สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งโดยการใช้ภาชนะบรรจุ ก๊าซ CO_2:O_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน

EXTENSION OF STORAGE LIFE OF GUAVA *(Psidium guajava* Linn.) BY PACKAGING MATERIALS, CO_2:O_2 PROPORTIONS IN COMBINATION WITH ETHYLENE ABSORBENT

ปิยะวรรณ พระวิเศษ
PIYAWAN PRAVISET

วพ.
ป622ก
2548
เลขหมู่.....60854
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....- 6 ก.ค. 2549

b.....11590890.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2548

ISBN 974-15-1411-5

EXTENSION OF STORAGE LIFE OF GUAVA *(Psidium guajava* Linn.) BY PACKAGING MATERIALS, CO_2:O_2 PROPORTIONS IN COMBINATION WITH ETHYLENE ABSORBENT

PIYAWAN PRAVISET

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2005

ISBN 974-15-1411-5

COPYRIGHT 2005
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งโดยการใช้ภาชนะบรรจุ ก๊าซ CO_2:O_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปิยะวรรณ พระวิเศษ
รหัสประจำตัว	45065103
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งโดยการใช้ภาชนะบรรจุ ก๊าซ CO_2:O_2 ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง

การทดลองที่ 1 ผลปรากฏว่า ฝรั่งจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก polyethylene มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด และมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน รองลงมาคือถุงพลาสติก ถุงพลาสติก low density polyethylene, ถุงพลาสติก polyvinylchloride, ถุงพลาสติก high density polyethylene, ถุงพลาสติก polypropylene และ ถุงพลาสติก laminate ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก laminate มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 10 วัน

การทดลองที่ 2 ผลปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI ร่วมกับถุงพลาสติก polyethylene มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุด คือ 30 วัน โดยฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.62 เปอร์เซ็นต์ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.67 brix ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.39 เปอร์เซ็นต์

Thesis Tile	Extension of Storage Life of Guava (*Psidium guajava* Linn.) by Packaging Materials, CO_2:O_2 Proportions in Combination with Ethylene Absorbent
Student	Miss Piyawan Praviset
Student ID	45065103
Degree	Master of Science in Horticulture
Programme	Horticulture
Year	2005
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

ABSTRACT

Study on extension of storage life of guava (*Psidium guajava* Linn.) by packaging materials CO_2:O_2 proportions in combination with ethylene absorbent. This study was divided into 2 experiments. First experiment, study on influence of packaging materials on quality and storage life of guava and second experiment, study on influence of ethylene absorbent and CO_2:O_2 flow rate on quality and storage life of guava.

First experiment found that guava increased in precent fresh weight loss according to storage time increased and guava stored in polyethylene bag gave the longest fresh loss and longest storage life of 20 days while the second was guava stored in low density polyethylene, polyvinylchloride, high density polyethylene, polyethylene, polypropelene and laminate bag respectively. The guava stored in laminate bag showed the shortest storage life of only 10 days.

Second experiment found that guava stored in polyethylene bag + EA 3 percent + CO_2 0 PSI: O_2 0 PSI showed the longest storage life of 30 days. The guava stored in polyethylene bag + EA 9 percent + CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI showed the least fresh weight loss of 1.62 percent. The guava stored with EA 5 percent + CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI gave the highest TSS content 7.62 brix and the highest TA content 0.39 percent received from guava stored with EA 5 percent + CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ได้ให้ความอนุเคราห์ และกรุณาเสียสละเวลาให้ความรู้ คำแนะนำ ให้คำปรึกษาต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งสามารถสำเร็จและลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร และ รศ.ชวาลา บุรณศิริ ที่ได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ในการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาให้คำแนะนำที่ดี อีกทั้งช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้มอบความรู้ในด้านต่าง ๆ และให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่ได้ให้การช่วยเหลือในการทำงานวิจัยที่ดีเสมอมา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ หากขาดบุคคลดังกล่าวคอยให้การช่วยเหลือ จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ปิยะวรรณ พระวิเศษ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....V

สารบัญภาพ.....VI

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....1

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....3

2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง.....4

2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....6

2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน.....7

2.5 บทบาทที่สำคัญของเอทิลีน.....8

2.6 บทบาทของสารดูดซับเอทิลีน.....9

2.7 การเปลี่ยนแปลงของพืชหลังการเก็บเกี่ยว.....9

2.8 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง.....14

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....25

3.1 อุปกรณ์.....25

3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....25

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....26

3.4 วิธีการดำเนินงาน.....26

3.5 การบันทึกข้อมูล.....29

3.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ..... 31

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....32
4.1 ผลการทดลองที่ 1.....32
4.2 ผลการทดลองที่ 2.....47

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....103

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....105

บรรณานุกรม.....108

ประวัติผู้เขียน.....114

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิด ของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....33

4.2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา ในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....35

4.3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาใน ซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....37

4.4 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิด ของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....39

4.5 แสดงสีเปลือกของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....41

4.6 แสดงสีเนื้อของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุ การเก็บรักษาต่างกัน.....41

4.7 แสดงคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุง พลาสติกต่างกันที่อายุการเก็บรักษาที่ต่างกัน.....44

4.8 แสดงอายุการเก็บรักษาฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในถุงพลาสติกต่างซนิดกัน.....45

4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่งที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....53

4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูด ซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกันที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน 54

4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วน ก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน 54

4.12 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน..62

4.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับ สารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....63

4.14 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....63

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ที่อายุกา เก็บรักษา ต่างกัน.....71

4.16 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับ สารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....72

4.17 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....72

4.18 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....80

4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....81

4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....81

4.21 แสดงสีเปลือกของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....84

4.22 แสดงสีเนื้อของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....85

4.23 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....94

4.24 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทาน ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับ เอทิลีนความเข้มข้นต่างกันที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....95

4.25 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทาน ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วน ก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....95

4.26 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่งภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติก ต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....99

4.27 แสดงอายุการเก็บรักษา ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความ เข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน 100

4.28 แสดงอายุการเก็บรักษา ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน 100

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....34

4.2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....36

4.3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....38

4.4 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....40

4.5 แสดงลักษณะภายนอกของฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา.....42

4.6 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษา ในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษา 20 วัน.....42

4.7 แสดงคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาที่ต่างกัน.....45

4.8 แสดงอายุการเก็บรักษาฝรั่งภายหลังการเก็บรักษา ในถุงพลาสติกต่างชนิดกัน.....46

4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....55

4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....55

4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....56

4.12 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน..64

4.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....64

4.14 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....65

4.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....73

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.16 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....73

4.17 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....74

4.18 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....82

4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....82

4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....83

4.21 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน.....86

4.22 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน.....86

4.23 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน.....87

4.24 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....96

4.25 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....96

4.26 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน.....97

4.27 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง.....101

4.28 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ปริมาณต่างกัน.....101

4.29 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่างกัน.....102

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฝรั่งจัดได้ว่าเป็นผลไม้ที่อยู่คู่คนไทยมานาน และฝรั่งยังจัดให้เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศ (สรัสวดี เผือกสกนธ์. 2532) และเพื่อการส่งออกโดยพบว่าการส่งออกฝรั่งสดมีปริมาณการส่งออกเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ นับจากปี พ.ศ. 2534 มีมูลค่าการส่งออกถึง 4.8 ล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2538 มีมูลค่าการส่งออกถึง 14.3 ล้านบาท (เปรมปรี ณ สงขลา. 2546) ซึ่งส่วนมากการส่งออกจะจัดส่งในรูปของฝรั่งกระป๋อง เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะวิตามินซี (Rathore. 1976, Yadava. 1994) โดยมีปริมาณสูงถึง 2,000mg/100g. fruit (Campbell. 1984 ; Menzel. 1985, Martin *et al.* 1987) และยังประกอบไปด้วย vitamin a, pectin, phosphorus, calcium และ potassium (Wilson. 1980, Yadava. 1996) จึงเป็นที่ยอมรับในตลาดอเมริกา และญี่ปุ่นมากขึ้นเรื่อย ๆ และในส่วนของฝรั่งสด ตลาดมักจะอยู่ในกลุ่มประเทศเอเชีย ได้แก่ มาเลเซีย ฮ่องกง สิงคโปร์ บรูไน แต่การส่งออกฝรั่งสดมักพบกับปัญหาเรื่องแมลงวันทอง ซึ่งเป็นที่หวาดกลัวของทุก ๆ ประเทศ ดังนั้นหากสามารถทำการยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งสดให้มีคุณภาพจนถึงประเทศคู่ค้าปลายทางได้ ก็จะส่งผลดีต่อการขยายตลาดฝรั่งสด ไปยังตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของภาชนะบรรจุ ต่ออายุการเก็บรักษาฝรั่งสด
2. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของสารดูดซับเอทิลีน(ด่างทับทิม)ต่ออายุการเก็บรักษาฝรั่งสด
3. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของก๊าซ CO_2:O_2 ต่ออายุการเก็บรักษาฝรั่งสด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การทดลองที่ 1

ศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุในการเก็บรักษาฝรั่ง โดยใช้ภาชนะบรรจุ 6 ชนิด คือ ถุงพลาสติก polyethylene (PE), ถุงพลาสติก polypropelene (PP), ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE), ถุงพลาสติก hight density polyethylene (HDPE), ถุงพลาสติก ลามิเนท และฟิล์มพลาสติก polyvinyl chloride (PVC) โดยใช้อัตราไหลของก๊าซ CO_2:O_2 อัตราส่วน 5:5 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 10±2°C ส่วนการ

ทดลองที่ 2 สารดูดซับเอทิลีนและสัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 โดยใช้ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 1-9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง และอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 5 ระดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10±2°C

1.4ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงชนิดของภาชนะบรรจุ ต่ออายุการเก็บรักษา และคุณภาพหลังการเก็บรักษาฝรั่ง
2. ทำให้ทราบถึงผลของสารดูดซับเอทิลีน และสัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ต่ออายุการเก็บรักษา และคุณภาพหลังการเก็บรักษาฝรั่ง
3. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของฝรั่งในระหว่างการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง
4. พบวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งให้ยาวนานขึ้น

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฝรั่งจัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae ซึ่งเป็นวงศ์ที่มีความหลากหลาย พันธุ์ไม้ในวงศ์นี้มีมากถึงกว่า 100 species ฝรั่งจัดอยู่ในสกุล Psidium และจัดว่าเป็นสกุลที่สำคัญที่สุดในวงศ์นี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Psidium guajava* L. ฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งภายในและภายนอกประเทศของไทย มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของทวีปอเมริกา สามารถปลูกได้ในประเทศเขตร้อน ประเทศกึ่งร้อนหรือประเทศที่มีอากาศค่อนข้างอบอุ่น แต่ไม่สามารถทนอากาศเย็นจัดจนน้ำค้างแข็งได้ ทนสภาพน้ำท่วมได้เป็นครั้งคราว สามารถปลูกได้ที่ระดับน้ำทะเลไปจนถึง ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2500 เมตร (สรัสวดี เผือกสกนธ์. 2532) ฝรั่งเป็นผลไม้ที่รสชาติอร่อยและมีคุณค่าทางอาหารสูง จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคผลไม้จำนวนมาก

การจำแนกฝรั่งทางพฤกษศาสตร์

ในทางอนุกรมวิธานได้จัดจำแนกฝรั่งไว้ตามลำดับต่างๆดังนี้

Kingdom	Plantae – Plants
Subkingdom	Tracheobionta – Vascular plants
Superdivision	Spermatophyta – Seed plants
Division	Magnoliophyta – Flowering plants
Class	Magnoliopsida – Dicotyledons
Subclass	Rosidae
Order	Myrtales
Family	Myrtaceae
Genus	Psidium
Species	Guajava

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม ทรงต้นสูงประมาณ 3 - 1 0 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาที่บริเวณใกล้โคนต้น มีการแตกหน่อจากราก บริเวณใกล้โคนต้นประธานเปลือกนอกมีสีน้ำตาลอมแดง หรือสีน้ำตาลอมเขียว เปลือกจะลอกออกเองเมื่อลำต้นแก่ กิ่งอ่อนมีปีกเล็ก ๆ ทำให้รูปหน้าของกิ่งเป็นสี่เหลี่ยม แต่กิ่งแก่จะไม่มีปีก กิ่งอ่อนมีสีเขียวอมเหลือง

หรือแดงเข้ม มีขนปกคลุมหนา ขนสีขาว เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ กิ่งแก่สีน้ำตาลอมแดงอ่อนไม่มีขนปกคลุม

ใบ ใบเป็นไม้ประเภทใบคู่ ใบอ่อนสีเขียวมีลักษณะไม่เรียบ มีขนอ่อนปกคลุม เมื่อแตกจะแยกออกเป็น 2 แนว จัดเรียงตรงกันข้าม ด้านบนมีร่องลึก แผ่นใบเป็นรูปไข่ปลายมนขนาดความกว้าง 3-7 เซนติเมตร ยาว 5-15 เซนติเมตร ด้านหลังใบเรียบ ด้านท้องใบมีขนอ่อนอยู่ ฐานใบโค้ง ขอบใบเรียบและมีขอบโปร่งใส

ดอก เกิดที่ตาข้างมักจะไม่เกิดที่ตายอด เป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อจำนวน 2-3 ดอกต่อ 1 ช่อ ก้านดอกสีเขียวอมเหลืองมีขนอ่อนอยู่ทั่วไป มีกลีบรองดอกจำนวน 4-5 อัน สีเขียวอมเหลือง มีขนอ่อนปกคลุม ขณะที่ดอกตูมกลีบเลี้ยงจะหุ้มส่วนอื่นของดอก แต่จะแตกออกเมื่อดอกเริ่มคลี่บาน ชั้นกลีบเลี้ยงจะไม่หลุดร่วงจนผลแก่ก็ยังติดอยู่ ลักษณะของดอกจะมีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน

ผล รูปร่างกลมหรือรูปไข่ป้องตรงกลาง เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-9 เซนติเมตร ยาว 5-12 เซนติเมตร มีชั้นกลีบเลี้ยงของดอกอยู่ที่ปลาย เปลือกขรุขระเล็กน้อยแต่เป็นมัน เมื่อผลยังเล็กอยู่ มีผิวสีเข้ม เมื่อแก่ผิวจะเป็นสีเขียวอ่อน และเมื่อสุกจะมีสีเหลือง เนื้อฉ่ำน้ำ เมื่อสุกมีรสหวาน มักรับประทานเมื่อผลแก่จัดแต่ยังไม่สุก

เมล็ด เกาะติดอยู่กับเนื้อชั้นในใจกลางของผล เป็นจำนวนมากน้อยหรือไม่มีเลยขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีสีเหลืองอ่อนหรือน้ำตาลอมเหลือง เปลือกแข็งมาก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร และยาว 0.3-0.5 เซนติเมตร รูปร่างคล้ายไตเพราะมีลักษณะโค้ง (Yadava, 1996)

2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบ ของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ โดยจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น (สมบุญ เตชะกิญญาวัฒน์. 2544) ซึ่งประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงนอกจากจะชะลอกระบวนการ

ทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในผลิตผล และทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานแล้ว ยังมีประโยชน์ในแง่อื่น ๆ ดังนี้

1. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลที่มีความบริบูรณ์มากขึ้น ผลิตผลที่มีความบริบูรณ์มากมีรสชาติ คุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาไม่ได้นาน ขนส่งไปไม่ได้ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอทิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ CO_2 มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทิลีน สามารถแย่งไปที่ active site ของเอทิลีนได้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลิตผลที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมัน ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวโดย O_2

4. ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เคยอยู่ใน compartment ต่างเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์โดย O_2 และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผัก และผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมี O_2 ต่ำจะทำให้การเจริญเติบโตบนผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลิตผล ในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ มักจะส่งผลให้เกิดอันตรายกับผลผลิตผัก และผลไม้ได้ด้วย

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางอย่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว สภาพบรรยากาศดัดแปลงจะช่วยชะลอความเสื่อม (senescence) ลงได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศ ที่มีซนิดและ/หรือความเข้มข้นของก๊าซต่างไปจากบรรยากาศปกติทั่วๆไป จะเน้นความสำคัญที่ คาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีบทบาทที่สำคัญอย่างมาก ต่อขบวนการเมแทบอลิซึมของผลผลิต (นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540)

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ ออกซิเจน และ/หรือมีการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่าง ๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บ

รักษาผลผลิตจะยาวนานขึ้น (นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540 ; Ooraikul and Stiles 1991 ; Parry. 1993 ; Turner. 1997)

การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลง คือการปรับให้สภาพบรรยากาศปกติที่มีไนโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 21 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ให้มีออกซิเจน เหลือเพียง 1-3 เปอร์เซ็นต์ และมีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 15-18 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยแรกของการดัดแปลงก๊าซ คือการลดการหายใจและการผลิตเอทิลีนซึ่งเป็นการใช้การเพิ่มระดับคาร์บอนไดออกไซด์ และลดระดับออกซิเจนลงโดยให้มีความแตกต่างจากความเข้มข้นของสภาพบรรยากาศปกติ (Dannis. 2000)

2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.03 เปอร์เซ็นต์ และในระดับความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง ๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้ (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538) คุณสมบัติที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปแล้วพบว่า เมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้นอย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออก-ไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อย เมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นที่สูงเกินอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตราย อันเป็นเหตุให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ล จะทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้น้อยกว่าสตรอเบอรี่ การเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สตรอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538) ความเข้มข้นหรือปริมาณก๊าซนี้ อาจควบคุมโดยการใช้วัสดุที่บรรจุ เช่น พลาสติกฟิล์มที่มีความสามารถในการยอมให้ก๊าซต่าง ๆ ซึมผ่านในอัตราที่แตกต่างกัน โดยทำการเลือกชนิดของฟิล์มให้เหมาะสม (วัฒนา วิริวุฒิกร. 2540)

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็น bacteriostatic หรือ fungistatic agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี โดยจะทำให้ช่วงเวลาของการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว (lag phase) เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้อย่างช้ายิ่งขึ้น ผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน และการละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงดังสังเกตได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันบรรยากาศ นอกจากนี้หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่น รสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้ จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีนทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิท จะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจ จนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา ณ หนองคาย. 2531)

4. ขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปริมาณในบรรยากาศ อาจทำให้การผลิตเอทิลีนในพืชลดลง หรือเพิ่มขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อุณหภูมิ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และระยะเวลาที่ผลิตผลอยู่ในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูง การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้นสูง เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการยืดอายุผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียจากการหายใจ ถ้ามีปริมาณมาก สามารถยังยั้งขั้นตอนของกระบวนการหายใจได้ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติ ขัดขวางการทำงานของเอทิลีน โดยเชื่อกันว่าไปแย่งที่ active site ของเอทิลีน (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) โดยมีผลยับยั้ง หรือขัดขวางการทำงานของกาซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายกับก๊าซเอทิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีน ทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกของผลิตผลไม่ได้ การใส่ผลิตผลในภาชนะปิดจะทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนได-ออกไซด์จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลิตผลอยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เนื่องจากการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน (จิรา ณ หนองคาย. 2533) ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตออกไปได้

2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

โดยปกติอากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณก๊าซออกซิเจน ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีน และกระบวนการ oxidation อื่นๆ เช่น การ oxidize

สารประกอบ phenol จนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลดลง แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า ก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้าง และการทำงานของเอทิลีนในพืช (สายชล เกตุษา. 2528) ออกซิเจน 1-3 เปอร์เซ็นต์ คือ ขีดทนทานที่ต่ำที่สุดของผักส่วนมาก ภายใต้สภาพนี้เกิดการการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความผิดปกติในด้านรสชาติ และกลิ่น (Swiader and McCollum. 1992)

การเก็บรักษาแอปเปิ้ลในบรรยากาศ ที่มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0-60 เปอร์เซ็นต์ และ ก๊าซออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจาก 10 วัน ที่อุณหภูมิใด ๆ ไม่ทำให้ปริมาณวิตามินซีเปลี่ยนไป (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535)

มะเขือเทศที่เก็บรักษาในระดับความเข้มข้นก๊าซออกซิเจนต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพปกติ ปริมาณ ออกซิเจน ที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet pepper และพืชผักอื่น ๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับออกซิเจนต่ำจะเกิดผลที่ดีอย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี (จากสีเขียวเป็นเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นออกซิเจนต่ำ ในบรอคโคลี่ปริมาณความเข้มข้นออกซิเจนต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น (Weichmann. 1987) ระดับออกซิเจนที่ต่ำลง จะช่วยให้อัตราการผลิตเอทิลีนต่ำลง โดยเฉพาะปริมาณที่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มปริมาณออกซิเจน (>21เปอร์เซ็นต์) ปริมาณของเอทิลีนจะเพิ่มสูงขึ้น (ประพันธ์ บุณกลิ่นขจร. 2526)

2.5 บทบาทที่สำคัญของเอทิลีน

ก๊าซเอทิลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการสรีรวิทยาของพืช เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช โดยจัดให้เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งต่างจากฮอร์โมนพืชชนิดอื่น ๆ เพราะเป็นฮอร์โมนพืชเพียงชนิดเดียวที่เป็นก๊าซ การสังเคราะห์เอทิลีนสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ แต่ตำแหน่งในการสังเคราะห์ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด เชื่อกันว่า การสังเคราะห์เกิดขึ้นในแวคิวโอล เอทิลีนเป็นสารประกอบ hydrocarbon ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและพัฒนาการของพืชมากมาย ได้แก่ การพักตัว การร่วง การชรา การออกดอก การตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ และที่มีอิทธิพลต่อผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว คือ การสุกของผลผลิต (สังคม เตชะวงค์เสถียร. 2536) โดยทั่วไปเอทิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะ

เอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ สำหรับในไม้ผลนั้นลักษณะการผลิตก๊าซเอทิลีน และปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำจนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุก การผลิตก๊าซเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตก๊าซเอทิลีนอาจเกิดขึ้นก่อน หรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ ผลไม้ประเภท non-climacteric และเนื้อเยื่อ vegetative อื่น ๆ มีการผลิตก๊าซเอทิลีนตามปกติที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อทั่ว ๆ ไปเท่านั้น จึงไม่ตอบสนองต่อก๊าซเอทิลีน (สมชาย กล้าหาญ. 2543)

เอทิลีนเป็นสารฮอร์โมนธรรมชาติที่ควบคุมการบ่มและการสุกของผลไม้ และยังมีผลต่อสรีรวิทยาของพืช แม้ใช้ในปริมาณน้อย (0.1 ppm) ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA storage ส่วนใหญ่จะสมมุติเอาการกำจัดก๊าซเอทิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA storage เป็นสิ่งไม่สำคัญ เนื่องจากเอทิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส และภายใต้การเก็บรักษาในสภาพแบบ MA storage เอทิลีนมีผลน้อยมาก (ประพันธ์ บุณกลิ่นขจร. 2526)

2.6 บทบาทของสารดูดซับเอทิลีน

การใช้สารดูดซับเอทิลีน (C_2H_4 ; ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดี คือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกริยาทางเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น C_2H_4 ได้อีก วิธีการเตรียม EA ทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูง เช่น ส่วนผสมของผงซีเมนต์ไมกา หรือเวอร์มิคิวไลท์กับปูนขาว ในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง EA สามารถดูดซับก๊าซเอทิลีน ที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมา ช่วยลดปริมาณ ก๊าซเอทิลีน จึงสามารถชะลอการสุกได้ (สุชีรา เลี่ยงยุกต์สากล. 2537)

2.7 การเปลี่ยนแปลงของพืชหลังการเก็บเกี่ยว

2.7.1 การหายใจ

การหายใจเป็นกระบวนการทางชีวเคมี ที่มีความสำคัญมากที่สุดกระบวนการหนึ่งในสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการที่พลังงานซึ่งอยู่ในรูปอาหารสะสม ถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปพลังงานที่สามารถนำไปใช้ได้ทันทีสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโต การเคลื่อนย้าย อาหาร และการขยายพันธุ์ แม้ในส่วนของสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีการเจริญเติบโต แล้วก็ยังต้องการพลังงานในการ

รักษาชีวิตให้คงอยู่ เช่น การรักษาคุณสมบัติในการควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่าง ๆ ของเยื่อหุ้มเซลล์ อาหารสะสมในพืชได้จากการสังเคราะห์แสงแต่อาจสะสมอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน เช่น แป้ง น้ำตาล หรือไขมัน เมื่ออาหารเหล่านี้ถูกใช้ไปในการหายใจ พืชก็สามารถสร้างทดแทนขึ้นมาใหม่ได้ แต่สำหรับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว อาหารสะสมที่มีอยู่อย่างจำกัด ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ได้ ยกเว้นในส่วนที่มีสีเขียว อาจมีการสังเคราะห์แสงได้แต่ไม่มาก ถ้าอาหารในผลิตผลถูกใช้หมดไป ความมีชีวิตของผลิตผลนั้นจะสิ้นสุดลง ดังนั้นอายุการเก็บรักษาของผลิตผลรวม ทั้งคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว จึงขึ้นอยู่กับอัตราหายใจเป็นสำคัญ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ซึ่งผลิตผลแต่ละชนิดมีอัตราการหายใจไม่เท่ากัน (สายชล เกตุษา. 2538) ทั้งนี้เนื่องจากอายุการเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลต่อช่วงระยะที่ผลิตผลมีอัตราการหายใจสูงสุด (Mendoza. 1968) องค์ประกอบของบรรยากาศ โดยเฉพาะออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อการหายใจ พบว่าการหายใจช้าลง การเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นช้าลงด้วย ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ในบบรยากาศสูง จะไปยับยั้งการหายใจของพืชได้ (Kader. 1986)

2.7.2 การสูญเสียน้ำ

การสูญเสียน้ำ ของผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว เป็นกระบวนการ ที่น้ำเคลื่อนที่แบบแพร่กระจายออกจากผลผลิต ทำให้สูญเสียน้ำและความกรอบ เกิดการเหี่ยวและอาจจะทำให้รสชาติของผลผลิตนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย ถ้าสามารถลดอัตราการระเหยน้ำลงได้ การสูญเสียน้ำและการหายใจของพืชนั้นก็จะลดลงด้วย ซึ่งทำได้โดยการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ให้ผลผลิตกับบรรยากาศภายนอกมีความแตกต่างของไอดันน้ำน้อยที่สุด โดยเริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดบาดแผล แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว จากนั้นก็เก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีความชื้นสูง และมีอุณหภูมิต่ำ การห่อผลิตผลด้วยกระดาษแก้ว หรือถุงพลาสติกเจาะรูเพื่อให้ไอน้ำที่เกิดจากการหายใจของผลิตผลออกสู่บรรยากาศภายนอกถุงพลาสติกได้ เป็นการช่วยระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจของเซลล์ออกไปด้วย และทำให้บรรยากาศรอบผลิตผลนั้นไม่ชื้นแฉะจนเน่าเสีย นอกจากนี้อาจใช้ภาชนะ หรือสารเคลือบผิว พวกไข (wax) เพื่อเป็นการเพิ่มสิ่งกีดขวางให้กับการคายน้ำเพิ่มขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

2.7.3 การเปลี่ยนแปลงสี

ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลต่าง ๆ มักมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น โดยเฉพาะสีเขียวจะหายไป โดยปรากฏสีเหลืองหรือสีแดงแทน สีต่าง ๆ ของผลิตผลที่เห็นนี้เกิดจากเม็ดสี (pigment) หรือสารสีต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในเซลล์ ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ พวกที่ละลายได้ พบในแวคิวโอล ได้แก่ แอนโทไซยานิน อีกพวกละลายได้ในไขมัน พบในพลาสติด มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น คลอโรฟิลล์ สารสีเหลืองแคโรทีน และสารสีแดง เช่น ไลโคปิด สารสีเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลง

ตลอดเวลา ทำให้สีของผลิตผลเปลี่ยนไปตามองค์ประกอบของสารเหล่านี้ ในผักและผลไม้มักจะมีแคโรทีน และแซนโทฟิลล์ บดบังเอาไว้เมื่อผักและผลไม้เข้าสู่ระยะชรา คลอโรฟิลล์จะสลายตัวไป สีของแคโรทีนอยด์จะปรากฏให้เห็น โดยปริมาณไม่ได้เพิ่มขึ้น เช่นในกรณีขจองกล้วยหอม และส้ม (จิรา ณ หนองคาย. 2533) ระหว่างการเก็บผักและผลไม้ส่วนใหญ่ปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลง แต่รงควัตถุชนิดอื่นจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา ความแก่ และพันธุ์ (ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2535)

การป้องกันการสูญเสียคลอโรฟิลล์ ทำได้โดยการลดอุณหภูมิของผลิตผลลง และเนื่องจากคลอโรฟิลล์จะถูกออกซิไดซ์โดยออกซเจน การเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ นอกจากนั้นแสงสว่างจะช่วยชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ ซึ่งเห็นได้ชัดในผักรับประทานใบเพราะมีการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ทดแทน และยังพบว่าผลิตผลส่วนที่มีสีเขียวสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าส่วนที่มีสีขาว (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

2.7.4 การสุก

การสุก หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และทางสรีรวิทยาของผล ตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลหลังจากผลนั้นเจริญเต็มที่แล้ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544)

การสุกของผลไม้เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนในผลไม้ประเภท climacteric (Zhang and Paull. 1990) ผลไม้มีอัตราการหายใจสูงระหว่างการพัฒนาของผลในช่วงก่อนสุก แล้วจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีการสุกมากขึ้น ในขณะที่การผลิตเอทิลีนจะต่ำมาก แต่เมื่อผลเริ่มสุกจะมีการผลิตเอทิลีนเพียงเล็กน้อยก่อนการเพิ่มขึ้นของการหายใจ และการเปลี่ยน-แปลงอื่น ๆ (Munasque and Mendoza. 1990) เนื่องจากความเข้มข้นของการผลิตเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นภายในเป็นตัวชักนำให้เกิด climacteric rise ของการหายใจ การหายใจเพิ่มขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อต่าง ๆ (Glasson. 1985) ส่วนผลไม้ประเภท non-climacteric เมื่อผลมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนคงที่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (Biale. 1954) ในผลไม้ประเภทนี้การให้เอทิลีนจากภายนอกก็สามารถที่จะชักนำให้การหายใจของผลเพิ่มสูงขึ้นได้ ตามระดับความเข้มข้นของเอทิลีนที่ให้จากภายนอก และการหายใจที่เพิ่มขึ้นนี้จะลดลงสู่ระดับปกติเมื่อหยุดให้เอทิลีนจากภายนอก (Biale. 1954 ; Yang. 1987)

การสุกของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวทำให้มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกี่ยวกับสรีระวิทยาและเคมี การเปลี่ยนแปลงนี้จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลิตผล การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผลไม้ มีดังนี้ การเปลี่ยนแปลงสี การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสังเคราะห์น้ำตาล การสร้างก๊าซเอทิลีน และมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ การสุกของผลไม้จะเกี่ยวข้องเฉพาะผลไม้ประเภท

climacteric เท่านั้น (จิรา ณ หนองคาย. 2533) ผลไม้สุกส่วนมากเนื้อจะนิ่ม (Brady. 1976) เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของโมเลกุลต่าง ๆ ภายในผนังเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพคติน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่อยู่ในชั้น มิดเดิล ลาเมนลา (Eskin *et al.* 1971 ; Marriott. 1980) นอกจากนั้นยังเกิดจากการที่แป้งซึ่งสะสมไว้ภายในผลิตผลเปลี่ยนแปลงไปเป็นน้ำตาล และเกิดการสูญเสียน้ำออกไปจากผลผลิต ในผลไม้ประเภทส้ม ผลที่บริบูรณ์แล้วมักมีเนื้ออ่อนนุ่ม และมีปริมาณน้ำในเนื้อมากกว่าผลที่ยังอ่อนอยู่ ทั้งนี้เพราะมีการสะสมน้ำในผลมากขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนขนาดของเซลล์ และการสูญเสียความเต่ง (turgor) ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียความกรอบ และความสดของผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษา (สายชล เกตุษา. 2528)

2.7.5 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี

2.7.5.1 คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบที่ให้รสชาติ คุณค่าทางอาหาร และเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก เพราะคาร์โบไฮเดรตอยู่ในรูปของอาหารสะสม เช่น แป้ง และน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ที่ให้รสชาติ และยังอยู่ในรูปของโครงสร้างที่ให้ความแข็งแรงอีกด้วย เช่น เซลลูโลสและสารเพคตินต่าง ๆ

2.7.5.2 น้ำตาล

น้ำตาลในผักผลไม้ที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิด คือ น้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรุกโตส ซึ่งพบสะสมอยู่ในแวคิวโอลเป็นส่วนใหญ่ สัดส่วนของน้ำตาลแต่ละชนิดในผลิตผลต่างชนิดกันจะมีความแตกต่างกันออกไป บางชนิดมีซูโครสอยู่มาก ในขณะที่บางชนิดไม่มีซูโครสอยู่เลย ทำให้รสชาติของผลิตผลแตกต่างกันออกไป โดยที่น้ำตาลฟรุกโตสจะให้ความหวานมากที่สุด ในขณะที่ซูโครส และกลูโคส ให้ความหวานน้อยลงตามลำดับ น้ำตาลทั้ง 3 ชนิด อาจเปลี่ยนรูปกันได้ ด้วยเอนไซม์หลายชนิด เช่น invertase ซึ่งเร่งการเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสเป็นกลูโคส และฟรุกโตส

2.7.5.3 แป้ง

แป้งมีสะสมอยู่ในผลิตผลเพื่อเป็นแหล่งอาหารสำรอง โดยเฉพาะพืชหัว ผลไม้ก็มีการสะสมแป้ง เช่น กล้วย ทุเรียนและมะม่วง เมื่อผลไม้เหล่านี้สุกแป้งจะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปน้ำตาล ทำให้ผลไม้สุกมีรสหวานน่ารับประทาน (จิรา ณ หนองคาย. 2533)

2.7.5.4 คาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น ๆ

ผักและผลไม้มีคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และเพคติน คาร์โบไฮเดรตทั้ง 3 ประเภทนี้มีส่วนสำคัญในแง่ของเนื้อสัมผัส (จิรา ณ หนองคาย. 2533)

2.7.5.5 **โปรตีน**

ผักและผลไม้จะมีโปรตีนในปริมาณต่ำ และไม่มีส่วนในการให้รสชาติของผัก และผลไม้ โดยตรงเหมือนน้ำตาล หรือกรด แต่ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับรสชาติของผลิตผลต่าง ๆ อย่างมากทีเดียว เช่น หลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน น้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็ยแป้ง โดยเอนไซม์ ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ดังนั้นการชะลอการทำงานของเอนไซม์ ได้แก่ การตัดฝักให้มีก้านติดมาด้วย การเก็บรักษาที่มีอุณหภูมิต่ำ และมีออกซิเจนต่ำ หรือมีคาร์บอนไดออกไซด์สูง

การเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น ๆ เช่น การเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล การย่อยสลายของผนังเซลล์ ที่ทำให้เนื้อเยื่อของผลไม้อ่อนนุ่มลง ก็เกิดจากการทำงานของโปรตีนเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ดี การทำงานของเอนไซม์ หรือโปรตีนเหล่านี้ยังขึ้นอยู่กับความควบคุมของยีนด้วย เพราะทั้งปริมาณและ activity ของเอนไซม์เหล่านี้จะมีมากขึ้นอย่างจำเพาะเจาะจง มิได้เกิขึ้นโดยบังเอิญ หรือเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ดังนั้นในการเก็บรักษาผลิตผลต่าง ๆ ให้มีอายุอยู่ได้นาน นอกจากจะต้องเข้าใจสรีรวิทยาของผลผลิตนั้นๆ แล้ว ยังต้องเข้าใจถึงพันธุกรรมของพืชนั้นด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

2.7.5.6 **ไขมัน**

ผักและผลไม้มีไขมันอยู่ในปริมาณที่น้อยเช่นเดียวกับโปรตีน ยกเว้นในผลไม้บางชนิด เช่น อโวกาโด ลูกนัทต่าง ๆ ไขมันที่มีอยู่ในผักและผลไม้ มีอยู่ 3 รูปแบบ คือ ในรูปอาหารสะสม สารปกคลุมผิว และองค์ประกอบของเยื่อบุผิวต่าง ๆ ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เยื่อบุต่าง ๆ เหล่านี้มักเสื่อมสลายลง การควบคุมการผ่านเข้า ออกของสารต่างๆ จะเสื่อมลง ทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพ (จิรา ณ หนองคาย. 2533)

2.7.5.7 **กรดอินทรีย์**

กรดอินทรีย์ที่พบมากในผักและผลไม้ คือ กรดแอสคอบิค กรดซิตริก และกรดมาลิค กรดอินทรีย์จะถูกสะสมอยู่ในแวคิวโอลในปริมาณมาก และมีบทบาทสำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปในขณะที่ผลไม้ยังอ่อนอยู่ จะมีปริมาณกรดอยู่สูง ทำให้ไม่เหมาะแก่การรับประทาน และไม่เหมาะแก่การเข้าทำลายของโรค เมื่อผลไม้สุกปริมาณของกรดมักลดลง ยกเว้นในกล้วยหอม (จิรา ณ หนองคาย. 2533)

2.7.5.8 **วิตามิน**

ผักและผลไม้เป็นแหล่งวิตามินที่สำคัญ โดยเฉพาะวิตามินเอ และวิตามินซี ซึ่งวิตามินเอและซีในผลไม้ค่อนข้างเสถียร ส่วนวิตามินซีในผักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยทั่วไปผักกินใบ และกินช่อดอกมักมีการสูญเสียวิตามินซีมาก 60-80 เปอร์เซ็นต์ แต่ในผลไม้จะไม่ค่อยมีการสูญเสียวิตามินมากนัก (จิรา ณ หนองคาย. 2533 ; จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

2.8 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

จักรพันธ์ วงษ์เวียง และกุสุมาวดี ศรีสมวงษ์ (2544) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสัดส่วน N_2:O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณ N_2 0, 5และ 10 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ O_2 0, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 15 ± 1 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูยเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.10-1.87 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในทุกวิธีการจะมีปริมาณ TSS และ TA ลดลงเล็กน้อย การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนใน N_2 0เปอร์เซ็นต์+ O_2 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือ มากกว่า 26 วัน ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน N_2 10เปอร์เซ็นต์ + O_2 0 เปอร์เซ็นต์ และ N_2 10เปอร์เซ็นต์ + O_2 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 15 วัน

จันทนา โชคพาชื่น (2543) ได้ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนต่อพัฒนาการสุกและคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยไข่ ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยมีระดับความเข้มข้นของ CO_2 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 ± 2 องศาเซลเซียส ปรากฏว่า กล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด คือ 42.67 วัน โดยที่สีเปลือกของกล้วยไข่ยังคงมีสีเขียว เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 2.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำกล้วยไข่ก่อนการเก็บรักษามาบ่มที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS สูงสุด คือ 29.13 brix ภายหลังการเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างๆกันแล้วนำมาบ่ม กล้วยไข่จะมีปริมาณ TSS ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่า กล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 1.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.0856 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการทดลอง สีเปลือกของกล้วยไข่จะจางลงภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน และจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน และสีเนื้อของผลกล้วยไข่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองตามอากาศเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน และนำมาบ่มสุกที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่ยังคงคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

จริงแท้ ศิริพานิช (2541) พบว่าการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ

Rhizopus sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผล และโรคแต่ละชนิด

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร (2526) กล่าวว่า ปัจจุบันมีการนำเอาวิธีการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ (MA - storage) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษา และการใช้แผ่นพลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของออกซิเจน ทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตเอทธิลนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลเพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนักสามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บ้างบางชนิดจากการปนเปื้อน

สุธี ชูจันทร์ (2529) ทำการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา(*Pisum sativum* L. var.*macrocarpum*.) ประเภทฝักใหญ่ โดยนำถั่วลันเตาประเภทฝักใหญ่ ที่สั่งซื้อผ่านพ่อค้าขายส่งที่ปากคลองตลาดจากชาวสวนในอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มาทำการศึกษาคุณภาพตลาดและคัดเลือกฝักที่มีคุณภาพดีขนาดวัยกำลังกิน บรรจุใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทพร้อมกับเติม CO_2 ให้สภาพบรรยากาศภายในมีความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเริ่มการทดลอง หลังจากนั้นนำถั่วลันเตาไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส กับความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส กับความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส กับความชื้นสัมพัทธ์ 83 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียส กับความชื้นสัมพัทธ์ 73 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าคุณภาพตลาดของถั่วลันเตาประเภทฝักใหญ่มีปริมาณฝักจำนวนกินอยู่ 57.3 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นฝักอ่อน 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฝักแก่เกิน 19.4 เปอร์เซ็นต์ ฝักเสียหายจากหนอนเข้าทำลาย 6.4 เปอร์เซ็นต์ และฝักแตกหักเสียหาย 15.4 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาถั่วลันเตาโดยบรรจุในถุงพลาสติกซึ่งเติม CO_2 เข้มข้นระดับต่างๆกันตั้งแต่0, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิต่ำ 1 องศาเซลเซียส 4 องศาเซลเซียส และ 7 องศาเซลเซียส ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางชีวเคมีลดน้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การเก็บรักษาในถุงพลาสติกที่เติม CO_2 เข้มข้นต่ำ คือ 0 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีกว่าการเก็บรักษาในถุงพลาสติกที่เติมCO_2 เข้มข้นสูงกว่า และการเก็บรักษาการเก็บรักษาในระดับอุณหภูมิต่ำคือ 1 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส ก็ให้ผลดีกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่สูงกว่าเช่นเดียวกัน การเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ให้ผลดีที่สุดคือ การบรรจุในถุงพลาสติกซึ่งไม่เติม CO_2 และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 16 วัน โดยยังมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่น

ผิดปกติ และมีสภาพการซื้อขายดีอยู่ แต่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางชีวเคมีเล็กน้อย คือ สูญเสียน้ำหนัก 1.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงจาก 9.9 เหลือ 5.6 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ปริมาณ SS ในฝักที่แยกเอาเมล็ดออกลดลงจาก 11.2 เหลือ 8.4 เปอร์เซ็นต์ และในเมล็ดลดลงจาก 9.6 เหลือ 7.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณวิตามินซีในฝักที่แยกเอาเมล็ดออกลดลงจาก 42.0 เหลือ 16.2 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด และในเมล็ดลดลงจาก 14.0 เหลือ 5.6 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ปริมาณโปรตีนในเมล็ดลดลงจาก 3.7 เหลือ 3.55 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นจาก 1.4 เป็น 1.5 เปอร์เซ็นต์

มานิตย์ โฆษิตตระกูล (2524) ทำการศึกษาการเก็บรักษาผลท้อ(*Prunus persica* L. Batsch) พันธุ์ฟลอริดาเรดในบรรยากาศดัดแปลง โดยพบว่าผลท้อพันธุ์ฟลอร์ดาเรดซึ่งไม่ได้บรรจุหรือบรรจุในถุงพลาสติกที่มีความหนา 3 mm.พวกที่อยู่ในถุงพลาสติกและได้รับ CO_2 0, 5, 10, และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แล้วนำไปเก็บรักษาที่ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 72 เปอร์เซ็นต์ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 67 เปอร์เซ็นต์และอุณหภูมิห้อง 33.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 56.3 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องผลซึ่งเก็บรักษาโดยไม่ใส่ถุงพลาสติกมีการเปลี่ยนสีผิว และผลมีเนื้อนิ่มอย่างรวดเร็วหลังจากเก็บรักษาได้ 4 วัน โดยผลท้อมีสีเหลือง 87.5 เปอร์เซ็นต์ และความแน่นเนื้อมีค่า 4.22 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร ส่วนพวกที่ได้รับ CO_2 20 เปอร์เซ็นต์ มีสีผิวและความแน่นเนื้อเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ โดยผลมีสีเหลือง 50 เปอร์เซ็นต์ และความแน่นเนื้อมีค่า 7.96 เปอร์เซ็นต์ กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร ที่ 2 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส ผลท้อซึ่งไม่ได้อยู่ในถุงพลาสติกเป็นเวลา 15 วันมีสีเหลืองทั้งผล ความแน่นเนื้อมีค่าเท่ากับ 3.67 และ 3.41 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร ในขณะที่พวกได้รับ CO_2 20 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลืองเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ และความแน่นเนื้อมีเท่ากับ 8.49 เปอร์เซ็นต์ และ 7.55 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ การชะลอการเปลี่ยนสีผิวและการนิ่มของผลท้อเด่นชัดมากขึ้นที่อุณหภูมิต่ำและ CO_2 ในความเข้มข้นสูง ๆ อย่างไรก็ตามผลท้อในถุงพลาสติกที่เติม CO_2 มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง หรือ 5 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มว่าเกิดรสชาติผิดปกติเล็กน้อย และเกิดเร็วกว่าพวกซึ่งเก็บรักษาที่ 2 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์กรดมาลิก ภายใต้ CO_2 และอุณหภูมิห้องต่าง ๆ กันเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ยุพัตสา คำดี (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน $CO_2 : O_2$ และอายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 9 ± 1 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อ มากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่า ข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณก๊าซเอทิลีนจะ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 – 21 วัน หลังการเก็บรักษาและภายหลัง 21 วัน แล้วพบว่าปริมาณก๊าซเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ศิริลักษณ์ ซมิคท์ (2529) ทำการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและคาร์บอนได-ออกไซด์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpum*.) ประเภทฝักเล็ก โดยซื้อถั่วลันเตาจากปากคลองตลาด ซึ่งได้สั่งซื้อมาจากชาวสวนในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยทำการศึกษาในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน 2526 และทำการศึกษาคุณภาพตลาดของถั่วลันเตา ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ พวกฝักเสียหายเนื่องจากหนอนทำลาย 8.9 เปอร์เซ็นต์ ฝักแตกหัก 5.1 เปอร์เซ็นต์ พวกฝักแก่เกินกินมี 16.8 เปอร์เซ็นต์ โดยแกะเอาเมล็ดที่กินได้ 44.1 เปอร์เซ็นต์ ของพวกฝักแก่เกินกิน พวกฝักกำลังกินมี 67.9 เปอร์เซ็นต์ และพวกฝักอ่อนมี 1.3 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำถั่วลันเตาประเภทฝักกำลังกินมาศึกษาวิธีการเก็บรักษา โดยใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทพร้อมกับเติม CO_2 ให้บรรยากาศภายในเมื่อเริ่มการทดลองมีความเข้มข้น 0, 5, 10, และ 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 82 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 27.9 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 77.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับที่อุณหภูมิห้องเพิ่มอีก 1 treatment เป็น control โดยการนำถั่วลันเตาใส่ในตะกร้าพลาสติก และศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางชีวเคมีภายในเนื้อเยื่อในระหว่างที่ทำการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ในบรรยากาศที่มี CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส ให้ผลดีที่สุดและสามารถเก็บรักษาได้นาน 20 วัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.4 เปอร์เซ็นต์ และยังคงรักษาความสดไว้ได้ดี โดยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์จาก 14.5 เหลือ 8.4 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ปริมาณ SS ในเมล็ดลดลงจาก 9.2 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 7.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไวตามินซีในฝักที่แยกเมล็ดออกลดลงอย่างมากจาก 46.4 เหลือ 7.8 และ 5.5 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ส่วนปริมาณไวตามินซีในเมล็ดลดลงจาก 13 เหลือ 7.0 และ 6.0 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ปริมาณโปรตีนลดลงเล็กน้อยจาก 3.8 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 3.3เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเส้นใยไม่เพิ่มขึ้น คือมีค่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1.6 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลันเตาในบรรยากาศที่มี CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไว้ได้ 16 วัน และเริ่มมีกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้น และหมดสภาพการซื้อขายส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องหมดสภาพการซื้อขายในเวลาเพียง 2 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ในบรรยากาศที่มี CO_2 5 - 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และ 7 องศาเซลเซียส พบว่า สามารถช่วยชลอการเปลี่ยนแปลงสีเขียว และการสูญเสียปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้ โดยที่ปริมาณ

60854

คลอโรฟิลล์ลดจาก 14.5 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด เหลือโดยเฉลี่ย10.4, 10.9 และ 11.0 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อทำการเก็บรักษาไว้ 16 วัน แต่ฝักถั่วลันเตาเริ่มมีสีคล้ำผิดปกติ นอกจากนี้แล้ว มีกลิ่นผิดปกติโดยเริ่มเกิดขึ้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา และหมดสภาพการซื้อขาย

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล (2537) พบว่าการเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม พบว่าการเก็บรักษาผลทุเรียนพันธุหมอนทอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 19x19x35 ซม. ซึ่งมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้งหมด 10 รู (118.57 ตร.ซม.) โดยไม่ได้ใส่สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) หรือใส่ EA ก่อนการหุ้มกล่องด้วยฟิล์มหด PVC, polyolefin หรือไม่มีการหุ้มกล่องด้วยฟิล์ม ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าผลทุเรียนในทุกทรีตเมนต์มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน การใช้ EA สามารถลดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเอทิลีน ภายในกล่อง ตลอดจนชะลอทั้งการนิ่มของเนื้อเยื่อและการเพิ่มขึ้นของปริมาณ total sugars ในเนื้อทุเรียนที่เก็บรักษาภายในกล่องรวมทั้งป้องกันการแตกของผล แต่ไม่มีผลกระทบต่อการพัฒนาสีเปลือก สีเนื้อ ปริมาณ soluble solids, titratable acidity, acetaldehyde และ ethanol ส่วนการใช้ฟิล์มหุ้มกล่องเพียงอย่างเดียว หรือการใช้ EA ร่วมกับฟิล์ม ช่วยลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลทุเรียนลงได้ประมาณ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ ของ control สำหรับการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนในถาดโฟมซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเก็บได้นาน 32 วัน โดยความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเอทิลีนภายในภาชนะดังกล่าวข้างต้นลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ถาดซึ่งหุ้มด้วยฟิล์มยืด PVC มีการสะสม CO_2 และ C_2H_4 สูงที่สุด รองลงมาคือฟิล์มหด polyolefin PVC ตามลำดับ สำหรับอัตราการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อทุเรียนปรากฏว่า ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่า 2.50 – 2.78 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่า 3.82 – 4.08 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนในถาดโฟมทุกทรีตเมนต์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ ปริมาณ suluble solids, titratable acidity, acetaldehyde และ ethanol

สุภารัตน์ ภูช่างทอง (2543) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสัดส่วน CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งโดยวางแผนการทดลองแบบ 5 x 5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปริมาณ CO_2 0, 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ O_2 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 4 ± 2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าหน่อไม้ฝรั่งจะมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การสูยเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน พบว่า หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด 2.59 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 12 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 6 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.16 เปอร์เซ็นต์ และที่ 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 3.53-6.40 brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า หน่อไม้ฝรั่งจะมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

อนันดา ทองกลัด (2538) กล่าว่า การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลกล้วยหอมพันธุ์แกรนด์เนนในสภาพบรรยากาศดัดแปลง พบว่าการเจริญเติบโตของผลกล้วยหอมมีลักษณะเป็นแบบ single sigmoid ความหนาแน่น, ปริมาณแป้ง และ soluble solids เพิ่มขึ้นจนกระทั่งอายุ 9, 8, และ 11 สัปดาห์ ตามลำดับ หลังจากนั้นเหลี่ยมผลลดลงเมื่ออายุมากขึ้น และเห็นไม่ชัดเจนเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวซึ่งทำให้คุณภาพภายหลังการบ่มสูงสุดคือ 11 – 12 สัปดาห์ หลังจากกาบปลีหุ้มหวีเปิด การเก็บรักษาผลกล้วยหอมในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส โดยบรรจุผลในถุงพลาสติกปิดสนิท (sealed polyethylene bag, SPEB), SPEB ใส่สารดูดซับแก๊ส CO_2 (EA), SPEB ใส่สารดูดซับแก๊ส C_2H_4 (EA) หรือ SPEB ใส่สารดูดซับ แก๊ส CO_2(EA) และสารดูดซับแก๊ส C_2H_4 (EA)ปรากฏว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 45 วันความเข้มข้นของ CO_2, O_2 และ C_2H_4 ในทุกวิธีการมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 – 5.85, 4.91 – 10.92 เปอร์เซ็นต์ และ 0.01 – 0.06 ppm. ตามลำดับ การสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, soluble solids, total sugars สีเปลือกและสีเนื้อเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หลังจากบ่มให้สุกด้วย C_2H_4 ที่ 18 องศาเซลเซียส ผลกล้วยในทุกวิธีการมีคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่ผลจาก SPEB, SPEB + CA, SPEB + EA และ SPEB+ CA+ EA มีการหักของขั้วเมื่อนำมาบ่มให้สุก ถ้าเก็บรักษานานเกินกว่า 45, 50, 50 และ 55 วัน ตามลำดับ

อภิรัตน์ เพ็ชรดี (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีนต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า ใช้ชนิดของภาชนะบรรจุ สารดูดซับเอทิลีน และสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนที่ระดับ 0:0, 1:2, 2:4, 3:6, 4:2, 5:4 และ 6:6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16-18 องศาเซลเซียส พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนอัตราส่วน 3 : 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน

ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีน ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิวผล, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายทางกายภาพ, ปริมาณ soluble solid (SS) , เปอร์เซ็นต์กรด (TA), อัตรา SS/TA, ปริมาณก๊าซเอทิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่า อัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษาและมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนากว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผลและพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผิดปกติเกิดขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษา 12 วัน เป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุ และสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

อรทัย วงค์เมธา (2543) ศึกษาอิทธิพลของปริมาณก๊าซ CO_2: O_2 ต่ออายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โดยใช้ผลมะม่วงอายุ 100 – 110 วันหลังจากดอกบานเต็มที่และเก็บรักษาผลมะม่วงในถุงพลาสติก PE ขนาด 5 x 8 นิ้ว ใช้ปริมาณก๊าซ CO_2 เข้มข้น 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณก๊าซ O_2 เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 78 – 89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในทุกวิธีการทดลองมีอายุการเก็บรักษาได้นานเท่ากัน คือ 28 วันภายหลังการเก็บรักษาผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนัก เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.08 เปอร์เซ็นต์ ในทุกวิธีการทดลองผลมะม่วงจะมีลักษณะสีเปลือก และสีเนื้อมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง มี TSS สูงที่สุด คือ 19.6 brix ก่อนการเก็บรักษาผลมะม่วงมีเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.97 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงจะมีอัตราการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และภายหลังเก็บรักษา14 วัน ผลมะม่วงสุกที่เก็บรักษาด้วย CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีคะแนนคุณภาพในการรับประทานสูงที่สุด คือ 5 คะแนน (ชอบมาก)

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์ (2536) ศึกษาความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและอิทธิพลของสภาพบรรยากาศดัดแปลง การห่อด้วยฟิล์มพลาสติก และการได้รับ CO_2 ในความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลาสั้นก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน พบว่าผลเงาะในตลาดช่วงต้นฤดูกาลส่วนใหญ่มีสีเขียวปนเหลือง ขณะที่ผลเงาะช่วงกลางฤดูมีสีแดงเข้มมากกว่า เงาะมีการพัฒนาสีผลที่ใกล้เคียงกันทั้งในตลาดขายส่งและตลาดขาย

ปลีก แต่ความเสียหายของผลเงาะในตลาดขายปลีกมีมากกว่า โดยในช่วงกลางฤดูมีความเยหาย มากกว่าช่วงต้นฤดู ผลเงาะมีความเสียหายทางเชิงกลมากที่สุด โรคที่ทำความเสียหายให้ผลเงาะ คือ ขั้วเน่าและผลเน่า โดยมีเพลี้ยแป้งเป็นแมลงชนิดเดียวที่ทำความเสียหายให้กับผลเงาะ ความเสียหายเนื่องจากโรคและแมลงในช่วงกลางฤดูมีมากกว่าในช่วงต้นฤดู การศึกษาอิทธิพลของสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียนในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุ และไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก polyethylene (PE) และ polyvinyl chloride (PVC) การเก็บรักษาผลเงาะในถุง PE เจาะและไม่เจาะรู และการให้การผลเงาะได้รับ CO_2 15 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3, 6 และ 12 ชม. ก่อนการเก็บรักษาที่ 8, 10 และ 12 องศาเซลเซียส. (ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์) พบว่าผลเงาะที่เก็บรักษา 8 และ 10 องศาเซลเซียส. แสดงอาการ chilling injury (CI) ในวันที่ 6 และ 8 ผลเงาะในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 13.4 – 13.9 วัน โดยผลเงาะในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุฟิล์มพลาสติก PVC มีคุณภาพดีที่สุด การเก็บรักษาผลเงาะในถุง PE ปิดสนิท และเจาะรู 1, 2 และ 3 รู ที่ 12 องศาเซลเซียส พบว่า การบรรจุผลเงาะลงในถุง PE เจาะรู 1 รู ซึ่งมี CO_2 อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.68 เปอร์เซ็นต์ และ O_2 ระหว่าง 16.13 – 19.52 เปอร์เซ็นต์ ตลอดเวลาการเก็บรักษายืดอายุการเก็บรักษาผลเงาะได้นานถึง 18 วัน และชะลอการเกิด chilling injury ได้ ขณะที่ control มีอายุการเก็บรักษา 7.7 วัน และเกิด chilling injury เร็ว การให้ CO_2 ความเข้มข้นสูงก่อนการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และอายุการเก็บรักษาของผลเงาะ แต่ทำให้ขนเงาะที่ได้รับ CO_2 แสดงอาการเหี่ยวฟุบ การเก็บรักษาผลเงาะโดยห่อฟิล์มพลาสติก PVC ยี่ห้อ Reynolds และ Sun Wrap ที่ 17 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 88 เปอร์เซ็นต์) และ 25 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 58 เปอร์เซ็นต์)พบว่าผลเงาะในถาดโฟมห่อด้วยฟิล์มพลาสติก PVC ยี่ห้อ Reynolds มีคุณภาพดีกว่าและการเก็บรักษาที่17 องศาเซลเซียส ดีกว่าที่ 25 องศาเซลเซียส

Acedo and Bautista (1993) รายงานว่า การใช้ปริมาณความเข้มข้นของเอทธิลีน 0.3 – 0.4 µl / l เพียงพอต่อการสุกของกล้วยพันธุ์ saba (*Musa* , BBB group) เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำให้เพิ่มอัตราการหายใจ และอัตราการผลิตเอทธิลีนทำให้สีผิวเป็นสีเหลืองมากกว่าสีเขียว หลังการให้เอทธิลีน 2 วัน สุกเร็วกว่าไม่ใช้เอทธิลีน 7 – 9 วัน และการสุกจะช้าลงเมื่อทดลองใช้เอทธิลีน 0.4 µl / l เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 10 – 13 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การสุกช้าลง 12 – 24 ชั่วโมง การหายใจ และการผลิตเอทธิลีนก็ลดลงตามไปด้วย

Agillon *et al.* (1987) กล่าวว่าการเก็บรักษากล้วยในถุงพลาสติก (polyethylene) จะทำให้ชะลอการสุกของกล้วย พันธุ์ lacatan (*Musa* , AAA) และพันธุ์ latundan (*Musa* , AAB) ได้

กล้วยพันธุ์ latundan เมื่อเก็บในถุงพลาสติก (polyethylene) ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน แล้วนำออกมาที่สภาพภายนอก มีการสุกปกติ ส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน หลังนำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้ กล้วยพันธุ์ latundan จะทำให้ผลกล้วยไม่ค่อยนิ่ม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกันอย่างมาก และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะนิ่มเล็กน้อย มีการเพิ่มของ TSS และ TA แต่ pH กลับลดลง กล้วยทั้งสองพันธุ์นี้มีปริมาณแป้งลดลงเล็กน้อยในสภาพบรรยากาศดัดแปลง แต่อัตราส่วนเนื้อ / เปลือก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

Dangini and Prabawati (1989) รายงานว่าการบรรจุผลเงาะ cv. Lebak bulus ในถุงโพลีเอทิลีน (หนา 0.04 mm.) โดยเจาะรูแล้วทำการเก็บรักษาต่อ 6 วัน วิธีการนี้จะมีการสูญเสียน้ำหนักสด 4.24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการที่ไม่ได้เจาะรูจะสูญเสียน้ำหนักสด 2.26 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กรด และปริมาณ TSS อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจคือ 0.26 – 0.38 เปอร์เซ็นต์ และ 17– 19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Gerierson (1970) รายงานว่า การใช้ภาชนะบรรจุที่ใช้เครื่องดูดสุญญากาศของส้มที่บรรจุในถุง high density polyethylene (HDPE) ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้หลายเดือน และเก็บรักษาไว้จนถึงนอกฤดูกาลได้

Kader.(1992) รายงานว่าการเก็บรักษาไม้ผลในเขตร้อน และกึ่งเขตร้อนจะสามารถเก็บรักษาที่มีความเข้มข้นของ CO_2 3 – 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 5 –12 องศาเซลเซียส และจะได้รับประโยชน์สูงสุดเมื่อลดความเข้มข้นของ O_2 และเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการเก็บรักษา cv.Mauritius ที่ระดับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในสภาพบรรยากาศปกติ (control) หรือความเข้มข้นของ CO_2 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณความเข้มข้นของ O_2 3, 4 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้น 22 วัน นำผลไม้ออกมาในสภาพบรรยากาศ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน การเก็บรักษาผลไม้ที่ความเข้มข้น CO_2 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ หรือความเข้มข้น CO_2 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่ามีปริมาณ TSS มากกว่าในการเก็บรักษาในวิธีการอื่นๆ แต่จะพบว่ามีปริมาณรสชาติที่ผิดปกติมาก ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมทุกวิธีส่วนใหญ่จะมีระดับของ black spot และ stem end rot น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ control ตามหลักทฤษฎีแล้วจะแนะนำให้เก็บที่ 5 เปอร์เซ็นต์ CO_2 ร่วมกับ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ หรือ 5 เปอร์เซ็นต์ CO_2 ร่วมกับ O_2 4 เปอร์เซ็นต์ และยังมีรายงานว่าที่ระดับความเข้มข้นของ CO_2 สูงจะทำให้แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลได้ช้าลง

Paull and Rohrbach (1985) พบว่าอาการสะท้านหนาวของสับปะรดจะแสดงอาการโดยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลภายในเนื้อเยื่อของสับปะรด โดยเริ่มปรากฏให้เห็นหลังเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บรักษาต่อที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทำให้สับปะรดเกิดการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา สับปะรดที่เก็บรักษานานกว่า 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 8 และ 3 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการสะท้านหนาวน้อยกว่าสับปะรดที่เก็บที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส การเคลือบผิวสับปะรดก่อนหรือทันทีภายหลังจากที่นำออกมาจากอุณหภูมิเย็นจัดจะมีประสิทธิภาพในการลดอาการสะท้านหนาวได้ดีเช่นกัน การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีหรือไม่มี CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างที่อุณหภูมิเย็นจัดไม่สามารถลดอาการสะท้านหนาวได้ แต่การเก็บรักษาสับปะรดภายใต้ O_2 3 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส อาการสะท้านหนาวจะลดลง

Salunkhe and Desai (1984) ได้รวบรวมการเก็บรักษากล้วยโดยวิธีการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศควบคุมที่มี O_2 และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 11.7 องศาเซลเซียส ทำให้มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน กล้วยพันธุ์ lacatan และ dwarf cavendish สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ เมื่ออยู่ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 6 – 8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 15 – 15.6 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพบรรยากาศเช่นนี้ทำให้ยับยั้งการผลิตเอทธิลีนและช่วยชะลอการสุกได้

Scott and Roberts (1966) รายงานว่า การเก็บรักษาผลกล้วยในถุงพลาสติกสามารถชะลอการสุกได้ การใช้ถุงพลาสติกนอกจากช่วยยืดอายุการเก็บรักษาแล้ว ยังสามารถลดความเสียหายของผลิตผลโดยวิธีกลระหว่างขนส่ง และลดปัญหาการเน่าเสียนอกจากนี้ยังช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักอีกด้วย แต่การบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกไม่มีผลต่อการเน่าเสียในระยะที่กล้วยสุก ซึ่งการควบคุมการเน่าเสียจำเป็นต้องชุบผลกล้วยด้วยสารเคมี thiabendazole ก่อนบรรจุ

Tiangco (1987) พบว่า การเก็บรักษากล้วยพันธุ์ saba (*Musa* , BBB group) ในถุงพลาสติก (polyethylene) ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษา 6 วัน แต่เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานถึง 2 – 3 สัปดาห์ การบรรจุในถุงพลาสติก (polyethylene) ทำให้มีเอทธิลีนน้อยลง ซึ่งทำให้มีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ การเก็บรักษากล้วยแบบ MA ทำให้สุกปกติ ยกเว้นแต่ทำให้เกิดลักษณะแห้งที่เหลี่ยมผลกล้วย ส่วนลักษณะรอยช้ำหลีกเลี่ยงได้โดยการเปิดถุงให้สุกในช่วงท้ายของการเก็บรักษา

Weichmann(1987) รายงานว่ามะเขือเทศที่เก็บรักษาในความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่

สามารถพบได้ใน sweet pepers และพืชผักชนิดอื่น ๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้น O_2 ต่ำจะเกิดผลที่ดีอย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี (ส่วนมากจากสีเขียวเป็นสีเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำ เช่น การลดลงของการสูญเสีย chlorophyll จากการอ้างถึงในผักที่ต่างชนิดกัน ใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของ O_2 ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น การใช้ปริมาณ O_2 ต่ำนี้จะได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในการทดลองปริมาณ O_2 2.5 – 4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ chlorophyll ลดการสูญเสียลงได้อย่างชัดเจน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. ผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง
2. hand refractometer
3. firmness tester
4. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง
5. แผ่นเทียบสี Royal Horticultural Society (R.H.S.) (color chart)
6. ถุงพลาสติก polyethylene(PE), polypropylene (PP), low density polyethylene(LDPE), high density polyethylene(HDPE), ลามิเนท, ฟิล์มพลาสติก PVC ขนาด 8x12 นิ้ว
7. เครื่องผนึกสุญญากาศ(vacuum sealer)พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
8. ตู้ควบคุมอุณหภูมิความเย็น 10±2 $^{\circ}$C
9. เครื่องแก้ว เช่น บิวเรต, ปิเปต, flask, test tube, beaker
10. ก๊าซ O_2, CO_2
11. สารดูดซับเอทิลีน (ด่างทับทิม)
12. แผ่นดูดซับความชื้น
13. NaOH 0.1 N และ phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์
14. อุปกรณ์อื่น ๆ
    - -แผ่นป้าย
    - -อุปกรณ์ถ่ายภาพ
    - -มีด
    - -กรรไกร
    - -เทปกาว

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 6 เดือน

3.4 วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

3.4.1 **การทดลองที่** 1 ศึกษาถึงอิทธิพลของภาชนะบรรจุ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง

จัดหาฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองที่มีคุณภาพดี มีความบริบูรณ์ทางสรีรวิทยา ปราศจากโรคและแมลง มาล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ได้กำหนดไว้ โดยบรรจุถุงละ 1 ผล ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศ แล้วเติม CO_2:O_2 อัตราส่วน 5:5 PSI จากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 10±2°C

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design ประกอบด้วย 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 8 ผล ประกอบด้วย

วิธีการที่ 1 ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
วิธีการที่ 2 ถุงพลาสติก polypropelene (PP)
วิธีการที่ 3 ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE)
วิธีการที่ 4 ถุงพลาสติก high density polyethylene (HDPE)
วิธีการที่ 5 ถุงพลาสติก laminate
วิธีการที่ 6 ฟิล์มพลาสติก polyvinyl chloride (PVC)

3.4.2 **การทดลองที่** 2 ศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง

จัดหาฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองที่มีคุณภาพดี มีความบริบูรณ์ทางสรีรวิทยา ปราศจากโรคและแมลง มาล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 บรรจุสารดูดความชื้น 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่กำหนด ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสุญญากาศ แล้วเติม CO_2:O_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 10±2°C

วางแผนการทดลองแบบ 5x5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 25 treatment combinations วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ผล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (EA) มี 5 ระดับ คือ

a_1	1	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง
a_2	3	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง
a_3	5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง
a_4	7	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง
a_5	9	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของฝรั่ง

ปัจจัย B คือ สัดส่วนก๊าซ (CO_2:O_2) มี 5 ระดับ คือ

b_1	0:0	ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)
b_2	5:5	ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)
b_3	5:10	ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)
b_4	10:15	ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)
b_5	10:20	ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)

ประกอบไปด้วย 25 treatment combination ดังนี้

วิธีการที่ 1 EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI

วิธีการที่ 2 EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI

วิธีการที่ 3 EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI

วิธีการที่ 4 EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI

วิธีการที่ 5 EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI

วิธีการที่ 6 EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI

วิธีการที่ 7 EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI

วิธีการที่ 8 EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI

วิธีการที่ 9 EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI

วิธีการที่ 10 EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI

วิธีการที่ 11 EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI

วิธีการที่ 12 EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI

วิธีการที่ 13 EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI

วิธีการที่ 14 EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI

วิธีการที่ 15 EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI

วิธีการที่ 16 EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI

วิธีการที่ 17 EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI

วิธีการที่ 18 EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI

วิธีการที่ 19 EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI

วิธีการที่ 20 EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI

วิธีการที่ 21 EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI

วิธีการที่ 22 EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI

วิธีการที่ 23 EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI

วิธีการที่ 24 EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI

วิธีการที่ 25 EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI

3.5 การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลฝรั่งดังนี้

1. น้ำหนักสด
2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
3. ปริมาณ titratable acidity (TA)
4. สีเปลือกโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
5. สีเนื้อโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน
6. ความแน่นเนื้อ
7. คุณภาพการรับประทาน
8. อายุการเก็บรักษา

ทำการบันทึกข้อมูลทั้งสองการทดลองในระหว่างการเก็บรักษา ทุก ๆ 5 วัน โดยทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ในระหว่างการเก็บรักษาโดยการชั่งฝรั่งก่อนทำการเก็บรักษา และทำการชั่งน้ำหนักเมื่อทำการวิเคราะห์ และนำมาคำนวน

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา-น้ำหนักหลังการเก็บรักษา} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนการเก็บรักษา}}$$

3.5.2 ค่า total soluble solid (TSS)

ทำการคั้นน้ำฝรั่งแล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง hand refractometer และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

3.5.3 ปริมาณ tritratable acidity (TA)

นำน้ำคั้นฝรั่งปริมาณ 5 มิลลิลิตร แล้วเติมฟีนอฟทาลีนเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator ลงไป 2-3 หยด จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.098 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิก ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิก} = \frac{\text{N base} \times \text{มิลลิลิตรของ base} \times \text{meq.wt.ของกรดมาลิก} \times 100}{\text{มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base = normality NaOH

มิลลิลิตรของ base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

meq.wt. ของกรดมาลิก = 0.06705

3.5.4 สีเปลือกโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน

โดยการเทียบสีเปลือกกับ แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society(R.H.S.) (color chart) แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

3.5.5 สีเนื้อโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน

โดยการเทียบสีเนื้อกับ แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S.) (color chart) แล้วให้เป็นคะแนนเปรียบเทียบความแตกต่าง

3.5.6 ความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อ โดยใช้ firmness tester เป็นอุปกรณ์ในการวัดความแข็ง หรืออ่อนนุ่มของเนื้อผล โดยใช้ firmness tester กดลงบนผิวของฝรั่งจนทะลุเข้าไปในเนื้อ แล้วอ่านค่าแรงที่ใช้จนกดทะลุ มีหน่วยเป็นนิวตัน

3.5.7 คุณภาพการรับประทาน

ทำการทดสอบชิมฝรั่งตลอดการทดลอง ประเมินรสชาติเป็นฝรั่งแก่แต่ยังไม่สุก ทำการทดสอบในด้านรสชาติและให้คะแนนตามความชอบ โดยใช้หลักการให้คะแนนยอมรับแบบ 1-9 (hedomic scale) (Peacock *et al.* 1986) ดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด
2 = ไม่ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
5 = เฉย ๆ
6 = ชอบเล็กน้อย
7 = ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก
9 = ชอบมากที่สุด

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

3.5.8 อายุการเก็บรักษา

สังเกตุว่าวิธีการใดที่ทำให้ฝรั่งเก็บรักษาได้นานที่สุด โดยดูการเปลี่ยนแปลงของ ลักษณะต่าง ๆ มาใช้ประกอบร่วมกัน ดังนี้

-ลักษณะภายนอกผล ถ้าผลสุกให้ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา
-ลักษณะภายในผล ถ้าผลสุกให้ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา

3.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Duncan, 1955)

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

จากการศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาที่ 10 ± 2°C ผลปรากฏว่า

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าฝรั่งมีการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก HDPE และ ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.55, 0.51, 0.51 และ 0.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงลามิเนทมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) (ภาพที่ 4.1)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก HDPE และถุงพลาสติก ลามิเนท มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.75, 0.65, 0.65 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงลามิเนทมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.53 เปอร์เซ็นต์และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) (ภาพที่ 4.1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก ลามิเนท ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.93, 0.86, 0.80 และ0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก HDPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.51 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) (ภาพที่ 4.1)

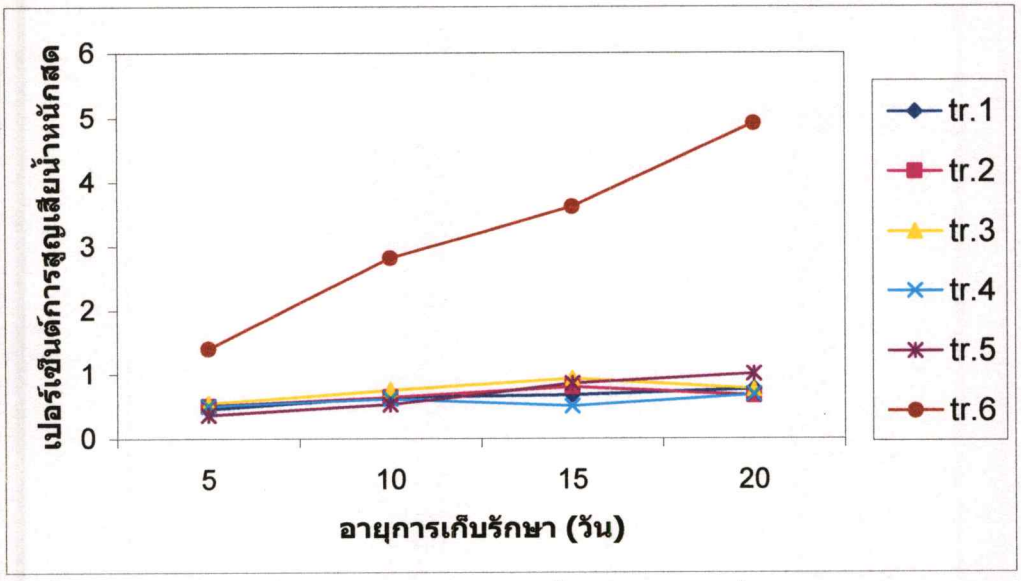
ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ลามิเนท ถุงพลาสติก LDPE และ ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก HDPE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.01, 0.77 และ 0.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) (ภาพที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา			
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	0.46^{bc}	0.65^{b}	0.69^{b}	0.77^{bc}
PP	0.51^{bc}	0.65^{b}	0.80^{b}	0.67^{c}
LDPE	0.55^{b}	0.75^{b}	0.93^{b}	0.77^{bc}
HDPE	0.51^{bc}	0.63^{b}	0.51^{b}	0.69^{bc}
LAMINATE	0.37^{c}	0.53^{b}	0.86^{b}	1.01^{b}
PVC	1.40^{a}	2.82^{a}	3.62^{a}	4.92^{a}

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าฝรั่งมีปริมาณ TSS มีการเปลี่ยนแปลงไปอายุการเก็บรักษา ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC และถุงพลาสติก HDPE มี ปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.83 brix รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก ลามิเนท มีปริมาณ TSS คือ 8.65, 8.63 และ 8.38 brix ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.12 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) (ภาพที่ 4.2)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติกPE มี ปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.05 brix รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP ฟิล์มพลาสติก PVC ถุงพลาสติก HDPE และถุงพลาสติก ลามิเนท มีปริมาณ TSS คือ 9.03, 8.67, 8.52 และ 8.43 brix ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.1 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) (ภาพที่ 4.2)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มี ปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.41 brix รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก ลามิเนท ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS คือ 9.02, 8.75, 8.45 และ 8.35 brix ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก HDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.22 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.2) (ภาพที่ 4.2)

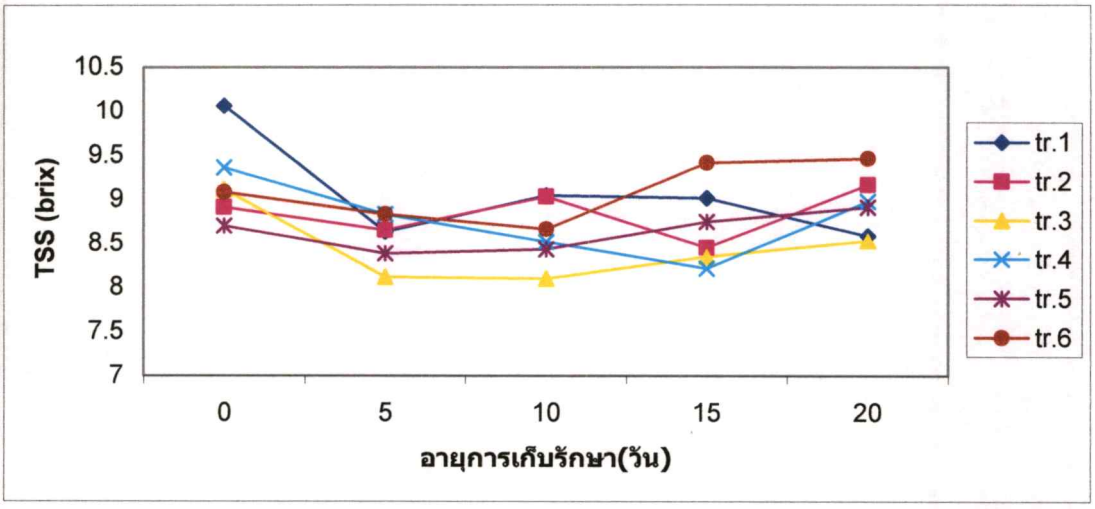
ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มี ปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.47 brix รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก ลามิเนท และ ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS คือ 9.17, 8.98, 8.92 และ 8.58 brix ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.53 brix และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) (ภาพที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ปริมาณ TSS (brix)ภายหลังการเก็บรักษา			
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	8.83[a]	9.05[a]	9.02[ab]	8.58[a]
PP	8.65[a]	9.03[a]	8.45[ab]	9.17[a]
LDPE	8.12[a]	8.10[a]	8.35[ab]	8.53[a]
HDPE	8.83[a]	8.52[a]	8.22[b]	8.98[a]
LAMINATE	8.38[a]	8.43[a]	8.75[ab]	8.92[a]
PVC	8.83[a]	8.67[a]	9.42[a]	9.47[a]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีปริมาณ TA มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก ลามิเนท ถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก PE และ ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA คือ 0.60, 0.59, 0.59 และ 0.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) (ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP มี ปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.46 เปอร์เซ็นต์รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก PE ฟิล์มพลาสติก PVC และ ถุงพลาสติก ลามิเนท มีปริมาณ TA คือ 0.42, 0.41, 0.40 และ 0.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.38 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) (ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP มี ปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.40 เปอร์เซ็นต์รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก ลามิเนท ฟิล์มพลาสติก PVC และ ถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA คือ 0.39, 0.38, 0.36 และ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก HDPE มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) (ภาพที่ 4.3)

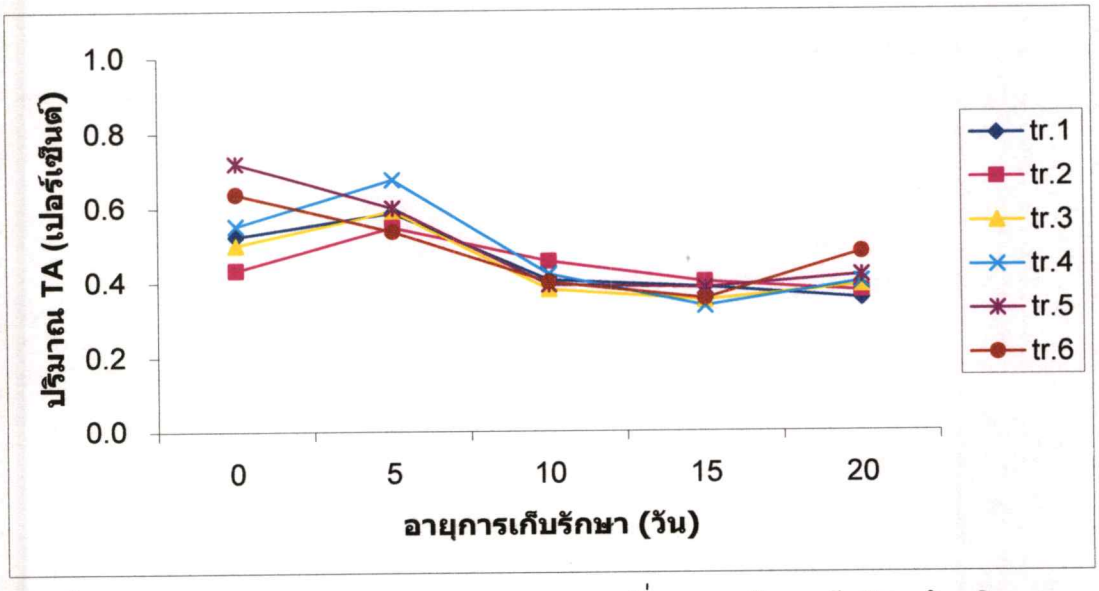
ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ฟิล์มพลาสติก PVC มี ปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก ลามิเนท ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก LDPE และ ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA คือ 0.42, 0.40, 0.39 และ 0.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทาง (ตารางที่ 4.3) (ภาพที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษา			
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	0.59[a]	0.41[a]	0.39[a]	0.36[a]
PP	0.55[a]	0.46[a]	0.40[a]	0.38[a]
LDPE	0.59[a]	0.38[a]	0.35[a]	0.39[a]
HDPE	0.68[a]	0.42[a]	0.34[a]	0.40[a]
LAMINATE	0.60[a]	0.39[a]	0.38[a]	0.42[a]
PVC	0.54[a]	0.40[a]	0.36[a]	0.48[a]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.3 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ความแน่นเนื้อ

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีความแน่นเนื้อ มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติกลามิเนท มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 11.86 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก PP และ ฟิล์มพลาสติก PVC มีความแน่นเนื้อ คือ 11.51, 10.68, 10.48 และ 9.42 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 9.15 นิวตัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) (ภาพที่ 4.4)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PP มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 11.50 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ฟิล์มพลาสติก PVC ถุงพลาสติก HDPE และถุงพลาสติก PE มีความแน่นเนื้อ คือ 10.92, 9.12, 9.89 และ 9.88 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกลามิเนท มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 9.69 นิวตัน และจากการ

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) (ภาพที่ 4.4)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 10.67 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก ลามิเนท และ ถุงพลาสติก LDPE มีความแน่นเนื้อ คือ 10.49, 10.00, 9.81 และ 9.73 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 9.56 นิวตัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) (ภาพที่ 4.4)

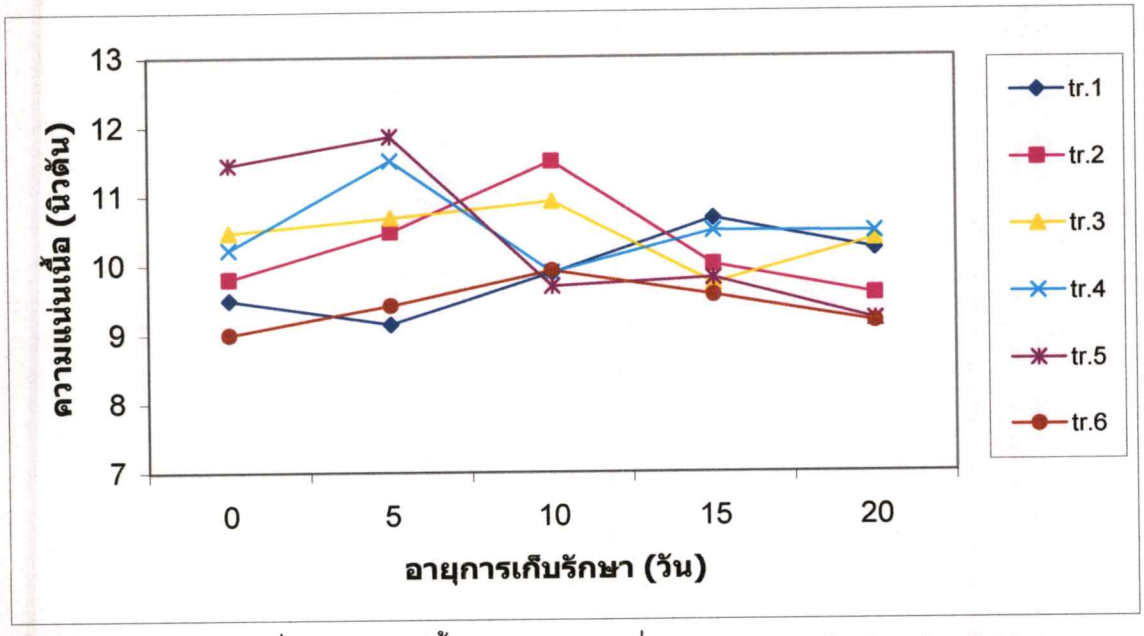
ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 10.48 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก ลามิเนท มีความแน่นเนื้อ คือ 10.37, 10.23, 9.58 และ 9.21 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในฟิล์มพลาสติก PVC มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 9.17 นิวตัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) (ภาพที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในซนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ความแน่นเนื้อ(นิวตัน) ภายหลังการเก็บรักษา			
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	9.15[b]	9.89[b]	10.67[a]	10.23[a]
PP	10.48[ab]	11.50[a]	10.00[a]	9.58[a]
LDPE	10.68[ab]	10.92[ab]	9.73[a]	10.37[a]
HDPE	11.51[a]	9.89[b]	10.49[a]	10.48[a]
LAMINATE	11.86[a]	9.69[b]	9.81[a]	9.21[a]
PVC	9.42[b]	9.92[b]	9.56[a]	9.17[a]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สีเปลือกและสีเนื้อ

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าสีเปลือกและสีเนื้อของฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

สีเปลือกและสีเนื้อ

ผลฝรั่งก่อนการเก็บรักษามีเปลือกสีเขียวจัดอยู่ในกลุ่ม Green Group 145A (GG 145A) (ตารางที่ 4.5) (ภาพที่ 4.5) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเปลือกส่วนใหญ่ยังคงจัดอยู่ในกลุ่ม GG 145A-145C (ตารางที่ 4.5) (ภาพที่ 4.6) ส่วนลักษณะสีเนื้อฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา ฝรั่งมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) (ตารางที่ 4.5) (ภาพที่ 4.6) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเนื้อส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในกลุ่ม WG 155B-155D (ตารางที่ 4.5) (ภาพที่ 4.6)

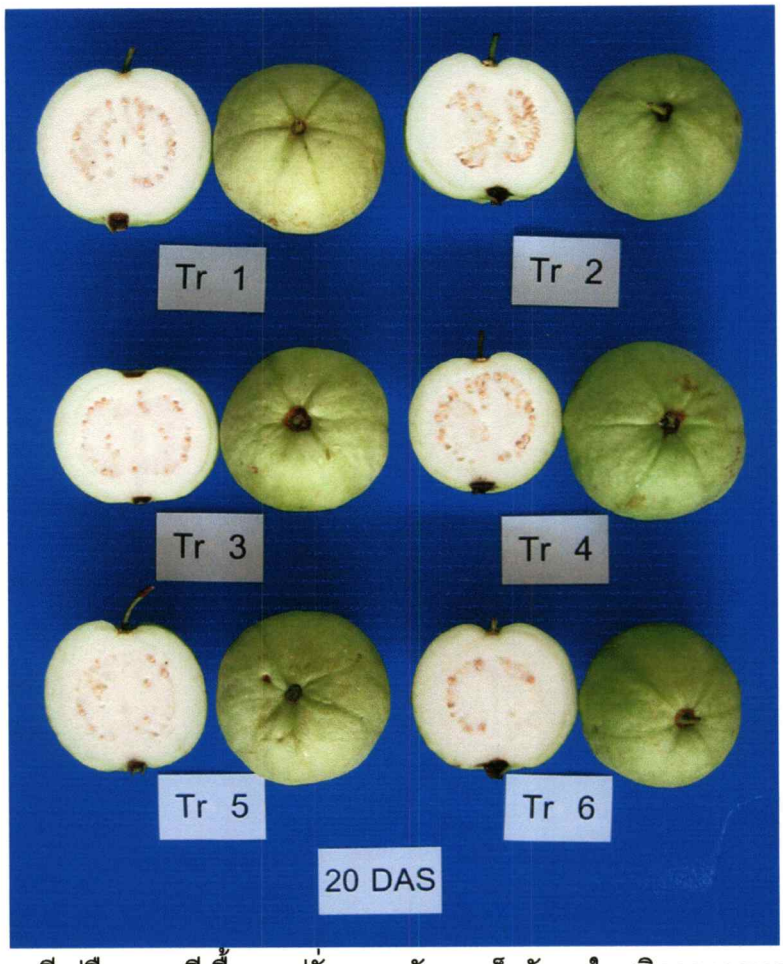
ตารางที่ 4.5 แสดงสีเปลือกของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก				
	0 วัน	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
PP	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
LDPE	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A
HDPE	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
LAMINATE	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
PVC	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A

ตารางที่ 4.6 แสดงสีเนื้อของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ				
	0 วัน	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	WG155B	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B
PP	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
LDPE	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
HDPE	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
LAMINATE	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
PVC	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B

ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะภายนอกของฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา



ภาพที่ 4.6 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อของฝรั่งภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกันที่

คุณภาพการรับประทาน

ภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษาฝรั่งมีคะแนนคุณภาพการรับประทานอยู่ที่ระหว่าง 9 คะแนน ทุก ๆ 5 วัน นำผลฝรั่งมาตรวจสอบคุณภาพการรับประทาน โดยการชิมแล้วให้คะแนนตามรสชาติสัมผัสของฝรั่ง ผลปรากฏว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก LDPE มีคุณภาพการรับประทาน มากที่สุด คือ 8.50 คะแนน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก HDPE ฟิล์มพลาสติก PVC ถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TA คือ 8.17, 7.83, 7.83 และ 7.67 คะแนน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกลามิเนท มีคุณภาพการรับประทานน้อยสุด คือ 7.33 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คะแนนคุณภาพการรับประทาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) (ภาพที่4.8)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพการรับประทาน มากที่สุด คือ 8.20 คะแนน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ฟิล์มพลาสติก PVC ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติก PP และถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA คือ 7.35, 6.97, 6.57 และ 5.57 ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกลามิเนท มีคุณภาพการรับประทานน้อยสุด คือ 4.83 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คะแนนคุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7) (ภาพที่4.8)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ฟิล์มพลาสติก PVC มีคุณภาพการรับประทาน มากที่สุด คือ 7.68 คะแนน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก HDPE และถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ TA คือ 7.65, 7.23, 7.22 และ 6.63 คะแนน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ลามิเนท มีคุณภาพการรับประทานน้อยสุด คือ 6.07 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คะแนนคุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7) (ภาพที่4.8)

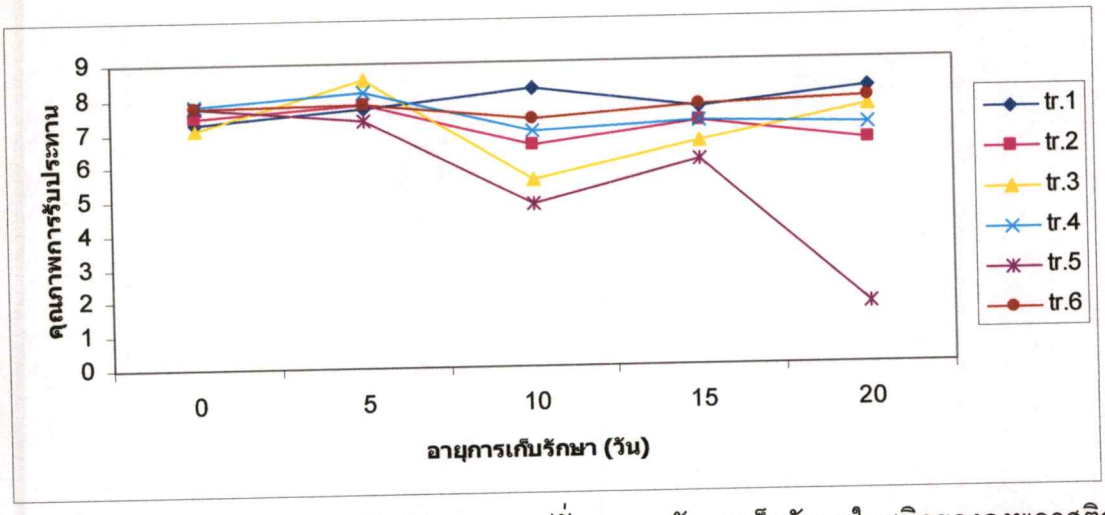
ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PE มีคุณภาพการรับประทาน มากที่สุด คือ 8.17 คะแนน รองลงมาได้แก่ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ฟิล์มพลาสติก PVC ถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก HDPE และ ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TA คือ 7.85, 7.63, 7.12 และ 6.63 คะแนน ตามลำดับ ส่วนฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกลามิเนท มีคุณภาพการรับประทานน้อยสุด คือ 1.77 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คะแนนคุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7) (ภาพที่4.8)

ตารางที่ 4.7 แสดงคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	คุณภาพการรับประทาน ภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน
PE	7.27[a]	7.67[a]	8.20[a]	7.65[a]	8.17[a]
PP	7.47[a]	7.83[a]	6.57[c]	7.23[ab]	6.63[b]
LDPE	7.07[a]	8.50[a]	5.57[d]	6.63[ab]	7.63[ab]
HDPE	7.80[a]	8.17[a]	6.97[bc]	7.22[ab]	7.12[ab]
LAMINATE	7.73[a]	7.33[a]	4.83[e]	6.07[b]	1.77[c]
PVC	7.73[a]	7.83[a]	7.35[b]	7.68[a]	7.85[ab]

[1]/ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.7 แสดงคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

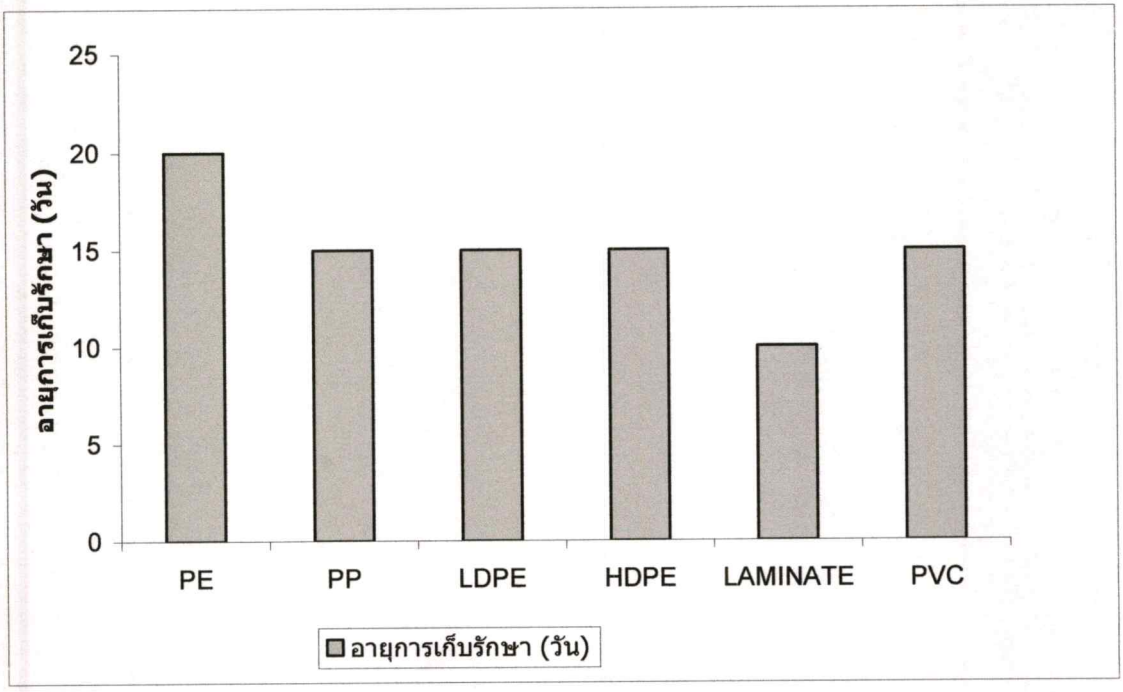
อายุการเก็บรักษา

ภายหลังการเก็บรักษาฝรั่งในภาชนะบรรจุต่าง ๆ กัน ที่อุณหภูมิ 10±2°C พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก polyethylene ฝรั่งมีอายุการเก็บรักษาสูงสุด คือ 20 วัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน ถุงพลาสติก PVC, LDPE, HDPE, PP และ ลามิเนท มีอายุการเก็บรักษา 15, 15, 15, 10 และ 15 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงอายุการเก็บรักษาฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในถุงพลาสติกต่างชนิดกัน

วิธีการทดลอง	อายุการเก็บรักษา (วัน)
PE	20 [a]
PP	15 [b]
LDPE	15 [b]
HDPE	15 [b]
LAMINATE	10 [c]
PVC	15 [b]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.8 แสดงอายุการเก็บรักษาฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในถุงพลาสติกต่างชนิดกัน

4.2 การทดลองที่ 2

จากการศึกษาผลของปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (EA) ต่อคุณภาพ อายุการเก็บรักษาฝรั่งภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10±2°C ผลปรากฏว่า

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีการสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง 30 วัน ที่อุณหภูมิ 10±2°C ฝรั่งมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสดสูงสุด คือ 3.60 เปอร์เซ็นต์ น้อยสุด 1.14 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9) การสูญเสียน้ำหนักสดที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการเหี่ยวของฝรั่ง ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.36, 1.32, 1.28, 1.26, 1.18, 1.16, 1.15, 1.09, 1.00, 0.98, 0.96, 0.96, 0.94, 0.93, 0.88, 0.87, 0.87, 0.86, 0.83, 0.80, 0.79, 0.74, 0.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.16 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บ

รักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.11 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.96 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.39, 1.38, 1.34, 1.33, 1.32, 1.29, 1.28, 1.26, 1.26, 1.23, 1.22, 1.20, 1.18, 1.10, 1.09, 1.07, 1.03, 0.96, 0.94, 0.93, 0.91, 0.84, 0.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.77 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.97 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

น้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.01 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.22, 1.91, 1.83, 1.60, 1.53, 1.52, 1.48, 1.44, 1.43, 1.42, 1.41, 1.31, 1.28, 1.21, 1.17, 1.16, 1.15, 1.13, 1.13, 1.11, 1.04, 1.02, 0.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.19 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.47 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,E A 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.46, 2.44, 2.37, 2.20, 2.17, 2.00, 2.00, 1.84, 1.67, 1.67, 1.63, 1.57, 1.55, 1.53, 1.50, 1.48, 1.45, 1.42, 1.36, 1.26, 1.25, 1.21, 1.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.15 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.45 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.17 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.58 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.45, 2.44, 2.41, 2.15, 2.05, 2.03, 1.89, 1.77, 1.77, 1.75, 1.67, 1.65, 1.62, 1.60, 1.59, 1.39, 1.36, 1.32, 1.24 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.20 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.10 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.84 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่ง

ที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.01 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.13, 2.89, 2.47, 2.38, 2.11, 1.93, 1.79, 1.79 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.14 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9) (ภาพที่ 4.9)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.75 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10) (ภาพที่ 4.10)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.11) (ภาพที่ 4.11)

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	1.36^{ab}	1.10^{a}	0.91^{a}	1.57^{a}	2.80^{a}	3.13^{a-b}
a_1b_2	1.18^{a-e}	1.23^{a}	1.16^{a}	1.48^{a}	1.39^{a-b}	2.47^{a-c}
a_1b_3	1.44^{a}	1.39^{a}	1.53^{a}	1.55^{a}	1.20^{b-c}	1.14^{a-b}
a_1b_4	0.86^{b-f}	1.20^{a}	1.44^{a}	1.84^{a}	-	-
a_1b_5	0.96^{a-f}	1.07^{a}	1.31^{a}	1.53^{a}	1.77^{a-b}	-
a_2b_1	0.71^{e-f}	1.22^{a}	1.13^{a}	1.5^{a}	1.77^{a-b}	1.93^{b-c}
a_2b_2	0.98^{a-f}	1.32^{a}	1.21^{a}	1.63^{a}	1.59^{a-b}	3.60^{a-b}
a_2b_3	0.94^{a-f}	1.26^{a}	1.48^{a}	2.51^{a}	2.15^{a-b}	-
a_2b_4	1.00^{a-f}	1.03^{a}	1.52^{a}	1.67^{a}	-	-
a_2b_5	0.88^{b-f}	1.91^{a}	1.42^{a}	1.67^{a}	-	-
a_3b_1	0.87^{b-f}	0.94^{a}	1.28^{a}	1.21^{a}	1.75^{a-b}	-
a_3b_2	1.32^{a-c}	0.77^{a}	1.15^{a}	2.44^{a}	2.41^{a-b}	1.79^{a}
a_3b_3	0.93^{a-f}	1.28^{a}	1.41^{a}	1.45^{a}	-	-
a_3b_4	0.87^{b-f}	1.18^{a}	2.24^{a}	2.20^{a}	1.67^{a-b}	-
a_3b_5	1.26^{a-e}	1.33^{a}	2.22^{a}	2.00^{a}	2.45^{a-b}	-
a_4b_1	1.15^{a-e}	0.96^{a}	1.91^{a}	1.25^{a}	1.65^{a-b}	-
a_4b_2	0.80^{b-f}	1.26^{a}	1.83^{a}	2.17^{a}	1.62^{a-b}	-
a_4b_3	1.09^{a-f}	1.38^{a}	1.43^{a}	2.37^{a}	1.36^{a-b}	2.89^{a-b}
a_4b_4	0.83^{b-f}	1.29^{a}	0.96^{a}	1.36^{a}	2.05^{a-b}	-
a_4b_5	0.79^{c-f}	1.09^{a}	1.13^{a}	2.00^{a}	1.89^{a-b}	2.11^{b-c}
a_5b_1	0.74^{d-f}	0.84^{a}	1.60^{a}	2.46^{a}	1.24^{b-c}	-
a_5b_2	0.55^{f}	0.91^{a}	1.04^{a}	1.42^{a}	1.6^{a-b}	1.79^{b-c}
a_5b_3	1.16^{a-e}	0.93^{a}	1.11^{a}	0.98^{a}	2.03^{a-b}	-
a_5b_4	1.28^{a-d}	0.80^{a}	1.17^{a}	1.26^{a}	1.32^{b}	-
a_5b_5	0.96^{a-f}	1.34^{a}	1.02^{a}	1.12^{a}	2.44^{a-b}	2.38^{a-c}

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกันที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

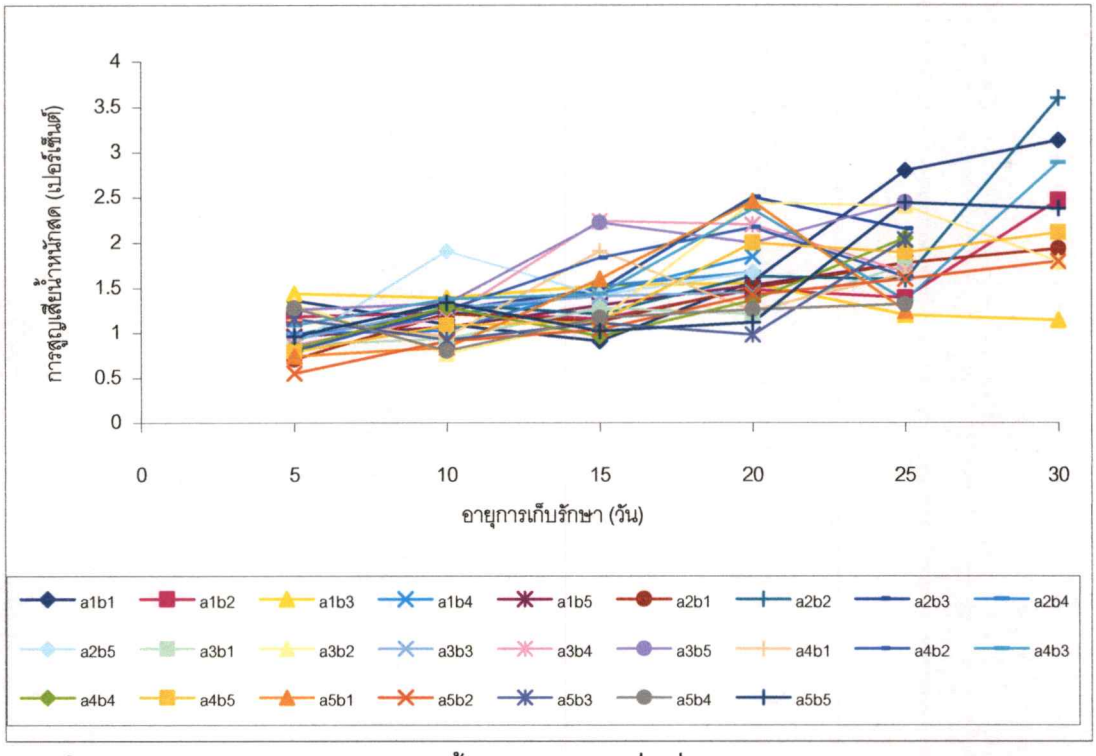
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	การสูญเสียน้ำหนักสด(เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
1	1.16[a]	1.2[a-b]	1.27[a]	1.99[a]	1.43[a]	1.75[a]
3	0.9[a]	1.35[a]	1.35[a]	1.8[a]	1.1[a]	1.11[a]
5	1.05[a]	1.1[b-c]	1.66[a]	1.86[a]	1.66[a]	0.96[a]
7	0.93[a]	1.2[a-b]	1.45[a]	2.15[a]	1.71[a]	1[a]
9	0.94[a]	0.97[c]	1.19[a]	1.45[a]	1.73[a]	0.83[a]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

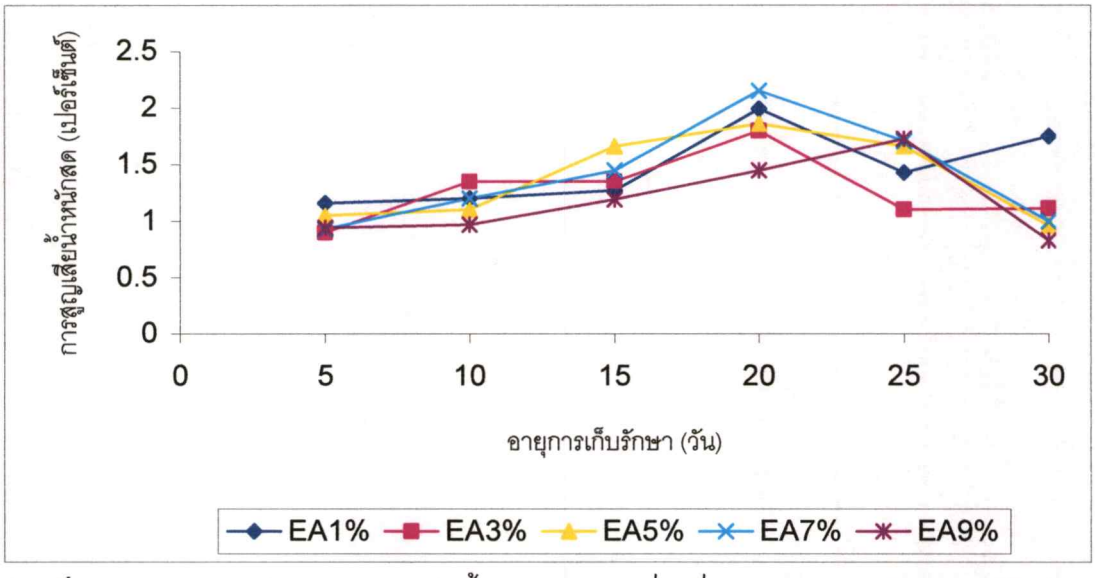
ตารางที่ 4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สัดส่วนก๊าซ CO_2 :O_2 (PSI)	การสูญเสียน้ำหนักสด(เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
0:0	0.97[a]	1.01[c]	1.37[a]	2.00[a]	1.84[a]	1.01[b-c]
5:5	0.96[a]	1.10[b-c]	1.28[a]	1.83[a]	1.72[a]	2.53[a]
5:10	1.11[a]	1.25[a-b]	1.39[a]	2.17[a]	1.35[a-b]	1.21[b]
10:15	0.97[a]	1.10[b-c]	1.47[a]	1.66[a]	1.01[b]	-
10:20	0.97[a]	1.35[a]	1.42[a]	1.58[a]	1.71[a]	0.90[b-c]

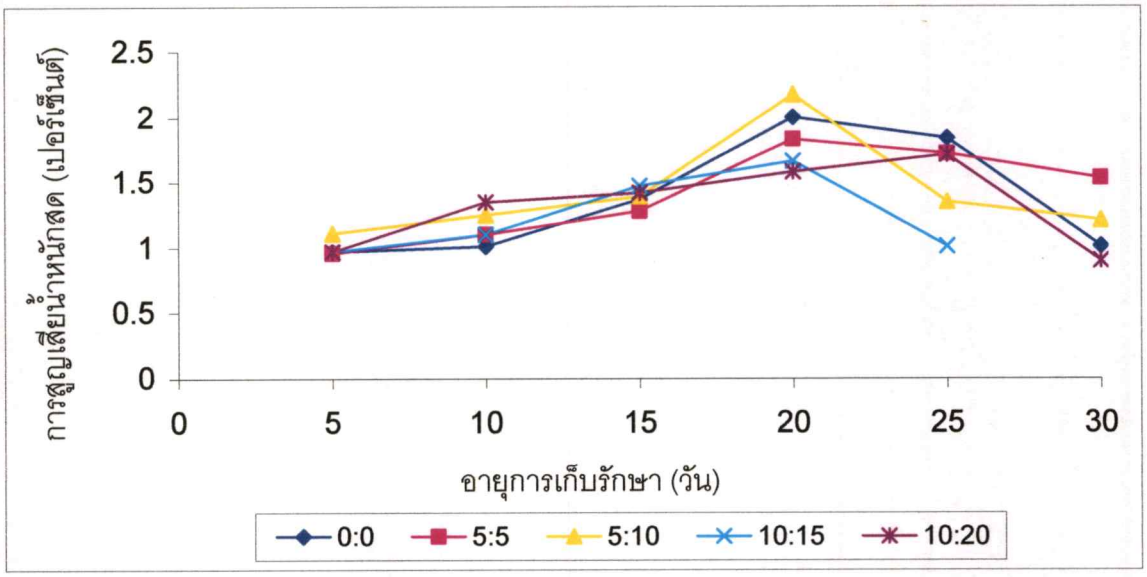
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีปริมาณ TSS จะเปลี่ยนไปตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง ที่อุณหภูมิ 10±2°C ฝรั่งมีปริมาณ TSS สูงสุด คือ 8 brix และมีปริมาณ TSS น้อยสุด คือ 6.40 brix (ตารางที่ 4.12) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลต่อคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSIมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.67 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA

7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS 8.67, 8.33, 8.17, 8.00, 8.00, 8.00, 7.83, 7.67, 7.50, 7.50, 7.50, 7.50, 7.50, 7.33, 7.33, 7.33, 7.17, 7.00, 7.00, 7.00, 6.83, 6.83, 6.83, 6.67, 6.17 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.03 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.64 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ T S S แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.29 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.39 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.23 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, E A 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS 8.23, 8.07, 7.60, 7.50, 7.50, 7.50, 7.47, 7.43, 7.23, 7.23, 7.20, 7.17, 7.17,

7.13, 7.13, 6.93, 6.87, 6.87, 6.67, 6.60, 6.47, 6.30, 6.27, 6.10 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.31 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.83 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.49 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.61 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.9 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS 7.90, 7.77, 7.67, 7.60, 7.60, 7.57, 7.47, 7.43, 7.40, 7.33, 7.27, 7.17, 7.17, 7.17, 7.00, 6.93, 6.87, 6.83, 6.75, 6.70, 6.30, 6.27, 6.27, 6.20 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5

เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.17 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.43 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.63 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.49 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.92 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ ไม่มีผลทำให้ ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.07 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS 8.07, 7.67, 7.60, 7.53, 7.40, 7.27, 7.23, 7.13, 7.13, 6.93, 6.90, 6.73, 6.73, 6.73, 6.73, 6.60, 6.60, 6.60, 6.40, 6.37, 6.07, 6.07, 6.00, 5.73 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.67 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.03 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.64 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.29 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.39 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.69 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS 7.69, 7.52, 7.42, 7.39, 7.26, 7.23, 7.20, 7.19, 7.17, 7.14, 7.07, 7.02, 6.99, 6.99, 6.96, 6.93, 6.81, 6.78, 6.74, 6.71, 6.70, 6.69, 6.37, 6.29 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.18 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 6.89 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูด

ซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.55 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.11 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.47 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8 brix รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS 8.00, 7.47, 7.40, 7.17, 6.93, 6.87, 6.83, 6.53, 6.40 brix ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และ EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.40 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.12) (ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.27 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.40 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13) (ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.32 brix และฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.47 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) (ภาพที่ 4.14)

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ปริมาณ TSS (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	7.33 [a]	7.23 [a]	7.77 [a]	8.07 [a]	7.69 [a]	7.47 [a-b]
a_1b_2	8.00 [a-b]	7.60 [a]	7.43 [a]	7.53 [a-b]	7.52 [ab]	6.93 [b-c]
a_1b_3	8.17 [a-d]	7.13 [a]	7.17 [a]	7.13 [a-d]	7.14 [a-d]	7.40 [a-b]
a_1b_4	8.00 [a-e]	6.47 [a]	7.60 [a]	6.73 [a-e]	6.93 [c-e]	-
a_1b_5	6.83 [e]	7.50 [a]	7.17 [a]	5.67 [e]	6.78 [e]	-
a_2b_1	8.33 [b-e]	7.13 [a]	6.70 [a]	6.40 [b-e]	6.74 [a-c]	7.17 [b-c]
a_2b_2	7.67 [a-d]	7.20 [a]	6.75 [a]	7.27 [a-d]	7.07 [a-d]	6.83 [b-c]
a_2b_3	7.33 [c-e]	6.60 [a]	7.47 [a]	6.07 [c-e]	6.71 [a-d]	-
a_2b_4	7.50 [a-b]	7.17 [a]	7.40 [a]	7.60 [a-b]	7.39 [ab]	-
a_2b_5	6.67 [a-e]	6.87 [a]	7.90 [a]	6.93 [a-e]	7.23 [ab]	-
a_3b_1	7.33 [a-c]	8.07 [a]	6.30 [a]	7.40 [a-c]	7.26 [ab]	-
a_3b_2	8.00 [a-b]	6.93 [a]	6.27 [a]	7.67 [a-b]	6.96 [a-e]	8.00 [a]
a_3b_3	7.50 [b-e]	6.87 [a]	7.60 [a]	6.60 [b-e]	7.02 [a-c]	-
a_3b_4	7.00 [b-e]	6.00 [a]	6.17 [a]	6.37 [b-e]	6.18 [b-e]	-
a_3b_5	6.83 [e]	6.30 [a]	6.83 [a]	5.73 [e]	6.29 [b-e]	-
a_4b_1	7.50 [a-e]	7.50 [a]	7.27 [a]	6.73 [a-e]	7.17 [ab]	-
a_4b_2	7.50 [a-d]	7.17 [a]	7.17 [a]	7.23 [a-d]	7.19 [ab]	-
a_4b_3	8.67 [b-e]	7.43 [a]	7.57 [a]	6.60 [b-e]	7.20 [ab]	6.87 [b-c]
a_4b_4	7.00 [c-e]	6.67 [a]	7.33 [a]	6.07 [c-e]	6.69 [a-d]	-
a_4b_5	6.83 [a-e]	6.27 [a]	6.93 [a]	6.90 [a-e]	6.70 [a-d]	6.53 [c]
a_5b_1	7.17 [b-e]	7.50 [a]	6.87 [a]	6.60 [b-e]	6.99 [a-c]	-
a_5b_2	7.83 [a-e]	7.23 [a]	7.00 [a]	6.73 [a-e]	6.99 [a-c]	6.40 [c]
a_5b_3	7.50 [a-d]	7.47 [a]	7.67 [a]	7.13 [a-d]	7.42 [ab]	-
a_5b_4	7.00 [d-e]	8.23 [a]	6.20 [a]	6.00 [d-e]	6.81 [b-e]	-
a_5b_5	6.17 [a-e]	6.10 [a]	6.27 [a]	6.73 [a-e]	6.37 [de]	6.40 [c]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

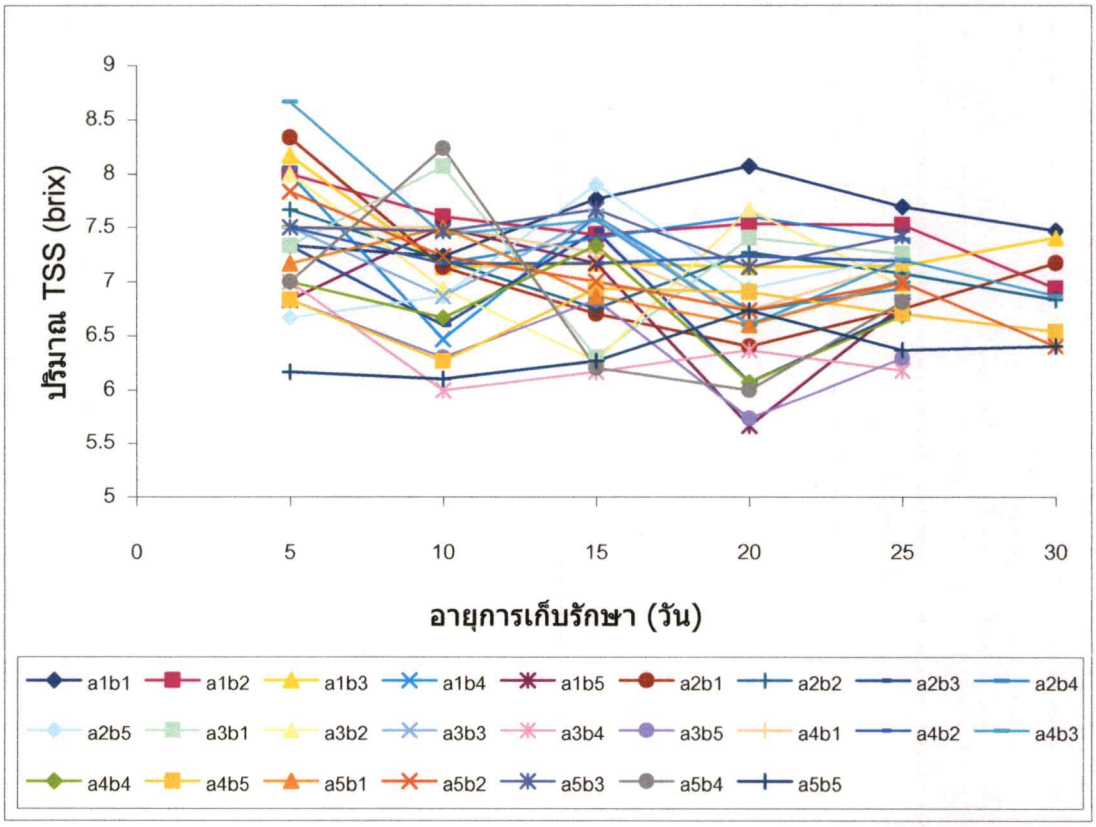
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ TSS (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
1	7.03[a]	7.19[a]	7.43[a]	7.03[a]	6.55[b]	7.27[a]
3	6.85[a]	6.99[a]	7.24[a-b]	6.85[a]	6.80[a]	7.00[ab]
5	6.75[a]	6.83[a]	6.63[c]	6.75[a]	6.89[a]	6.75[b]
7	6.71[a]	7.01[a]	7.25[a-b]	6.71[a]	6.81[a]	6.70[b]
9	6.64[a]	7.31[a]	6.8[b-c]	6.64[a]	6.76[ab]	6.40[c]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

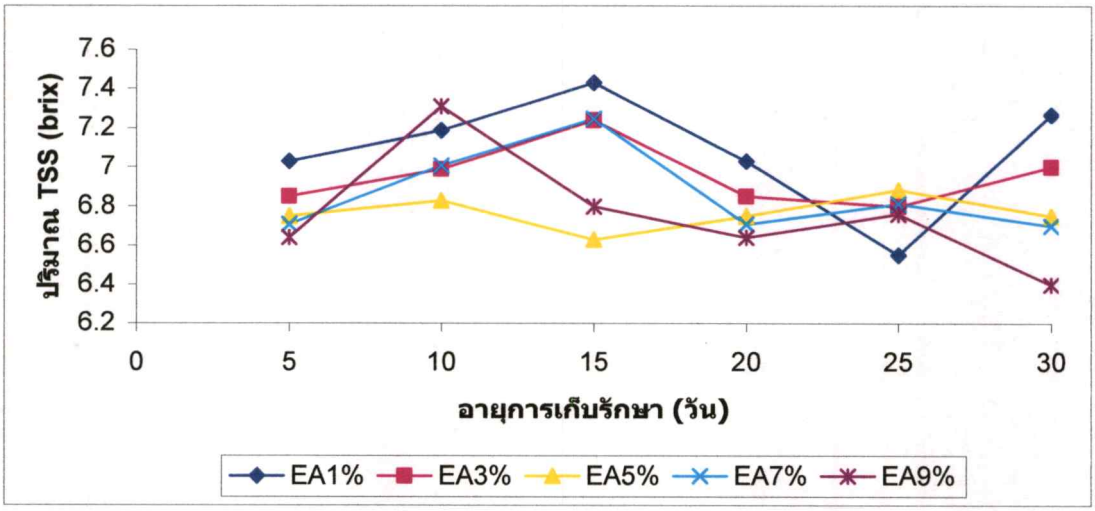
ตารางที่ 4.14. แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สัดส่วนก๊าซ CO_2 :O_2 (PSI)	ปริมาณ TSS (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
0:0	7.04[a-b]	7.49[a]	6.98[a]	7.04[a-b]	7.11[a]	7.32[a]
5:5	7.29[a]	7.23[a]	6.92[a]	7.29[a]	7.01[a]	7.04[b]
5:10	6.71[b-c]	7.10[a]	7.49[a]	6.71[b-c]	6.94[b]	7.14[b]
10:15	6.55[b-c]	6.91[a]	6.94[a]	6.55[b-c]	6.18[bc]	-
10:20	6.39[a]	6.61[a]	7.02[a]	6.39[c]	6.27[bc]	6.47[c]

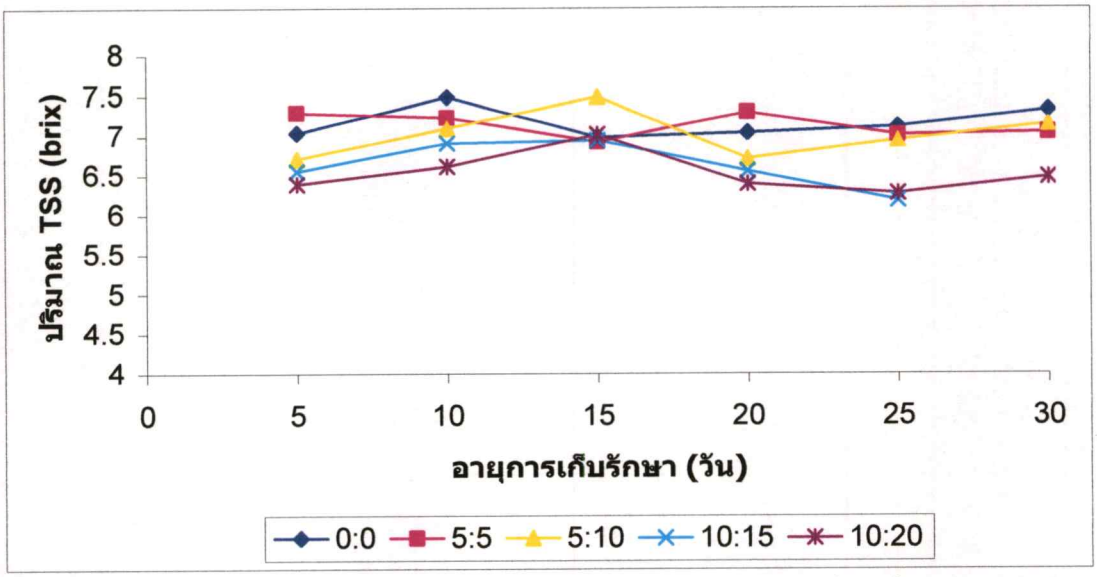
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ total soluble solid (TSS) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีปริมาณ TA จะเปลี่ยนไปตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง ที่อุณหภูมิ 10±2°C ฝรั่งมีปริมาณ TA สูงสุด คือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยสุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลต่อคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5

เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TA 0.42, 0.38, 0.37, 0.36, 0.36, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33, 0.33, 0.33, 0.32, 0.31, 0.31, 0.30, 0.30, 0.30, 0.29, 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI และ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI และฝรั่งที่เก็บ

รักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TA 0.36, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33, 0.33, 0.32, 0.32, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.30, 0.29, 0.29, 0.29, 0.29, 0.29, 0.28, 0.27, 0.27, 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1, 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TA 0.44, 0.38, 0.36, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33, 0.31, 0.31, 0.30, 0.30, 0.30, 0.29, 0.29, 0.29, 0.29, 0.28, 0.25, 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA

9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.29 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI และ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้ ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TA 0.39, 0.38, 0.37, 0.37, 0.36, 0.36, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33, 0.33, 0.32, 0.32, 0.32, 0.31, 0.30, 0.29, 0.27, 0.26, 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI และ EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.25

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA 0.38, 0.38, 0.37, 0.37, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33, 0.32, 0.32, 0.32, 0.32, 0.31, 0.30, 0.28, 0.27, 0.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน

สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีปริมาณ TA 0.41, 0.37, 0.37, 0.36, 0.36, 0.34, 0.34, 0.34, 0.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) (ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16) (ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI และ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุด คือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) (ภาพที่ 4.17)

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	0.33 ^{a}	0.31 ^{a}	0.38 $^{a-b}$	0.36 ^{a}	0.34 $^{a-b}$	0.37 $^{a-b}$
a_1b_2	0.42 ^{a}	0.34 ^{a}	0.34 $^{a-d}$	0.37 ^{a}	0.30 $^{a-b}$	0.34 $^{a-b}$
a_1b_3	0.32 ^{a}	0.34 ^{a}	0.30 $^{b-e}$	0.35 ^{a}	0.35 $^{a-b}$	0.41 ^{a}
a_1b_4	0.35 ^{a}	0.31 ^{a}	0.28 $^{b-e}$	0.35 ^{a}		
a_1b_5	0.36 ^{a}	0.30 ^{a}	0.24 $^{d-e}$	0.34 ^{a}	0.32 $^{a-b}$	
a_2b_1	0.34 ^{a}	0.33 ^{a}	0.31 $^{b-e}$	0.31 ^{a}	0.34 $^{a-b}$	0.36 $^{a-b}$
a_2b_2	0.37 ^{a}	0.36 ^{a}	0.36 $^{a-c}$	0.33 ^{a}	0.26 $^{a-b}$	0.37 $^{a-b}$
a_2b_3	0.34 ^{a}	0.34 ^{a}	0.29 $^{b-e}$	0.35 ^{a}	0.32 $^{a-b}$	
a_2b_4	0.28 ^{a}	0.29 ^{a}	0.34 $^{a-d}$	0.32 ^{a}		
a_2b_5	0.36 ^{a}	0.26 ^{a}	0.33 $^{b-e}$	0.34 ^{a}		
a_3b_1	0.33 ^{a}	0.35 ^{a}	0.31 $^{b-e}$	0.37 ^{a}	0.33 $^{a-b}$	
a_3b_2	0.30 ^{a}	0.31 ^{a}	0.29 $^{b-e}$	0.25 ^{a}	0.34 $^{a-b}$	0.34 $^{a-b}$
a_3b_3	0.38 ^{a}	0.33 ^{a}	0.34 $^{a-d}$	0.30 ^{a}		
a_3b_4	0.33 ^{a}	0.34 ^{a}	0.29 $^{b-e}$	0.25 ^{a}	0.28 $^{a-b}$	
a_3b_5	0.29 ^{a}	0.29 ^{a}	0.35 $^{a-d}$	0.34 ^{a}	0.34 $^{a-b}$	
a_4b_1	0.25 ^{a}	0.27 ^{a}	0.25 $^{c-e}$	0.32 ^{a}	0.31 $^{a-b}$	
a_4b_2	0.35 ^{a}	0.28 ^{a}	0.35 $^{a-d}$	0.29 ^{a}	0.32 $^{a-b}$	
a_4b_3	0.34 ^{a}	0.26 ^{a}	0.35 $^{a-d}$	0.39 ^{a}	0.37 $^{a-b}$	0.33 ^{b}
a_4b_4	0.35 ^{a}	0.29 ^{a}	0.44 ^{a}	0.36 ^{a}	0.32 $^{a-b}$	
a_4b_5	0.30 ^{a}	0.27 ^{a}	0.34 $^{a-d}$	0.26 ^{a}	0.38 $^{a-b}$	0.34 $^{a-b}$
a_5b_1	0.31 ^{a}	0.31 ^{a}	0.35 $^{a-d}$	0.27 ^{a}	0.27 $^{a-b}$	
a_5b_2	0.34 ^{a}	0.29 ^{a}	0.30 $^{b-e}$	0.32 ^{a}	0.35 $^{a-b}$	0.32 ^{b}
a_5b_3	0.35 ^{a}	0.32 ^{a}	0.22 ^{e}	0.35 ^{a}	0.38 ^{a}	
a_5b_4	0.31 ^{a}	0.32 ^{a}	0.30 $^{b-e}$	0.33 ^{a}	0.37 $^{a-b}$	
a_5b_5	0.30 ^{a}	0.29 ^{a}	0.29 $^{b-e}$	0.38 ^{a}	0.25 ^{b}	0.36 $^{a-b}$

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

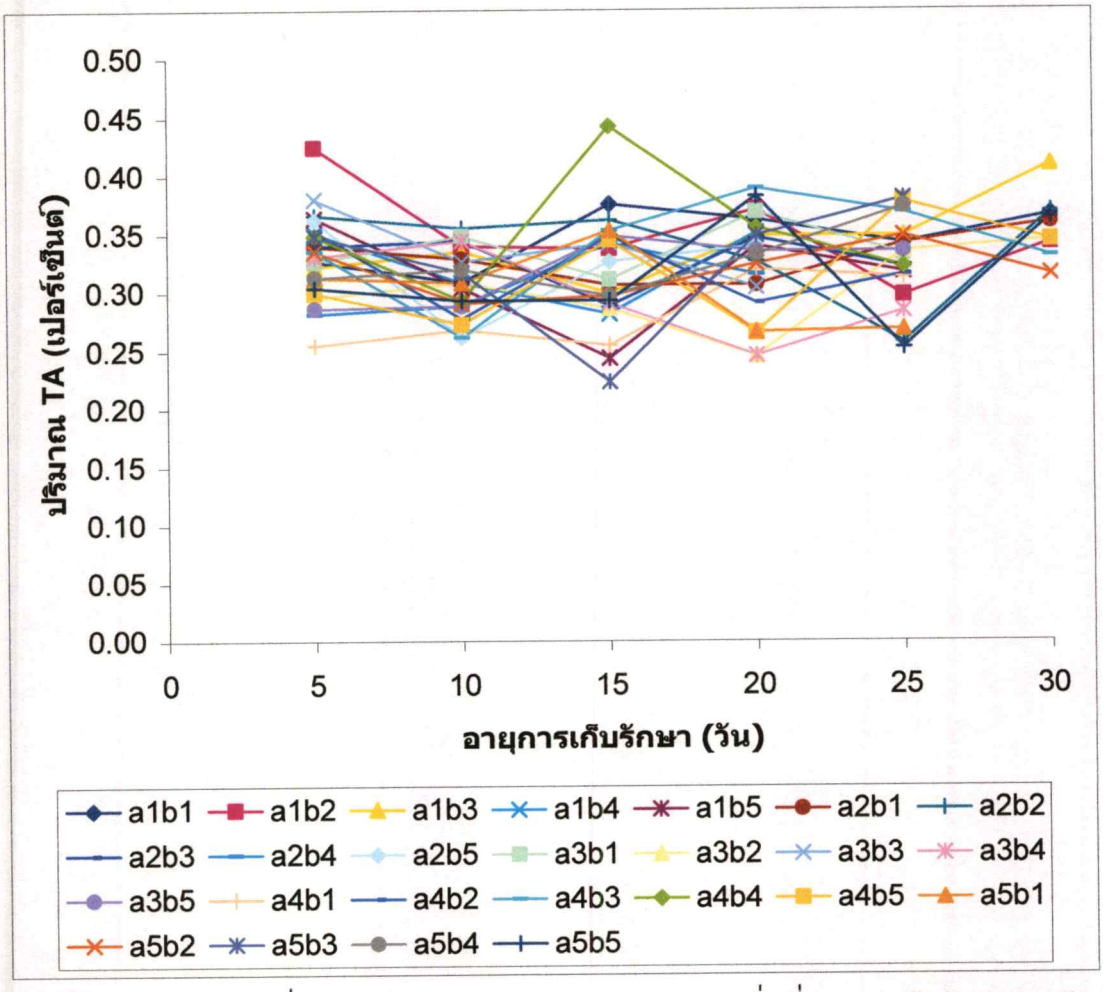
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
1	0.36[a]	0.32[a]	0.31[a]	0.35[a]	0.26[b]	0.22[a]
3	0.34[a]	0.32[a]	0.32[a]	0.33[a]	0.18[c]	0.15[b]
5	0.32[a]	0.32[a]	0.32[a]	0.30[a]	0.26[b]	0.07[c]
7	0.32[a]	0.27[a]	0.35[a]	0.32[a]	0.34[a]	0.13[b]
9	0.32[a]	0.31[a]	0.29[a]	0.33[a]	0.32[a]	0.14[b]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

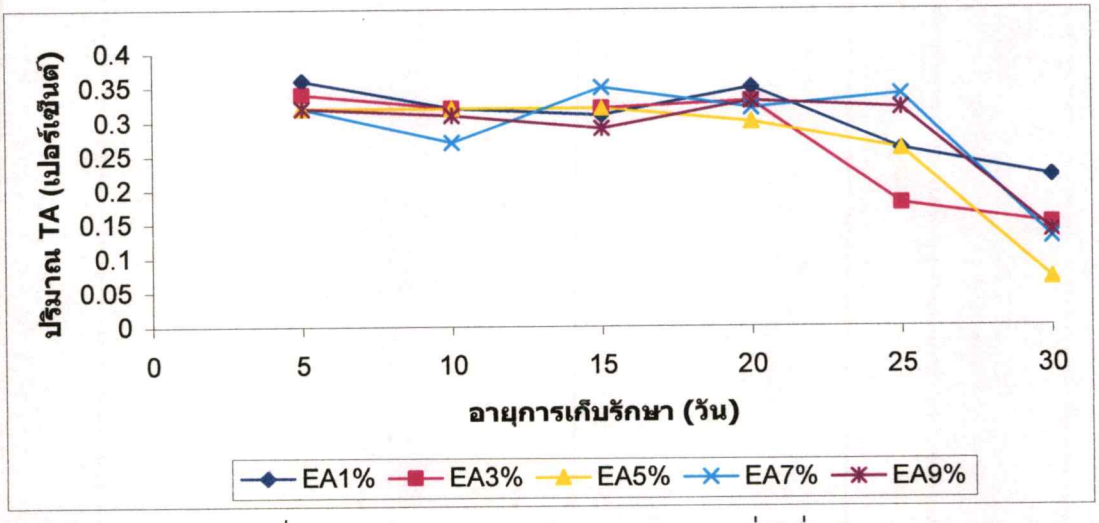
ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 (PSI)	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
0:0	0.31[a]	0.31[a]	0.32[a]	0.32[a]	0.32[a]	0.37[b]
5:5	0.35[a]	0.31[a]	0.33[a]	0.31[a]	0.31[a]	0.34[a]
5:10	0.35[a]	0.32[a]	0.30[a]	0.35[a]	0.36[a-b]	0.37[b]
10:15	0.32[a]	0.31[a]	0.33[a]	0.32[a]	0.32[c]	0
10:20	0.32[a]	0.28[a]	0.31[a]	0.33[a]	0.32[b]	0.35[b]

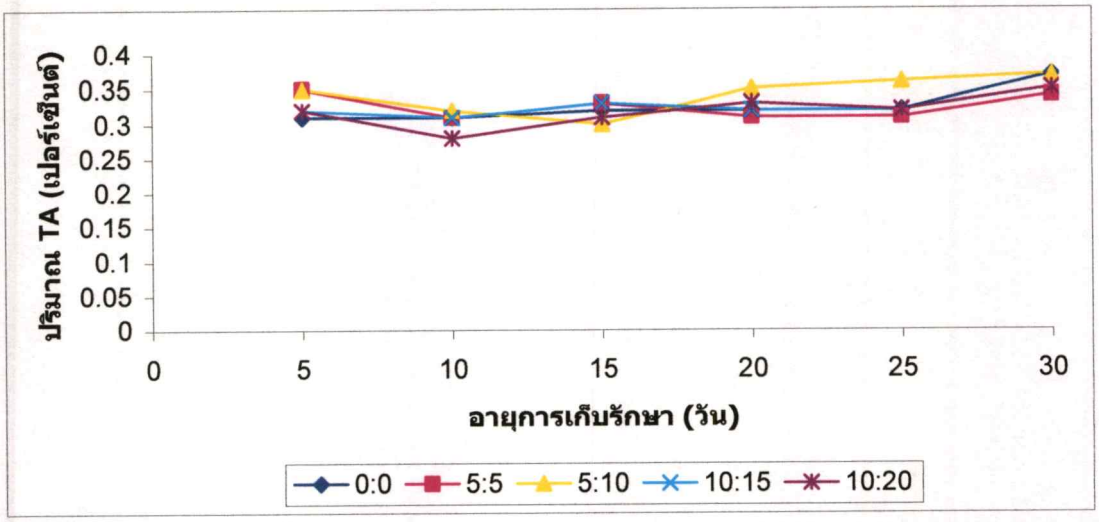
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.16 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ titratable acidity (TA) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

ความแน่นเนื้อ

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีความแน่นเนื้อ จะเปลี่ยนไปตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 30 วัน ที่อุณหภูมิ 10±2°C ฝรั่งมีความแน่นเนื้อ ลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่ามีความแน่นเนื้อ สูงสุด คือ 6.5 นิวตัน และมีความแน่นเนื้อ น้อยสุด คือ 3.1 นิวตัน (ตารางที่ 4.18) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลต่อคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI และ EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 8.83 นิวตัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2

20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ 8.83, 8.83, 8.67, 8.67, 8.33, 8.33, 8.30, 8.27, 8.17, 8.17, 8.00, 8.00, 8.00, 8.00, 7.94, 7.83, 7.67, 7.67, 7.67, 7.67, 7.61, 7.55, 7.50, 6.94, 6.33 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.70 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.22 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.91 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.24 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 3.01 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSIและ EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 8.83 นิวตัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ 8.83, 8.83, 8.67, 8.50, 8.33, 8.30, 8.27, 8.11, 8.00, 8.00, 8.00, 7.83, 7.67,

7.67, 7.67, 7.67, 7.67, 7.61, 7.55, 7.50, 7.33, 7.00, 7.00, 6.94 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 6.33 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.14 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.88 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.09 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.93 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 8.56 นิวตันรองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีความแน่นเนื้อ 8.56, 8.50, 8.50, 8.39, 8.39, 8.39, 8.28, 8.28, 8.22, 8.17, 8.17, 8.11, 8.11, 8.06, 7.89, 7.89, 7.83, 7.78, 7.78, 7.72, 7.67, 7.66, 7.61, 7.56 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 7.5 นิวตัน

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.07 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.84 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.08 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.81 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 8.33 นิวตัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อ 8.33, 7.85, 7.45, 7.44, 7.00, 6.83, 6.67, 6.67, 6.67, 6.52, 6.50, 6.27, 6.17, 6.12, 5.83, 5.63, 5.50, 5.50, 5.09, 5.00, 4.95, 4.50, 4.50, 3.83 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และ EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 3 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.10 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.74 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.15 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI และ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.88 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้ไม่มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 7.33 นิวตัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีความแน่นเนื้อ 7.33, 6.67, 6.33, 5.67, 5.50, 5.50, 5.33, 5.33, 5.17, 5.00, 5.00, 5.00, 5.00, 5.00, 4.67, 4.50, 4.00, 3.67, 3.33, 3.33 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.67 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.27 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.73 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ

พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.25 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 3.05 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 6.5 นิวตัน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ 6.50, 6.22, 6.00, 5.70, 5.25, 5.22, 5.00, 4.41, 4.23 นิวตัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุด คือ 3.1 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) (ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.60 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 2.79 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.19) (ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีความแน่นเนื้อ มากที่สุด คือ 3.20 นิวตัน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด คือ 3.10 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์ความแน่นเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.20) (ภาพที่ 4.20)

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	7.67^{a}	7.67^{a}	7.72^{a}	8.33^{a}	6.67^{a-c}	5.22^{ab}
a_1b_2	7.83^{a}	7.83^{a}	7.61^{a}	7.45^{a}	5.33^{a-c}	5.25^{b-d}
a_1b_3	6.94^{a}	6.94^{a}	7.89^{a}	7.85^{a}	5.00^{a-c}	4.41^{a}
a_1b_4	7.61^{a}	7.61^{a}	8.50^{a}	6.12^{a}	-	-
a_1b_5	7.55^{a}	7.55^{a}	8.39^{a}	5.09^{a}	4.67^{a-c}	-
a_2b_1	8.33^{a}	8.11^{a}	7.83^{a}	6.50^{a}	7.33^{a-c}	6.22^{bc}
a_2b_2	8.17^{a}	7.67^{a}	7.78^{a}	6.67^{a}	5.67^{c}	5.00^{bd}
a_2b_3	8.27^{a}	8.27^{a}	8.50^{a}	4.95^{a}	5.33^{bc}	-
a_2b_4	7.94^{a}	7.50^{a}	8.39^{a}	6.27^{a}	-	-
a_2b_5	7.67^{a}	7.67^{a}	8.22^{a}	5.50^{a}	-	-
a_3b_1	8.30^{a}	8.30^{a}	7.78^{a}	5.63^{a}	5.00^{a-c}	-
a_3b_2	8.83^{a}	8.83^{a}	8.11^{a}	6.67^{a}	5.00^{a-c}	6.50^{a}
a_3b_3	7.67^{a}	7.67^{a}	7.89^{a}	7.00^{a}	-	-
a_3b_4	7.67^{a}	7.67^{a}	7.50^{a}	7.44^{a}	2.67^{a-c}	-
a_3b_5	7.50^{a}	7.00^{a}	8.56^{a}	6.52^{a}	4.00^{a-c}	-
a_4b_1	8.83^{a}	8.83^{a}	8.11^{a}	6.17^{a}	3.67^{a-c}	-
a_4b_2	8.00^{a}	8.00^{a}	8.39^{a}	6.83^{a}	5.00^{a-c}	-
a_4b_3	8.67^{a}	8.67^{a}	8.28^{a}	6.67^{a}	5.17^{a-c}	4.23^{cd}
a_4b_4	8.00^{a}	8.00^{a}	8.06^{a}	4.50^{a}	4.50^{a-c}	-
a_4b_5	8.00^{a}	7.00^{a}	7.66^{a}	3.83^{a}	5.50^{a-c}	3.10^{a}
a_5b_1	8.33^{a}	8.33^{a}	8.17^{a}	4.50^{a}	5.00^{a-c}	-
a_5b_2	8.17^{a}	7.33^{a}	8.17^{a}	5.00^{a}	6.33^{ab}	5.70^{b-d}
a_5b_3	8.00^{a}	8.00^{a}	8.28^{a}	3.00^{a}	5.50^{a-c}	-
a_5b_4	8.67^{a}	8.50^{a}	7.56^{a}	5.83^{a}	3.33^{a}	-
a_5b_5	6.33^{a}	6.33^{a}	7.67^{a}	5.50^{a}	3.33^{a-c}	6.00^{d}

[1]/ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับ เอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

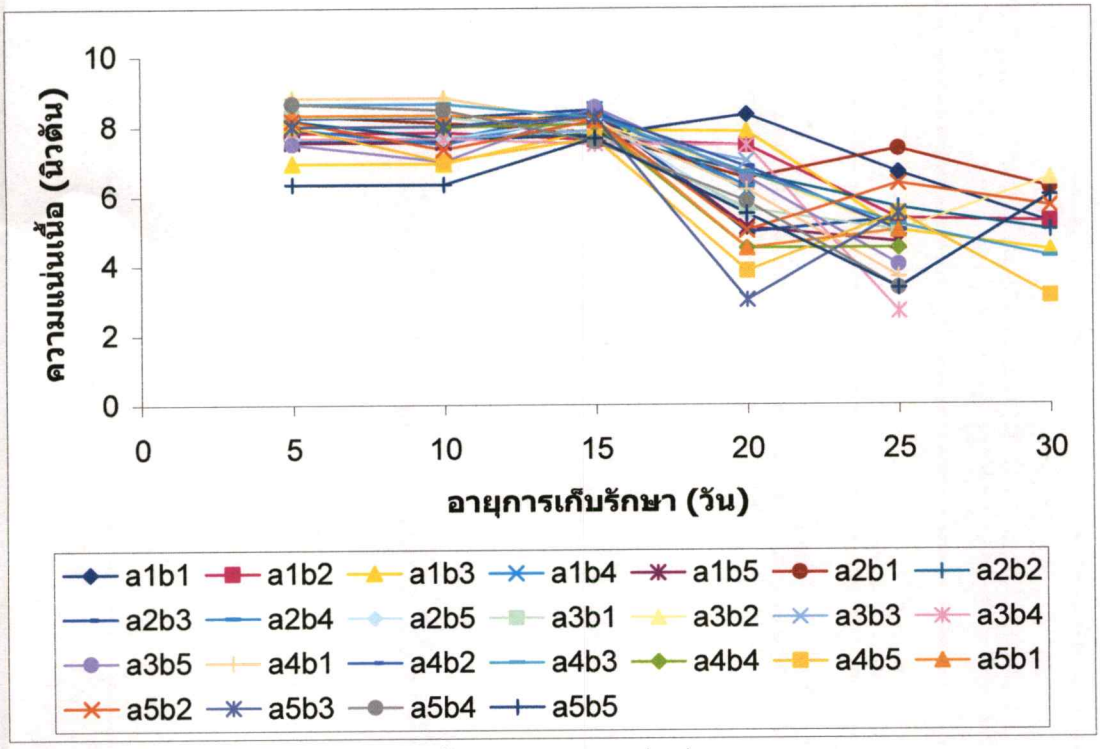
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
1	3.21[a]	3.14[a]	2.97[a]	3.06[a]	2.55[b]	1.95[a]
3	3.1[a]	2.98[a]	3.07[a]	3[a]	1.64[c]	1.2[b]
5	2.91[a]	3.04[a]	2.84[a]	2.74[a]	2.49[b]	0.72[c]
7	2.99[a]	2.88[a]	3.03[a]	2.89[a]	3.14[a]	1.28[b]
9	3.22[a]	2.93[a]	2.93[a]	3.1[a]	3.27[a]	1.11[b]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

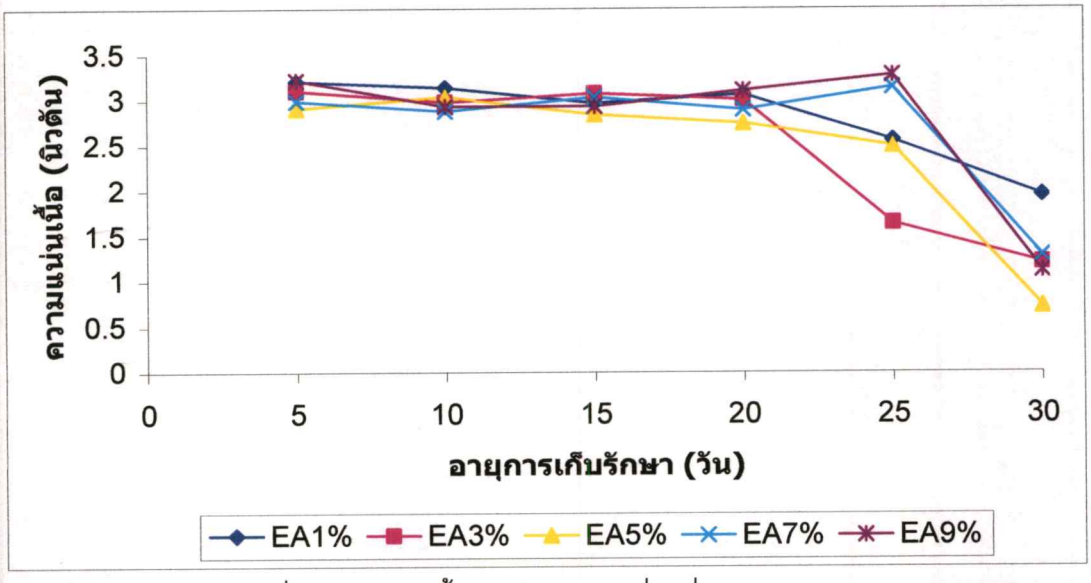
ตารางที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 (PSI)	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
0:0	3.03[a]	3.09[a]	2.99[a]	2.98[a]	3.16[a]	3.15[b]
5:5	3.24[a]	2.93[a]	3.08[a]	2.89[a]	3.06[a]	3.11[a]
5:10	3.01[a]	3.07[a]	2.81[a]	3.15[a]	3.05[b]	3.2[b]
10:15	3.13[a]	2.95[a]	2.92[a]	2.88[a]	3.25[c]	0
10:20	3.02[a]	2.95[a]	3.03[a]	2.88[a]	3.1[b]	3.1[c]

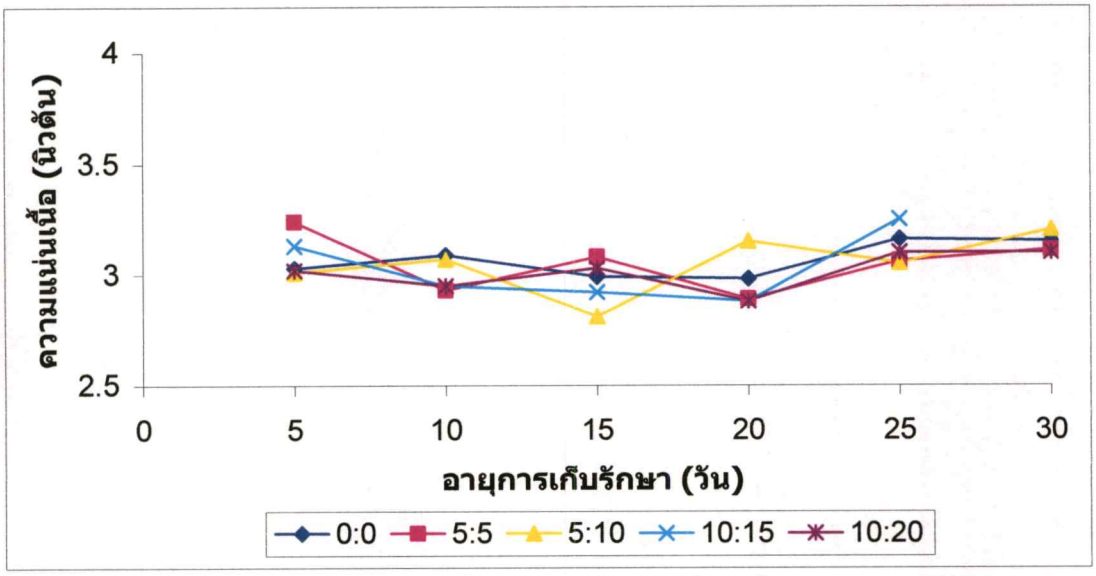
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สีเปลือกและสีเนื้อ

ผลฝรั่งก่อนการเก็บรักษามีเปลือกสีเขียวจัดอยู่ในกลุ่ม Green Group 145A (GG 145A) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเปลือกส่วนใหญ่ยังคงจัดอยู่ในกลุ่ม GG 145A-145C (ตารางที่ 4.21) (ภาพที่ 4.21, ภาพที่ 4.22, ภาพที่ 4.23) ส่วนลักษณะสีเนื้อฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา ฝรั่งมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเนื้อส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในกลุ่ม WG 155B-155D (ตารางที่ 4.22) (ภาพที่ 4.21, ภาพที่ 4.22, ภาพที่ 4.23)

ตารางที่ 4.21 แสดงสีเปลือกของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

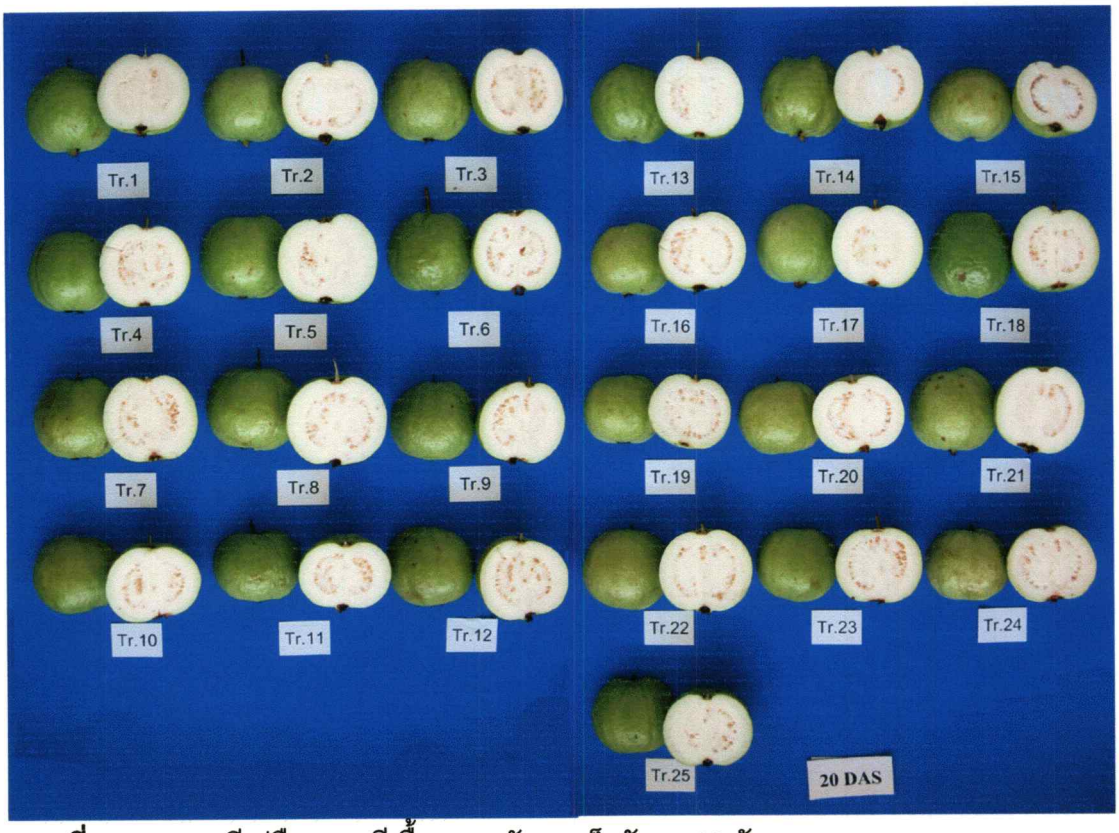
วิธีการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_1b_2	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_1b_3	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A	GG 145A
a_1b_4	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_1b_5	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B
a_2b_1	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_2b_2	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_2b_3	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_2b_4	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A	GG 145A
a_2b_5	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_3b_1	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_3b_2	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A	GG 145A
a_3b_3	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_3b_4	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B
a_3b_5	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_4b_1	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_4b_2	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_4b_3	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A	GG 145A
a_4b_4	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_4b_5	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_5b_1	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B	GG 145A	GG 145A
a_5b_2	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_5b_3	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145B
a_5b_4	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A
a_5b_5	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A	GG 145A

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.22 แสดงสีเนื้อของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

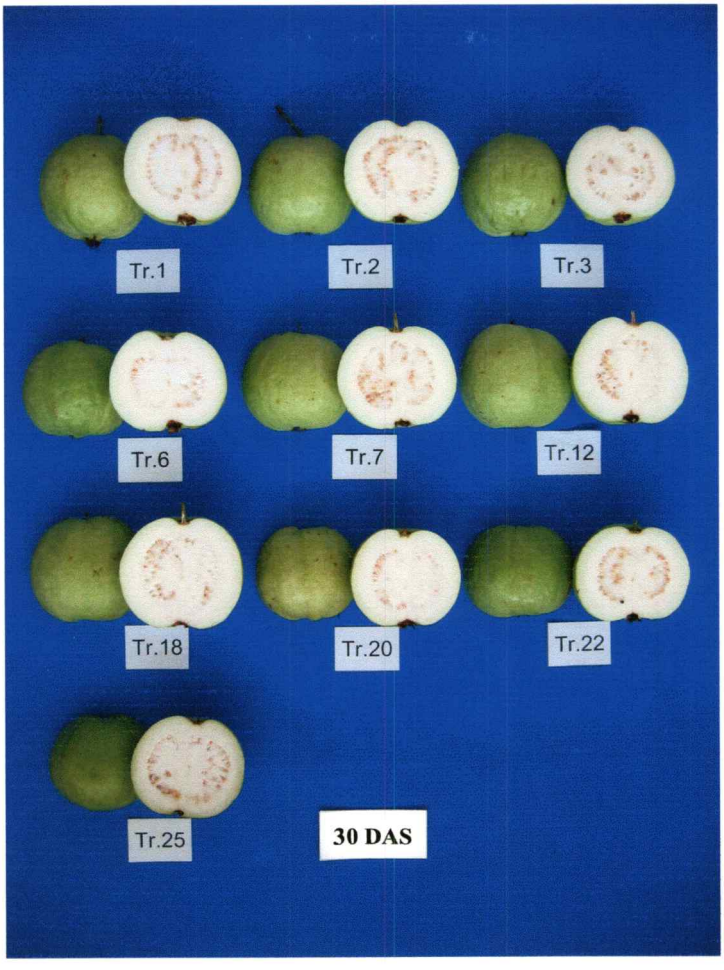
วิธีการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B
a_1b_2	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_1b_3	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_1b_4	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B
a_1b_5	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_2b_1	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155D
a_2b_2	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B
a_2b_3	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_2b_4	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_2b_5	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B
a_3b_1	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_3b_2	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155D
a_3b_3	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B
a_3b_4	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_3b_5	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_4b_1	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B
a_4b_2	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_4b_3	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155D
a_4b_4	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B
a_4b_5	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_5b_1	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_5b_2	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B
a_5b_3	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B
a_5b_4	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155B	WG155D
a_5b_5	WG155B	WG155B	WG155C	WG155B	WG155B	WG155B

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.21 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ภาพที่ 4.22 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน



ภาพที่ 4.23 แสดงสีเปลือกและสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

คุณภาพการรับประทาน

ในระหว่างการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่าฝรั่งมีคุณภาพการรับประทาน ที่เปลี่ยนไปตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง ที่อายุการเก็บเกี่ยว 30 วัน ที่อุณหภูมิ 10±2°C ฝรั่งมีคุณภาพการรับประทาน ลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่ามีคุณภาพการรับประทาน สูงสุด คือ 6.50 คะแนน และมีคุณภาพการรับประทานน้อยสุด คือ 3.10 คะแนน (ตารางที่ 4.23) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลต่อคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 5 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI และ EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีคุณภาพการรับประทาน มากที่สุด คือ 8.83 คะแนน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 8.83 , 8.83 , 8.67 , 8.67 , 8.33 , 8.33 , 8.30 , 8.27 , 8.17 , 8.17 , 8.00 , 8.00 , 8.00 , 8.00 , 7.94 , 7.83 , 7.67 , 7.67 , 7.67 , 7.67 , 7.61 , 7.55 , 7.50 , 6.94 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 6.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.30 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.52 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ไม่มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.29 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.91 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.67 คะแนนรองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน PSI,EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI และ EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 8.83 , 8.83 , 8.67 , 8.50 , 8.33 , 8.30 , 8.27 , 8.11 , 8.00 , 8.00 , 8.00 , 7.83 , 7.67 , 7.67 , 7.67 , 7.67 , 7.67 , 7.61 , 7.55 , 7.50 , 7.33 , 7.00 , 7.00 , 6.94 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 6.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.10 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.52 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.25 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.11 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.56 คะแนน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI,EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 8.50 , 8.50 , 8.39 , 8.39 , 8.39 , 8.28 , 8.28 , 8.22 , 8.17 , 8.17 , 8.11 , 8.11 , 8.06 , 7.89 , 7.89 , 7.83 , 7.78 , 7.78 , 7.72 , 7.67 , 7.66 , 7.61 , 7.56 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.14 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.97 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ ไม่มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทานแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.17 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 7.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้ไม่มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 8.33 คะแนน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI,EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 8.33 , 7.85 , 7.45 , 7.44 , 7.00 , 6.83 , 6.67 , 6.67 , 6.67 , 6.52 , 6.50 , 6.27 , 6.17 , 6.12 , 5.83 , 5.63 , 5.50 , 5.50 , 5.09 , 5.00 , 4.95 , 4.50 , 4.50 , 3.83 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 6.97 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 9 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 4.77 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 5 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 6.52 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 5.29 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 25 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 7.33 คะแนน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 7.33 , 6.67 , 6.33 , 5.67 , 5.50 , 5.50 , 5.33 , 5.33 , 5.17 , 5.00 , 5.00 , 5.00 , 5.00 , 5.00 , 4.67 , 4.50 , 4.00 , 3.67 , 3.33 , 3.33 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 2.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 6.12 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 4.16 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 5.53 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 15 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน

ปรากฏว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 5 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 6.5 คะแนน รองลงมาคือ ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน 6.50 , 6.22 , 6.00 , 5.70 , 5.25 , 5.22 , 5.00 , 4.41 , 4.23 คะแนน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3.10 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) (ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 6.50 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 7 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3.68 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.24) (ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 5.73 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI :O_2 10 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 4.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ที่ใช้มีผลทำให้ คุณภาพการรับประทาน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25) (ภาพที่ 4.26)

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	คุณภาพการรับประทาน					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
a_1b_1	7.67[a]	7.67[a]	7.72[a]	8.33[a]	6.67[ab]	5.22[d]
a_1b_2	7.83[a]	7.83[a]	7.61[a]	7.45[a-c]	5.33[a-d]	5.25[d]
a_1b_3	6.94[a]	6.94[a]	7.89[a]	7.85[ab]	5.00[a-e]	4.41[e]
a_1b_4	7.61[a]	7.61[a]	8.50[a]	6.12[a-e]		-
a_1b_5	7.55[a]	7.55[a]	8.39[a]	5.09[d-g]	4.67[b-e]	-
a_2b_1	8.33[a]	8.11[a]	7.83[a]	6.50[a-e]	7.33[a]	6.22[b]
a_2b_2	8.17[a]	7.67[a]	7.78[a]	6.67[a-e]	5.67[a-d]	5.00[d]
a_2b_3	8.27[a]	8.27[a]	8.50[a]	4.95[d-g]	5.33[a-d]	-
a_2b_4	7.94[a]	7.50[a]	8.39[a]	6.27[a-e]		-
a_2b_5	7.67[a]	7.67[a]	8.22[a]	5.50[c-f]		-
a_3b_1	8.30[a]	8.30[a]	7.78[a]	5.63[b-f]	5.00[a-e]	-
a_3b_2	8.83[a]	8.83[a]	8.11[a]	6.67[a-e]	5.00[a-e]	6.50[a]
a_3b_3	7.67[a]	7.67[a]	7.89[a]	7.00[a-d]		-
a_3b_4	7.67[a]	7.67[a]	7.50[a]	7.44[a-c]	2.67[e]	-
a_3b_5	7.50[a]	7.00[a]	8.56[a]	6.52[a-e]	4.00[c-e]	-
a_4b_1	8.83[a]	8.83[a]	8.11[a]	6.17[a-e]	3.67[de]	-
a_4b_2	8.00[a]	8.00[a]	8.39[a]	6.83[a-d]	5.00[a-e]	-
a_4b_3	8.67[a]	8.67[a]	8.28[a]	6.67[a-e]	5.17[a-d]	4.23[e]
a_4b_4	8.00[a]	8.00[a]	8.06[a]	4.50[e-g]	4.50[b-e]	-
a_4b_5	8.00[a]	7.00[a]	7.66[a]	3.83[f-g]	5.50[a-d]	3.10[f]
a_5b_1	8.33[a]	8.33[a]	8.17[a]	4.50[e-g]	5.00[ae]	-
a_5b_2	8.17[a]	7.33[a]	8.17[a]	5.00[d-g]	6.33[a-c]	5.70[c]
a_5b_3	8.00[a]	8.00[a]	8.28[a]	3.00[g]	5.50[a-d]	-
a_5b_4	8.67[a]	8.50[a]	7.56[a]	5.83[b-f]	3.33[de]	-
a_5b_5	6.33[a]	6.33[a]	7.67[a]	5.50[c-f]	3.33[de]	6.00[b]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทาน ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอ-ทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

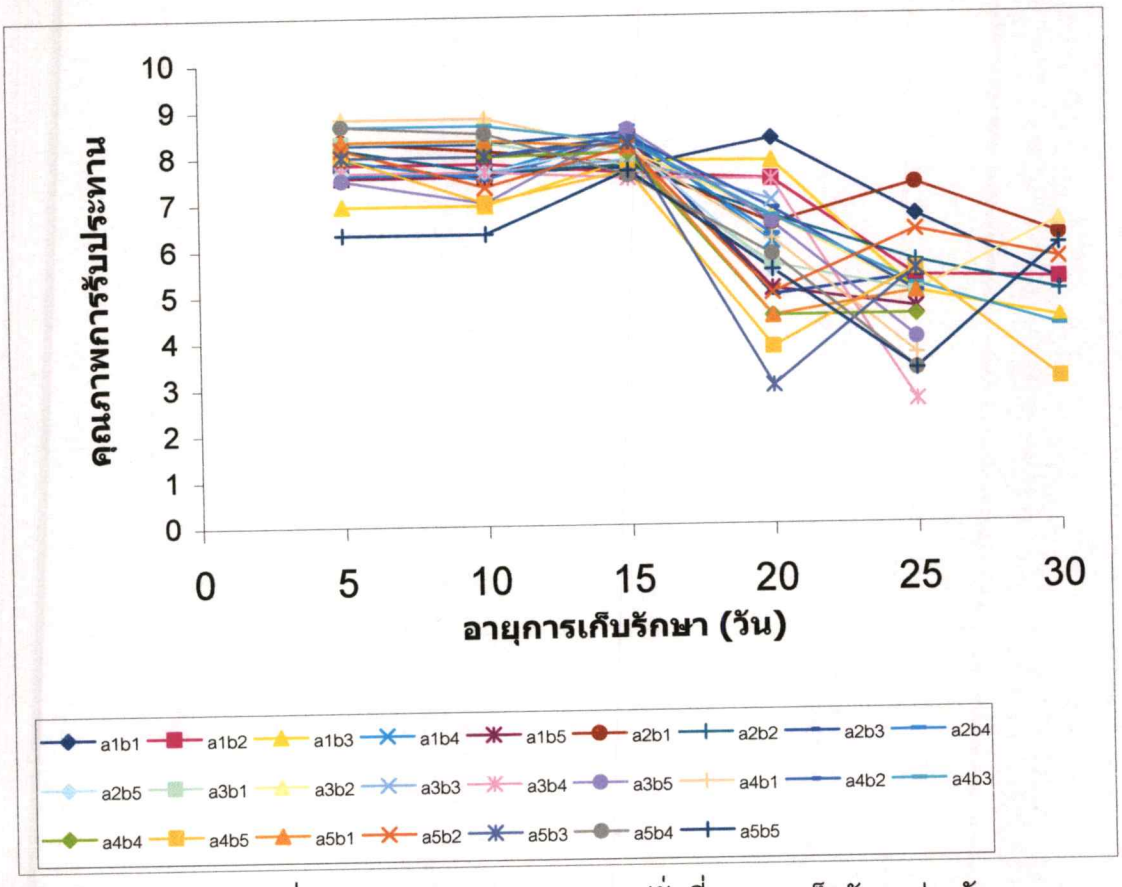
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน (เปอร์เซ็นต์)	คุณภาพการรับประทาน					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
1	7.52[a]	7.52[a]	8.02[a]	6.97[a]	6.50[b]	4.96[bc]
3	8.08[a]	7.84[a]	8.14[a]	5.98[bc]	7.33[a]	5.61[b]
5	7.99[a]	7.89[a]	7.97[a]	6.65[ab]	5.00[c]	6.50[a]
7	8.30[a]	8.10[a]	8.10[a]	5.60[cd]	5.72[b]	3.67[c]
9	7.90[a]	7.70[a]	7.97[a]	4.77[d]	5.64[bc]	5.85[b]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

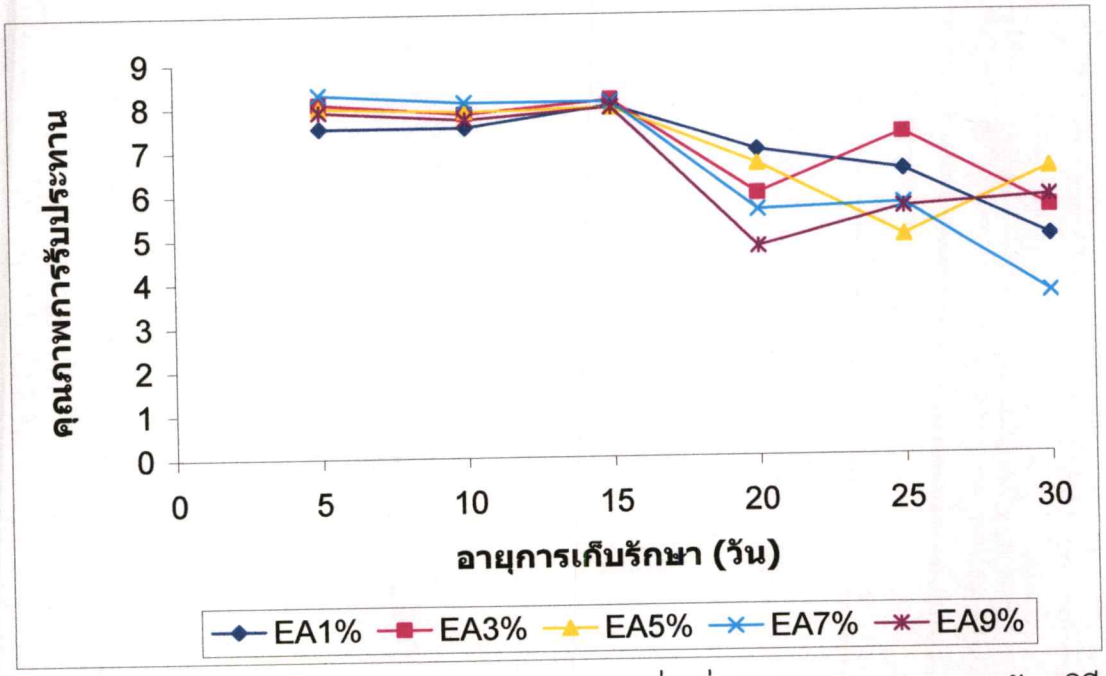
ตารางที่ 4.25 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทาน ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 (PSI)	คุณภาพการรับประทาน					
	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน
0:0	8.29[a]	8.25[a]	7.92[a]	6.23[a]	5.53[a]	5.73[a]
5:5	8.2[a]	7.93[a]	8.01[a]	6.52[a]	5.47[a]	5.61[a]
5:10	7.91[ab]	7.91[a]	8.17[a]	5.89[a]	5.25[a]	4.33[c]
10:15	7.98[ab]	7.86[a]	8[a]	6.03[a]	3.5[c]	0
10:20	7.41[b]	7.11[b]	8.1[a]	5.29[a]	4.38[b]	4.55[b]

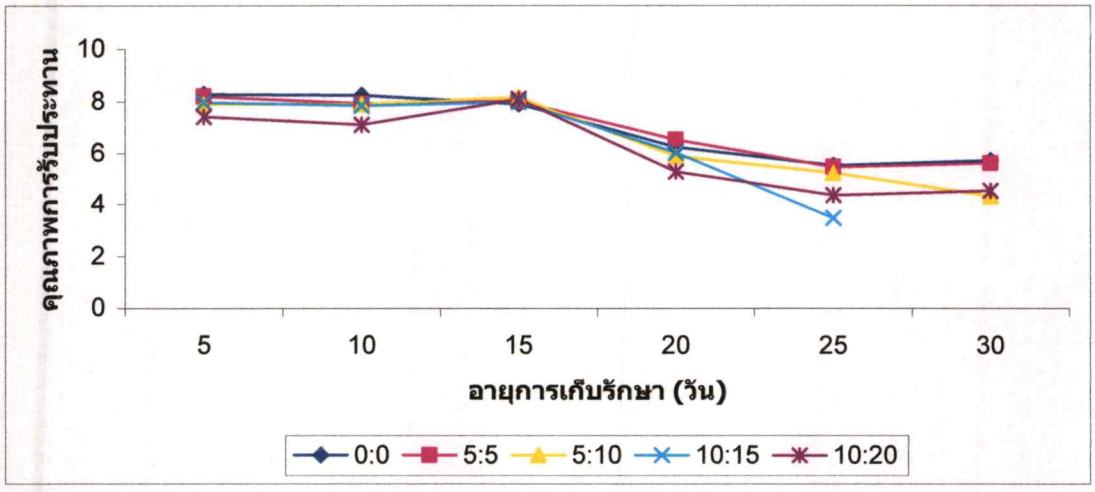
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.24 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.25 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน



ภาพที่ 4.26 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพการรับประทานของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

อายุการเก็บรักษา

ภายหลังการเก็บรักษาที่อายุการเก็บรักษา 30 วัน ในแต่ละวิธีการเก็บรักษาที่ต่างกัน ที่อุณหภูมิ 10±2°C พบว่าฝรั่งมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสูงสุด คือ 30 วัน และมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยสุด คือ 15 วัน (ตารางที่ 4.26) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยดีที่สุด คือ 30 วัน และพบว่า ฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 1 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 3 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 5 เปอร์เซ็นต์ +CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 5 PSI, EA 7 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 5 PSI : O_2 10 PSI, EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 15 PSI EA 9 มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ย 25, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15 วัน ตามลำดับ และฝรั่งที่เก็บรักษาใน EA 9 เปอร์เซ็นต์+CO_2 10 PSI : O_2 20 PSIมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 15 วัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อายุการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.26) (ภาพที่ 4.27)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสารดูดซับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 7.33 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3.50 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนที่ใช้ มีผลทำให้ อายุการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.27) (ภาพที่ 4.28)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 เพียงอย่างเดียว พบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI :O_2 0 PSI มีคุณภาพการรับประทาน ดีที่สุด คือ 5.53 คะแนน และฝรั่งที่เก็บรักษาใน สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI :O_2 20 PSI มีคุณภาพการรับประทาน น้อยที่สุด คือ 3.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สัดส่วนของก๊าซ CO_2:O_2 ทีใช้มีผลทำให้ อายุการเก็บรักษา มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.28) (ภาพที่ 4.29)

ตารางที่ 4.26 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง ภายหลังการเก็บรักษาในชนิดของถุงพลาสติกต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

วิธีการทดลอง	อายุการเก็บรักษา (วัน)
a_1b_1	25[b]
a_1b_2	20[c]
a_1b_3	20[c]
a_1b_4	20[c]
a_1b_5	15[d]
a_2b_1	30[a]
a_2b_2	20[c]
a_2b_3	15[d]
a_2b_4	20[c]
a_2b_5	15[d]
a_3b_1	15[d]
a_3b_2	20[c]
a_3b_3	20[c]
a_3b_4	20[c]
a_3b_5	20[c]
a_4b_1	20[c]
a_4b_2	20[c]
a_4b_3	20[c]
a_4b_4	15[d]
a_4b_5	15[d]
a_5b_1	15[d]
a_5b_2	15[d]
a_5b_3	15[d]
a_5b_4	15[d]
a_5b_5	15[d]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.27 แสดงอายุการเก็บรักษา ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

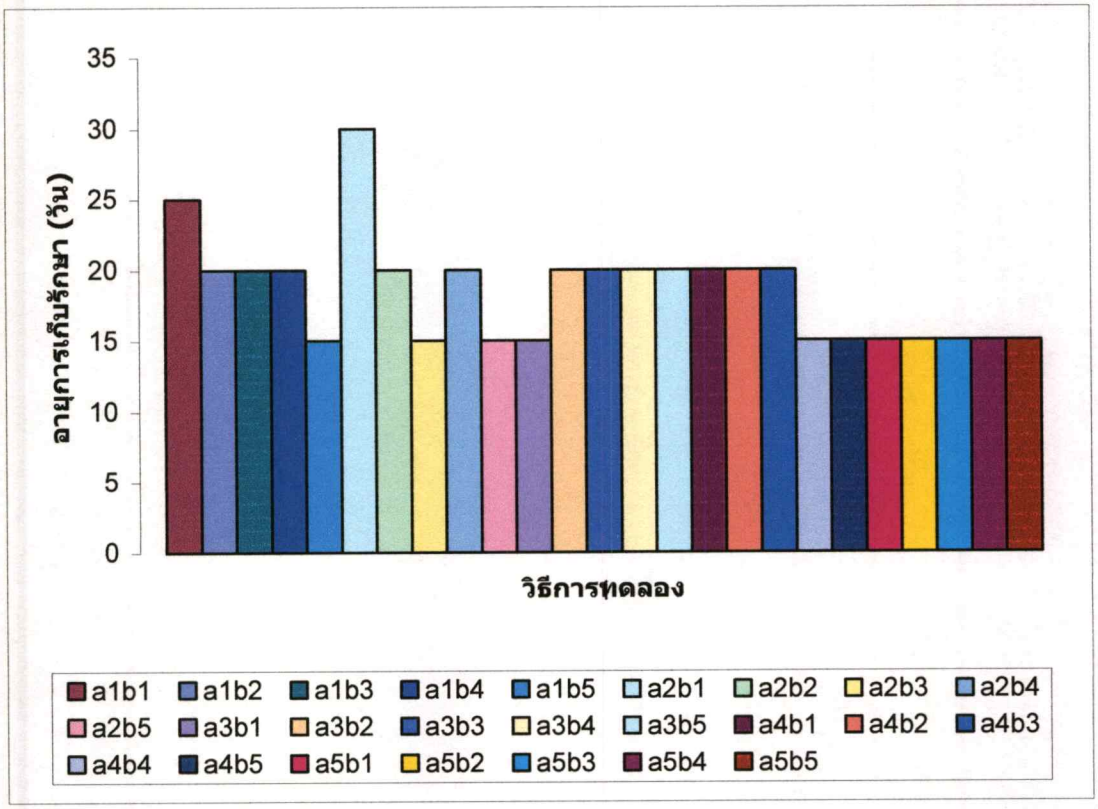
ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน	อายุการเก็บรักษา (วัน)
EA1%	20[a]
EA3%	21[a]
EA5%	19[a]
EA7%	18[a]
EA9%	15[a]

[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

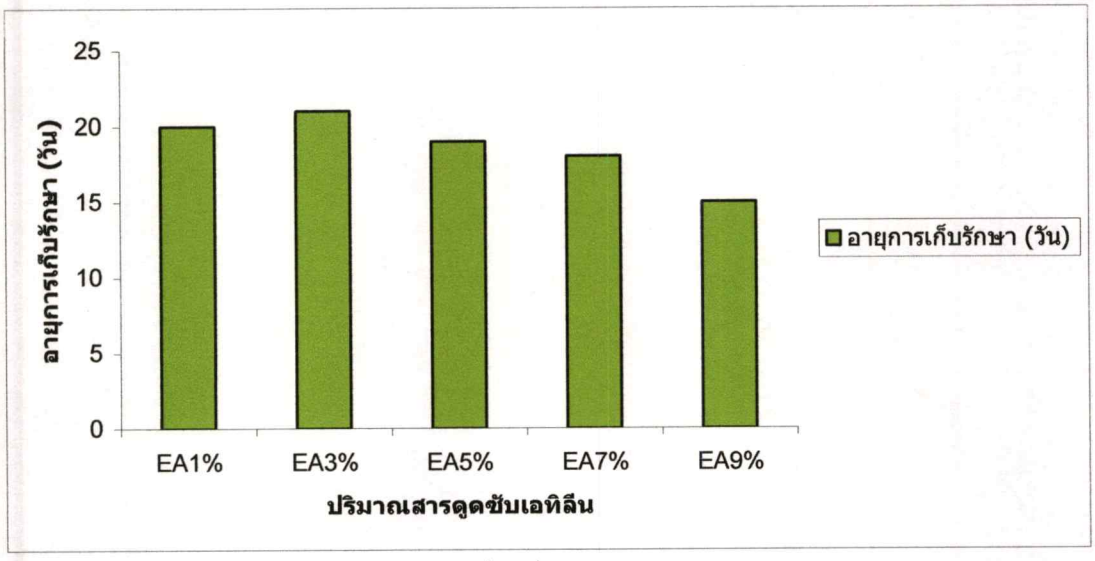
ตารางที่ 4.28 แสดงอายุการเก็บรักษา ของฝรั่งเมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ความเข้มข้นต่างกัน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน ภายหลังการเก็บรักษา

สัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2	อายุการเก็บรักษา (วัน)
0:0	22[a]
5:5	18[a]
5:10	18[a]
10:15	18[a]
10:20	16[a]

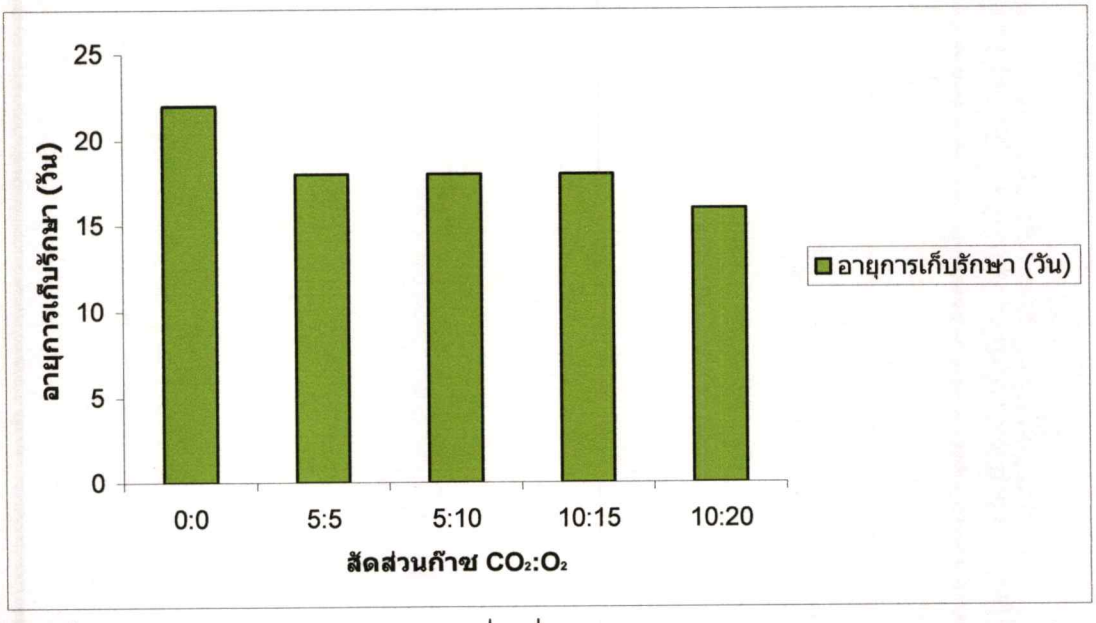
[1/]ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.27 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง



ภาพที่ 4.28 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน ปริมาณต่างกัน



ภาพที่ 4.29 แสดงอายุการเก็บรักษาของฝรั่ง เมื่อเก็บรักษาร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่างกัน

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการเก็บรักษาฝรั่งที่มีความสมบูรณ์ทางสรีรวิทยาไว้ที่อุณหูมิ 10±2°C โดยเก็บในวิธีการที่แตกต่างกัน ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาฝรั่งได้ นานกว่า 30 วัน

จากการทดลอง ทำให้เราทราบว่าชนิดของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาฝรั่ง คือ ถุงพลาสติก polyethylene (PE) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ อัญชุลี เตมีรักษ์ (2536) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากคุณสมบัติของถุง PE ที่มีความเหมาะสมกับสภาพอากาศเย็น มีการยืดหยุ่นสูง อีกทั้งยังมีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่าถุงชนิดอื่น ๆ (บุณรา บุญวรากุล. 2547) และพบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด โดยมีคุณภาพภายนอก และคุณภาพการรับประทานที่ดี โดยในระหว่างการเก็บรักษาในบางวิธีการทดลอง จะประสบปัญหา การเกิดรอยสีน้ำตาลบริเวณผิวของฝรั่ง เป็นบริเวณกว้าง (Singhetal. 1990) และบางจุดบุ๋มลึกลงไปในเนื้อเยื่อ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษามากขึ้น สันนิษฐานว่าอาการที่เกิดขึ้น เกิดจากเยื่อหุ้มเซลล์ และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของฝรั่งซึ่งประกอบไปด้วย กรดไขมันชนิดต่าง ๆ เปลี่ยนสภาพไป ทำให้การทำงานของเซลล์ เกิดการผิดปกติไป แล้วส่งผลให้เกิดอาการ chilling injury (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) นอกจากนั้นยังอาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช ซึ่งติดมากับผลผลิต และไม่สามารถกำจัดออกไปได้ในขั้นตอนของการทำความสะอาด (Salunkhe. 1984 ; Cambell. 1984) ซึ่งเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับฝรั่งได้ เช่น *Pestalotia psidii.* ทำให้เกิดโรคแคงเกอร์ และเชื้อ *Penicilium expansum* ก่อให้เกิดราเน่าสีน้ำเงิน (ดนัย บุณยเกียรติ. 2543) การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา ในส่วนของก๊าซ CO_2 มีส่วนช่วยลดอัตราการหายใจ ลดอัตราเมแทบอลิซึมต่างๆ สารดูดซับเอทิลีนมีส่วนช่วยในการลดปริมาณก๊าซเอทิลีนในถุง (Thomson *et al.* 1972) ส่งผลให้ฝรั่งที่เป็นผลไม้ประเภท climacteric มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น (Willkinson. 1973) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Babalola *et al.* (2002)

ในขณะที่ผลผลิตอยู่ในระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากอัตราการหายใจของฝรั่ง ก่อให้เกิดความร้อนอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันไอน้ำภายในและภายนอกของผลฝรั่ง จึงก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (Wills *et al.* 1981) การห่อผลให้เป็นระบบปิด ส่งผลให้มีการคายน้ำน้อยกว่าการเก็บรักษาที่ไม่ได้ทำการห่อผล (Marton. 1987) ซึ่ง Yadava(1994,1996) พบว่าการห่อผลและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำช่วยให้เก็บรักษาฝรั่งได้นานถึง 5 สัปดาห์

ปริมาณ totalsoluble solid และ tritacidity ของฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอกระยะเวลาการเก็บรักษาแต่มีแนวโน้มในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ (อัญชุลี เตมีรักษ์. 2536 ; จักรพงษ์ หาญดำรงกุล. 2528) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฝรั่งเมื่อสุกอัตราการผลิตก๊าซเอทิลีน และอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ดังนั้นจึงทำให้การเปลี่ยนแปลง TSS และ TA ไม่แตกต่างกันมากนัก (Brown and Wills. 1983)

ความแน่นเนื้อของฝรั่ง จะแปรผกผันกับระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากเกิดความเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อและขบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ โดยการเปลี่ยนรูปของ protopectin ไปเป็น pectin ซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้จึงทำให้การยึดตัวระหว่างเซลล์เป็นไปอย่างหลวม ๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุชาติ เตชาธาราทิพย์ (2530)

การเปลี่ยนแปลงสีผิวของฝรั่งมีน้อยมาก เพราะจากลักษณะพันธุ์ของฝรั่ง ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยมาก (Brown and Wills. 1983) ทำให้ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนสีของฝรั่ง ระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จักรพงษ์ หาญดำรงกุล. (2528)

จากการศึกษาผลของอิทธิพลของภาชนะบรรจุ และสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง ผลการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งควรจะมีการศึกษาต่อไปกับผลฝรั่ง เพื่อให้ได้แนวทางในการใช้ประโยชน์จากการใช้ภาชนะบรรจุร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ที่เหมาะสม ในการลดความสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้น

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 การทดลองที่ 1

ศึกษาถึงอิทธิพลของภาชนะบรรจุ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาฝรั่ง

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของภาชนะบรรจุ มี 6 ชนิด คือ ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก PP ถุงพลาสติก LDPE ถุงพลาสติก HDPE ถุงพลาสติกลามิเนท และ ฟิล์มพลาสติก PVC ต่อพัฒนาการ อายุการเก็บรักษา และคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาฝรั่ง พบว่า

การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จนถึงช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา จึงส่งผลให้การสูญเสียน้ำหนักสดลดลง การสูญเสียน้ำหนักสด มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง และในการเก็บรักษาด้วยวิธีการห่อด้วยฟิล์มพลาสติก PVC พบว่าส่งผลให้เกิดอาการเหี่ยวของผลฝรั่ง

ปริมาณ totalsoluble solid (TSS) มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง หากแต่มีแนวโน้ม ที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะหลังการเก็บรักษา

ปริมาณ Tritratable acidity (TA) มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง หากแต่มีแนวโน้ม ที่ลดลง และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงระยะหลังการเก็บรักษา

ความแน่นเนื้อ ค่อย ๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสีผิวของฝรั่งมีน้อยมาก ซึ่งทำให้ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนสีของฝรั่ง ระหว่างการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเปลือกส่วนใหญ่ยังคงจัดอยู่ในกลุ่ม GG 145A-145C ส่วนลักษณะสีเนื้อฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา ฝรั่งมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเนื้อส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในกลุ่ม WG 155B-155D

คุณภาพการรับประทาน ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ได้ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

อายุการเก็บรักษา ของฝรั่งสามารถเก็บได้นาน 20 วัน โดยการใช้ถุงพลาสติก polyethylene เก็บไว้ที่อุณหูมิ 10 ± 2°C โดยมีคุณลักษณะภายนอก และคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งเป็นระยะเวลานานเพียงพอต่อการขนส่งโดยทางเรือไปยังประเทศต่าง ๆ

6.2 การทดลองที่ 2

ศึกษาผลของสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา

จากการศึกษาผลของปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 5 ระดับ คือ 1, 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ 0:0, 5:5, 5:10, 10:15 และ 10:20 PSI พบว่า

การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จนถึงช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา จึงส่งผลให้การสูญเสียน้ำหนักสดลดลง การสูญเสียน้ำหนักสด มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง และในการเก็บรักษาทุกวิธีการไม่มีผลต่อการเหี่ยวของฝรั่ง และพบว่าฝรั่งที่เก็บรักษาในสารดูดซับเอทิลีน ร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ในทุกระดับไม่มีผลทำให้ฝรั่งเหี่ยว

ปริมาณ TSS ของฝรั่งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ในทุกระดับ ส่งผลให้ปริมาณ TSS มีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด แตกต่างกับฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนปริมาณต่าง ๆ ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2 10 PSI : O_2 20 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด

ปริมาณ TA ของฝรั่งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ในทุกระดับ ส่งผลให้ปริมาณ TA มีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TA น้อยที่สุด แตกต่างกับฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนปริมาณต่าง ๆ ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด

ความแน่นเนื้อ ของฝรั่งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนก๊าซ CO_2:O_2 ในทุกระดับ ส่งผลให้ความแน่นเนื้อลดลง ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด แตกต่างกับฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทิลีนปริมาณต่าง ๆ ส่วนอัตราการไหลของก๊าซ CO_2:O_2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ฝรั่งที่เก็บรักษาร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2 5 PSI : O_2 5 PSI มีความแน่นเนื้อ น้อยที่สุด

การเปลี่ยนแปลงสีผิวของฝรั่งมีน้อยมาก ซึ่งทำให้ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนสีของฝรั่ง ระหว่างการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเปลือกส่วนใหญ่ยังคงจัดอยู่ในกลุ่ม

GG 145A-145C ส่วนลักษณะสีเนื้อฝรั่ง ก่อนการเก็บรักษา ฝรั่งมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม White Group 155B (WG 155B) ภายหลังการเก็บรักษา พบว่าสีเนื้อส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในกลุ่ม WG 155B-155D

คุณภาพการรับประทาน ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ได้ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

อายุการเก็บรักษา ของฝรั่งสามารถเก็บได้นานเฉลี่ย 20 วัน โดยการใช้ถุงพลาสติก polyethylene เก็บไว้ที่อุณหูมิ 10 ± 2°C ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 3 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ สัดส่วนก๊าซ CO_2 0 PSI : O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษา นานที่สุด คือ 30 วัน โดยมีคุณลักษณะภายนอกและคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งเป็นระยะเวลานานเพียงพอต่อการขนส่งโดยทางเรือไปยังประเทศต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะ

ในขั้นตอนการทำความสะอาดฝรั่ง ควรเช็ดบริเวณกลีบเลี้ยงให้แห้งอย่างระมัดระวัง เพื่อที่ป้องกันการเกิดเชื้อราเนื่องมาจากความชื้นได้

บรรณานุกรม

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จักรพงษ์ หาญดำรงกุล. 2528. ผลของแคลเซียมคลอไรด์ต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลฝรั่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จักรพันธ์ วงษ์เวียง และกุสุมาวดี ศรีสมวงษ์. 2544. อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน. สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จิรา ณ หนองคาย. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้.** กรุงเทพฯ : แมสพับลิซซิ่ง.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ : เท็กซ์แอนด์เจอร์นัลพับลิเคชั่น.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. "การเก็บรักษาผลิตผลพืชสวน."**เกษตรก้าวหน้า.** 12(4):38-44.

บุณรา บุญวรากุล. 2545. "อิทธิพลของภาชนะบรรจุ, อัตราการไหลของก๊าซ O_2:CO_2, สารดูดซับเอทธิลีน และสารดูดความชื้น ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. "การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด." หน้า119 – 134. ใน เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

เปรมปรี ณ สงขลา. บรรณาธิการ. 2546. **รวมกลยุทธ์ฝรั่ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เจริญรัฐการพิมพ์.

มานิตย์ โฆษิตตระกูล. 2524. "การเก็บรักษาผลท้อ (*Prunus persica* L.Batsch) พันธุ์ฟลอริดาเรดในบรรยากาศดัดแปลง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุพัตสา คำดี. 2543. "อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และ ออกซิเจน ต่ออายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วัฒนา วิริวุฒิกร. 2540. "เทคนิค CAP/MAP เพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร." อาหาร.27(4):278-281.

ศิริลักษณ์ ชมิคท์. 2529. "ผลกระทบของอุณภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpum*.) ประเภทฝักเล็ก." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชาย กล้าหาญ. 2543. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรัสวดี เผือกสกนธ์. 2532. **สวนฝรั่ง**. นนทบุรี : ฐานเกษตรกรรม.

สังคม เตชะวงค์เสถียร. 2536. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว**. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายชล เกตุษา. 2538. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชาติ เตชาธาราทิพย์. 2530. ผลกระทบของอุณหภูมิและวัสดุห่อที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง หลังการเก็บเกี่ยวของละมุด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุธี ชูจันทร์. 2529. "ผลกระทบของอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา(*Pisum sativum* L.var.*macrocarpum*.)ประเภทฝักใหญ่." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภารัตน์ ภูช่างทอง. 2543. อิทธิพลของสัดส่วน คาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่ง. สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อนันดา ทองกลัด. 2538. "การเจิญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาผลกล้วยหอมพันธุ์แกรนด์เนนในสภาพบรรยากาศดัดแปลง" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัญชุลี เตมีรักษ์. 2536. การยืดอายุการเก็บรักษาฝรั่งเพื่อการแปรรูป. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ

อภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2543. "อิทธิพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรทัย วงค์เมธา. 2543. "อิทธิพลของปริมาณ CO_2: O_2 ต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในสภาพบรรยากาศดัดแปลง. "วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์. 2536. "ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและอิทธิพลของบรรยากาศดัดแปลง การห่อด้วยฟิล์มพลาสติก การได้รับ CO_2 ในความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลาสั้นก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Acedo, A.L. and Bautista, O.K. 1993. Banana fruit response to ethylene at different concentrations of oxygen and carbondioxide. ASEAN Food J.(MYS) 8(2):54-60.

Agillon, A.B. *et al.* 1987. Some physico-chemical and physiological changes in 'Latundan' and 'Lakatan' bananas subjected to modified atmosphere storage. ASEAN Food J.(MYS) 3,(3-4):117-123.

Babalola, S.O. *et al.* 2002. "Effect of cold temperature storage on the quality attributes of pawpaw and guava leathers." African J. of Biotechnology. 1(2):61-63.

Biale, C.J. 1954. The Ripening of Fruit. Sci. Amer. 190(5):40-44.

Brady, C.J. 1976. The Pectinesterase in Pulp of Banana Fruit. Aust. J. Plant Physiol. 3:163-172

Brown, B.J. and Wills, R.B.H. 1983. Postharvest changes in guava fruit of different maturity. Scientia Hortic. 19:376-378.

Buatista, P.B. and Silva, M.E.. 1997. "Effects of CA treatments on guava fruit quality". Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, 7: 13-18.

Campbell, C.W. 1984. Guava : tropical fruit and nuts. CRC handbook of tropical food crops. 254-256.

Dangini, S.L.and Prabawati, S. 1989. "Storage of rambutan fruits in polyethylene (PE) bags at ambient Temperature." Agriasia J. 28(4) : 36 –41.

Dannis, R.D. 2000. Vegetable Crops. Courier West Ford: New Jersey.

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and Multiple F tests Biometrics, 11(1):1-5.

Eskin, N.A.M. *et al.* 1971. Biochemistry of Foods. Academic Press. New york.

Gerieson, W. 1970. Prospects for controlled atmosphere storage in Florida. Sunshine Stage Agr. Res. Report. 15(3): 8-10

Glasson, W.B. 1985. "Ethylene and Fruit Ripening." HortSci. 20(1):51-53.

Kader, A.A. 1986. "Biochemical and Physiological basis foreffects of controlled and modified atmosphere on fruit and vegetable." Food Technol. 40(5):99.

_____. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. New York : Division of Agriculture and Natural Resources.

_____. 1999. "Guava-produce facts". Perishables Handling Quarterly. 97 : 19-20Kidd, F. and West, C. 1927. A relation between the concentration of O_2 and CO_2 in the atmosphere, rate of respiration, and the length of storage of apples. *Report of the Food Investigation Board London for 1925, 1926,* pp41-42

Martin, F.W. *et al.* 1987. Perennial edible fruits of the tropics: An inventory. Agr Res. Agr Handbook. 642.

Marriott, J. 1980. Banana : Physiological and Biochemistry of Storage and Ripening for Optimum Quality. CRC crit. Rev. Food Sci. Nutr. 13:41-88.

Mendoza, Jr.D.B. 1968. Respiration of banana fruits. Phil. Agric. 51:747-756.

Menzel, C.M, 1985. Guava : An exotic fruit with potential in Queensland. Queensland Agr. J. 111(2):93-98.

Morton, J.F. 1987. Fruts of warm climates, Julia F. Morton Publ., Miami.FL. p.356-363.

Munasque, V.S. and Mendoza, Jr.D.B. 1990. Developmental Physiology and Ripening Behavior of 'Sinorita' Banana Fruits. ASEAN Food J. 5(4):152-157.

Ooraikul, B. and Stiles, M.E. 1991. Modified Atmosphere Packaging of Food. New York:Eills Horwood.

Parry, R.T. 1993. Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food. London:Edmudabury Press.

Paull, R.E. and Rohrbach, K.G. 1985. Symptotm development of chilling injury in pineapple fruit. **HortSci.** J. 110(1) : 100-105.

Peacock, B.C. 1986. Influence of Harvest Maturity of Mangoes on Storage Potential and Ripe Fruit Quality. **ASEAN Food.** 2: 99-103

Rather, D.S. 1976. Effect of season on the growth and chemical composition of guava (Psidium guajava L.) fruits. **HortSci.** J. 51:41-47.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol. I. Boca Raton, Florida. 184pp.

Swaider, M. and McCollum, W.F. 1976. Low pressure (hyperbaric) storage of limes. J. **Amer. Soc.HortSci.** 101:367-370.

Thompson, A.K. 1972. Report on an assignment on secondment to the Jamaican Government as food storage advisor October 1970 to October 1972. Tropical **Products Institute Report,** R278.

Tiangco, L. *et al.* 1987. "Modified Atmosphere Storage of Saba Banana." **ASEAN Food.** J. 3(3):112-116.

Turner, D.W. 1997. "Postharvest handling of tropical and sub-tropical fruit for export." pp.47-80. In S.K. Mitra(ed.). Postharvest Physiology and storage of Tropical and Subtropical Fruit. Willingford : CAB international.

Weichmann, J. 1987. **Postharvest Physiology of Vegetables.** New York : Marcel Dekker, Inc. 616pp.

Willkinson, B.G. and Sharples, R.O. 1973. Recommended storage conditions for the storage of apples and pears. East malling Research Station Annual Report.212p.

Wills, R.B.H. *et al.* 1981. **Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of fruit and vegetable.** Westport, Connection. AVI.

Wilson, C.W. 1980. Guava. In: S.Nagy and P.E. Tropical and Sub-tropical fruits, Westport, CT.

Yadava, U.L. 1994. Physiochemical propreties of guava produced in Georgia. **HortSci.** 29:536-537.

Yadava, U.L. 1996. Guava:An exotic tree fruit with potential in Southeastern USA. HortSci. 30 : (in press)

Yang, S.F. 1987. "The Role of Ethylene and Ethylene Synthesis in Fruit Ripening." 156-166. In W. Thomson, E.A. Nothnagel and R.C. Huffaker. Plant Senescence : Its Biochemistry and Physiology. American Society of Plant Physiologist. Maryland.

Zhang, L.X. and Paull R.E. 1990. Ripening Behavior of Papaya Genotypes. HortSci. 25:454-455.

ประวัติผู้เขียน

นางสาวปิยะวรรณ พระวิเศษ เกิดเมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายจากโรงเรียน แก่นนครวิทยาลัย ขอนแก่น และเข้ารับการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในคณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาพืชสวน ในปีการศึกษา 2541 และสำเร็จการศึกษาในปี 2544