและสีให้ใกล้เคียงวัยที่ 5-6 ตามที่ สุรพงษ์ (2530) ได้บรรยายไว้ในคู่มือเก็บเกี่ยว ผลเงาะจุ่มผลเงาะในน้ำที่มี benomyl 1000 ppm นาน 5 นาที เพื่อป้องกันการเน่าเสียที่เกิดจากเชื้อรา (Mendoza, et al., 1972) และฝังให้แห้งบรรจุผลเงาะในกล่อง กระดาษลูกฟูกหนึ่งชั้น (single wall) ขนาด 40 x 30 x 10 ซม. ซึ่งเป็นขนาดของกล่องกระดาษสำหรับการส่งออกผลเงาะไปจำหน่ายในเอเชียและยุโรป กล่องกระดาษ มีทั้งกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และ PE และไม่กรุด้วย ฟิล์มพลาสติก (control) โดยเจาะช่องระบายอากาศของ ฟิล์มพลาสติกให้ตรงกับช่องระบายอากาศกล่องกระดาษ แต่ละกล่องบรรจุผลเงาะ 3 กก. การคัดเลือกและการ บรรจุทำทันทีที่สวนเงาะ เมื่อบรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้วนำ ผลเงาะไปบรรจุทุกในรถยนต์ที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 25°C. เพื่อเดินทางมายังห้องปฏิบัติการเก็บรักษาที่วิทยาเขตบางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 3.5 ชั่วโมง

เก็บรักษาผลเงาะที่อยู่ในกล่องกระดาษที่ อุณหภูมิ 8, 10 และ 12°C. โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ประมาณ 90% ทั้งหมดมี 9 หน่วยการทดลอง (treatment) คือ

1. กล่องกระดาษลูกฟูกโดยไม่กรุฟิล์มพลาสติก และเก็บรักษาที่ 8°C.
2. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PE และเก็บรักษาที่ 8°C.
3. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และเก็บรักษาที่ 8°C.
4. กล่องกระดาษลูกฟูกไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่ 10°C.
5. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PE และเก็บรักษาที่ 10°C.
6. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และเก็บรักษาที่ 10°C.
7. กล่องกระดาษลูกฟูกไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่ 12°C.

8. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PE และเก็บรักษาที่ 12°C.

9. กล่องกระดาษลูกฟูกกรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC และเก็บรักษาที่ 12°C.

แต่ละหน่วยการทดลองมี 3 ซ้ำ (replication) และแต่ละซ้ำมี 2 กล่อง กระดาษลูกฟูกสุ่มผลเงาะทุกๆ 2 วัน โดยสุ่มผลในทุกซ้ำๆ ละ 15 ผล แล้วตรวจอายุ การเก็บรักษาปริมาณ TSS (total soluble solids) ในน้ำคั้นโดยใช้ Atago hand refractometer, ปริมาณ น้ำตาล (total sugars, TS) ตามวิธีของ Dubios et al., (1956) ปริมาณกรด (titratable acidity, TA) ในน้ำคั้นในรูป ของกรดซิตริก โดยการไตเตรทกับด่างมาตรฐาน (NaOH) และปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid) โดยวิธีของ AOAC (1984)

บันทึกการเปลี่ยนสีของขน ผิวด้านนอกและ ด้านใน และเนื้อ การอ่อนนุ่มของผล การเน่าเสียและ อายุการเก็บรักษา การกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลเงาะ พิจารณาจากสีผิวของขนและเปลือก การเน่าเสียและการ เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ

ผลและวิจารณ์

ผลเงาะพันธุ์โรงเรียนระหว่างการเก็บรักษาภายใต้สภาพต่างๆ คือการบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทั้งที่ กรุและไม่กรุด้วยพลาสติกฟิล์ม PE และ PVC และเก็บ รักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8°, 10°, และ 12°C. พบว่าผลเงาะ มีการเปลี่ยนแปลง TSS, (Figure 1), TS (Figure 2) และ TA (Figure 3) เพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บ รักษาเช่นเดียวที่ Paull and Chen (1987) ได้รายงาน ไว้ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าผลเงาะเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric (Lam et al., 1987) ดังนั้นจึงไม่มีการเพิ่มปริมาณน้ำตาลอย่างเด่นชัดหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว เหมือนกับผลไม้ประเภท climacteric (Biale, 1960) ปริมาณ TSS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 4 และ 6 ของการเก็บรักษาทุกระดับอุณหภูมิ และหลังจาก

นั้นค่อยๆ ลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่าผลเงายังคงมีการหายใจ แม้ว่าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำและน้ำตาลบางส่วนถูกใช้ไปในการหายใจทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลงเรื่อยๆ (Wills et al., 1981) ปริมาณ TS ในน้ำคั้นของเนื้อเงาค่อนข้างสูงมาก (Figure 2) เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆ (Whiting, 1970) น้ำตาลที่อยู่ในน้ำคั้นของผลเงามีทั้งซูโครส กลูโคส และฟรุคโตส แต่ปริมาณของซูโครสมีมากกว่ากลูโคสและฟรุคโตสถึง 2-3 เท่า (Paull and Chen, 1987) เป็นที่น่าสังเกตว่า ผลเงาที่อยู่ภายใต้สภาพของการบรรจุและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ กันมีปริมาณ TSS, TS และ TA ที่ใกล้เคียงกันมาก อาจจะเป็นเพราะเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และแต่ละระดับอุณหภูมิใกล้เคียงกันมาก

การเปลี่ยนแปลงของไวตามินซี มีลักษณะเดียวกับ TSS, TS และ TA คือมีการเพิ่มไวตามินซีเพียงเล็กน้อยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ยกเว้นผลเงาที่ 8°C. และไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก ซึ่งมีไวตามินซีลดลงและหลังจากนั้นค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น (Figure 4) ปริมาณไวตามินซีในผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C. และ 10°C. ลดลงมากกว่าผลเงาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12°C. ผลไม้ที่เกิด chilling injury มีการสร้างเอนไซม์ peroxidase เพิ่มขึ้น (Zauberman et al., 1988) เอนไซม์ peroxidase มีบทบาทสำคัญในการทำให้ไวตามินซีเปลี่ยนรูปหรือสูญเสียไป (Mapson, 1970) ดังนั้นผลเงาที่เกิด chilling injury อาจมีกิจกรรมของ peroxidase เพิ่มขึ้นทำให้มีการสูญเสียไวตามินซีที่อุณหภูมิ 8°C. และ 10°C. มากกว่าที่อุณหภูมิ 12°C.

สำหรับการเปลี่ยนสีของผลเงาพบว่าการเก็บรักษาในวันที่ 2 ผลเงาทุกสภาพของการเก็บรักษา ยังคงเป็นปกติยกเว้นผลเงาที่บรรจุในกล่องกระดาษที่กรุด้วย PE และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8°C. ขนเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำเล็กน้อยและมีขนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น (Figure 5) และเกิดขึ้นเช่นเดียวกับผลเงาในสภาพการบรรจุอื่นที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8°C. และ 10°C. ซึ่งเริ่มตั้งแต่วันที่ 6 ของการ

เก็บรักษา ขณะที่ผลเงาซึ่งเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12°C. ทุกสภาพของการบรรจุมีการเปลี่ยนสีของขนเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา

การเปลี่ยนสีของผิวเปลือกด้านนอกของผลเงาที่เก็บรักษาภายใต้สภาพต่างๆ มีลักษณะคล้ายกับการเปลี่ยนสีของขน คือผลเงาในทุกสภาพการเก็บรักษามีการเปลี่ยนสีผิวเล็กน้อยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในวันที่ 6 ผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C. และ 10°C. ทุกสภาพของการบรรจุมีการเปลี่ยนสีผิวเพิ่มมากขึ้นบริเวณเปลือกด้านในเกิดจุดสีน้ำตาล (Figure 6) จุดสีน้ำตาลนี้จะกระจายทั่วผล และผิวทั้งด้านนอกและด้านในของผลเงามีการเปลี่ยนสีมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานาน ขณะที่ผลเงาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C. มีการเปลี่ยนสีผิวของผลเงาเพียงเล็กน้อย และเพิ่มขึ้นทีละน้อยจนถึงวันที่ 10 และในวันที่ 12 ผิวของผลเงาจึงมีการเปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาลอย่างชัดเจนการเปลี่ยนสีของผิวเปลือกเริ่มครั้งแรกที่บริเวณโคนขนก่อนแล้วจึงขยายไปยังพื้นที่ผิวรอบๆ โคนขนทำให้ผิวของผลเงาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลติดต่อกันมีพื้นที่กว้างเมื่อเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น แต่การเปลี่ยนสีของขนเริ่มก่อนที่ปลายแล้วค่อยๆ ลามลงมายังโคนของขน การเปลี่ยนสีของขนเกิดขึ้นก่อนการเปลี่ยนสีของผิวเปลือก

เนื้อผลเงาทุกสภาพของการเก็บรักษา มีสีปกติจนถึงวันที่ 8 ยกเว้นผลเงาที่เก็บรักษาในกล่องกระดาษที่กรุด้วย PE และเก็บรักษาที่ 8°C. เนื้อของผลเงาเริ่มเปลี่ยนสีตั้งแต่วันที่ 6 โดยเนื้อที่ติดกับเมล็ดเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองเล็กน้อย ส่วนผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่ 12°C. ทุกสภาพของการบรรจุ เนื้อยังคงมีสีปกติ จนกระทั่งถึงวันที่ 12 เนื้อจึงเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นหรือสีเหลืองเล็กน้อย

การเปลี่ยนสีผิวเปลือกขนและเนื้อของผลเงาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8°C. และ 10°C. เป็นอาการของ chilling injury (Paull and Chen 1987; Lametal., 1987) ในการทดลองครั้งนี้ผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C. มีการเปลี่ยนสีผิวเปลือกขนและเนื้อรุนแรงมากและเร็วกว่าผลเงาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C. ผลเงาท

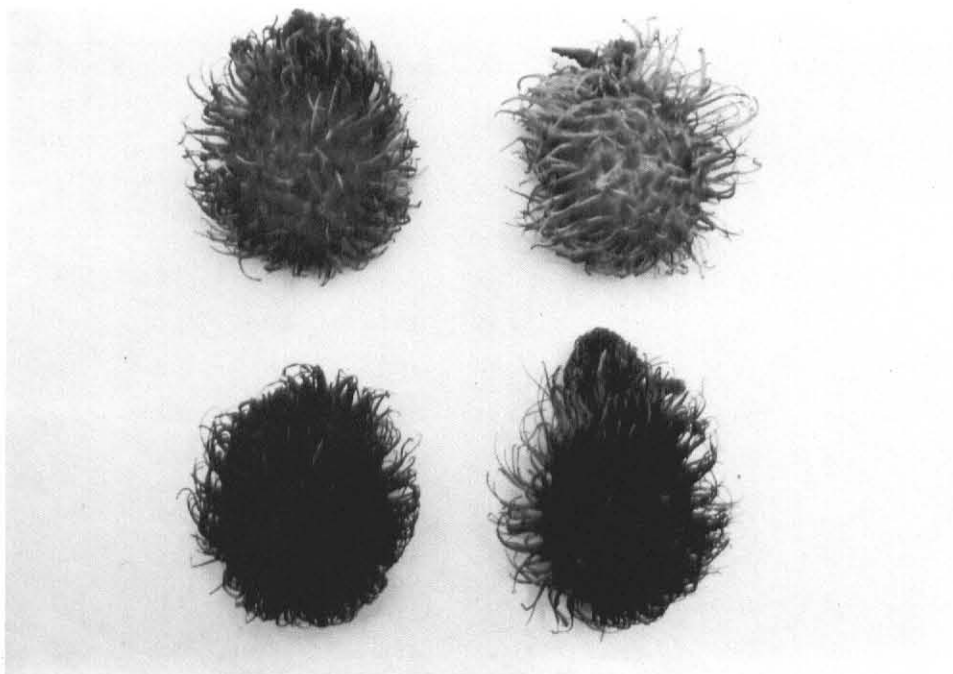


Figure 5 Rambutans without (upper) and with (lower) chilling injury.

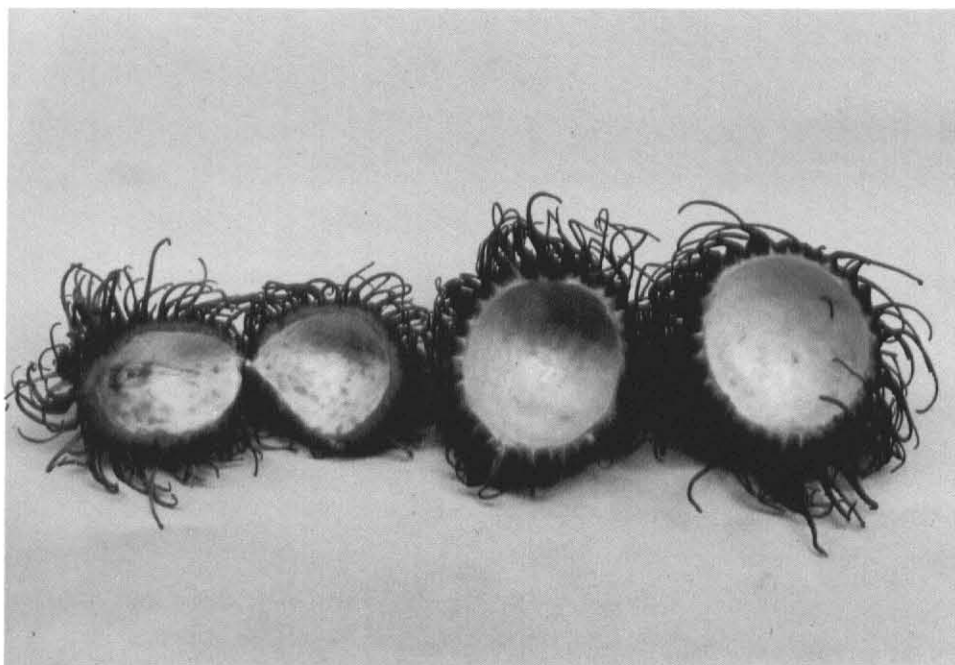


Figure 6 Browning of inner rind of rambutans with chilling injury.

Table 1 Storage life and quality of 'Rongrein' rambutans kept under different conditions at day 8.

Temp Film (°C) lining	Storage life (days)	TSS (%)	TS (mgD-glucose/ ml juice)	TA (%)	ascorbic acid (mg/100 ml juice)	Spintern ^{1/} colour (scores)	Rind ^{2/} colour (scores)		Decay (%)
							External rind	Internal rind	
8	NO	6.4	20.2	25.0	0.31	11.7	3.4	3.3	0.2
	PE	7.9	19.4	21.0	0.32	10.3	3.3	2.7	1.0
	PVC	10.3	19.2	18.5	0.30	10.1	2.9	2.3	0.8
10	NO	10.0	19.6	18.2	0.26	11.6	2.9	2.4	1.2
	PE	11.2	19.1	16.5	0.30	11.6	2.7	2.0	1.0
	PVC	11.7	18.9	14.5	0.30	10.6	2.7	1.3	0.8
12	NO	13.4	19.7	16.3	0.31	18.2	1.1	1.2	0.3
	PE	13.7	19.3	15.6	0.33	13.7	1.1	1.0	0.3
	PVC	13.9	18.7	15.5	0.33	16.0	1.0	0.2	0.3
F-test A (Temp)	**	NS	**	**	**	**	**	**	NS
B (Film)	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
AB	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**
LSD _{0.05}	0.70								4.753

1/, 2/ The colour of rind and spinterns was evaluated using a scale of 0-4 where 0=no change and 4= severe change

** = significant at 1% level and NS = nosignificant

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C. แสดงอาการของ chilling injury ในวันที่ 6 แต่ผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C. แสดงอาการ chilling injury ในวันที่ 8 ส่วนผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C. ไม่แสดงอาการของ chilling injury ดังนั้นที่อุณหภูมิ 12°C. เป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่จะเก็บรักษาผลเงาได้โดยไม่เกิด chilling injury หากเก็บรักษาภายในระยะเวลาที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสังเกตว่าผลเงาที่มีอายุแก่แสดงอาการของ chilling injury ได้รุนแรงกว่าผลเงาอายุอ่อนเช่นเดียวกับที่ Paull and Chen. (1987) รายงานไว้

ผลเงาที่เก็บรักษาทุกสภาพมีความแน่นเนื้อ

เป็นปกติ และมีความอ่อนนุ่มของผลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างจากผลเงาสดที่เพิ่งเก็บเกี่ยวใหม่ๆ แม้ว่าอายุการเก็บรักษาจะเพิ่มขึ้นก็ตาม ผลเงาในทุกสภาพของการเก็บรักษาก่อนหมดอายุการเก็บรักษามีความแน่นเนื้อปกติ และไม่มีอาการของการฉ่ำน้ำของเนื้อผล (ยศวดี, 2527; Paull and Chen, 1987) อาจจะเป็นได้ว่าการเก็บรักษาผลเงาครั้งนี้ไม่ได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมาก อาการฉ่ำน้ำของผลเงานี้เกิดมากขึ้น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำมากๆ (ยศวดี, 2527)

ผลเงาซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C และ 10°C. ปรากฏผลของการกรากษณะบรรจุด้วยพลาสติกที่มี

ต่ออายุการเก็บรักษาของผลเงาะได้ชัดเจน กล่าวคือผลเงาะในภาชนะบรรจุที่ไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกมีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่าผลเงาะในภาชนะบรรจุที่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก (Table 1) สภาพของ modified atmosphere สามารถลดการเกิด chilling injury ได้ (Forney and Lipton, 1990) การกรุภาชนะบรรจุด้วยฟิล์มพลาสติก แม้มีการเจาะรูฟิล์มพลาสติกให้ตรงกับช่องระบายอากาศของภาชนะบรรจุ แต่ยังทำให้เกิด modified atmosphere เหมาะสมส่งผลให้ลดการเกิด chilling injury การกรุภาชนะบรรจุด้วยฟิล์มพลาสติกสามารถลดอาการของ chilling injury ที่ขึ้นและเปลือกด้านนอกของผลเงาะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8°C. ได้ชัดเจนกว่าที่อุณหภูมิ 10°C. และการกรุภาชนะบรรจุด้วย PVC ลดการเกิด chilling injury ได้ดีกว่า PE (Table 1)

ผลเงาะในทุกสภาพของการบรรจุที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C. มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน (Table 1) โดยมีอายุการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 13.4-13.9 วัน ผลเงาะที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกไม่ได้กรุด้วยฟิล์มพลาสติก และเก็บรักษาไว้ที่ 8°C. มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 6.4 วัน ขณะที่ผลเงาะบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทั้งที่ไม่กรุและกรุด้วย PE หรือ PVC และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C. มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน แต่ผลเงาะที่เก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกและกรุด้วย PE มีการเน่าเสียมากกว่า (Table 1) อาจเป็นเพราะ PE ยอมให้อากาศผ่านได้น้อย บรรยากาศรอบๆ ผลเงาะจึงมีความชื้นมากซึ่งอาจทำให้เกิดการเน่าเสียจากเชื้อโรคได้ง่าย ขณะที่ผลเงาะที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกนี้ สีของผิวเปลือกและขนแห้งกว่า อาจจะเป็นเพราะผลเงาะมีการสูญเสียน้ำสู่บรรยากาศรอบๆ ผลเงาะได้ง่าย เนื่องจากไม่มีวัสดุอะไรรองไว้ผลเงาะที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วย PVC มีการเปลี่ยนสีและการเน่าเสียของผิวเปลือกและขนน้อยที่สุด เพราะ PVC ป้องกันการสูญเสียน้ำมากเกินไปและยอมให้อากาศผ่านได้มากกว่า PE (Sacharow, 1976)

อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของอายุการเก็บรักษาของ

ผลเงาะในการทดลองครั้งนี้คือ การเกิด chilling injury เนื่องจากการเก็บรักษาผลเงาะไว้ที่อุณหภูมิต่ำเกินไป แม้ว่าผลเงาะจะหมดอายุการเก็บรักษา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภายนอกของเปลือกและขน แต่คุณภาพในการรับประทานของผลเงาะที่เกิด chilling injury นั้นยังสามารถยอมรับได้ (Paull and Chen, 1987) เพราะรสชาติของผลเงาะที่เกิด chilling injury ยังเป็นปกติดี

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกผลเงาะ ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2533. ระบบการจัดเก็บและรายงานข้อมูลการเกษตรปีการเพาะปลูก 2529/30-2531/32 โครงการพิเศษ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 155 น.
- ยศวดี สมบูรณ์. 2527. อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาแก่ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลเงาะ (*Nephelium lappaceum* Linn.) พันธุ์สีชมพู และพันธุ์โรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2527. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวบางประการของทุเรียน เงาะ และมังคุด, น. 62-65. ในรายงานการสัมมนา เรื่องการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของทุเรียน เงาะ และมังคุด. โรงแรมอีสเทอร์น, จันทบุรี.
- สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2529. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะ มังคุด และทุเรียน ตอนที่ 1. เกษตรการเกษตร 10(114):37-41.
- สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2532. คู่มือดัชนีการเก็บเกี่ยวเงาะ.

- สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
8 น.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists).
1984. Official Method of Analysis. George,
Banta Co., Inc., Washinton, D.C., 1114 p.
- Biale, J.B. 1960. The postharvest biochemistry
of tropical and subtropical fruits. Adv.
Food Res. 10:293-354.
- Dubios, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A.
Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric
method for determination of sugars and related
substances. Anal. Chem. 28:350-356.
- Forney, C.F. and W.J. Lipton. 1990. Influence
of controlled atmospheres and packaging
on chilling sensitivity, pp. 257-227. In
C.Y. Wang (ed.). Chilling Injury of Horticultural
Crops. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Lam, P.F., S. Kosiyachinda, M.C.C. Lizada, D.B.
Mendoza Jr., S. Prabawati and S.K. Lee.
1987. Postharvest physiology and storage of
rambutan, pp. 39-50. In P.F. Lam.
and S. Kosiyachinda (eds.). Rambutan : Fruit
Development, Postharvest Physiology and
Marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling
Bureau, Kuala Lumpur.
- Mapson, L.W. 1970. Vitamins in fruits, pp. 369-
384. In A.C. Hulme (ed.). The Biochemistry
of Fruits and their Products. Vol. I. Academic
Press, New York.
- Mendoza, D.B. Jr., Er. B. Pantastico and F.B.
Javier. 1972. Storage and handling of rambutans.
Phil. Agric. 55:322-332.
- Paull, R.E. and N.H. Chen. 1987. Changes in
longan and rambutan during postharvest
storage. HortScience 22:1303-1304.
- Sacharow, S. 1976. Handbook of Package Materials.
The AVI Publishing Co., Inc., Westport,
Connecticut. 243 p.
- Whiting, G.C. 1970. Sugars, pp. 1-31. In
A.C. Hulme (ed.). The Biochemistry of
Fruits and their Products. Academic
Press, London.
- Wills, R.H.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson
and E.G. Hall. 1981. Postharvest : An
Introduction to the Physiology and Handling
of Fruit and Vegetables. New South Wales
University Press, New South Wales.
161 p.
- Zauberman, G., Y. Fuchs, I. Rot and A. Wexler.
1988. Chilling injury, peroxidase, and cellulase
activities in the peel of mango fruit at
low temperature. HortScienc 23:732-
733.