

ผลของภาชนะบรรจุและก๊าซ CO₂ : O₂ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่

Influence of Packaging Materials and CO₂ : O₂ on Quality and Storage Life of Lychee.

สมชาย กล้าหาญ¹ และ ชิตชนก สุวรรณนิมิตร²

Abstract

Lychee fruits of all treatments increased in percent fresh weight loss as storage time increased. Fresh weight loss changing during storage had a range of 4.22-4.54 percent. TSS and percent titratable acidity (TA) gradually decreased as storage time increased with a range of 15.66-18.66 brix and 0.19-0.26 percent respectively. Lychee fruits stored in PE + CO₂ : O₂ 0.0:5.0 PSI had the longest storage life at 18 days with accepted quality in term of physical appearance and palatability.

บทคัดย่อ

ลิ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.22-4.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 15.66-18.66 brix และ 0.19-0.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับ CO₂ : O₂ 0.0:5.0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 18 วัน และมีคุณภาพภายนอกและรสชาติเป็นที่ยอมรับ

คำนำ

ลิ้นจี่เป็นผลไม้ส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ทำรายได้ปีละมากกว่า 200 ล้านบาท การส่งออกมีตลาดหลักคือประเทศฮ่องกง และสิงคโปร์ ในรูปของลิ้นจี่ผลสด ประเทศไทยมีสัดส่วนตลาดที่สูงที่สุดและมีแนวโน้มมีความต้องการเพิ่มขึ้นตลอดมา ปริมาณการส่งออกมีปริมาณ 12,496 ตัน มูลค่า 372 ล้านบาทในปี 2542 ในการผลิตลิ้นจี่เพื่อการส่งออก ผลผลิตลิ้นจี่ที่ได้มาตรฐานแต่ละปียังมีปริมาณไม่พอเพียงกับความต้องการ ซึ่งปัญหาสำคัญได้แก่ มีการ สูญเสียอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และการเข้าทำลายของจุลินทรีย์หลังการเก็บเกี่ยว เป็นสาเหตุทำให้ผลลิ้นจี่มีอายุการเก็บรักษาและอายุการวางขายผลสดลดลง ในการเก็บรักษาลิ้นจี่ขณะขนส่ง และก่อนวางขายจึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตลิ้นจี่เพื่อการส่งออก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาลิ้นจี่ และวิธีการเก็บรักษาจึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง การเก็บรักษาแบบควบคุมบรรยากาศ (CA storage) เป็นวิธีการหนึ่งที่ต้องลงทุนสูงมาก และไม่เหมาะสมต่อการขนส่ง และก่อนการวางขาย ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA storage) จึงเป็นวิธีการที่อาจมีความเหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่สด หากพบวิธีการที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่ผลสดก็จะช่วยแก้ปัญหาลิ้นจี่ผลสดได้ระดับหนึ่ง โดยหลักการคือเพิ่มปริมาณ CO₂ ให้สูงขึ้น และลดระดับปริมาณ O₂ ในการเก็บรักษาให้ต่ำลงร่วมกับระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม

การเก็บรักษาผลลิ้นจี่ที่อุณหภูมิห้อง ผลลิ้นจี่มีการสูญเสียอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว เช่นการสูญเสียน้ำ การเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลและการเกิดโรค เป็นสาเหตุทำให้ผลลิ้นจี่มีอายุการเก็บรักษาและอายุการวางขายของผลสดลดลง

การ สูญเสียน้ำเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกผล เพราะการสูญเสียน้ำทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ polyphenolase เพิ่มขึ้นและชักนำไปให้เกิดสีน้ำตาลในสภาพที่มีออกซิเจน Thompson (1954) ได้ศึกษาลิ้นจี่พันธุ์ Brewster พบว่าผลลิ้นจี่ที่ทำ precooling จะช่วยให้ผลมีคุณภาพดีกว่าไม่ทำ นอกจากนี้ถ้าเก็บรักษาผลลิ้นจี่ในถุงก็จะช่วยลดการสูญเสียน้ำทำให้เปลือกผลเกิดสีน้ำตาลน้อยลง

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. 10520

² ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. 10520

อุปกรณ์วิธีการ

จัดหาผลไม้ที่มีลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาบรรจุในถุงพลาสติกที่กำหนด ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศแล้วเติม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ 3x5 Factorial in CRD ประกอบด้วย 15 treatment combinations วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล ทำการเปรียบเทียบผลทางสถิติด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ชนิดของถุงพลาสติก ปัจจัย B คือ สัดส่วนของก๊าซ CO₂:O₂ มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว (PSI)

a₁ = polyethylene (PE)

b₁ = CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI

a₂ = low density polyethylene (LDPE)

b₂ = CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI

a₃ = polypropylene (PP)

b₃ = CO₂ 5 PSI : O₂ 0 PSI

b₄ = CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI

b₅ = CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI

การบันทึกข้อมูล

1. การสูญเสียน้ำหนักสดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ การหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยการชั่งผลลึ้นจ้ทุกครั้งที่ทำ การวิเคราะห์และนำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.ก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน.หลังการเก็บรักษา}}{\text{นน.ก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

2. ปริมาณ total soluble solids โดยนำน้ำคั้นจากผลลึ้นจ้หยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า total soluble solids มีหน่วยเป็น brix

3. ปริมาณ titratable acidity โดยนำน้ำคั้นจากผลลึ้นจ้ไปไตเตรดด้วยด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) โดยใช้ phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์ เป็น indicator จนถึง end point นำค่าของสารละลายที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์กรด มาลิก จากสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิก} = \frac{N \text{ base} \times \text{ml. base} \times \text{meq.wt. ของกรด ascorbic}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

N base = normality NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

meq.wt. ของกรดมาลิก = 0.067

4. อายุการเก็บรักษา โดยดูคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จนถึงสิ้นสุดการยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

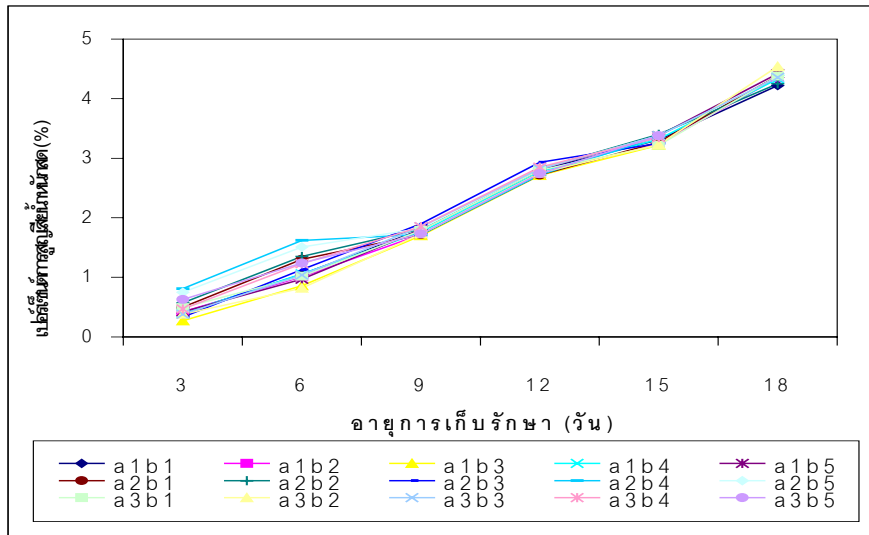
ในระหว่างการเก็บรักษาผลลึ้นจ้พบว่า ผลลึ้นจ้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลลึ้นจ้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดไม่เกิน 4.54 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1, ภาพที่1) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วันปรากฏว่า ผลลึ้นจี้ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุดคือ 4.54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลลึ้นจี้ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 4.22 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักสดของผลลึ้นจี้ที่อายุการเก็บรักษาต่างกันในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส

Treatment Combinations	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษา					
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
a ₁ b ₁	0.4fg ^{1/}	1.05g ^{1/}	1.80c ^{1/}	2.80c ^{1/}	3.31b	4.22e ^{1/}
a ₁ b ₂	0.42f	1.01g	1.72fg	2.73e-g	3.24c	4.35cd
a ₁ b ₃	0.27i	0.86i	1.7g	2.71g	3.22c	-
a ₁ b ₄	0.4fg	1.06g	1.76de	2.77d	3.32b	4.33d
a ₁ b ₅	0.42f	0.97g	1.80c	2.81c	3.38a	4.42b
a ₂ b ₁	0.50e	1.30d	1.72fg	2.72e-g	3.27c	4.38bc
a ₂ b ₂	0.57d	1.35c	1.81c	2.82c	3.40a	4.25e
a ₂ b ₃	0.33h	1.13f	1.90a	2.93a	3.25c	-
a ₂ b ₄	0.81a	1.62a	1.72fg	2.72g	3.36ab	-
a ₂ b ₅	0.75b	1.51b	1.82c	2.82c	3.38a	-
a ₃ b ₁	0.49e	1.02g	1.79cd	2.8cd	3.22c	4.39bc
a ₃ b ₂	0.38g	0.82i	1.73ef	2.75e	3.23c	4.54a
a ₃ b ₃	0.38g	1.04g	1.85b	2.82c	3.38a	4.36cd
a ₃ b ₄	0.47e	1.23e	1.85b	2.85b	3.35ab	-
a ₃ b ₅	0.63c	1.24e	1.73ef	2.74ef	3.38a	-

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

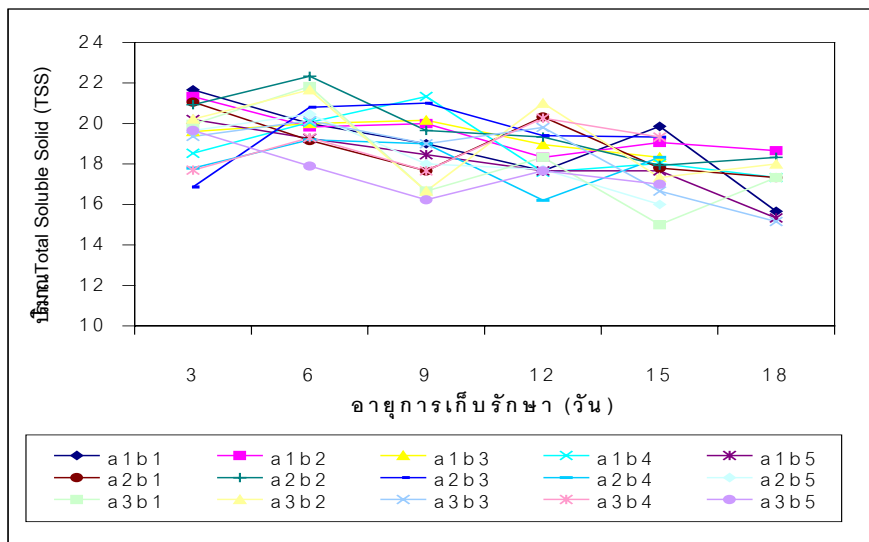


ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การละลายน้ำของเพกทินของลิ้นจี่ภายหลังการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาผลลิ้นจี่พบว่า ผลลิ้นจี่มีปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก่อนทำการเก็บรักษาผลลิ้นจี่มีปริมาณ TSS เฉลี่ยระหว่าง 17.8 – 21.0 brix และเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลลิ้นจี่มีปริมาณเฉลี่ย TSS ระหว่าง 15.16 – 18.66 brix (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ปรากฏว่าผลลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO₂ 0 PSI : O₂ 5 PSI มีปริมาณ TSS สูงสุด คือ 18.66 brix ส่วนผลลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE + CO₂ 5 PSI : O₂ 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 15.16 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีปริมาณ TSS ความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ TSS ของลิ้นจี่ภายหลังการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของผลลึ้นจี่ที่อายุการเก็บรักษาต่างกันในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส

Treatment Combinations	ปริมาณ TSS (brix) ภายหลังการเก็บรักษา						
	ก่อนการเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
a ₁ b ₁	21.66a ^{1/}	21.66a ^{1/}	20.00ab ^{1/}	19.00a-c ^{1/}	17.66cd ^{1/}	16.66de ^{1/}	15.66ab ^{1/}
a ₁ b ₂	21.66a	20.22a-c	19.83ab	19.00a-c	18.96bc	18.66ab	18.66a
a ₁ b ₃	21.33a	20.60ab	20.16ab	20.00a	18.96bc	18.33a-c	-
a ₁ b ₄	21.00a	20.22a-c	20.06ab	19.33a-c	18.60cd	18.03bc	17.33ab
a ₁ b ₅	21.66a	20.20a-c	19.26ab	18.46a-c	17.66cd	17.66bc	15.33b
a ₂ b ₁	21.00a	20.06ab	19.16ab	18.00a-c	17.80ab	17.80bc	17.33ab
a ₂ b ₂	21.00a	20.93a	20.33a	19.66ab	19.33a	18.93a-c	18.33ab
a ₂ b ₃	20.80a	20.63ab	20.33a	20.00a	19.40a	19.33a	-
a ₂ b ₄	20.66a	19.20cd	19.20ab	19.00a-c	18.20d	16.33cd	-
a ₂ b ₅	20.00a	19.66a-d	19.16ab	18.00a-c	17.73cd	16.00de	-
a ₃ b ₁	20.66a	19.96a-c	19.20ab	18.46a-c	18.33bc	17.93bc	17.33ab
a ₃ b ₂	21.33a	20.22a-c	20.66a	19.40a-c	19.00a-c	18.33a-c	18.00ab
a ₃ b ₃	21.66a	20.93a	20.13ab	19.66ab	17.6cd	16.66cd	15.16b
a ₃ b ₄	21.00a	20.22a-c	19.33ab	19.33a-c	19.33a	19.33a	-
a ₃ b ₅	20.66a	19.66a-d	17.90b	17.66a-c	17.00cd	17.00cd	-

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA)

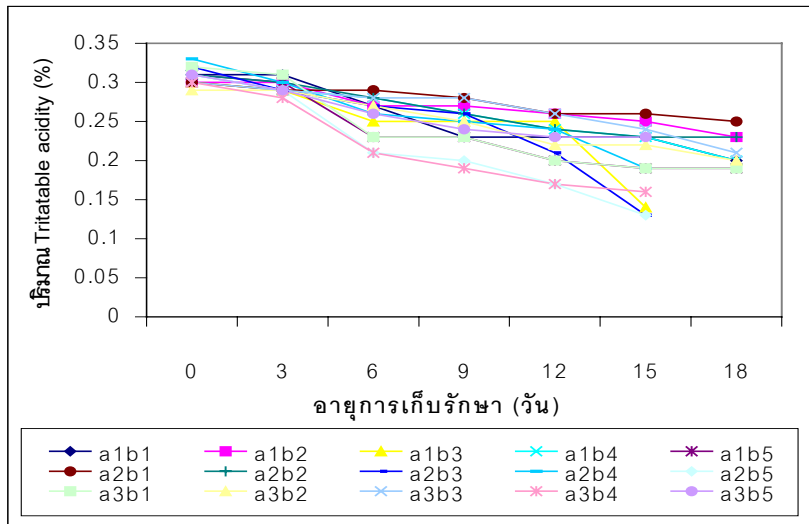
ในระหว่างการเก็บรักษาผลลึ้นจี่พบว่า ผลลึ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก่อนทำการเก็บรักษาผลลึ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์ TA เฉลี่ยระหว่าง 0.30 – 0.33 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลลึ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์ TA เฉลี่ยระหว่าง 0.19-0.28 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน ปรากฏว่าผลลึ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE + CO₂ 0 PSI : O₂ 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลลึ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ TA มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของผลลึนจีที่อายุการเก็บรักษาต่างกันในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส

Treatment Combinations	เปอร์เซ็นต์ TA (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจากการเก็บรักษา						
	ก่อนการเก็บรักษา	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน
a ₁ b ₁	0.31a ^{1/}	0.31a ^{1/}	0.27b ^{1/}	0.23bc ^{1/}	0.23bc ^{1/}	0.23bc ^{1/}	0.20c ^{1/}
a ₁ b ₂	0.30a	0.30a	0.27c	0.27ab	0.26a	0.25a	0.23b
a ₁ b ₃	0.30a	0.29a	0.25c	0.25ab	0.25b	0.14e	-
a ₁ b ₄	0.31a	0.29a	0.28b	0.26ab	0.24bc	0.23c	0.20c
a ₁ b ₅	0.31a	0.30a	0.23d	0.23bc	0.20de	0.19de	0.19c
a ₂ b ₁	0.30a	0.29a	0.29a	0.28a	0.26a	0.26a	0.26a
a ₂ b ₂	0.31a	0.30a	0.28b	0.26ab	0.24bc	0.23bc	0.23b
a ₂ b ₃	0.32a	0.29a	0.27b	0.26ab	0.21cd	0.13e	-
a ₂ b ₄	0.33a	0.30a	0.26b	0.25ab	0.24bc	0.19de	-
a ₂ b ₅	0.31a	0.29a	0.21de	0.20cd	0.17f	0.13e	-
a ₃ b ₁	0.32a	0.31a	0.23d	0.23bc	0.20de	0.19de	0.19c
a ₃ b ₂	0.29a	0.29a	0.27b	0.25ab	0.22c	0.22c	0.20c
a ₃ b ₃	0.30a	0.29a	0.28b	0.28a	0.26a	0.24b	0.21bc
a ₃ b ₄	0.30a	0.28a	0.21de	0.17e	0.17f	0.17de	-
a ₃ b ₅	0.31a	0.29a	0.26b	0.24d	0.23bc	0.23c	-

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ TA ของลึนจีภายหลังจากการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

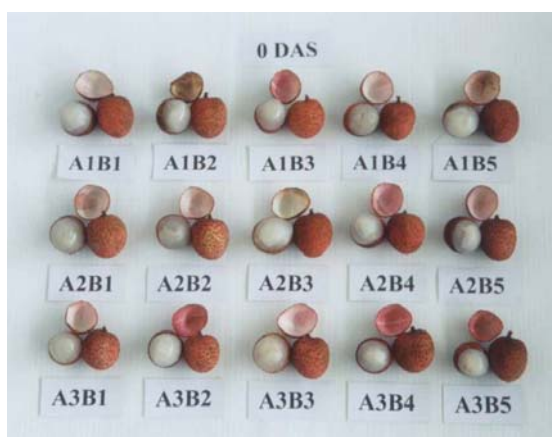
อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาอายุการเก็บรักษาโดยใช้ผลการประเมินจากคุณภาพการรับประทานและลักษณะภายนอกพบว่า ลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI และ PE + CO₂ 5 PSI : O₂ 0 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 21 วัน คือยังคงมีลักษณะภายนอกและคุณภาพการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP + CO₂ 5 PSI : O₂ 0 PSI, LDPE + CO₂ 5 PSI : O₂ 0 PSI, LDPE + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI, LDPE + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI, PE + CO₂ 5 PSI : O₂ 5 PSI และ PE + CO₂ 5 PSI : O₂ 10 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเพียง 15 วันเนื่องจากลักษณะภายนอกและคุณภาพการรับประทานไม่เป็นที่ยอมรับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงอายุการเก็บรักษาของผลลิ้นจี่ที่เก็บในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส

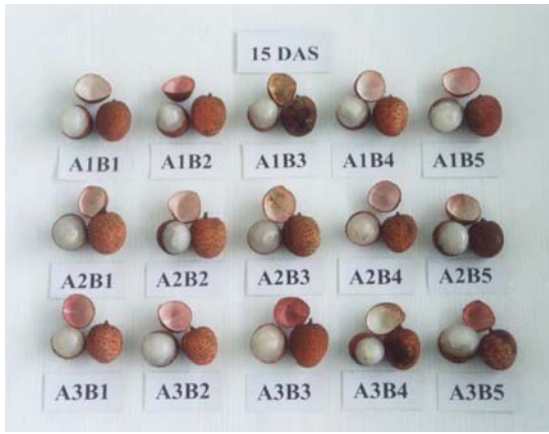
Treatment Combination		อายุการเก็บรักษา
a ₁ b ₁	PP + 0 : 0	18 a ^{1/}
a ₁ b ₂	PP + 0 : 5	18 a
a ₁ b ₃	PP + 5 : 0	15 b
a ₁ b ₄	PP + 5 : 5	18 a
a ₁ b ₅	PP + 5 : 10	18 a
a ₂ b ₁	LDPE + 0 : 0	18 a
a ₂ b ₂	LDPE + 0 : 5	18 a
a ₂ b ₃	LDPE + 5 : 0	15 b
a ₂ b ₄	LDPE + 5 : 5	15 b
a ₂ b ₅	LDPE + 5 : 10	15 b
a ₃ b ₁	PE + 0 : 0	18 a
a ₃ b ₂	PE + 0 : 5	18 a
a ₃ b ₃	PE + 5 : 0	18 a
a ₃ b ₄	PE + 5 : 5	15 b
a ₃ b ₅	PE + 5 : 10	15 b

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 ลิ้นจี่ก่อนการเก็บรักษา

ภาพที่ 2 ลิ้นจี่หลังการเก็บรักษา 12 วัน ที่อุณหภูมิ 14°C



ภาพที่ 3 ลิ้นจี่หลังการเก็บรักษา 15 วัน ที่อุณหภูมิ 14°C

ภาพที่ 4 ลิ้นจี่หลังการเก็บรักษา 18 วัน ที่อุณหภูมิ 14°C

สรุปและวิจารณ์ผล

ในการศึกษาผลของภาชนะบรรจุและสัดส่วนของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน โดยที่ผลลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในปริมาณ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ สัดส่วนที่สูงมีแนวโน้มให้อายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผลลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในปริมาณ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ สัดส่วนที่ต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงทำให้การถ่ายเทอิเล็กตรอนจาก NADH เกิดขึ้นไม่ได้ ในขณะที่เดียวกันการสร้าง ATP ก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นไม่เพียงพอ การหายใจทั้งขบวนการถูกยับยั้ง และคาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของขบวนการหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ด้วย โดยเชื่อกันว่าคาร์บอนไดออกไซด์ไปแย่งที่ active site ของเอนไซม์ ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตออกไปได้ และการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในผลผลิต จึงทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานกว่าเก็บในอุณหภูมิปกติ (จริงแท้, 2541)

ในระหว่างการเก็บรักษาที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน ผิวลิ้นจี่มีการเปลี่ยนแปลงคือมีสีแดงที่เข้มขึ้น เนื่องจากในผิวลิ้นจี่มีสารสีคือ แอนโทไซยานิน (Macheix *et al.*, 1990) ซึ่งแอนโทไซยานินในเซลล์พืชไม่ค่อยเสถียร เมื่อโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้สีเปลี่ยนไปด้วย การเปลี่ยนแปลงของแอนโทไซยานินเกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นกรด-เบส คือ ในสภาพที่เป็นกรด แอนโทไซยานินจะมีสีค่อนข้างแดง แต่เมื่อ pH สูงขึ้นจนถึงระดับที่เป็นกลางจะมีสีน้ำเงิน (จริงแท้, 2541)

ผลลิ้นจี่ที่เก็บในช่วง 3-15 วัน คุณภาพในการรับประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพราะปริมาณกรดและน้ำตาลยังไม่ลดลงมากนักจึงยังคงมีรสชาติที่ดี สอดคล้องกับรายงานของ Glahan and Wichittrattanon (2001) ที่พบว่า มังคุดภายหลังการเก็บรักษาในลักษณะเดียวกับลิ้นจี่ ยังมีคุณภาพดีใกล้เคียงกับผลมังคุดสด ซึ่งการลดลงของกรดและน้ำตาลนี้เนื่องจากพืชนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (Seymour, 1993) สำหรับคุณภาพในการรับประทานหลังจาก 15 วัน ลิ้นจี่เริ่มมีรสชาติผิดปกติไปบ้างเนื่องจากเริ่มมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน จึงมีการสะสมของ ethanol (Pantastico, 1975)

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. *สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

Glahan, S. and Wichittrattanon, W., 2001. "Influence of Maturation and Proportions of $\text{CO}_2:\text{O}_2$ and N_2 on Ripening Development Storage Life and Quality of Mangosteen", Proceedings of the 20th ASEAN/2nd APEC Seminar on Postharvest Technology, Quality Management and Market Access, Chiang Mai, Thailand.

Macheix, J.J. *et al.* 1990. **Fruit Phenolics**. United States : Boca Raton.

Pantastico, E.B. 1975. **Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Sub-Tropical Fruits and Vegetable**. Westport : AVI Publishing.

Seymour, G.B. *et al.* 1993. **Biochemistry of Fruit Ripening**. Great Britain : Chapman & all.

Thompson, B.D. 1954. **The effect of prepackaging and cold storage on the quality of fresh lychees**. อ้างโดย สมโภชน์ โภกลมณี. การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางสรีรวิทยาและชีวเคมีหลังการเก็บเกี่ยวของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย (*Litchi chinensis* Sonn. Var. Hong Huay) ระหว่างการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำ บรรยากาศที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบและความดันบรรยากาศต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.