



ผลของความชื้นและสภาพบรรยากาศตัดแปลงแบบเซมิแอกทีฟต่อการยืดอายุการ
เก็บรักษาแก้วมังกร (*Hylocereus undatus* Britt.& Rose.)

นางสาวนภัสสร เพ็ญพวงสินธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2549

ผลของความชื้นและสภาพบรรยากาศเปลี่ยนแปลงแบบเซมิแอคทีฟต่อการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร

Effects of humidity and semi-active atmosphere on extending storage life of Dragon fruit

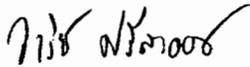
(*Hylocereus undatus* Britt. & Rose.)

นางสาวนภัสสร เพ็ญพวงสินธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

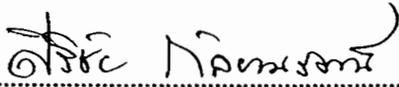
พ.ศ. 2549

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์



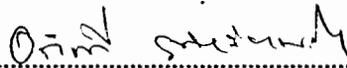
(อ. ดร. วาริช ศรีละออง)

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์



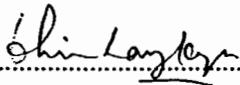
(รศ. ดร. ศิริชัย กัตยานรัตน์)

ประธานกรรมการร่วม



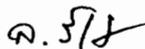
(ผศ. ดร. อภิศ อูทัยรัตน์กิจ)

กรรมการ



(Asst. Prof. Dr. Khin Lay Kyu)

กรรมการ



(อ. ดร. ตะมุล วิเศษ)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำนักหอสมุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของความชื้นและสภาพบรรยากาศตัดแปลงแบบ เซมิแอกทิฟต่ออายุการเก็บรักษาแก้วมังกร
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวนภัสสร เพ็ญพวงสินธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. วาริช ศรีละออง รศ. ดร. ศิริชัย กัลยาณรัตน์
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
สายวิชา	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
คณะ	ทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2549

บทคัดย่อ

การศึกษาการเก็บรักษาแก้วมังกรสายพันธุ์เวียดนามไว้ที่อุณหภูมิต่างๆกัน คือ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศให้อยู่ระหว่างร้อยละ 90-95 และความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 60-65) พบว่าแก้วมังกรที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-65 มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด โดยมีการสูญเสียน้ำหนักกว่าทริทเมนต์อื่นๆ และในทุกทริทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาซึ่งเกิดขึ้นเนื่องมาจากการคายน้ำเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 60-65 การเก็บรักษาผลแก้วมังกรไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสร่วมกับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 เป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาแก้วมังกร ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นและมีลักษณะปรากฏภายนอกดีที่สุด โดยสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานเป็นเวลา 15 วัน ส่วนการศึกษาการเก็บรักษาผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยและพันธุ์เวียดนามในสภาพบรรยากาศตัดแปลงแบบเซมิแอกทิฟโดยเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร้อยละ 2.5 5 และ 10 ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสพบว่าทุกทริทเมนต์มีการหายใจ และการสูญเสียน้ำหนักลดลง รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติน้อยกว่าชุดควบคุมทั้งในพันธุ์เวียดนามและพันธุ์ไทย โดยทริทเมนต์ที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น สำหรับการเก็บในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 เพียงอย่างเดียวหรือคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส พบว่าทริทเมนต์ที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้นร้อยละ 5 มีอัตราการหายใจ และการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าทริทเมนต์ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน โดยไม่พบกลิ่นรส

ผิดปกติในระหว่างการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลแก้วมังกรทั้งพันธุ์เวียดนามและพันธุ์ไทยได้นานเป็นเวลามากกว่า 15 วัน

คำสำคัญ แก้วมังกร / อุณหภูมิต่ำ / ความชื้นสัมพัทธ์ / สภาพบรรยากาศดัดแปลง

Thesis Title	Effects of Relative Humidity and Semi-active Modified Atmosphere on Storage Life of Dragon Fruit (<i>Hylocereus undatus</i> Britt. & Rose.)
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Napassorn Penpoangsin
Thesis Advisors	Dr. Varit Srilaoang Assoc. Prof. Dr. Sirichai Kanlayanarat
Program	Master of Science
Field of Study	Postharvest Technology
Division	Postharvest Technology
Faculty	School of Bioresources and Technology
B.E.	2549

Abstract

Dragon fruit (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) cv. 'Vietnam' were stored at 8,10,13 and 25°C and controlled the relative humidity at 90-95% and 60-65%. Dragon fruit stored at 25°C combined with relative humidity at 60-65% had a shortest storage life due to the percentage of weight loss was higher than that of other storage conditions. Weight loss of dragon fruit stored in all conditions increased with the progress of storage period especially the fruit stored at 60-65% RH, the weight loss was higher than at 90-95% RH. The combination of storage temperature at 8°C with relative humidity at 90-95% was the best condition for maintaining the quality of dragon fruit and this could extend the storage life up to 15 days. Dragon fruit cv. 'Vietnam' and 'Thai' were kept in a semi-active modified atmosphere condition with 2.5, 5 and 10% oxygen at 8°C. Semi-active modified atmosphere condition with low oxygen concentration reduced respiration rate and weight loss compared with the control which stored in air. Moreover, this condition maintained a better taste and flavor than the control fruit in both cultivars. 2.5% oxygen was the best condition for controlling the weight loss of dragon fruit in both 'Vietnam' and 'Thai' cultivars. In the additional study, dragon fruit cv. 'Vietnam' and 'Thai' were stored in 5% carbon dioxide or 5% carbon dioxide combined with 2.5, 5 and 10% oxygen at 8°C. The results showed that 5% carbon dioxide lowered respiration and weight loss compared with other treatments. 5% carbon dioxide did not induce off flavor or physiological disorder of dragon fruit in both 'Vietnam' and 'Thai' cultivars.

Dragon fruit stored in semi-modified atmosphere with 5% carbon dioxide tended to has a storage life more than 15 days.

Key words: Dragon Fruit / Low Temperature / Humidity / Modified Atmosphere

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร. วาริช ศรีละออง อาจารย์ที่ปรึกษา และ รศ. ดร. ศิริชัย กัลยาณรัตน์ ประธานกรรมการร่วมที่กรุณาให้ความรู้ทางด้านวิชาการ และคำแนะนำในการทำการทดลอง ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบทุกท่าน คณะอาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี

ขอขอบคุณเพื่อนๆและน้องๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในระหว่างทำการทดลอง และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อปฐมพงศ์ คุณแม่จิตติทิพย์ เพ็ญพวงสินธุ์ คุณยายกิมลิ่ง ทองประวัดี และครอบครัวเพ็ญสุระที่ให้ความเข้าใจ และกำลังใจ รวมทั้งสนับสนุนการศึกษาตลอดมา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ เป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังที่กล่าว ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
รายการตาราง	ซ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 สมมติฐานการทดลอง	2
2. สํารวจเอกสาร	
2.1 การใช้ประโยชน์ของผลแก้วมังกร	3
2.2 คุณสมบัติทางสมุนไพร	4
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	4
2.4 พันธุ์	6
2.5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว	6
2.6 การเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย	7
2.7 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง	10
2.8 ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง	11
2.9 ชนิดของสภาพบรรยากาศดัดแปลง	13
2.10 โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง	13
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	15
4. ผลการทดลอง	
4.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม	24

	หน้า	
4.2	ศึกษาผลของการบรรจุแบบ Semi-active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม	42
4.3	ผลของออกซิเจนร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม	60
5. วิจัยผลการทดลอง		
5.1	ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม	78
5.2	ผลของการบรรจุแบบ Active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย	81
6. สรุปผลการทดลอง		
6.1	ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย	83
6.2	ศึกษาผลของการบรรจุแบบ Semi-active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย	84
6.3	ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารอ้างอิง		85
ภาคผนวก การวิเคราะห์ผลทางสถิติ		89
ประวัติผู้วิจัย		129

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	90
4.2	การสูญเสียน้ำหนักผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	91
4.3	ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	92
4.4	ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	93
4.5	การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	94
4.6	ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	95
4.7	ปริมาณฟีนอลลิคของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	96
4.8	ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	97
4.9	ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	98
4.10	การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	99
4.11	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	100
4.12	ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	101
4.13	คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 และ 95	102

ตารางที่	หน้า
4.14 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	103
4.15 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	104
4.16 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	105
4.17 ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	106
4.18 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	107
4.19 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	108
4.20 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	109
4.21 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	110
4.22 ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	111
4.23 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	112
4.24 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	113
4.25 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	114
4.26 คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	115

ตารางที่	หน้า
4.36 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	125
4.37 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	126
4.38 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	127
4.39 คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	128

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาของงานวิจัย

แก้วมังกรเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocerus undatus Britt. & Rose*. ซึ่งในอดีตแก้วมังกรน่าจะเป็นผลไม้ตัวเล็ก หรือผลไม้ทดแทนที่สามารถแบ่งส่วนทางการตลาดของผลไม้ นำเข้าได้ในหลายๆโอกาส เช่น ในกระเช้าหรือตะกร้าผลไม้ เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ตลาดในยุโรป อเมริกา ตลอดจนในเอเชีย ซึ่งได้แก่ ฮองกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และมาเลเซีย มีการทำธุรกิจกระเช้าผลไม้มานานแล้ว ประชากรของประเทศดังกล่าว คำนึงถึงเรื่องสุขภาพกันมาก ผลแก้วมังกรจึงได้รับการต้อนรับมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีราคาไม่แพง ผลแก้วมังกรที่วางขายในประเทศไทยก่อนปี พ.ศ. 2543 เกือบทั้งหมดเป็นผลไม้ นำเข้า และส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำมากๆ แต่มีคุณภาพดี แม้จะมีผลขนาดใหญ่ก็ตาม ส่วนผลแก้วมังกรที่ผลิตในประเทศไทย มีขนาดไม่ใหญ่ อย่างไรก็ตามปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศไทยยังมีปริมาณน้อย ในปี พ.ศ. 2542 พบว่าแก้วมังกรที่วางขายในท้องตลาดมีส่วนแบ่งของตลาดประมาณร้อยละ 3 ส่วนในปี พ.ศ. 2543 มีประมาณร้อยละ 5 ของผลไม้ทั้งหมดที่มีการจำหน่าย ปัจจุบันแก้วมังกรสายพันธุ์การค้า หรือสายพันธุ์มาตรฐานในแถบเอเชีย คือ พันธุ์เวียดนาม สำหรับเวียดนามมีการส่งออกแก้วมังกรไปยังสิงคโปร์ ฮองกง และไต้หวัน ส่วนประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลแก้วมังกรสายพันธุ์การค้าเช่นกัน โดยปกติผลแก้วมังกรมีอายุภายหลังการเก็บเกี่ยวเพียง 7-21 วัน ซึ่งในระหว่างการเก็บรักษาจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพ และด้านรสชาติ ในกรณีของการส่งออก ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งนาน ดังนั้นยังทำให้อายุการวางขายของแก้วมังกรสั้นลง ส่งผลให้คุณภาพของแก้วมังกรลดลงด้วย จากปัญหาที่กล่าวมา จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาวิธีการเก็บรักษาแก้วมังกรเพื่อยืดระยะเวลาของการวางจำหน่าย และช่วยให้คุณภาพของแก้วมังกรไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งในการศึกษารุ่นนี้จะทำการทดลองโดยเก็บรักษาแก้วมังกรที่อุณหภูมิ และความชื้นระดับต่างๆ รวมถึงศึกษาการบรรจุแบบ semi-active modified atmosphere ต่อคุณภาพของแก้วมังกรสายพันธุ์เปลือกแดงเนื้อขาว

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาผลของการใช้อุณหภูมิและความชื้นในการเก็บรักษาต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกร
2. ศึกษาผลของสภาพบรรยากาศดัดแปลงแบบเซมิแอคทีฟ (Semi-Active modified atmosphere) ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกร

3. ศึกษาผลของความแตกต่างระหว่างพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกร

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาถึงอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 8 10 13 และ 25 (อุณหภูมิห้อง) องศาเซลเซียส ร่วมกับความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 90-95 และความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65) ต่ออายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม
2. ศึกษาถึงสภาวะการบรรจุแบบ Semi-Active modified atmosphere ที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 1 ต่ออายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงระดับอุณหภูมิ และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม
2. ทราบถึงปริมาณสัดส่วนของก๊าซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาแบบ semi-active modified atmosphere เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม

1.5 สมมุติฐานการทดลอง

1. อุณหภูมิที่ต่างกันมีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกร
2. ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่างกันมีผลต่อความสดของผลแก้วมังกร
3. การบรรจุแบบ Semi-active modified atmosphere สามารถยืดอายุการเก็บรักษา และคุณภาพของผลแก้วมังกรได้
4. พันธุ์ของแก้วมังกรที่ต่างกันมีผลต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา

บทที่ 2 สํารวจเอกสาร

แก้วมังกรจัดเป็นพืชในตระกูลกระบองเพชรมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocereus undatus* Brit. & Rose. และมีชื่อเป็นภาษาจีนว่า “เพย หลง กี้ว” ซึ่งเป็นชื่อที่เรียกแก้วมังกรในตลาดฮ่องกง สำหรับชื่อที่เป็นสากลของแก้วมังกร คือ “Dragon fruit” ซึ่งชื่อนี้เป็นที่รู้จักกันในตลาดยุโรป ฮ่องกง สิงคโปร์ มาเลเซีย และญี่ปุ่น พืชตระกูลกระบองเพชรแบ่งได้ทั้งหมด 17 ชนิด และในกลุ่มของพืชตระกูลนี้ แก้วมังกรจัดว่าเป็นสายพันธุ์ที่ดีที่สุด เหมาะสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ในเชิงการค้า เนื่องจากอีก 16 ชนิดที่เหลือ นั้น แตกต่างกันทั้งขนาด สีเปลือกนอก สีของเนื้อภายใน รวมทั้งรสชาติที่ต่างกันไป บางชนิดมีผลผลิตที่เล็ก รสชาติจืด ไม่ชวนรับประทาน บางชนิดมีเนื้อน้อย ต้นแก้วมังกรอยู่ในวงศ์ Cactaceae สามารถแบ่งออกมาได้ 9 สกุลด้วยกัน แต่มีเพียง 3 สกุลเท่านั้น ที่จัดว่าเป็นผลไม้ที่มีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจ และสามารถที่จะนำไปเพาะพันธุ์ในเชิงพาณิชย์ได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นสกุลดังนี้

1. *Mediocactus* เป็นชนิดที่มีลักษณะเป็นผลสีเหลือง และมีหนาม เมื่อผลเข้าสู่ระยะแก่ เนื้อผลนั้นมีสีออกขาว และมีเมล็ดภายในสีดำ ขนาดใหญ่กว่าเมล็ดแมงลัก 2-3 เท่า
2. *Selenicereus* เป็นแคคตัสที่ให้ผลขนาดเล็ก แต่มีรสชาติหวานมาก
3. *Hylocereus* สีของผลเป็นสีแดง ไม่มีหนาม เนื้อผลเป็นสีขาว และมีเมล็ดภายในสีดำ ซึ่งสกุลนี้เป็นที่นิยม เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีรสชาติดี และมีสีส้มสวยงามกว่าสายพันธุ์อื่นๆ (สุทธิณี หักกะยานนท์, 2544)

2.1 การใช้ประโยชน์ของผลแก้วมังกร

2.1.1 การรับประทานสด ผลแก้วมังกรใช้ในการบริโภคโดยเป็นผลไม้สด ซึ่งคัดเลือกเอาผลที่มีลักษณะดีมาล้างทำความสะอาดแล้วนำไปแช่เย็นก่อน เนื่องจากแก้วมังกรเป็นผลไม้ที่อร่อย เป็นมงคล รูปร่างสีส้มสวยงาม รสชาติอร่อย และเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพ นอกจากการบริโภคแล้วแก้วมังกรยังใช้ประโยชน์อื่นๆอีก เช่น การไหว้เจ้า บูชาพระ และให้เป็นผลไม้ของขวัญในเทศกาลผลไม้ เนื่องจากแก้วมังกรมีสีส้มสวยงาม ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นผลไม้ทดแทนการใช้ผลไม้สีส้ม (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.1.2 การแปรรูป เมื่อมีผลผลิตมาก ผลิตผลสั้นความต้องการ และผลิตผลไม่สวย โดยเฉพาะที่ผิว หรือผลมีตำหนิมาก แต่เนื้อผลไม่เสียในแง่ของการบริโภค ก็ควรมีการนำแก้วมังกรมาแปรรูปเป็นสินค้าต่างๆทั้งนี้ควรพิจารณาให้ดีว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายได้ มีความต้องการของตลาด เช่น เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ผลิตไวน์ ทำแยม ผลิตน้ำหวานผลแก้วมังกร ทำลูกอม เป็นต้น (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.2 คุณสมบัติทางสมุนไพร

พืชพวกกระบองเพชรมีสาร มิวซิเลจ (mucilage) เป็นจำนวนมาก สารพวกนี้คือ โพลีแซคคาไรด์เชิงซ้อน (complex polysaccharides) มีลักษณะคล้ายวุ้นเหลว หรือคล้ายเยลลี่ และมีคุณสมบัติการดูดน้ำ กระบองเพชรบางชนิดมีปริมาณสารดังกล่าว ร้อยละ 3 โดยปริมาตร ซึ่งผลแก้วม้งกรก็จัดเป็นกระบองเพชรชนิดหนึ่งเช่นกัน (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544) มีรายงานกล่าวว่า มีการใช้ลำต้น ดอก และผล ของพวกกระบองเพชร ซึ่งมีคุณสมบัติทางยา แต่ไม่ใช่ยา เช่น การบริโภคपालิโต้ (ใบกระบองเพชรจำพวกคันทันเสมา) เพื่อช่วยควบคุมน้ำตาลกลูโคสในคนที่ เป็นโรคเบาหวาน โดยไม่พึ่งอินซูลิน ทั้งนี้สามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคส และเพิ่มฤทธิ์ของอินซูลินภายใต้สภาวะน้ำตาลในเลือดสูง สามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์ และคลอเรสเตอรอลทั้งหมด โดยเน้นการลด Lipoprotein ไคเรสเทอรอลชนิดความหนาแน่นต่ำในเลือดได้ (Mizrahi et al., 1997) นอกจากนี้มีการอ้างว่ากินผลแก้วม้งกรสามารถเพิ่มธาตุเหล็กซึ่งช่วยบรรเทาโรคโลหิตจาง (Jacobs, 1999)

2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นแก้วม้งกร อยู่ในวงศ์ (Cactaceae) ในสกุล ไฮโลซีรีอัส (Hylocereus) ซึ่งเป็นพืชกระบองเพชรประเภทเลื้อย โดยมีความยาวลำต้น 5 เมตร หรือยาวกว่า รูปร่างโดยทั่วไปของแก้วม้งกรมีลักษณะคล้ายลูกแก้วม้งกรที่อยู่กับตัวม้งกรในเทพนิยายจีน ซึ่งเป็นที่มาของชื่อพืชชนิดนี้ ส่วนลักษณะของลำต้น เนื่องจากแก้วม้งกรเป็นพืชตระกูลเดียวกับกระบองเพชร ดังนั้นรูปร่างและลักษณะของลำต้นจึงคล้ายกระบองเพชร ต้นแก้วม้งกรเป็นกระบองเพชรประเภทที่เป็นไม้เลื้อย ลำต้นมีลักษณะสีเขียวเข้ม (ใบของต้นแก้วม้งกร) ยกเว้นต้นอ่อนที่เป็นสีเขียวอ่อน จะแยกเป็น 3 แฉกมีหยักโดยตลอด (คล้ายครีบหลังของตัวม้งกร) แฉกของลำต้นแก้วม้งกรจะมีรูปร่างที่อวบน้ำ ยิ่งถ้าได้รับการบำรุงรักษาที่ดีอย่างสม่ำเสมอ ลำต้นของแก้วม้งกรจะยิ่งโตจะยิ่งแข็งแรงมาก (คชยนิช สุวิชา, 2544)

2.3.1 ลักษณะรากของแก้วม้งกร

รากของแก้วม้งกรจะอยู่ลึกกลงไปในพื้นดิน โดยจะเกาะตัวกันมองดูไม่เป็นระเบียบหากแต่จะโยงโยคคล้ายกับรากพืชทั่วไป ซึ่งบางครั้งอาจจะเห็นรากแก้วม้งกรเลื้อยเกาะตามวัสดุที่อยู่ใกล้ เนื่องจากรากแก้วม้งกรสามารถจะเลื้อยเกาะวัตถุในบริเวณที่รากพืชแสวงหาอาหารได้ ซึ่งรากของแก้วม้งกรจะมี 2 กลุ่ม คือรากในดิน และในอากาศ ซึ่งใช้ยึดเกาะและดูดน้ำกับแร่ธาตุ (คชยนิช สุวิชา, 2544)

2.3.2 ลักษณะดอกและผลอ่อนของแก้วม้งกร

ดอกและผลอ่อนของแก้วม้งกรนั้นเกิดโดยตามธรรมชาติของแก้วม้งกร การดูแลรักษาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปลูกแก้วม้งกร ในการออกดอกแก้วม้งกรนั้นเมื่อนับระยะเวลาในการออกดอกตั้งแต่เริ่ม

ปลูกในแปลงจนมีดอกใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือน ก็สามารถมีดอกได้แล้ว ตุ่มดอกตูมของแก้วมังกรที่เริ่มขึ้นที่ปลายกิ่งแก้วมังกรจะมีรูปร่างจริงๆประมาณเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้จากการผลิตุ่มที่มีขนาดเท่าปลายนิ้วก้อยออกมา ตุ่มดังกล่าวจะมีสีเขียวอ่อน โดยใช้เวลาประมาณ 14 วัน ในการกลายเป็นดอกแก้วมังกร ซึ่งดอกนั้นมีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ลักษณะของดอกแก้วมังกรเวลาบานเต็มที่จะมีลักษณะคล้ายเตตราปากบาน โดยดอกแก้วมังกรนั้นจะเป็นดอกไม้ประเภทบานตอนหัวค่ำ หรือบานตอนกลางคืน และถ้ามีแสงโพล่เข้ามา ก็จะหุบไปโดยธรรมชาติ ส่วนผลอ่อนนั้นจะมีลักษณะเป็นสีเขียว ทรงกระบอก มีสีน้ำตาลรูปร่างคล้ายลูกข่อย แต่มีลักษณะดีกว่า เมื่อติดผลแล้วไม่เกิน 5 อาทิตย์ ผลอ่อนแก้วมังกรก็จะสุก (คชชิน สุวิชา, 2544)

2.3.3 การจำแนกต้นแก้วมังกร

2.3.3.1 ต้นแก้วมังกรพันธุ์เนื้อขาวเปลือกแดง ชื่อทางพฤกษศาสตร์ คือ *Hylocereus undatus* มีถิ่นกำเนิดจากทวีปอเมริกาเขตร้อน ลำต้นเป็นท่อนๆ หรือข้อยาวสีเขียว มี 3 แฉก เป็นส่วนใหญ่ ลำต้นมีขนาดใหญ่ 40-75 เซนติเมตร ต้นของแฉกแข็ง และเป็นหยัก ระหว่างหยักห่างกัน 3-5 เซนติเมตร ตรงหยักมีโหนก ส่วนโคนโหนกของหยักเป็นแอ่งและมีกลุ่มปุยขนสีขาวล้อมรอบหนามแข็ง และแหลม ซึ่งเป็นรูปกรวยสีน้ำตาลเทาขนาดเล็ก จำนวน 1-3 หนาม โดยแต่ละหนามยาว 3-6 มิลลิเมตร จุดหนามทำหน้าที่คล้ายตาข้าง มีคุณสมบัติของเนื้อเยื่อเจริญ นอกจากให้กำเนิดหนามแล้ว ยังให้กำเนิดดอกและกิ่งใหม่ได้ ลำต้นในที่นี้เป็นลำต้นรวม ซึ่งมีลำต้นจริงอยู่แกนกลาง โดยมีเนื้อเยื่ออวบน้ำหุ้มอยู่รอบนอกเป็นแฉก ทั้งนี้เป็นเนื้อเยื่อสะสมน้ำ อาหาร เกลือแร่ และแร่ธาตุต่างๆรวมทั้งสารต่างๆที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของต้นแก้วมังกร และมีสีเขียว หรือคลอโรฟิลล์อยู่ในเนื้อเยื่ออวบน้ำนี้ ซึ่งมีจำนวนคลอโรฟิลล์มาก (สีเขียวเข้มกว่า) บริเวณใต้ผิว และสีเขียวจางในเนื้อเยื่อที่อยู่ใกล้แกนกลาง ผิวที่หุ้มอยู่รอบนอกของลำต้นสามารถลอกออกมาได้ เป็นแผ่นคล้ายกระดาษเขียนแบบ สำหรับดอกแก้วมังกรมีขนาดยาว 25-30 เซนติเมตร ดอกมีความกว้าง 15-25 เซนติเมตร ลักษณะคล้ายเตตรา กลีบดอกวงนอกออกสีตองอ่อน ซึ่งทั้งหมดจะโค้งออกจากกลางดอก ส่วนกลีบดอกวงในออกสีขาวบริสุทธิ์ กลีบดอกกว้าง และซ้อนกัน กลีบรวม (tepals) หมายถึงกลีบดอกและกลีบเลี้ยงติดกันมีสีขาว เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ก้านชูเกสรตัวเมียเรียวยาวเล็ก มีสีครีม แต่อับเกสรตัวผู้สีเข้มกว่าเล็กน้อย ปลายเกสรตัวเมียเป็นแฉกๆ อาจจะมีถึง 24 แฉก ส่วนก้านชูเกสรตัวเมียมีลักษณะอ้วนลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7-8 มิลลิเมตร สีครีม ผลทรงกลมรี หรือรูปไข่ ผิวสีแดงบานเย็น ซึ่งบางส่วนปกคลุมด้วยกลีบผลสีเขียวเรียวยาว 2.5 เซนติเมตร เนื้อผลกินได้ มีสีขาว ในเนื้อผลมีเมล็ดซึ่งแลดูคล้ายงา หรือแมงลักฝักกระจายอยู่ทั่วไป ผลอาจจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ถึง 12 เซนติเมตร พบการเพาะปลูกในอเมริกาเขตร้อน และในเขตร้อนเพื่อกินผล (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.3.3.2 ต้นแก้วมังกรพันธุ์เนื้อแดงเปลือกแดง ชื่อทางพฤกษศาสตร์ คือ *Hylocereus costaricensis* ต่างจากพันธุ์เนื้อขาวเปลือกแดง ผลแก้วมังกรเนื้อแดงก็มีเปลือกแดงคล้ายผลแก้วมังกรเนื้อขาว มีถิ่นกำเนิดในประเทศคอสตาริกา ต้นแก้วมังกรชนิดนี้มี 3 แฉก เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นอวบดำ ขนาด 5-10 เซนติเมตร มีสีเทาอมน้ำเงิน สันของแฉกไม่แข็ง มักจะตรงหยักและต้นๆมีหนามอวบน้ำสีน้ำตาล จำนวน 2-4 หนาม ดอกตูมมีสีม่วงแซมแดง ดอกยาว 30 เซนติเมตร เมื่อบานตอนกลางคืนมีกลิ่นหอมเย็น กลีบรวม (tepals) ด้านนอกแคบ เจือสีแดง กลีบรวมด้านในมีสีขาว ผลมีขนาด 10 เซนติเมตร ทรงรูปไข่สีแดงเลือดหมู (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.4 พันธุ์

แก้วมังกรที่ปลูกเป็นพันธุ์การค้ามีด้วยกันหลายพันธุ์ หลายชนิด จากแหล่งต่างๆในโลก โดยเฉพาะทวีปอเมริกาเขตร้อน ประเทศที่ปลูกแก้วมังกรเนื้อขาว เปลือกแดงบานเย็น *H. undatus* (Haw.) Britt. & Rose เป็นการค้ามากที่สุดขณะนี้ ได้แก่ นิคารา กัว และเวียดนาม (Mizrahi และคณะ, 1997 กับ Nerd และ Mizrahi, 1997) แก้วมังกรนอกจากพันธุ์เนื้อขาวเปลือกแดง ซึ่งมีอยู่หลายชนิด เช่น คอสตาริกา เซนต์ปีเตอส์ และโปลีไรซ์ ซึ่งทั้งสองชนิดมีคุณภาพดีกว่า เนื่องจากออกดอก และติดผลได้ดีกว่า แต่ผลเล็ก และปริมาณน้อยกว่าพันธุ์เนื้อขาวเปลือกแดง พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่

- พันธุ์เวียดนาม เนื้อขาวเปลือกแดง ผลผลิต 2 ผลต่อกิโลกรัม
- พันธุ์ไทย ผลผลิต 3-4 ผลต่อกิโลกรัม มีรสหวาน เมล็ดกรอบอร่อยเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค
- พันธุ์ลูกผสม (เวียดนามกับไทย) มีรสหวานอมเปรี้ยว ผลมีขนาดกลาง

2.5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว

ผลแก้วมังกรที่เก็บเกี่ยวมามีกิจกรรมของสิ่งที่มีชีวิตทุกอย่าง แต่ขาดแหล่งอาหาร และน้ำ ดังนั้นหลังการเก็บเกี่ยว ผลแก้วมังกรจึงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปสู่การเสื่อมสภาพ เนื่องจากผลแก้วมังกรเป็นผลพวก Non Climacteric ดังนั้นเมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วจะไม่สุกต่อไป สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวเคมี ดังนี้ (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.5.1 การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนัก เกิดขึ้นเนื่องมาจากการคายน้ำเป็นหลัก ทำให้กลีบบริเวณผลเกิดการเหี่ยวในเวลาต่อมา โดยเฉพาะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรมีอยู่ประมาณร้อยละ 2-3 ใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งยังไม่แสดงอาการเฉาให้เห็น อาการเหี่ยวจะแสดงเมื่อวันเวลาผ่านไป 3-5 วันหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้ขึ้นกับความชื้นสัมพัทธ์และการไหลเวียนกระแสลม

บริเวณที่เก็บรักษาด้วย เมื่อกลีบผลเหี่ยว ความหนาของเปลือกจะลดลงด้วย หากกลีบผลเหี่ยวมากจนแห้ง เปลือกก็จะบางมาก ผลที่มีขนาดเล็ก และบางย่อมเหี่ยวง่ายและเร็วกว่าพวกกลีบขนาดหนากว่า ขณะที่กลีบผลเหี่ยว กลีบผลส่วนกลางถึงปลายกลีบซึ่งเขียวอยู่ก็จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวทองอ่อน และเหลืองในที่สุด นอกจากนี้แก้วมังกรบางชนิด บางสายพันธุ์ และบางผล กลีบผลจะมีลักษณะอาการตายนี้และเน่าและได้ภายใน 3-4 วันหลังการเก็บเกี่ยว (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.5.2 การเปลี่ยนแปลงรสชาติ

ผลแก้วมังกรหลังการเก็บเกี่ยวภายใน 2-3 วัน จะมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ความหวานวัดได้ร้อยละ 14-17 ของแข็งที่ละลายน้ำได้ ส่วนความเปรี้ยวอาจจะคำนวณได้ร้อยละ 0.25-0.30 ซึ่งที่อุณหภูมิห้อง ทั้งความหวานและความเปรี้ยวจะลดลง และอายุการวางขายโดยทั่วไปจะอยู่ประมาณ 5-7 วัน แต่ถ้าอุณหภูมิการวางจำหน่ายที่เหมาะสมอายุการวางจำหน่ายจะยาวออกไปได้ 2-2.5 เท่า ส่วนรสชาติจะเปลี่ยนแปลงไปบ้างโดยเฉพาะความเปรี้ยวลดลงมากกว่าความหวาน (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.5.3 การเสื่อมสภาพของผล

ผลที่แก่เมื่อปล่อยให้ทิ้งไว้ ผลก็จะเข้าสู่ระยะงอม เนื่องจากผลแก้วมังกรเป็นผลไม้ประเภท Non Climacteric ซึ่งพวก Climacteric จะมีการเปลี่ยนแปลงดำเนินไปตามขั้นตอน คือ

ติดผล → ผลเจริญเติบโต → ผลแก่ได้ที่ (เก็บเกี่ยว) → ผลแก่เต็มที่ (ซึ่งอาจจะเต็มที่ เพราะผลอาจปริแตก) → ผลสุก → งอม (เสื่อม) → เน่า

ในระยะงอม เนื้อเยื่อสลาย เซลล์แยกจากกัน เซลล์แตก เปลือกเปื่อย และผลสูญเสียความต้านทานซึ่งเปิดโอกาสให้จุลินทรีย์เข้าทำอันตรายได้ง่าย เซลล์ผลก็จะเน่าและต่อไป ถึงแม้จะไม่ใช้อยู่ในระยะงอม แต่อยู่ในระยะผลแก่ หรือผลมีบาดแผล หรือสภาพแวดล้อมไม่ดี ความต้านทานต่อโรคของผลก็ลดลงบ้าง หรือเชื้อโรคมิถุทธิเข้าทำอันตรายได้ เช่น ทำให้เกิดผลเน่าบริเวณปลาย (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.6 การเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย

2.6.1 การเก็บรักษาในสภาพธรรมชาติ

- อยู่ในที่ร่มเย็น ห่างไกลจากความร้อนทุกชนิด และอย่าให้ถูกแดดแม้แต่น้อย
- อยู่ในที่ปลอดโปร่ง อากาศบริสุทธิ์ การถ่ายเทอากาศดี อยู่ห่างไกลจากควันเสียรถยนต์ เครื่องยนต์ ควันรูป ควันบุหรี่

- อยู่ในที่มีความชื้นพอเหมาะ อย่าให้ผลเปียกน้ำ หรืออยู่ในที่ที่มีความชื้นสูงมากๆ ในขณะเปิด เช่น ในถุงพลาสติก หรือในกล่องไม่เจาะรู จะมีความชื้นสูงมากจากการคายน้ำของผลแก้วมังกรเอง ที่อุณหภูมิปกติธรรมดาตามฤดูกาล ความชื้นสูงและไม่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี จะทำให้ผลแก้วมังกรเกิดสภาวะอ่อนแอ เปื่อยและติดเชื้อโรคน้ำเสียได้ง่าย และรวดเร็วกว่าธรรมดา อนึ่ง ถ้าผลอยู่ในที่ที่มีความชื้นต่ำ กลีบผลจะเริ่มเหี่ยวเหี่ยวและแห้ง ซึ่งเปลือกผลก็จะแสดงอาการเหี่ยว แต่ยังไม่เหี่ยวมากหรือแห้งมาก ความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งพอเหมาะกับแก้วมังกร ควรอยู่ที่ร้อยละ 90 (To et al., 1999)

- อยู่ในที่ปลอดจากศัตรูพืช ทั้งมด แมลงสาบ และแมลงวันผลไม้ การเก็บรักษาแก้วมังกรในสภาพธรรมชาติ อายุการเก็บรักษาและอายุการขายจะสั้น คุณภาพการรับประทานก็จะเปลี่ยนแปลงด้วย

2.6.2 การเก็บรักษาในอุณหภูมิเย็น

อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเก็บรักษาแก้วมังกรมาก เนื่องจากแก้วมังกรเป็นพืชเขตร้อน ซึ่งผลผลิตควรจะชอบอุณหภูมิตั้งแต่ 8-10 องศาเซลเซียส ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าอาจจะทำให้ผลแก้วมังกรเกิดการสะท้านหนาว (chilling injury) แต่อาการนี้จะเกิดไวกับผลที่เก็บเกี่ยวเร็ว คือ ผลอายุ 25 วัน หลังดอกบาน ส่วนพวกที่เก็บเกี่ยวที่หลังอายุ 30 และ 35 วัน จะเกิดอาการสะท้านหนาวช้ากว่า (To et al., 1999) เมื่อมีอาการสะท้านหนาว เนื้อแก้วมังกรจะฉ่ำน้ำ รายงานจากการศึกษาพบว่าผลแก้วมังกรควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ในกรณีที่มีการใช้สารละลายโพแทสเซียม เปอร์แมงกานัตร้อยละ 0.2 ทำให้ผลแก้วมังกรที่อายุการเก็บรักษายืดออกไปถึง 40 วัน การเก็บรักษาในอุณหภูมิเย็น หรือห้องเย็น เป็นการเพิ่มต้นทุนผลิตผล นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่างๆที่ทำให้การเก็บรักษาแบบนี้ไม่ประสบความสำเร็จ เช่น ห้องเย็นไม่สะอาด การเก็บรักษารวมกับผลิตผลอื่นๆ ความชื้นสัมพัทธ์ควบคุมลำบาก อุณหภูมิในห้องไม่สม่ำเสมอ ส่วนผสมของอากาศในห้องเย็นแปรปรวน และปัญหาก๊าซเอทิลีนในห้อง เป็นต้น (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544)

2.6.3 การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บรักษา

การสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาความชื้นในบรรยากาศปกติมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 100 ขณะที่ผลไม่มีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 70 แต่ความดันผลไม่บนผิวผลไม่มีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงมีการสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลตลอดเวลาซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นของสภาพบรรยากาศภายนอก และถึงแม้บรรยากาศภายนอกอึดตัวด้วยไอน้ำ หรือมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 นี้ยังมีโอกาสสูญเสียออกจากผลิตผลได้ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2537) อัตราการสูญเสียน้ำหนักสามารถลดลงโดยการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากในสภาวะที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้เซลล์เปลือกเกิดการเหี่ยวและเซลล์ epidermal ตายในที่สุด (Landrigan, M., 1996) จากการศึกษาพบว่าในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ผลเงาะจะมีการสูญเสียน้ำ

น้ำหนักเกิดขึ้นร้อยละ 23 ในเวลา 90 นาที (Pantastico, et al., 1975) การศึกษาในลินจีเมื่อเก็บที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 48 ชั่วโมง มีการ สูญเสียน้ำหนักร้อยละ 10 (Underhill and Simons, 1993) ผลลองกองเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 18 องศา เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 สามารถเก็บได้นาน 21 วัน ขณะที่เก็บที่อุณหภูมิ 31 องศา เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 67 เก็บรักษาได้นาน 10 วัน (เย็นจิตร ปิยะแสงทอง และคณะ, 2541) ผลพุทราพันธุ์บอมเบย์เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ภายหลัง การเก็บรักษา 8 วันมีการสูญเสียน้ำหนักร้อยละ 6.5 (คุษฎี วิสุทธิแพทย์, 2542)

2.6.4 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศต่างๆ

การศึกษาข้อมูลต่างๆ ภายหลังการเก็บเกี่ยวของผล จะช่วยให้ทราบถึงคุณสมบัติต่างๆ ของผลแก้วมังกร โดยเฉพาะอัตราการหายใจ ความทนทานต่อสภาพก๊าซออกซิเจนต่ำ หรือสภาพก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์สูง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลภายใต้สภาวะต่างๆ สภาพบรรยากาศต่างๆ อาจแบ่งได้ 3 ชนิด

2.6.4.1 บรรยากาศดัดแปลง (Modified Atmosphere, MA)

บรรยากาศดัดแปลงเป็นสภาพอากาศที่ออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 21 และคาร์บอนไดออกไซด์ มากกว่า ร้อยละ 0.03 โดยผลิตผลอยู่ในภาชนะ เช่น ถูพลาสติกเจาะรูขนาดเล็กทำให้ออกซิเจน อาจจะลดลงมา เหลือร้อยละ 10-12 และคาร์บอนไดออกไซด์อาจจะเพิ่มเป็นร้อยละ 3-5 โดยประมาณ ความเข้มข้น ของก๊าซนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ ชนิดของถูพลาสติก ความหนาของถู ความสม่ำเสมอของ ความหนา ขนาดและจำนวนของรูบนถู ชนิดของผลิตผล อายุหรือวัยของผลิตผล และอุณหภูมิ บรรยากาศดัดแปลง เป็นสภาพที่ไม่สามารถควบคุมสัดส่วนของก๊าซให้คงที่ตามที่ต้องการได้ แต่อาจ ดำเนินการให้อยู่ใกล้เคียงกับสัดส่วนได้บางขณะ

2.6.4.2 บรรยากาศควบคุมได้ (Controlled Atmosphere, CA)

สภาพบรรยากาศควบคุม คือ สภาพควบคุมบรรยากาศที่สามารถควบคุมให้สัดส่วนของก๊าซให้อยู่คงที่ ตามที่ต้องการได้ อาจจะเป็นการเติมหรือเอาก๊าซออก โดยทั่วไปเป็นการเพิ่มแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือไนโตรเจน และลดก๊าซออกซิเจน เมื่อเปรียบเทียบกับบรรยากาศปกติ ทั้งนี้ต้องควบคุมอุณหภูมิ ด้วย การเก็บรักษาผลไม้ในบรรยากาศควบคุม เป็นกระบวนการที่ใช้ได้ผลดีมากสำหรับผลไม้สดและ ผักบางชนิดเท่านั้น เพราะวิธีนี้กับอุณหภูมิที่เหมาะสมจะช่วยลดอัตราการหายใจได้ดีมาก และอาจ จะลดการเปลี่ยนแปลงเรื่องเนื้อนุ่ม เปลี่ยนสีชะลอการสุกของผลไม้ ชะลอการสลายตัวทางเคมี และ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ

2.7 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาได้แก่ อุณหภูมิ เมื่อทำการลดอุณหภูมิให้กับผลิตภัณฑ์ กระบวนการต่างๆทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง ทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น สำหรับปัจจัยอื่น ๆ มีผลชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน ปริมาณออกซิเจน ในอากาศมีผลต่ออัตราการหายใจ การสร้างเอธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ เช่น การออกซิไดซ์ สารประกอบฟีนอลจนได้สารสีน้ำตาล (pigment) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียจากการหายใจ ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอธิลีนด้วย โดยเชื่อกันว่า คาร์บอนไดออกไซด์ ไปแย่งที่ active site ของเอธิลีน ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ออกไปได้ การเก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย และ/ หรือคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ เรียกว่าการ เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere, MA)

โดยปกติอากาศมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 20 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 0.03 ที่เหลือเป็น ไนโตรเจน สภาพแวดล้อมผลิตผลที่มีปริมาณออกซิเจนลดลง และคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้น เกิดขึ้นได้เมื่อมีการถ่ายเทอากาศรอบผลิตผลไม่เพียงพอ เช่น เมื่อบรรจุผลิตผลในภาชนะชนิดต่างๆ ถ้าบรรจุในเชิงซึ่งตัวช่องมีช่องว่างมาก ปริมาณก๊าซชนิดต่างๆอาจเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ในขณะที่การบรรจุในถุงพลาสติกอาจทำให้ออกซิเจนลดลงต่ำมาก และคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นมากจนเกิดการทำให้หายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนขึ้นได้ ดังนั้นการบรรจุหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบๆผลิตผลด้วย และการเก็บรักษาผลิตผลภายในภาชนะบรรจุจึงเป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงรูปหนึ่ง

ปริมาณก๊าซชนิดต่างๆในการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ไม่สามารถควบคุมให้คงที่อยู่ได้ เพราะขึ้นกับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆภายในผลิตผลซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิ องค์ประกอบของบรรยากาศ อายุเกี่ยวเกี่ยว อายุการเก็บรักษา สภาพความเครียด เป็นต้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการถ่ายเทอากาศ ระหว่างสถานที่เก็บรักษากับบรรยากาศข้างนอกด้วย ถ้าการถ่ายเทอากาศดี ความเข้มข้นของก๊าซต่างๆในสถานที่เก็บจะใกล้เคียงกับสภาพบรรยากาศปกติ ถ้าการถ่ายเทอากาศไม่ดี ความเข้มข้นของแก๊สต่างๆก็จะต่างไปจากปกติ ทั้งนี้รวมถึงเอธิลีนที่ผลิตผลสร้างขึ้นอาจมีปริมาณมากขึ้นจนมีผลทำให้การสุก หรือการชราภาพเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติด้วย ดังนั้นถ้าต้องการเก็บรักษาผลิตผลให้อยู่ได้นาน จำเป็นต้องมีการควบคุมให้ความเข้มข้นของก๊าซชนิดต่างๆคงที่ในระดับที่สามารถชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆภายในผลิตผลให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

การควบคุมปริมาณก๊าซต่างๆภายในสถานที่เก็บรักษาให้คงที่อยู่นี้อาจทำได้หลายทาง เช่น โดยการระบายอากาศ โดยการเติมก๊าซ หรือการดูดก๊าซบางชนิดออกจากที่เก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาที่

สามารถควบคุมปริมาณขององค์ประกอบของบรรยากาศให้คงที่ได้นี้เรียกว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุม (control atmosphere, CA) ซึ่งโดยปกติจะรวมถึงการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ ความแตกต่างของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศตัดแปลงกับบรรยากาศควบคุมนั้น อยู่ที่ระดับการควบคุมองค์ประกอบของบรรยากาศเท่านั้น การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมจึงเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศตัดแปลงอย่างหนึ่ง การเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศตัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

2.7.1 ชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจ และกระบวนการต่างๆไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ออกซิเจน การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และเอทิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศรอบๆผลิตภัณฑ์ภายในภาชนะบรรจุ นอกจากนี้คุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซชนิดต่างๆภายในผลิตภัณฑ์ผ่านเข้า ออกทางเปลือก หรือผิวไปสู่อากาศยอมส่งผลถึงความเข้มข้นของก๊าซภายในผลิตภัณฑ์เองด้วย

2.7.2 วัยและความบริบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่มีวัยต่างกัน อัตราการหายใจ การสร้างเอทิลีน และเมทาบอลิซึมต่างๆไม่เท่ากัน ผลิตภัณฑ์ที่ยังอ่อนอยู่มักมีอัตราดังกล่าวต่ำ ผลไม้ที่ยังไม่สุกมีอัตราต่ำเมื่อเทียบกับผลไม้ที่กำลังสุก ส่งผลให้สภาพบรรยากาศตัดแปลงเกิดขึ้นไม่เหมือนกัน ทั้งๆที่การบรรจุและการเก็บรักษาเป็นแบบเดียวกัน

2.7.3 อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิยิ่งสูงอัตราปฏิกิริยาต่างๆยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้ และการผลิตก๊าซชนิดต่างๆของผลิตภัณฑ์

2.7.4 ปริมาณของผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ ในปริมาณที่เท่ากันถ้ามีผลิตภัณฑ์บรรจุอยู่มากยอมใช้ออกซิเจนให้หมดไป และสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ให้มากขึ้นได้เร็วกว่าการบรรจุผลิตภัณฑ์แต่น้อย

2.7.5 คุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซต่างๆผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ ภาชนะบรรจุที่ยอมให้ก๊าซต่างๆผ่านเข้าออกได้ง่าย ทำให้องค์ประกอบของแก๊สภายในใกล้เคียงกับบรรยากาศปกติมากกว่าภาชนะที่ยอมให้ก๊าซต่างๆผ่านได้น้อย

2.8 ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศตัดแปลง

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศตัดแปลงนอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆภายในผลิตภัณฑ์ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

2.8.1 ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลที่มีความบริบูรณ์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากผลิตผลที่มีความบริบูรณ์มาก มีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาได้ไม่นานจนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศตัดแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2.8.2 **ลดสภาพไว (sensitivity)** ของผลิตผลต่อเอธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอธิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอธิลีนได้

2.8.3 **ลดการเหม็นหืน (rancidity)** ในการเก็บรักษาผลิตผลที่มีไขมันมาก เช่น พวกลูกเต้าหู้ กล้วย ฝรั่ง ทุเรียน ทุเรียนเทศ รวมทั้งเมล็ดพืชชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืน เกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวโดยออกซิเจน

2.8.4 **ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ในระหว่างการเก็บรักษา** เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากการเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆ อยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจน

2.8.5 **ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์** เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผักและผลไม้ ส่วนใหญ่เป็น aerobic organism เมื่อที่ออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตบนผลิตผลลดลงด้วย

2.8.6 **การเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผล** ในทำนองเดียวกันกับเชื้อจุลินทรีย์อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ผลมักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

2.8.7 **เพิ่มคุณภาพของผลิตผล** ผลิตผลบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศตัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยหน่อไม้ฝรั่งได้

2.9 ชนิดของสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (Modified atmosphere packaging : MAP) เป็นวิธีการเก็บรักษาในสภาพที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนน้อยกว่าสภาพบรรยากาศปกติหรือมีปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าร้อยละ 0.03 วิธีการเก็บรักษาแบบ MAP สามารถแบ่งได้ 2 วิธี คือ

2.9.1 Active MAP

Active MAP เป็นการดัดแปลงสภาพในบรรจุภัณฑ์ ทำได้โดยดูดอากาศภายในภาชนะบรรจุให้เป็นสูญญากาศและบรรจุก๊าซกลับในปริมาณที่ต้องการ (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2537) ในการเก็บรักษาผักและผลไม้โดยทั่วไปใช้ก๊าซออกซิเจนความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ 8 และให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 1 โดยการใส่ก๊าซในโตรเจนเป็นตัวทำหน้าที่ปรับสมดุล (ขงยุทธ ขำมลี, 2541)

2.9.2 Passive MAP

Passive MAP เป็นการดัดแปลงสภาพภายในบรรจุภัณฑ์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการหายใจของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ใช้ก๊าซออกซิเจนในกระบวนการหายใจ และในขณะที่เดียวกันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตภัณฑ์คายออกมานั้นจะสะสมอยู่ในบรรจุภัณฑ์จนมีความเข้มข้นสูงกว่าสภาพบรรยากาศปกติ สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การห่อด้วยพลาสติกฟิล์ม การเก็บในถุงพลาสติกที่ในการบรรจุหีบห่อผักและผลไม้ สำหรับฟิล์มที่ใช้มีหลายชนิด ได้แก่ Low density polyethylene (LDPE), high density polyethylene (HDPE) และ polyvinyl chloride (PVC) เป็นต้น (ขงยุทธ ขำมลี, 2541) ซึ่งฟิล์มแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การเลือกใช้ควรคำนึงถึง การหดตัว การยืดตัว การปิดผนึก ฟิล์มยืดเป็นฟิล์มที่นิยมใช้กันมากเพราะมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ ทนทานต่อแรงสั่นสะเทือนได้ดีกว่าฟิล์มหด (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2537 ; ขงยุทธ ขำมลี, 2541)

2.9.3 Semi-active MAP

Semi-active MAP เป็นการดัดแปลงสภาพในบรรจุภัณฑ์ โดยบรรจุก๊าซที่ทราบความเข้มข้นลงไปในภาชนะบรรจุ หลังจากนั้นปล่อยให้ผลิตภัณฑ์เกิดการหายใจตามปกติ โดยก๊าซออกซิเจนที่บรรจุเข้าไป มีความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ 8 และคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 1 (ขงยุทธ ขำมลี, 2541)

2.10 โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลิตภัณฑ์สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆคงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณก๊าซบางชนิดมีอยู่สูง หรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายกับผลิตภัณฑ์ได้

อาการผิดปกติของผลผลิตเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้บรรยากาศัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษณะที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวก ผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักพบกระบวนการสุกที่ผิดปกติไป หรือไม่สุก

นอกจากอาการผิดปกติที่แตกต่างกันแล้วผลผลิตแต่ละชนิดยังทนต่อสภาพบรรยากาศัดแปลง ไม่ว่าจะปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไป หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูงเกินไปได้ไม่เท่ากัน สาเหตุของความแตกต่างนี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานกันว่าเนื่องมาจากความหนาแน่นของเนื้อผลผลิต และคุณสมบัติของผิวผลผลิตที่จะยอมให้มีการถ่ายเทอากาศได้แตกต่างกัน ผลผลิตที่มีความหนาแน่นสูง การถ่ายเทอากาศเกิดขึ้นได้ยาก ทำให้ออกซิเจนภายในลดต่ำเกินไป หรือคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ภายในมากเกินไป จึงทำให้เกิดการผิดปกติเกิดขึ้น ในผลไม้พวกส้มไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศัดแปลงเลย เป็นไปได้ว่าส้มมีผิวหลายชั้น ตั้งแต่เปลือกสีเขียวด้านนอกสุดเยื่อหุ้มเนื้อส้มแต่ละกลีบ และชั้น epidermis ของส้ม (juice sac) แต่ละชั้น ทำให้การถ่ายเทก๊าซชนิดต่างๆเกิดได้น้อย

อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานนี้ยังไม่มิตัวเลขยืนยัน และมีข้อโต้แย้งได้ เช่น ในกรณีของผักกาดหอมห่อไม่สามารถทนต่อสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้เกินกว่าร้อยละ 1-2 ซึ่งนับเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมาก แต่ผักกาดหอมก็มีลักษณะโครงสร้างที่มีความหนาแน่นต่ำ เซลล์พื้นผิว หรือ epidermis ไม่มีลักษณะพิเศษไปกว่าพืชชนิดอื่นๆ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณก้านใบของผักกาดหอมห่อซึ่งมีสีขาวนั้น เกิดอาการผิดปกติเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์สูงได้มากกว่าบริเวณอื่นๆที่มีสีเขียว

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมผลิตผล

คัดเลือกผลแก้วมังกรในระยะเก็บเกี่ยว (อายุประมาณ 45 วันหลังจากดอกบาน) จากสวนเกษตรกร ในอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร โดยมีน้ำหนักประมาณ 350-400 กิโลกรัมต่อผล มีความสุกประมาณร้อยละ 80-90 โดยคัดเลือกผลที่มีทรงผลกลม เกดิดใหญ่ ปราศจากตำหนิ โรคและแมลง นำผลแก้วมังกรที่เก็บเกี่ยวมาจากสวนเกษตรกรซึ่งขนส่งทางรถยนต์มายังห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติก นำตะกร้าที่บรรจุผลแก้วมังกรไปเก็บรักษาที่สภาพต่างๆตามการทดลอง ดังนี้

3.2 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แก้วมังกร 1 ผล แบ่งการทดลองดังนี้

3.3 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอุณหภูมิ และความชื้นในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

ทำการเก็บรักษาผลแก้วมังกรที่สภาวะอุณหภูมิต่างกัน 4 แบบ โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศให้อยู่ระหว่างร้อยละ 90-95 และความชื้นในบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65-70)

การทดลองที่ 1.1 ผลของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

วิธีการที่ 1 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65-70)

วิธีการที่ 2 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65-70)

วิธีการที่ 3 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65-70)

วิธีการที่ 4 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65-70)

การทดลองที่ 1.2 ผลของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 ในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

วิธีการที่ 1 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นร้อยละ 90-95

วิธีการที่ 2 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 90-95

วิธีการที่ 3 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 90-95

วิธีการที่ 4 – เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 90-95

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการบรรจุแบบ Active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

นำผลแก้วมังกรมาบรรจุใส่ถุงที่มีสัดส่วนของก๊าซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ที่แตกต่างกัน โดยนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 2.1 ผลของออกซิเจนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

วิธีการที่ 1 – เก็บรักษาในบรรยากาศปกติ

วิธีการที่ 2 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5

วิธีการที่ 3 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 5

วิธีการที่ 4 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 10

การทดลองที่ 2.2 ผลของออกซิเจนร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

วิธีการที่ 1 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5

วิธีการที่ 2 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5

วิธีการที่ 3 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5

วิธีการที่ 4 – เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 10 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5

การตรวจวัดผล : ตรวจผลทุกๆ 3 วัน ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยวิเคราะห์ผลทางเคมีและกายภาพดังนี้

3.3.1 การเปลี่ยนแปลงสี

ตรวจสอบสีเปลือกและเนื้อของผลแก้วมังกรบริเวณกลางผล โดยให้เนื้อและเปลือกผลของแก้วมังกรสัมผัสกับ colorimeter ให้มากที่สุด พร้อมทำเครื่องหมายบริเวณเปลือกผลเพื่อศึกษาในครั้งต่อไป สำหรับเนื้อผลใช้ตัวอย่างใหม่ทุกครั้ง ติดตามสีของเปลือกและเนื้อจนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา (15 วัน) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อของผลแก้วมังกร โดยใช้เครื่องวัดสี Minolta model CR-100 ซึ่งรายงานผลเป็นค่า Hunter Scale (L, a และ b) ประกอบด้วยค่าต่างๆดังนี้

- ค่า L เป็นค่าความสว่างของสี ซึ่งค่า L มีค่า 0-100 ถ้าค่า L สูง หมายถึง มีความสว่างมาก แต่ค่า L หมายถึง มีสีเข้มมาก

- ค่า a เป็นค่าของสีในช่วงสีเขียวในกรณีทีค่า a มีค่าเป็นลบและช่วงสีแดงในกรณีทีค่า a เป็นบวก

- ค่า b เป็นค่าของสีในช่วงสีน้ำเงินในกรณีทีค่า b มีค่าเป็นลบ และช่วงสีเหลืองในกรณีทีค่า b เป็นบวก

จากนั้นนำค่า L a b มาคำนวณเป็นค่า ΔE Value ดังสมการ

$$\Delta E = (L_0 - L_n)^2 + (a_0 - a_n)^2 + (b_0 - b_n)^2$$

L_0 = ค่าความสว่างของสีในวันที่ 0

L_n = ค่าความสว่างของสีในวันที่ 1,2,3,..,n

a_0 = ค่าของสีในช่วงสีเขียว และสีแดงในวันที่ 0

a_n = ค่าของสีในช่วงสีเขียว และสีแดงในวันที่ 1,2,3,..,n

b_0 = ค่าของสีในช่วงสีน้ำเงิน และสีเหลืองในวันที่ 0

b_n = ค่าของสีในช่วงสีน้ำเงิน และสีเหลืองในวันที่ 1,2,3,..,n

3.3.2 การสูญเสียน้ำหนัก

คำนวณดังสมการ

$$\text{ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

น้ำหนักเริ่มต้น

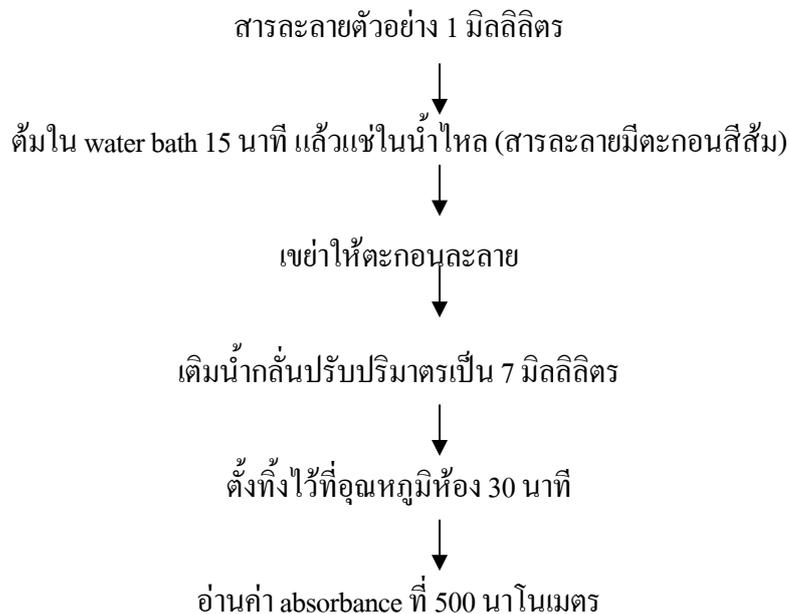
3.3.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid)

ใช้น้ำคั้นจากเนื้อผลไม้แก้วมังกรมาวัดปริมาณ Soluble solid โดยใช้เครื่อง Refractometer รุ่น GZ 310 ค่าที่ได้ อ่านเป็นองศาบริกซ์ ($^{\circ}$ Brix)

3.3.4 การวิเคราะห์ reducing sugar

อบเนื้อแก้วมังกรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท บดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนักมา 0.05 กรัม เติมเอทานอลร้อยละ 50 จำนวน 20 มิลลิลิตร ปิดปากภาชนะด้วย aluminum foil แล้วอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เขย่า flash ทุกๆ 30 นาที หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ดูดสารละลายที่สกัดได้ 1 มิลลิลิตร ไปวิเคราะห์หา reducing sugar ด้วยวิธีของ Nelson's reducing sugar

วิธีการของ Nelson's reducing sugar

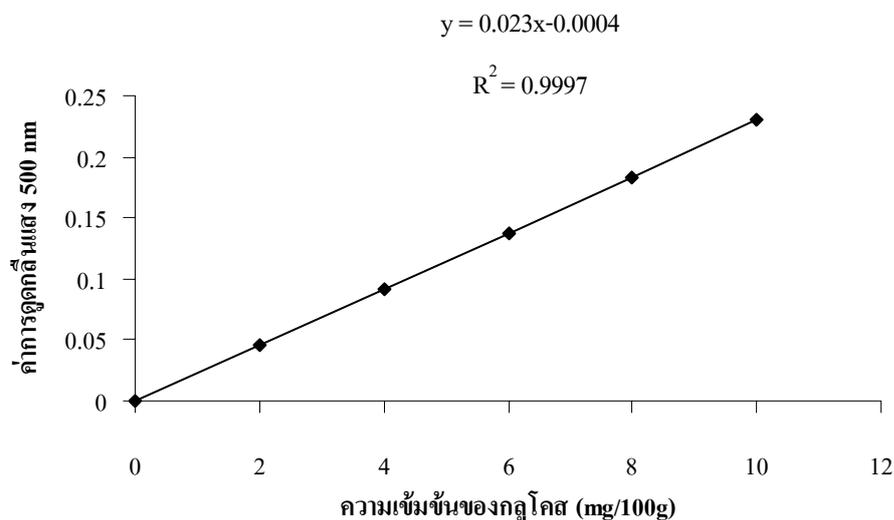


ค่า absorbance ที่ได้เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน D-glucose (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01-0.04) วิเคราะห์หน่วยเป็น mg D-glucose/g dry weight or ml

กราฟมาตรฐานของน้ำตาลกลูโคส

เตรียมกลูโคสความเข้มข้นร้อยละ 0.01-0.012 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติม alkaline copper reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ต้มใน water bath เป็นเวลา 15 นาที แช่หลอดทดลองในน้ำเย็น หลังจากนั้นเติมนิโอมอลิบดีค

reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าให้ตะกอนละลาย เติมน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร เทียบกับ blank นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้กับความเข้มข้นของกลูโคสมาทำเป็นกราฟมาตรฐาน



รูปที่ 1 กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณกลูโคสกับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร

วิธีการเตรียมสารละลายสำหรับการวิเคราะห์ reducing sugar

1. Alkaline copper reagent

ละลาย anhydrous sodium carbonate (Na_2CO_3) 25 กรัม ในน้ำ 250 มิลลิลิตร แล้วใส่ potassium sodium tartrate ($\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 12 กรัม แล้วใส่สารละลาย copper sulfate ความเข้มข้นร้อยละ 10 จำนวน 40 มิลลิลิตร (ใช้ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4 กรัม ละลายน้ำจืด 40 มิลลิลิตร) เติมน้ำ bicarbonate (NaHCO_3) อีก 16 กรัม (สารละลาย I)

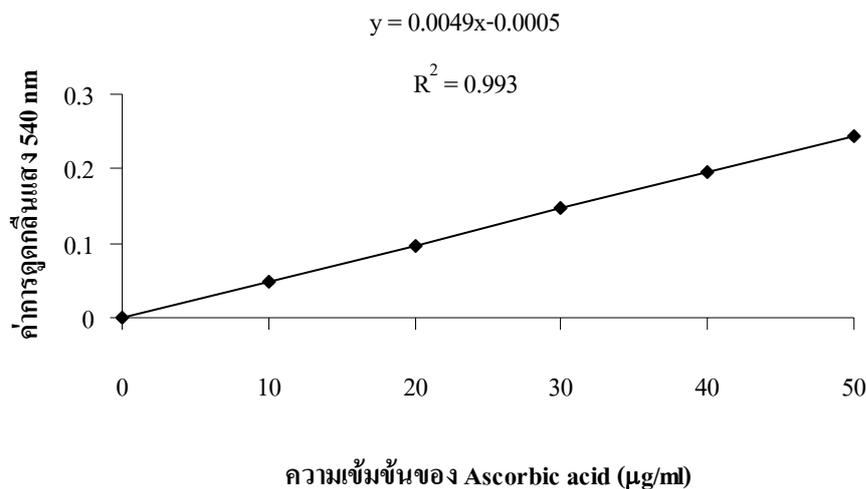
2. Arsenomolybdic reagent

ละลาย ammonium molybdate ($(\text{NH}_4)_6\text{MO}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 50 กรัม ในน้ำ 900 มิลลิลิตร เติมน้ำกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) 42 มิลลิลิตร (สารละลาย III) ละลาย disodium hydrogen arsenate ($\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 6 กรัม ในน้ำ 50 มิลลิลิตร (สารละลาย IV) ค่อยๆ เติมน้ำกรดซัลฟิวริกในสารละลาย III แล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30-37 องศาเซลเซียส

3.3.5 วิตามินซี หรือ Ascorbic acid (Roe et al., 1948)

นำเนื้อผลไม้แห้งปริมาณ 5 กรัม ผสมกับสารละลาย metaphosphoric acid ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่อง homogenizer หลังจากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 นำส่วน

ใส่ที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณ Total ascorbic acid โดยนำสารละลายตัวอย่าง 0.4 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย Indophenol ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 – 3 นาที จากนั้นให้สังเกตสีของสารละลาย หากสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูแล้ว จึงดำเนินการขั้นต่อไป (หากสีของสารละลายยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีหรือยังไม่ปรากฏสีชมพู ให้ทำการเจือจางสารละลาย ด้วยสารละลาย metaphosphoric acid โดยเติมสารละลายที่เตรียมไว้ด้วย 2 เปอร์เซ็นต์ thiourea ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร และ 2 เปอร์เซ็นต์ DNP ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปตั้งทิ้งไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติม 85 เปอร์เซ็นต์ Sulfuric acid ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (วางหลอดทดลองไว้บนน้ำแข็ง) และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที ก่อนนำไปหาปริมาณ Ascorbic acid ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้มาคำนวณกับกราฟมาตรฐานของ Ascorbic acid ความเข้มข้น 0 5 10 20 40 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

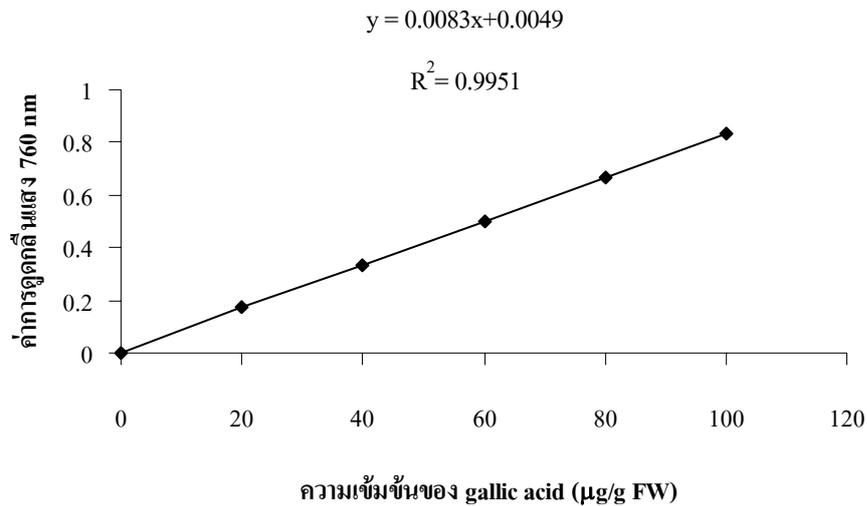


รูปที่ 2 กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณ ascorbic acid กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

3.3.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟีนอลิก (Singleton และ Rossi, 1965)

นำตัวอย่างเนื้อแก้วมังกรมาผสมกับแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 80 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้วปั่นให้ละเอียด นำส่วนผสมไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง โดยใช้แรงเหวี่ยง 12,000 ×g นาน 20 นาที นำส่วนที่ใสมาทำการเจือจางตัวอย่างลงอีก 100 เท่า ด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 80 ผสมตัวอย่างที่เจือจางแล้ว 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย mixer แล้วเติมสารละลาย sodium carbonate 4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย mixer นำหลอดทดลองวางไว้ใน water bath อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาวางให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาว

คลื่น 760 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้กับสารละลายมาตรฐาน Gallic acid ความเข้มข้น 20 40 60 80 และ 100 ppm นำมา plot กราฟดังกราฟข้างล่าง



รูปที่ 3 กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณ gallic acid กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

วิธีการเตรียมสารละลายสำหรับการวิเคราะห์ฟีนอลลิก

1 การเตรียมสารละลาย Folin-Ciocalteu

เจือจางสารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้น 2 นอร์มัล ลง 10 เท่าด้วยน้ำกลั่น

2 การเตรียมสารละลาย Sodium carbonate

ละลาย Sodium carbonate 75 กรัม ด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร

3.3.7 การหาปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable acidity) (A.O.A.C, 1990)

ทำการคั้นน้ำจากผลแก้วมังกร หลังจากนั้นนำน้ำคั้นที่ได้มา 5 มิลลิลิตร ไตเตรทกับ NaOH ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยใช้สารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้นร้อยละ 1 เป็น indicator จนถึงจุดยุติคือเมื่อสารละลายมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที คำนวณกรดที่ไตเตรทได้เป็นกรดซิตริก ดังสมการ :

$$\% \text{ Titratable acidity} = \frac{(\text{ml NaOH})(0.1)(0.064) \times 100}{\text{ml of sample}}$$

ml NaOH	=	ปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ใช้ในการไตเตรท (ml)
ml of sample	=	ปริมาตรน้ำคั้นของผลไม้ที่ใช้ในการไตเตรท (ml)
0.064	=	ค่า factor ของกรดซิตริก

3.3.8 อัตราการหายใจ (Conway และ Samma, 1987)

นำแก้วมังกรมาชั่งน้ำหนัก และบรรจุลงในกล่องพลาสติก ปริมาตร 730 มิลลิลิตร กล่องละ 1 ผล เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซจากช่องว่างของภาชนะด้วยกระบอกฉีดยา (syringe) ขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดอากาศนำไปวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเครื่อง gas chromatograph ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC 8A จากนั้นนำปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้มาคำนวณอัตราการหายใจ ดังสมการ

$$\text{อัตราการหายใจ} = \frac{\text{Void} \times (\text{CO}_2 - 0.03)}{100 \times W \times t} \times \frac{4,400}{22.4 (1 - T/273)}$$

Void = ปริมาตรที่ว่างในกล่อง (มิลลิลิตร)

CO₂ = ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้ (ร้อยละ)

W = น้ำหนักแก้วมังกร (กิโลกรัม)

t = เวลาที่ปิดกล่อง (ชั่วโมง)

T = อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

3.3.9 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Firmness)

วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA-XT2 หัววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร โดยวางหัววัดให้ตั้งฉากกับผลแก้วมังกร กดลึก 5 มิลลิเมตร บันทึกความแน่นเนื้อ ณ จุดสูงสุดของกราฟ แต่ละชุดการทดลองทำการวัดค่าความแน่นเนื้อจำนวน 4 ซ้ำ และรายงานผลในหน่วยนิวตัน (N)

3.3.10 การเปลี่ยนแปลง pH

ใช้น้ำคั้นจากเนื้อผลแก้วมังกรมาวัด pH ด้วยเครื่อง pH meter รุ่น GHZ 421 แล้วบันทึกผล

3.3.11 ปริมาณเส้นใย

นำเนื้อผลแก้วมังกร 20 กรัม มาต้มในน้ำเดือด 10 นาที หลังจากนั้นนำมาต้มใน NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 50 นาน 5 นาที แล้วนำมาล้างในน้ำสะอาด นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

3.3.12 การยอมรับของผู้บริโภค

คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคประกอบด้วย ลักษณะโดยรวม เกร็ดของผล และรสชาติ โดยให้คะแนนดังนี้

0 คะแนน	ไม่ชอบ
1 คะแนน	ชอบน้อยที่สุด
2 คะแนน	ชอบน้อย
3 คะแนน	ชอบ
4 คะแนน	ชอบมาก
5 คะแนน	ชอบมากที่สุด

3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ชั้น 3 คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผล แก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

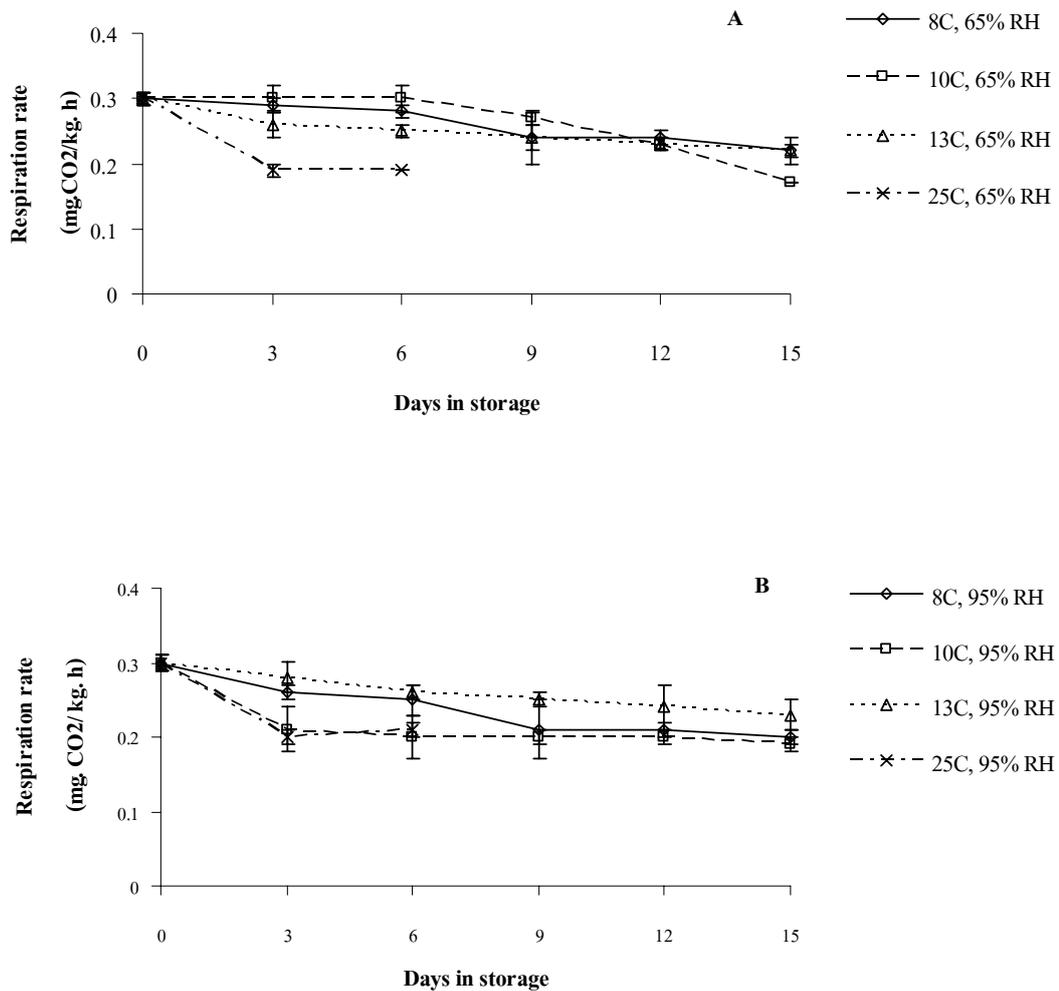
การศึกษาผลของอุณหภูมิที่ 8 10 และ 13 และ 25 องศาเซลเซียส ร่วมกับความชื้นร้อยละ 90-95 และ ความชื้นบรรยากาศปกติ (ร้อยละ 65) ในการเก็บรักษาแก้วมังกร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

4.1.1 อัตราการหายใจ

การหายใจของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา (รูปที่ 4.1 A) โดยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงอย่างรวดเร็ว และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน ส่วนที่อุณหภูมิ 8 10 และ 13 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงอย่างช้าๆตลอดอายุการเก็บรักษา ทุกวิธีหมั้นต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.1)

การหายใจของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา (รูปที่ 4.1 B) โดยที่อุณหภูมิ 10 และ 25 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน ส่วนที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงน้อยกว่าวิธีหมั้นต์อื่น (ตารางที่ 4.1)

อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 มีการหายใจลดลงมากกว่าผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 6 และ 12 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

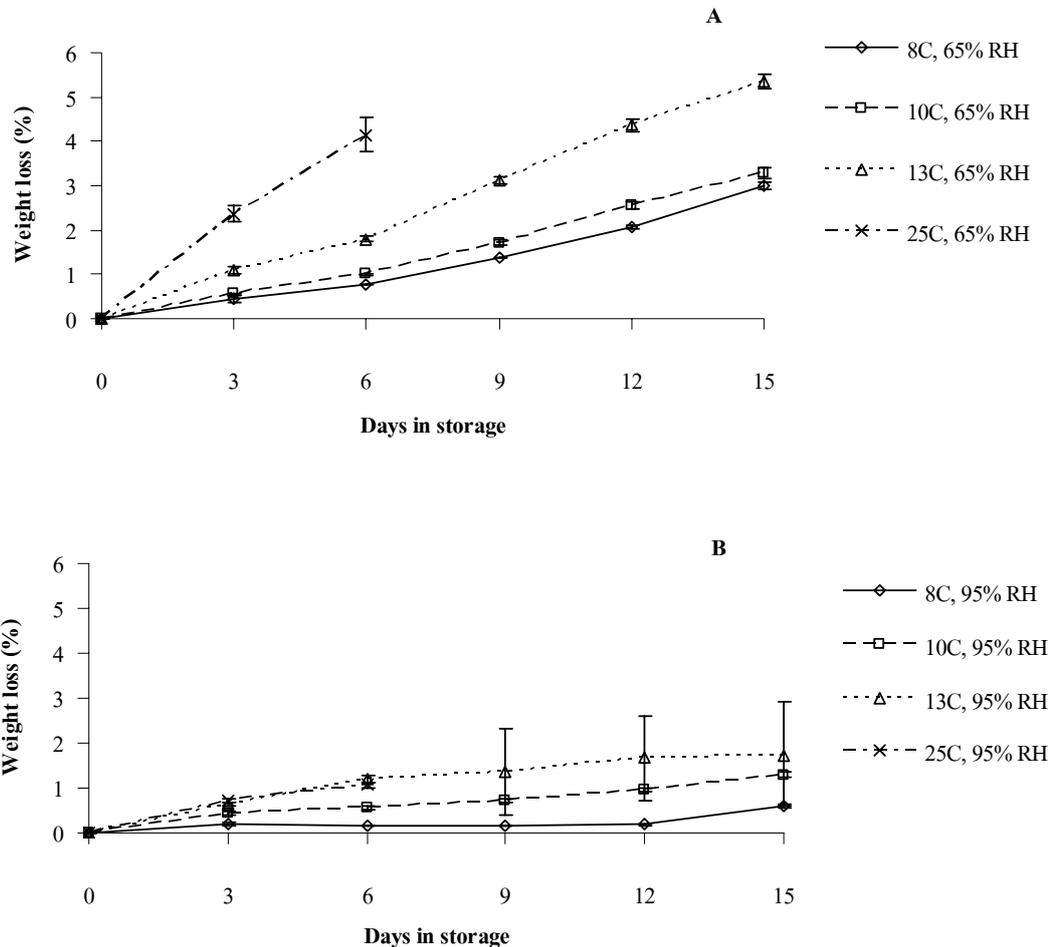
4.1.2 การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา (รูปที่ 4.2 A) โดยผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน ทุกทริทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 8 และ 10 มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน โดยที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.2)

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.2 B) ทุกทริทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดโดยไม่มี ความแตกต่างกัน ในวันที่ 3 และวันที่ 6 ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 13

และ 25 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกัน หลังจากวันที่ 6 ทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น โดยผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 10 และ 13 องศาเซลเซียสมีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 8 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทรีทเมนต์อื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นในวันที่ 15 ทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2)

ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญ ตั้งแต่วันที่ 3 ของการเก็บรักษา และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้มากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.2)



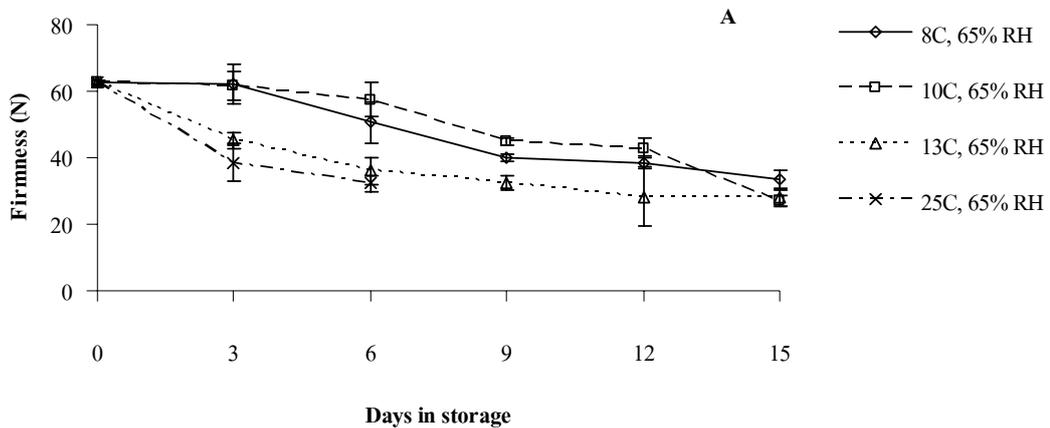
รูปที่ 4.2 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

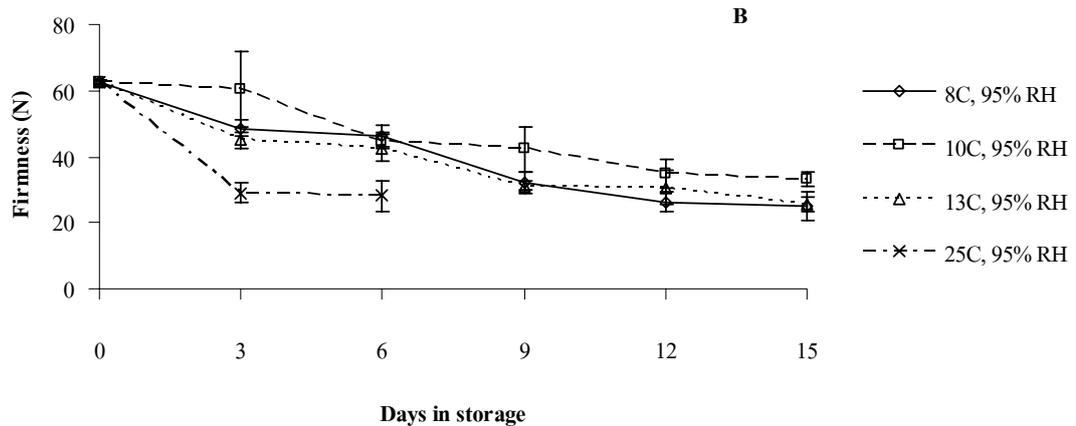
4.1.3 ความแน่นเนื้อเปลือก

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นร้อยละ 65 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา (รูปที่ 4.3 A) โดยพบว่าผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วในระหว่างการเก็บรักษา ส่วนที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อค่อยๆลดลง โดยผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสูงกว่าทริทแมนต์อื่นๆในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.3)

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นร้อยละ 95 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา (รูปที่ 4.3 B) โดยผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุด และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน ขณะที่ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 10 และ 13 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงน้อยกว่าทริทแมนต์อื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.3)

ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงมากกว่าผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 แต่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.3)





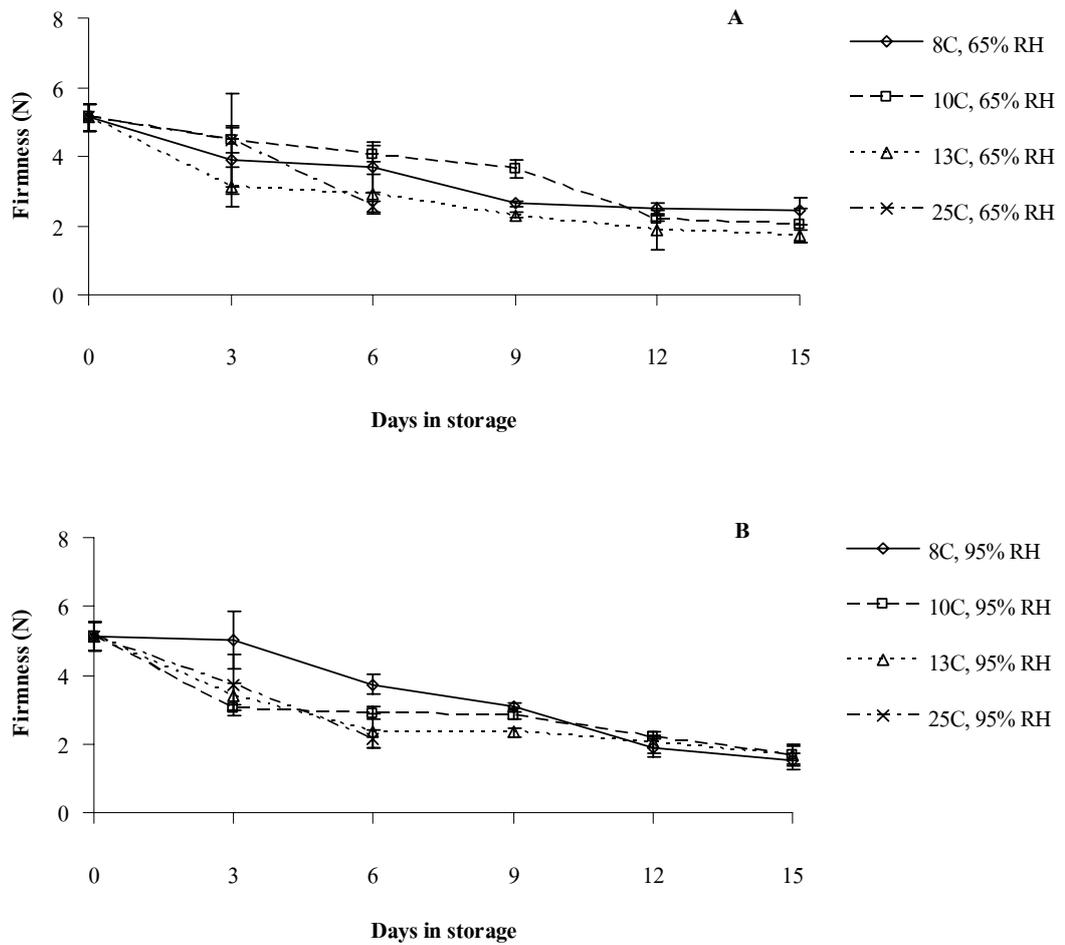
รูปที่ 4.3 ความแน่นเนื้อของเปลือกผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.1.4 ความแน่นเนื้อของเนื้อผล

ความแน่นเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.4 A) ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้นในวันที่ 9 ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 10 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นๆอย่างมีความแตกต่างกัน จนสิ้นสุดการเก็บรักษาในวันที่ 15 ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 8 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงน้อยกว่า และไม่มี ความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.4)

ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.4 B) ที่อุณหภูมิ 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงอย่างรวดเร็วไม่แตกต่างกันในวันที่ 3 ยกเว้นในวันที่ 6 ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน และในวันที่ 9 ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่าง หลังจากนั้นทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.4)

ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน และที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 9 ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อผลลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่าง เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.4)



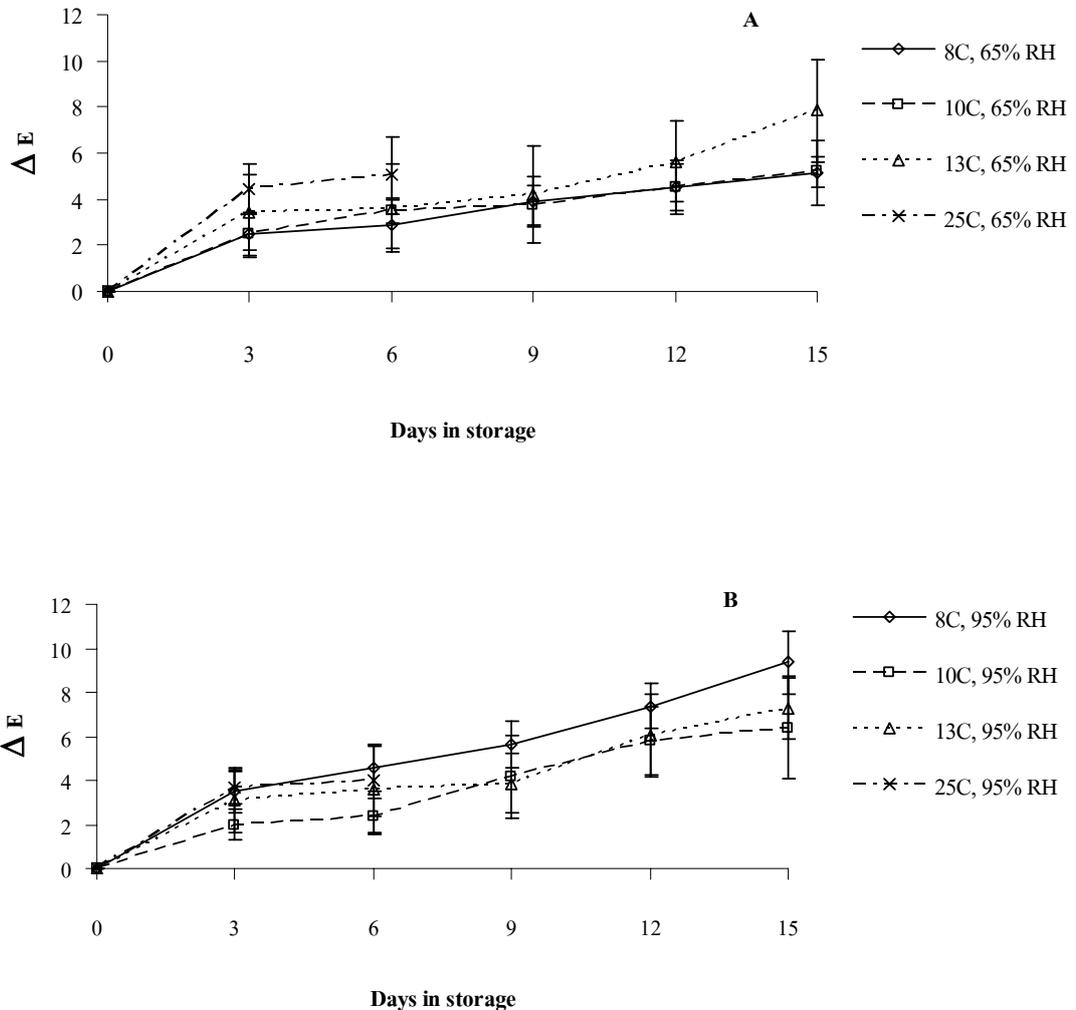
รูปที่ 4.4 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.1.5 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.5 A) ทุกทริทเมนต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา และไม่มี ความแตกต่างกัน ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อสูงกว่าทริทเมนต์อื่น แต่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.5)

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.5 B) ทุกทริทเมนต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา และไม่มี ความแตกต่างกัน ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อสูงกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.5)

ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน และผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิต่างๆมีการเปลี่ยนแปลงสีเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน โดยที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อสูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.5)



รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) ของผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

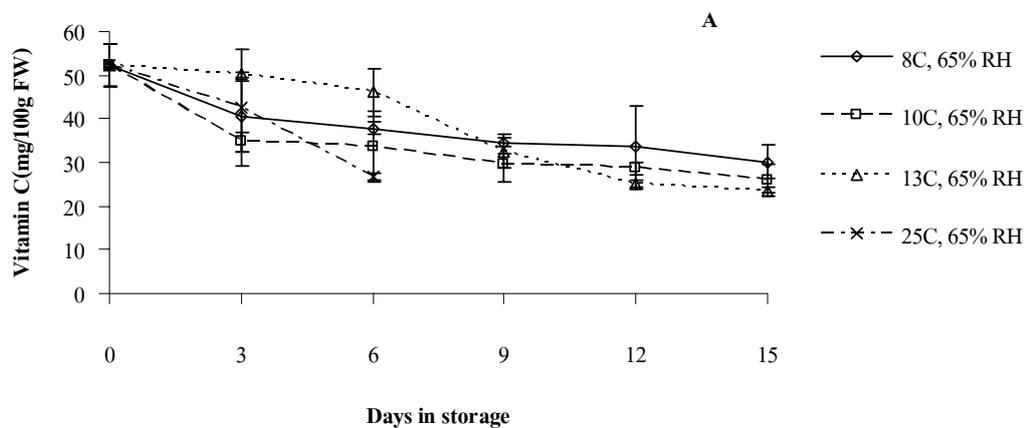
4.1.6 ปริมาณวิตามินซี

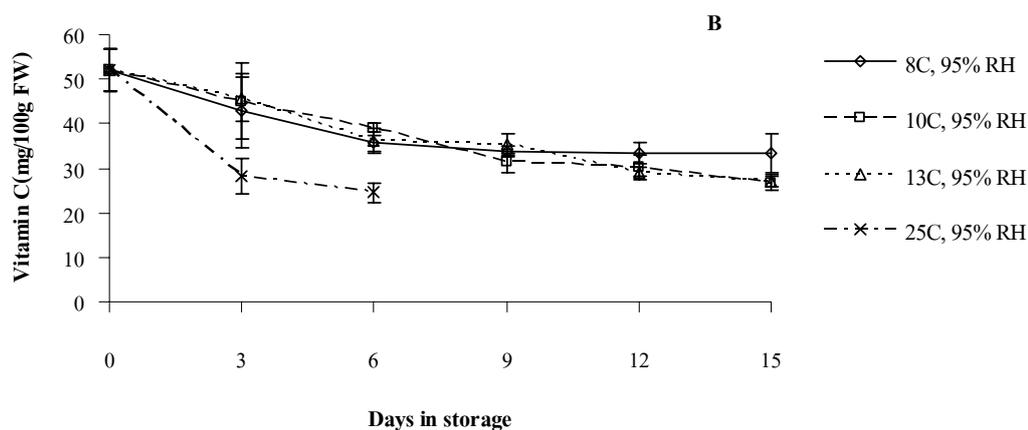
ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.6 A) ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 10 และ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีที่ลดลงอย่างช้าๆ ในวันที่ 3 และ 6 ของการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่นๆ และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ผลแก้วมังกรที่เก็บที่

อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงน้อยกว่าที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 13 และไม่มี ความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.6)

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.6 B) ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างรวดเร็ว และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 และ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณลดลงอย่างช้าๆตลอดอายุการเก็บรักษา โดยไม่มี ความแตกต่างกัน ยกเว้นในวันสุดท้าย ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงน้อยกว่าที่เก็บที่อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.6)

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรที่เก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกัน และที่ระดับอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่างๆ ทุกที่เก็บมีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 6 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าที่เก็บที่อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.6)





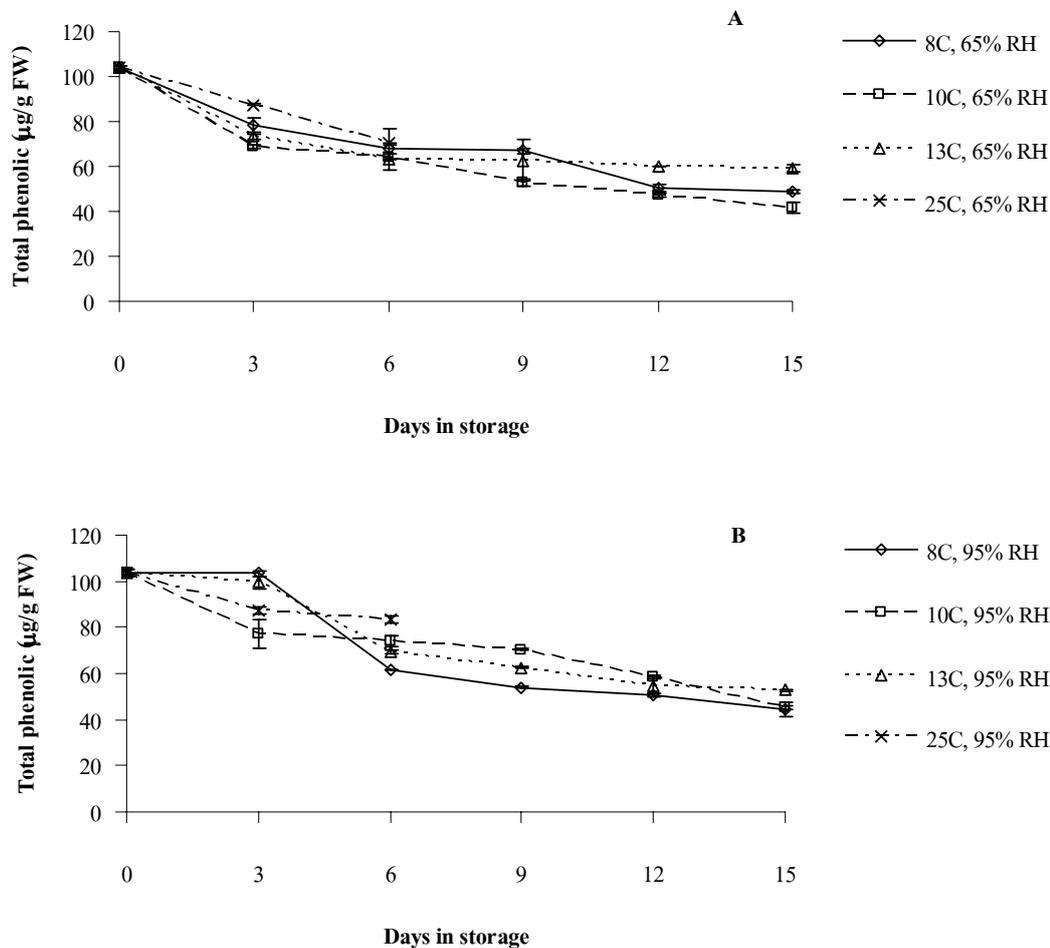
รูปที่ 4.6 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.1.7 ปริมาณฟีนอล

ปริมาณฟีนอลของเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.7 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 3 ผลแก้วมังกรที่เก็บที่ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่าง และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน ส่วนในวันที่ 12 ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่าง และในวันที่ 15 ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกัน โดยอุณหภูมิที่ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลมากที่สุด รองลงมา คือ ที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.7)

ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.7 B) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างช้าๆ และในวันที่ 6 ทริทเมนต์ที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่น อย่างมีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 9 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลมากที่สุด รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 13 และ 8 องศาเซลเซียส โดยทุกทริทเมนต์มีความแตกต่างกัน และในวันที่ 15 ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลมากกว่าและมีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.7)

ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีปริมาณฟีนอลลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 3 และ 6 ที่ความชื้นร้อยละ 65 มีปริมาณฟีนอลลดลงมากกว่าที่ความชื้นร้อยละ 95 อย่างมีความแตกต่าง และทุกอุณหภูมิต่างในการเก็บรักษามีปริมาณลดลงแตกต่างกันเฉพาะในวันที่ 0 และ 9 (ตารางที่ 4.7)



รูปที่ 4.7 ปริมาณ Total phenolic ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

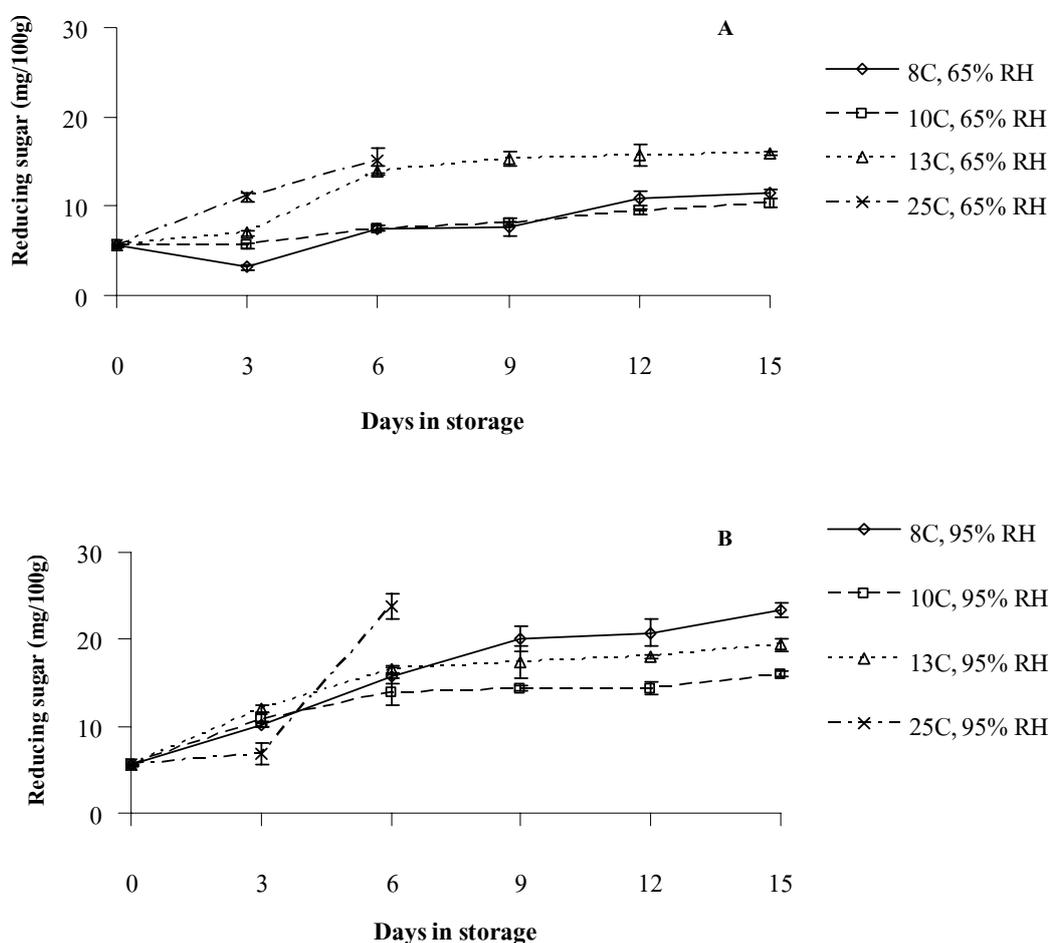
4.1.8 ปริมาณ Reducing sugar

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.8 A) พบว่า วันที่ 3 ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีน้ำตาลเพิ่มสูงกว่าที่อื่น และที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลน้อยกว่าที่อื่นอย่างมีความแตกต่าง ส่วนที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่าที่อื่นอย่างมีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้น ในวันที่ 3 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกับที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.8)

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.8 B) ทุกที่อุณหภูมิ มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้น ในวันที่ 6 มีปริมาณน้ำตาลไม่แตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 9 ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลน้อยกว่าที่อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน

และหลังจากวันที่ 9 ทุกทรีทเมนต์มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน โดยที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 13 และ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.8)

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นแตกต่างกันตั้งแต่วันที่ 3 จนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษา โดยที่ความชื้นร้อยละ 95 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มสูงกว่าที่ความชื้นร้อยละ 65 และทุกระดับอุณหภูมิมีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้นแตกต่างกันตลอด โดยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.8)



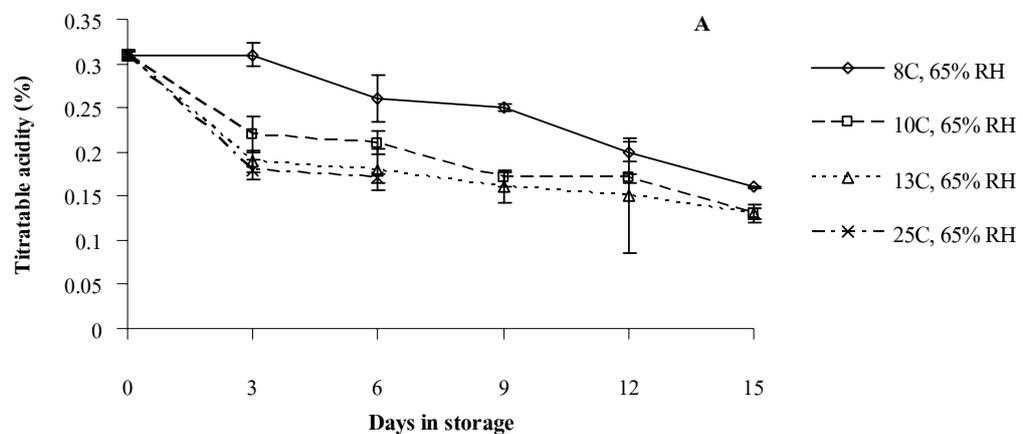
รูปที่ 4.8 ปริมาณ Reducing sugar ของผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

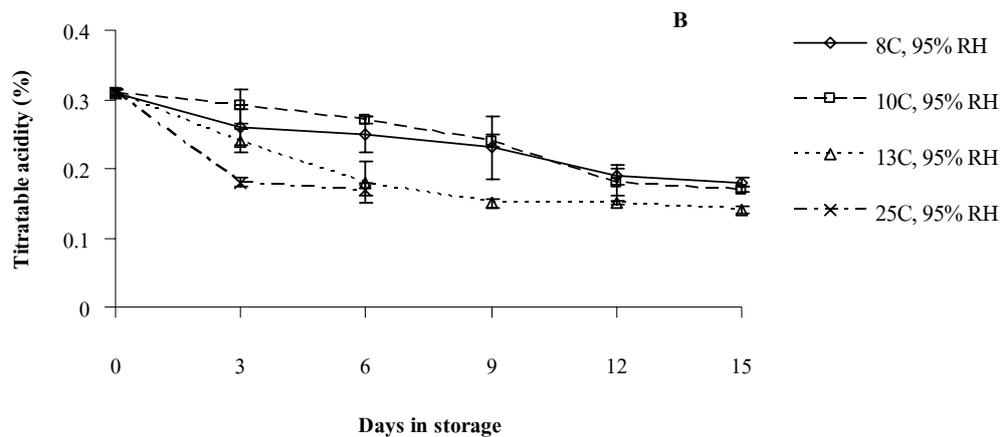
4.1.9 ปริมาณกรดของเนื้อผล

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.9 A) ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดลดลงน้อยกว่าที่อุณหภูมิอื่นอย่างมีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้นในวันที่ 12 ทุกที่อุณหภูมิมีปริมาณกรดลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.9)

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.9 B) ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดลดลงอย่างรวดเร็ว และมีความแตกต่างกันกับที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 8 10 และ 13 องศาเซลเซียส ซึ่งปริมาณกรดลดลงอย่างช้าๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดลดลงมากกว่าที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส อย่างมีความแตกต่างจนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.9)

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีปริมาณลดลงไม่แตกต่างกัน ส่วนที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดมากกว่า และมีความแตกต่างกันกับที่อุณหภูมิอื่นๆ ในวันที่ 6 12 และ 15 ของการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.9)





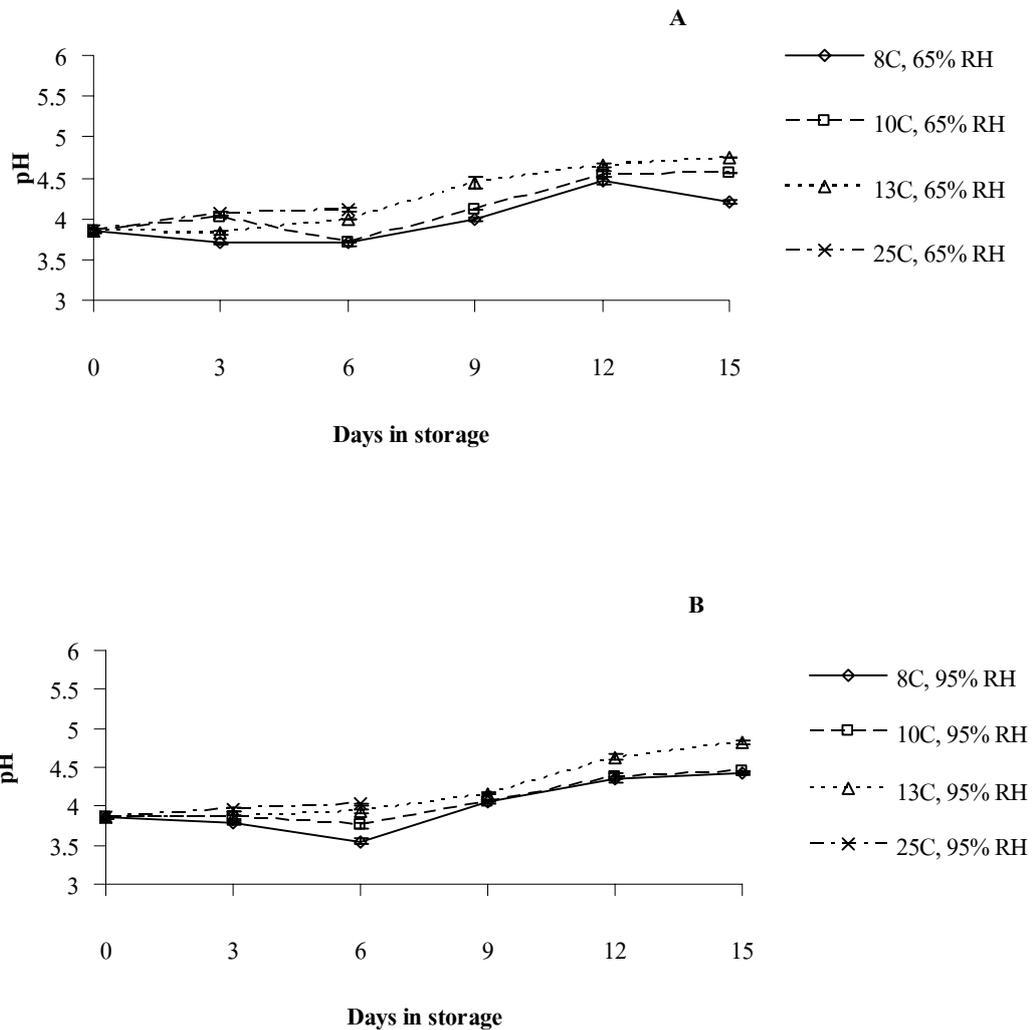
รูปที่ 4.9 ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.1.10 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อผล

ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.10 A) ทุกทรีทเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้น ยกเว้นในวันที่ 12 และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีค่า pH เพิ่มขึ้นสูงกว่า และแตกต่างกับทรีทเมนต์อื่นในวันที่ 6 และ 9 ส่วนในวันที่ 15 ทุกทรีทเมนต์มีค่า pH เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน โดยที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มี pH สูงที่สุดรองลงมา คือที่อุณหภูมิ 10 และ 8 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.10)

ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.10 B) ผลแก้วมังกรที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และไม่มีความแตกต่างกัน ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ค่า pH ทุกทรีทเมนต์กลับลดต่ำลงและเพิ่มขึ้นจนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษา โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด และมีความแตกต่างกับที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10)

ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีค่า pH สูงขึ้นแตกต่างกัน ตั้งแต่วันที่ 6 จนถึงวันสุดท้ายของการเก็บรักษา โดยที่ความชื้นร้อยละ 65 มีค่า pH สูงกว่าที่ความชื้นร้อยละ 95 และที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ ทุกทรีทเมนต์มีค่า pH สูงขึ้นแตกต่างกัน ตั้งแต่วันที่ 3 จนถึงวันสุดท้าย โดยที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มี pH ต่ำที่สุด รองลงมา คือ ที่อุณหภูมิ 10 และ 13 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.10)



รูปที่ 4.10 ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

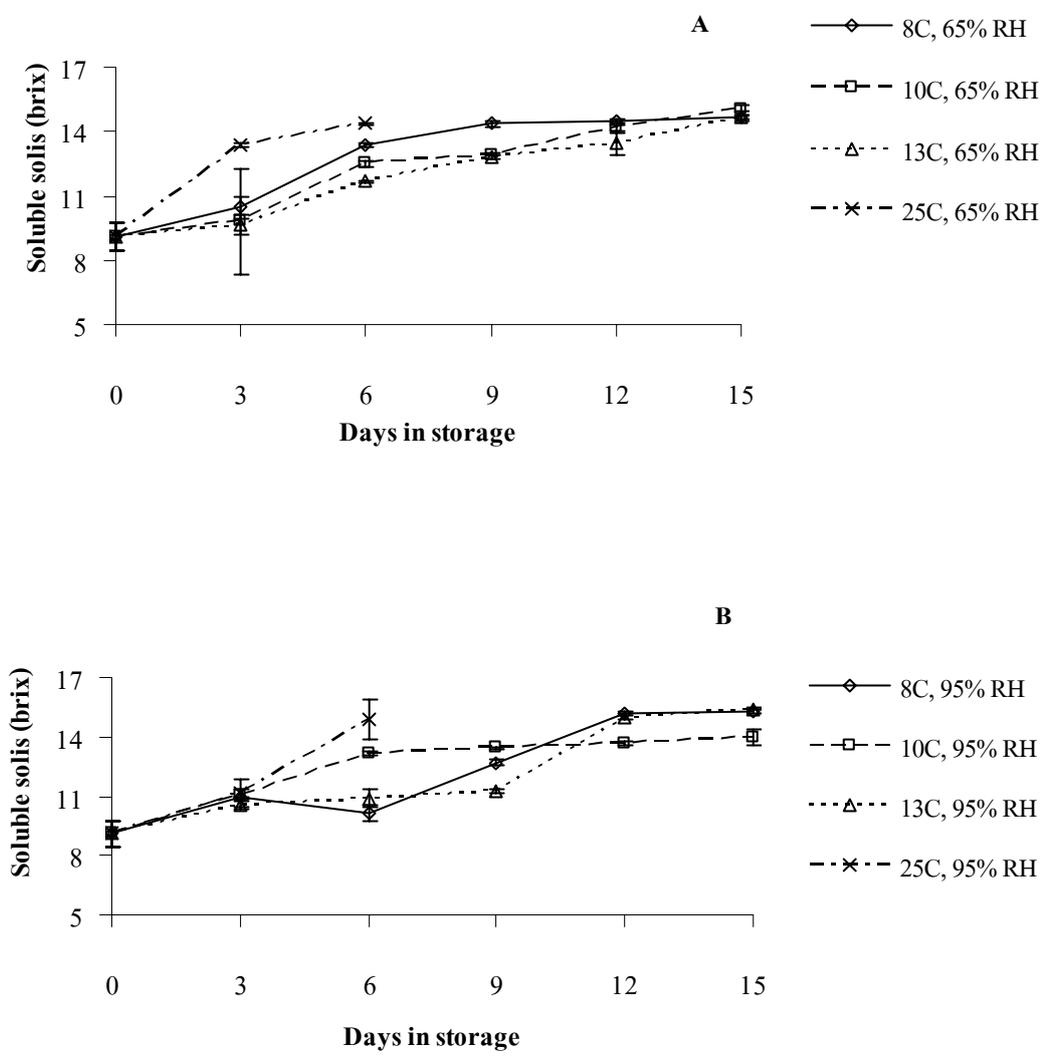
4.1.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Brix)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.11 A) ทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่า brix เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 8 10 และ 13 องศาเซลเซียส มีค่า brix เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และไม่มี ความแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 6 ทุกทริทเมนต์มี brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน และในวันที่ 9 ทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีค่า brix สูงกว่า และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.11)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.11 B) ทุกทริทเมนต์มีค่า brix เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และมีค่าใกล้เคียงกันในช่วงแรกของการเก็บรักษา ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่า brix เพิ่มสูงขึ้นมาก และมีความแตกต่าง

กับทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส หลังจากวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส มีค่า brix เพิ่มสูงขึ้นมากจนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาและมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.11)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ในช่วงวันที่ 6 ถึง 12 ของการเก็บรักษา มีค่า brix สูงกว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 อย่างมีความแตกต่างกัน และที่ระดับอุณหภูมิต่างๆมีค่า brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ตั้งแต่วันที่ 6-15 โดยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่า brix ต่ำกว่าทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.11)



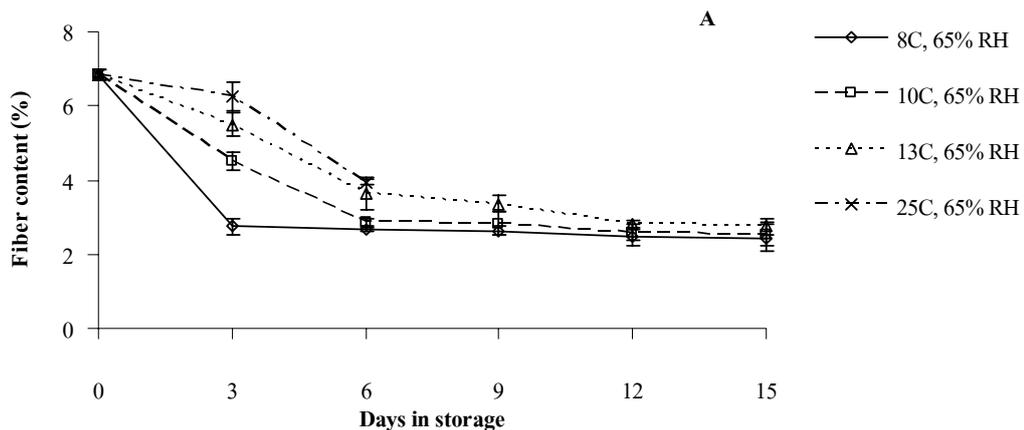
รูปที่ 4.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

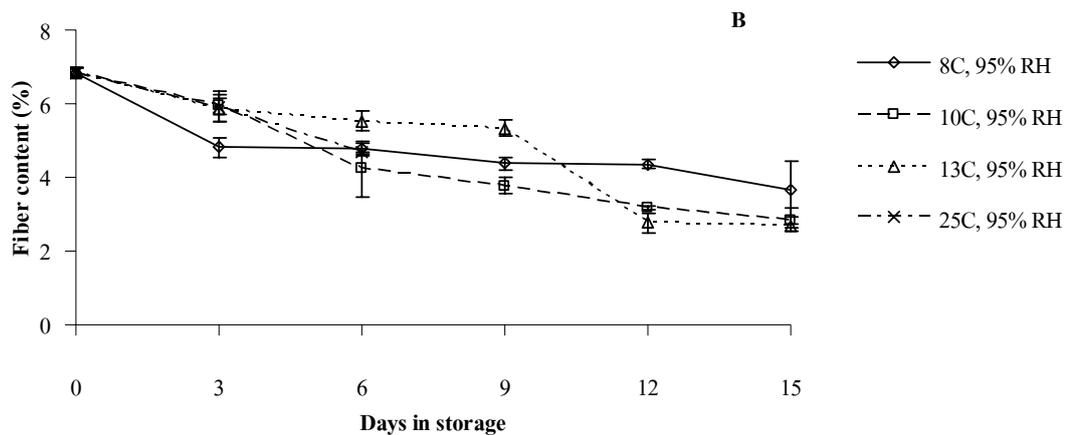
4.1.12 ปริมาณเส้นใย

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.12 A) ทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงโดยในวันที่ 3 ที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันกับที่อุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส ส่วนในวันที่ 6 อุณหภูมิ 10 และ 8 องศาเซลเซียส ลดลงไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.12)

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.12 B) ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีเส้นใยลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน และหลังจากสิ้นสุดการเก็บรักษาชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีเส้นใยสูงกว่าชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 และ 13 องศาเซลเซียส แต่ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 6 ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีเส้นใยลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน และในวันที่ 15 ทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.12)

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 และ 95 มีเส้นใยลดลงแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 0 และ 15 โดยที่ความชื้นร้อยละ 65 มีเส้นใยลดลงมากกว่าที่ความชื้นร้อยละ 95 และทุกระดับอุณหภูมิมิมีเส้นใยลดลงแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 0 และ 15 (ตารางที่ 4.12)



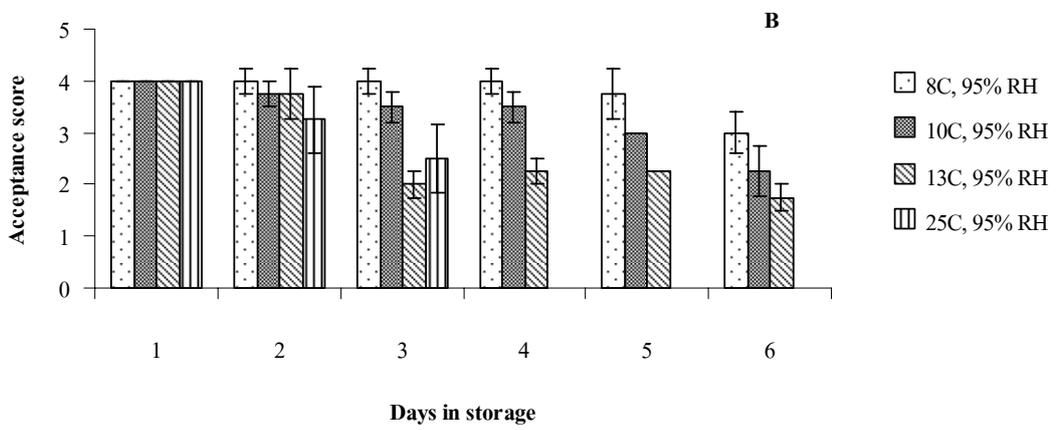
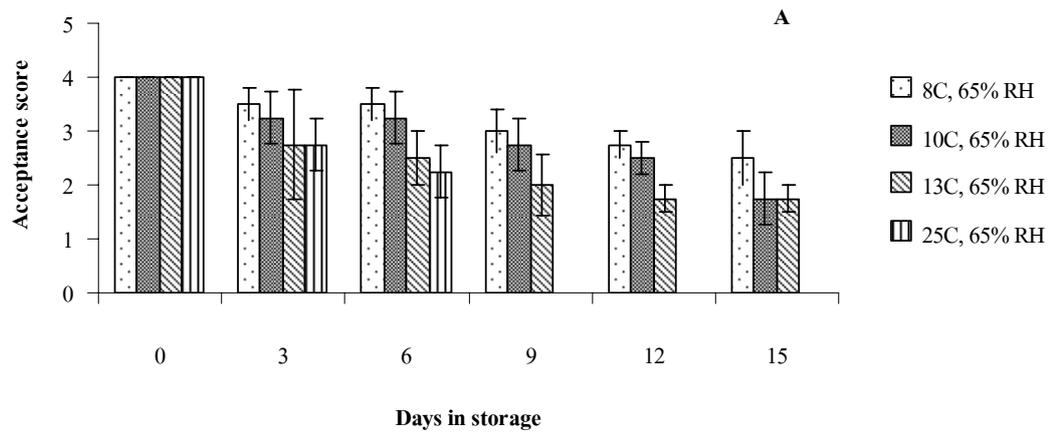


รูปที่ 4.12 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.1.13 การยอมรับของผู้บริโภค

การยอมรับของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (รูปที่ 4.13 A) ตลอดเวลาของการเก็บรักษาผลแก้วมังกรทุกชุดการทดลองมีคะแนนการยอมรับลดลง โดยในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 13 และ 25 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคเท่ากัน และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 และ 13 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.13)

คะแนนการยอมรับของผลแก้วมังกรในระหว่างการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 (รูปที่ 4.13 B) พบว่า ในทุกทริทเมนต์มีคะแนนการยอมรับลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับสูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ ในขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับต่ำกว่าทริทเมนต์อื่นๆ และมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.13)



รูปที่ 4.13 คะแนนความชอบโดยรวมของผลแก้วมังกรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (A) และ 95 (B) เป็นเวลา 15 วัน

4.2 ศึกษาผลของการบรรจุแบบ Semi-Active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม

การทดลองที่ 4.2.1 ผลของออกซิเจนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม

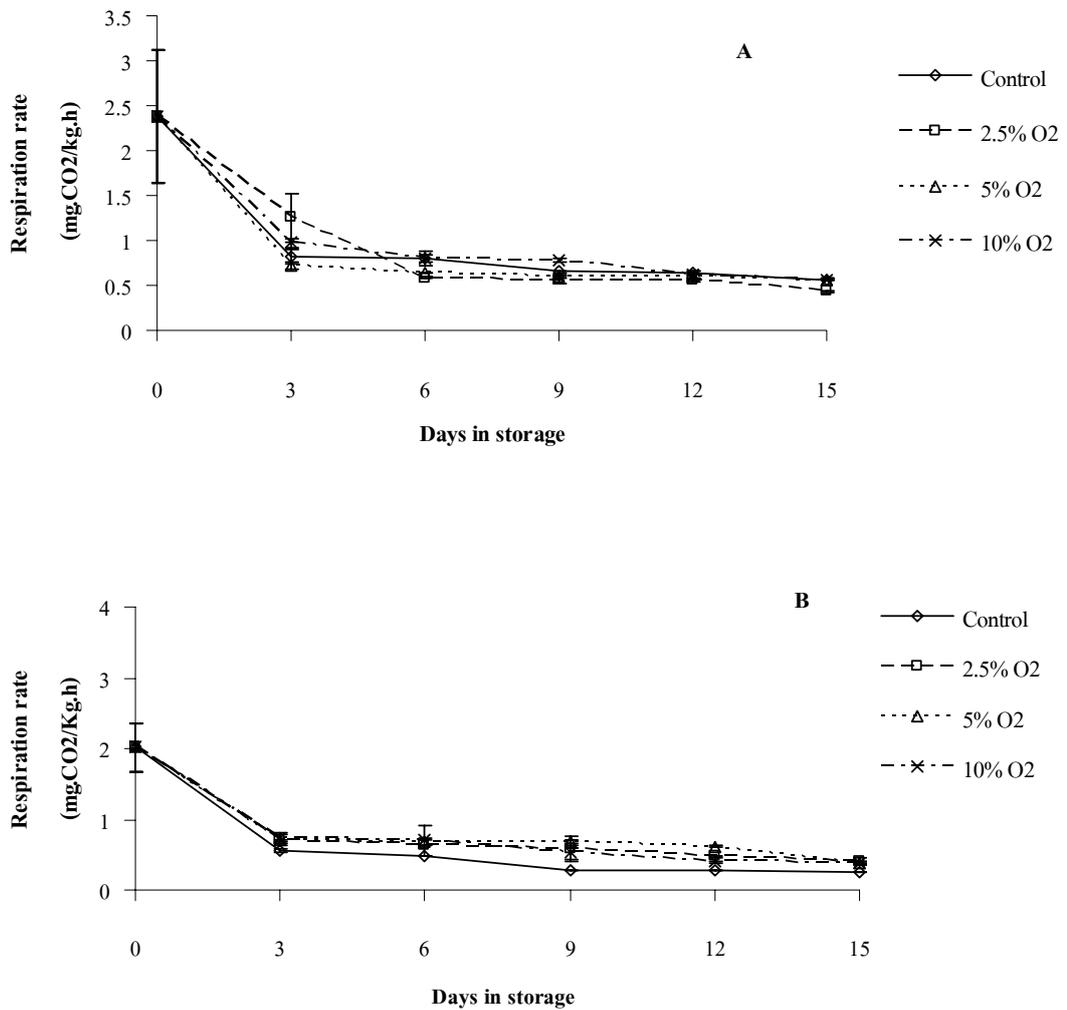
การศึกษาผลของออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ในการเก็บรักษาแก้วมังกร ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 อัตราการหายใจ

การหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.14 A) ทุกชุดการทดลองมีการหายใจลดลง และลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการเก็บรักษาชุดการทดลองที่เก็บที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีการหายใจลดลงอย่างช้าๆ และไม่มีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.14)

การหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.14 B) ทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงอย่างรวดเร็ว และชุดควบคุม มีการหายใจลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่น แต่ทุกทริทเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันยกเว้นในวันที่ 9 ชุดควบคุม มีการหายใจต่ำกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 12 ที่ออกซิเจนร้อยละ 5 มีการหายใจสูงกว่าทริทเมนต์อื่น และชุดควบคุมมีการหายใจต่ำกว่าทริทเมนต์อื่น เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.14)

อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม มีอัตราการหายใจต่ำกว่าผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยอย่างมีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา โดยชุดควบคุมมีการหายใจต่ำกว่าทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.14)



รูปที่ 4.14 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

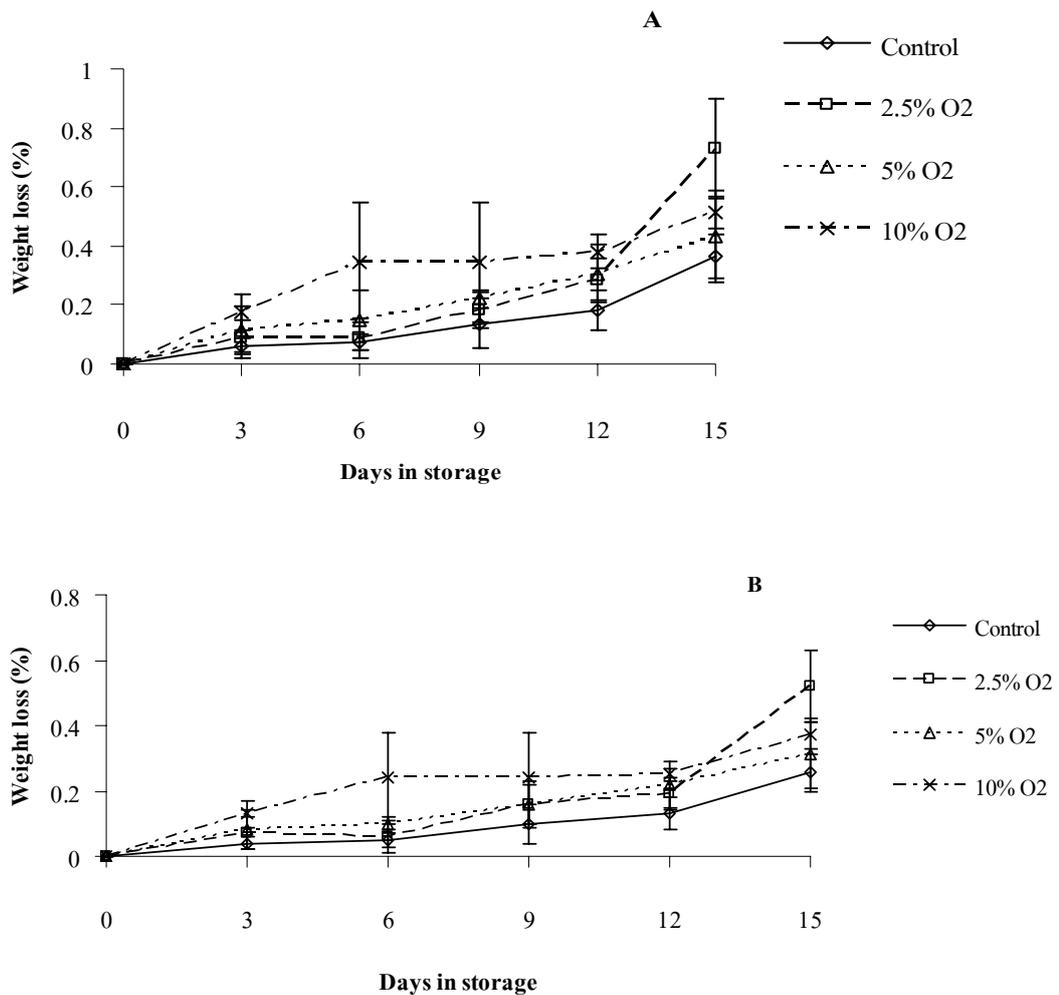
4.2.1.2 การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.15 A) ทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก และค่อยๆเพิ่มขึ้นโดยไม่แตกต่างกัน และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า ชุดการทดลองที่เก็บที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 แต่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.15)

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.15 B) ทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และชุดควบคุม โดยไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า

พรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ โดยไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.15)

ผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 3 จนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาอย่างมีความแตกต่างกัน และการเก็บผลแก้วมังกรที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4.15)



รูปที่ 4.15 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

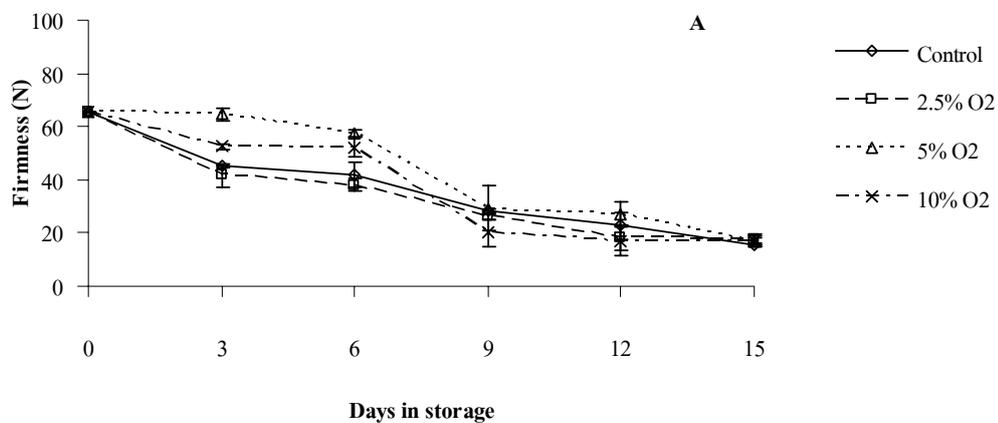
4.2.1.3 ความแน่นเนื้อเปลือก

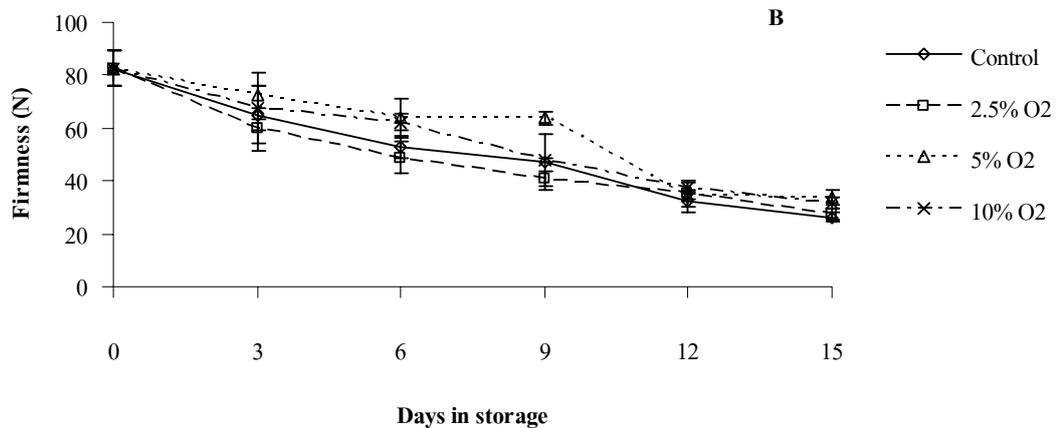
ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.16 A) ที่ความเข้มข้นของออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงน้อยกว่า และแตกต่างกับที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และชุดควบคุม โดยในวันที่ 3 และ 6 ที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มี

ความแน่นเนื้อเปลือกลดลงไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับชุดควบคุม และที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 หลังจากนั้นทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงไม่แตกต่างกันจนถึงสุดการทดลอง (ตารางที่ 4.16)

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.16 B) ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงไม่แตกต่างกัน ตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้นในวันที่ 9 ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.16)

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพันธุ์ไทยมีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงมากกว่าพันธุ์เวียดนาม และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม พบว่า ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 6 และ 9 ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.16)





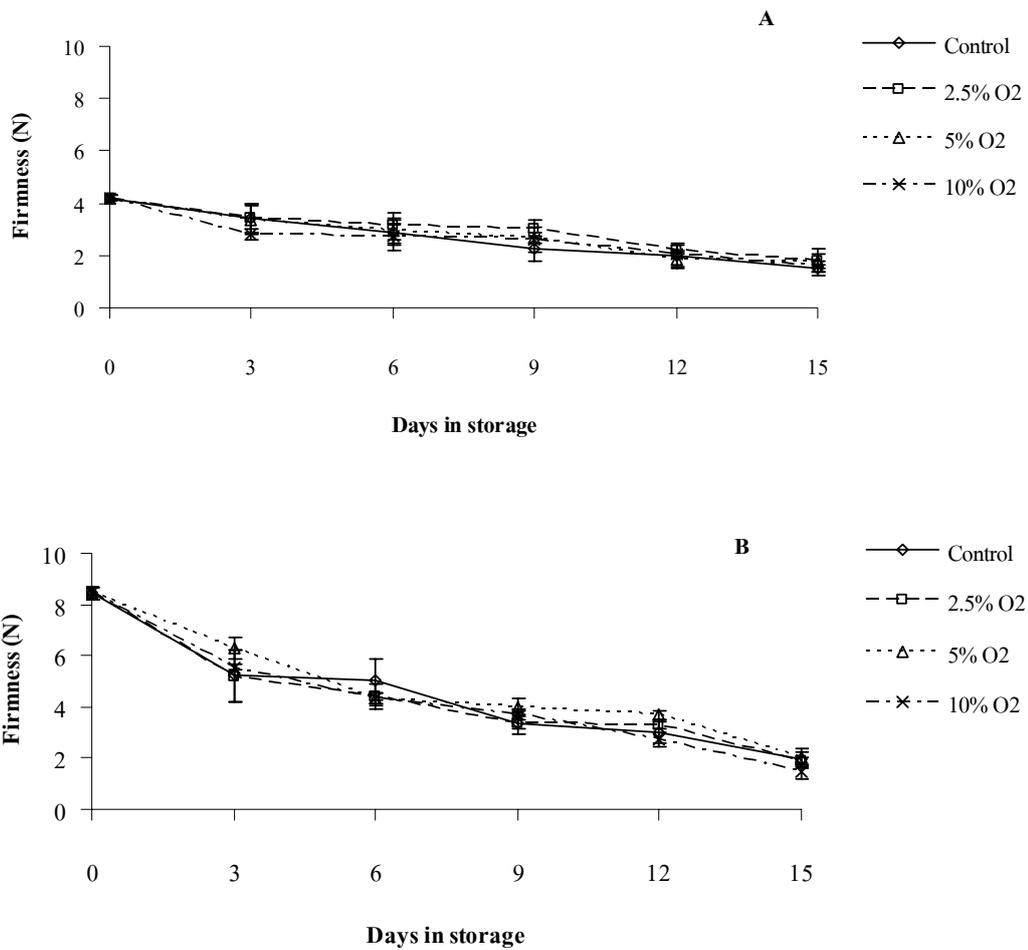
รูปที่ 4.16 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.1.4 ความแน่นเนื้อของเนื้อผล

ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.17 A) ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลง โดยทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 10 มีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา โดยไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.17)

ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.17 B) ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วโดยไม่แตกต่างกัน ตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.17)

ผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามมีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าและมีความแตกต่างกันกับผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย ตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา ยกเว้นในวันที่ 15 ของการเก็บรักษามีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 มีความแน่นเนื้อผลลดลงมากกว่าแก้วมังกรที่เก็บที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 10 และชุดควบคุม โดยทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.17)



รูปที่ 4.17 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

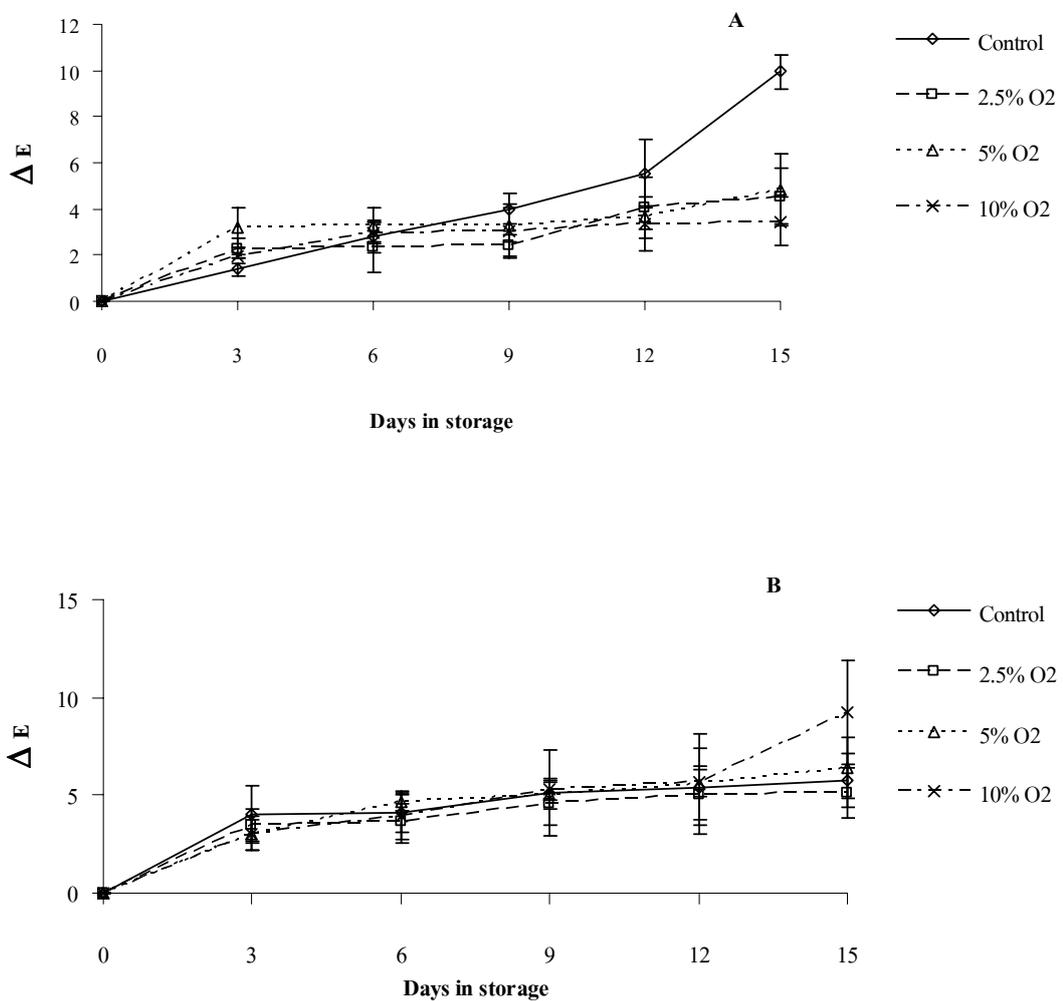
4.2.1.5 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.18 A) ทุกวิธีหมั้นต์มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลมากกว่าวิธีหมั้นต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน ส่วนวิธีหมั้นต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.18)

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนต่ำ และสภาพบรรยากาศปกติ (รูปที่ 4.18 B) ทุกชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และไม่มีมีความแตกต่างกันจนสิ้นสุดการเก็บรักษา ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษาชุดการทดลองที่เก็บที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มี

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้ออย่างรวดเร็ว และมีค่าสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.18)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 9 แก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อมากกว่าพันธุ์ไทย อย่างมีความแตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.18)



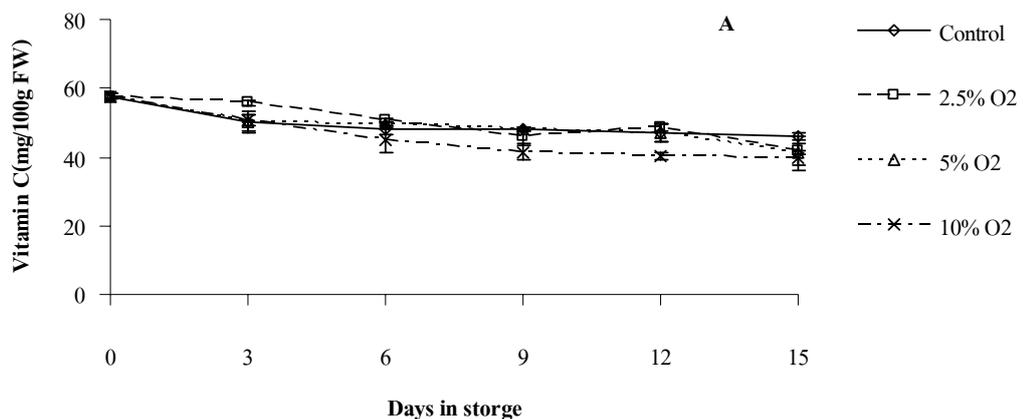
รูปที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

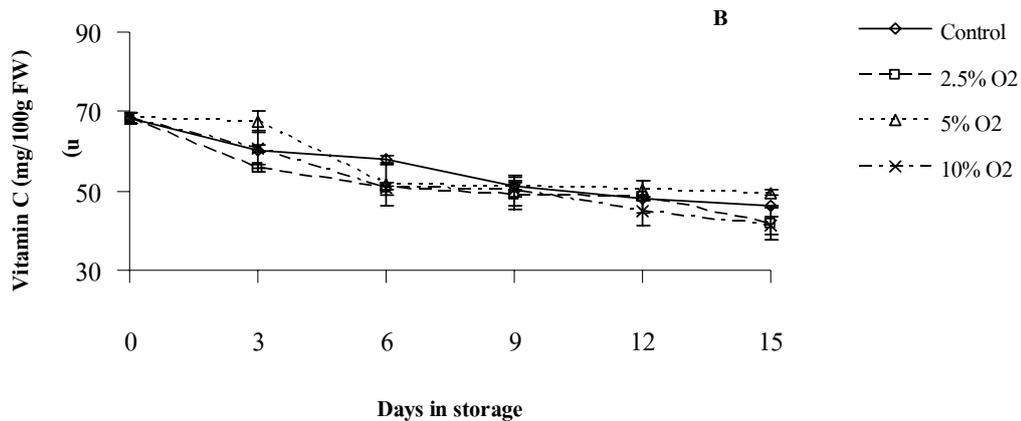
4.2.1.6 ปริมาณวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.19 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 3 ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่าง ส่วนในวันที่ 12 ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.19)

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.19 B) มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้นในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่มีออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.19)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนาม มีปริมาณวิตามินซีลดลงแตกต่างกัน โดยแก้วมังกรพันธุ์ไทย มีปริมาณวิตามินซีลดลงมากกว่าแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม ยกเว้นในวันที่ 12 และ 15 ทั้ง 2 พันธุ์มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.19)





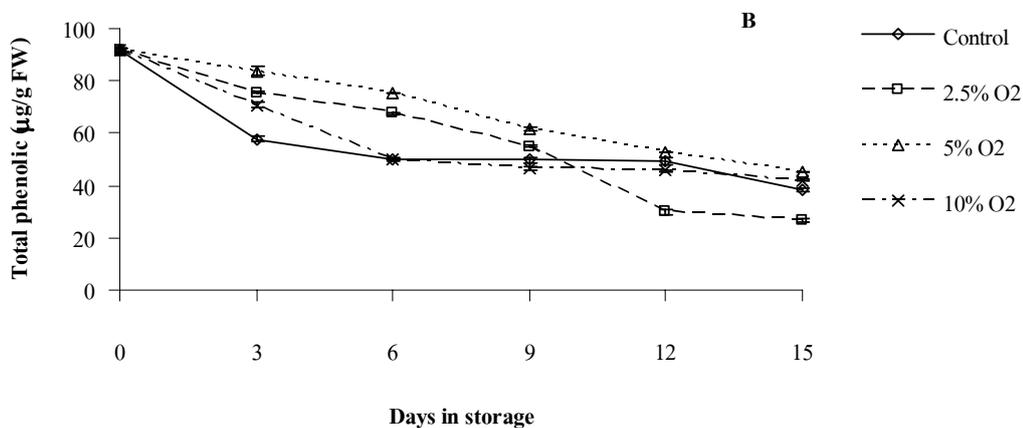
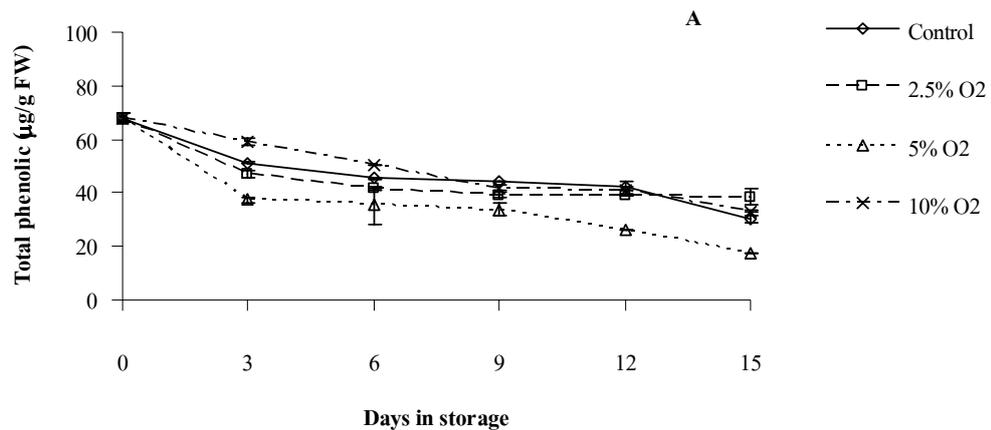
รูปที่ 4.19 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.1.7 ปริมาณฟีนอล

ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.20A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างรวดเร็ว และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และชุดควบคุม โดยมีความแตกต่างกับผลแก้วมังกรที่เก็บที่ออกซิเจนร้อยละ 10 ซึ่งมีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างช้าๆ และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณฟีนอลลดลงมาก และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.20)

ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.20 B) ชุดควบคุมมีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างรวดเร็ว โดยมีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ซึ่งมีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างช้าๆ ในช่วงวันที่ 9 ถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณฟีนอลลดลงอย่างรวดเร็ว และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่นซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.20)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุมมีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.20)



รูปที่ 4.20 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

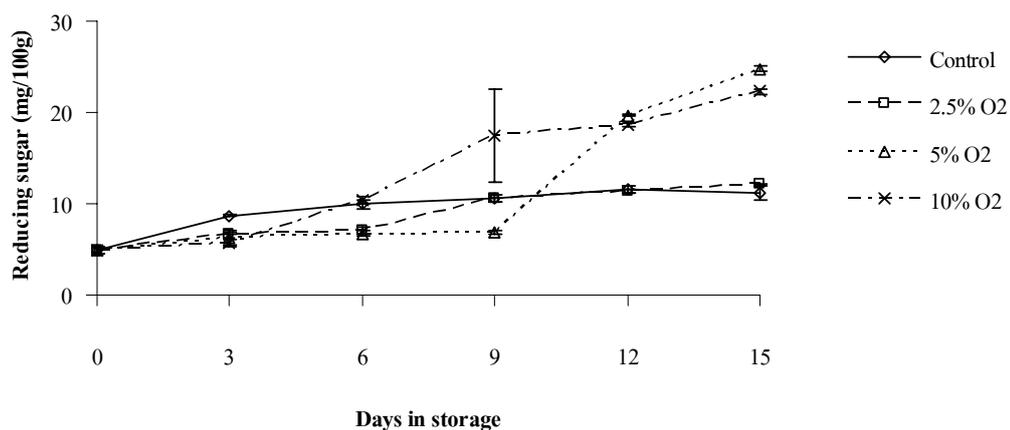
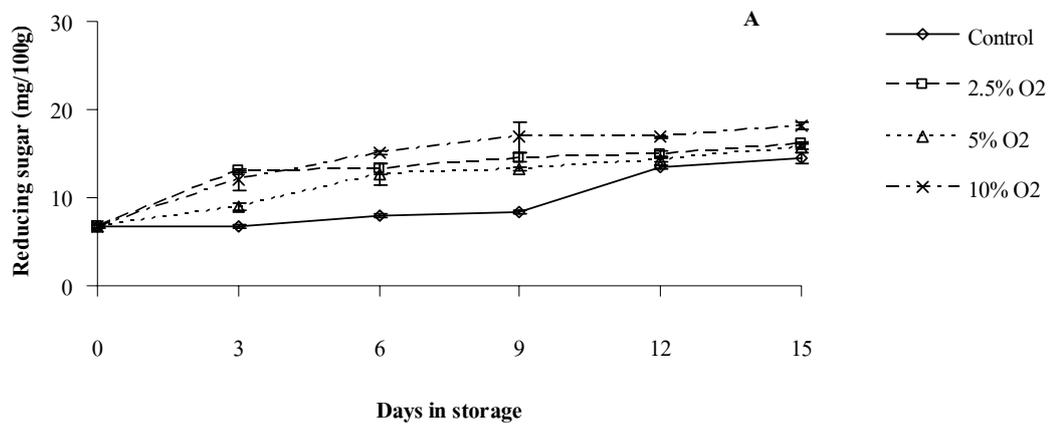
4.2.1.8 ปริมาณ Reducing sugar

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.21 A) ทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 10 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีความแตกต่างกันกับทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และชุดควบคุม ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลลดลงอย่างช้าๆ ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณ น้ำตาลเพิ่มขึ้นกว่า และมีความแตกต่างกับทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และชุดควบคุม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.21)

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.21 B) ชุดควบคุม มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีความแตกต่างกับทรีทเมนต์ที่เก็บ

รักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในช่วงแรกของการเก็บรักษา ส่วนในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และชุดควบคุม และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และชุดควบคุม (ตารางที่ 4.21)

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยมีปริมาณสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม ตลอดอายุการเก็บรักษา ยกเว้นในวันที่ 9 และ 12 ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีปริมาณน้ำตาลลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.21)



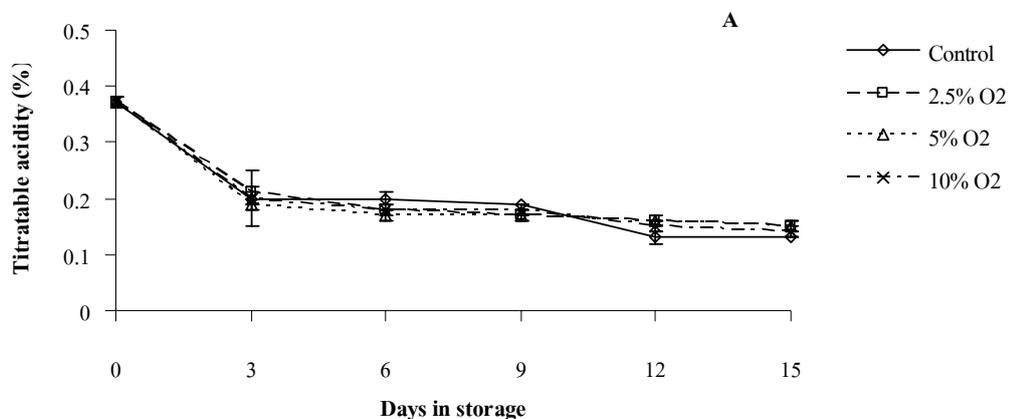
รูปที่ 4.21 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

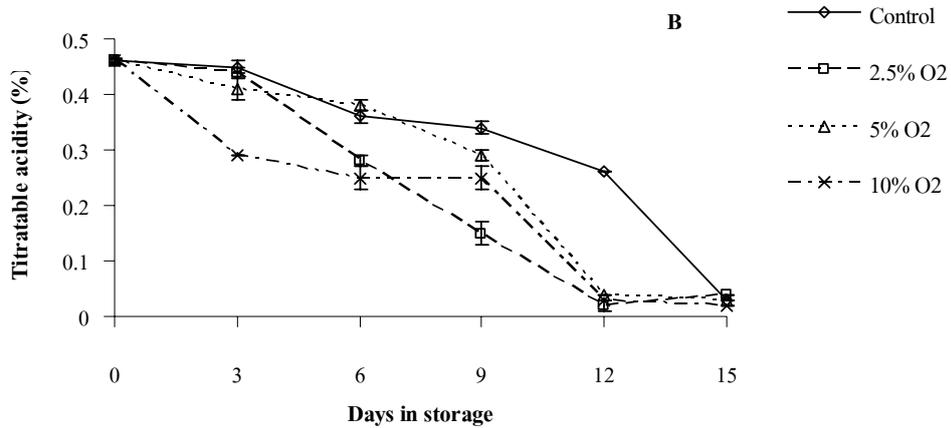
4.2.1.9 ปริมาณกรดของเนื้อผล

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.22 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณกรดลดลงไม่แตกต่างกัน โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีปริมาณกรดน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นๆ โดยไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.22)

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.23 B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และชุดควบคุม โดยมีปริมาณกรดลดลงอย่างช้าๆในช่วงแรกของการเก็บรักษา ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีปริมาณกรดลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.22)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกัน โดยพันธุ์เวียดนามมีปริมาณกรดลดลงมากกว่าพันธุ์ไทย ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุมมีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.22)





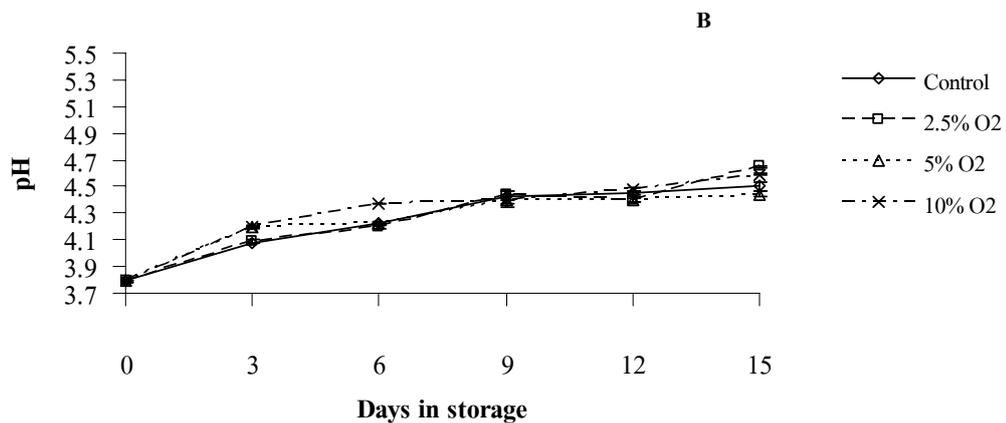
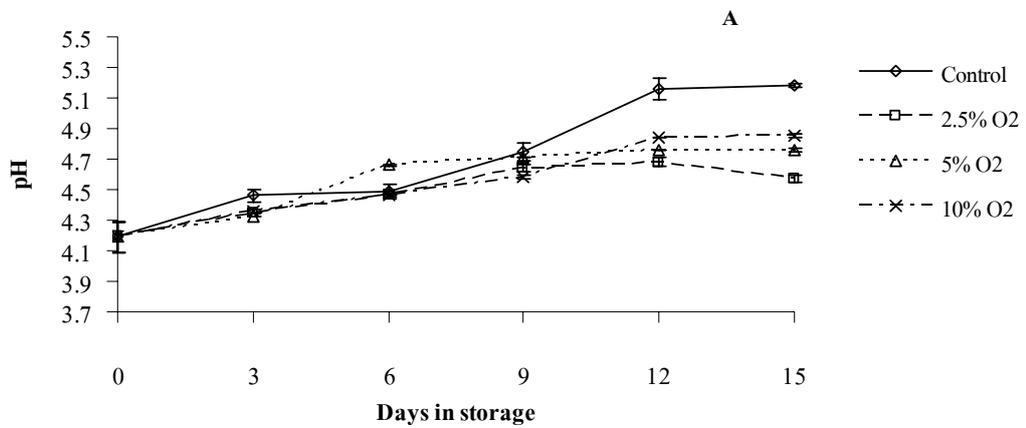
รูปที่ 4.22 ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.1.10 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อผล

ค่า pH ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.23A) ทุกทริทเมนต์มีค่า pH เพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 มีค่า pH น้อยกว่าแตกต่างกันกับชุดควบคุมซึ่งมีค่า pH สูงกว่า ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีค่า pH สูงกว่าทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 โดยทุกทริทเมนต์มีค่า pH เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.23)

ค่า pH ของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.23 B) ทุกทริทเมนต์มีค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มีค่าสูงกว่า และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และชุดควบคุม ส่วนในวันที่ 15 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีค่า pH สูงมาก โดยมีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 และชุดควบคุม (ตารางที่ 4.23)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณ pH เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน โดยพันธุ์ไทยมีค่า pH เพิ่มขึ้นสูงกว่าพันธุ์เวียดนาม ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีค่า pH เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันในวันที่ 0 3 และ 9 (ตารางที่ 4.23)



รูปที่ 4.23 ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

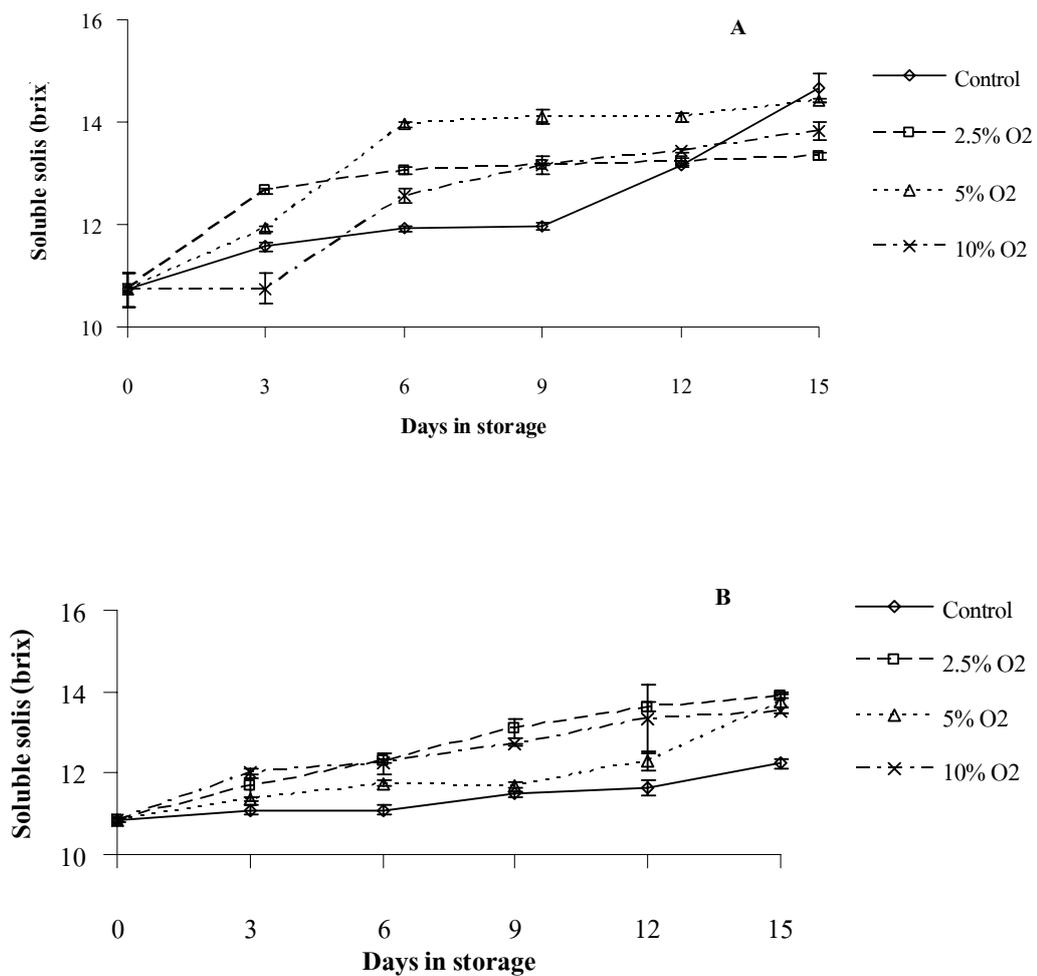
4.2.1.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (brix)

ค่า brix ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.24 A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 มีค่า brix เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีค่า brix เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ โดยทุกทริทเมนต์มีค่า brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุม และทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 มีค่า brix สูง โดยไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.24)

ค่า brix ของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.24 A) ทุกทริทเมนต์มีค่า brix เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันในช่วงแรกของการเก็บรักษา ในวันที่ 9

ของการเก็บรักษา ทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 10 มีค่า brix เพิ่มขึ้นมากกว่า และมีความแตกต่างกันกับทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 5 และชุดควบคุม (ตารางที่ 4.24)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีค่า brix สูงขึ้นแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 0 และ 3 ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีค่า brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.24)



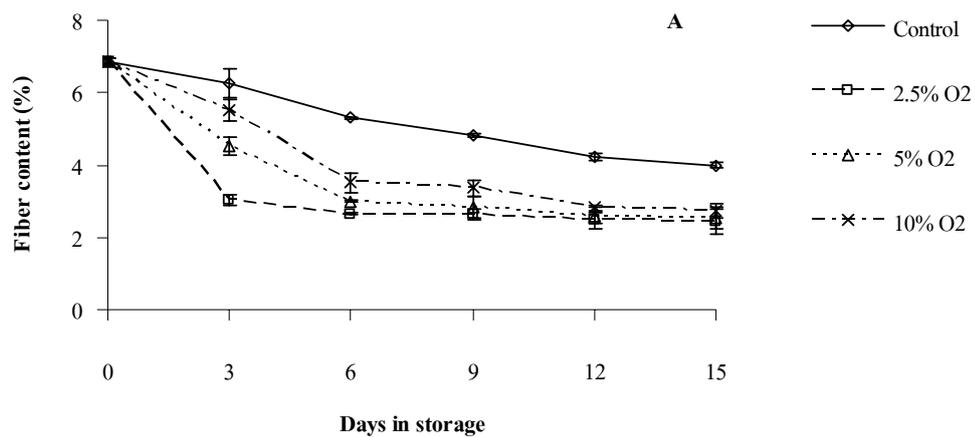
รูปที่ 4.24 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

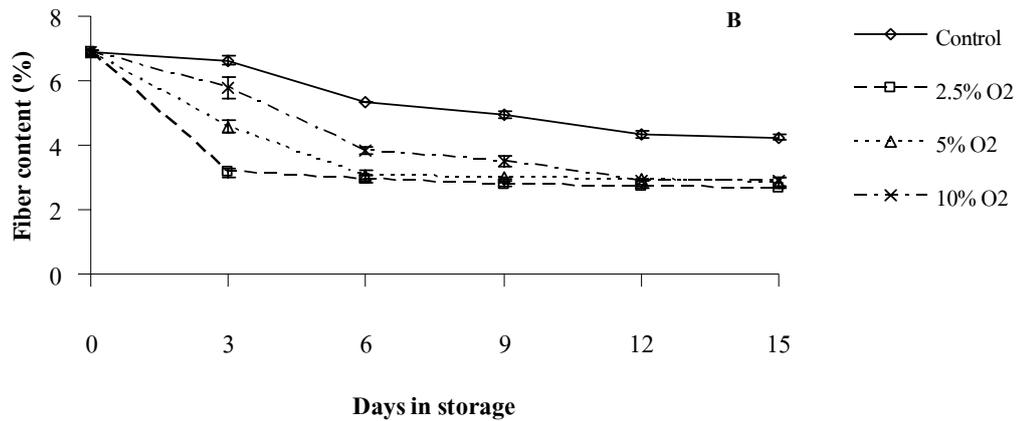
4.2.1.12 ปริมาณเส้นใย

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม(รูปที่ 4.25 A) ทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยชุดควบคุม และทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 ในวันที่ 3 ส่วนในวันที่ 6 ถึงวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีเส้นใยสูงกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25)

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.25B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 10 มีเส้นใยลดลงอย่างช้าๆ โดยไม่มีความแตกต่างกัน และทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 มีเส้นใยลดลง อย่างมีความแตกต่างกัน โดยเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา ชุดควบคุมมีเส้นใยสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.25)

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกันยกเว้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม มีเส้นใยลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.25) โดยชุดควบคุมมีปริมาณเส้นใยสูงกว่าการเก็บรักษาภายใต้สภาวะออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ





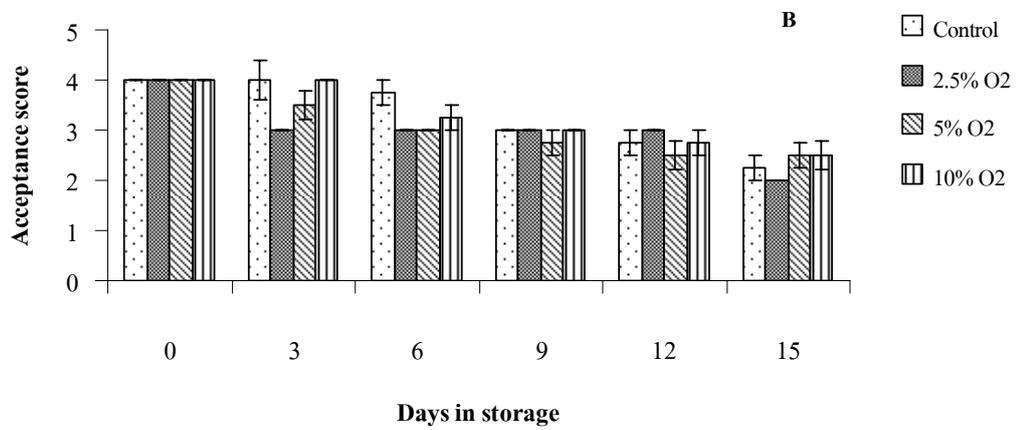
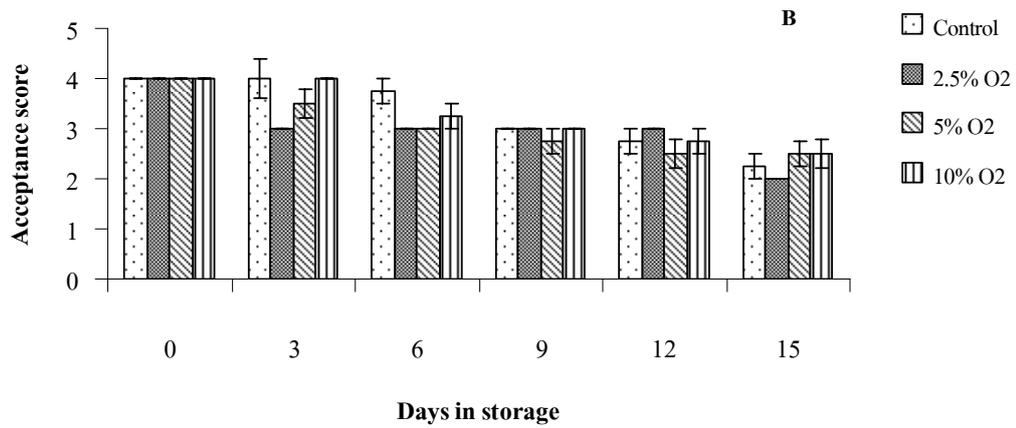
รูปที่ 4.25 ปริมาณเส้นใยของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.1.13 การยอมรับของผู้บริโภค

คะแนนความชอบของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.26 A) ทุกทริทเมนต์มีคะแนนความชอบน้อยลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 9 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีคะแนนความชอบน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น ในวันที่ 15 อย่างไรก็ตามทุกทริทเมนต์มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.26)

คะแนนความชอบของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุม (รูปที่ 4.26 B) พบว่าในวันที่ 3 ชุดควบคุมมีคะแนนความชอบมากกว่าทริทเมนต์อื่น ส่วนในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีคะแนนความชอบเท่ากัน (ตารางที่ 4.26)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม มีคะแนนความชอบลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 3 และ 6 ส่วนคะแนนความชอบของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และชุดควบคุมมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.26)



รูปที่ 4.26 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 10 และ 21 (ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 4.2.2 ผลของออกซิเจนร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

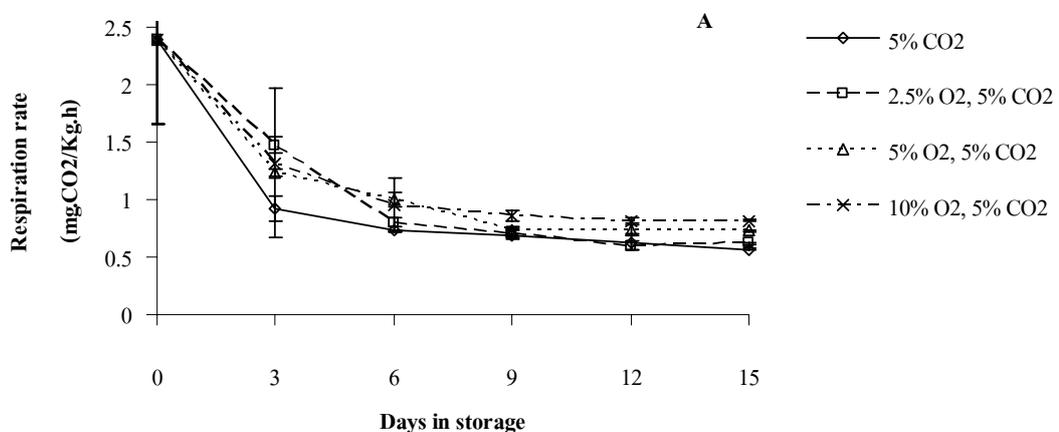
การศึกษาผลของคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในการเก็บรักษาแก้วมังกร ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

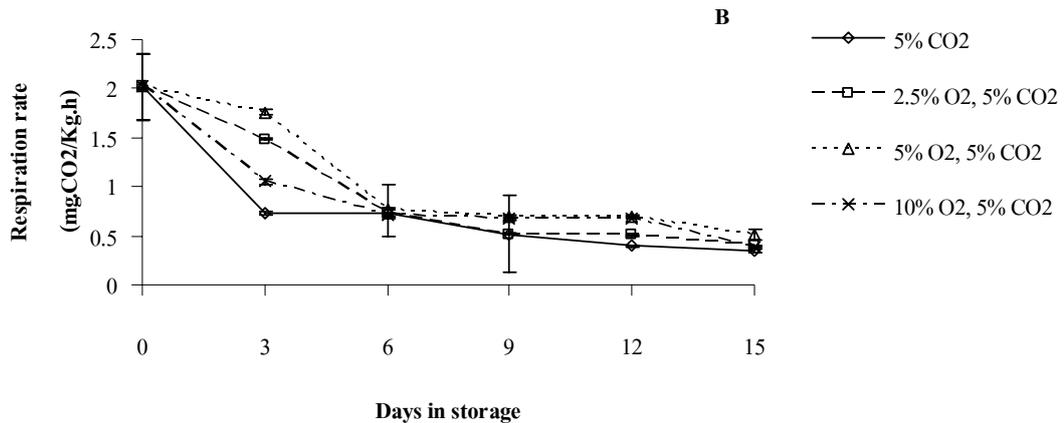
4.2.2.1 อัตราการหายใจ

การหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.27 A) ทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.27)

อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.27 B) ทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 3 และ 12 ทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงแตกต่างกัน โดยทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีการหายใจต่ำกว่าทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.27)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีการหายใจลดลงแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 9 ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกันในวันที่ 0 ถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกทริทเมนต์มีการหายใจลดลงแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.27)





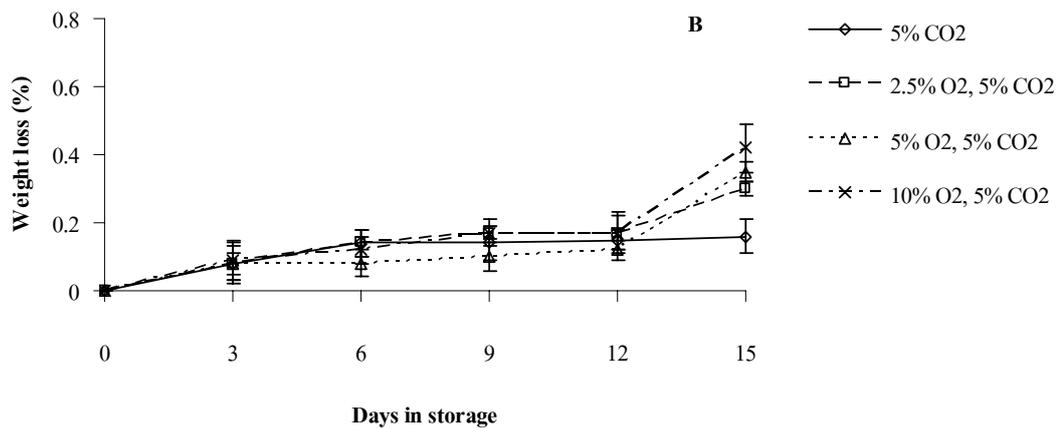
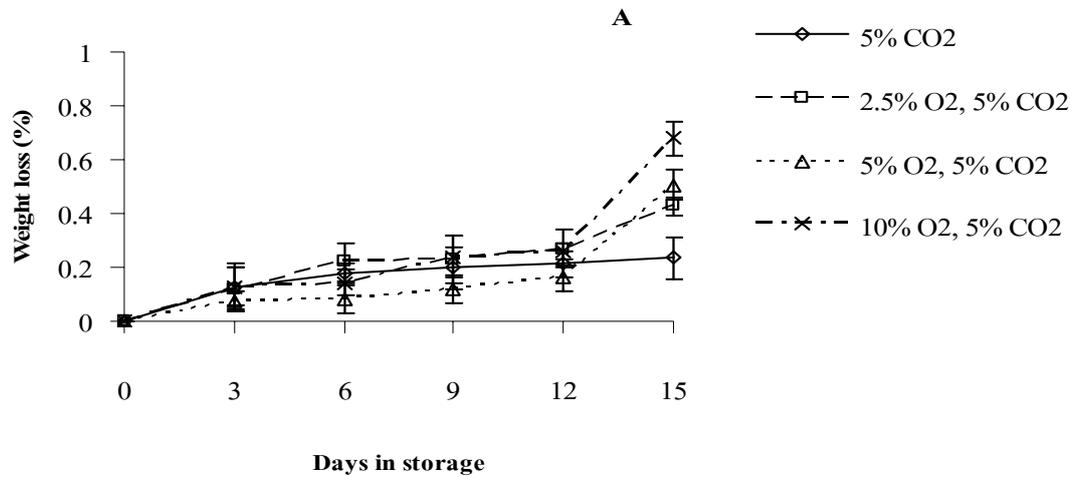
รูปที่ 4.27 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.2.2 การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.28) ทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ไม่มีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ชุดการทดลองที่เก็บที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดการทดลองอื่น (ตารางที่ 28)

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.28) ทุกชุดการทดลองที่มีการสูญเสียน้ำหนักลดลงอย่างช้าๆ และทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน และหลังจากสิ้นสุดการเก็บรักษา พบว่า ชุดการทดลองที่เก็บที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีการสูญเสียน้ำหนักลดลงน้อยกว่า และมีความแตกต่างกันกับชุดการทดลองที่เก็บในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักมาก และไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 28)

การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม ตลอดอายุการเก็บรักษา และการเก็บรักษาผลแก้วมังกรในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับชุดการทดลองอื่นๆ (ตารางที่ 28)



รูปที่ 4.28 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

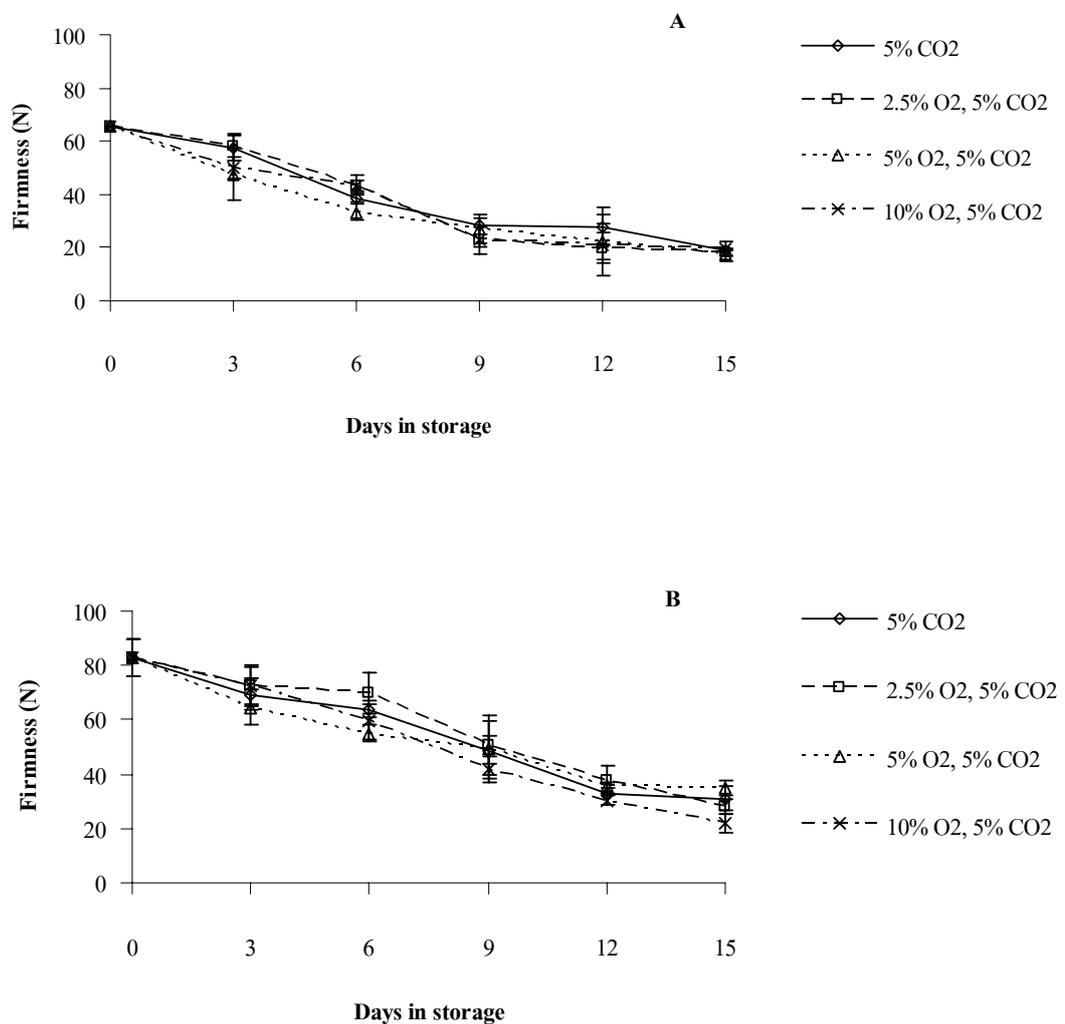
4.2.2.3 ความแน่นเนื้อเปลือก

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.29 A) ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงและไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.30)

ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.29B) ทุกทริทเมนต์มีความ

แน่นเนื้อเปลือกลดลงและไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา เช่นเดียวกันกับแก้วมังกรพันธุ์ไทย (ตารางที่ 4.29)

แก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีความแน่นเนื้อเปลือกลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 12 และ 15 ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนมีความแน่นเนื้อลดลงไม่แตกต่างกันในวันที่ 9 และ 12 (ตารางที่ 4.29)



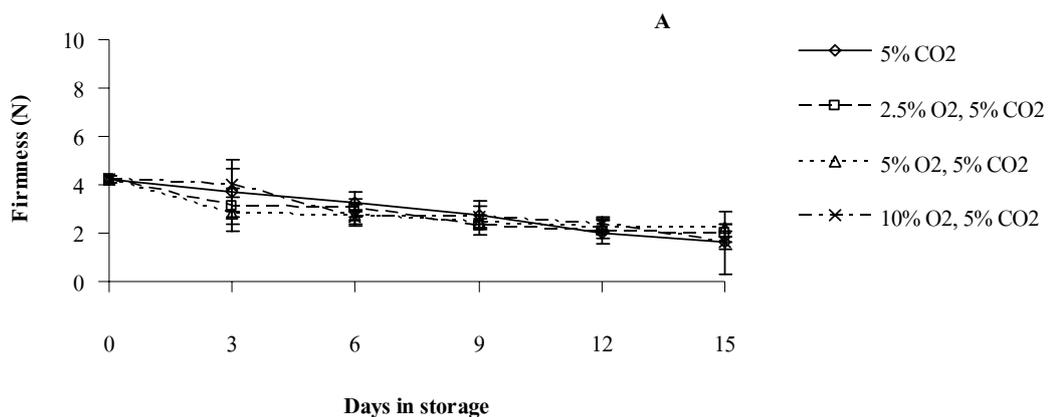
รูปที่ 4.29 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

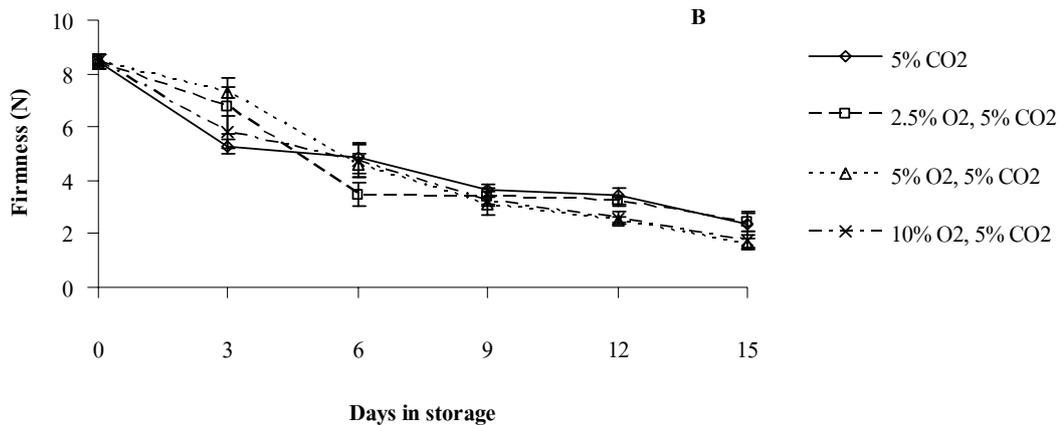
4.2.2.4 ความแน่นเนื้อของเนื้อผล

ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.30 A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และ คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 และในวันที่ 15 ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.30)

ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.30) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 ซึ่งมีความแน่นเนื้อผลลดลงอย่างรวดเร็ว ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.30)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 15 โดยพันธุ์ไทยมีความแน่นเนื้อผลลดลงมากกว่าพันธุ์เวียดนาม ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีความแน่นเนื้อผลลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.30)





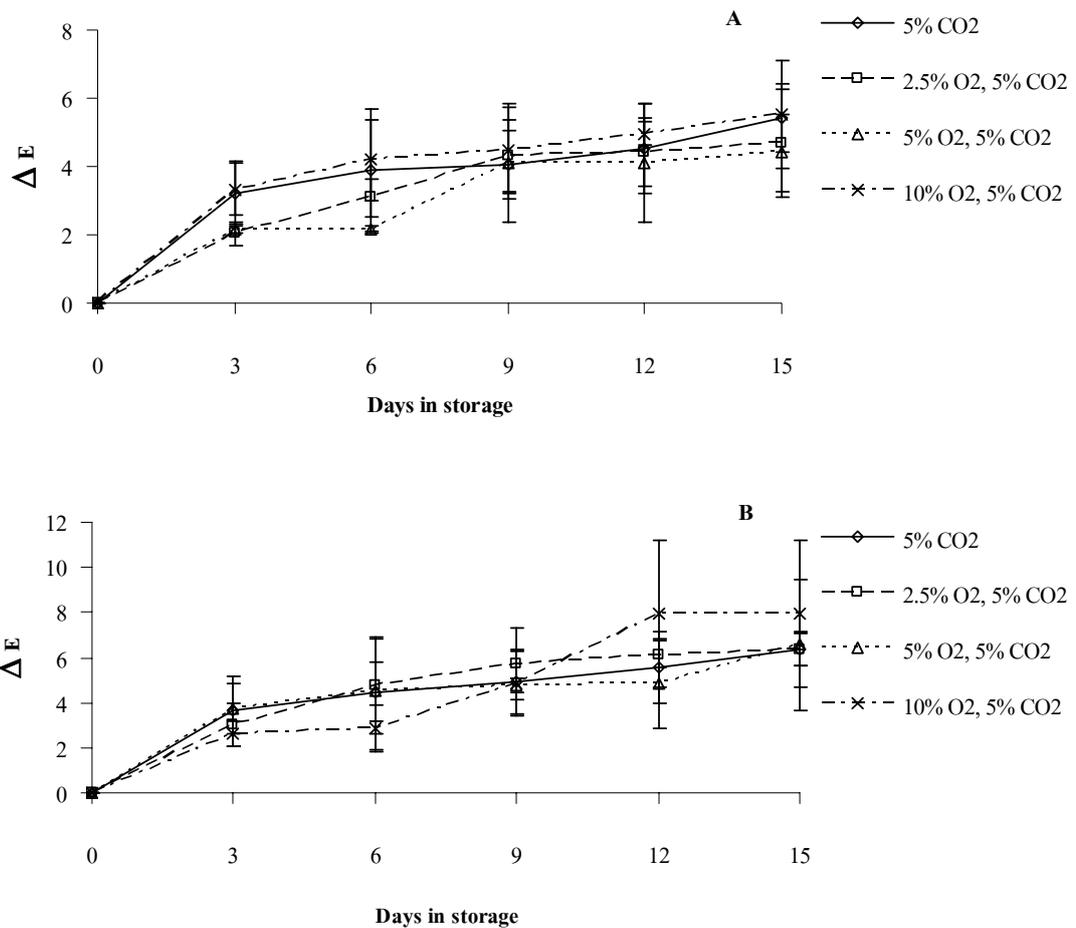
รูปที่ 4.30 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.2.5 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผล

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.31 A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 มีการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อผลเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลมากกว่า (ตารางที่ 4.31)

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.31 B) ทุกทริทเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลมากกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.31)

แก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน มีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน เช่นกัน (ตารางที่ 4.31)



รูปที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

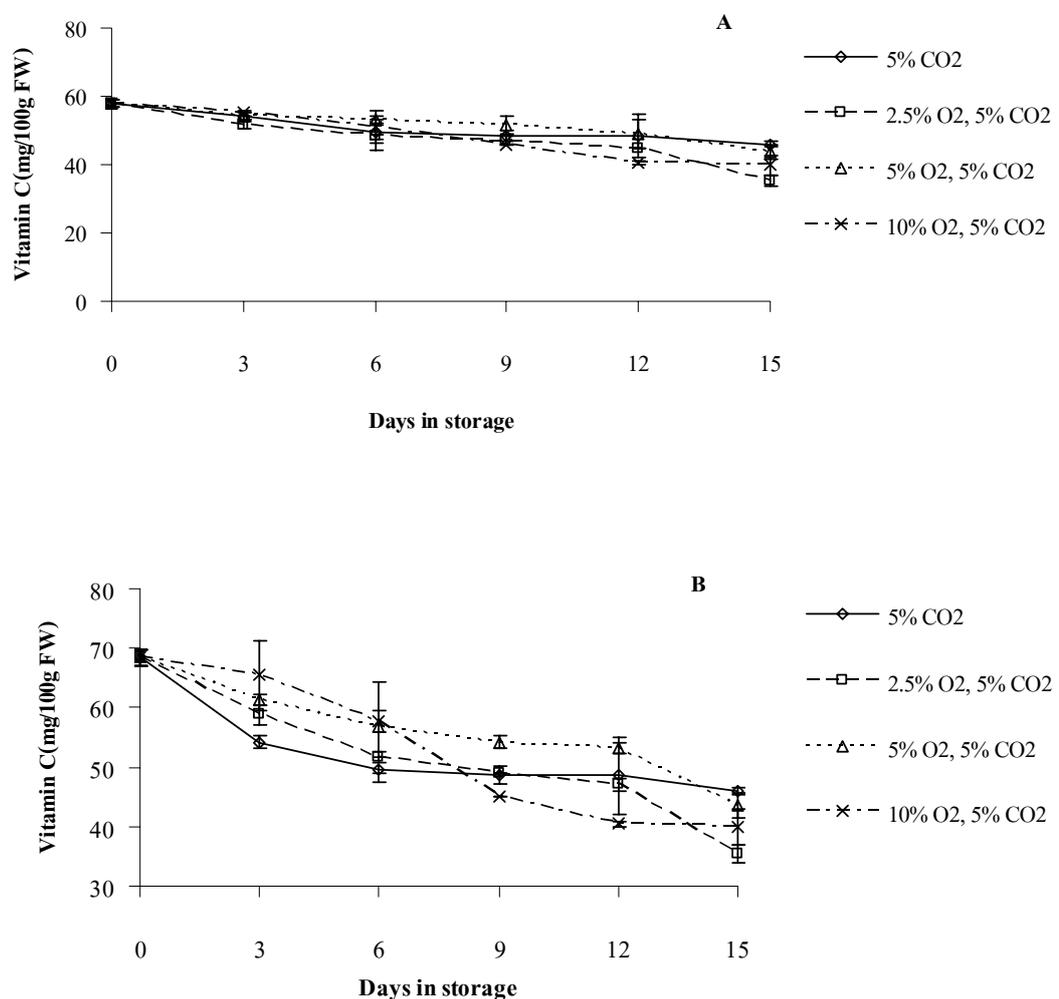
4.2.2.6 ปริมาณวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.32 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่แตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีปริมาณวิตามินซีลดลง โดยไม่มีความแตกต่างกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (ตารางที่ 4.32)

ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.32 B) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณวิตามินซีลดลงไม่

แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 9 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่าทริทเมนต์อื่น โดยมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนาม มีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้นแตกต่างกันในวันที่ 0 และ 3 และหลังจากนั้นทุกทริทเมนต์มีปริมาณวิตามินซีสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันในวันที่ 0 และ 6 (ตารางที่ 4.32)



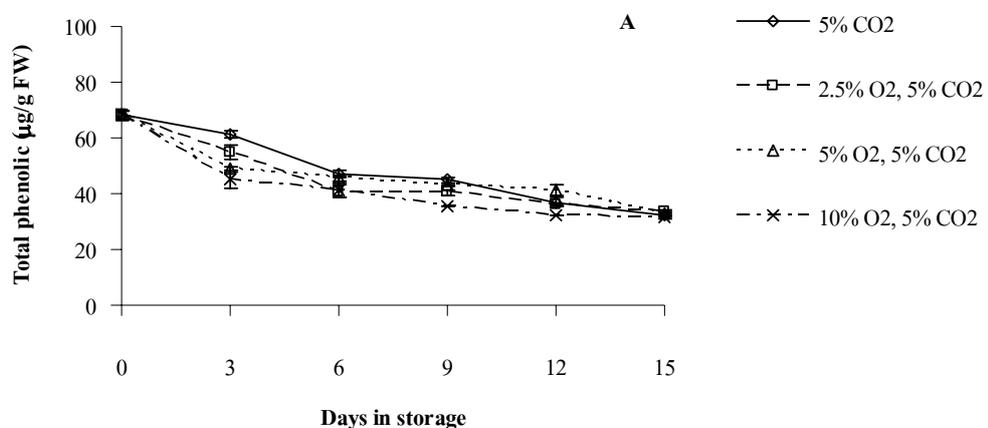
รูปที่ 4.32 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

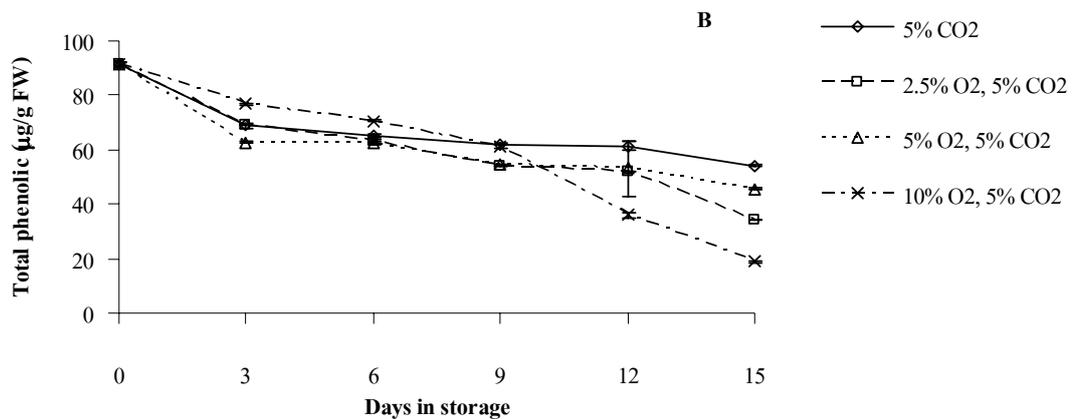
4.2.2.7 ปริมาณฟีนอล

ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.33 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลงเมื่อเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลง ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.33)

ปริมาณฟีนอลลิกของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.33 B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ส่วนวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณฟีนอลลดลงมากกว่า และมีความแตกต่างกับทริทเมนต์อื่นๆ (ตารางที่ 4.33)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพันธุ์ไทยมีปริมาณฟีนอลลดลงมากกว่าพันธุ์เวียดนาม ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีปริมาณฟีนอลลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.33)





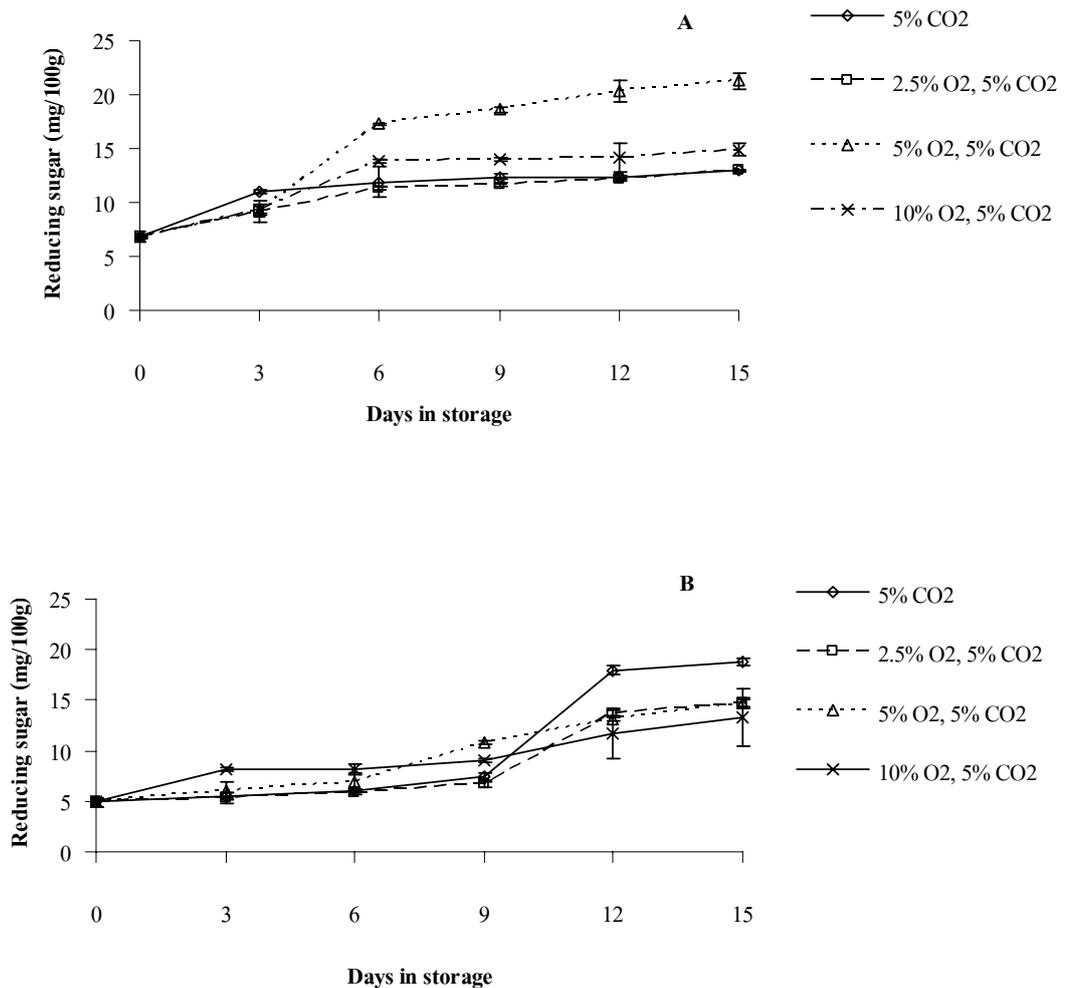
รูปที่ 4.33 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.2.8 ปริมาณ reducing sugar

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.34 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น จนถึงที่สุดการเก็บรักษาในวันที่ 15 (ตารางที่ 4.34)

ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.34 B) ทุกชุดการทดลองมีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างช้า และไม่มี ความแตกต่างกัน ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.34)

แก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้นแตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 12 และ 15 ส่วนแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.34)



รูปที่ 4.34 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

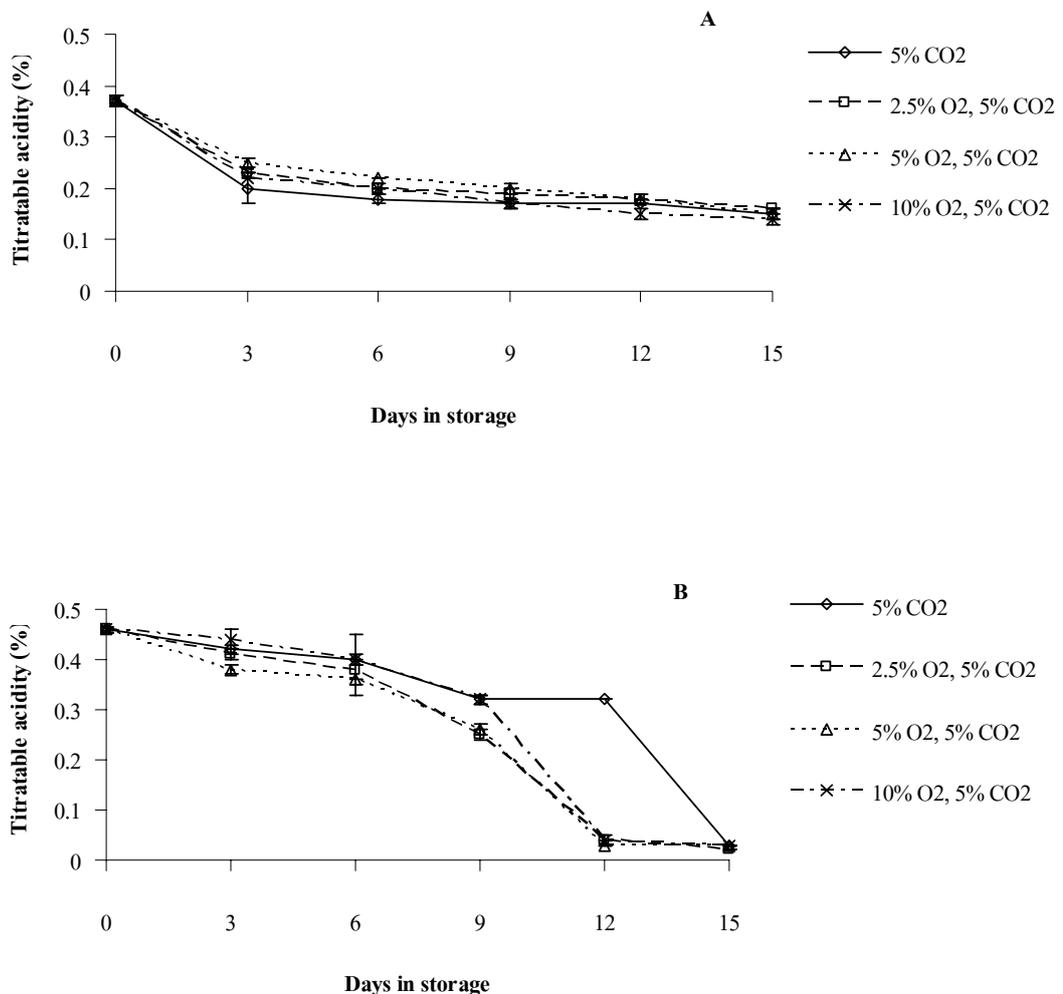
4.2.2.10 ปริมาณกรดของเนื้อผล

ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.35 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกัน ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณกรดสูงกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.35)

ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.35 B) ทุกทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกันกับท

รีทเมนต์อื่นๆที่มีปริมาณกรดลดลงอย่างช้าๆ ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ส่วนในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา รีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีปริมาณกรดลดลงน้อยกว่า และมีความแตกต่างกันกับรีทเมนต์อื่น แต่ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทุกรีทเมนต์มีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.35)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณกรดลดลงแตกต่างกัน โดยแก้วมังกรพันธุ์ไทยมีปริมาณกรดในวันสิ้นสุดของการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์เวียดนาม ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณกรดลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.35)



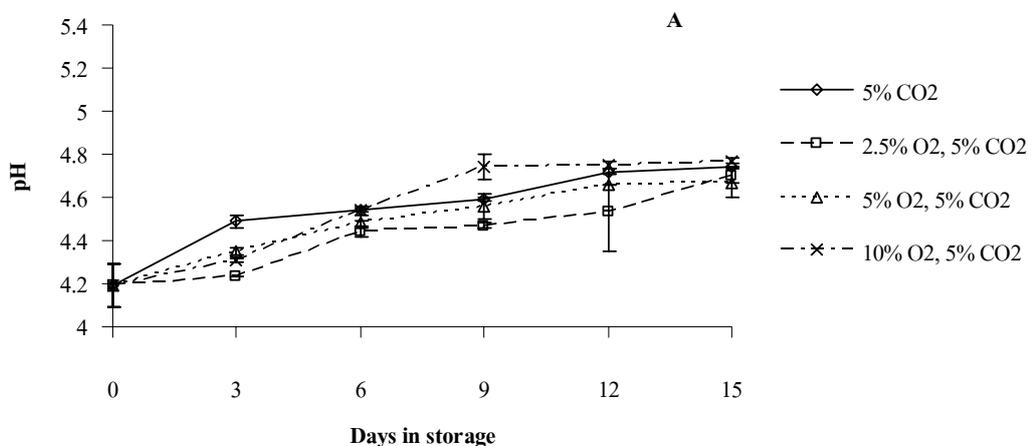
รูปที่ 4.35 ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

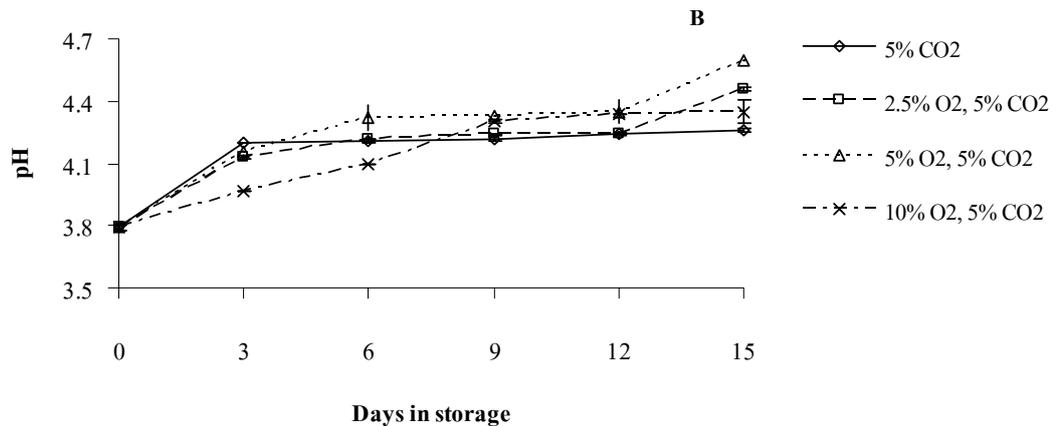
4.2.2.11 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อผล

ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.36 A) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณ pH สูงขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีค่า pH สูงกว่า และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 ค่า pH ต่ำกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีค่า pH สูงไม่แตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.36)

ค่า pH ของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.36 B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณกรดเพิ่มขึ้นแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่นๆ ซึ่งมีปริมาณกรดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 มีปริมาณกรดสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.36)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีค่า pH ลดลงแตกต่างกัน โดยพันธุ์เวียดนามมีค่า pH ลดลงมากกว่าพันธุ์ไทย ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีปริมาณกรดลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.36)





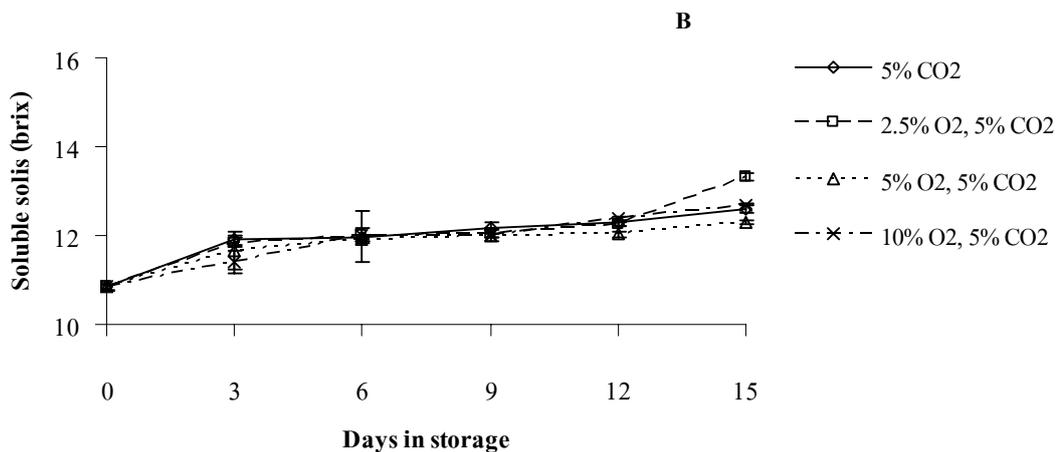
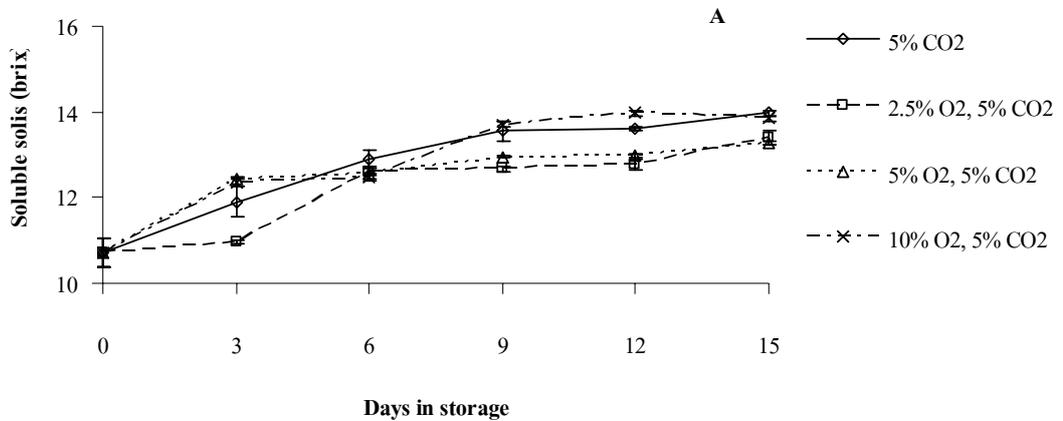
รูปที่ 4.36 ค่า pH ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.2.2.12 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Brix)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.37A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณ brix เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น ที่มีปริมาณ brix เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ส่วนในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มีปริมาณ brix ได้เพิ่มขึ้นสูงและไม่มีแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 (ตารางที่ 4.37)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.37 B) ทุกทริทเมนต์มีปริมาณ brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกัน โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณ brix เพิ่มขึ้นสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.37)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีปริมาณ brix สูงขึ้นแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีปริมาณ brix เพิ่มขึ้นแตกต่างกันตั้งแต่วันที่ 9 จนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.37)



รูปที่ 4.37 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

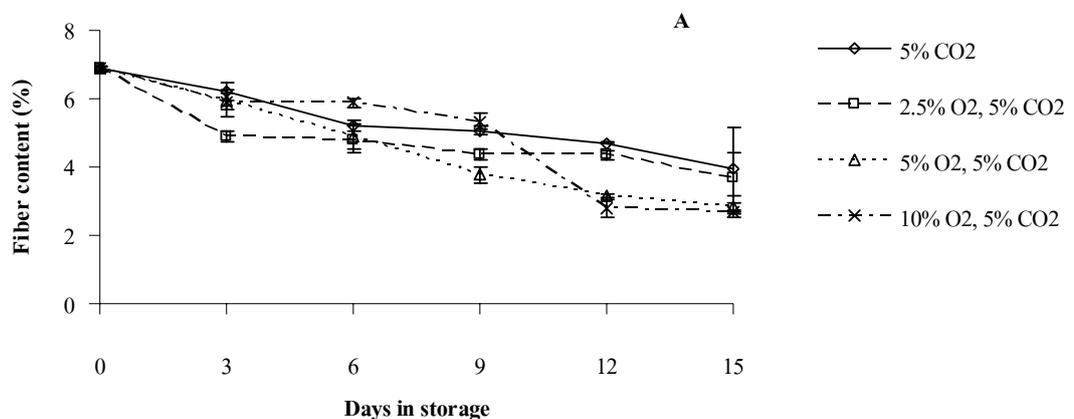
4.2.2.13 ปริมาณเส้นใย

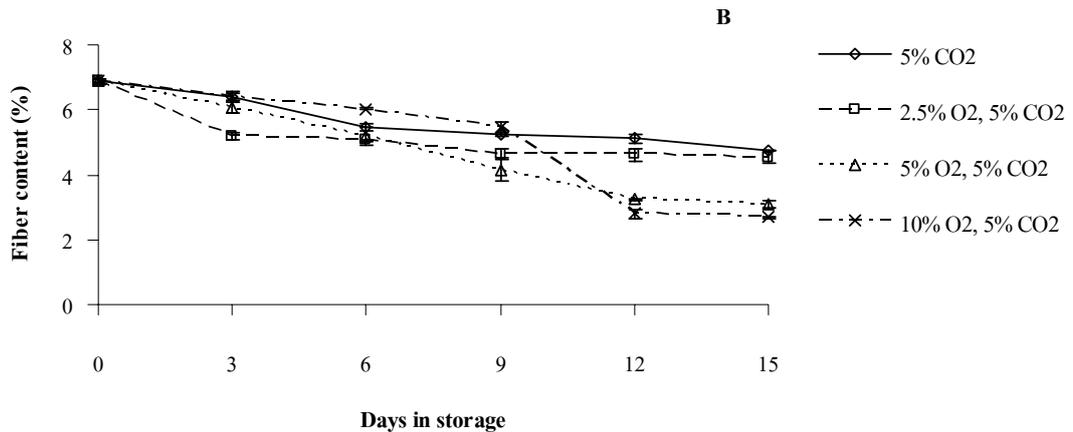
ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.38 A) ทริทเมนต์ที่เก็บที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีเส้นใยลดลงแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่นในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ส่วนในวันที่ 12 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 10 มี

เส้นใยลดลง มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 และ 5 และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.38)

ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.38 B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีปริมาณเส้นใยลดลงมากกว่า และแตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่นที่มีเส้นใยลดลงอย่างช้าๆ ในช่วงแรกของการเก็บรักษา โดยในวันที่ 12 และ 15 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 มีปริมาณเส้นใยลดลงอย่างรวดเร็ว และทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีเส้นใยลดลงอย่างช้าๆ โดยทุกทริทเมนต์มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.38)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีเส้นใยลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีเส้นใยลดลงแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.38)





รูปที่ 4.38 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับ ออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

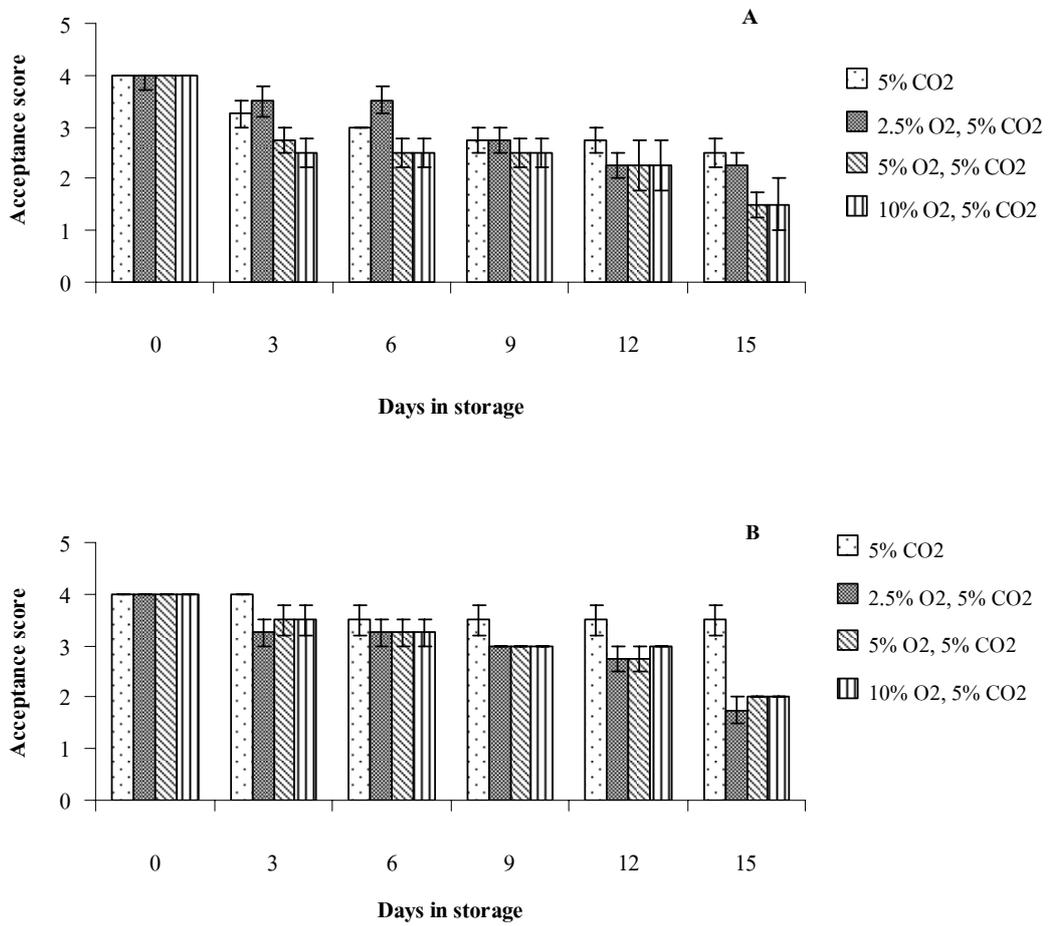
4.2.2.14 การยอมรับของผู้บริโภค

คะแนนความชอบของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.39 A) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีคะแนนความชอบสูงกว่า และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 ในวันที่ 3 และ 6 ส่วนในวันที่ 15 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบมากกว่าทริทเมนต์อื่น โดยไม่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 แต่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 5 และ 10 (ตารางที่ 4.39)

คะแนนความชอบของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจน (รูปที่ 4.39 B) ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบมากกว่าทริทเมนต์อื่นๆตลอดอายุการเก็บรักษา และมีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนในวันที่ 12 และ 15 (ตารางที่ 4.39)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามมีคะแนนความชอบลดลงแตกต่างกัน ยกเว้นในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ทุกทริทเมนต์มีคะแนนความชอบแตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับออกซิเจนมีคะแนนความชอบไม่

แตกต่างกัน ยกเว้นในวันที่ 15 ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 มีคะแนนความชอบมากกว่าทริทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.39)



รูปที่ 4.39 คะแนนการยอมรับของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย (A) และพันธุ์เวียดนาม (B) ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

จากการทดลอง พบว่า ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ มีอัตราการหายใจลดลง โดยการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 ร่วมกับอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงมากกว่าทรีทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 95 ร่วมกับอุณหภูมิต่างๆ ทุกทรีทเมนต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำทำให้ผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระน้อยที่สุด และในขณะที่เดียวกันก็สามารถชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายผลิตผลได้ โดยปกติอุณหภูมิสูงมีผลทำให้อัตราหรือปฏิกิริยาหรือการเจริญเติบโตสูงตามไปด้วย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้เร็วขึ้น เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นย่อมกระตุ้นให้สสารทุกอย่างมีพลังงานสูงขึ้น ปฏิกิริยาเคมีต่างๆก็สามารถเกิดขึ้นได้ในอัตราที่สูงขึ้น รวมถึงอัตราการหายใจซึ่งประกอบด้วยปฏิกิริยาทางชีวเคมีหลายอย่างเกิดขึ้นต่อเนื่องหรือพร้อมๆกัน กระบวนการทางชีวเคมีของผักและผลไม้รวมทั้งการหายใจและการสุก มีความไวต่ออุณหภูมิเป็นอย่างมาก อัตราของปฏิกิริยาทางชีวเคมีจะเพิ่มขึ้น 2 ถึง 3 เท่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 องศาเซลเซียส (Zagory และ Kader, 1988) ส่งผลให้อายุการเก็บรักษาลดลง ดังนั้นควรเก็บผลิตผลไว้ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำสุดที่จะไม่เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538) (คณัย บุญญเกียรติ และ นิธิยา รัตนานนท์, 2535)

ผลแก้วมังกร ที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 ร่วมกับอุณหภูมิต่ำมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บรักษาร่วมกับอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 95 ร่วมกับทุกอุณหภูมิ มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน การเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 95 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่ความชื้นร้อยละ 65 ซึ่งผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวมาแล้ว ยังมีการสูญเสียน้ำตลอดเวลา โดยเฉพาะผลิตผลทางพืชสวนซึ่งส่วนใหญ่มีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่า ร้อยละ 70 การสูญเสียน้ำนอกจากจะทำให้น้ำหนักหายไปแล้วยังทำให้รูปร่างลักษณะผลิตผลเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ขายได้ราคาไม่ดี และอาจทำให้รสชาติของผลิตผลเปลี่ยนแปลงไปด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันการสูญเสียน้ำของผลิตผล โดยกลไกการสูญเสียน้ำของผลิตผล คือกระบวนการที่น้ำเคลื่อนที่จากตัวผลิตผลออกไปสู่อากาศข้างนอก ซึ่งโดยปกติแล้ว อากาศรอบๆผลิตผลจะมีปริมาณน้ำ หรือความชื้นต่ำกว่าในตัวผลิตผล ดังนั้นน้ำในผลิตผลจึงเคลื่อนออกสู่บรรยากาศได้ จากการศึกษา พบว่า หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่ 0-2.2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 95 สามารถเก็บรักษาได้นาน 14-21 วัน (Lutz และ Handenburg, 1977) ผักปวย

หลังเก็บไว้ที่ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95-100 สามารถเก็บรักษาได้นาน 10-14 วัน การเก็บรักษา มีรายงานว่า หน่อไม้ฝรั่งเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 จะไม่แสดงอาการของโรคเน่าและ และพืชที่มีอาการเป็นโรคอยู่เดิมไม่รุนแรงมากนัก จะมีอาการคงที่ไม่ขยายลุกลามต่อไป (ศักดิ์ สุนทรสิงห์, 2530) โดยปกติการสูญเสียน้ำจะมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ถ้าผลิตผลมีการหายใจสูง ก็จะมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากในปฏิกิริยาการหายใจผลิตผลที่ได้จากการหายใจส่วนหนึ่ง คือน้ำ

ค่า brix ของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีค่า brix เพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยทริทเมนต์ที่ 25 องศาเซลเซียสมีค่า brix เพิ่มขึ้นมากกว่าทริทเมนต์อื่น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องมาจากผลแก้วมังกรมีการสูญเสียน้ำออกจากผลตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา และเมื่อผลิตผลมีการสูญเสียน้ำมากขึ้นส่งผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Brix) หรือปริมาณน้ำตาลที่วัดได้โดยประมาณด้วย reflectometer จะเพิ่มขึ้นเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น เนื่องจากการสูญเสียน้ำไประหว่างการเก็บรักษาทำให้ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงขึ้น เช่นเดียวกันกับการเพิ่มของน้ำตาลในสัณชนิดต่างๆ เมื่อมีการสูญเสียน้ำมากขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีความแน่นเนื้อลดลงไม่แตกต่างกัน โดยที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 65 มีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่น และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 พบว่าทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 95 มีเส้นใยลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น ซึ่งความแน่นเนื้อและเส้นใยมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในผลแก้วมังกร นอกจากแป้งและน้ำตาลซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญด้านรสชาติในผักและผลไม้แล้ว ผักและผลไม้ยังมีคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ (cell wall) คือ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และเพกทิน (pectin) ซึ่งคาร์โบไฮเดรตทั้ง 3 ประเภทนี้มีส่วนสำคัญในแง่ของเนื้อสัมผัส (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541) หลังการเก็บเกี่ยวผลไม้ยังคงมีการหายใจเพื่อดำรงชีวิตอยู่ จึงต้องใช้สารอาหารที่สะสมไว้ในเซลล์ มาใช้ในกระบวนการหายใจ คือ คาร์โบไฮเดรต เมื่อในการเก็บรักษานานขึ้น คาร์โบไฮเดรตก็จะถูกย่อยสลายไป จึงทำให้เนื้อสัมผัส หรือความแน่นเนื้อลดลง อุณหภูมิสูงส่งผลให้ผลิตผลมีการหายใจสูง และมีการนำสารอาหารไปใช้มากขึ้น ส่วนอุณหภูมิต่ำสามารถที่จะชะลอกระบวนการต่างๆภายในเซลล์ให้ช้าลง ดังนั้นการสลายคาร์โบไฮเดรตจึงเกิดขึ้น ส่งผลให้ความแน่นเนื้อลดลงช้ากว่าผลิตผลที่เก็บที่อุณหภูมิสูงกว่า นอกจากนั้นยังการทำงานของเอนไซม์เซลลูเลส ซึ่งสามารถย่อยเซลลูโลสได้ในขณะที่ผลไม้หลายชนิดสุก (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541) ส่งผลให้ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีเส้นใยลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ปริมาณกรดของผลแก้วมังกรที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีปริมาณกรดลดลงตลอดอายุการเก็บรักษาอย่างไม่มี ความแตกต่างกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่า pH โดยพบว่าผลแก้วมังกรที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีค่า pH เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากกรดอินทรีย์ที่ส่วนใหญ่ มักจะถูกเก็บสะสมในแควิวโกลในปริมาณมาก และมีบทบาทสำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปผลไม้ที่ยังอ่อนจะมีปริมาณกรดอยู่สูง ทำให้ไม่เหมาะกับการรับประทานของผู้บริโภคหรือมนุษย์และในขณะเดียวกันก็อาจทำให้ไม่เหมาะต่อการเข้าทำลายของโรคด้วย เพราะสภาพที่มีกรดสูงทำให้ pH ต่ำ ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เมื่อผลไม้สุกปริมาณกรดมักจะลดต่ำลง ยกเว้นในกล้วยหอม ทำให้เหมาะกับการบริโภคของทั้งมนุษย์และสัตว์ชนิดต่างๆ กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโต (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 ทุกทริทเมนต์มีปริมาณฟีนอลลดลงไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา โดยผลแก้วมังกรในวันแรกของการเก็บรักษามีรสชาติฝาด เนื่องมาจากปริมาณของสารประกอบฟีนอลในผล ต่อจากนั้นเมื่อผลไม้บริบูรณ์ปริมาณสารประกอบฟีนอลมักจะลดลง เมื่อผลไม้พัฒนาไปจนบริบูรณ์ การรวมตัวเป็นโมเลกุลใหญ่ของฟีนอลจะเกิดขึ้นเรื่อยๆและเปลี่ยนจากโมเลกุลที่ละลายน้ำกลายเป็นโมเลกุลใหญ่ที่ไม่ละลายน้ำ และในขณะเดียวกันก็จะทำให้ความฝาดลดลง (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

5.2 ผลของการบรรจุแบบ Semi - active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

จากการทดลองพบว่าอัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยและพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยทุกทรีทเมนต์มีการหายใจลดลงไม่แตกต่างกัน ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในทั้ง 2 พันธุ์ มีการหายใจลดลงตลอดอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน ซึ่งปกติการเก็บรักษาแบบ modified atmosphere สามารถลดอัตราการหายใจของผลิตผลสดได้ โดยความเข้มข้นของออกซิเจนที่ต่ำ และคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าบรรยากาศปกติ จะทำให้การหายใจของผลแก้วมังกรลดลง เนื่องจากออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในขั้นสุดท้ายของการหายใจของกระบวนการหายใจ ส่วนความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปกติ นั้น เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์เป็นของเสียจากการหายใจ ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ด้วย โดย CO_2 ไปแย่งจับที่ active site ของเอนไซม์ ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลให้ยาวนานขึ้นได้ (จรัสแท้ สิริพานิช, 2541) ซึ่งมีการทดลองในผักสีฝรั่งที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 10 ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 11 ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส พบว่ายังคงมีสภาพที่สามารถจำหน่ายได้ แต่มีการเปลี่ยนแปลงสีไปเป็นสีเขียวคล้ำเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ในขณะที่การเก็บรักษาที่สภาพบรรยากาศปกติมีอายุการเก็บรักษาเพียง 2 วันเท่านั้น (Hruschka และ Wang, 1979) สภาพบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง มีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช (Zamponi et al., 1990) โดยสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ 0.25 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงร้อยละ 20 จะทำให้เนื้อเยื่อของ พืชในกลุ่ม Climacteric มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนลดลงทำให้สามารถชะลอกระบวนการสุกและการหายใจของผลิตผลได้

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยและพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ ทุกทรีทเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 พันธุ์ พบว่าผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม ซึ่งอาจเกิดจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกันเช่นปริมาณปากใบ ปริมาณกลีบผล เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับอัตราการหายใจซึ่งพบว่าผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยมีการหายใจสูงกว่าผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม ดังนั้นการสูญเสียน้ำหนักจึงมากกว่าส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นทั้ง 2 พันธุ์ ซึ่งทรีทเมนต์ที่เก็บ

รักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 5 เพียงอย่างเดียวมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น เนื่องจากในสภาพบรรยากาศนี้ปราศจากออกซิเจน โดยมีเพียงคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5 มีปริมาณสูงกว่าในบรรยากาศปกติประมาณ 170 เท่า ซึ่งส่งผลทำให้ลดอัตราการหายใจได้ นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังสามารถละลายน้ำได้ดีมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดต่างภายในเซลล์ลดลง ดังนั้นจึงทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจของพืชลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอนไซม์ในวัฏจักรเครป (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยและพันธุ์เวียดนามทุกทริทเมนต์ ทั้งที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และเก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ มีความแน่นเนื้อลดลงไม่แตกต่างกัน โดยผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ ร้อยละ 5 มีความแน่นเนื้อลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น แต่ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรทั้ง 2 พันธุ์ ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ ชูดควบคุมปริมาณเส้นใยสูงกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 5 ปริมาณเส้นใยสูงกว่าทริทเมนต์อื่น เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ (cell wall) คือ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และเพกทิน (pectin) ซึ่งมีผลโดยตรงต่อเนื้อสัมผัส เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษามากขึ้น คาร์โบไฮเดรตเหล่านี้จะถูกย่อยสลายไป ความแน่นเนื้อจึงลดลง

บทที่ 6 สรุปผล

6.1 ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย

ผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 95 การหายใจลดลงมากกว่าการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 6 และ 12 และการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 95 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บรักษาที่ความชื้นร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญตลอดอายุการเก็บรักษา ส่วนผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีการหายใจลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่น และมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ และผลแก้วมังกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทั้งที่ความชื้นร้อยละ 65 และ 95 มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเพียง 6 วัน ความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลแก้วมังกรคือ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษา คือ 8 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น และมีการหายใจลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่น รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทั้งภายนอก และภายในน้อยกว่าทริทเมนต์อื่น และสามารถเก็บรักษาผลแก้วมังกรได้มากกว่า 15 วัน

6.2 ผลของการบรรจุแบบ Semi - active modified atmosphere ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม และพันธุ์ไทย

ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศบรรยากาศดัดแปลงที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ และออกซิเจนความเข้มข้นต่ำ ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 พบว่า ผลแก้วมังกรพันธุ์ไทยมีการหายใจมากกว่าพันธุ์เวียดนามอย่างมีนัยสำคัญ และพันธุ์ไทยมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าพันธุ์เวียดนาม เนื่องจากลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน แก้วมังกรพันธุ์ไทยมีขนาดผลเล็กกว่าพันธุ์เวียดนาม ทำให้มีพื้นที่มากกว่า น้ำจึงเคลื่อนตัวออกจากผลผลิตได้มากกว่า ทำให้ผลผลิตเสื่อมเร็ว ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีมากกว่าผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนาม

ส่วนผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำ พบว่า ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 มีการหายใจลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญแต่ไม่แตกต่างกันกับชุดควบคุม (ออกซิเจนร้อยละ 21) มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันกับทริทเมนต์อื่น ส่วนผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 พบว่า ทริทเมนต์ที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 เพียงอย่างเดียว มีการหายใจต่ำกว่าทริทเมนต์อื่น และมีการสูญเสียน้ำหนัก

ไม่แตกต่างกันกับทรีทเมนต์อื่น จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนต่ำ ทรีทเมนต์ที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษา และการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของผลแก้วมังกร คือ การเก็บรักษาที่ออกซิเจนร้อยละ 2.5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ในสภาพการเก็บรักษาที่ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรควบคุมความชื้น และอุณหภูมิในการเก็บรักษาให้คงที่จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง
2. ไม่ควรให้มีหยดน้ำเกาะด้านบนถุง เนื่องจากอาจเกิดเชื้อรา และทำให้ผลแก้วมังกรมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าปกติ
3. ควรวัดความหนาของถุง และอัตราการซึมผ่านของก๊าซ
4. ควรวัดปริมาณก๊าซภายในถุง เพื่อจะได้ทราบความเข้มข้นของก๊าซภายในว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย, 2526, การเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรหลังเก็บเกี่ยว, เทคโนโลยีและ
สรีรวิทยา, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 166 หน้า.

คชยิณ สุวิชา, 2544, 8 เขียนแก้วมังกร หนังสือเฉพาะกิจในเครืออนิตยสาร “ไม่ลองไม่รู้” เกษตรบันเทิง
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ, หน้า 33-42

งามทิพย์ กุ๋วโรดม, 2537, ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร, สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร, 173 หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช, 2538, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, นครปฐม, โรงพิมพ์ศูนย์
ส่งเสริมและฝึกอบรมเกษตรแห่งชาติ, 396 หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช, 2541, สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 396 หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช, 2541, คุณภาพของผลสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและพันธุ์ภูเก็ตภายใต้สภาพบรรยากาศ
ควบคุมโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ และผลของสารเคลือบผิวและสารป้องกันกำจัดเชื้อรา, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ, 41 หน้า

दनัย บุญญเกียรติ และนิธิยา รัตนานนท์, 2535, การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้,
สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 146 หน้า

ยงยุทธ ชำมลี, 2541, เอกสารประกอบการสอนวิชาการบรรจุภัณฑ์ผลิตผลการเกษตร, ภาควิชาเทคโนโลยี
หลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 181 หน้า

สุดา ศิริกุลวัฒนา, 2536, “การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลไม้และผักสด”, วารสารเทคโนโลยี, ปีที่ 14,
ฉบับที่ 3, หน้า 1-3.

สุทธิรัตน์ หักกะยานนท์, 2544 **ไม้ผลเศรษฐกิจ** หนังสือเฉพาะกิจในเครืออนิตยสาร “ไม่ลองไม่รู้” พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ, 168 หน้า

สุวิมล กীরตวิริยาภรณ์, 2536, **คุณสมบัติของคลอรีน**, รายงานประจำปี การควบคุมการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และการแปรรูปสัตว์น้ำ, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, หน้า 22-27.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา, 2544, **แก้วมังกร พืชเศรษฐกิจ ผลไม้สุขภาพ** สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยพืชสวน กรุงเทพฯ, 110 หน้า

ศักดิ์ สุนทรสิงห์, 2530, **โรคของผักและการป้องกันกำจัด**, นครปฐม, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 390 หน้า.

Byeong, S.K. and Andreas, K., 1997, “Quality maintainance of minimally processed chinese cabbage with low temperature and citric acid dip,” **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Vol.75, pp. 31-36.

Cariepy, Raghravan, G.S.V. and Theriault, R., 1987, “Cooling Characteristic of Cabbage”, **HortScience Abstract**, Vol. 6, p. 575

Damen, P.M.M., 1984, “Processing of Vegetables Maintains Quality, Moist Cooling Limits Moisture Loss”, **HortScience Abstract**, Vol. 54, p. 674

EI-Goorani, M.A. and Sommer, N.F., 1981, “Effect of modified atmosphere on postharvest pathogens of fruits and vegetables,” **HortScience** Vol. 3, pp. 421-461.

Geeson, J.D. and Browne, K.M., 1980, “Controlled atmosphere storage of winter and white cabbage,” **Annual Applied Biology**, Vol. 95, pp. 267-273.

Hruschka, H. W. and Wang, C.Y., 1979, **Storage and shelf life packaged watercress, parsley and mint**. USDA Mkt. Res. Ppt. 1102

Jacobs, D. 1999. Pitaya (*Hylocereus undatus*), a potential new crop for Australia. **The Australian New Crops Newsletter** No. 11.

James, R., Gorny, B., Hess, P. and Kader, A., 1998, "Effect of fruit ripeness and storage temperature on the deterioration rate of fresh cut peach and nectarines slices," **HortScience**, Vol. 33, No. 1, pp. 110-113

Kader, A.A., 1986, "Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruit and vegetables", **Food Technology**, Vol. 40, pp. 99-104.

Kader, A.A., 1987, "Respiration and gas exchange of vegetables" in Postharvest **Physiology of Vegetables**, Edit by Weichman, J., New York, pp. 25-43.

Ke, D. and Kader, A.A., 1992, "External and internal factors influence fruit tolerance to low-oxygen atmospheres", **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Vol. 117, pp. 67-72.

Lipton, W.J., 1975, "Postharvest Responses of asparagus spears to high carbndioxide and low oxygen atmosphere," **HortScience**, Vol. 86, pp. 347-356

Lougheed, E.C. and Dewey, D.H., 1996, "Factors effecting Tenderizing effect of modified atmosphere on asparagus spears during storage," **HortScience**, Vol. 89, pp. 336-345

Lutz, J.M. and Handenburg, P.E., 1997, **The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery stocks**, Agricultural handbook USDA, Washington D.C., 94 p.

Mizrahi, Y., A. Nerd and P.S. Nobel. 1997. **Cacti as crops**. Hort. Rev. (18) : 291-320

To, Le V., N. D. Duc, D.V.H Mein, N. Nuge, D.T.K. Trinh, C.N. Hai and N.C. Thanh. 1999. **Quality assurance system for dragon fruit** (Abst.). ACIAR Postharvest Newsletter. No. 50. P. 9.

Siripanich, J., 1994, "Durain fruit dehiscence-water status and ethylene," **HortScience**, Vol. 29, No. 10, pp. 1195-1198.

Sommer, N.F., 1985, "Role of controlled environments in suppression of postharvest diseases," **Journal of Plant Pathology**, Vol. 7, pp. 331-339.

Wang, C.Y., 1990, **Chilling Injury of Horticultural Crops**, New York, CRC Press, 313 p.

Zagory, D. and Kader, A.A., 1988, "Modified atmosphere packaging of fresh produce," **Food Technology**, Vol.42, No.9, pp. 70-77

Zamponi, R., Chaves, A. and Anon, M. C., 1990, "Influence of Carbon Dioxide on Ethylene Synthesis of Tomato fruit", **Science Aliments**, Vol.10, pp. 141-150.

ภาคผนวก
ผลวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		0.3	0.3	0.3 ^a	0.2	0.2 ^a	0.2
ความชื้นร้อยละ 95		0.3	0.2	0.2 ^b	0.2	0.2 ^b	0.2
F-test		ns	ns	*	ns	*	ns
	8C	0.3	0.3 ^a	0.3 ^a	0.2	0.2	0.2 ^a
	10C	0.3	0.3 ^a	0.2 ^a	0.2	0.2	0.2 ^b
	13C	0.3	0.3 ^a	0.3 ^a	0.2	0.2	0.2 ^a
	25C	0.3	0.2 ^b	0.2 ^b			
F-test		ns	**	**	ns	ns	**
	1*1	0.3	0.3 ^a	0.3 ^{ab}	0.2	0.2 ^a	0.2 ^a
	1*2	0.3	0.3 ^a	0.3 ^a	0.3	0.2 ^{abc}	0.2 ^b
	1*3	0.3	0.3 ^a	0.3 ^{ab}	0.2	0.2 ^{ab}	0.2 ^a
	1*4	0.3	0.2 ^b	0.2 ^d			
	2*1	0.3	0.3 ^a	0.2 ^{bc}	0.2	0.2 ^{bc}	0.2 ^{ab}
	2*2	0.3	0.2 ^b	0.2 ^{cd}	0.2	0.2 ^c	0.2 ^{ab}
	2*3	0.3	0.3 ^a	0.3 ^{ab}	0.3	0.2 ^{ab}	0.2 ^a
	2*4		0.3	0.2 ^b	0.2 ^{cd}		
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	ns	*	*
C.V. (%)		8.1	13.5	13.2	19.6	10.1	12.8

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.2 การสูญเสียน้ำหนักผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		0	1.1 ^a	1.9 ^a	2.1 ^a	3.0 ^a	3.9 ^a
ความชื้นร้อยละ 95		0	0.5 ^b	0.7 ^b	0.4 ^b	1.3 ^b	1.2 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	8C	0	0.3 ^a	0.5 ^a	0.8	1.1 ^b	1.8 ^b
	10C	0	0.5 ^b	0.8 ^b	1.2	1.8 ^b	2.3 ^b
	13C	0	0.9 ^c	1.5 ^c	1.8	3.5 ^a	3.5 ^a
	25C	0	1.5 ^d	2.6 ^d			
F-test		ns	**	**	ns	**	**
	1*1	0.5 ^{de}	0.8 ^{cd}	1.4 ^{bc}	2.1 ^{bc}	3.0 ^{bc}	
	1*2	0.5 ^{cd}	1 ^{cd}	1.7 ^b	2.5 ^b	3.3 ^b	
	1*3	1.1 ^b	1.8 ^b	3.1 ^a	2.6 ^b	5.3 ^a	
	1*4	2.4 ^a	4.2 ^a				
	2*1	0.2 ^e	0.2 ^e	0.2 ^c	0.2 ^d	0.6 ^d	
	2*2	0.4 ^{de}	0.6 ^{de}	0.7 ^{bc}	1.0 ^{cd}	1.3 ^d	
	2*3	0.7 ^{cd}	1.2 ^c	0.4 ^c	2.6 ^b	1.7 ^{cd}	
	2*4	0.7 ^c	1.1 ^c				
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		0	19.1	21.8	62.6	36.3	38.7

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.3 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียคนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		62.5	51.9	44.1	39.2	36.5	29.5
ความชื้นร้อยละ 95		62.5	46	40.5	35.4	30.6	27.8
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	8C	62.5	55.3 ^{ab}	48.5 ^a	36.2 ^b	32.3	29.1
	10C	62.5	61.1 ^a	51.1 ^a	43.9 ^a	38.8	30.0
	13C	62.5	40.1 ^{bc}	39.3 ^b	31.8 ^b	29.5	26.8
	25C	62.5	34.2 ^c	30.2 ^b			
F-test		ns	**	**	**	ns	ns
	1*1	61.49	61.2 ^a	50.8 ^{ab}	40.2 ^{abc}	38.5	33.4
	1*2	61.49	62.6 ^a	57.4 ^a	44.9 ^a	42.8	26.9
	1*3	61.49	45.2 ^{abc}	36.0 ^{cde}	32.4 ^{bc}	28.3	28.2
	1*4	61.49	38.5 ^{bc}	32.2 ^{de}			
	2*1	61.49	42.4 ^{ab}	46.2 ^{abc}	32.1 ^{bc}	26.2	24.8
	2*2	61.49	60.6 ^a	44.9 ^{abcd}	42.9 ^{ab}	34.8	33.1
	2*3	61.49	44.9 ^{abc}	42.7 ^{bcd}	31.2 ^c	30.7	25.3
	2*4	61.49	29.9 ^c	28.2 ^e			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	*	ns	ns
C.V. (%)		2.6	22.5	20	18.1	29.2	19.9

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.4 ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		5.1	3.7	3.3	2.9	2.2	2.1
ความชื้นร้อยละ 95		5.1	3.9	2.8	2.8	2.1	1.6
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	8C	5.1	4.5	3.7	2.9 ^a	2.2	2
	10C	5.1	3.8	3.5	3.2 ^b	2.2	1.8
	13C	5.1	2.9	2.6	2.3 ^c	2.0	1.7
	25C	5.1	4.1	2.4			
F-test		ns	ns	ns	**	ns	ns
	1*1	5.1	3.9	3.7 ^{abc}	2.7	2.5	2.5
	1*2	5.1	4.5	4.1 ^a	3.6 ^a	2.2	2
	1*3	5.1	1.9	2.9 ^{abcd}	2.3 ^d	1.9	1.7
	1*4	5.1	4.5	2.5 ^{bcd}			
	2*1	5.1	5.0	3.7 ^{ab}	3.1 ^b	1.9	1.5
	2*2	5.1	3.1	3 ^{abcd}	2.8 ^{bc}	2.2	1.7
	2*3	5.1	3.8	2.4 ^{de}	2.3 ^d	2.1	1.7
	2*4	5.1	3.7	2.2 ^d			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	ns	*	**	ns	ns
C.V. (%)		16.4	41.1	27.1	9.9	29.2	36.9

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		0	3.2	3.8	4	4.9	6.1
ความชื้นร้อยละ 95		0	3	3.6	4.2	5.6	6.4
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	8C	0	3	3.5	4.3	4.7	5.3
	10C	0	2.2	2.9	3.9	5.2	5.8
	13C	0	3.3	3.6	4	5.8	7.6
	25C	0	4	4.8			
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0	2.5	2.9	3.9	4.5	5.1
	1*2	0	2.5	3.5	3.7	4.5	5.2
	1*3	0	3.4	3.6	4.2	5.6	7.8
	1*4	0	4.4	5.1			
	2*1	0	3.5	4.1	4.7	5	5.4
	2*2	0	2	2.4	4.2	5.8	6.4
	2*3	0	3.1	3.6	3.9	6	7.3
	2*4	0	3.6	4.4			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		0	72	80.5	67.9	58.6	56.1

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียคนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		52.1	41.9	36.1	32.1	29.2	26.6
ความชื้นร้อยละ 95		52.1	41.6	34.5	33.4	31.4	29.0
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	8C	52.1	41.7	36.3 ^a	34.0	34.3	31.7
	10C	52.1	39.9	36.3 ^a	30.5	29.4	26.4
	13C	52.1	47.8	41.2 ^a	33.8	27.1	25.4
	25C	52.1	37.1	26.3 ^b			
F-test		ns	ns	**	ns	ns	ns
	1*1	52.1	40.4	37.9 ^{ab}	34.3	33.8	30.2
	1*2	52.1	34.8	33.8 ^{ab}	29.7	26.7	26.1
	1*3	52.1	50.1	46.0 ^a	32.2	25.1	23.6
	1*4	52.1	42.5	26.6 ^b			
	2*1	52.1	43.0	34.8 ^{ab}	33.8	34.8	33.3
	2*2	52.1	45.0	38.9 ^{ab}	31.2	30.2	26.6
	2*3	52.1	45.5	36.3 ^{ab}	35.3	29.2	27.1
	2*4	52.1	30.0	26.0 ^b			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	ns	*	ns	ns	ns
C.V. (%)		18.7	35.9	21.8	16.5	27.2	21.0

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.7 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		103.6	77.0 ^a	66.4 ^a	60.9	52.5	49.9
ความชื้นร้อยละ 95		103.6	91.8 ^b	72.2 ^b	62.4	54.6	47.5
F-test		ns	**	*	ns	ns	ns
	8C	103.6	90.7 ^a	64.8 ^b	60.4	50.5 ^b	46.7 ^b
	10C	103.6	73.2 ^b	69.1 ^b	61.8	53.0 ^b	43.5 ^b
	13C	103.6	86.5 ^a	66.4 ^b	62.7	57.2 ^a	55.9 ^a
	25C	103.6	87.2 ^a	76.8 ^a			
F-test		ns	**	*	ns	**	**
	1*1	103.6	78.0 ^c	67.8 ^{bc}	66.9 ^a	50.3 ^{bc}	48.8 ^{bc}
	1*2	103.6	69.0 ^c	64.2 ^{bc}	50.0 ^b	47.3 ^c	41.9 ^d
	1*3	103.6	73.5 ^c	63.3 ^{bc}	62.7 ^{ab}	60.0 ^a	59.1 ^a
	1*4	103.6	87.4 ^b	70.2 ^{bc}			
	2*1	103.6	103.3 ^a	61.8 ^c	53.9 ^b	50.6 ^{bc}	44.6 ^{cd}
	2*2	103.6	77.4 ^c	74.1 ^{ab}	70.5 ^a	58.7 ^a	45.2 ^{cd}
	2*3	103.6	99.4 ^a	69.6 ^{bc}	62.7 ^{ab}	54.5 ^b	52.7 ^b
	2*4	103.6	87.1 ^b	83.4 ^a			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		2.8	7.1	10.2	12.3	5.2	7.3

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.8 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		5.6	6.7 ^a	11.0 ^a	10.3 ^a	12.0 ^a	12.6 ^a
ความชื้นร้อยละ 95		5.6	10.1 ^b	16.9 ^b	17.3 ^b	17.7 ^b	19.6 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	8C	5.6	6.7 ^c	11.6 ^c	13.9 ^a	15.8 ^a	17.4 ^a
	10C	5.6	8.2 ^b	10.7 ^c	11.2 ^b	11.9 ^b	13.2 ^b
	13C	5.6	9.5 ^a	15.2 ^b	16.3 ^c	16.9 ^a	17.6 ^a
	25C	5.6	9.0 ^{ab}	18.4 ^a			
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	5.6	3.2 ^c	7.5 ^c	7.6 ^c	10.9 ^d	11.4 ^d
	1*2	5.6	5.6 ^b	7.5 ^c	8.1 ^c	9.3 ^d	10.3 ^d
	1*3	5.6	7.0 ^b	13.9 ^b	15.2 ^b	15.8 ^{bc}	15.9 ^c
	1*4	5.6	11.0 ^a	15.1 ^b			
	2*1	5.6	10.2 ^a	15.8 ^b	20.1 ^a	20.8 ^a	23.4 ^a
	2*2	5.6	10.8 ^a	13.9 ^b	14.3 ^b	14.4 ^c	16 ^c
	2*3	5.6	12.1 ^a	16.5 ^b	17.3 ^{ab}	18.0 ^b	19.4 ^b
	2*4	5.6	6.2 ^b	22.9 ^a			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		4.0	14.1	14.3	16.1	12.4	7.0

หมายเหตุ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.9 ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
ความชื้นร้อยละ 95		0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	8C	0.3	0.2 ^a	0.3 ^a	0.2	0.3 ^a	0.3 ^a
	10C	0.3	0.3 ^b	0.2 ^b	0.2	0.2 ^a	0.2 ^b
	13C	0.3	0.2 ^a	0.2	0.1	0.2 ^b	0.2 ^c
	25C	0.3	0.2 ^c	0.2 ^b			
F-test		ns	**	**	ns	**	**
	1*1	0.31	0.2 ^{ab}	0.3 ^a	0.2	0.3 ^a	0.3 ^a
	1*2	0.31	0.2 ^{bc}	0.2 ^b	0.1	0.2 ^{bc}	0.2 ^c
	1*3	0.31	0.2 ^c	0.2 ^b	0.1	0.2 ^c	0.2 ^{cd}
	1*4	0.31	0.2 ^c	0.2 ^b			
	2*1	0.31	0.2 ^c	0.3	0.2	0.3 ^{ab}	0.2 ^b
	2*2	0.31	0.3 ^a	0.2 ^b	0.2	0.3 ^{ab}	0.2 ^b
	2*3	0.31	0.2 ^b	0.2 ^b	0.1	0.2 ^c	0.2 ^d
	2*4	0.31	0.2 ^c	0.2 ^b			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	ns	**	**
C.V. (%)		2.1	15.4	19.0	25.9	14.5	6.4

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		3.9	3.9	3.9 ^a	4.2 ^a	4.6 ^a	4.6 ^a
ความชื้นร้อยละ 95		3.9	3.9	3.8 ^b	4.1 ^b	4.5 ^b	4.5 ^b
F-test		ns	ns	**	**	**	**
	8C	3.9	3.7 ^a	3.6 ^a	4.0 ^a	4.4 ^a	4.3 ^a
	10C	3.9	3.9 ^b	3.7 ^b	4.1 ^a	4.5 ^a	4.5 ^b
	13C	3.9	3.8 ^c	4 ^c	4.3 ^b	4.6 ^b	4.9 ^c
	25C	3.9	4.0 ^d	4.1 ^d			
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	3.9	3.7 ^e	3.7 ^d	4.0 ^c	4.5 ^{bc}	4.2 ^e
	1*2	3.9	4.0 ^{ab}	3.7 ^d	4.1 ^b	4.5 ^{ab}	4.6 ^c
	1*3	3.9	3.8 ^{cd}	3.9 ^c	4.4 ^a	4.7 ^a	4.8 ^b
	1*4	3.9	4.1 ^a	4.1 ^a			
	2*1	3.9	3.8 ^d	3.6 ^e	4.1 ^{bc}	4.4 ^c	4.4 ^d
	2*2	3.9	3.9 ^c	3.8 ^d	4.1 ^{bc}	4.4 ^c	4.5 ^d
	2*3	3.9	3.9 ^{cd}	3.9 ^c	4.2 ^b	4.6 ^a	4.8 ^a
	2*4	3.9	4.0 ^b	4.0 ^b			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		1.0	1.4	1.0	1.6	1.8	0.8

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		9.1	16	13 ^a	13.4 ^a	14.6 ^a	14.9
ความชื้นร้อยละ 95		9.1	16	12.3 ^b	12.5 ^b	14.0 ^b	14.8
F-test		ns	ns	**	**	**	ns
	8C	9.1	10.7	11.8	13.5 ^a	14.9 ^a	15.0 ^a
	10C	9.1	10.4	12.8 ^a	13.2 ^b	13.9 ^b	14.5 ^b
	13C	9.1	10.1	11.3 ^c	12.0 ^c	14.2 ^b	15.0 ^a
	25C	9.1	10.2	14.6 ^b			
F-test		ns	ns	**	**	**	**
	1*1	9.1	10.5	13.4 ^{bc}	14.4 ^a	14.5 ^{bc}	14.7 ^b
	1*2	9.1	9.8	12.5 ^{dc}	13 ^c	14.2 ^{dc}	15.1 ^{ab}
	1*3	9.1	9.7	11.7 ^{dc}	12.8 ^c	13.4 ^c	14.7 ^b
	1*4	9.1	13.4	14.4 ^{ab}			
	2*1	9.1	10.9	10.2 ^f	12.7 ^c	15.2 ^a	15.4 ^a
	2*2	9.1	11.1	13.2 ^{bc}	13.5 ^b	13.7 ^{dc}	14.0 ^c
	2*3	9.1	10.6	10.9 ^{fe}	11.3 ^d	15 ^{ab}	15.4 ^a
	2*4	9.1	11.1	14.9 ^a			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	ns	**	**	**	**
C.V. (%)		14.6	17.5	6.7	1.8	3.0	2.6

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.12 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		6.8	4.8 ^a	3.3 ^a	2.9 ^a	2.6 ^a	2.6
ความชื้นร้อยละ 95		6.8	5.6 ^b	4.8 ^b	4.5 ^b	3.4 ^b	3.1
F-test		ns	**	**	**	**	ns
	8C	6.8	3.8 ^c	3.7 ^{bc}	3.5 ^b	3.4 ^a	3.1
	10C	6.8	5.2 ^b	3.5 ^c	3.3 ^b	2.9 ^b	2.7
	13C	6.8	5.7 ^{ab}	4.6 ^a	4.3 ^a	2.8 ^b	2.7
	25C	6.8	6.1 ^a	4.3 ^{ab}			
F-test		ns	**	*	**	**	ns
	1*1	6.8	2.7 ^d	2.7 ^d	2.6 ^e	2.5 ^c	2.4
	1*2	6.8	4.5 ^c	2.9 ^d	2.8 ^{de}	2.6 ^{bc}	2.5
	1*3	6.8	5.5 ^{ab}	3.7 ^{cd}	3.4 ^{cd}	2.8 ^{bc}	2.7
	1*4	6.8	6.3 ^a	3.9 ^{bc}			
	2*1	6.8	4.8 ^{bc}	4.8 ^{ab}	4.4 ^b	4.4 ^a	3.7
	2*2	6.8	5.9 ^a	4.2 ^{bc}	3.8 ^{bc}	3.2 ^b	2.9
	2*3	6.8	5.9 ^a	5.5 ^a	5.3 ^a	2.8 ^{bc}	2.7
	2*4	6.8	5.9 ^a	4.7 ^{abc}			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	**	**	**	**	ns
C.V. (%)		3.9	11.9	16.5	11.9	1.2	29.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.13 คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์เวียดนามที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 10 13 และ 25 องศาเซลเซียสความชื้นร้อยละ 65 และ 95

ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ความชื้นร้อยละ 65		4	3.1	2.9	2.6 ^a	3.3 ^a	2
ความชื้นร้อยละ 95		4	3.8	3.1	3.3 ^b	2.9 ^b	2.3
F-test		ns	ns	ns	*	*	ns
	8C	4	3.9	3.9 ^a	3.6 ^a	3.3 ^a	2.8
	10C	4	3.5	3.4 ^a	3.1 ^a	2.3 ^a	2
	13C	4	3.3	2.4 ^b	2.1 ^b	1.9 ^b	1.8
	25C	4	3	2.4 ^b			
F-test		ns	ns	**	**	**	ns
	1*1	4	3.5	3.5 ^{ab}	3 ^{bc}	2.3 ^{bc}	2.5
	1*2	4	3.3	3.3 ^{ab}	2.8 ^{bc}	2.5 ^{bcd}	1.8
	1*3	4	2.8	2.5 ^b	2 ^c	1.8 ^d	1.8
	1*4	4	2.8	2.3 ^b			
	2*1	4	4.3	4.3 ^a	4.3 ^a	3.8 ^a	3
	2*2	4	3.8	3.5 ^{ab}	3.5 ^{ab}	3 ^{ab}	2.3
	2*3	4	3.8	2.3 ^b	2.3 ^{bc}	2 ^{cd}	1.8
	2*4	4	3.3	2.5 ^b			
F-test	ความชื้น*อุณหภูมิ	ns	ns	*	**	**	ns
C.V. (%)		0	31.9	28.1	26.7	20.6	37.7

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.14 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		2.4	0.9	0.7	0.7 ^a	0.6 ^a	0.5 ^a
เวียดนาม		2	0.7	0.6	0.5 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b
F-test		ns	**	ns	*	**	**
	Control	2.2	0.7 ^b	0.6	0.5	0.5 ^c	0.4 ^b
	2.5% O ₂	2.2	1 ^a	0.6	0.6	0.5 ^b	0.4 ^b
	5% O ₂	2.2	0.7 ^b	0.7	0.7	0.6 ^a	0.5 ^a
	10% O ₂	2.2	0.9 ^{ab}	0.8	0.7	0.5 ^b	0.5 ^a
F-test		ns	*	ns	ns	**	*
	1*1	2.4	0.8 ^{bc}	0.8	0.7 ^a	0.6 ^a	0.6 ^a
	1*2	2.4	1.3 ^a	0.6	0.6 ^a	0.6 ^b	0.4 ^b
	1*3	2.4	0.7 ^{bc}	0.6	0.6 ^a	0.6 ^{ab}	0.6 ^a
	1*4	2.4	1 ^{ab}	0.8	0.8 ^a	0.6 ^a	0.6 ^a
	2*1	2	0.5 ^c	0.5	0.3 ^b	0.3 ^c	0.3 ^c
	2*2	2	0.7 ^{bc}	0.6	0.6 ^a	0.5 ^c	0.4 ^b
	2*3	2	0.7 ^{bc}	0.7	0.7 ^a	0.6 ^a	0.4 ^b
	2*4	2	0.7 ^{bc}	0.7	0.5 ^a	0.4 ^d	0.4 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	**	ns	**	**	**
C.V. (%)		52.2	26.6	24	24.6	7.8	10.2

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.15 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0	0.11	0.16	0.22	0.29	0.51
เวียดนาม		0	0.08	1.13	0.18	0.2	0.37
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Control	0	0.05	0.06	0.12	0.15	0.31
	2.5% O ₂	0	0.08	0.08	0.18	0.24	0.62
	5% O ₂	0	0.1	0.15	0.16	0.26	0.37
	10% O ₂	0	0.15	0.29	0.29	0.32	0.44
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0	0.06	0.07	0.14	0.18	0.37
	1*2	0	0.09	0.09	0.19	0.22	0.72
	1*3	0	0.12	0.15	0.22	0.31	0.43
	1*4	0	0.18	0.35	0.35	0.38	0.51
	2*1	0	0.05	0.05	0.10	0.13	0.26
	2*2	0	0.07	0.07	0.17	0.19	0.52
	2*3	0	0.08	0.16	0.11	0.22	0.32
	2*4	0	0.13	0.24	0.4	0.26	0.37
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		0	112.3	136.6	110.3	52.6	48.9

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.16 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		82.61 ^a	51 ^a	47.3 ^a	26.1 ^a	21.3 ^a	16.7 ^a
เวียดนาม		65.4 ^b	66.2 ^b	56.9 ^b	49.9 ^b	34.8 ^b	29.8 ^b
F-test		**	**	*	**	**	**
	Control	74	55.1	47.1 ^{bc}	37.7 ^b	27.4	20.8
	2.5% O ₂	74	50.8	43.4 ^c	33.5 ^b	26.4	22.3
	5% O ₂	74	68.4	60.8 ^a	46.9 ^a	31	25.6
	10% O ₂	74	60.1	57.1 ^{ab}	33.9 ^b	27.3	24.3
F-test		ns	ns	*	*	ns	ns
	1*1	65.5 ^a	45	41.6 ^{bc}	28.2 ^{cd}	22.8 ^{bc}	15.3 ^c
	1*2	65.5 ^a	41.8	38.1 ^c	26.1 ^d	17.9 ^c	17.3 ^c
	1*3	65.5 ^a	64.6	57.5 ^{ab}	29.9 ^d	4.7 ^a	17.2 ^c
	1*4	65.5 ^a	52.5	52.2 ^{abc}	20.1 ^d	17.2 ^c	16.7 ^c
	2*1	82.6 ^b	65.1	52.5 ^{abc}	41.2 ^b	32 ^{ab}	26.4 ^b
	2*2	82.6 ^b	59.8	48.9 ^{abc}	40.9 ^{bc}	34.9 ^a	27.2 ^b
	2*3	82.6 ^b	72.3	64.1 ^a	63.9 ^a	34.7 ^a	34 ^a
	2*4	82.6 ^b	67.7	62 ^a	47.7 ^b	37.5 ^a	31.7 ^{ab}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	ns	*	**	**	**
C.V. (%)		13.2	25.2	21.1	23.3	24.3	16.2

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.17 ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4.2 ^a	3.2 ^a	2.9 ^a	2.6 ^a	2 ^a	1.7
เวียดนาม		8.4 ^b	5.6 ^b	4.5 ^b	3.6 ^b	3.2 ^b	1.8
F-test		**	**	**	**	**	ns
	Control	6.3	4.3	4	2.8	2.5	1.7
	2.5% O ₂	6.3	4.3	3.8	3.2	2.8	1.8
	5% O ₂	6.3	4.8	3.6	3.3	2.8	1.9
	10% O ₂	6.3	4.2	3.5	3.2	2.5	1.5
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	4.2 ^a	3.4 ^{bc}	2.9 ^{bc}	2.3 ^c	2 ^c	1.5
	1*2	4.2 ^a	3.3 ^{bc}	3.1 ^{bc}	3 ^{abc}	2.2 ^{bc}	1.8
	1*3	4.2 ^a	3.4 ^{bc}	3.1 ^{bc}	2.7 ^{bc}	1.9 ^c	1.8
	1*4	4.2 ^a	2.8 ^c	2.7 ^c	2.6 ^{bc}	2.1 ^c	1.6
	2*1	8.4 ^b	5.2 ^{ab}	5.1 ^a	3.4 ^{abc}	3 ^{ab}	2
	2*2	8.4 ^b	5.2 ^{ab}	4.4 ^{ab}	3.4 ^{abc}	3.3 ^a	1.9
	2*3	8.4 ^b	6.3 ^a	4.3 ^{ab}	4 ^a	3.7 ^a	2
	2*4	8.4 ^b	5.6 ^a	4.3 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3 ^{ab}	1.5
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	**	**	*	ns
C.V. (%)		6.4	28.7	25.3	23.4	21.7	33.5

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0	2.2	2.8	3.2 ^a	4.1	5.7
เวียดนาม		0	3.4	4.1	5 ^b	5.4	6.6
F-test		ns	ns	ns	*	ns	ns
	Control	0	2.7	3.4	4.6	5.5	7.8
	2.5% O ₂	0	2.9	3	3.5	4.5	4.8
	5% O ₂	0	3.1	4	4.1	4.6	5.6
	10% O ₂	0	2.5	3.4	4.2	4.5	6.4
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0	1.4	2.8	4	4.5	9.9
	1*2	0	2.3	2.3	2.4	4	4.5
	1*3	0	3.2	3.3	.3	3.6	4.9
	1*4	0	1.9	3	3.1	3.4	3.5
	2*1	0	4.1	4.1	5.1	5.4	5.7
	2*2	0	3.5	3.7	4.6	5.1	5.1
	2*3	0	3	4.6	5	5.6	6.4
	2*4	0	3.1	3.9	5.3	5.7	9.2
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		0	59.1	57.1	57.6	60.9	52.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.19 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		57.8 ^a	51.6 ^a	48.3 ^a	45.9 ^a	45.8	42.3
เวียดนาม		68.5 ^b	61.1 ^b	52.7 ^b	50.4 ^b	47.9	44.7
F-test		**	**	**	**	ns	ns
	Control	63.1	55.2	52.9	49.6	47.6	46
	2.5% O ₂	63.1	55.7	50.6	47.6	48.6	41.9
	5% O ₂	63.1	58.8	50.6	49.6	48.6	45.5
	10% O ₂	63.1	55.7	47.8	45.8	42.7	40.7
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	57.8 ^a	50.1 ^c	48.1	48.1	47	46
	1*2	57.8 ^a	55.7 ^{bc}	50.6	46	48.6	41.9
	1*3	57.8 ^a	50.1 ^c	49.6	48.1	47	41.4
	1*4	57.8 ^a	50.6 ^c	45	41.4	40.4	39.9
	2*1	68.5 ^b	60.3 ^{ab}	57.8	51.1	48.1	46
	2*2	68.5 ^b	55.7 ^{bc}	50.6	49.1	48.6	41.9
	2*3	68.5 ^b	67.5 ^a	51.6	51.1	50.1	49.6
	2*4	68.5 ^b	60.8 ^{ab}	50.6	50.1	45	41.4
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		3.7	8.9	10	9.7	12.1	12

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.20 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		68.1 ^a	48.7 ^a	43	39.7 ^a	37.1 ^a	29.9 ^a
เวียดนาม		91.6 ^b	53.9 ^b	39.3	56.3 ^b	58.5 ^b	60.4 ^b
F-test		**	**	ns	**	**	**
	Control	79.8	54.5 ^a	52 ^b	47 ^b	46.1 ^b	39.6 ^c
	2.5% O ₂	79.8	51.1 ^b	34.1 ^c	53.3 ^a	34.5 ^c	57.1 ^a
	5% O ₂	79.8	49.2 ^c	40.2 ^b	47.8 ^b	54.8 ^a	46.4 ^b
	10% O ₂	79.8	54.4 ^a	48.4 ^a	43.8 ^c	55.7 ^a	37.5 ^c
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	68.1 ^a	51.2 ^d	45.5 ^{ab}	44 ^{de}	42.5 ^d	30.1 ^d
	1*2	68.1 ^a	47.3 ^e	41.3 ^{bc}	36.2 ^f	39.2 ^e	38.6 ^c
	1*3	68.1 ^a	37.4 ^f	35.3 ^c	33.7 ^g	25.9 ^g	17.8 ^e
	1*4	68.1 ^a	59.1 ^a	50 ^a	41.9 ^{ef}	40.7 ^{ed}	33.1 ^d
	2*1	91.6 ^b	57.8 ^{ab}	38.6 ^{bc}	50 ^c	49.7 ^c	49.1 ^b
	2*2	91.6 ^b	57.8 ^{bc}	26.8 ^d	67.5 ^a	29.8 ^f	75.6 ^a
	2*3	91.6 ^b	50 ^{cd}	45.2 ^{ab}	61.8 ^b	83.8 ^a	75 ^a
	2*4	91.6 ^b	49.7 ^{de}	46.7 ^{ab}	45.8 ^d	70.8 ^b	41.9 ^c
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		3.1	4.6	12.7	4.8	4.2	5.5

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.21 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		6.8 ^a	10.2 ^a	12.4 ^a	13.3	14.9	16.2 ^a
เวียดนาม		4.9 ^b	6.8 ^b	8.6 ^b	11.4	15.2	17.7 ^b
F-test		**	**	**	ns	ns	**
	Control	5.8	7.7 ^{bc}	8.9 ^c	9.5 ^b	12.4 ^d	13 ^c
	2.5% O ₂	5.8	9.9 ^a	10.5 ^b	12.6 ^b	13.1 ^c	14.1 ^b
	5% O ₂	5.8	7.6 ^c	9.7 ^{bc}	10.1 ^b	17 ^b	20.3 ^a
	10% O ₂	5.8	8.8 ^{ab}	12.8 ^a	17.2 ^a	17.7 ^a	20.2 ^a
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	6.8 ^a	6.8 ^c	8 ^d	8.4 ^{cd}	13.5 ^e	14.5 ^e
	1*2	6.8 ^a	13.1 ^a	13.8 ^{ab}	14.6 ^{abc}	14.9 ^d	16.2 ^d
	1*3	6.8 ^a	9 ^b	12.7 ^b	13.3 ^{abc}	14.4 ^d	15.8 ^d
	1*4	6.8 ^a	12 ^a	15.1 ^a	16.9 ^{ab}	16.9 ^c	16.2 ^c
	2*1	4.9 ^b	8.7 ^b	9.9 ^c	10.7 ^{bcd}	11.2 ^f	11.5 ^f
	2*2	4.9 ^b	6.8 ^c	7.1 ^d	10.7 ^{bcd}	11.3 ^f	12.1 ^f
	2*3	4.9 ^b	6.2 ^c	6.8 ^d	6.9 ^d	19.7 ^a	24.8 ^a
	2*4	4.9 ^b	5.7 ^c	10.5 ^c	17.5 ^a	18.6 ^b	22.3 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		11.3	12.7	10.7	31.2	3.4	5.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.22 ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0.4 ^a	0.2 ^a	0.2 ^a	0.2 ^a	0.2 ^a	0.1 ^a
เวียดนาม		0.5 ^b	0.4 ^b	0.3 ^b	0.3 ^b	0.03 ^b	0.03 ^b
F-test		**	**	**	**	**	**
	Control	0.4	0.3 ^a	0.3 ^a	0.3 ^a	0.08 ^b	0.08
	2.5% O ₂	0.4	0.3 ^a	0.2 ^b	0.2 ^c	0.09 ^b	0.09
	5% O ₂	0.4	0.3 ^a	0.3 ^a	0.2 ^b	0.09 ^b	0.09
	10% O ₂	0.4	0.2 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b	0.09 ^{ab}	0.08
F-test		ns	**	**	**	*	ns
	1*1	0.4 ^a	0.2 ^{bc}	0.2 ^e	0.2 ^d	0.1 ^b	0.1 ^b
	1*2	0.4 ^a	0.2 ^c	0.2 ^e	0.2 ^{ed}	0.2 ^a	0.2 ^a
	1*3	0.4 ^a	0.2 ^c	0.2 ^e	0.2 ^{ed}	0.2 ^a	0.1 ^a
	1*4	0.4 ^a	0.2 ^c	0.2 ^e	0.2 ^{ed}	0.2 ^a	0.1 ^{ab}
	2*1	0.5 ^b	0.5 ^a	0.3 ^b	0.3 ^a	0.03 ^c	0.03 ^{cd}
	2*2	0.5 ^b	0.4 ^a	0.3 ^c	0.1 ^e	0.03 ^c	0.02 ^d
	2*3	0.5 ^b	0.4 ^a	0.4 ^a	0.3 ^b	0.04 ^c	0.03 ^c
	2*4	0.5 ^b	0.3 ^b	0.2 ^d	0.2 ^c	0.03 ^c	0.03 ^{cd}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		2.2	14.5	8.1	9.9	10.9	10.3

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.23 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4.2 ^a	4.4 ^a	4.5 ^a	4.7 ^a	4.9 ^a	4.8 ^a
เวียดนาม		3.8 ^b	4.1 ^b	4.2 ^b	4.4 ^b	4.4 ^b	4.5 ^b
F-test		**	**	**	**	**	**
	Control	4	4.3	4.4 ^a	4.6	4.8 ^a	4.8 ^a
	2.5% O ₂	4	4.2	4.3 ^a	4.5	4.6 ^b	4.6 ^b
	5% O ₂	4	4.3	4.4 ^b	4.5	4.6 ^b	4.6 ^b
	10% O ₂	4	4.3	4.4 ^b	4.5	4.7 ^c	4.7 ^c
F-test		ns	ns	**	ns	**	**
	1*1	4.2 ^a	4.5 ^a	4.5 ^b	4.7 ^a	5.2 ^a	5.2 ^a
	1*2	4.2 ^a	4.4 ^b	4.5 ^b	4.6 ^{ab}	4.7 ^c	4.6 ^c
	1*3	4.2 ^a	4.3 ^b	4.7 ^a	4.7 ^a	4.8 ^{bc}	4.8 ^c
	1*4	4.2 ^a	4.4 ^b	4.5 ^b	4.6 ^b	4.8 ^b	4.8 ^b
	2*1	3.8 ^b	4.1 ^d	4.2 ^d	4.4 ^c	4.4 ^{de}	4.5 ^f
	2*2	3.8 ^b	4.1 ^d	4.2 ^d	4.4 ^c	4.4 ^{de}	4.7 ^d
	2*3	3.8 ^b	4.2 ^c	4.2 ^d	4.4 ^c	4.4 ^e	4.4 ^e
	2*4	3.8 ^b	4.2 ^c	4.4 ^c	4.4 ^c	4.5 ^d	4.6 ^e
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		4.9	0.8	0.9	1.6	1.1	0.7

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.24 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		10.7	11.7	12.9 ^a	13.1 ^a	13.5 ^a	14.1 ^a
เวียดนาม		10.7	11.6	11.8 ^b	12.3 ^b	12.7 ^b	13.3 ^b
F-test		ns	ns	**	**	**	**
	Control	10.7	11.3 ^c	11.5 ^c	11.7 ^b	12.4 ^b	13.5 ^b
	2.5% O ₂	10.7	12.2 ^a	12.7 ^a	13.1 ^a	13.4 ^a	13.6 ^b
	5% O ₂	10.7	11.8 ^b	12.7 ^{ab}	12.9 ^a	13.2 ^a	14.1 ^a
	10% O ₂	10.7	11.4 ^c	12.4 ^b	12.9 ^a	13.4 ^a	13.7 ^b
F-test		ns	**	**	**	*	**
	1*1	10.7	11.6 ^b	11.9 ^d	12 ^d	13.2 ^{ab}	14.7 ^a
	1*2	10.7	12.7 ^a	13.1 ^b	13.2 ^b	13.2 ^{ab}	13.3 ^c
	1*3	10.7	11.9 ^b	14 ^a	14.1 ^a	14.1 ^a	14.4 ^a
	1*4	10.7	10.8 ^c	12.6 ^c	13.2 ^b	13.5 ^a	13.8 ^b
	2*1	10.7	11.1 ^c	11.1 ^c	11.5 ^e	11.7 ^c	12.2 ^d
	2*2	10.7	11.7 ^b	12.3 ^c	13.1 ^b	13.6 ^a	13.9 ^b
	2*3	10.7	11.7 ^b	11.4 ^c	11.8 ^{de}	12.3 ^{bc}	13.7 ^{bc}
	2*4	10.7	12 ^b	12.2 ^{cd}	12.7 ^c	13.3 ^a	13.5 ^{bc}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		4.5	2.7	2	2	5	2.3

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.25 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		6.9	4.8	3.6	3.4	3	2.9
เวียดนาม		6.9	5	3.8	3.6	3.2	3.2
F-test		ns	ns	ns	ns	*	ns
	Control	6.9	6.4 ^a	5.3 ^a	4.9 ^a	4.3 ^a	4.1 ^a
	2.5% O ₂	6.9	3.1 ^b	2.8 ^c	2.7 ^c	2.6 ^c	2.6 ^b
	5% O ₂	6.9	4.6 ^c	3 ^c	2.9 ^c	2.8 ^c	2.7 ^b
	10% O ₂	6.9	5.7 ^d	5.3 ^a	3.4 ^b	2.9 ^b	2.8 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	6.9	6.3 ^{ab}	5.3 ^a	4.8 ^a	4.2 ^a	4 ^a
	1*2	6.9	3 ^d	2.7 ^d	2.6 ^d	2.5 ^c	2.4 ^b
	1*3	6.9	4.5 ^c	3 ^d	2.8 ^d	2.6 ^{bc}	2.5 ^b
	1*4	6.9	5.5 ^b	3.5 ^b	3.4 ^{bc}	2.8 ^{bc}	2.7 ^b
	2*1	6.9	6.6 ^a	5.3 ^a	4.9 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a
	2*2	6.9	3.1 ^d	2.9 ^{cd}	2.8 ^d	2.7 ^{bc}	2.7 ^b
	2*3	6.9	4.6 ^c	3.1 ^c	3 ^d	3 ^b	2.9 ^b
	2*4	6.9	5.8 ^b	3.8 ^b	3.5 ^b	2.9 ^b	2.9 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		2.7	10.3	6.7	8.9	8.1	13.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.26 คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาที่ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนร้อยละ 2.5, 5 10 และ 21(ชุดควบคุม) ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ O ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4	3.1 ^a	2.8 ^a	2.7	2.5	2.3
เวียดนาม		4	3.6 ^b	3.3 ^b	2.9	2.8	2.3
F-test		ns	**	**	ns	ns	ns
	Control	4	3.6	3.3	2.9	2.6	2.3
	2.5% O ₂	4	3	2.9	2.8	2.8	2.1
	5% O ₂	4	3.3	2.9	2.8	2.4	2.4
	10% O ₂	4	3.5	3	2.9	2.8	2.4
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	4	3.3 ^{ab}	2.8 ^b	2.8	2.5	2.3
	1*2	4	3 ^b	2.8 ^b	2.5	2.5	2.3
	1*3	4	3 ^b	2.8 ^b	2.8	2.3	2.3
	1*4	4	3 ^b	2.8 ^b	2.8	2.8	2.3
	2*1	4	4 ^a	3.8 ^a	3	2.8	2.3
	2*2	4	3 ^b	3 ^b	3	3	2
	2*3	4	3.5 ^{ab}	3 ^b	2.8	2.5	2.5
	2*4	4	4 ^a	3.3 ^{ab}	3	2.8	2.5
F-test	พันธุ์*ปริมาณ O ₂	ns	*	*	ns	ns	ns
C.V. (%)		0	14.6	14.4	14.5	22	21.5

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.27 อัตราการหายใจของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		2.4	1.2 ^a	0.9 ^a	0.8	0.7 ^a	0.7 ^a
เวียดนาม		2.0	0.8 ^b	0.7 ^b	0.8	0.6 ^b	0.4 ^b
F-test		ns	*	*	ns	**	**
	5% CO ₂	2.2	0.8	0.7	0.6 ^b	0.5 ^b	0.5 ^c
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	2.2	1.0	0.7	1.1 ^a	0.6 ^b	0.5 ^b
	5% O ₂ +5% CO ₂	2.2	1.1	0.9	0.7 ^b	0.7 ^a	0.6 ^d
	10% O ₂ +5% CO ₂	2.2	1.2	0.8	0.8 ^b	0.8 ^a	0.6 ^a
F-test		ns	ns	ns	*	**	**
	1*1	2.39	0.9	0.7	0.7 ^b	0.6 ^c	0.6 ^c
	1*2	2.39	1.5	0.8	0.7 ^b	0.6 ^c	0.6 ^c
	1*3	2.39	1.2	1.0	0.7 ^b	0.7 ^{ab}	0.7 ^b
	1*4	2.39	1.3	1.0	0.9 ^b	0.8 ^a	0.8 ^a
	2*1	2.0	0.7	0.7	0.5 ^b	0.4 ^e	0.3 ^e
	2*2	2.0	0.5	0.5	1.5 ^a	0.5 ^d	0.4 ^e
	2*3	2.0	1.1	0.8	0.7 ^b	0.7 ^{bc}	0.5 ^d
	2*4	2.0	1.1	0.7	0.7 ^b	0.7 ^{bc}	0.4 ^e
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	ns	ns	**	**	**
C.V. (%)		52.2	45.9	33.2	35.9	9.3	7.8

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.28 การสูญเสียน้ำหนักของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0	0.11	0.18	0.29 ^a	0.23 ^a	0.46 ^a
เวียดนาม		0	0.08	0.13	0.15 ^b	0.14 ^b	0.31 ^b
F-test		ns	ns	ns	*	*	**
	5% CO ₂	0	0.11	0.16	0.17	0.18	0.20
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	0	0.10	0.18	0.21	0.22	0.37
	5% O ₂ +5% CO ₂	0	0.06	0.14	0.30	0.11	0.43
	10% O ₂ +5% CO ₂	0	0.11	0.13	0.22	0.22	0.55
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0	0.13	0.18	0.2 ^b	0.22	0.24 ^d
	1*2	0	0.12	0.22	0.23 ^b	0.27	0.43 ^{bc}
	1*3	0	0.08	0.17	0.51 ^a	0.17	0.51 ^b
	1*4	0	0.13	0.15	0.24 ^b	0.26	0.68 ^a
	2*1	0	0.08	0.14	0.14 ^b	0.15	0.16 ^c
	2*2	0	0.09	0.14	0.18 ^b	0.17	0.30 ^d
	2*3	0	0.05	0.12	0.08 ^b	0.05	0.35 ^d
	2*4	0	0.09	0.12	0.2 ^b	0.17	0.43 ^{bc}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	ns	ns	*	ns	**
C.V. (%)		0	131.5	60.9	53.8	54.8	27.9

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.29 ความแน่นเนื้อเปลือกของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		65.5 ^a	45.6 ^a	34.1 ^a	25.2 ^a	28.4	26.1
เวียดนาม		82.6 ^b	65.0 ^b	63.4 ^b	51.3 ^b	34.2	29.0
F-test		**	**	**	**	ns	ns
	5% CO ₂	74.0	53.6 ^{ab}	54.1 ^{ab}	46	30.4	25.2 ^b
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	74.0	65.3 ^a	56.8 ^a	36.7	28.9	23.1 ^b
	5% O ₂ +5% CO ₂	74.0	56.1 ^{ab}	44.1 ^{bc}	38.2	29.0	25.9 ^b
	10% O ₂ +5% CO ₂	74.0	46.1 ^b	40.1 ^c	32.2	37.0	36.1 ^a
F-test		ns	**	**	ns	ns	**
	1*1	65.5 ^a	57.3 ^{ab}	38.8	28.2 ^{bc}	28.0 ^{bcd}	19.2 ^{de}
	1*2	65.5 ^a	57.9 ^{ab}	43.5 ^{bc}	22.8 ^c	19.9 ^d	17.9 ^e
	1*3	65.5 ^a	47.6 ^b	33.3 ^{cd}	27.3 ^{bc}	22.3 ^{cd}	17.2 ^e
	1*4	65.5 ^a	19.6 ^c	20.9 ^d	22.7 ^c	43.5 ^a	50.1 ^a
	2*1	82.6 ^b	49.8 ^b	69.3 ^a	63.8 ^a	32.8 ^{abcd}	31.2 ^{bc}
	2*2	82.6 ^b	72.7 ^a	70.0 ^a	50.7 ^{ab}	37.8 ^{ab}	28.3 ^{bcd}
	2*3	82.6 ^b	64.7 ^{ab}	54.9 ^{ab}	49.1 ^{ab}	35.7 ^{abc}	34.6 ^b
	2*4	82.6 ^b	72.7 ^a	59.4 ^a	41.7 ^{abc}	30.5 ^{abcd}	21.8 ^{de}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		13.1	22.3	20.3	38.7	29.5	23.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.30 ความแน่นเนื้อของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4.2 ^a	3.4 ^a	2.9 ^a	2.5 ^a	2.2 ^a	1.9
เวียดนาม		8.4 ^b	6.3 ^b	4.4 ^b	3.3 ^b	2.9 ^b	2.1
F-test		**	**	**	**	**	ns
	5% CO ₂	6.3	4.5	4.1	3.2	2.7	2.0
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	6.3	5.0	3.3	2.9	2.6	2.2
	5% O ₂ +5% CO ₂	6.3	5.0	3.6	2.8	2.4	1.9
	10% O ₂ +5% CO ₂	6.3	4.9	3.7	2.9	2.6	1.7
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	4.2 ^a	3.7 ^{bc}	3.3 ^{bc}	2.7	2.0 ^c	1.6
	1*2	4.2 ^a	3.1 ^c	3.0 ^c	2.3	2.1 ^c	2.0
	1*3	4.2 ^a	2.8 ^c	2.7 ^c	2.5	2.2 ^c	2.2
	1*4	4.2 ^a	4.0 ^{bc}	2.7 ^c	2.6	2.4 ^{bc}	1.6
	2*1	8.4 ^b	5.3 ^{abc}	4.8 ^a	3.6	3.4 ^a	2.4
	2*2	8.4 ^b	6.8 ^a	3.5 ^{abc}	3.4	3.2 ^{ab}	2.4
	2*3	8.4 ^b	7.3 ^a	4.6 ^{ab}	3.1	2.5 ^{abc}	1.6
	2*4	8.4 ^b	5.8 ^{ab}	4.7 ^{ab}	3.2	2.6 ^{abc}	1.8
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	ns	*	ns
C.V. (%)		6.4	32.0	25.1	25.4	23.3	29.2

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อผลของแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0	2.7	3.3	5.1	4.5	5
เวียดนาม		0	3.3	4.1	4.2	6.1	6.8
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	5% CO ₂	0	3.4	4.2	4.5	5	5.9
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	0	2.5	3.9	5	5.3	5.5
	5% O ₂ +5% CO ₂	0	2.9	3.3	4.4	4.5	5.5
	10% O ₂ +5% CO ₂	0	3	3.5	4.7	6.5	6.7
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0	3.2	3.9	4	4.5	5.4
	1*2	0	2	3.1	4.3	4.4	4.7
	1*3	0	2.2	2.2	4.1	4.1	4.4
	1*4	0	3.3	4.2	4.5	5	5.5
	2*1	0	3.7	4.4	4.9	5.6	6.4
	2*2	0	3	4.7	5.7	6.2	6.4
	2*3	0	3.7	4.5	4.8	4.9	6.6
	2*4	0	2.6	2.8	4.8	7.9	7.9
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		0	60.2	81.1	55.8	63.9	62.5

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.32 ปริมาณวิตามินซีของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		57.8 ^a	53.8 ^a	50.6	48.2	45.8	4.2
เวียดนาม		68.5 ^b	58.1 ^b	54.8	49.4	47.3	41.2
F-test		**	*	ns	ns	ns	ns
	5% CO ₂	63.1	54.2 ^b	49.6	48.6 ^b	48.6 ^a	46 ^a
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	63.1	55.2 ^b	50.1	48.1 ^{bc}	46 ^{ab}	35.3 ^c
	5% O ₂ +5% CO ₂	63.1	54.2 ^b	54.9	52.9 ^a	51.1 ^a	43.5 ^{ab}
	10% O ₂ +5% CO ₂	63.1	60.3 ^a	56.2	45.6 ^c	40.4 ^b	39.8 ^b
F-test		ns	*	ns	**	*	**
	1*1	57.8 ^b	54.2 ^b	49.6	48.6 ^{bc}	48.6	46.0 ^a
	1*2	57.8 ^b	51.6 ^b	48.6	47.0 ^c	45.0	35.3 ^b
	1*3	57.8 ^b	54.2 ^b	53.2	51.6 ^{ab}	49.1	43.5 ^a
	1*4	57.8 ^b	55.2 ^b	51.1	45.6 ^c	40.4	40.0 ^b
	2*1	68.5 ^a	54.2 ^b	49.6	48.6 ^{bc}	48.6	46.0 ^a
	2*2	68.5 ^a	58.8 ^{ab}	51.6	49.1 ^{bc}	47.0	35.3 ^b
	2*3	68.5 ^a	54.2 ^b	56.7	54.2 ^a	53.2	43.5 ^a
	2*4	68.5 ^a	65.4 ^a	61.3	45.6 ^c	40.4	39.9 ^{ab}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	*	ns	**	ns	**
C.V. (%)		3.7	8.3	14.2	5.3	15.3	9.6

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.33 ปริมาณฟีนอลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		68.1 ^a	52.6 ^a	43.8 ^a	41.0 ^a	37.4 ^a	32.4 ^a
เวียดนาม		91.6 ^b	65.5 ^b	48.7 ^b	63.0 ^b	51.2 ^b	53.1 ^b
F-test		**	**	**	**	**	**
	5% CO ₂	79.8	65.2 ^a	54.4 ^a	55.0 ^a	49.6 ^a	43.1 ^c
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	79.8	59.1 ^b	46.5 ^b	47.3 ^c	52.6 ^a	33.9 ^d
	5% O ₂ +5% CO ₂	79.8	51.1 ^c	45.5 ^b	52.7 ^b	47.9 ^a	47.8 ^a
	10% O ₂ +5% CO ₂	79.8	60.9 ^b	38.6 ^c	53.0 ^b	27.1 ^b	46.2 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	68.1 ^a	61.5 ^c	47.3 ^c	44.9 ^e	37.1 ^c	31.9 ^{fg}
	1*2	68.1 ^a	54.8 ^d	41.0 ^e	40.4 ^f	35.9 ^c	33.4 ^{de}
	1*3	68.1 ^a	49.1 ^e	45.5 ^{cd}	40.1 ^e	41.3 ^c	32.8 ^{ef}
	1*4	68.1 ^a	44.9 ^f	41.3 ^{de}	35.6 ^g	35.3 ^c	31.3 ^g
	2*1	91.6 ^b	69.0 ^b	61.5 ^a	65.1 ^b	62.1 ^{ab}	54.2 ^c
	2*2	91.6 ^b	63.3 ^c	52.0 ^b	54.2 ^d	69.3 ^a	34.4 ^d
	2*3	91.6 ^b	53.0 ^{de}	45.5 ^{cd}	62.3 ^c	54.5 ^b	62.7 ^a
	2*4	91.6 ^b	76.8 ^a	35.6 ^f	70.5 ^a	19.0 ^d	61.2 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		3.08	4.8	6.0	2.5	17.2	2.2

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.34 ปริมาณน้ำตาลของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		6.8 ^a	9.7 ^a	13.6 ^a	14.2 ^a	14.7	15.6
เวียดนาม		4.9 ^b	6.3 ^b	6.8 ^b	8.5 ^b	14.4	15.4
F-test		**	**	**	**	ns	ns
	5% CO ₂	5.8	8.3 ^{ab}	9.0 ^b	10.0 ^c	15.1 ^{ab}	15.9 ^{ab}
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	5.8	7.2 ^b	8.6 ^b	9.1 ^d	13.4 ^b	13.8 ^b
	5% O ₂ +5% CO ₂	5.8	7.6 ^b	12.1 ^a	14.7 ^a	16.8 ^a	18.1 ^a
	10% O ₂ +5% CO ₂	5.8	8.8 ^a	11.0 ^a	11.5 ^b	12.9 ^b	14.1 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	6.8 ^a	11.0 ^a	11.9 ^c	12.4 ^c	12.3 ^b	13.1 ^b
	1*2	6.8 ^a	9.1 ^b	11.3 ^c	11.7 ^d	12.2 ^b	13.0 ^b
	1*3	6.8 ^a	9.1 ^b	17.3 ^a	18.6 ^a	20.3 ^a	21.3 ^a
	1*4	6.8 ^a	9.4 ^b	13.8 ^b	14.0 ^b	14.1 ^b	14.9 ^b
	2*1	4.9 ^b	5.6 ^c	6.1 ^c	7.5 ^g	18 ^a	18.8 ^a
	2*2	4.9 ^b	5.3 ^c	5.9 ^c	6.6 ^h	14.7 ^b	14.7 ^b
	2*3	4.9 ^b	6.0 ^c	7.0 ^{ed}	10.9 ^c	13.2 ^b	14.8 ^b
	2*4	4.9 ^b	8.2 ^b	8.2 ^d	9.0 ^f	11.7 ^b	13.3 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		11.3	13.8	12.7	4.1	14.9	14.1

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.35 ปริมาณกรดของเนื้อผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		0.5 ^a	0.2 ^a	0.4 ^a	0.3 ^a	0.2 ^a	0.2 ^a
เวียดนาม		0.4 ^b	0.4 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b	0.04 ^b	0.03 ^b
F-test		**	**	**	**	**	**
	5% CO ₂	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
	5% O ₂ +5% CO ₂	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.09
	10% O ₂ +5% CO ₂	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.09
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	1*1	0.4 ^a	0.2 ^d	0.2 ^a	0.2 ^c	0.2 ^a	0.2 ^a
	1*2	0.4 ^a	0.2 ^d	0.2 ^a	0.2 ^c	0.2 ^a	0.2 ^a
	1*3	0.4 ^a	0.3 ^c	0.2 ^a	0.2 ^d	0.2 ^a	0.1 ^a
	1*4	0.4 ^a	0.2 ^{cd}	0.2 ^a	0.2 ^c	0.2 ^b	0.1 ^a
	2*1	0.5 ^b	0.4 ^{ab}	0.4 ^b	0.3 ^a	0.03 ^c	0.3 ^b
	2*2	0.5 ^b	0.4 ^{ab}	0.4 ^b	0.2 ^{bc}	0.04 ^c	0.02 ^b
	2*3	0.5 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b	0.3 ^b	0.03 ^c	0.03 ^b
	2*4	0.5 ^b	0.4 ^a	0.4 ^b	0.3 ^a	0.05 ^c	0.03 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		2.2	9.4	15	6.9	9.5	12

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.36 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4.2 ^a	4.3 ^a	4.5 ^a	4.6 ^a	4.7 ^a	4.7 ^a
เวียดนาม		3.8 ^b	4.1 ^b	4.2 ^b	4.3 ^b	4.3 ^b	4.4 ^b
F-test		**	**	**	**	**	**
	5% CO ₂	4.0	4.3 ^a	4.4 ^{ab}	4.4 ^{bc}	4.5	4.5 ^b
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	4.0	4.2 ^b	4.3 ^{bc}	4.4 ^c	4.4	4.6 ^a
	5% O ₂ +5% CO ₂	4.0	4.3 ^c	4.4 ^a	4.4 ^{ab}	4.5	4.6 ^a
	10% O ₂ +5% CO ₂	4.0	4.1 ^d	4.3 ^c	4.5 ^a	4.5	4.6 ^{ab}
F-test		ns	**	**	**	ns	**
	1*1	4.2 ^a	4.5 ^a	4.5 ^a	4.6 ^b	4.7 ^{ab}	4.7 ^a
	1*2	4.2 ^a	4.2 ^c	4.4 ^b	4.5 ^c	4.5 ^{bc}	4.7 ^{ab}
	1*3	4.2 ^a	4.3 ^b	4.5 ^{ab}	4.6 ^{bc}	4.7 ^{ab}	4.7 ^{ab}
	1*4	4.2 ^a	4.3 ^b	4.5 ^a	4.7 ^a	4.8 ^a	4.8 ^a
	2*1	3.8 ^b	4.2 ^{cd}	4.2 ^d	4.2 ^e	4.2 ^d	4.3 ^d
	2*2	3.8 ^b	4.1 ^e	4.2 ^d	4.2 ^{de}	4.2 ^d	4.5 ^c
	2*3	3.8 ^b	4.2 ^{de}	4.4 ^c	4.3 ^d	4.4 ^{cd}	4.6 ^b
	2*4	3.8 ^b	4.0 ^f	4.1 ^e	4.3 ^{de}	4.3 ^{cd}	4.4 ^d
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)		4.9	0.6	1.1	1.5	2.9	1.6

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.37 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		10.7	11.9	12.6 ^a	13.2 ^a	13.3 ^a	13.7 ^a
เวียดนาม		10.8	11.7	12.0 ^b	12.1 ^b	12.3 ^b	12.7 ^b
F-test		ns	ns	**	**	**	**
	5% CO ₂	10.8	11.9	12.4	12.9 ^a	13 ^b	13.3 ^a
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	10.8	11.4	12.3	12.4 ^b	12.5 ^c	13.4 ^a
	5% O ₂ +5% CO ₂	10.8	12.1	12.2	12.5 ^b	12.5 ^c	12.8 ^b
	10% O ₂ +5% CO ₂	10.8	11.9	12.2	12.9 ^a	13.1 ^a	13.5 ^a
F-test		ns	ns	ns	**	**	**
	1*1	10.7	11.9 ^{abc}	12.9 ^a	13.6 ^a	13.6 ^b	14 ^a
	1*2	10.7	11.0 ^d	12.6 ^{ab}	12.4 ^b	12.5 ^d	13.4 ^b
	1*3	10.7	12.5 ^a	12.6 ^{ab}	13.0 ^b	13.0 ^c	13.3 ^b
	1*4	10.7	12.4 ^{ab}	12.5 ^{ab}	12.0 ^a	13.9 ^a	14.0 ^a
	2*1	10.8	11.9 ^{abc}	12.0 ^b	12.2 ^c	12.3 ^{ef}	12.6 ^c
	2*2	10.8	11.9 ^{abc}	12.0 ^b	12.0 ^c	12.3 ^{ef}	13.3 ^b
	2*3	10.8	11.7 ^{bcd}	11.9 ^b	12.0 ^c	12.1 ^f	12.3 ^d
	2*4	10.8	11.4 ^{cd}	12.0 ^b	12.0 ^c	12.4 ^e	12.7 ^c
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)		4.5	3.9	3.9	1.8	1	1.2

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความ

เชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.38 ปริมาณเส้นใยของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		6.9	5.7	5.2	4.6	3.7	3.3
เวียดนาม		6.9	6	5.4	4.9	3.9	3.8
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	5% CO ₂	6.9	6.3 ^a	5.3 ^b	5.2 ^a	4.9 ^a	4.3 ^a
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	6.9	5 ^b	4.9 ^b	4.5 ^b	4.5 ^b	4.1 ^a
	5% O ₂ +5% CO ₂	6.9	6 ^a	5 ^b	4 ^c	3.2 ^c	3 ^b
	10% O ₂ +5% CO ₂	6.9	6 ^a	6 ^a	5.4 ^a	2.8 ^d	2.7 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	**
	1*1	6.9	6.2 ^a	5.2 ^{bc}	5.1 ^{ab}	4.7 ^b	4 ^{ab}
	1*2	6.9	4.9 ^b	4.8 ^c	4.4 ^{cd}	4.4 ^b	3.7 ^{ab}
	1*3	6.9	5.9 ^a	4.9 ^c	3.8 ^d	3.2 ^{cd}	2.9 ^b
	1*4	6.9	5.9 ^a	5.9 ^{ab}	5.3 ^a	2.8 ^d	2.7 ^b
	2*1	6.9	6.4 ^a	5.5 ^{abc}	5.2 ^{ab}	5.1 ^a	4.7 ^a
	2*2	6.9	5.2 ^b	5.1 ^c	4.6 ^{bc}	4.6 ^b	4.6 ^a
	2*3	6.9	6.1 ^a	5.2 ^{bc}	4.2 ^{cd}	3.2 ^c	3.1 ^{ab}
	2*4	6.9	6.4 ^a	6 ^a	5.4 ^a	2.8 ^d	2.7 ^b
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	**	**	**	**	*
C.V. (%)		2.7	7.4	8.3	9.1	7.3	29.8

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.39 คะแนนความชอบของผู้บริโภคของผลแก้วมังกรพันธุ์ไทย และเวียดนามที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ร่วมกับออกซิเจนร้อยละ 2.5 5 และ 10 อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

พันธุ์	ปริมาณ CO ₂	วันที่เก็บรักษา					
		0	3	6	9	12	15
ไทย		4.0	3.2 ^a	2.9 ^a	2.6 ^a	2.4 ^a	2.0 ^a
เวียดนาม		4.0	4.0 ^b	3.3 ^b	3.1 ^b	3.0 ^b	2.3 ^b
F-test		ns	**	**	**	**	ns
	5% CO ₂	4.0	3.6	3.3	3.1	3.1	3.0 ^a
	2.5% O ₂ +5% CO ₂	4.0	0.4	3.4	2.9	2.5	2.0 ^b
	5% O ₂ +5% CO ₂	4.0	3.1	2.9	2.8	2.5	1.9 ^b
	10% O ₂ +5% CO ₂	4.0	3.0	2.9	2.8	2.6	1.8 ^b
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	**
	1*1	4.0	3.3 ^{abc}	3.0 ^{ab}	2.8	2.8	2.5 ^b
	1*2	4.0	3.5 ^{ab}	3.5 ^a	2.8	2.3	2.3 ^{bc}
	1*3	4.0	2.8 ^{bc}	2.5 ^b	2.5	2.3	1.8 ^{bc}
	1*4	4.0	2.5 ^c	2.5 ^b	2.5	2.3	1.5 ^c
	2*1	4.0	4.0 ^a	3.5 ^a	3.5	3.5	3.5 ^a
	2*2	4.0	3.3 ^{abc}	3.3 ^{ab}	3.0	2.8	1.8 ^{bc}
	2*3	4.0	3.5 ^{ab}	3.3 ^{ab}	3.0	2.8	2.0 ^{bc}
	2*4	4.0	3.5 ^{ab}	3.3 ^{ab}	3.0	3.0	2.0 ^{bc}
F-test	พันธุ์*ปริมาณ CO ₂	ns	*	*	ns	ns	**
C.V. (%)		0	15.5	16.5	15.1	23.4	25.5

หมายเหตุ

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวนภัสสร เพ็ญพวงสินธุ์
วัน เดือน ปีเกิด	29 กันยายน 2523
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี พ.ศ. 2542
ระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2547
ระดับปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2549
ผลงาน	นภัสสร เพ็ญพวงสินธุ์, วาริช ศรีละออง, ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ “ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อการยืด อายุการเก็บรักษาแก้วมังกร” การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 7-10 พฤศจิกายน 2549 ณ. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ 17 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ข้าพเจ้า นางสาว นภัสร เพ็ญพวงสินธุ์ รหัสประจำตัว 47450312 เป็นนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 466/1 หมู่ 3 ถ.สรณคัมภ์ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง จ.กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10210 เป็น "ผู้โอน" ขอโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี (ชื่อคนเบค) นฤมล จิยโชค ตำแหน่ง คณบดีคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี เป็นตัวแทน "ผู้รับโอน" สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและมีข้อตกลงดังนี้

ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลของความชื้นและสภาพบรรยากาศคัดแปลงแบบเขมิแอกทีฟต่อการยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกร ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ ดร. วาริช ศรีระออง อาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือ รศ. ดร. ศิริชัย กัลยานรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

2. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อยอดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

5. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้า
ทำขึ้นโดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรร
ผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

ลงชื่อ..... บุษย์สร เพ็ญพวงสินธุ์ผู้โอนสิทธิ
(นางสาวบุษย์สร เพ็ญพวงสินธุ์)
นักศึกษา

ลงชื่อ..... อรุณ จิตินผู้รับโอนสิทธิ
(รศ.นฤมล จิยโชค)
คณบดี

ลงชื่อ..... วารีช ศรีละอองพยาน
(ดร.วารีช ศรีละออง)

ลงชื่อ..... ศิริชัย กัลยาณรัตน์พยาน
(รศ. ดร. ศิริชัย กัลยาณรัตน์)