



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัยที่ 3065-A057

โครงการวิจัย
การยืดอายุการวางจำหน่ายผลมะเดื่อฝรั่งโดยการควบคุมบรรยากาศ
Shelf Life Extension of Fig Using Controlled Atmosphere

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศ.ดร.दनัย บุญยเกียรติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มีนาคม 2561



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัยที่ 3065-A057

โครงการวิจัย
การยืดอายุการวางจำหน่ายผลไม้ฝรั่งโดยการควบคุมบรรยากาศ
Shelf Life Extension of Fig Using Controlled Atmosphere

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศ.ดร.दनัย บุญเกียรติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะวิจัย

นายชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง มูลนิธิโครงการหลวง

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มีนาคม 2561

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยเรื่อง “การยืดอายุการวางจำหน่ายผลมะเดื่อฝรั่งโดยการควบคุมบรรยากาศ”

ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่อนุญาตให้ใช้เครื่อง Fiber Extractors เพื่อหาปริมาณเส้นใยหยาบในผลมะเดื่อฝรั่ง

ขอขอบคุณสถานีเกษตรหลวงปางดะและศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าเยี่ยมชมแปลงปลูกมะเดื่อฝรั่งและเก็บตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่งเพื่อดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2561



บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิต่างๆ โดยนำผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey ที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้า มาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษา 7.50 ± 0.52 , 7.20 ± 0.42 , 4.00 ± 0.00 และ 1.40 ± 0.51 วัน ตามลำดับ ซึ่งผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ทำให้มีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณเพกทินมากกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การศึกษาผลของการดัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยนำผลมะเดื่อฝรั่งมาเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีส่วนประกอบของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกันเปรียบเทียบกับเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 14.00 ± 0.00 วัน ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุม มีอายุการเก็บรักษา 9.70 ± 0.48 วัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุม แต่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณสารประกอบฟีนอล และกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุม

การศึกษาผลของการดัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยการปลูกเชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายลงบนผลมะเดื่อฝรั่ง แล้วเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่า เชื้อราที่ปลูกเชื้อลงไปในผลมะเดื่อฝรั่งไม่ทำให้ปรากฏโรคบนผลมะเดื่อฝรั่งทุกระดับอุณหภูมิ แต่ผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงสภาพบรรยากาศที่อุณหภูมิห้องปรากฏเชื้อราบนผลมะเดื่อฝรั่งเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน

คำสำคัญ : มะเดื่อฝรั่ง, อายุการเก็บรักษา, การดัดแปลงสภาพบรรยากาศ

Abstract

The study on quality of fig during storage at different temperature was conducted. Brown Turkey fig was harvested at commercial maturity and stored at 0, 4, 8 and room temperature (25-30 °C). The results showed that fig that stored at 0, 4, 8 and room temperature had storage life of 7.50 ± 0.52 , 7.25 ± 0.42 , 4.00 ± 0.00 and 1.40 ± 0.51 days respectively. Fig stored at 0 °C had higher fresh weight loss than the one stored at 4 °C. However fig that storage at 0 °C had higher firmness than stored at 4 °C and had higher total soluble solids, vitamin C content and pectin than the one stored at room temperature.

The study on effect of modified atmosphere on quality of fig was investigated. Fig was stored in modified atmospheric (MA) conditions consisted of different concentration of O₂ and CO₂ and compared with normal atmosphere (control) at 4 °C. It was found that fig stored in MA consisted of 10 % O₂ and 10 % CO₂ had the longest storage life of 14.00 ± 0.00 days. Fig in control treatment had storage life of 9.70 ± 0.48 days. Fig stored in MA had higher firmness than control but lost total soluble solids, phenolic compound and antioxidant activity than control treatment.

Effect of MA on Postharvest disease of fig was studied. Fig was inoculated by fungi that was isolated from fig and stored at 10 % O₂ and 10 % CO₂ at 4, 8, °C and room temperature. The results reviewed that fungus that was inoculated into fig at all temperature did not showed any disease symptom. Anyway fig that was not inoculated by the fungus and stored at normal atmosphere was infected by fungi after stored for 6 days.

Keywords: figs, storage life, modified atmosphere

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	5
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	8
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	50
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก	53



บทที่ 1

บทนำ

มะเดื่อฝรั่งหรือ Fig (*Ficus carica*) เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยในผลมะเดื่อฝรั่งประกอบด้วยใยอาหาร (Fiber) วิตามิน B 6 ทองแดง แมงกานีส โพแทสเซียม และกรดแพนโททิก ดังนั้นผลมะเดื่อฝรั่งจึงเป็นแหล่งสำคัญของวิตามินและเกลือแร่โดยเฉพาะโพแทสเซียมซึ่งช่วยควบคุมความดันโลหิต ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคจำนวนมากบริโภคผักผลไม้ไม่ค่อย และบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง ส่งผลให้ร่างกายขาดโพแทสเซียมได้ นอกจากนั้นมะเดื่อฝรั่งยังเป็นแหล่งใยอาหารที่สำคัญ

มูลนิธิโครงการหลวงได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกมะเดื่อฝรั่ง โดยมีแหล่งผลิตอยู่ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางดะ อินทนนท์ และแม่สาใหม่ มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพที่จะกลายเป็นผลไม้เศรษฐกิจบนพื้นที่สูงได้ เพราะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงได้ดี เนื่องจากต้องการความหนาวเย็นไม่มาก ให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปบริโภคได้ทั้งบริโภคสดและนำไปแปรรูปเป็นมะเดื่อแห้ง พันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงได้ดี คือ พันธุ์ Brown Turkey พันธุ์ Celeste และพันธุ์ Kedota เป็นต้น ในปัจจุบันมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกอยู่ในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวงมีปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญประการหนึ่งคือ อายุการวางจำหน่ายสั้นมาก ผลมักจะแตก ซึ่งเป็นช่องทางที่ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายและทำให้เน่าเสียไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเกิดจากสภาพการวางจำหน่ายยังไม่เหมาะสม โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งคือ -1 ถึง 0 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นการตัดแปลงสภาพบรรยากาศหรือตัดแปลงบรรยากาศให้มีแก๊สออกซิเจน 5-10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 15-20 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดอัตราการหายใจและกระบวนการเมแทบอลิซึมและควบคุมการเกิดเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายผลมะเดื่อฝรั่งได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะช่วยยืดอายุการวางจำหน่ายของผลมะเดื่อฝรั่งได้โดยการควบคุมอุณหภูมิและการตัดแปลงบรรยากาศ

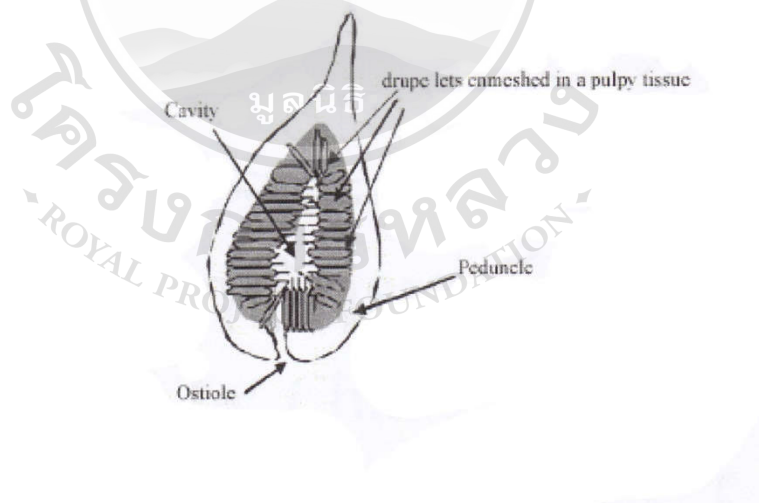
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อยืดอายุการวางจำหน่ายผลมะเดื่อฝรั่ง
2. เพื่อศึกษาผลของการตัดแปลงบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

มะเดื่อฝรั่งหรือ Fig (*Ficus carica*) เป็นผลไม้ในวงศ์ Moraceae (Mulberry family) มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันตกและขยายพันธุ์ไปในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน (Tous and Ferguson, 1996) เป็นไม้ผลยืนต้นในเขตกึ่งร้อน (Subtropical fruit) ต้องการอุณหภูมิสูงและต่ำในการเจริญเติบโต โดยอุณหภูมิสูงช่วยในการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านและอุณหภูมิต่ำช่วยในการสร้างตาดอกและเพิ่มคุณภาพของผล โดยมะเดื่อฝรั่งมีลักษณะผลดังภาพที่ 2.1 ข้อมูลผลผลิตของมะเดื่อฝรั่งทั่วโลกในปัจจุบันพบว่า ตุรกีเป็นประเทศที่ผลิตมากที่สุด ขณะที่กรีซเป็นลำดับที่ 2 รองลงมา และสหรัฐอเมริกาเป็นลำดับที่ 3 (ทวิศักดิ์, 2549) ซึ่งผลมะเดื่อฝรั่งนิยมนำมารับประทานสด แปรรูปเป็นอบแห้ง และบรรจุกระป๋อง คุณสมบัติเด่นทำให้มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะอุดมด้วยสารอาหารครบถ้วนที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) วิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย (Sudhu, 1990) ดังตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ภาพตัดขวางของผลมะเดื่อฝรั่ง (*F. carica* L. cv. Houraishi)
ที่มา : Owino *et al.* (2004)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของผลมะเดื่อฝรั่งสดต่อ 100 กรัมของน้ำหนัก

Nutrient	Unit	Value per 100 g
Proximates		
Water	g	79.11
Energy	kcal	74
Protein	g	0.75
Total lipid (fat)	g	0.3
Carbohydrate, by difference	g	19.18
Fiber, total dietary	g	2.9
Sugars, total	g	16.26
Minerals		
Calcium, Ca	mg	35
Iron, Fe	mg	0.37
Magnesium, Mg	mg	17
Phosphorus, P	mg	14
Potassium, K	mg	232
Sodium, Na	mg	1
Zinc, Zn	mg	0.15
Vitamins		
Vitamin C, total ascorbic acid	mg	2
Thiamin	mg	0.06
Riboflavin	mg	0.05
Niacin	mg	0.4
Vitamin B-6	mg	0.113
Folate, DFE	µg	6
Vitamin A, RAE	µg	7
Vitamin A, IU	IU	142
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.11
Vitamin K (phylloquinone)	µg	4.7
Lipids		
Fatty acids, total saturated	g	0.06
Fatty acids, total monounsaturated	g	0.066
Fatty acids, total polyunsaturated	g	0.144

ที่มา : USDA National Nutrient Database for Standard Reference28 (2016)

มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้นมาก ทำให้การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ผลมะเดื่อฝรั่งไปถึงมือผู้บริโภคอย่างมีคุณภาพดีดำเนินการได้ยาก มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ชนิดบ่มสุก (Climacteric fruit) มีอัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีนปานกลาง มีปัจจัยหลังการเก็บเกี่ยวบางปัจจัยที่อาจคิดแปลงเพื่อรักษาคุณภาพและยืดอายุการวางจำหน่ายและการเก็บรักษา คือ อุณหภูมิและส่วนประกอบของแก๊ส และผลมะเดื่อฝรั่งแต่ละพันธุ์อาจต้องการปัจจัยดังกล่าวแตกต่างกัน โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะเดื่อฝรั่งอยู่ที่ประมาณ -1 ถึง 0 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับพันธุ์ (Colelli and Kader, 1994)

การเก็บรักษาแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศหรือการบรรจุหีบห่อแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (Modified atmosphere packaging) การเก็บรักษาหรือการบรรจุหีบห่อดังกล่าวเป็นวิธีที่ลดปริมาณแก๊สออกซิเจนลงและเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น การลดปริมาณแก๊สออกซิเจนลงจะทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมของผลมะเดื่อฝรั่งลดลง ทำให้อัตราการหายใจและอัตราการสังเคราะห์เอทิลีนลดลง ส่งผลให้ยืดอายุการเก็บรักษาหรือการวางจำหน่ายได้ (Türk *et al.*, 1994) ในการทดลองของ Colelli *et al.* (1991) เก็บรักษามะเดื่อฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 0, 2.2 และ 5 องศาเซลเซียสในสภาพที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูง 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ที่สภาพแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงสามารถช่วยลดการเน่าเสียของผลมะเดื่อฝรั่งได้ นอกจากนั้นยังทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีลักษณะปรากฏที่ดี การสังเคราะห์เอทิลีนลดลง และผลนิ่มช้าลง ส่วน Türk *et al.* (1994) รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Bursa Siyahi สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ : แก๊สออกซิเจน เท่ากับ 3 : 3 และ 5 : 5 Bernalte García *et al.* (2003) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส โดยใช้แผ่นพลาสติกห่อมีคุณภาพในการบริโภคดีที่สุด ในการเก็บรักษามะเดื่อฝรั่งที่ 20 องศาเซลเซียส ในสภาพที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูง 80 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ หรือในสภาพที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะเดื่อฝรั่งลดลงได้ เนื่องจากสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงหรือเก็บรักษาไว้ที่ภาชนะบรรจุชนิด MAP (Mathooko *et al.*, 1993)

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 คุณภาพทางกายภาพและเคมีระหว่างการรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิต่างๆ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 4 กรรมวิธี คือ อุณหภูมิในการเก็บรักษา 0, 4, 8 องศาเซลเซียส (เป็นระดับอุณหภูมิที่โครงการหลวงใช้ในการขนส่งและเก็บรักษา ตลอดจนวางจำหน่าย) และอุณหภูมิห้อง

นำผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey จากสถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอเสมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้า คือ ผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล บรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับการจำหน่าย (กล่องพลาสติก) แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีจนกว่าผลมะเดื่อฝรั่งหมดอายุการเก็บรักษา

การบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

1. ลักษณะปรากฏ และการเน่าเสีย
2. สีผิว โดยใช้ Chromameter
3. การสูญเสียน้ำหนักสด
4. ความแน่นเนื้อ โดยใช้ Firmness tester
5. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้ Refractometer
6. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยใช้ Digital burette titration
7. ปริมาณวิตามินซี โดยวิธี Indophenol (Ranganna, 1986)
8. ปริมาณสารประกอบฟีนอล โดยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric assay (Sellappan *et al.*, 2002)
9. กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี 2',2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay (Manthey, 2004)
10. ปริมาณเพกทิน (ชวนิญฐ์ และคณะ, 2548)
11. ปริมาณเส้นใยหยาบ (Crude fiber) โดยเครื่อง Fiber Extractors
12. อายุการวางจำหน่าย

การทดลองที่ 2 ผลของการตัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 6 วิธีการ คือ สภาพตัดแปลงบรรยากาศที่มีส่วนประกอบของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนี้

1. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์
2. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์
3. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์
4. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์
5. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์
6. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์

นำผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey จากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้า คือ ผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งลงในภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับการจำหน่าย (กล่องพลาสติก) แล้วเก็บรักษาในสภาพตัดแปลงบรรยากาศ โดยบรรจุกล่องพลาสติกที่มีผลมะเดื่อฝรั่งในถุงไนลอน-พอลิเอทิลีน (Nylon-LLDPE) ขนาด 20x42 เซนติเมตร และมีปริมาตรภายในถุง 3720 มิลลิลิตร ใส่อากาศภายในถุงออกและปิดปากถุง แล้วเติมแก๊สที่มีส่วนผสมดังต่อไปนี้

1. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์
2. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์
3. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์
4. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์
5. ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์
6. ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์

นำผลมะเดื่อฝรั่งไปเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีจนกว่าผลมะเดื่อฝรั่งหมดอายุการเก็บรักษา

การบันทึกผลการทดลองเหมือนการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ผลของการตัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลมะเดื่อฝรั่ง

นำผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey จากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้า คือ ผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล มาปลูกเชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายลงบนผลมะเดื่อฝรั่งแล้วเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 บันทึกลักษณะปรากฏ ความรุนแรงและการปรากฏของโรคทุกวัน จนหมดอายุการเก็บรักษา



บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 คุณภาพทางกายภาพและเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิต่างๆ

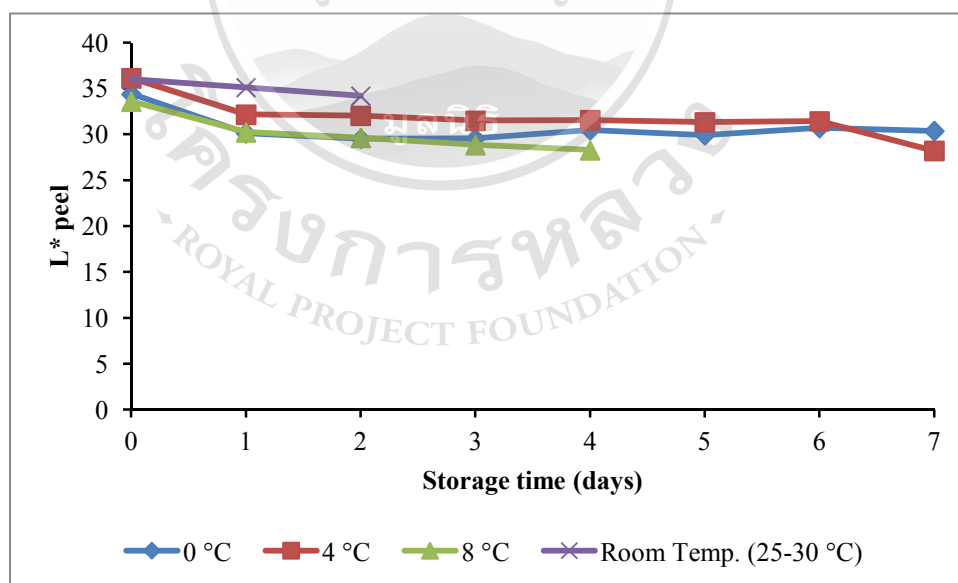
การศึกษาคุณภาพทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บเกี่ยวระยะความแก่ทางการค้า แล้วบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับจำหน่าย (กล่องพลาสติก) หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 2 วัน พบว่า

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีค่า L^* สีผิวเท่ากับ 34.19 ± 2.82 ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่า L^* สีผิวเท่ากับ 29.52 ± 2.93 และ 29.63 ± 3.48 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีค่า L^* สีผิวเท่ากับ 32.04 ± 2.73 โดยตลอดอายุการเก็บรักษาค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องมีค่า a^* สีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 17.47 ± 2.38 , 19.21 ± 3.44 , 17.72 ± 3.52 และ 16.18 ± 2.52 ตามลำดับ ซึ่งค่า a^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ค่า b^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีค่า b^* สีผิวเท่ากับ 12.11 ± 3.18 , 13.93 ± 4.65 , 11.32 ± 4.22 และ 10.64 ± 4.04 ตามลำดับ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีค่า chroma สีผิวเท่ากับ 24.61 ± 3.25 ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่า chroma เท่ากับ 19.80 ± 3.51 แต่ไม่แตกต่างกันกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่า chroma สีผิวเท่ากับ 21.77 ± 3.77 และ 21.56 ± 3.89 ตามลำดับ โดยค่า chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ในขณะที่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องมีค่า hue angle สีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 34.16 ± 2.91 , 34.56 ± 4.84 , 30.45 ± 3.41 และ 30.84 ± 2.62 องศา ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1-4.5)

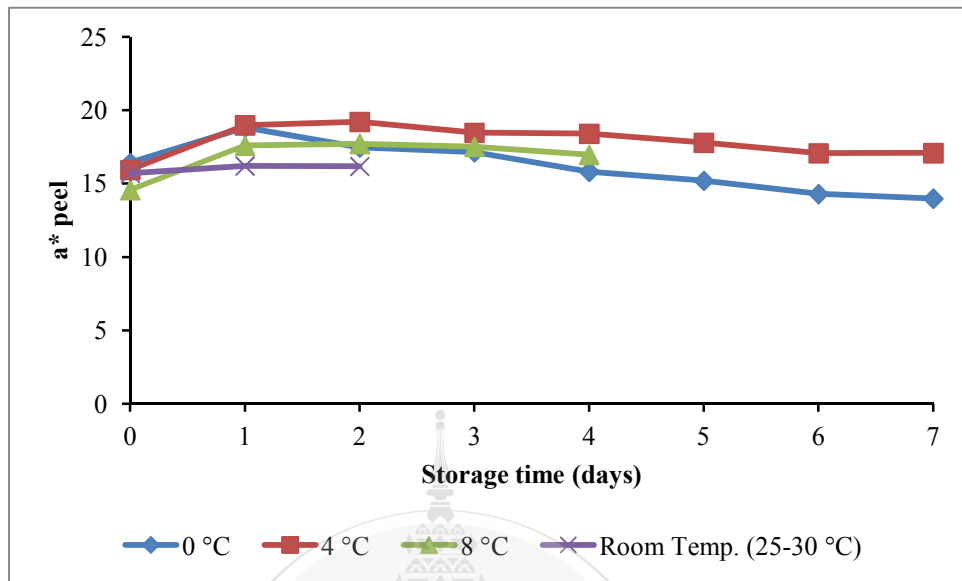
ตารางที่ 4.1 ค่า L^* , a^* , b^* , chroma และ hue angle สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 2 วัน

Treatment	L^*	a^*	b^*	Chroma	Hue angle (°)
0 °C	29.52±2.93 ^b	17.47±2.38	12.11±3.18	21.77±3.77 ^{ab}	34.16±2.91
4 °C	32.04±2.73 ^{ab}	19.21±3.44	13.93±4.65	24.61±3.25 ^a	34.56±4.84
8 °C	29.63±3.48 ^b	17.72±3.52	11.32±4.22	21.56±3.89 ^{ab}	30.45±3.41
Room temp.	34.19±2.82 ^a	16.18±2.52	10.64±4.04	19.80±3.51 ^b	30.84±2.62
LSD _{0.05}	3.79	3.04	4.59	3.74	10.22
C.V. (%)	15.96	22.70	20.42	22.49	21.45

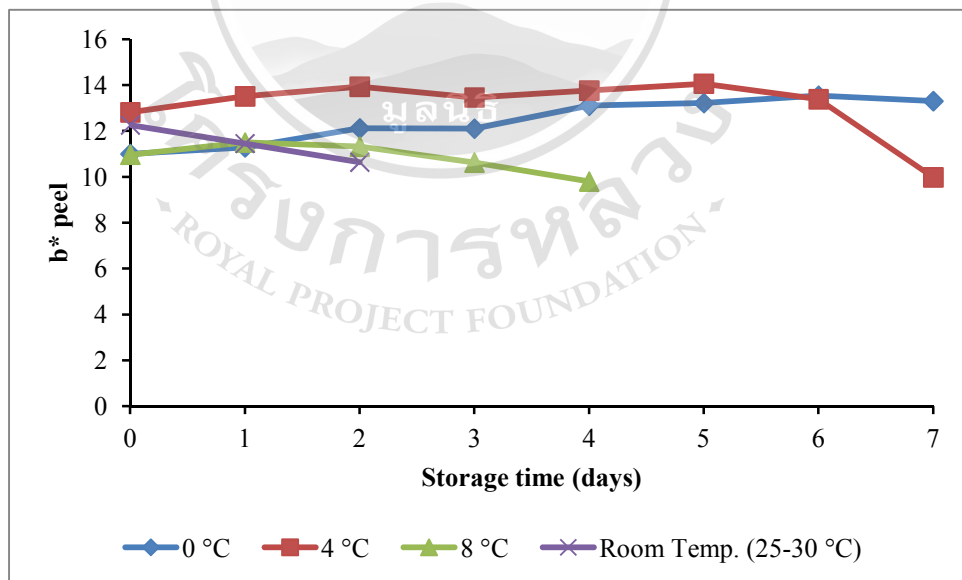
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



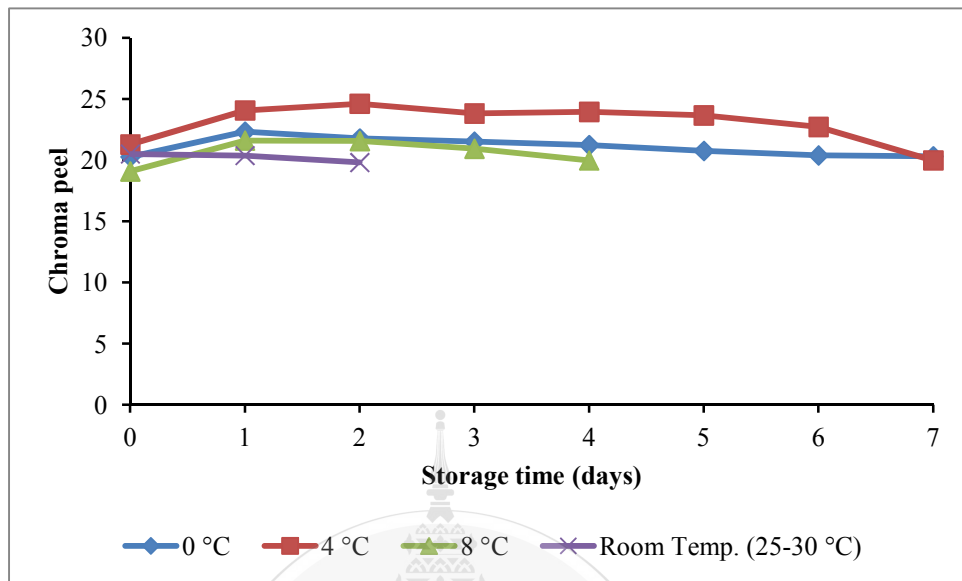
ภาพที่ 4.1 ค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



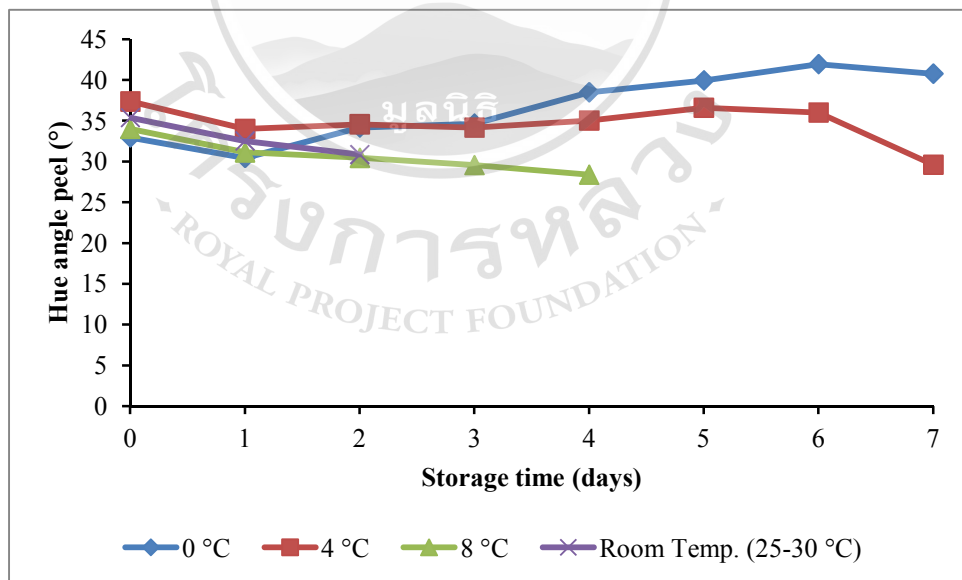
ภาพที่ 4.2 ค่า a^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.3 ค่า b^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.4 ค่า Chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส
เปรียบเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.5 ค่า Hue angle สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส
เปรียบเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.78 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.34 ± 0.08 และ 1.54 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่มีการสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.67 ± 0.70 เปอร์เซ็นต์ โดยการสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.6)

การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.37 ± 0.03 กิโลกรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ที่มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.18 ± 0.03 , 0.15 ± 0.02 และ 0.04 ± 0.01 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งค่าความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษาที่นานขึ้น (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.7) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Xia *et al.* (2015) ที่พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 2 องศาเซลเซียส ซึ่งในระหว่างการเก็บรักษาความแน่นเนื้อของผลผลิตจะลดลงเนื่องจากการสลายตัวของสารโปรโทเพกทินที่ไม่ละลายน้ำได้เป็นกรดเพกติกและเพกทินซึ่งละลายน้ำได้ (นิธิยาและคณะ, 2548)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 13.53 ± 1.24 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.90 ± 0.46 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 12.53 ± 1.24 และ 12.98 ± 0.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.8) สอดคล้องกับผลการทดลองของ Bernalte García *et al.* (2003) ที่รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 6 องศาเซลเซียส ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิอื่น ทั้งนี้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่สูงขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักสด

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.35 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.30 ± 0.02 , 0.26 ± 0.02

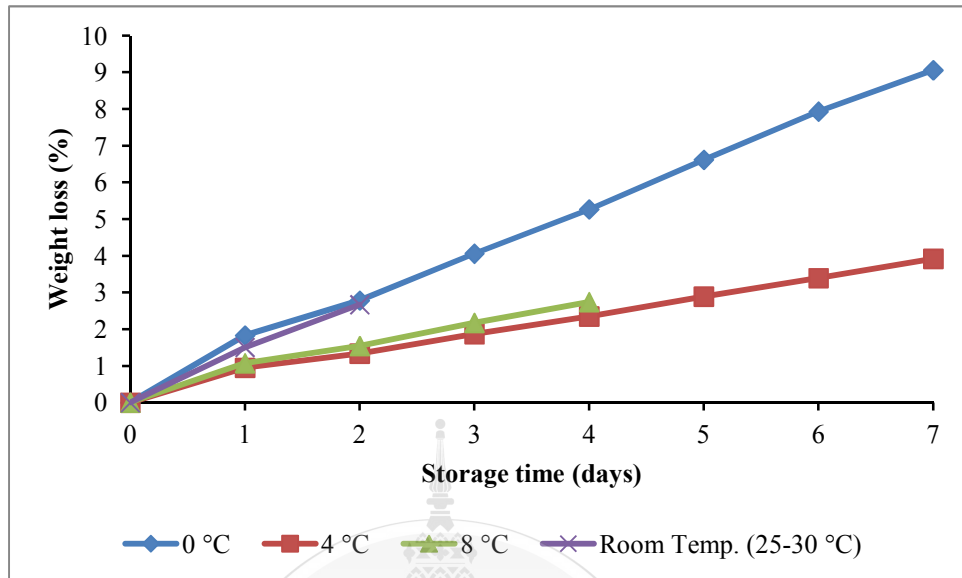
และ 0.29 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.9)

ปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 6.14 ± 1.75 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่าเท่ากับ 3.51 ± 0.00 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด แต่ไม่แตกต่างกันกับปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ 5.26 ± 2.02 และ 5.26 ± 2.02 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.10) Xia *et al.* (2015) รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าในผลพีช 8 เท่า องุ่น 20 เท่า และลูกแพร์ 27 เท่า และยังมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าในผลไม้หลายชนิด ซึ่งปริมาณวิตามินซีจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิสูง เช่น ผลมะเขือเทศ หน่อไม้ฝรั่ง มะนาว ส้ม และพลับ ส่วนมันเทศเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 2-3 เดือน ปริมาณวิตามินซีจะลดลงเหลือ 1/2 ถึง 2/3 ของเมื่อเริ่มต้นเก็บเกี่ยว (นิธิยาและदनัย, 2548)

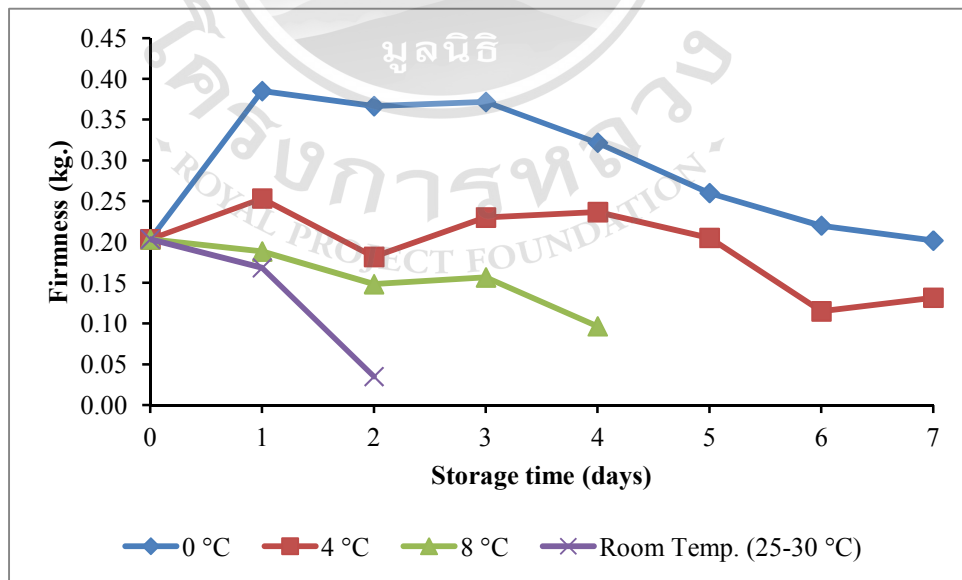
ตารางที่ 4.2 การสูญเสียน้ำหนักสด ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 2 วัน

Treatment	Weight loss (%)	Firmness (Kg.)	TSS (%)	TA (%)	Vitamin C (mg./100g.fw.)
0 °C	2.78 ± 0.42^a	0.37 ± 0.03^a	13.53 ± 1.24^a	0.30 ± 0.02^b	6.14 ± 1.75^a
4 °C	1.34 ± 0.08^b	0.18 ± 0.03^b	12.53 ± 1.24^{ab}	0.26 ± 0.02^c	5.26 ± 2.02^{ab}
8 °C	1.54 ± 0.15^b	0.15 ± 0.02^c	12.98 ± 0.95^{ab}	0.29 ± 0.02^{bc}	5.26 ± 2.02^{ab}
Room temp.	2.67 ± 0.70^a	0.04 ± 0.01^d	11.90 ± 0.46^b	0.35 ± 0.03^a	3.51 ± 0.00^b
LSD _{0.05}	0.56	0.03	1.58	0.15	2.58
C.V. (%)	20.19	14.46	8.08	8.85	33.30

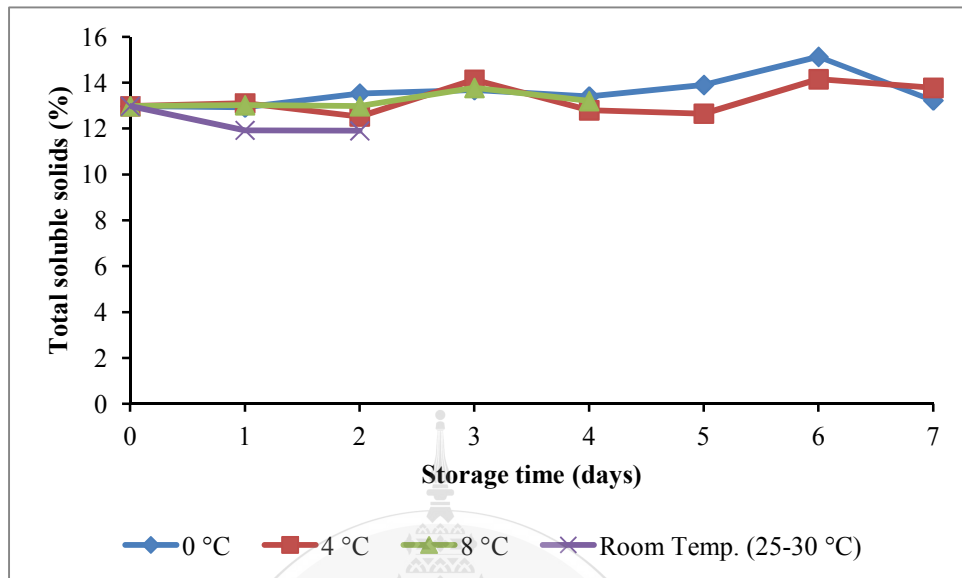
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



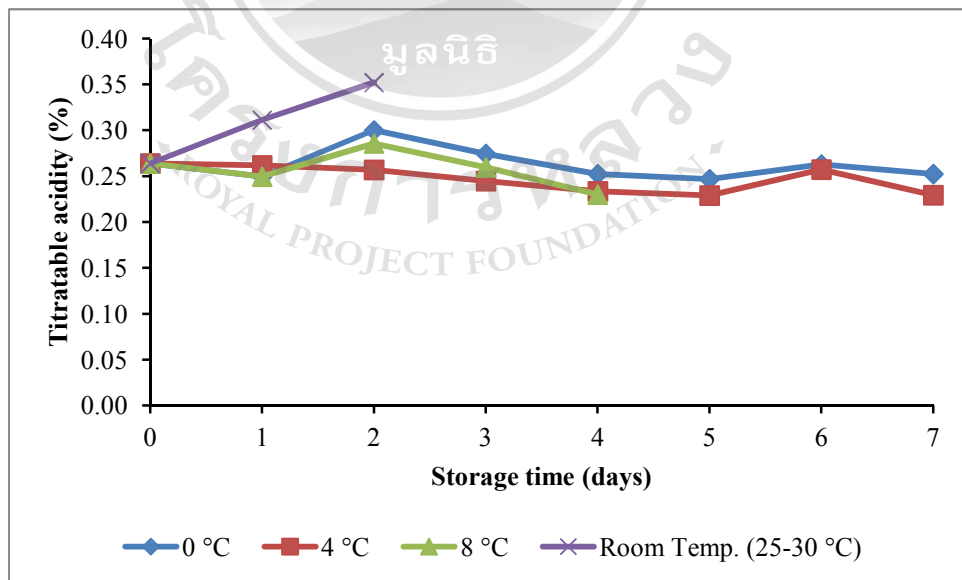
ภาพที่ 4.6 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



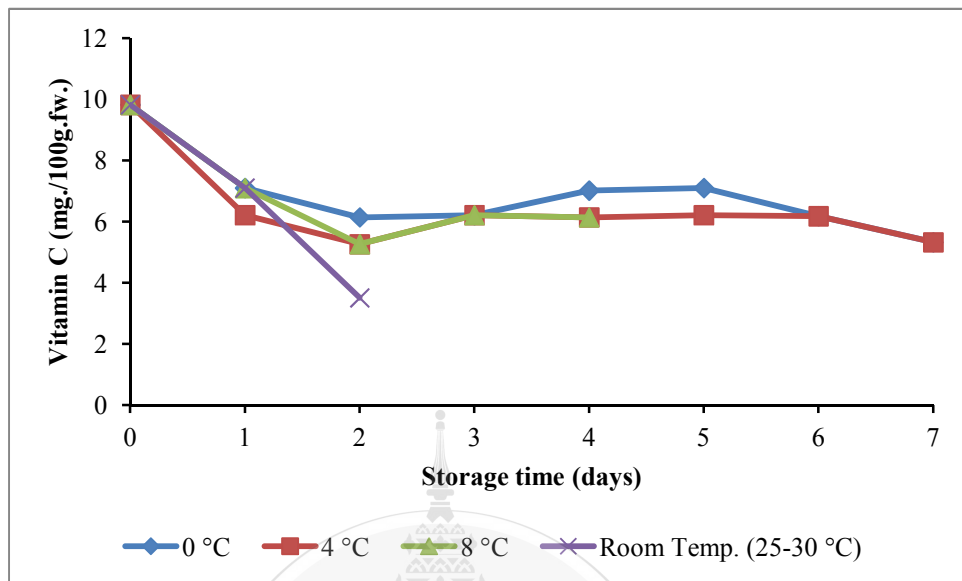
ภาพที่ 4.7 ความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.8 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.9 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.10 ปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกัน คือ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลเท่ากับ 607.59 ± 21.80 , 564.48 ± 8.67 , 604.14 ± 47.28 และ 588.62 ± 19.80 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.11)

การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 138.33 ± 7.46 , 135.05 ± 16.74 , 152.53 ± 24.46 และ 148.16 ± 12.87 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.12)

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณเพกตินน้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 1.79 ± 0.46 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณเพกตินของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีปริมาณเพกตินเท่ากับ 2.59 ± 0.13 , 2.45 ± 0.17 และ 2.67 ± 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณเพกตินของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษา

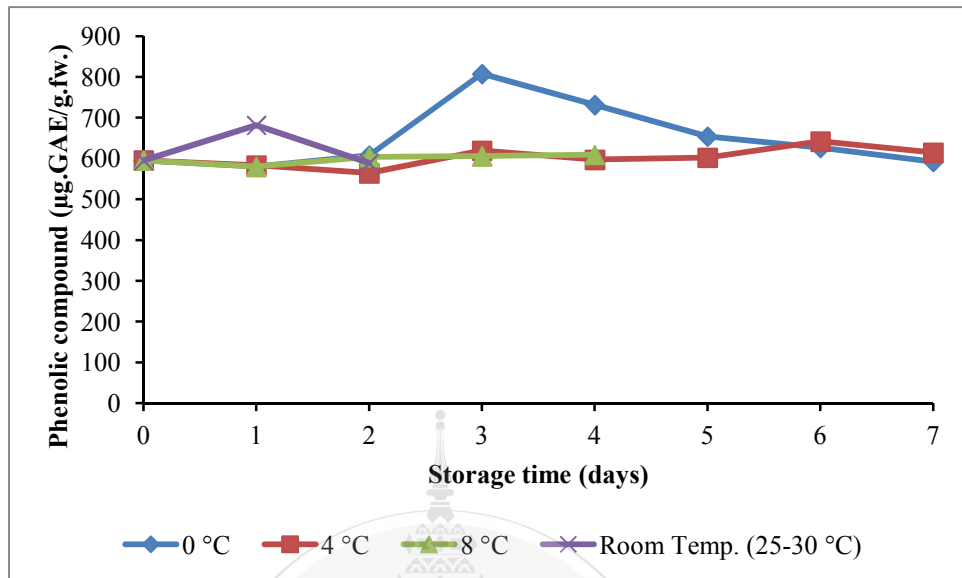
ไว้ที่อุณหภูมิค่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.13) ซึ่งระหว่างการเก็บรักษาความแน่นเนื้อของผลลดลงเนื่องจากการสลายตัวของสารโพรโทเพกทินที่ไม่ละลายน้ำได้เป็นกรดเพกติกและเพกทินซึ่งละลายน้ำได้ ดังนั้นจึงทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีปริมาณเพกทินเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (นิธิยาและคณัย, 2548)

ปริมาณเส้นใยหยาบหรือ crude fiber ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยหยาบเท่ากับ 0.50 ± 0.10 , 0.60 ± 0.03 , 0.57 ± 0.06 และ 0.64 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.14) ผลมะเดื่อฝรั่งมีส่วนที่บริโภคได้ถึง 97 เปอร์เซ็นต์ อุดมไปด้วยปริมาณเส้นใยหยาบและเพกทิน ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถดูดซับสารเคมีได้หลายชนิด ทำความสะอาดลำไส้ ช่วยส่งเสริมการงอกของเชื้อราที่เป็นประโยชน์ ยับยั้งการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือด และควบคุมระดับคอเลสเตอรอล รวมทั้งสามารถช่วยรักษาโรคมะเร็งและชะลอการแก่ได้ (Xia *et al.*, 2015)

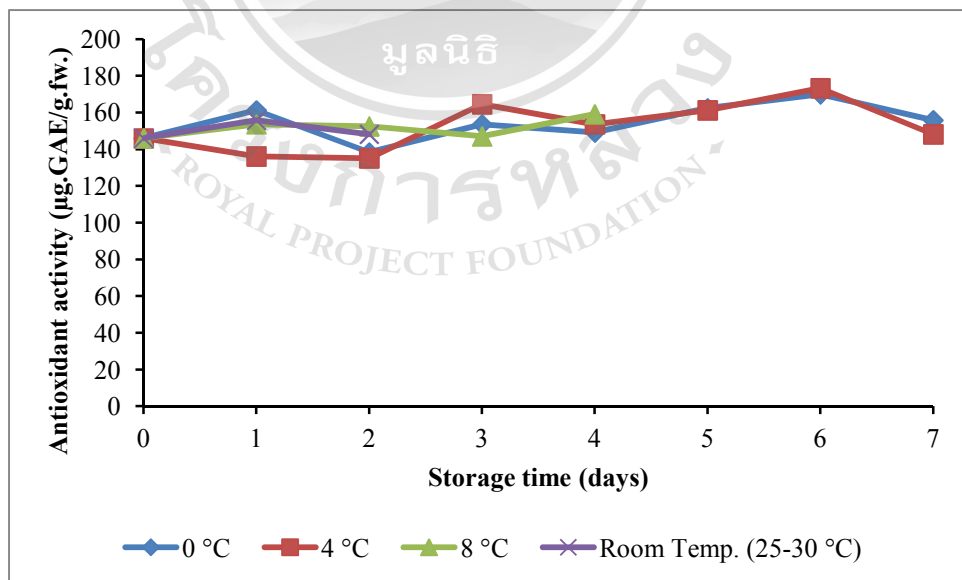
ตารางที่ 4.3 ปริมาณสารประกอบฟีนอล จีกรรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณเพกทิน และปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 2 วัน

Treatment	Phenolic Compound ($\mu\text{g.GAE/g.fw.}$)	Antioxidant activity ($\mu\text{g.GAE/g.fw.}$)	Pectin (%)	Crude fiber (%)
0 °C	607.59 $\pm$ 21.80	138.33 $\pm$ 7.46	2.59 $\pm$ 0.13 ^a	0.50 $\pm$ 0.10
4 °C	564.48 $\pm$ 8.67	135.05 $\pm$ 16.74	2.45 $\pm$ 0.17 ^a	0.60 $\pm$ 0.03
8 °C	604.14 $\pm$ 47.28	152.53 $\pm$ 24.46	2.67 $\pm$ 0.16 ^a	0.57 $\pm$ 0.06
Room temp.	588.62 $\pm$ 19.80	148.16 $\pm$ 12.87	1.79 $\pm$ 0.46 ^b	0.64 $\pm$ 0.14
LSD _{0.05}	43.41	25.54	0.51	0.18
C.V. (%)	4.76	11.55	11.40	15.83

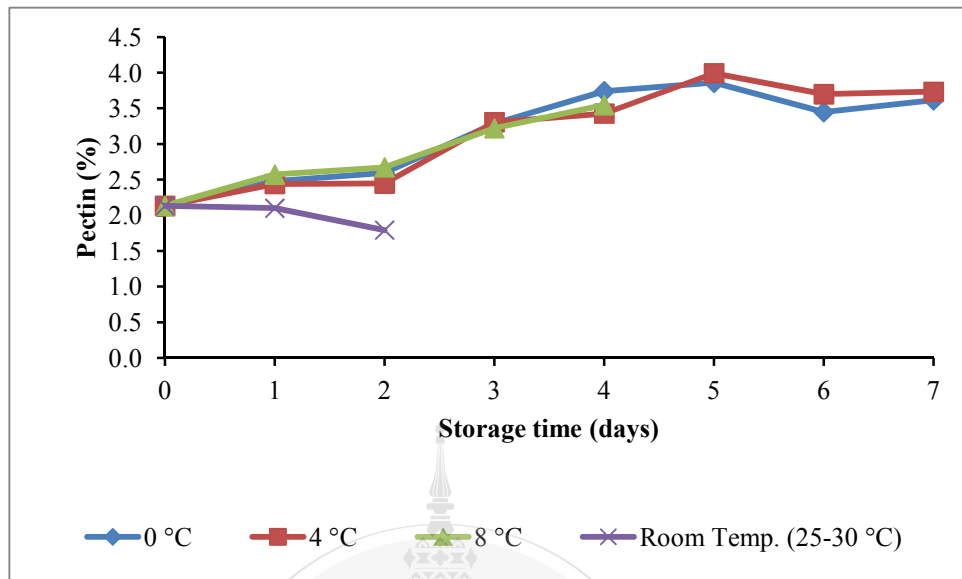
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



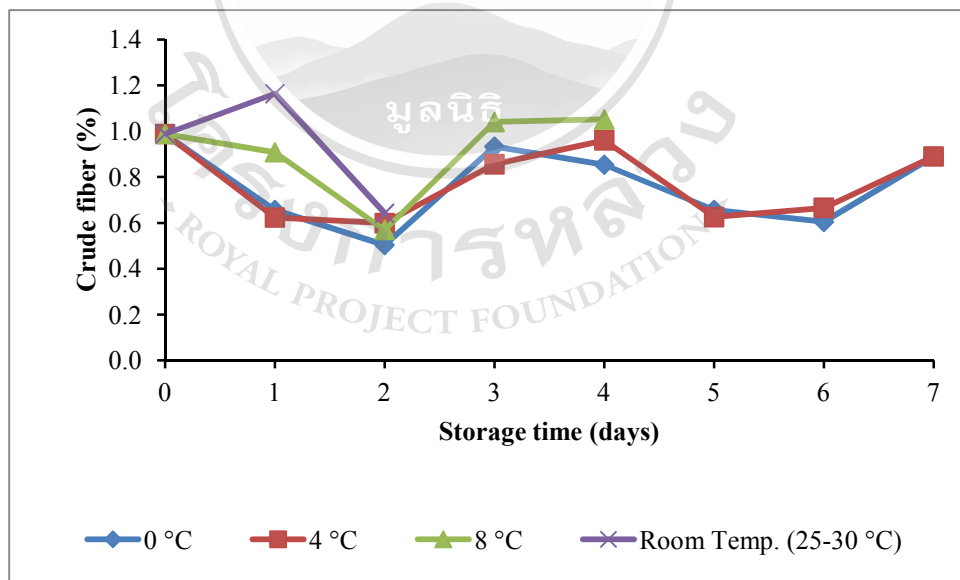
ภาพที่ 4.11 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.12 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



ภาพที่ 4.13 ปริมาณเพกทินของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส
เปรียบเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน



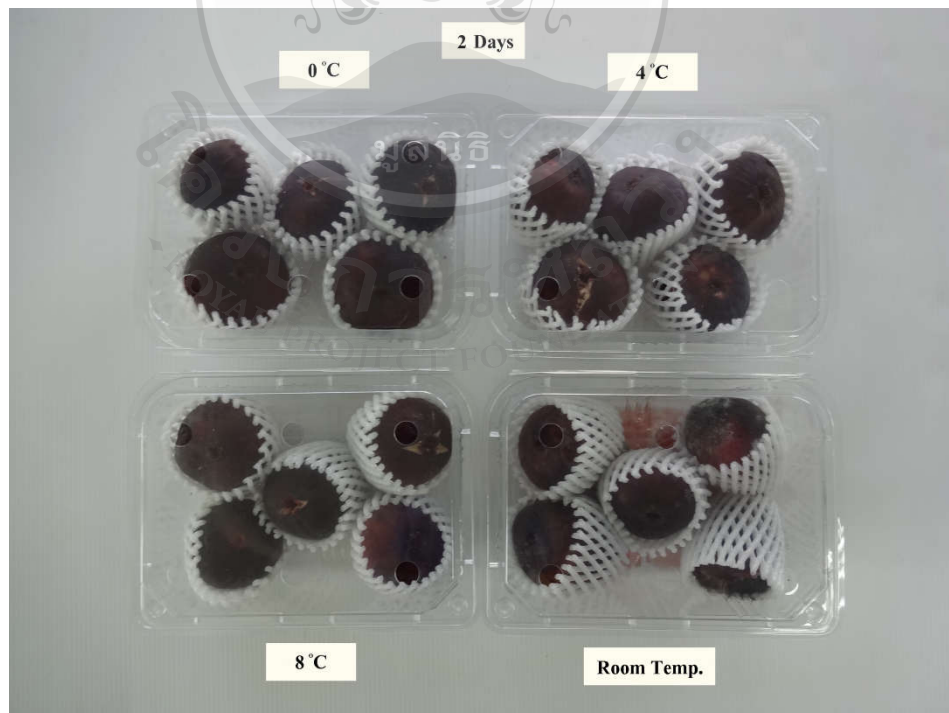
ภาพที่ 4.14 ปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศา
เซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็น
เวลานาน 7 วัน

เมื่อนำผลมะเดื่อฝรั่งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน คือ มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 7.50 ± 0.52 และ 7.20 ± 0.42 วัน ตามลำดับ แต่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ที่มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 4.00 ± 0.00 และ 1.40 ± 0.51 วัน ตามลำดับ ซึ่งลักษณะปรากฏของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องหมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส หมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย ในขณะที่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส หมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากผลมะเดื่อฝรั่งแสดงอาการเหี่ยว โดยไม่พบการเน่าเสียและการเข้าทำลายของเชื้อรา (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.15-4.17) เนื่องจากมะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่เสียหายได้ง่ายมาก มีอายุการเก็บรักษาเพียง 1-2 วัน ดังนั้นการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมและยืดอายุการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งได้ดีที่สุดคือ -0.5 ถึง 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งได้นาน 10 วัน (นิธิยาและคณะ, 2548; Waskar and Gawade, 2004) สอดคล้องกับ McDowell and Eton (1971) ที่พบว่า อุณหภูมิ 2.2-3.3 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาและขนส่งผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพอากาศปกติ ซึ่งการเก็บรักษาผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลออัตราการหายใจ ชะลอปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ของผลผลิต ชะลอการแก่และการสุกให้ช้าลง ชะลอการเน่าของผลไม้ และลดการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ต่างๆ (นิธิยาและคณะ, 2548) Gözlekei *et al.* (2008) รายงานว่า มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้บ่มสุก (climacteric fruits) และมีความอ่อนแอต่อแก๊สเอทิลีนซึ่งกระตุ้นให้เกิดการอ่อนนุ่มและเกิดการเน่าเสียหากเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า

ตารางที่ 4.4 อายุการเก็บรักษาของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส
เปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส)

Treatment	Storage life (days)
0 °C	7.50±0.52 ^a
4 °C	7.20±0.42 ^a
8 °C	4.00±0.00 ^b
Room temp.	1.40±0.51 ^c
LSD _{0.05}	0.38
C.V.(%)	8.45

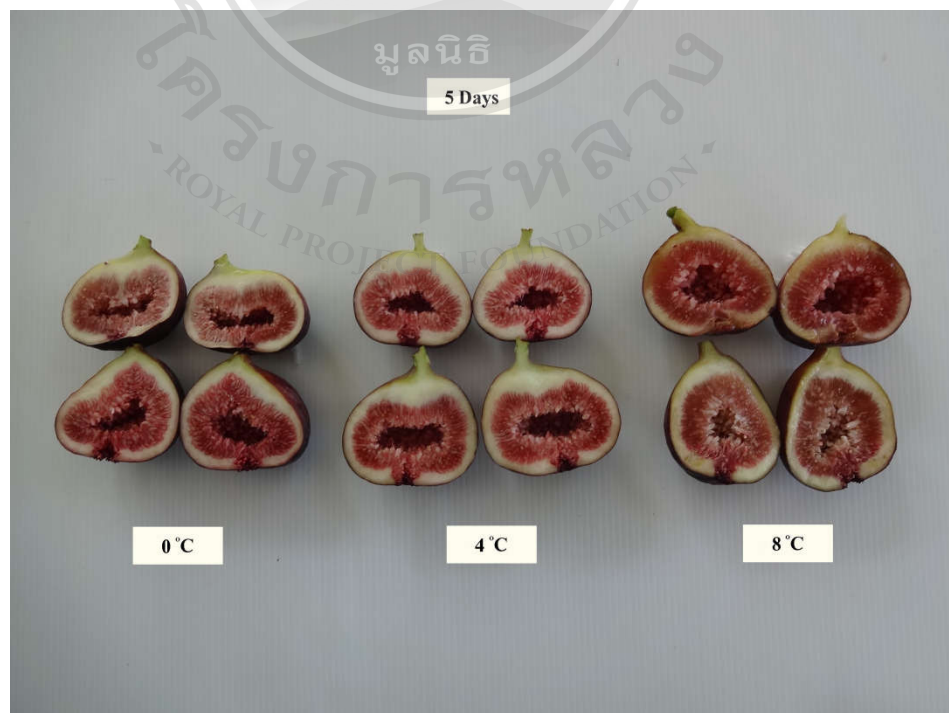
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.15 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส
เปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 2 วัน



ภาพที่ 4.16 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 วัน



ภาพที่ 4.17 ลักษณะเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 วัน

การทดลองที่ 2 ผลของการดัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง

การศึกษาผลของการดัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยเก็บเกี่ยวผลมะเดื่อฝรั่งในระยะความแก่ทางการค้า บรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับจำหน่าย แล้วเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีส่วนประกอบของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกันเปรียบเทียบกับเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) หลังจากนั้นนำผลมะเดื่อฝรั่งไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 10 วัน พบว่า

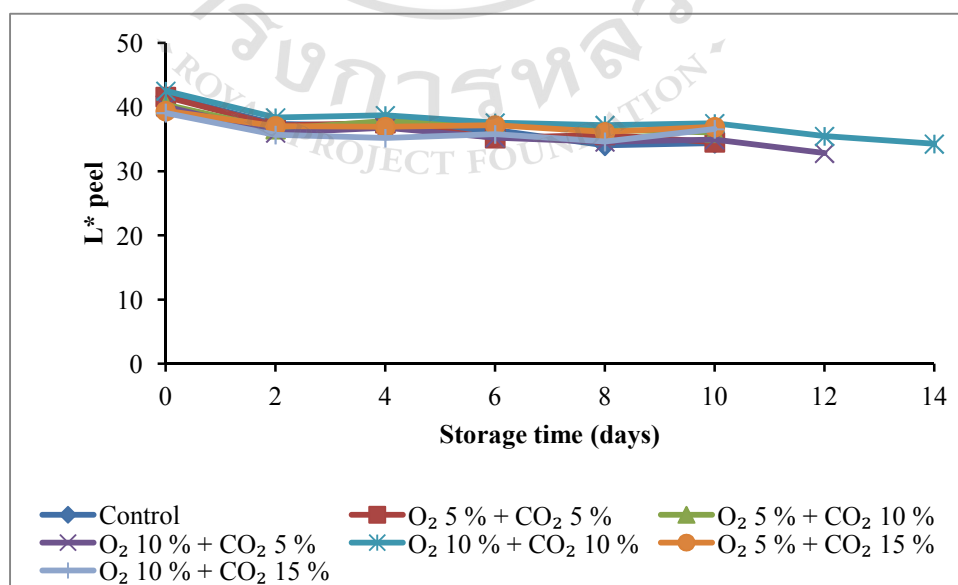
การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพดัดแปลงบรรยากาศไม่มีผลต่อค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งเท่ากับ 34.39 ± 2.91 , 34.54 ± 4.18 , 36.03 ± 3.94 , 34.93 ± 4.51 , 37.45 ± 3.15 , 36.90 ± 4.98 และ 36.56 ± 3.76 ตามลำดับ โดยค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a^* สีผิวเท่ากับ 13.31 ± 2.26 และ 12.63 ± 2.14 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า a^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่า a^* สีผิวเท่ากับ 9.01 ± 3.43 แต่ไม่แตกต่างกันกับค่า a^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่า a^* สีผิวเท่ากับ 10.50 ± 3.01 , 12.19 ± 3.37 , 10.02 ± 2.57 และ 12.00 ± 2.16 ตามลำดับ ค่า b^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศและผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีค่า b^* สีผิวเท่ากับ 8.19 ± 3.36 ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b^* สีผิวเท่ากับ 8.19 ± 3.36

ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b^* สีผิวเท่ากับ 13.46 ± 5.08 , 12.62 ± 4.97 , 9.82 ± 4.00 , 10.96 ± 3.37 , 9.86 ± 3.82 และ 11.21 ± 5.66 ตามลำดับ ซึ่งค่า b^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาของการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่นานขึ้น ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า chroma สีผิวเท่ากับ 19.51 ± 3.04 ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุม ที่มีค่า chroma สีผิวเท่ากับ 14.31 ± 4.29 แต่ไม่แตกต่างกันกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่า chroma สีผิวเท่ากับ 16.80 ± 3.32 , 17.08 ± 3.91 , 17.46 ± 2.84 , 14.99 ± 3.17 และ 16.85 ± 2.77 ตามลำดับ โดยค่า chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศไม่มีผลทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีค่า hue angle สีผิวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า hue angle สีผิวเท่ากับ 39.00 ± 1.50 , 41.80 ± 3.56 , 48.33 ± 14.28 , 33.55 ± 9.13 , 38.83 ± 9.45 , 41.33 ± 10.57 และ 40.33 ± 6.36 องศา ตามลำดับ ซึ่งตลอดอายุการเก็บรักษาค่า hue angle สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.18-4.22)

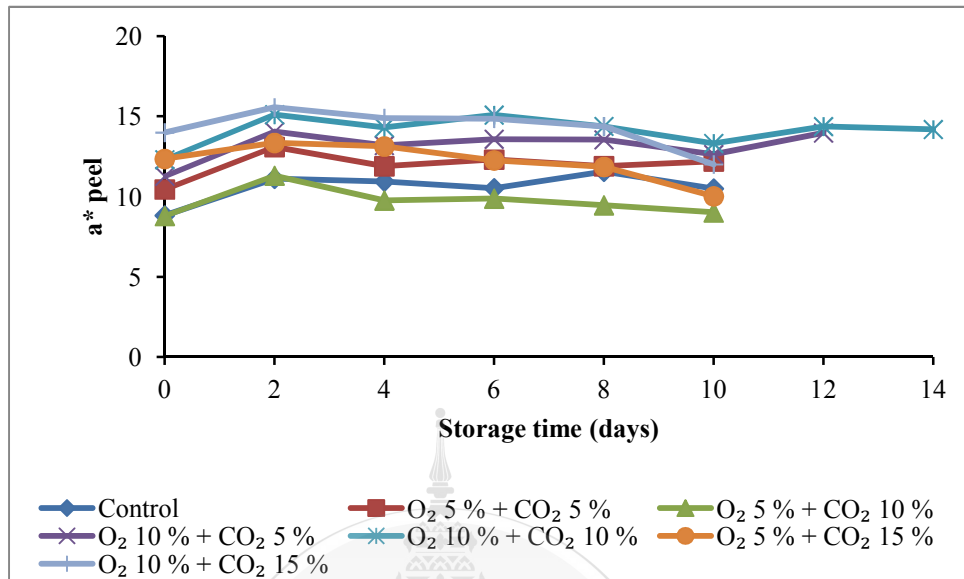
ตารางที่ 4.5 ค่า L^* , a^* , b^* , chroma และ hue angle สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพ
 ดัดแปลงบรรยากาศเปรียบเทียบกับเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4
 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน

Treatment	L^*	a^*	b^*	Chroma	Hue angle (°)
Control	34.39±2.91	10.50±3.01 ^{ab}	8.19±3.36	14.31±4.29 ^b	39.00±1.50
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	34.54±4.18	12.19±3.37 ^{ab}	13.46±5.08	19.51±3.04 ^a	41.80±3.56
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	36.03±3.94	9.01±3.43 ^b	12.62±4.97	16.80±3.32 ^{ab}	48.33±14.28
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	34.93±4.51	12.63±2.14 ^a	9.82±4.00	17.08±3.91 ^{ab}	33.55±9.13
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	37.45±3.15	13.31±2.26 ^a	10.96±3.37	17.46±2.84 ^{ab}	38.83±9.45
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	36.90±4.98	10.02±2.57 ^{ab}	9.86±3.82	14.99±3.17 ^{ab}	41.33±10.57
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	36.56±3.76	12.00±2.16 ^{ab}	11.21±5.66	16.85±2.77 ^{ab}	40.33±6.36
LSD _{0.05}	5.07	3.34	6.30	4.64	18.71
C.V. (%)	15.00	21.13	31.48	29.46	28.65

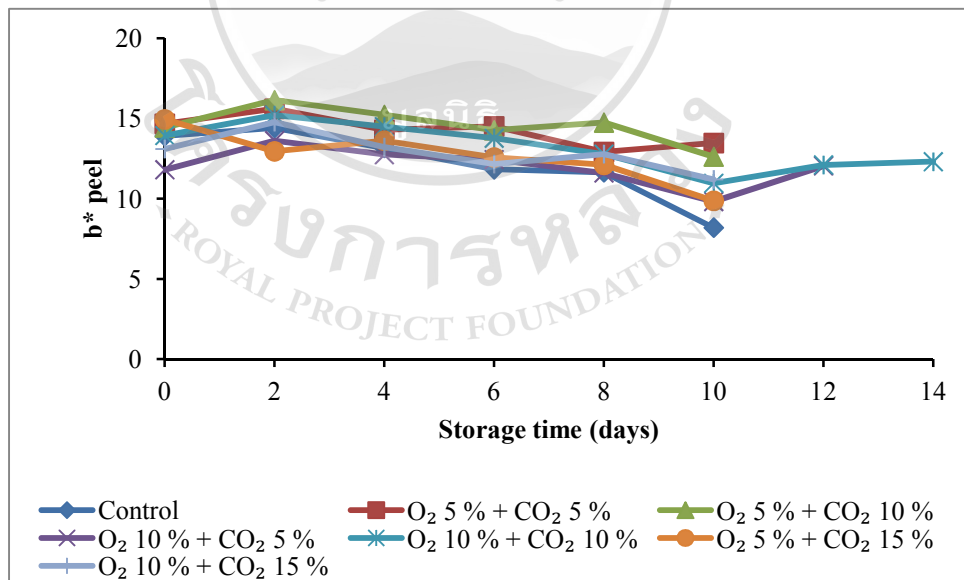
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



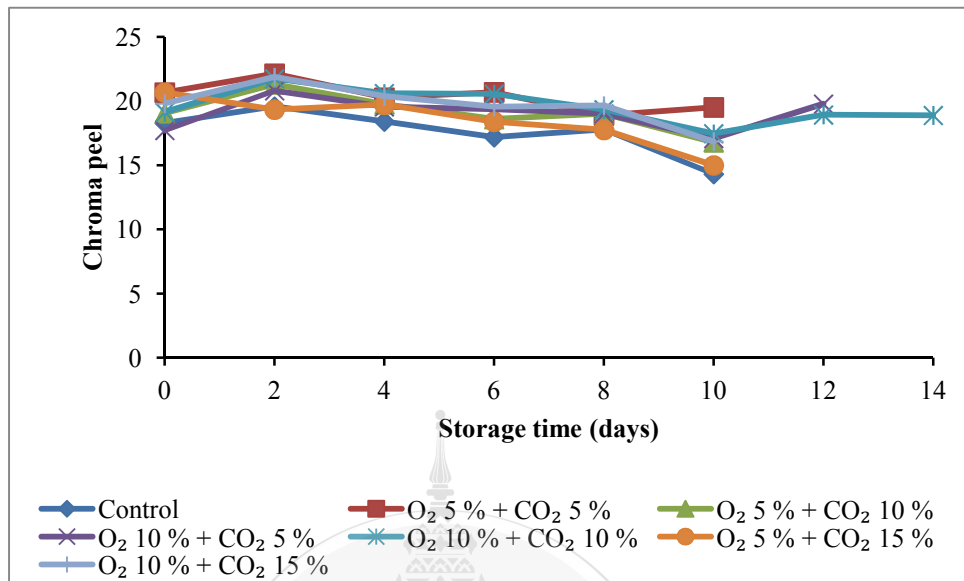
ภาพที่ 4.18 ค่า L^* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4
 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



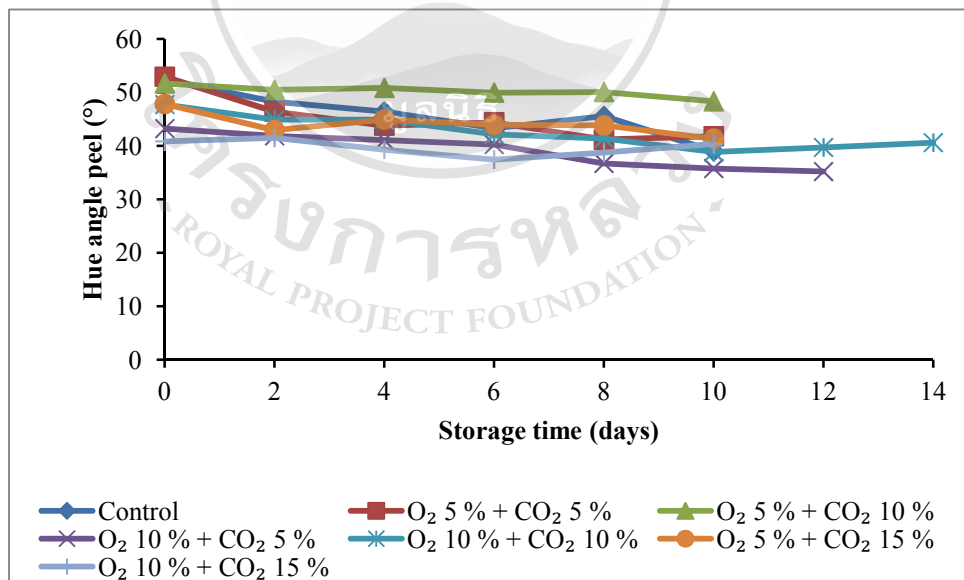
ภาพที่ 4.19 ค่า a* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.20 ค่า b* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.21 ค่า Chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.22 ค่า Hue angle สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักสด 0.78 ± 0.19 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีการสูญเสียน้ำหนักสด ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพดัดแปลงบรรยากาศผลมะเดื่อฝรั่งถูกบรรจุอยู่ในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันการผ่านเข้าออกของแก๊สต่างๆและไอน้ำ จึงทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งไม่มีการสูญเสียน้ำหนักสด โดยตลอดอายุการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศไม่มีการสูญเสียน้ำหนักสด ส่วนการสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.23)

ความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 0.37 ± 0.13 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.10 ± 0.04 , 0.22 ± 0.08 , 0.22 ± 0.07 , 0.15 ± 0.05 และ 0.14 ± 0.04 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.28 ± 0.09 กิโลกรัม โดยค่าความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาของผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.24) Colelli *et al.* (1991) รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงจะนิ่มซ้ากว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

ผลมะเดื่อฝรั่งในชุดควบคุมมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 18.30 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของ

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศทุกกรรมวิธี โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพที่มีแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 12.80 ± 0.10 , 15.17 ± 0.11 , 14.67 ± 0.05 , 12.57 ± 0.15 , 16.03 ± 0.05 และ 14.20 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บรักษาที่นานขึ้น ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.25) ทั้งนี้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักสด ซึ่ง Bernalte García *et al.* (2003) รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส โดยไม่หุ้มฟิล์มมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่หุ้มด้วยฟิล์ม และ Alturki (2013) พบว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (MAP) มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน

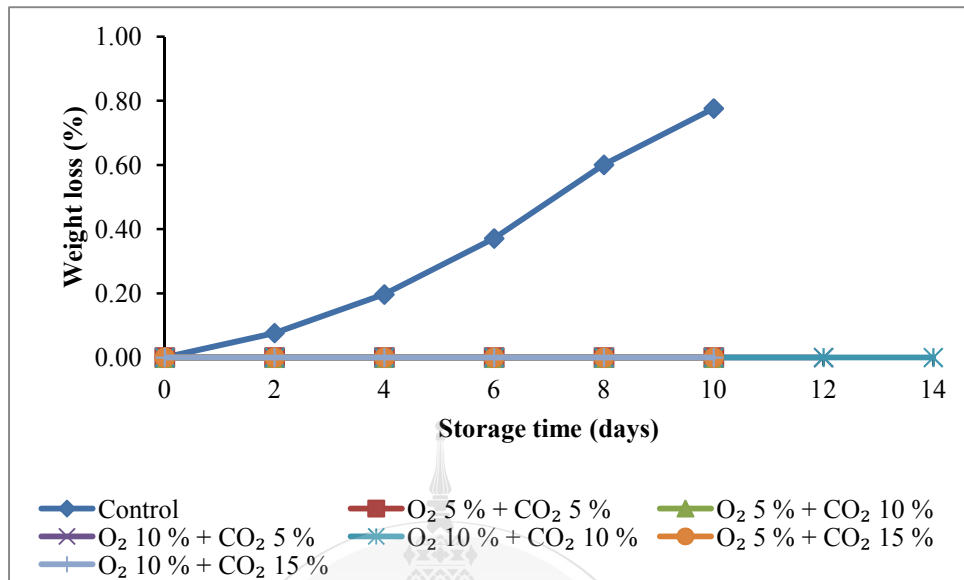
การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 0.15 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.20 ± 0.00 , 0.19 ± 0.00 , 0.17 ± 0.00 , 0.20 ± 0.00 , 0.17 ± 0.01 และ 0.19 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.26) สอดคล้องกับที่ Bernalte García *et al.* (2003) รายงานว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่หุ้มฟิล์มและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่หุ้มด้วยฟิล์ม

สภาพคัดแปลงบรรยากาศไม่มีผลต่อปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่ง ซึ่งผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 5.03 ± 2.18 , 5.03 ± 2.18 , 5.03 ± 2.18 , 6.29 ± 2.18 , 5.03 ± 2.18 , 5.03 ± 2.18 และ 5.03 ± 2.18 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ โดยปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษานานขึ้นมีแนวโน้มลดลงจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.27)

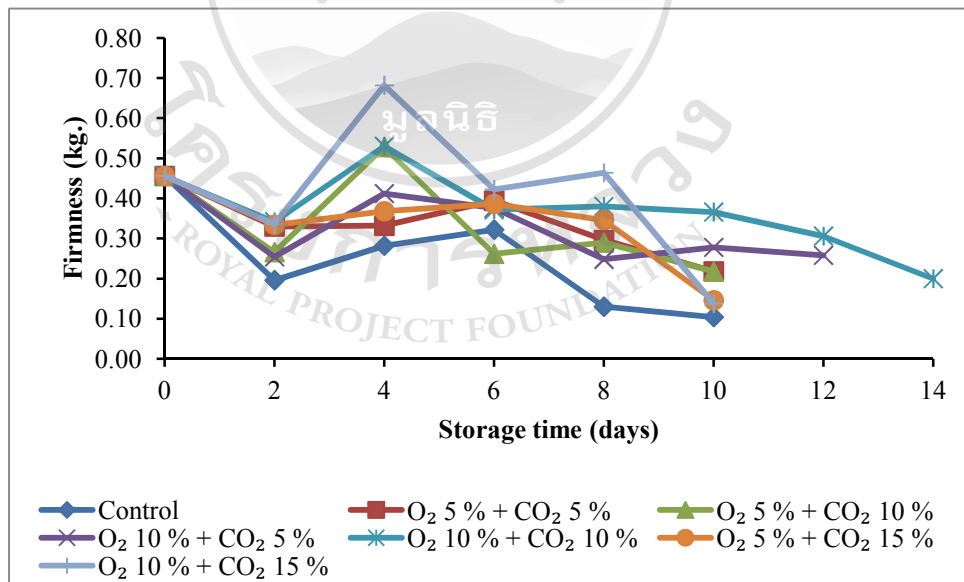
ตารางที่ 4.6 การสูญเสียน้ำหนักสด ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศเปรียบเทียบกับที่เก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน

Treatment	Weight loss (%)	Firmness (Kg.)	TSS (%)	TA (%)	Vitamin C (mg./100g.fw.)
Control	0.78 ± 0.19^a	0.10 ± 0.04^d	18.30 ± 0.10^a	0.20 ± 0.00^a	5.03 ± 2.18
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	0.00 ± 0.00^b	0.22 ± 0.08^{bc}	12.80 ± 0.10^f	0.19 ± 0.00^a	5.03 ± 2.18
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	0.00 ± 0.00^b	0.22 ± 0.07^{bc}	15.17 ± 0.11^c	0.15 ± 0.00^c	5.03 ± 2.18
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	0.00 ± 0.00^b	0.28 ± 0.09^{ab}	14.67 ± 0.05^d	0.17 ± 0.00^b	6.29 ± 2.18
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	0.00 ± 0.00^b	0.37 ± 0.13^a	12.57 ± 0.15^g	0.20 ± 0.00^a	5.03 ± 2.18
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	0.00 ± 0.00^b	0.15 ± 0.05^{cd}	16.03 ± 0.05^b	0.17 ± 0.01^b	5.03 ± 2.18
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	0.00 ± 0.00^b	0.14 ± 0.04^{cd}	14.20 ± 0.10^c	0.19 ± 0.00^a	5.03 ± 2.18
LSD _{0.05}	0.19	0.10	0.17	0.01	3.81
C.V. (%)	35.32	18.14	0.69	0.00	21.88

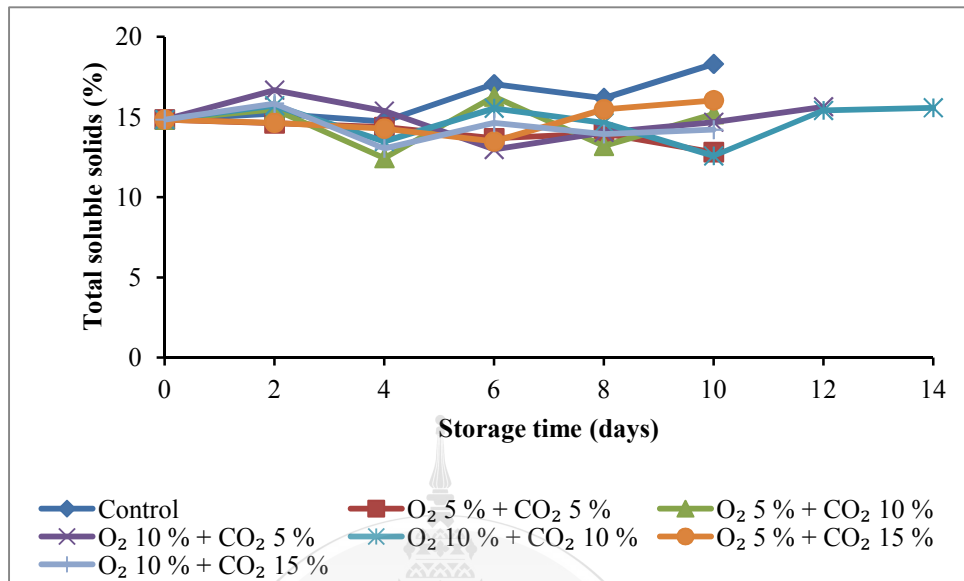
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



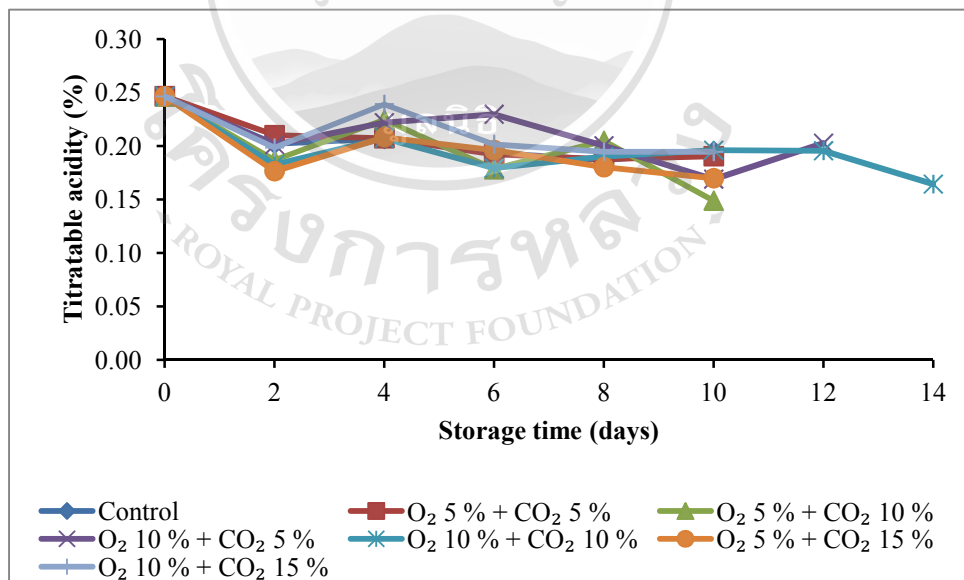
ภาพที่ 4.23 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



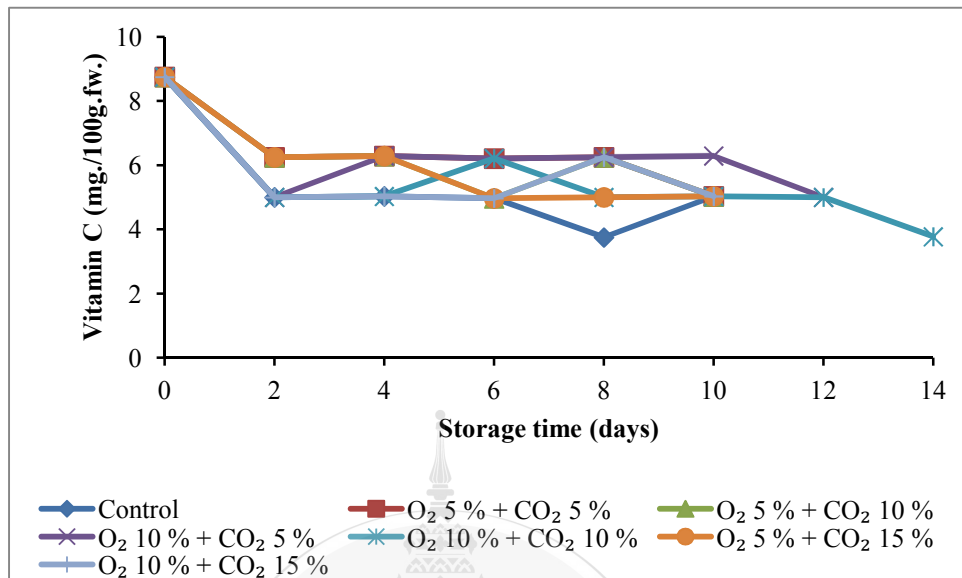
ภาพที่ 4.24 ความแน่นเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.25 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.26 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.27 ปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 646.67 ± 21.06 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันกับปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 598.39 ± 56.16 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลเท่ากับ 563.91 ± 17.35 , 577.70 ± 21.06 , 577.70 ± 26.10 , 577.70 ± 26.10 และ 593.79 ± 23.89 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.28)

ผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คือเท่ากับ 139.42 ± 4.37 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 117.57 ± 4.37 , 124.85 ± 5.04 , 120.48 ± 6.67 , 123.40 ± 5.04 , 124.85 ± 9.09 และ 119.03 ± 5.04 ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาของการเก็บรักษานานขึ้น (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.29)

การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพคัดแปลงบรรยากาศที่แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีปริมาณเพกทินมากที่สุด คือเท่ากับ 5.06 ± 0.15 และ 5.02 ± 0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมและผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพคัดแปลงบรรยากาศที่แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณเพกทินเท่ากับ 4.44 ± 0.08 , 4.56 ± 0.11 , 4.86 ± 0.03 , 4.60 ± 0.14 และ 4.74 ± 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตลอดอายุการเก็บรักษาปริมาณเพกทินของผลมะเดื่อฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.30) ซึ่งการเก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศมีผลต่อกระบวนการสุกของผลิตผลทำให้เกิดขึ้นช้าลงหรือไม่มีกระบวนการสุกเกิดขึ้น จึงส่งผลให้สารประกอบเพกทินมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เพราะปริมาณสารประกอบเพกทินในผลิตผลจะขึ้นอยู่กับการสลายตัวของสารโพรโทเพกทินที่ไม่ละลายน้ำเป็นกรดเพกติกและเพกทินซึ่งละลายน้ำได้ (นิธิยาและदनัย, 2548)

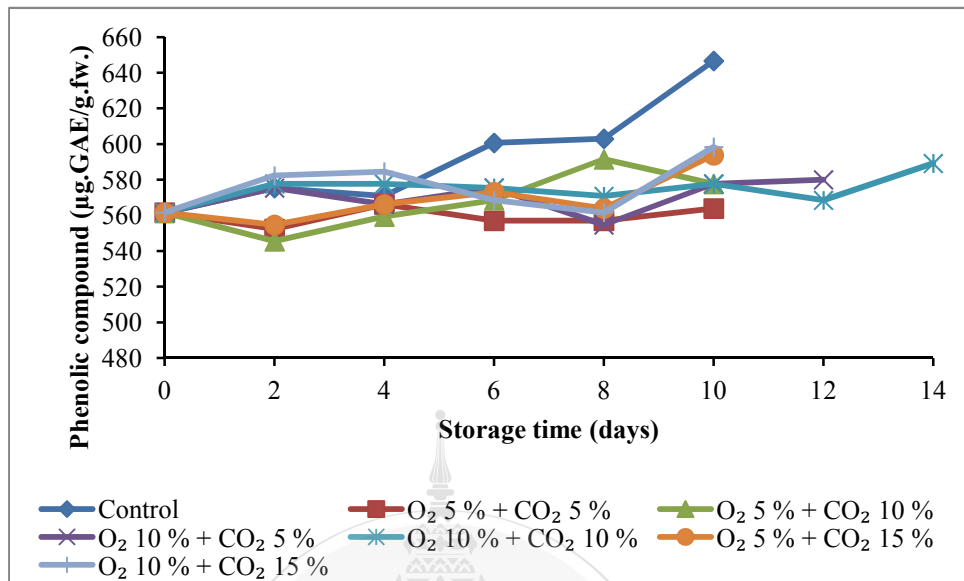
ผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีปริมาณเส้นใยหยาบ (crude fiber) เท่ากับ 1.91 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาใน

สภาพดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยหยาบเท่ากับ 1.19 ± 0.08 , 1.15 ± 0.06 , 1.42 ± 0.09 , 1.24 ± 0.13 , 1.15 ± 0.09 และ 1.16 ± 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งตลอดอายุการเก็บรักษาปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.31)

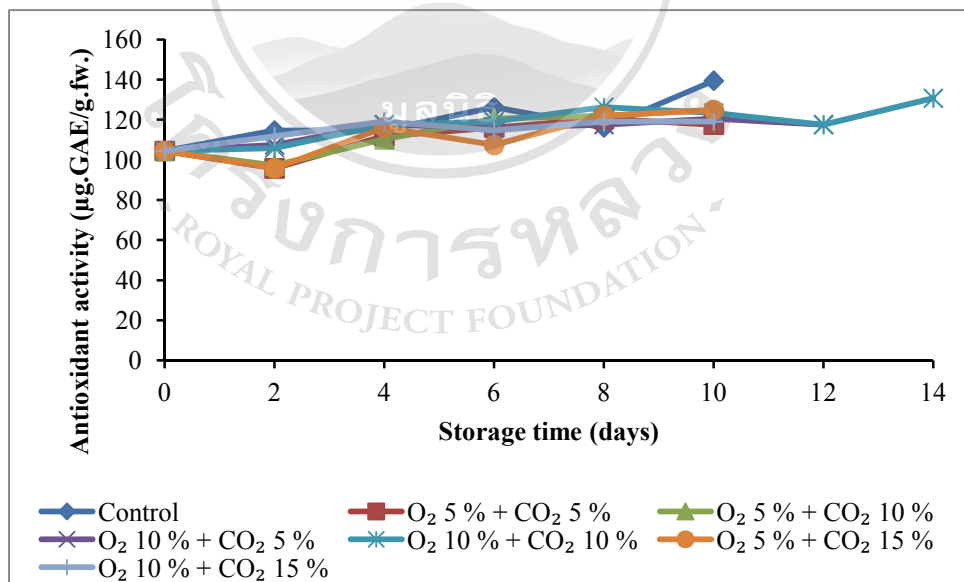
ตารางที่ 4.7 ปริมาณสารประกอบฟีนอล กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณเพกทิน และปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน

Treatment	Phenolic Compound ($\mu\text{g.GAE/g.fw.}$)	Antioxidant activity ($\mu\text{g.GAE/g.fw.}$)	Pectin (%)	Crude fiber (%)
Control	646.67 $\pm$ 21.06 ^a	139.42 $\pm$ 4.37 ^a	4.44 $\pm$ 0.08 ^c	1.91 $\pm$ 0.05 ^a
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	563.91 $\pm$ 17.35 ^b	117.57 $\pm$ 4.37 ^b	4.56 $\pm$ 0.11 ^{de}	1.19 $\pm$ 0.08 ^c
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	577.70 $\pm$ 21.06 ^b	124.85 $\pm$ 5.04 ^b	4.86 $\pm$ 0.03 ^b	1.15 $\pm$ 0.06 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	577.70 $\pm$ 26.10 ^b	120.48 $\pm$ 6.67 ^b	4.60 $\pm$ 0.14 ^{cd}	1.42 $\pm$ 0.09 ^b
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	577.70 $\pm$ 26.10 ^b	123.40 $\pm$ 5.04 ^b	5.06 $\pm$ 0.15 ^a	1.24 $\pm$ 0.13 ^c
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	593.79 $\pm$ 23.89 ^b	124.85 $\pm$ 9.09 ^b	5.02 $\pm$ 0.08 ^a	1.15 $\pm$ 0.09 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	598.39 $\pm$ 56.16 ^{ab}	119.03 $\pm$ 5.04 ^b	4.74 $\pm$ 0.09 ^{bc}	1.16 $\pm$ 0.09 ^c
LSD _{0.05}	52.38	10.28	0.16	0.13
C.V. (%)	5.02	4.73	2.22	6.59

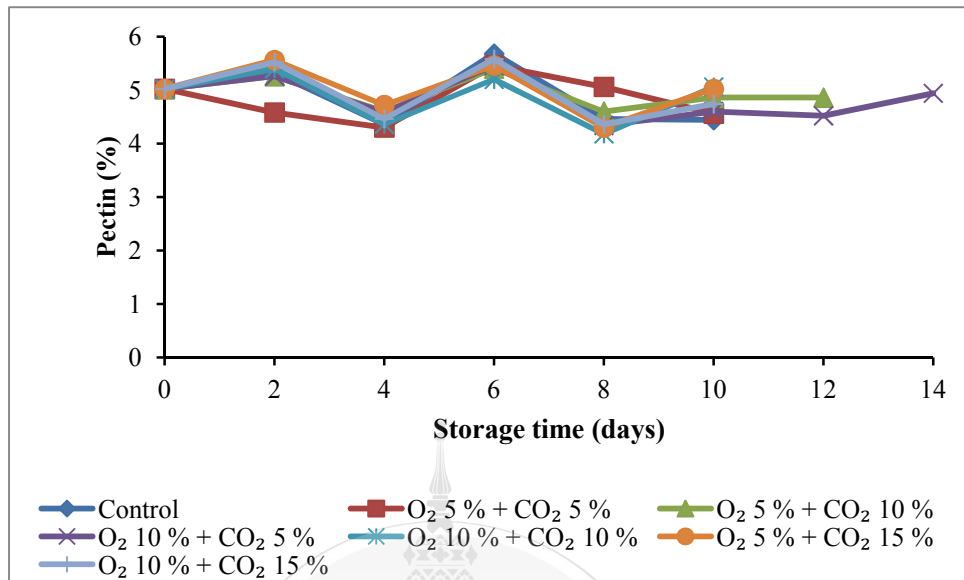
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



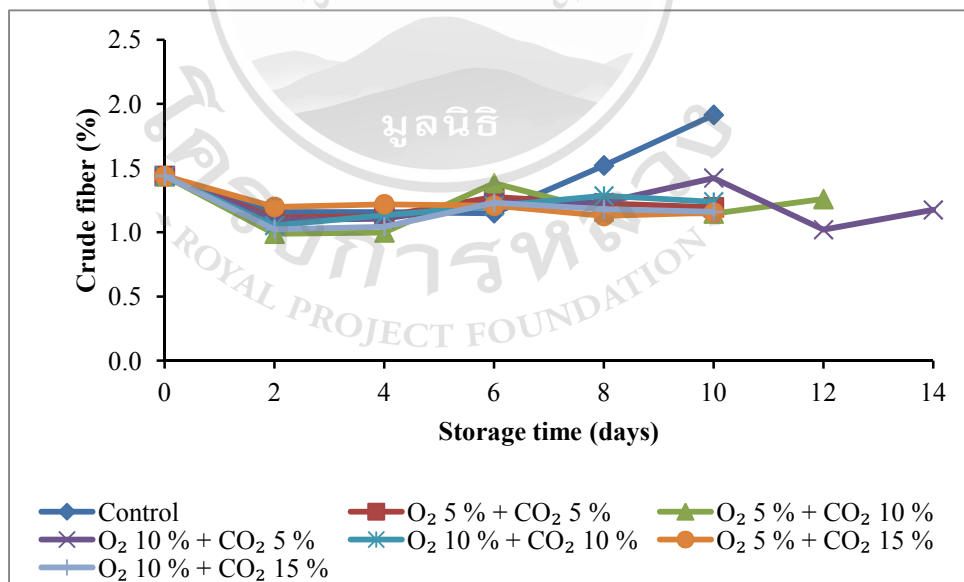
ภาพที่ 4.28 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.29 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.30 ปริมาณเพกตินของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน



ภาพที่ 4.31 ปริมาณเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งไว้ในสภาพคัดแปลงบรรยากาศเปรียบเทียบกับเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน พบว่า ปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 20.97 ± 0.58 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนภายในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 3.10 ± 1.12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 9.51 ± 0.71 เปอร์เซ็นต์ ภายในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 4.33 ± 2.50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 12.52 ± 1.48 เปอร์เซ็นต์ ในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 6.77 ± 1.48 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 10.29 ± 0.43 เปอร์เซ็นต์ ในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 6.87 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 13.54 ± 0.22 เปอร์เซ็นต์ ในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 2.83 ± 0.83 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 18.12 ± 0.28 เปอร์เซ็นต์ และในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศเริ่มต้นด้วยแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ 6.80 ± 1.24 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 17.80 ± 1.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลการทดลอง ปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์จะค่อยๆลดลง ส่วนปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งนานขึ้น (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.32-4.33)

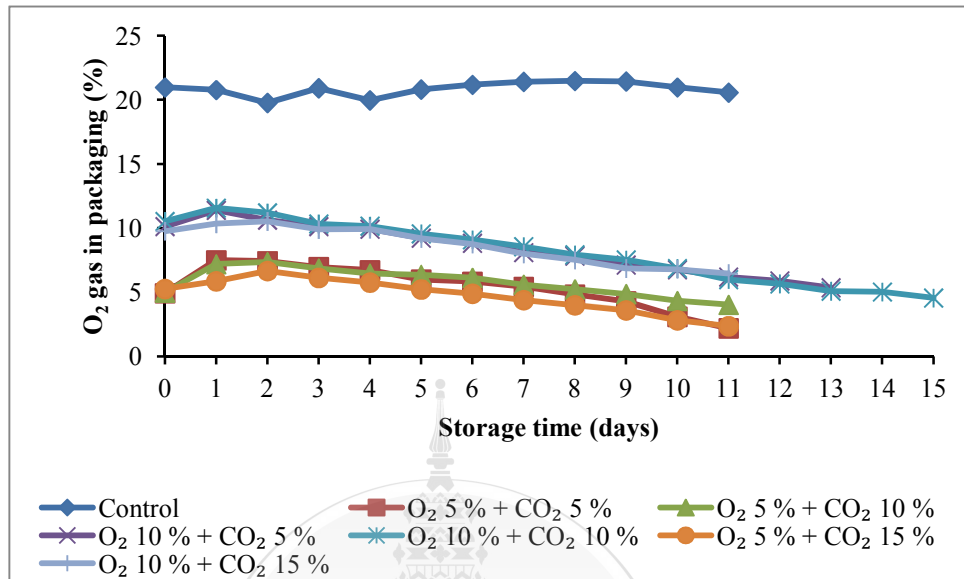
ปริมาณแก๊สเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งชุดควบคุมมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งเท่ากับ 0.70 ± 0.26 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) ส่วนภายในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สเอทิลีนมากที่สุด คือเท่ากับ 22.57 ± 3.92 ส่วนต่อล้านส่วน และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณแก๊สเอทิลีนภายในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 9.60 ± 2.76 ส่วนต่อล้านส่วน ภายใน

บรรจุก๊าซที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณแก๊สเอทิลีน 13.67 ± 3.50 ส่วนต่อล้านส่วน ภายในบรรจุก๊าซที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณแก๊สเอทิลีน 10.93 ± 1.25 ส่วนต่อล้านส่วน ภายในบรรจุก๊าซที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณแก๊สเอทิลีน 11.23 ± 0.50 ส่วนต่อล้านส่วน และภายในบรรจุก๊าซที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณแก๊สเอทิลีน 17.93 ± 0.68 ส่วนต่อล้านส่วน โดยปริมาณแก๊สเอทิลีนภายในบรรจุก๊าซที่ใช้บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพคัดแปลงบรรยากาศทุกกรรมวิธีมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.34)

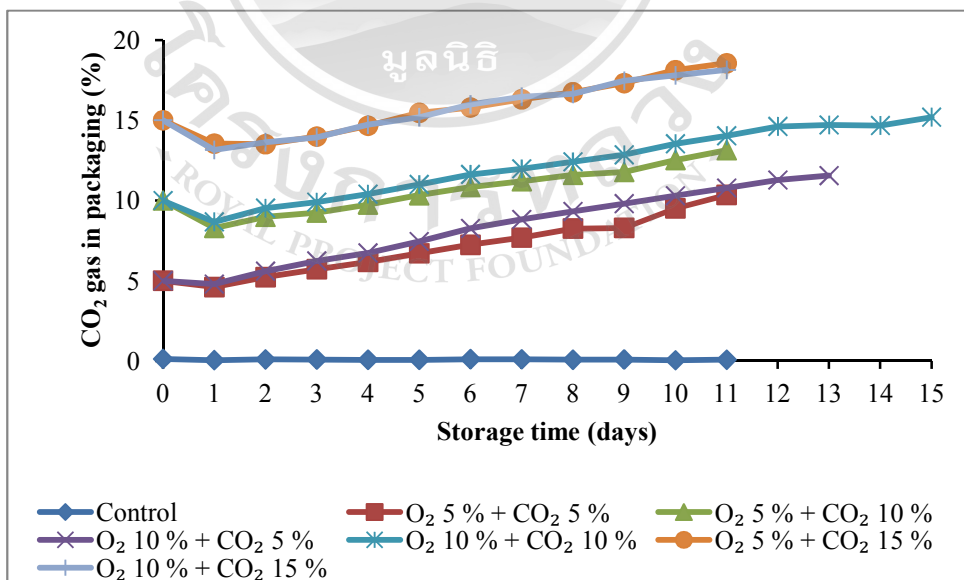
ตารางที่ 4.8 ปริมาณแก๊สออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีนภายในบรรจุก๊าซที่บรรจุผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพคัดแปลงบรรยากาศเปรียบเทียบกับเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน

Treatment	O ₂ gas (%)	CO ₂ gas (%)	C ₂ H ₄ gas (ppm.)
Control	20.97±0.58 ^a	0.04±0.00 ^d	0.70±0.26 ^c
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	3.10±1.12 ^c	9.51±0.71 ^c	9.60±2.76 ^d
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	4.33±2.50 ^c	12.52±1.48 ^b	13.67±3.50 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	6.77±1.48 ^b	10.29±0.43 ^c	10.93±1.25 ^{cd}
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	6.87±0.55 ^b	13.54±0.22 ^b	11.23±0.50 ^{cd}
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	2.83±0.83 ^c	18.12±0.28 ^a	22.57±3.92 ^a
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	6.80±1.24 ^b	17.80±1.03 ^a	17.93±0.68 ^b
LSD _{0.05}	2.35	1.33	4.05
C.V. (%)	18.20	6.54	18.74

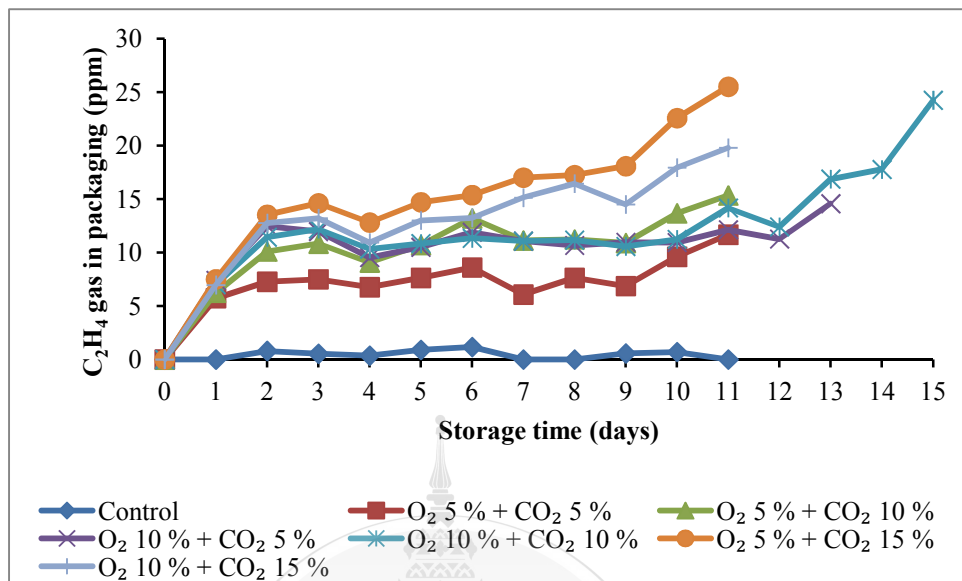
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.32 ปริมาณแก๊สออกซิเจนภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน



ภาพที่ 4.33 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน



ภาพที่ 4.34 ปริมาณแก๊สเอทิลีนภายในถุงบรรจุผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

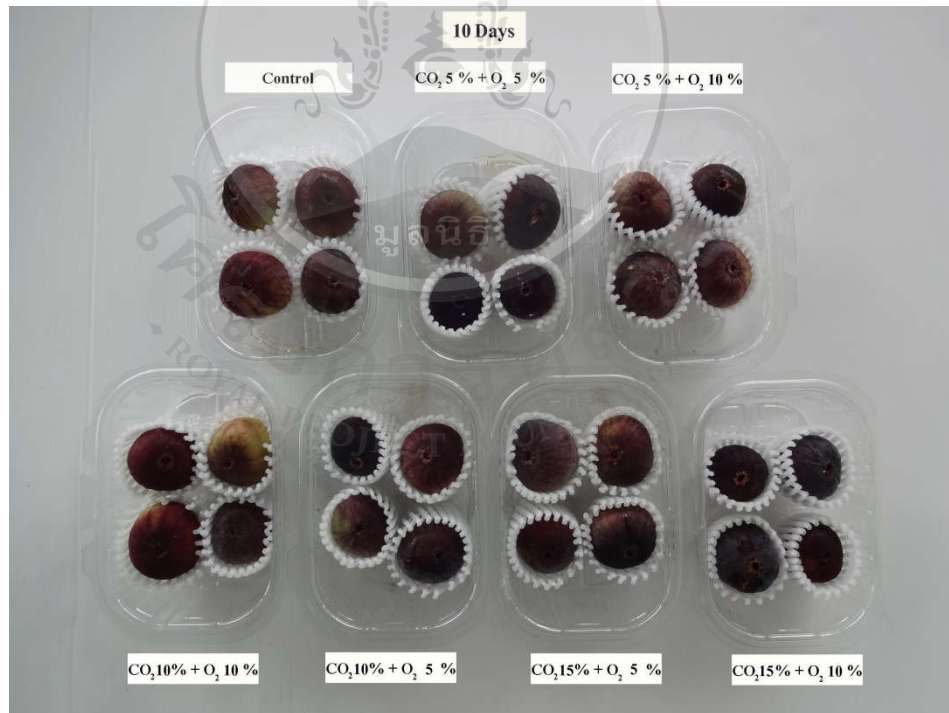
อายุการเก็บรักษาของผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ผลไม้สดที่เก็บรักษา ในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการ เก็บรักษานานที่สุด คือ 14.00 ± 0.00 วัน รองลงมา คือ ผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพแก๊ส ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอายุการเก็บรักษานาน 12.00 ± 0.00 วัน และผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอายุการเก็บรักษานาน 10.30 ± 0.48 วัน ส่วนผลไม้สดที่ เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุ การเก็บรักษานาน 9.40 ± 0.51 วัน ผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานาน 9.80 ± 0.42 วัน ผลไม้สด ที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานาน 9.60 ± 0.51 วัน และผลไม้สดชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษา นาน 9.70 ± 0.48 วัน ซึ่งลักษณะปรากฏของผลไม้สดที่เก็บรักษาในชุดควบคุมหมดอายุการเก็บ รักษาเนื่องจากผลไม้สดแสดงอาการเหี่ยว ส่วนผลไม้สดที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลง บรรยากาศหมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากผลไม้สดมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ รวมทั้งมี ของเหลวเหนียวๆ ไหลออกมาจากช่องเปิดบริเวณก้นผลไม้สด โดยไม่พบการเน่าเสียและการ

เข้าทำลายของเชื้อรา (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.35-4.37) ซึ่งการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ฝรั่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การลดอุณหภูมิก่อนเก็บรักษา การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ การใช้น้ำแข็งแห้ง และการควบคุมสภาพบรรยากาศ เป็นต้น (Waskar and Gawade, 2004) สอดคล้องกับผลการทดลองของ Bernalte García *et al.* (2003) ที่รายงานว่า ผลไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศโดยการหุ้มฟิล์ม ที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส มีคะแนนลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับของผู้บริโภค ดีกว่าผลไม้ฝรั่งที่ไม่หุ้มด้วยฟิล์ม การเก็บรักษาผลิตผลในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของแก๊สในบรรยากาศให้แตกต่างกันไป จากบรรยากาศปกติโดยทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อยลงและเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น มีผลทำให้อัตราการหายใจของผลิตผลลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ของผลิตผลให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของแก๊สเอทิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยจึงทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น ซึ่งนิยมใช้ร่วมกับการลดอุณหภูมิภายในห้องเก็บรักษาให้ต่ำลงด้วย (นิธิยาและदनัย, 2548)

ตารางที่ 4.9 อายุการเก็บรักษาของผลไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

Treatment มูลนิธิ	Storage life (days)
Control	9.70±0.48 ^{de}
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	9.40±0.51 ^c
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	9.80±0.42 ^d
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	12.00±0.00 ^b
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	14.00±0.00 ^a
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	10.30±0.48 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	9.60±0.51 ^{de}
LSD _{0.05}	0.36
C.V. (%)	3.83

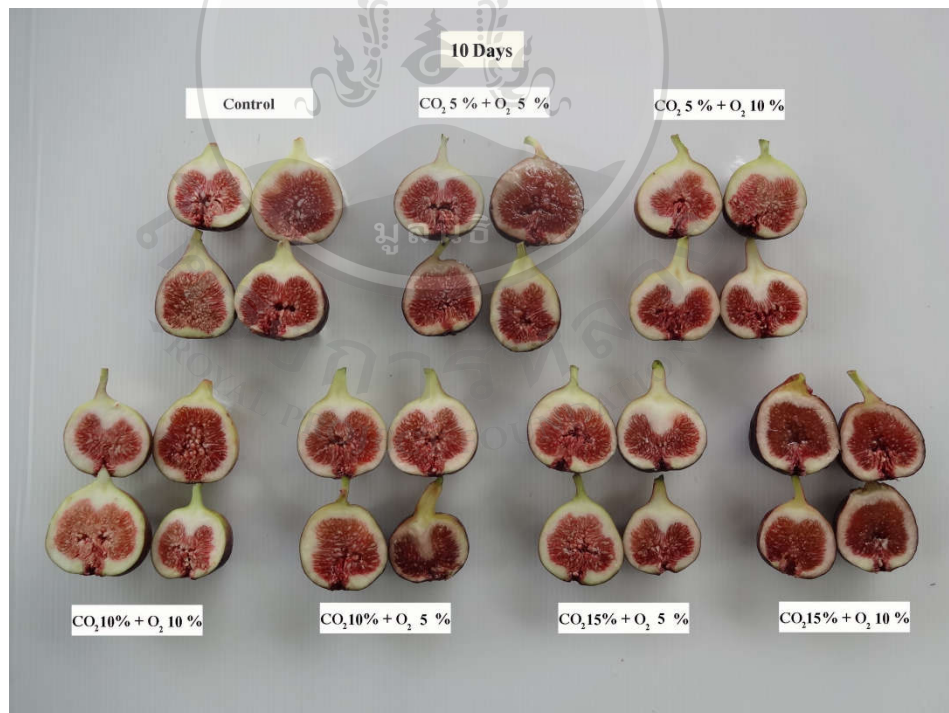
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.35 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน



ภาพที่ 4.36 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน



ภาพที่ 4.37 ลักษณะเนื้อของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 วัน

การทดลองที่ 3 ผลของการตัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลมะเดื่อฝรั่ง

การศึกษาผลของการตัดแปลงสภาพบรรยากาศต่อการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลมะเดื่อฝรั่ง โดยการปลูกเชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายลงบนผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บเกี่ยวระยะความแก่ทางการค้า แล้วบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ใช้สำหรับจำหน่าย หลังจากนั้นเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ (ผลการทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2) และนำผลมะเดื่อฝรั่งไปเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เพื่อบันทึกลักษณะปรากฏ ความรุนแรงและการปรากฏของโรคบนผลมะเดื่อฝรั่ง จากผลการทดลองพบว่า เชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายแล้วปลูกเชื้อลงไปในผลมะเดื่อฝรั่งไม่ทำให้เกิดโรคในผลมะเดื่อฝรั่งที่ทำการทดลองทุกระดับอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ พบการเน่าเสียและการเข้าทำลายของเชื้อรา แต่ผลมะเดื่อฝรั่งแสดงอาการเหี่ยว (ภาพที่ 4.39) ในขณะที่ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ พบการเน่าเสียผลมะเดื่อฝรั่ง แต่ไม่พบการเข้าทำลายของเชื้อรา และผลมะเดื่อฝรั่งแสดงอาการเหี่ยว (ภาพที่ 4.40) ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ

คาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นานเวลานาน 6 วัน พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลุกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของเชื้อรา (ภาพที่ 4.41) การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพเปลี่ยนแปลงบรรยากาศไปจากสภาพบรรยากาศปกติร่วมกับการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตผลมีการสูญเสียลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพในระหว่างการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืชสวน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษามีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะลดปริมาณและความรุนแรงของโรคให้น้อยลง เช่น การเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้นเป็น 10-15 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการพัฒนของโรคราสีเทาของผลสตรอว์เบอร์รี เชอรี่ และผลไม้อื่นๆ ได้ (นิธิยาและคณะ, 2548) Mathooko *et al.* (1993) รายงานว่า การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพบรรยากาศที่มีส่วนผสมของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 80 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ หรือในสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าในสภาพบรรยากาศปกติและในสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สไนโตรเจน 100 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.38 ลักษณะการทำให้เกิดบาดแผลด้านข้างผลมะเดื่อฝรั่งและปลุกเชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่ง



ภาพที่ 4.39 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ขวา) ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากขวา) เปรียบเทียบกับผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากซ้าย) และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ซ้าย) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 16 วัน



ภาพที่ 4.40 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ขวา) ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากขวา) เปรียบเทียบกับผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากซ้าย) และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ซ้าย) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 16 วัน



ภาพที่ 4.41 ลักษณะของผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ขวา) ผลมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกเชื้อราแต่ไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากขวา) เปรียบเทียบกับผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราแล้วเก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ที่ 2 จากซ้าย) และผลมะเดื่อฝรั่งที่ไม่ปลูกเชื้อราและไม่ได้เก็บรักษาในสภาพ O_2 10 % + CO_2 10 % (ซ้าย) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 6 วัน

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) มีอายุการเก็บรักษา 7.50 ± 0.52 , 7.20 ± 0.42 , 4.00 ± 0.00 และ 1.40 ± 0.51 วัน ตามลำดับ แต่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

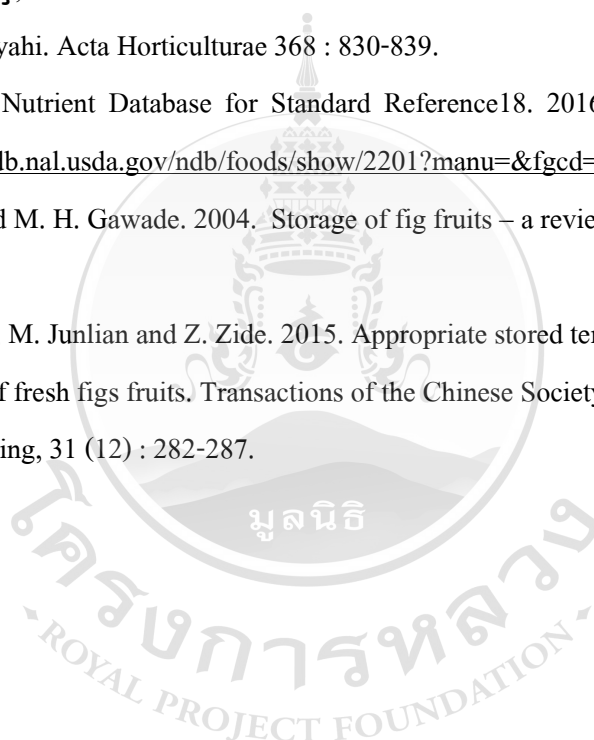
2. ผลมะเดื่อฝรั่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 14.00 ± 0.00 วัน รองลงมา คือ ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอายุการเก็บรักษา 12.00 ± 0.00 วัน ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพปกติ (ชุดควบคุม) มีอายุการเก็บรักษา 9.70 ± 0.48 วัน

3. การปลูกเชื้อราที่แยกได้จากผลมะเดื่อฝรั่งที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายลงบนผลมะเดื่อฝรั่ง แล้วเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่า เชื้อราที่ปลูกเชื้อลงไปในผลมะเดื่อฝรั่งไม่ทำให้ปรากฏโรคบนผลมะเดื่อฝรั่งทุกระดับอุณหภูมิ

เอกสารอ้างอิง

- กิตตินันท์ ธรรมไชย. 2549. คุณภาพของมะเดื่อฝรั่งที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 115 หน้า.
- ชวนิภูฏ สัทธิดิลกรัตน์ พิลานี ไวณอมสัตย์ จิราพร เชื้อกุล และปริศนา สิริอาชา. 2548. การผลิต เพคตินจากเปลือกและกากผลส้มเหลือง. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 469-480.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2549. บทสรุปเบื้องต้นในการคัดเลือกสายพันธุ์มะเดื่อฝรั่งสำหรับ เมืองไทย. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ฉบับวันที่ 27 มีนาคม 2549, หน้า 12.
- นิธิยา รัตนานนท์ และดนัย บุญเกียรติ. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 236 น.
- Alturki, S. 2013. Utilization of modified atmosphere packaging to extend the shelf-life of fresh figs. *Biotechnology* 12 (2) : 81-86.
- Bernalte García, J., T. Hernández Méndez and M. Lozano Ruiz. 2003. Effect of temperature on the shelf-life of fig fruit during refrigerated storage. *Acta Horticulturae* 605 : 229-232.
- Colelli, G. and A. A. Kader. 1994. CO₂-enriched atmospheres reduce postharvest decay and maintain good quality in highly perishable fruits. *Proc. COST 94 Workshop*, April 22-23, 1993, Milan, Italy, pp. 137-148.
- Colelli, G., F. G. Mitchell and A. A. Kader. 1991. Extension of postharvest life of 'Mission' figs by CO₂-enriched atmospheres. *HortScience* 26 (9) : 1193-1195.
- Gözüleki, S., M. Erkan, I. Karasahin and G. Sahin. 2008. Effect of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fig (*Ficus carica* cv. Bardakei) storage. *Acta Horticulturae* 798 : 325-330.
- Mathooko, F. M., T. Sotokawa, Y. Kubo, A. Inaba and R. Nakamura. 1993. Retention of freshness in fig fruit by CO₂-enriched atmosphere treatment or modified atmosphere packaging under ambient temperature. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 62 (3) : 661-667.
- McDowell, A. M. and V. W. Eton. 1971. U.S. Deptt. of Agric California. Deptt. of Agric. Federal State market News Service San Fransisco California.

- Owino, O. W., R. Nakano, Y. Kubo and A. Inaba. 2004. Alterations in cell wall polysaccharides during ripening in distinct anatomical tissue regions of the fig (*Ficus carica* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 32: 67-77.
- Sadhu, M. K. 1990. Fig. *In* T. K. Kose & S. K. Mitra (Eds.), *Fruits: Tropical and subtropical*. Calutta: Naya Prokash. pp. 650-663.
- Tous, J. and L. Ferguson. 1996. *Mediterranean Fruits*. *In* J. Janick (Ed.) *Progress in new crops*. Arlington, VA: ASHS Press. pp. 416-430.
- Türk, R., A. Eriş, M. H. Özer and E. Tuncelli. 1994. Research on the CA storage of fig cv. Bursa Siyahi. *Acta Horticulturae* 368 : 830-839.
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference¹⁸. 2016. Figs. [Online] Available <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2201?manu=&fgcd=&ds=> (Access 25/2/2018)
- Waskar, D. P. and M. H. Gawade. 2004. Storage of fig fruits – a review. *Agric. Rev.* 25(1) : 76-78.
- Xia, T., Z. Ming, M. Junlian and Z. Zide. 2015. Appropriate stored temperature to maintain quality of fresh figs fruits. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 31 (12) : 282-287.





การทดลองที่ 1 คุณภาพทางกายภาพและเคมีระหว่างการรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิต่างๆ

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 ค่า L* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	34.40±3.28	30.13±2.95 ^b	29.52±2.93 ^b	29.55±2.69	30.48±2.97	29.91±2.63	30.70±2.70	30.37±3.32
4 °C	36.14±3.29	32.16±2.82 ^{ab}	32.04±2.73 ^{ab}	31.51±3.06	31.56±3.03	31.33±3.11	31.44±3.25	28.21±2.73
8 °C	33.59±4.23	30.25±3.62 ^b	29.63±3.48 ^b	28.85±3.17	28.29±2.34			
Room temp.	36.01±3.76	35.11±3.56 ^a	34.19±2.82 ^a					
LSD _{0.05}	4.29	3.98	3.79	3.80	3.66	-	-	-
C.V. (%)	16.15	16.46	15.96	16.63	15.92	-	-	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.2 ค่า a* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	16.42±1.84	18.83±1.84	17.47±2.38	17.14±2.52	15.82±2.57	15.20±2.30	14.30±2.38	13.98±2.24
4 °C	15.94±2.80	18.98±2.98	19.21±3.44	18.47±3.62	18.40±3.43	17.79±3.50	17.07±3.36	17.09±2.12
8 °C	14.57±3.08	17.60±3.61	17.72±3.52	17.52±3.33	16.97±3.17			
Room temp.	15.71±2.57	16.21±2.57	16.18±2.52					
LSD _{0.05}	2.73	2.89	3.04	3.20	3.11			
C.V. (%)	23.04	21.29	22.70	23.63	23.88			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.3 ค่า b* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	10.99±3.09	11.28±2.58	12.11±3.18	12.10±3.01	13.11±3.77	13.21±3.23	13.54±3.68	13.30±4.16
4 °C	12.81±3.90	13.51±4.39	13.93±4.65	13.46±4.12	13.76±4.18	14.06±4.12	13.38±4.44	9.98±3.56
8 °C	10.96±4.72	11.50±4.28	11.32±4.22	10.62±3.56	9.80±3.13			
Room temp.	12.26±4.40	11.45±4.45	10.64±4.04					
LSD _{0.05}	4.60	4.53	4.59	4.56	4.65			
C.V. (%)	21.59	20.11	20.42	19.48	19.85			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.4 ค่า Chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	20.27±3.46	22.32±3.42	21.77±3.77 ^{ab}	21.51±3.61	21.23±3.92 ^{ab}	20.75±3.40	20.38±3.80	20.31±4.33
4 °C	21.27±3.55	24.06±3.23	24.61±3.25 ^a	23.81±3.91	23.95±3.71 ^a	23.65±3.73	22.71±3.05	19.98±3.80
8 °C	19.08±3.26	21.60±3.84	21.56±3.89 ^{ab}	20.93±3.47	19.97±3.26 ^b			
Room temp.	20.50±3.39	20.37±3.63	19.80±3.51 ^b					
LSD _{0.05}	3.42	3.70	3.74	3.61	3.56			
C.V. (%)	22.26	22.12	22.49	21.43	21.49			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.5 ค่า Hue angle (องศา) สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	32.94±2.53	30.44±0.51	34.16±2.91	34.64±3.15	38.48±4.75	39.94±4.33	41.93±5.13	40.76±18.70
4 °C	37.36±5.48	33.99±4.23	34.56±4.84	34.15±5.92	35.02±5.53	36.58±5.99	36.00±6.38	29.60±8.12
8 °C	33.99±7.87	31.12±4.02	30.45±3.41	29.56±2.21	28.38±1.59			
Room temp.	35.37±4.36	32.52±3.89	30.84±2.62					
LSD _{0.05}	11.52	10.04	10.22	10.59	10.75			
C.V. (%)	23.50	21.33	21.45	22.30	21.42			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.6 การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	0.00±0.00	1.83±0.33 ^a	2.78±0.42 ^a	4.06±0.48 ^a	5.27±0.57 ^a	6.62±0.66	7.93±0.71	9.06±0.81
4 °C	0.00±0.00	0.95±0.07 ^b	1.34±0.08 ^b	1.87±0.17 ^b	2.35±0.27 ^b	2.89±0.37	3.39±0.45	3.92±0.54
8 °C	0.00±0.00	1.07±0.10 ^b	1.54±0.15 ^b	2.17±0.30 ^b	2.74±0.43 ^b			
Room temp.	0.00±0.00	1.51±0.38 ^a	2.67±0.70 ^a					
LSD _{0.05}	0.00	0.35	0.56	0.41	0.61			
C.V. (%)	0.00	19.74	20.19	12.75	12.96			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.7 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัม) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	0.20±0.02	0.39±0.03 ^a	0.37±0.03 ^a	0.37±0.04 ^a	0.32±0.02 ^a	0.26±0.03	0.22±0.03	0.20±0.02
4 °C	0.20±0.02	0.25±0.03 ^b	0.18±0.03 ^b	0.23±0.02 ^b	0.24±0.03 ^b	0.21±0.04	0.12±0.02	0.13±0.03
8 °C	0.20±0.02	0.19±0.02 ^c	0.15±0.02 ^c	0.16±0.04 ^c	0.10±0.02 ^c			
Room temp.	0.20±0.02	0.17±0.02 ^c	0.04±0.01 ^d					
LSD _{0.05}	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03			
C.V. (%)	13.91	12.05	14.46	15.32	12.11			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.8 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	12.98±0.26	12.93±0.89 ^{ab}	13.53±1.24 ^a	13.68±0.15	13.40±1.38	13.90±0.46	15.13±0.78	13.23±0.89
4 °C	12.98±0.26	13.10±0.63 ^a	12.53±1.24 ^{ab}	14.13±0.67	12.80±0.08	12.65±0.51	14.15±0.63	13.78±0.15
8 °C	12.98±0.26	13.03±0.41 ^a	12.98±0.95 ^{ab}	13.78±0.17	13.20±0.14			
Room temp.	12.98±0.26	11.93±0.59 ^b	11.90±0.46 ^b					
LSD _{0.05}	0.40	1.01	1.58	0.65	1.29			
C.V. (%)	2.02	5.15	8.08	2.94	6.14			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.9 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	0.26±0.03	0.25±0.02 ^b	0.30±0.02 ^b	0.27±0.03	0.25±0.00	0.25±0.00	0.26±0.02	0.25±0.03
4 °C	0.26±0.03	0.26±0.03 ^{ab}	0.26±0.02 ^c	0.24±0.02	0.23±0.01	0.23±0.00	0.26±0.01	0.23±0.01
8 °C	0.26±0.03	0.25±0.02 ^b	0.29±0.02 ^{bc}	0.26±0.03	0.23±0.04			
Room temp.	0.26±0.03	0.31±0.06 ^a	0.35±0.03 ^a					
LSD _{0.05}	0.05	0.06	0.15	0.05	0.03			
C.V. (%)	14.67	14.92	8.85	12.78	1026			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.10 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	9.82±3.42	7.10±4.66	6.14±1.75 ^a	6.21±1.77	7.02±0.00	7.10±4.66	6.18±1.76	5.33±2.04
4 °C	9.82±3.42	6.21±1.77	5.26±2.02 ^{ab}	6.21±1.77	6.14±1.75	6.21±1.77	6.18±1.76	5.33±2.04
8 °C	9.82±3.42	7.10±4.66	5.26±2.02 ^{ab}	6.21±1.77	6.14±1.75			
Room temp.	9.82±3.42	7.10±4.66	3.51±0.00 ^b					
LSD _{0.05}	5.27	1.36	2.58	2.84	2.29			
C.V. (%)	34.85	12.90	33.30	28.57	22.26			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.11 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	595.52±27.80	580.00±20.30 ^b	607.59±21.80	807.59±25.18 ^a	731.72±34.25 ^a	654.14±37.08	626.55±28.36	592.07±38.34
4 °C	595.52±27.80	583.45±40.80 ^b	564.48±8.67	619.66±34.42 ^b	597.24±8.90 ^b	602.41±6.60	642.07±20.30	614.48±14.89
8 °C	595.52±27.80	580.00±19.50 ^b	604.14±47.28	605.86±29.99 ^b	609.31±19.80 ^b			
Room temp.	595.52±27.80	681.72±75.62 ^a	588.62±19.80					
LSD _{0.05}	42.81	69.62	43.41	48.17	37.46			
C.V. (%)	4.66	7.45	4.76	4.44	3.62			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.12 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ (ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัม น้ำหนักสด) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	145.98±27.80	161.28±24.18	138.33±7.46	153.63±11.49	149.26±7.46	162.37±13.99	170.02±9.44	155.81±4.18
4 °C	145.98±27.80	136.15±4.18	135.05±16.74	164.55±22.95	153.63±8.27	161.28±10.09	173.30±9.68	148.16±21.11
8 °C	145.98±27.80	153.63±20.61	152.53±24.46	147.07±4.18	159.09±7.57			
Room temp.	145.98±27.80	155.81±15.71	148.16±12.87					
LSD _{0.05}	44.81	27.90	25.54	24.02	12.44			
C.V. (%)	19.93	11.94	11.55	9.68	5.05			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.13 ปริมาณเพกทิน (เปอร์เซ็นต์) ของผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	2.13±0.06	2.48±0.37	2.59±0.13 ^a	3.29±0.23	3.74±0.34	3.86±0.23	3.45±0.15	3.61±0.08
4 °C	2.13±0.06	2.44±0.36	2.45±0.17 ^a	3.31±0.11	3.43±0.30	3.99±0.17	3.70±0.23	3.73±0.08
8 °C	2.13±0.06	2.57±0.23	2.67±0.16 ^a	3.22±0.38	3.55±0.03			
Room temp.	2.13±0.06	2.10±0.39	1.79±0.46 ^b					
LSD _{0.05}	0.12	0.66	0.51	0.54	0.53			
C.V. (%)	3.01	14.47	11.40	8.14	7.35			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1.14 ปริมาณเส้นใยหยาบ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 7 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0 °C	0.99±0.21	0.66±0.05 ^b	0.50±0.10	0.93±0.06 ^{ab}	0.85±0.07	0.66±0.18	0.60±0.14	0.89±0.15
4 °C	0.99±0.21	0.62±0.04 ^b	0.60±0.03	0.86±0.07 ^b	0.96±0.09	0.63±0.06	0.67±0.22	0.89±0.07
8 °C	0.99±0.21	0.91±0.08 ^{ab}	0.57±0.06	1.04±0.07 ^a	1.05±0.15			
Room temp.	0.99±0.21	1.16±0.40 ^a	0.64±0.14					
LSD _{0.05}	0.40	0.40	0.18	0.14	0.22			
C.V. (%)	21.50	25.07	15.83	7.42	11.19			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง

ตารางภาคผนวกที่ 2.1 ค่า L* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	41.69±4.68	37.37±3.89	37.08±3.69	36.42±3.45	34.01±4.09	34.39±2.91		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	41.59±6.97	37.12±6.98	37.53±5.29	35.19±5.83	35.68±4.84	34.54±4.18		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	40.36±6.09	36.59±5.55	37.82±5.02	37.34±3.95	36.46±4.35	36.03±3.94		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	40.04±5.85	35.97±5.60	36.77±4.53	35.23±4.76	34.58±4.41	34.93±4.51	32.82±3.88	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	42.50±3.19	38.35±2.56	38.71±3.78	37.56±2.93	37.18±2.95	37.45±3.15	35.45±2.84	34.26±3.19
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	39.39±4.73	37.02±3.41	36.91±3.54	37.16±3.35	36.10±3.07	36.90±4.98		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	39.08±5.94	35.67±3.99	35.18±3.83	35.78±3.12	34.60±3.11	36.56±3.76		
LSD _{0.05}	6.76	6.34	5.71	5.66	5.36	5.07		
C.V. (%)	17.63	18.23	16.30	16.50	16.00	15.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.2 ค่า a* สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	8.82±3.12 ^b	11.12±2.40 ^c	10.94±2.24 ^{bc}	10.52±3.97 ^{bc}	11.56±2.10 ^{ab}	10.50±3.01 ^{ab}		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	10.44±4.00 ^{ab}	13.09±3.21 ^{abc}	11.89±2.03 ^{abc}	12.30±2.13 ^{abc}	11.90±3.49 ^{ab}	12.19±3.37 ^{ab}		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	8.79±4.01 ^b	11.30±2.91 ^{bc}	9.77±2.55 ^c	9.88±3.79 ^c	9.47±3.70 ^b	9.01±3.43 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	11.27±2.74 ^{ab}	14.04±3.03 ^{abc}	13.19±3.38 ^{abc}	13.57±3.12 ^{ab}	13.54±2.20 ^a	12.63±2.14 ^a	13.97±2.49	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	12.30±3.78 ^{ab}	15.10±1.16 ^{ab}	14.30±2.54 ^{ab}	15.08±2.51 ^a	14.38±2.12 ^a	13.31±2.26 ^a	14.37±2.28	14.18±2.04
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	12.35±2.35 ^{ab}	13.34±1.03 ^{abc}	13.12±2.46 ^{abc}	12.26±2.98 ^{abc}	11.85±2.94 ^{ab}	10.02±2.57 ^{ab}		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	13.99±3.39 ^a	15.56±2.86 ^a	14.88±3.41 ^a	14.85±3.66 ^a	14.37±3.75 ^a	12.00±2.16 ^{ab}		
LSD _{0.05}	4.59	3.96	3.80	มูล 13.60	3.51	3.34		
C.V. (%)	33.70	21.41	22.08	20.24	19.94	21.13		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.3 ค่า b* สีผิวของผลไม้ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	13.90±3.71	14.41±3.58	13.16±3.01	11.84±4.31	11.64±4.51	8.19±3.36		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	14.67±4.31	15.60±4.47	14.30±3.60	14.50±6.16	12.91±4.90	13.46±5.08		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	14.43±3.25	16.13±4.50	15.22±3.17	14.26±4.92	14.74±5.44	12.62±4.97		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	11.80±2.92	13.62±3.14	12.74±2.37	12.43±3.74	11.60±3.66	9.82±4.00	12.04±3.85	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	13.93±4.40	15.20±2.60	14.49±3.52	13.76±2.96	12.77±2.68	10.96±3.37	12.10±3.03	12.30±2.87
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	14.94±3.00	12.95±3.16	13.61±2.24	12.57±2.64	12.10±2.45	9.86±3.82		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	13.09±2.35	14.78±3.26	13.22±3.25	12.15±2.50	12.78±2.57	11.21±5.66		
LSD _{0.05}	7.20	6.49	6.75	มุล 16.34	6.80	6.30		
C.V. (%)	25.24	16.96	21.81	21.44	26.99	31.48		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.4 ค่า Chroma สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	18.28±2.84	19.57±3.30	18.41±3.92	17.19±4.32	17.79±2.45	14.31±4.29 ^b		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	20.66±4.15	22.13±2.83	20.27±3.93	20.68±3.17	18.88±3.08	19.51±3.04 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	19.06±4.86	21.29±3.79	19.75±3.81	18.61±3.11	19.01±3.44	16.80±3.32 ^{ab}		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	17.71±3.14	20.81±3.43	19.55±3.62	19.34±3.65	19.00±3.71	17.08±3.91 ^{ab}	19.77±4.96	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	19.13±2.24	21.75±2.67	20.60±2.80	20.55±3.03	19.34±2.69	17.46±2.84 ^{ab}	18.92±2.94	18.89±2.78
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	20.67±2.22	19.33±2.08	19.72±1.99	18.39±2.67	17.75±2.57	14.99±3.17 ^{ab}		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	19.80±3.88	21.87±3.21	20.37±3.45	19.55±3.29	19.65±4.23	16.85±2.77 ^{ab}		
LSD _{0.05}	4.18	3.81	4.47	4.33	4.89	4.64		
C.V. (%)	22.94	19.30	23.95	23.97	27.63	29.46		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.5 ค่า Hue angle (องศา) สีผิวของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	52.40±8.23	48.24±13.65	46.40±13.08	43.26±14.78	40.43±10.08	39.00±1.50		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	47.37±8.22	46.42±14.53	43.78±15.63	44.38±15.10	41.17±13.75	41.80±3.56		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	51.68±8.32	50.47±13.60	50.84±15.86	49.95±12.97	50.07±15.10	48.33±14.28		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	43.23±12.51	41.84±10.12	41.05±19.81	40.25±17.91	36.71±10.21	33.55±9.13	35.20±2.38	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	47.71±14.21	44.91±10.41	44.91±9.19	42.12±6.83	41.39±6.40	38.83±9.45	39.70±7.39	40.60±6.63
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	47.83±11.88	42.93±17.31	44.91±17.34	43.92±17.84	43.82±7.74	41.33±10.57		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	40.81±15.93	41.48±12.37	39.28±13.74	37.43±12.14	38.70±13.67	40.33±6.36		
LSD _{0.05}	22.08	18.47	18.95	18.20	18.00	18.71		
C.V. (%)	28.68	23.34	25.20	24.82	24.91	28.65		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.6 การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	0.00±0.00	0.08±0.03 ^a	0.20±0.05 ^a	0.37±0.03 ^a	0.60±0.12 ^a	0.78±0.19 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00	0.00±0.00
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b		
LSD _{0.05}	0.00	0.02	0.03	0.02	0.08	0.19		
C.V. (%)	0.00	16.56	21.17	16.73	23.74	35.32		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.7 ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัม) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	0.46±0.03	0.20±0.06	0.28±0.05 ^b	0.32±0.03 ^{ab}	0.13±0.04 ^c	0.10±0.04 ^d		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	0.46±0.03	0.33±0.16	0.33±0.06 ^b	0.39±0.11 ^a	0.30±0.18 ^b	0.22±0.08 ^{bc}		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	0.46±0.03	0.27±0.09	0.53±0.04 ^{ab}	0.26±0.06 ^b	0.29±0.08 ^b	0.22±0.07 ^{bc}		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	0.46±0.03	0.25±0.09	0.41±0.10 ^b	0.38±0.11 ^a	0.25±0.11 ^{bc}	0.28±0.09 ^{ab}	0.26±0.10	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	0.46±0.03	0.34±0.03	0.53±0.31 ^{ab}	0.37±0.08 ^{ab}	0.38±0.13 ^{ab}	0.37±0.13 ^a	0.31±0.20	0.20±0.05
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	0.46±0.03	0.33±0.0.18	0.37±0.20 ^b	0.39±0.09 ^a	0.35±0.13 ^{ab}	0.15±0.05 ^{cd}		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	0.46±0.03	0.34±0.11	0.68±0.07 ^a	0.42±0.06 ^a	0.46±0.10 ^a	0.14±0.04 ^{cd}		
LSD _{0.05}	0.04	0.15	0.20	0.11	0.15	0.10		
C.V. (%)	8.20	20.24	14.23	24.24	28.99	18.14		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดังที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.8 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	14.83±0.05	15.20±0.00 ^d	14.70±0.10 ^b	17.03±0.11 ^a	16.17±0.15 ^a	18.30±0.10 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	14.83±0.05	14.60±0.10 ^c	14.37±0.11 ^c	13.67±0.15 ^c	13.97±0.05 ^d	12.80±0.10 ^f		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	14.83±0.05	15.47±0.15 ^c	12.43±0.05 ^f	16.27±0.05 ^b	13.20±0.00 ^c	15.17±0.11 ^c		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	14.83±0.05	16.67±0.05 ^a	15.37±0.05 ^a	12.97±0.20 ^f	14.03±0.05 ^d	14.67±0.05 ^d	15.63±0.1	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	14.83±0.05	15.70±0.00 ^b	13.47±0.11 ^d	15.53±0.05 ^c	14.63±0.05 ^c	12.57±0.15 ^g	15.40±0.10	15.57±0.11
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	14.83±0.05	14.63±0.05 ^c	14.27±0.05 ^c	13.47±0.05 ^c	15.47±0.05 ^b	16.03±0.05 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	14.83±0.05	15.83±0.05 ^b	13.03±0.05 ^e	14.63±0.05 ^d	13.93±0.05 ^d	14.20±0.10 ^c		
LSD _{0.05}	0.10	0.13	0.14	0.20	0.13	0.17		
C.V. (%)	0.38	0.50	0.60	0.77	0.52	0.69		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.9 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์) ของผลไม้เนื้อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	0.25±0.01	0.20±0.00 ^{ab}	0.21±0.01 ^d	0.19±0.00 ^b	0.19±0.00	0.20±0.00 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	0.25±0.01	0.21±0.01 ^a	0.21±0.00 ^{cd}	0.19±0.01 ^b	0.19±0.00	0.19±0.00 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	0.25±0.01	0.19±0.00 ^{bc}	0.22±0.00 ^{ab}	0.18±0.00 ^c	0.20±0.00	0.15±0.00 ^c		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	0.25±0.01	0.20±0.00 ^{ab}	0.22±0.00 ^{bc}	0.23±0.00 ^a	0.20±0.01	0.17±0.00 ^b	0.20±0.01	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	0.25±0.01	0.18±0.01 ^c	0.21±0.00 ^d	0.18±0.00 ^c	0.19±0.03	0.20±0.00 ^a	0.20±0.01	0.16±0.00
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	0.25±0.01	0.18±0.00 ^c	0.21±0.01 ^{cd}	0.20±0.00 ^b	0.18±0.01	0.17±0.01 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	0.25±0.01	0.20±0.00 ^{ab}	0.24±0.00 ^a	0.20±0.00 ^b	0.19±0.01	0.19±0.00 ^a		
LSD _{0.05}	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01		
C.V. (%)	4.05	5.15	4.62	0.00	9.02	0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.10 ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด) ของผลไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	8.75±2.16	5.00±2.16	5.03±2.18	4.97±2.14	3.75±0.00	5.03±2.18		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	8.75±2.16	6.25±2.16	6.29±2.18	6.21±2.14	6.25±2.16	5.03±2.18		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	8.75±2.16	6.25±2.16	6.29±2.18	4.97±2.14	6.25±2.16	5.03±2.18		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	8.75±2.16	5.00±2.16	6.29±2.18	6.21±2.14	6.25±2.16	6.29±2.18	5.00±2.16	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	8.75±2.16	5.00±2.16	5.03±2.18	6.21±2.14	5.00±2.16	5.03±2.18	5.00±2.16	3.77±0.00
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	8.75±2.16	6.25±2.16	6.29±2.18	4.97±2.14	5.00±2.16	5.03±2.18		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	8.75±2.16	5.00±2.16	5.03±2.18	4.97±2.14	6.25±2.16	5.03±2.18		
LSD _{0.05}	3.78	3.78	3.81	3.75	3.50	3.81		
C.V. (%)	4.74	19.11	17.95	19.03	16.20	21.88		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.11 ปริมาณสารประกอบฟีนอล (ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	561.61±10.53	575.40±24.22 ^{ab}	570.80±3.98	600.69±20.68 ^a	602.99±42.13 ^a	646.67±21.06 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	561.61±10.53	552.41±13.79 ^{ab}	566.21±6.89	557.01±7.96 ^b	557.01±3.98 ^b	563.91±17.35 ^b		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	561.61±10.53	545.52±11.94 ^b	559.31±34.48	568.51±7.96 ^{ab}	591.49±21.06 ^{ab}	577.70±21.06 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	561.61±10.53	575.40±3.98 ^{ab}	566.21±31.60	575.40±34.02 ^{ab}	554.71±22.16 ^b	577.70±26.10 ^b	580.00±0.00	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	561.61±10.53	577.70±19.90 ^{ab}	577.70±21.06	575.40±28.71 ^{ab}	570.80±22.16 ^{ab}	577.70±26.10 ^b	568.51±24.21	589.20±34.02
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	561.61±10.53	554.71±28.71 ^{ab}	566.21±13.79	573.10±27.58 ^{ab}	563.91±21.06 ^{ab}	593.79±23.89 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	561.61±10.53	582.30±22.16 ^a	584.60±17.35	568.51±3.98 ^{ab}	561.61±7.96 ^b	598.39±56.16 ^{ab}		
LSD _{0.05}	18.42	34.02	37.32	38.06	40.35	52.38		
C.V. (%)	1.87	3.43	3.74	3.78	4.03	5.02		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.12 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ (ไมโครกรัม Gallic Acid Equivalent /กรัมน้ำหนักสด) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	104.46±4.37	114.66±10.99 ^a	114.66±2.52 ^{ab}	126.31±15.75 ^a	116.11±6.67	139.42±4.37 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	104.46±4.37	95.72±4.37 ^c	111.74±2.52 ^{ab}	116.11±2.52 ^{ab}	120.48±9.09	117.57±4.37 ^b		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	104.46±4.37	97.17±2.52 ^c	110.29±2.52 ^b	120.48±5.04 ^{ab}	121.94±0.00	124.85±5.04 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	104.46±4.37	107.37±5.04 ^{ab}	117.57±0.00 ^{ab}	116.11±6.67 ^{ab}	117.57±4.37	120.48±6.67 ^b	117.57±0.00	
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	104.46±4.37	105.91±6.67 ^{abc}	117.57±4.37 ^{ab}	119.03±10.99 ^{ab}	126.31±11.56	123.40±5.04 ^b	117.57±4.37	130.68±19.05
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	104.46±4.37	95.72±0.00 ^c	116.11±2.52 ^{ab}	107.37±6.67 ^b	121.94±11.56	124.85±9.09 ^b		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	104.46±4.37	111.74±9.09 ^a	119.03±10.99 ^a	114.66±6.67 ^{ab}	119.03±2.52	119.03±5.04 ^b		
LSD _{0.05}	7.64	11.43	8.50	15.29	13.55	10.28		
C.V. (%)	4.18	6.28	4.21	7.46	6.43	4.73		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.13 ปริมาณเพกทิน (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	5.02±0.06	5.32±0.07 ^b	4.36±0.09 ^c	5.68±0.18 ^a	4.46±0.11 ^{bc}	4.44±0.08 ^e		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	5.02±0.06	4.58±0.12 ^c	4.30±0.14 ^c	5.46±0.06 ^{bc}	5.06±0.13 ^a	4.56±0.11 ^{de}		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	5.02±0.06	5.26±0.07 ^b	4.60±0.10 ^{ab}	5.40±0.08 ^c	4.60±0.14 ^b	4.86±0.03 ^b	4.86±0.10	
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	5.02±0.06	5.26±0.10 ^b	4.58±0.17 ^{ab}	5.46±0.11 ^{bc}	4.34±0.11 ^{cd}	4.60±0.14 ^{cd}	4.52±0.07	4.94±0.16
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	5.02±0.06	5.40±0.08 ^{ab}	4.36±0.16 ^c	5.20±0.12 ^d	4.18±0.07 ^d	5.06±0.15 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	5.02±0.06	5.56±0.11 ^a	4.72±0.12 ^a	5.46±0.06 ^{bc}	4.30±0.13 ^{cd}	5.02±0.08 ^a		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	5.02±0.06	5.52±0.21 ^a	4.46±0.18 ^{bc}	5.58±0.12 ^{ab}	4.36±0.15 ^{cd}	4.74±0.09 ^{bc}		
LSD _{0.05}	0.09	0.18	0.21	0.17	0.19	0.16		
C.V. (%)	1.10	2.26	3.16	2.04	2.84	2.22		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.14 ปริมาณเส้นใยหยาบ (เปอร์เซ็นต์) ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 14 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Control	1.44±0.10	1.16±0.08 ^{ab}	1.16±0.05 ^a	1.15±0.07 ^b	1.52±0.03 ^a	1.91±0.05 ^a		
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	1.44±0.10	1.11±0.07 ^{abc}	1.12±0.07 ^{ab}	1.28±0.15 ^a	1.22±0.06 ^{bc}	1.19±0.08 ^c		
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	1.44±0.10	0.99±0.09 ^d	1.00±0.12 ^c	1.38±0.08 ^a	1.16±0.05 ^c	1.15±0.06 ^c	1.26±0.08	
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	1.44±0.10	1.10±0.09 ^{abcd}	1.11±0.08 ^{abc}	1.23±0.11 ^b	1.23±0.05 ^{bc}	1.42±0.09 ^b	1.02±0.07	1.17±0.10
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	1.44±0.10	1.05±0.04 ^{bcd}	1.13±0.07 ^{ab}	1.21±0.06 ^b	1.28±0.08 ^b	1.24±0.13 ^c		
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	1.44±0.10	1.20±0.10 ^a	1.22±0.09 ^a	1.21±0.11 ^b	1.13±0.11 ^c	1.15±0.09 ^c		
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	1.44±0.10	1.02±0.02 ^{cd}	1.04±0.06 ^{bc}	1.23±0.09 ^b	1.18±0.13 ^{bc}	1.16±0.09 ^c		
LSD _{0.05}	0.15	0.11	0.12	0.15	0.12	0.13		
C.V. (%)	6.81	6.87	7.31	7.98	6.33	6.59		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดังที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 2.15 ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Control	20.97±0.51 ^a	20.77±0.66 ^a	19.77±0.05 ^a	20.90±0.17 ^a	19.97±0.05 ^a	20.80±0.10 ^a	21.17±0.15 ^a	21.40±0.10 ^a
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	4.93±0.73 ^d	7.50±0.86 ^c	7.43±0.81 ^c	6.97±0.75 ^c	6.73±0.73 ^c	6.00±0.96 ^{cd}	5.83±0.72 ^{cd}	5.43±0.20 ^{cd}
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	5.00±0.36 ^d	7.20±1.05 ^{cd}	7.37±0.30 ^c	6.87±0.55 ^c	6.47±0.89 ^{cd}	6.37±0.76 ^c	6.13±1.04 ^c	5.60±1.30 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	10.13±0.20 ^{bc}	11.40±0.72 ^b	10.63±0.28 ^b	10.13±0.68 ^b	9.93±0.41 ^b	9.23±0.32 ^b	8.83±0.75 ^b	8.10±0.72 ^b
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	10.53±0.25 ^b	11.57±0.11 ^b	11.20±0.62 ^b	10.33±0.25 ^b	10.17±0.45 ^b	9.57±0.25 ^b	9.10±0.51 ^b	8.57±0.40 ^b
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	5.27±0.05 ^d	5.87±1.35 ^d	6.67±0.15 ^c	6.13±0.20 ^c	5.77±0.20 ^d	5.23±0.05 ^d	4.90±0.26 ^d	4.40±0.51 ^d
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	9.77±0.25 ^c	10.35±1.05 ^b	10.53±0.89 ^b	9.90±0.85 ^b	9.93±0.51 ^b	9.20±0.36 ^b	8.77±0.41 ^b	8.00±0.70 ^b
LSD _{0.05}	0.69	1.59	0.94	0.98	0.94	0.89	1.08	1.18
C.V. (%)	4.18	8.53	5.15	5.51	5.47	5.38	6.72	7.67

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 2.15(ต่อ) ปริมาณแก๊สออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ภายในถุงบรรจุผลไม้เนื้อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	8	9	10	11	12	13	14	15
Control	21.47±0.15 ^a	21.43±0.20 ^a	20.97±0.58 ^a	20.57±0.47 ^a				
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	4.83±0.30 ^c	4.30±0.26 ^c	3.10±1.12 ^c	2.20±1.21 ^c				
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	5.23±0.44 ^c	4.87±1.41 ^c	4.33±2.50 ^c	4.03±2.60 ^{bc}				
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	7.83±0.83 ^b	7.13±1.64 ^b	6.77±1.48 ^b	6.20±1.70 ^b	5.90±1.90	5.37±2.05		
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	7.93±0.20 ^b	7.53±0.68 ^b	6.87±0.55 ^b	6.00±0.43 ^b	5.67±0.68	5.10±0.91	5.03±1.10	4.57±1.10
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	4.00±0.60 ^c	3.60±0.96 ^c	2.83±0.83 ^c	2.37±0.98 ^c				
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	7.53±0.77 ^b	6.87±0.92 ^b	6.80±1.24 ^b	6.47±1.41 ^b				
LSD _{0.05}	1.30	1.75	2.35	2.52				
C.V. (%)	8.90	12.62	18.20	21.13				

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลไม้เนื้อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 2.16 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.13±0.04 ^d	0.05±0.01 ^d	0.10±0.01 ^e	0.09±0.02 ^e	0.07±0.00 ^e	0.07±0.00 ^f	0.11±0.02 ^f	0.10±0.02 ^e
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	5.00±0.00 ^c	4.60±0.01 ^c	5.22±0.15 ^d	5.72±0.19 ^d	6.17±0.26 ^d	6.71±0.28 ^c	7.24±0.45 ^c	7.68±0.71 ^d
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	10.00±0.00 ^b	8.29±0.27 ^b	8.99±0.52 ^c	9.25±0.63 ^c	9.75±0.66 ^c	10.33±0.65 ^c	10.84±0.84 ^c	11.20±1.09 ^b
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	5.00±0.00 ^c	4.79±0.10 ^c	5.60±0.13 ^d	6.23±0.00 ^d	6.73±0.04 ^d	7.45±0.25 ^d	8.26±0.18 ^d	8.82±0.29 ^c
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	10.00±0.00 ^b	8.67±0.26 ^b	9.52±0.32 ^b	9.90±0.36 ^b	10.39±0.36 ^b	11.00±0.30 ^b	11.62±0.23 ^b	11.97±0.38 ^b
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	15.00±0.00 ^a	13.54±1.22 ^a	13.51±0.18 ^a	13.98±0.27 ^a	14.66±0.24 ^a	15.46±0.37 ^a	15.79±0.28 ^a	16.30±0.46 ^a
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	15.00±0.00 ^a	13.15±0.34 ^a	13.63±0.20 ^a	13.92±0.05 ^a	14.72±0.23 ^a	15.18±0.45 ^a	15.98±0.27 ^a	16.46±0.59 ^a
LSD _{0.05}	0.02	0.88	0.46	0.53	0.57	0.66	0.71	1.04
C.V. (%)	0.16	6.63	3.23	3.59	3.70	4.02	4.08	5.78

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 2.16(ต่อ) ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	8	9	10	11	12	13	14	15
Control	0.08±0.01 ^d	0.09±0.00 ^c	0.04±0.00 ^d	0.08±0.01 ^d				
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	8.25±0.86 ^c	8.29±1.48 ^d	9.51±0.71 ^c	10.34±0.71 ^c				
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	11.60±1.11 ^b	11.78±1.18 ^b	12.52±1.48 ^b	13.13±1.40 ^b				
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	9.32±0.27 ^c	9.80±0.15 ^c	10.29±0.43 ^c	10.78±0.57 ^c	11.28±0.59	11.55±0.68		
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	12.41±0.40 ^b	12.84±0.41 ^b	13.54±0.22 ^b	14.04±0.23 ^b	14.61±0.27	14.71±0.19	14.67±0.09	15.19±0.38
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	16.74±0.28 ^a	17.31±0.69 ^a	18.12±0.28 ^a	18.55±0.29 ^a				
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	16.64±0.54 ^a	17.45±0.48 ^a	17.80±1.03 ^a	18.14±1.13 ^a				
LSD _{0.05}	1.06	1.40	1.33	1.36				
C.V. (%)	5.69	7.26	6.54	6.41				

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 2.17 ปริมาณแก๊สเอทิลีน (ppm) ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Control	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b	0.80±0.34 ^d	0.53±0.05 ^e	0.37±0.63 ^e	0.90±0.17 ^d	1.17±0.25 ^d	0.00±0.00 ^d
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	0.00±0.00	5.73±1.80 ^a	7.27±2.51 ^c	7.50±2.16 ^d	6.77±1.70 ^d	7.63±1.68 ^c	8.60±2.74 ^c	6.07±2.60 ^c
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	0.00±0.00	6.23±1.81 ^a	10.10±2.80 ^{bc}	10.83±1.58 ^c	9.07±0.70 ^c	10.70±2.45 ^{bc}	13.20±2.75 ^{ab}	11.13±3.50 ^{bc}
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	0.00±0.00	7.40±0.87 ^a	12.47±1.11 ^{ab}	11.97±0.75 ^{bc}	9.53±0.66 ^{bc}	10.50±1.37 ^{bc}	11.90±0.69 ^{abc}	11.07±0.68 ^{bc}
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	0.00±0.00	7.00±0.55 ^a	11.43±0.45 ^{ab}	12.20±1.77 ^{bc}	10.33±0.35 ^{bc}	10.83±2.30 ^{bc}	11.33±1.76 ^{bc}	11.07±0.83 ^{bc}
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	0.00±0.00	7.50±0.90 ^a	13.53±1.82 ^a	14.60±0.96 ^a	12.80±0.85 ^a	14.70±3.11 ^a	15.37±3.46 ^a	17.00±3.55 ^a
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	0.00±0.00	6.97±0.05 ^a	12.77±0.72 ^{ab}	13.20±0.78 ^{ab}	10.93±0.85 ^b	13.00±0.51 ^{ab}	13.23±1.35 ^{ab}	15.13±6.30 ^{ab}
LSD _{0.05}	0.00	1.91	2.92	2.33	1.59	3.37	3.77	5.63
C.V. (%)	0.00	18.81	17.13	13.17	10.66	19.79	20.18	31.54

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร

ตารางภาคผนวกที่ 2.17(ต่อ) ปริมาณแก๊สเอทิลีน (ppm) ภายในถุงบรรจุผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 วัน

Treatment	Storage time (days)							
	8	9	10	11	12	13	14	15
Control	0.00±0.00 ^d	0.57±0.11 ^c	0.70±0.26 ^c	0.00±0.00 ^c				
O ₂ 5 % + CO ₂ 5 %	7.63±1.75 ^c	6.87±2.87 ^d	9.60±2.76 ^d	11.67±2.10 ^c				
O ₂ 5 % + CO ₂ 10 %	11.23±0.21 ^b	10.90±1.55 ^c	13.67±3.50 ^c	15.33±5.70 ^{bc}				
O ₂ 10 % + CO ₂ 5 %	10.67±0.64 ^b	10.97±0.68 ^c	10.93±1.25 ^{cd}	12.13±0.32 ^c	11.27±1.33	14.57±1.19		
O ₂ 10 % + CO ₂ 10 %	11.17±1.87 ^b	10.57±0.25 ^c	11.23±0.50 ^{cd}	14.17±0.49 ^{bc}	12.40±0.91	16.87±3.55	17.77±2.15	24.23±2.45
O ₂ 5 % + CO ₂ 15 %	17.23±1.51 ^a	18.07±1.75 ^a	22.57±3.92 ^a	25.50±7.50 ^a				
O ₂ 10 % + CO ₂ 15 %	16.43±2.47 ^a	14.50±1.21 ^b	17.93±0.68 ^b	19.80±2.51 ^{ab}				
LSD _{0.05}	2.73	2.62	4.05	6.60				
C.V. (%)	14.69	14.48	18.74	26.82				

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- 1) ขนาดถุงที่ใช้บรรจุ 20x42 เซนติเมตร
- 2) ปริมาตรภายในถุงบรรจุ 3720 มิลลิลิตร
- 3) ปริมาตรภายในถุงบรรจุเมื่อใส่ตัวอย่างผลมะเดื่อฝรั่ง 3280 มิลลิลิตร