# ผลของการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา และ สัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดขาวกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. chinensis)

# INFLUENCES OF PRECOOLING AND $CO_2$:$O_2$ PROPORTIONS ON QUALITY AND STORAGE LIFE OF WHITE KUANG FUTSOI (*Brassica campestris* var. chinensis)


รวี เอี๊ยววิจิตรจารุ

RAWEE AIEWVIJITJARU


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549


ISBN 974-15-2833-7

# ผลของการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา และ สัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ (*Brassica campestris* var. chinensis)

# INFLUENCES OF PRECOOLING AND $CO_2$:$O_2$ PROPORTIONS ON QUALITY AND STORAGE LIFE OF WHITE KUANG FUTSOI (*Brassica campestris* var. chinensis)

รวี เอี้ยววิจิตรจารุ

RAWEE AIEWVIJITJARU

ขหมู่.....
ขทะเบียน 67420
น,เดือน,ปี 15 S.A. 2549

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2833-7

# INFLUENCES OF PRECOOLING AND $CO_2$:$O_2$ PROPORTIONS ON QUALITY AND STORAGE LIFE OF WHITE KUANG FUTSOI

(*Brassica campestris* var. chinensis)

RAWEE AIEWVIJITJARU

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

2006

ISBN 974-15-2833-7

**COPYRIGHT 2006**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**บัณฑิตวิทยาลัย**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

---

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** ผลของการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา และสัดส่วนของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ (*Brassica campestris* var. chinensis)
Influences of Precooling and $CO_2 : O_2$ Proportions on Quality and Storage Life of White Kuang Futsoi (*Brassica campestris* var. chinensis)

**ชื่อนักศึกษา** นางสาววรี เอี้ยววิจิตรจารุ

**รหัสประจำตัว** 44615202

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา** พืชสวน

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | | ลายมือชื่อ |
|---|---|---|
| รศ.ภัญชนา | มีแก้วกุญชร | |
| รศ.ดร.สมชาย | กล้าหาญ | |
| รศ.ดร.สุเม | อรัญนารถ | |

**วัน/เดือน/ปี ที่สอบ** 2 ตุลาคม 2549 เวลา 10.00-12.00 น.

**สถานที่สอบ** ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร 1 (ชั้น 1 ตึก L)

**บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว**

**(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)**

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

**วันที่**.....6.....**เดือน**.....ตุลาคม.....**พ.ศ.**.....2549.....

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | ผลของการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา และ สัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ (*Brassica campestris* var. chinensis) |
| **นักศึกษา** | นางสาวรวี เอี้ยววิจิตรจารุ |
| **รหัสประจำตัว** | 44615202 |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | พืชสวน |
| **พ.ศ.** | 2549 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** | รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ |

# บทคัดย่อ


การศึกษาผลของการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา และ สัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ แบ่งเป็น 2 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ วางแผนการทดลองแบบ 4 X 4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัย a คือ อุณหภูมิมี 4 ระดับ คือ -5 0 5 และ 10 องศาเซลเซียส ปัจจัย b คือ ระยะเวลาในการทำ precooling มี 4 ระดับ คือ 5 10 15และ 20 นาที การทดลองที่ 2 ศึกษาสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของ ผักกาดฮ่องเต้ วางแผนการทดลองแบบ 4 X 4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัย a คือ อัตราการไหลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มี 4 ระดับ 0 3 5 และ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ปัจจัย b คือ อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน มี 4 ระดับ 0 3 5 และ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 1 พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่ ลดอุณหภูมิที่ 5 องศาเซลเซียสก่อนการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 15 นาที สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ได้นานที่สุด 21 วัน และผักกาดฮ่องเต้มีคุณภาพที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ และคะแนนความกรอบเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.0097 มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด และ 4.00 คะแนนตามลำดับ พบว่ารองลงมาคือการใช้อุณหภูมิที่ -5 องศาเซลเซียสสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ได้นาน 17.25 วัน ส่วนการใช้อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ได้นานน้อยที่สุด 15 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การทดลองที่ 2 พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่ระดับ 0:0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) มีคุณภาพและมีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด 24 วัน โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ TA คะแนนกลิ่นเฉลี่ย คะแนนความกรอบเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.0098 มิลลิกรัม/ 50กรัมน้ำหนักสด 0.0018 เปอร์เซ็นต์ 4.00 คะแนน 4.67 คะแนนตามลำดับ

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Influences of Precooling and $CO_2$:$O_2$ Proportions on Quality and Storage Life of White Kuang Futsoi (*Brassica campestris* var. chinensis) |
| **Student** | Miss Rawee Aiewvijitjaru |
| **Student ID** | 44615202 |
| **Degree** | Master of Science in Horticulture |
| **Program** | Horticulture |
| **Year** | 2006 |
| **Thesis Advisor** | Assoc.Prof.Dr. Somchai Glahan |

# ABSTRACT

Study on influences of precooling and $CO_2$:$O_2$ proportions on quality and storage life of white kuang futsoi. This study was divided into 2 experiments, first experiment, study on influences of temperature and precooling time on quality and storage life of *Brassica campestris* var.chinensis. The statistical model was 4x4 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors as temperature was -5, 0, 5 and 10 degree celsius, precooling times 5, 10, 15 and 20 minutes. Second experiment, study on $CO_2$:$O_2$ on quality and storage life of *Brassica campestris* var.chinensis. The statistical model was 4x4 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors as level of $CO_2$ 0, 3, 5 and 10 PSI and level of $O_2$ 0, 3, 5 and 10 PSI stored at 5 degree celsius.

First experiment the results showed that *Brassica campestris* var.chinensis precooled at 5 degree celsius for 15 minutes had the longest mean of shelf-life of 21 days and the best quality and gave the least percent fresh weight loss of 1.02 percent and also showed the highest chlorophyll content and the most crispy at the mean of 0.0097 mg/50fresh weight and 4.00 point. The second best was received from *Brassica campestris* var.chinensis precooled at -5 degree celsius with the mean of shelf-life of 15 days showed highly singnificantly difference.

Second experiment, the results showed that *Brassica campestris* var.chinensis stored in $CO_2$:$O_2$ at 0:0 PSI had the best quality and longest mean of shelf-life of 24 days. The highest chlorophyll content, TA, aromatic score and crispy score were obtained at the mean of 0.0098 mg/50 fresh weight, 0.0018 percent , 4.00 point and 4.67 point respectively.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ รศ.ดร. ภัญชนา มีแก้วกุญชร รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ ที่ได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ กรุณาให้คำแนะนำ และคำปรึกษาที่ดี ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบคุณ คุณแม่ คุณยาย และคุณน้า ที่ได้ให้ความสนับสนุนทุนการศึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจที่ดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้เลยถ้าขาดบุคคลที่กล่าวมาในที่นี้

รวี เอี้ยววิจิตรจารุ

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย ..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... II

กิตติกรรมประกาศ ..... IV

สารบัญ ..... V

สารบัญตาราง ..... VII

สารบัญภาพ ..... XI

บทที่ 1 บทนำ ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา ..... 1

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย ..... 1

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ ..... 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 3

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ..... 3

2.2 การเก็บเกี่ยว ..... 3

2.3 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ..... 3

2.4 วิธีการลดอุณหภูมิ ..... 4

2.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา ..... 5

2.6 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง ..... 6

2.7 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ..... 7

2.8 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน ..... 8

2.9 ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง ..... 8

2.10 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง ..... 9

# สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 13
3.1 อุปกรณ์..... 13
3.2 สถานที่ดำเนินการ..... 13
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง..... 13
3.4 วิธีดำเนินงาน..... 14
3.5 การบันทึกข้อมูล..... 15
3.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ..... 17

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 18
4.1 การทดลองที่ 1..... 18
4.2 การทดลองที่ 2..... 94

บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง..... 160

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 164

บรรณานุกรม..... 165

ประวัติผู้เขียน..... 168

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.1 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 24 |
| 4.2 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 25 |
| 4.3 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 26 |
| 4.4 | แสดงสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 29 |
| 4.5 | แสดงสีของก้านใบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 30 |
| 4. 6 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 45 |
| 4.7 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การรลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 46 |
| 4.8 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่ เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 47 |
| 4.9 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 54 |
| 4.10 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 55 |
| 4.11 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 56 |
| 4.12 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 63 |
| 4.13 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 64 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.14 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 65 |
| 4.15 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 72 |
| 4.16 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 73 |
| 4.17 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 73 |
| 4.18 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 81 |
| 4.19 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 82 |
| 4.20 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 82 |
| 4.21 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 85 |
| 4.22 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 86 |
| 4.23 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 87 |
| 4.24 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 95 |
| 4.25 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 96 |
| 4.26 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 96 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.27 | แสดงการวัดคุณภาพสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 99 |
| 4.28 | แสดงการวัดคุณภาพสีของก้านใบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 100 |
| 4.29 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 116 |
| 4.30 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 117 |
| 4.31 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 117 |
| 4.32 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 125 |
| 4.33 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 126 |
| 4.34 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 126 |
| 4.35 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 133 |
| 4.36 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 135 |
| 4.37 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 135 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| **4.38** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 143 |
| **4.39** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 144 |
| **4.40** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 144 |
| **4.41** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 152 |
| **4.42** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 153 |
| **4.43** | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 153 |
| **4.44** | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว | 156 |
| **4.45** | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 157 |
| **4.46** | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 158 |

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.1 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 26 |
| 4.2 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 27 |
| 4.3 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 27 |
| 4.4 | แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 31 |
| 4.5 | แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังอายุการเก็บรักษา 3 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 32 |
| 4.6 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 6 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 33 |
| 4.7 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 9 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 34 |
| 4.8 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 12 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 35 |
| 4.9 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 15 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 36 |
| 4.10 | แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 18 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 37 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.11 | แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่ อายุการเก็บรักษา 21 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที | 38 |
| 4.12 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 47 |
| 4.13 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 48 |
| 4.14 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่ เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 48 |
| 4.15 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 56 |
| 4.16 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 57 |
| 4.17 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 57 |
| 4.18 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 65 |
| 4.19 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 66 |
| 4.20 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง ที่ทำการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 66 |
| 4.21 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่นของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 74 |
| 4.22 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 74 |
| 4.23 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 75 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.24 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 83 |
| 4.25 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา | 83 |
| 4.26 | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 84 |
| 4.27 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา | 87 |
| 4.28 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียสก่อนการเก็บรักษา | 88 |
| 4.29 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา | 88 |
| 4.30 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 97 |
| 4.31 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 97 |
| 4.32 | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 98 |
| 4.33 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ก่อนการเก็บรักษา | 101 |
| 4.34 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน | 102 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.35 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน | 103 |
| 4.36 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน | 104 |
| 4.37 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน | 105 |
| 4.38 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน | 106 |
| 4.39 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน | 107 |
| 4.40 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 21 วัน | 108 |
| 4.41 | แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ในการปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 24 วัน | 109 |
| 4.42 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 118 |
| 4.43 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 118 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.44 | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 119 |
| 4.45 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 127 |
| 4.46 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 127 |
| 4.47 | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 128 |
| 4.48 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 136 |
| 4.49 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 136 |
| 4.50 | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 137 |
| 4.51 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 145 |
| 4.52 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 145 |
| 4.53 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 145 |
| 4.54 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 154 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.55 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 154 |
| 4.56 | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 155 |
| 4.57 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 158 |
| 4.58 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 159 |
| 4.59 | แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) | 159 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผักกาดฮ่องเต้เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน และมีการนำมาปลูกในประเทศไทยเป็นเวลาช้านาน แหล่งปลูกที่สำคัญ อยู่ทางภาคกลาง เช่น จังหวัดนนทบุรี กรุงเทพฯ และปทุมธานี ผักกาดฮ่องเต้เป็นผักที่มีวิตามินสูง โดยเฉพาะ วิตามิน เอ วิตามินซี สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน (ไฉน ยอดเพชร. 2542) การเก็บรักษาผักปกติซึ่งมีการเน่าเสียง่ายอยู่แล้ว ซึ่งถ้ามีวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้นก็จะสามารถเพิ่มมูลค่าของผักกาดฮ่องเต้ได้ การปฏิบัติ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสมให้ผักกาดฮ่องเต้อยู่ได้นานวันขึ้น ก็จะเป็นผลดีในการลดการสูญเสียของผักกาดฮ่องเต้ และสามารถเก็บไว้ขายได้ยาวนานขึ้น ซึ่งทำให้การทำการตลาดของผักกาดฮ่องเต้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเนื่องจากผักกาดฮ่องเต้เป็นผักสดที่มีราคาเฉลี่ยในท้องตลาด และในห้างสรรพสินค้าสูงกว่าผักอื่นๆ เช่น ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง

## 1.2 ความมุ่งหมายของวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม ต่อการลดความร้อนในผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษา

2. เพื่อศึกษาถึง สัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์($CO_2$) :ออกซิเจน($O_2$) ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาอุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำ precooling ที่อุณหภูมิ -5, 0, 5, 10 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำ precooling ที่ 5, 10, 15, 20 นาที เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา และการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

ศึกษาสัดส่วนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 3, 5, 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ต่อก๊าซออกซิเจน 0, 3, 5, 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา และการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้
2. ทราบสัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้
3. ทราบวิธีการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ให้ยาวนานขึ้น

# บทที่ 2
# งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักกาดฮ่องเต้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica campestris* var. chinensis ชื่อสามัญ white kuang futsoi ชื่อไทย ผักกาดฮ่องเต้ กวางตุ้งไต้หวัน ผักกาดขาวกวางตุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง เป็นพืชอายุฤดูเดียว บริโภคในส่วนของใบและก้านใบ ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว อายุการเก็บเกี่ยวสั้น 35-45 วัน

## 2.2 การเก็บเกี่ยว

จะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 35-45 วันหลังปลูก การปลูกผักกาดฮ่องเต้ด้วยเมล็ดการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอการเก็บเกี่ยวอาจต้องทำ 2-3 ครั้ง เลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะต้นที่ได้ขนาดไปจำหน่ายก่อน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวคือในเวลาเช้าหรือเวลาเย็นแต่ถ้าเป็นการเก็บเกี่ยวครั้งละมากๆ เวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ เวลาเย็น แล้วนำจำหน่ายในช่วงเช้า (ไฉน ยอดเพชร. 2542)

## 2.3 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

1. การเตรียมผักกาดฮ่องเต้ส่งตลาด

1.1 การล้าง น้ำผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บเกี่ยวแล้วไปล้างน้ำให้สะอาด น้ำที่ใช้ล้างต้องสะอาดและมีการเปลี่ยนน้ำที่ล้างบ้างเป็นครั้งคราว

1.2 การตัดแต่ง ตัดส่วนโคนที่แก่ออก ส่วนที่เป็นโรคและที่มีแมลงเกาะติดอยู่ต้องนำออกให้หมด

1.3 การคัดขนาดและคุณภาพ การจำหน่ายผักไม่มีการแบ่งเกรด แต่ทำการจำหน่ายรวมๆ กันไป แต่ต้องทำการคัดขนาดและคุณภาพโดยเลือกต้นที่ไม่ดีออกให้หมด

1.4 ภาชนะบรรจุ การบรรจุผักกาดฮ่องเต้ มีการใช้แข่ง และถุงพลาสติก

1.5 การขนส่ง มีการขนส่งโดยรถยนต์ และทางเรือ ซึ่งการขนส่งทางเรือมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้อยกว่าทางรถยนต์ ทั้งนี้เพราะว่าผักได้รับการกระทบกระเทือนน้อยกว่า

2. การเก็บรักษา ผักกาดฮ่องเต้ เป็นผักอวบน้ำ สูญเสียง่าย การเก็บรักษาคุณภาพต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บได้นาน 21 วัน (ไฉน ยอดเพชร. 2542)

3. การลดอุณหภูมิก่อนการบรรจุหีบห่อและการเก็บรักษา (precooling) (สมชาย กล้าหาญ. 2546; จริงแท้ ศิริพานิช. 2541; สายชล เกตุษา. 2528)

การลดอุณหภูมิหลังการเก็บเกี่ยว ก่อนการบรรจุหรือก่อนการขนส่งเพื่อมาช่วยในการรักษาคุณภาพและความสด ลดความเสียหาย และเพิ่มประสิทธิภาพหลังเก็บเกี่ยว และเก็บรักษาให้มีอายุการเก็บได้นานโดยยังคงสภาพเดิมให้มากที่สุด เนื่องจาก ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาจากสวนผลิตผลมีความร้อนที่สะสมอยู่ในผลิตผลก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งความร้อนเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตเน่าเสียในระยะเวลาอันสั้น จึงต้องมีการปฏิบัติเพื่อชะลอปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นก่อนทำการบรรจุ เพื่อลดการเน่าเสีย โดยใช้วิธีการลดอุณหภูมิด้วยความเย็น (precooling) เพื่อให้คงคุณภาพและเพิ่มเวลาการเก็บรักษาให้นานขึ้น

## 2.4 วิธีการลดอุณหภูมิ

การลดอุณหภูมิมีหลายวิธีดังนี้ (Ryall and Lipton. 1979; จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

1. การใช้น้ำเย็น(hydrocooling) เป็นการทำให้เย็นโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางในการทำให้ผลิตผลเย็นลง วิธีการนี้นิยมใช้กันมากเพราะสามารถผสมสารระงับเชื้อราหรือโรคลงไปพร้อมกับน้ำได้ และสะดวกรวดเร็ว วิธีนี้ใช้น้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส มีอยู่ 3 ประเภท คือ

การพ่น(spraying)

การจุ่มผลิตผลในถังน้ำเย็น(immersing)

การราดน้ำให้ท่วมผลผลิต (flooding)

2. การใช้ลมเย็น(air cooling) เป็นการทำให้เย็นโดยใช้อากาศเป็นตัวกลางในการนำและการพา วิธีการใช้ลมเย็นแบ่งออกเป็น

ห้องเย็น (room cooling) คือ การใช้ห้องเย็นเป็นห้องสำหรับลดอุณหภูมิของผักและผลไม้โดยตรง โดยไม่ต้องมีกรรมวิธีพิเศษอย่างไรนอกจากนำผักและผลไม้เข้าไปไว้วิธีนี้ความเร็วในการลดอุณหภูมิค่อนข้างต่ำเพราะอากาศเย็นไหลหมุนเวียนรอบๆ ภาชนะบรรจุเท่านั้น

forced air cooling เป็นวิธีการที่ทำให้ลมผ่านไปยังผักและผลไม้อย่างทั่วถึงกันในเวลาอันสั้น เป็นวิธีที่เหมาะสำหรับผลผลิตที่บอบบางหรือผลผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว

3. การใช้สุญญากาศ(vacuum cooling) เป็นวิธีการที่ทำให้สภาพที่มีความดันต่ำ โดยการดูดเอาอากาศออกไปจากห้องลดอุณหภูมิซึ่งต้องมีความแข็งแรงมากในสภาพเช่นนี้จุดเดือดของน้ำจะลดต่ำลงใกล้ 0 องศาเซลเซียส ตาม ความดันบรรยากาศที่ลดลง น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอออกไปได้ง่าย โดยใช้ความร้อนจากผลิตผลนั่นเอง ทำให้อุณหภูมิของผลิตผลลดต่ำลง

4. การใช้น้ำแข็งป่น(ice cooling) การใช้น้ำแข็งบดเป็นก้อนเล็กๆ เพื่อทำให้ผลิตผลเย็นลงโดยตรง และในแต่ละกรัมของน้ำแข็งเมื่อละลายเป็นน้ำสามารถดูดความร้อนออกจากผลิตผลได้ถึง 80 กิโลแคลอรี่

5. การใช้น้ำแข็งแห้ง(dry ice) น้ำแข็งแห้งจำนวน 1 กิโลกรัม สามารถดูดความร้อนได้ 155.2 กิโลแคลอรี่ ดังนั้นจึงมีการใช้น้ำแข็งแห้ง เพื่อลดอุณหภูมิของผลิตผลเฉพาะระหว่างการขนส่ง

## 2.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเก็บรักษาผักและผลไม้ (สายชล เกตุษา. 2528)

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาผักและผลไม้ให้มีคุณภาพดีและยาวนาน โดยทั่วไปควรเก็บรักษาผักและผลไม้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็งแต่ก็ยังขึ้นอยู่กับชนิดของผักและผลไม้ พวกที่มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาว ควรเก็บไว้ที่เหนือจุดเยือกแข็ง แต่ผักและผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดมาจากเขตร้อน ควรเก็บไว้ในช่วงอุณหภูมิ 10-13 องศาเซลเซียส ถ้าเก็บในที่อุณหภูมิต่ำกว่านี้จะเกิดอันตรายเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ทำให้ผักและผลไม้มีอายุการเก็บรักษาสั้น เพราะเกิดการเน่า สีของผิวผิดปกติ การสุกที่ผิดปกติ และการยุบตัวเป็นรอยบุ๋มของเนื้อเยื่อ

2. ความชื้น

ความชื้นของห้องที่เก็บรักษาหรือห้องเย็นมีความสำคัญต่อผักและผลไม้ในแง่ของการสูญเสียน้ำหนัก โดยทั่วไปความชื้นในห้องเก็บรักษาควรจะสูง การสูญเสียน้ำหนักของผักและผลไม้มีน้อย เพราะผักและผลไม้ที่นำไปเก็บรักษาจะคายน้ำได้น้อย ทำให้ผักและผลไม้สดอยู่เสมอไม่เหี่ยว แต่มีข้อเสียอยู่คือ จะทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดี และทำให้เกิดการเน่าเสีย ความชื้นในห้องเก็บรักษาไม่ควรสูงมากเกินจนกระทั่งรวมตัวจับกันเป็นน้ำสะสมอยู่ตามฝาผนังห้องเก็บรักษา ภาชนะที่บรรจุ หรือบนผิวของผักและผลไม้

3. การถ่ายเทอากาศ

$O_2$ ในบรรยากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผักและผลไม้ที่เก็บรักษา ฉะนั้นในห้องเก็บรักษาต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี เมื่อเก็บผักและผลไม้ในภาชนะต่างๆ ในห้องเก็บรักษา ควรจัดให้มีอากาศหมุนเวียนถ่ายเทไปรอบๆ ภาชนะที่มีผักและผลไม้บรรจุอยู่

4. สภาพของผลิตผล

ผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไม่ได้มีสภาพดีขึ้นแต่จะเลวลงไปถึงแม้ว่าจะมีการดูแลอย่างดีที่สุด ซึ่งหมายความว่าผักและผลไม้ที่อยู่ในสภาพดี เท่านั้นควรจะเก็บรักษาผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวแล้วควรจะปฏิบัติด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยช้ำหรือ บาดแผล หรือให้เกิดน้อยที่สุด ผักและผลไม้ไม่ควรจะเน่า เพราะจะทำให้ผักและผลไม้ที่ดีเน่าด้วย

5. ความสะอาด

ห้องเก็บรักษาควรจะทำความสะอาด เมื่อห้องว่างควรมีการฆ่าเชื้อโรคให้ทั่วถึง ความสะอาดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องเก็บรักษา ถึงแม้จะไม่สามารถป้องกันการเน่าเสียได้อย่างสมบูรณ์ แต่จะทำให้เกิดการเน่าได้น้อยลง

## 2.6 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพดัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ โดยจะทำการลดปริมาณของ$O_2$ น้อยลง และเพิ่มปริมาณ$CO_2$ ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมเทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทธิลีน รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544) การเก็บรักษาในสภาพที่มี$O_2$น้อย และ/หรือ มี$CO_2$มากกว่าปกติเรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere storage, MA - storage) (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) เป็นวิธีการเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาพของบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง เช่น การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงแน่น ปริมาณของ$O_2$ในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้ และปริมาณของ$CO_2$จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจ ปริมาณของ$O_2$และ$CO_2$จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล เกตุษา. 2528) ซึ่งการเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

1. ชนิดของผลิต ผลผลิตต่างชนิดกันมีอัตราการหายใจและกระบวนการต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้ $O_2$ การปลดปล่อย $CO_2$ และเอทธิลีนไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อสภาพบรรยากาศรอบ ๆ ผลิตผลภายในภาชนะบรรจุ

2. อายุและความบริบูรณ์ของผลผลิต ผลผลิตที่มีอายุต่างกัน อัตราการหายใจจะต่างกันส่งผลให้สภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุต่างกัน อุณหภูมิในการเก็บรักษาอุณหภูมิยิ่งสูงอัตราการหายใจและปฏิกิริยาต่าง ๆ ยิ่งสูงขึ้น มีผลต่อการใช้ และการผลิตแก๊สต่าง ๆ ของผลิตผล

3. ปริมาณของผลิตผลในภาชนะบรรจุ ในปริมาตรที่เท่ากันถ้ามีผลผลิตบรรจุอยู่มากย่อมใช้ $O_2$ ให้หมดไปและสะสม $CO_2$ ให้มากขึ้น ได้เร็วกว่าการบรรจุผลิตผลแต่น้อย

4. คุณสมบัติในการยอมให้แก๊สต่าง ๆ ผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ

## 2.7 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในอากาศปกติจะมี$CO_2$เพียง 0.03 เปอร์เซ็นต์ และในระดับความเข้มข้น $CO_2$สูง ๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการยืดอายุการเก็บรักษา คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปแล้วพบว่า เมื่อความเข้มข้นของ $CO_2$ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น อัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของ $CO_2$ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช การใช้ $CO_2$เพื่อชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้ $CO_2$ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นที่สูงเกินอาจทำให้เซลล์พืชเป็นอันตราย อันเป็นเหตุให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น(งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538)

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียก $CO_2$ว่า bacteriostatic fungistatic agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไป $CO_2$ที่ความเข้มข้นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี โดยจะทำให้ช่วงเวลาของการเตรียมพร้อมเพื่อบ่มตัว (lag phase) เพิ่มขึ้น เป็นผลให้การเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปได้อย่างช้าขึ้น ผลของ $CO_2$นี้จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง หรือเมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538)

3. มีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทธิลีน $CO_2$มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทธิลีนแต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม้สุกได้ เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทธิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทธิลีน ในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทธิลีนทำให้ก๊าซเอทธิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจจนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มี $CO_2$สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป เนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้$O_2$ (จิรา ณ หนองคาย. 2531)

## 2.8 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

โดยปกติอากาศมี$O_2$ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณ $O_2$ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการ oxidation อื่นๆ เช่น การ oxidize สารประกอบ phenol จนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ความเข้มข้นของ $O_2$ระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของ $O_2$ในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของ $O_2$ที่ต่ำจะลดลง แต่ $O_2$จะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า $O_2$เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้าง และการทำงานของเอทธิลีนในพืช (สายชล เกตุษา. 2528)

## 2.9 ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

1. ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผลผลิตที่มีความสมบูรณ์ มีรสชาติคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อย แต่มักเก็บรักษาได้ไม่นาน ขนส่งไปได้ไม่ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้

2. ลดสภาพไว (sensitivity) ของผลผลิตต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะ $CO_2$ มีโครงสร้างเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนได้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาผลผลิตที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการ ออกซิไดซ์กรดของไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย $O_2$

4. ลดอัตราผิดปกติทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) เพราะหลังจากเกิด primary injury ขึ้นในเซลล์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหากจะเล็ดลอดออกมา โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วย $O_2$ และทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้บนผลไม้และผักส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมี $O_2$ ต่ำทำให้การเจริญเติบโตบนผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่ติดมากับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะใช้ควบคุมแมลงได้ผลมักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ผลิตผลบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษาสภาพบรรยากาศดัดแปลงช่วยชะลอการสร้างเส้นใยของหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541)

## 2.10 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

สมชาย ภู่ชัย (2526) ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ และภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษาผักคะน้า การเก็บรักษาผักคะน้า โดยใส่ตะกร้าพลาสติก และใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุง ที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 1 5 10 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง(25 องศาเซลเซียส) พบว่าที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส คะน้าที่ใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้นาน 25 วัน และยังคงลักษณะความสดกรอบจากสวนใหม่ๆ ไว้ได้ดี

ชัยรักษ์ เลิศฤทธิพงศ์ (2529) ศึกษา ผลกระทบของอุณหภูมิและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงและอายุการเก็บรักษาของปวยเหล็ง พบว่า การเก็บรักษาปวยเหล็งที่ไว้ในถุงพลาสติกปิดสนิทที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสให้ผลดีที่สุด สามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วัน โดยผักมีสภาพสดอยู่ซึ่งพวกที่ไม่ได้ทำการล้างน้ำทันทีหลังการเก็บเกี่ยวมีการสูญเสียน้ำหนัก 1.9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในส่วนใบลดลงจาก 147.8 เหลือ 125.4 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ปริมาณวิตามินซีในส่วนใบและก้านใบลดลงจาก 43.9 และ 15.8 เหลือ 13.8 และ 6.9 มิลลิกรัม/ 100 กรัม soluble solidsน้ำหนักสด ในส่วนใบและก้านใบลดลงเพียงเล็กน้อย

ศิริลักษณ์ ชมิดท์ (2529) ได้ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและ$CO_2$ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpon.*) พบว่า 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 กรัม ถั่วลันเตาในบรรยากาศที่มี $CO_2$ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไว้ได้ 16 วัน และเริ่มมีกลิ่นผิดปกติเกิดขึ้นและหมดสภาพการซื้อขายส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องหมดสภาพการซื้อขายในเวลาเพียง 2 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ในบรรยากาศที่มี $CO_2$ 5 - 20 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และ 7 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเขียวและการสูญเสียปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้

เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช (2534) ทำการศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว การทำ precooling การบรรจุและการเก็บรักษาฝักกระเจี๊ยบเขียว พันธุ์ OK#2 พบว่าการเจริญเติบโตของฝักในส่วนของความยาวฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก ความหนาเนื้อฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด และน้ำหนักสด มีลักษณะเป็น single sigmoidal curve ฝักมีปริมาณ soluble solids ในเนื้อฝักและเมล็ด ปริมาณกรด และปริมาณเส้นใยในเนื้อฝักเพิ่มขึ้น และมีปริมาณวิตามินซีและปริมาณเพคตินลดลงเมื่อฝักมีอายุเพิ่มขึ้น ลักษณะที่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีในการเก็บเกี่ยวคือ ความยาวฝักโดยพบว่าฝักในช่วงอายุ 4 – 5 วันหลังดอกบานมีลักษณะทางกายภาพและชีวเคมีที่เหมาะสม โดยฝักมีความยาว 6.23 – 9.54 เซนติเมตร มีปริมาณ soluble solids ในเมล็ดและปริมาณไวตามินซีในเนื้อฝักมากกว่าฝักอายุอื่นๆ และยังพบอีกว่าการลดอุณหภูมิของฝักกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการเก็บเกี่ยว 2 วิธีคือน้ำเย็นและห้องเย็น(10 – 12 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง (26.6องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ) นาน 1 ชั่วโมง เก็บรักษาที่ 10 และ 15 องศาเซลเซียส พบว่าฝักที่ผึ่งในสภาพอุณหภูมิห้องภายหลังเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีอายุเก็บรักษานานกว่าการลดอุณหภูมิด้วยวิธีอื่นๆ นอกจากนี้การผึ่งฝักในสภาพอุณหภูมิห้อง (28.5 – 29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังเก็บเกี่ยวนาน 1, 2, และ 3 ชั่วโมงเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส พบฝักที่ใช้เวลาผึ่งนาน 1 ชั่วโมงมีการสูญเสียน้ำหนักและคุณภาพอื่นๆน้อยกว่าและมีอายุเก็บรักษานานกว่าการผึ่งนาน 2 และ 3 ชั่วโมง

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์ (2536) ศึกษาผลของฟิล์มพลาสติกพีวีซีที่ใช้ห่อถาดบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง (ยี่ห้อ Reynolds, Mitsubishi และ M-Wrap) ขนาดของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับการขายปลีก และการลดอุณหภูมิของหน่อไม้ฝรั่ง โดยน้ำเย็นก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งในถาดโฟมห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี ยี่ห้อ Reynolds มีแนวโน้มให้ผลดีที่สุด เนื่องจากมีการเน่าเสีย การเพิ่มปริมาณเส้นใย และการสูญเสียน้ำหนักต่ำ มีอายุการเก็บรักษานานถึง 12 วัน โดยสภาพบรรยากาศภายในถาดโฟม มีความเข้มข้นของ $O_2$ อยู่ระหว่าง 8.5-13.7 เปอร์เซ็นต์ และ $CO_2$ 1.6-8.5 เปอร์เซ็นต์

จริงแท้ ศิริพานิช (2541) กล่าวว่าการเพิ่มปริมาณ $CO_2$ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่า พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่มี $CO_2$ สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผล และโรคแต่ละชนิด

สมชาย กล้าหาญ และ ยุพัตสา คำดี (2544) ได้ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน $CO_2$: $O_2$ และอายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน พบว่าอายุ และระดับของ $CO_2$: $O_2$ เก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ 9±1 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่า ข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วัน หลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 – 21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วันแล้วพบว่าปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

ศิริรัตน์ อุดมผลชัยเจริญ (2547) ศึกษาผลของ $CO_2$ และ $O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดขาวปลี มีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ภายหลังเก็บรักษาพบว่า ผักกาดขาวปลีเก็บรักษาใน $CO_2$ 5 PSI : $O_2$ 0 PSI , $CO_2$ 10 PSI : $O_2$ 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 12 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.12 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ TA จะเพิ่มขึ้นมากที่สุด 0.44 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวจากสีเขียวอ่อน (YGG 145 A) ที่บริเวณใบเป็นสีเหลืองอ่อน (YGG 145 D) ลักษณะสีผิวของผักกาดขาวปลีจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างสีเขียว- สีเหลืองอ่อน Yellow Green Group 145 A-D (YGG 145 A-D) ปริมาณ TSS น้อยที่สุด 2.9 brix คะแนนเฉลี่ยรสชาติของผักกาดขาวปลีอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

อรวรรณ เปลื้องทุกข์ (2547) ได้ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยการใช้สารดูดซับ เอทธิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ พบว่า การใช้ถุงพลาสติก PE + $CO_2$ 5 PSI : $O_2$ 0 PSI ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส มีคุณภาพดีที่สุด และมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 20 วัน ส่วนกะหล่ำปลีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด 3 วัน

Berg and Lentz (1973) พบว่าการเก็บรักษากะหล่ำปลีที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 98-100 เปอร์เซ็นต์ จะลดการสูญเสียได้ดีกว่าพวกที่เก็บรักษาในระดับความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษาคือ 0-1 องศาเซลเซียส เก็บรักษาไว้ในบรรยากาศที่มี $CO_2$ 5 เปอร์เซ็นต์ และ $O_2$ 1 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลดีที่สุด

Adamichi and Kepka (1977) ได้ทำการทดลองเก็บรักษากะหล่ำดอกแบบควบคุมบรรยากาศ พบว่า การเก็บรักษาในบรรยากาศที่มี $CO_2$ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และ $O_2$ 3 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ให้ผลดีที่สุด

Lill and Read (1983) พบว่า หน่อไม้ฝรั่ง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศที่มี $CO_2$ 5-10 เปอร์เซ็นต์ และ $O_2$ 2-5 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการหายใจลดลง 20-40 เปอร์เซ็นต์

Glahan and Puchangtong, (2001) พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $CO_2$ 12 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ $O_2$ 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเก็บรักษา หน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 3.53-6.40 brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งจะมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับและสามารถพัฒนาให้ขนส่งระยะทางไกลโดยทางเรือเดินทะเลได้ ซึ่งค่าขนส่งถูกกว่าทางเครื่องบินนับ 10 เท่า จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

## 3.1 อุปกรณ์

1. ผักกาดฮ่องเต้ โดยนำผลผลิตมาจากสวน
2. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. hand refractometer
4. แผ่นเทียบสี (royal horticultural society (R.H.S.) color chart)
5. ถุงพลาสติก polyethylene, polypropylene (PE) ขนาด 10x14 นิ้ว
6. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealed) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิความเย็น -5-10 องศาเซลเซียส
8. ก๊าซ $O_2$, $CO_2$
9. เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ บิวเรต ปีเปต หลอดทดลอง
10. NaOH 0.1 N และ phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์
11. แผ่นดูดซับความชื้น
12. สารดูดซับเอทธิลีน
13. acetone
14. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง(spectrophotometer)
15. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ แผ่นป้าย กล้องถ่ายรูป มีด กรรไกร เทปกาว ตะกร้า

## 3.2 สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ มีนาคม พ.ศ. 2549 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2549

## 3.4 วิธีดำเนินงาน

จัดหาผักกาดฮ่องเต้ที่มีอายุ 35 วัน ณวันตัดจากแปลงนำมาคัดเลือกต้นที่มีคุณภาพดี นำมาทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองคือ

3.4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้

ผักกาดฮ่องเต้จากแปลงปลูกอายุ 35วัน ทำการตัดแต่ง และคัดเลือกขนาดที่ใกล้เคียงกัน ชั่งน้ำหนัก แล้วบรรจุในถุงๆ ละประมาณ 200 กรัม ในถุง PE (polyethylene)และใส่สารดูดซับเอทธิลีน 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด วางแผนการทดลองแบบ 4 X 4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 16 treatment, วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถุง มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ อุณหภูมิในการ precooling มี 4 ระดับ

$a_1$ -5 องศาเซลเซียส

$a_2$ 0 องศาเซลเซียส

$a_3$ 5 องศาเซลเซียส

$a_4$ 10 องศาเซลเซียส

ปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการทำ precooling มี 4 ระดับ

$b_1$ 5 นาที

$b_2$ 10 นาที

$b_3$ 15 นาที

$b_4$ 20 นาที

3.4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของ ผักกาดฮ่องเต้

ผักกาดฮ่องเต้จากแปลงปลูกอายุ 35วัน ทำการตัดแต่ง และคัดเลือกขนาดที่ใกล้เคียงกัน ชั่งน้ำหนักแล้วบรรจุในถุงๆ ละประมาณ 200 กรัมนำ ในถุง PE (polyethylene)ใส่สารดูดซับเอทธิลีน5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด แล้วปฏิบัติตามวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 เรื่องการทำ precooling และวางแผนการทดลองแบบ 4 X 4 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 16 treatment, วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถุง มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A อัตราการไหลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มี 4 ระดับ

$a_1$ $CO_2$= 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$a_2$ $CO_2$= 3 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$a_3$ $CO_2$= 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$a_4$ $CO_2$= 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

ปัจจัย B อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน มี 4 ระดับ

$b_1$ $O_2$= 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$b_2$ $O_2$= 3 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$b_3$ $O_2$= 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

$b_4$ $O_2$= 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## 3.5 การบันทึกข้อมูล

**3.5.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด** คำนวณโดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด และคำนวณตามสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{นน.สดก่อนการเก็บรักษา} - \text{นน. สดหลังการเก็บรักษา}}{\text{น้ำหนักสดก่อนการเก็บรักษา}} \times 100$$

**3.5.2 การวัดคุณภาพสีของใบ** โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society โดยวัดตั้งแต่เริ่มการทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

**3.5.3 วิเคราะห์ปริมาณ tritratable acidity (TA)** ทำการบันทึกผลทุกๆ 3 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากต้นและใบปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1% จำนวน 3-4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแอสคอบิกจากสูตร

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

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดแอสคอบิก = 0.06808

**3.5.4 วิเคราะห์ปริมาณ total soluble solid (TSS)** ทุกๆ 3 วันหลังการเก็บรักษา นำต้นและใบมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากต้นและใบ มาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

**3.5.5 วิเคราะห์คลอโรฟิลล์ ของใบ** โดยใช้วิธีของ Witham *et al.* (1971) ดังนี้คือ

นำตัวอย่างพืช 1 กรัมบด ให้ละเอียด ใช้ acetone 80 % เป็นตัวทำละลายคลอโรฟิลล์ หลังจากนั้นนำไปกรองโดยใช้กระดาษกรอง Whatman # 1 และเติม acetone 80 % ซ้ำจนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำสารละลายที่สกัดได้ไปวัดค่า absorbance โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่มีความยาวช่วงคลื่น 652 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ใน 1 กรัมของตัวอย่างพืช โดยใช้สูตร

$$\text{mg total chlorophyll/ gm tissue} = D_{652} \frac{1{,}000}{34.5} \times \frac{V}{1{,}000 \times W}.$$

$D_{652}$ = absorbance ที่อ่านค่าได้จากความยาวช่วงคลื่น 652 นาโนเมตร

V = ปริมาตรสารสกัดซึ่งรวมกับ acetone 80 %

W = น้ำหนักสดของตัวอย่างพืชที่ใช้ในการสกัด

**3.5.6 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส** โดยใช้ผู้ทดสอบดมกลิ่น หลังการเก็บรักษาต้นและใบผักกาดฮ่องเต้โดยใช้ผู้ดมกลิ่นจำนวน 8 คน เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะคือ คุณภาพกลิ่น ทุก 3 วัน โดยวิธีการให้คะแนนแบบ hedonic scale 5 ระดับ (British Nutrition Foundation, 2001) ดังนี้

ระดับคะแนนกลิ่นเป็น 5 ระดับ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นดีมาก เช่นเดียวกับผักกาดฮ่องเต้สด

ระดับคะแนน 4 คือ กลินดี มีกลินใกล้เคียงกับผักกาดฮ่องเต้สด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นปานกลาง มีกลิ่นผิดปกติ

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผิดปกติค่อนข้างมาก

ระดับคะแนน 1 คือ กลิ่นไม่ดี ไม่เหมาะต่อการบริโภค มีกลิ่นผิดปกติรุนแรงมากที่สุด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

**3.5.7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส** โดยการวัดความกรอบ โดยการหักดูก้านใบของพืชทดลองหลังการเก็บรักษาทุก 3 วันโดยวิธีการให้คะแนนแบบ hedonic scale 5 ระดับ (British Nutrition Foundation, 2001) ดังนี้

ระดับคะแนน 5 คือ พอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 คือ พอใจมาก

ระดับคะแนน 3 คือ พอใจ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง


ระดับคะแนน 2 คือ ไม่พอใจ

ระดับคะแนน 1 คือ ไม่พอใจมาก

**3.5.8 อายุการเก็บรักษา** โดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทานและสภาพภายนอกไม่เหี่ยว ไม่ช้ำ ไม่มีตำหนิ ใบมีสีเขียวในสภาพที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงของสีเพียงเล็กน้อย จนสิ้นสุดการทดลอง นับอายุเป็นวัน

## 3.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DNMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

# บทที่ 4

# ผลการทดลอง

## การทดลองที่ 1

## เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

### ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 4.17 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.93 3.64 3.62 3.37 2.83 2.69 2.65 2.40 2.02 1.84 1.83 1.68 1.62 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.59 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.63 2.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 2.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.00 1.95 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่

เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 1.82 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 4.37 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 4.06 3.33 2.86 2.41 2.34 2.15 1.99 1.93 1.63 1.62 1.56 1.32 1.29 1.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.82 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.46 2.18 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.62 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.23 2.03 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 1.47 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 4.90 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.71 3.58 3.45 3.31 2.62 2.55 2.36 2.28 2.14 2.06 1.66 1.53 1.29 1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.17 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.89 2.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.97 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.50 2.36 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 2.28 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.24 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บ

รักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.60 2.54 2.41 2.39 1.96 1.85 1.56 1.52 1.29 1.23 1.18 1.10 0.65 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.82 1.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.34 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 1.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.6567 1.6551 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 1.38 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 5.76 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ

10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 5.45 4.46 4.02 4.01 3.00 2.84 2.05 1.95 1.89 1.87 1.8 1.27 1.24 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.74 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.10 2.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 2.10 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.72 2.48 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 2.18 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 7.53 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.38 2.63 2.51 2.40 1.75 1.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.78

เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.88 1.09 ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.49 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 1.80 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.36 1.04 1.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.47 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 0.45 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษา

ผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.2 ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 0.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.21 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าเวลามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.3 ภาพที่ 4.3)

**ตารางที่ 4.1** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา(%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที)** | 3.64a[1/] | 2.34a[1/] | 1.29ab | 1.85ab | 2.05abc | 2.63b | 0.00c |
| **$a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที)** | 2.69a | 1.62a | 3.31ab | 1.29ab | 5.45ab | 0.00c | 0.00c |
| **$a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที)** | 3.37a | 4.37a | 2.06ab | 1.96ab | 1.89abc | 2.51b | 1.80a |
| **$a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที)** | 1.68a | 1.56a | 4.90a | 1.56ab | 4.01abc | 0.00c | 0.00c |
| **$a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที)** | 2.02a | 2.86a | 3.71ab | 2.54ab | 3.00abc | 1.75b | 0.00c |
| **$a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที)** | 1.84a | 2.15a | 2.36ab | 0.63b | 1.27abc | 0.00c | 0.00c |
| **$a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที)** | 2.83a | 2.40a | 3.58ab | 1.52ab | 0.74c | 2.40b | 1.04b |
| **$a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที)** | 2.65a | 1.32a | 2.28ab | 0.65b | 4.02abc | 0.78bc | 0.83b |
| **$a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที)** | 0.59a | 1.63a | 1.53ab | 1.10ab | 1.80abc | 0.00c | 0.00c |
| **$a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที)** | 3.62a | 0.82a | 3.45ab | 2.39ab | 1.24abc | 7.53a | 1.36ab |
| **$a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที)** | 3.93a | 3.33a | 1.23b | 0.53b | 4.46ab | 3.37b | 1.02b |
| **$a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที)** | 2.40a | 4.06a | 1.66ab | 3.24a | 0.90bc | 1.19b | 0.00c |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.1**(ต่อ) แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา(%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที) | 4.17a | 1.27a | 2.62ab | 2.41ab | 1.87abc | 0.00c | 0.00c |
| $a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที) | 1.83a | 1.29a | 2.14ab | 1.23ab | 5.76a | 0.00c | 0.00c |
| $a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที) | 1.38a | 1.93a | 2.55ab | 2.60ab | 2.83abc | 0.00c | 0.00c |
| $a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที) | 1.62a | 1.99a | 1.17ab | 1.18ab | 1.95abc | 0.00c | 0.00c |
| C.V. | 34.64 % | 33.79 % | 28.69 % | 27.65 % | 31.07 % | 34.26 % | 21.10 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.2** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

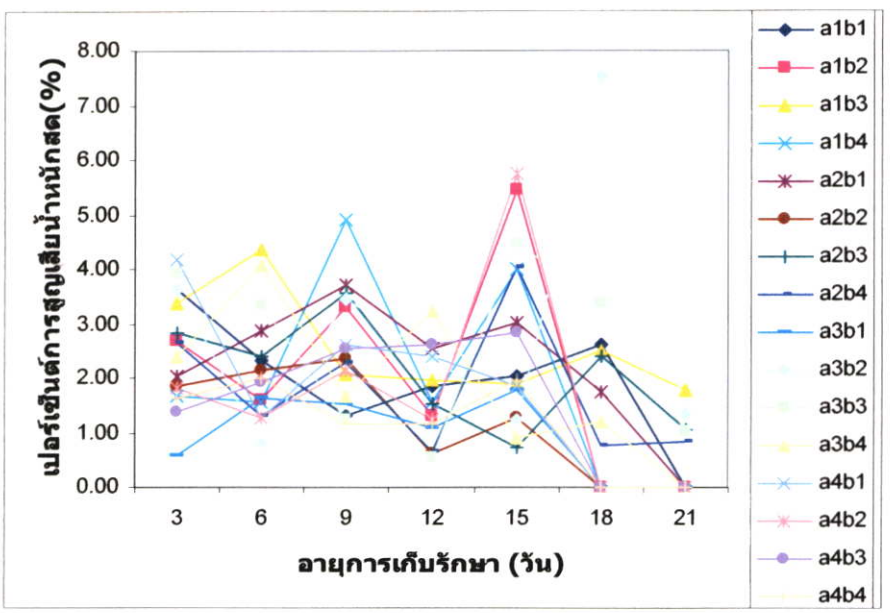
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา(%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 ° C) | 2.84a[1/] | 2.47a[1/] | 2.89a[1/] | 1.67a[1/] | 3.35a[1/] | 1.28b | 0.45b |
| $a_2$ (0 ° C) | 2.34a | 2.18a | 2.98a | 1.34a | 2.26a | 1.23b | 0.47ab |
| $a_3$ (5 ° C) | 2.64a | 2.46a | 1.97a | 1.82a | 2.10a | 3.03a | 0.60a |
| $a_4$ (10 ° C) | 2.25a | 1.62a | 2.12a | 1.85a | 3.10a | 0.00c | 0.00c |
| C.V. | 34.64 % | 33.79 % | 28.69 % | 27.65 % | 31.07 % | 34.26 % | 21.10 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

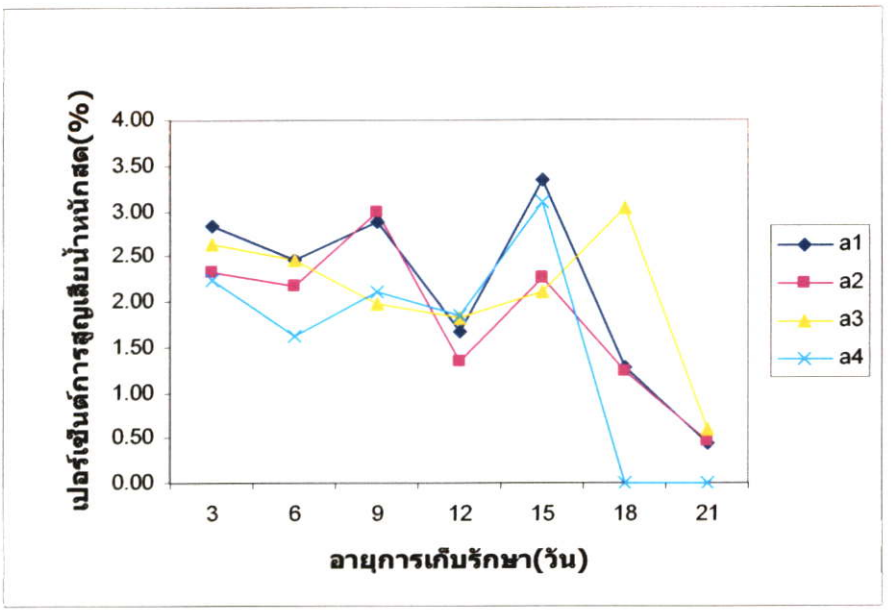
**ตารางที่ 4.3** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา(%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$b_1$ (5 นาที)** | 2.61a[1/] | 2.03a[1/] | 2.29a[1/] | 1.97a[1/] | 2.18a[1/] | 1.09b | 0.00c |
| **$b_2$ (10 นาที)** | 2.49a | 1.47a | 2.81a | 1.38a | 3.43a | 1.88b | 0.34b |
| **$b_3$ (15 นาที)** | 2.88a | 3.01a | 2.36a | 1.66a | 2.48a | 2.07a | 0.97a |
| **$b_4$ (20 นาที)** | 2.09a | 2.23a | 2.81a | 1.66a | 2.72a | 0.49a | 0.21b |
| **C.V.** | 34.64 % | 33.79 % | 28.69 % | 27.65 % | 31.07 % | 34.26 % | 21.10 % |

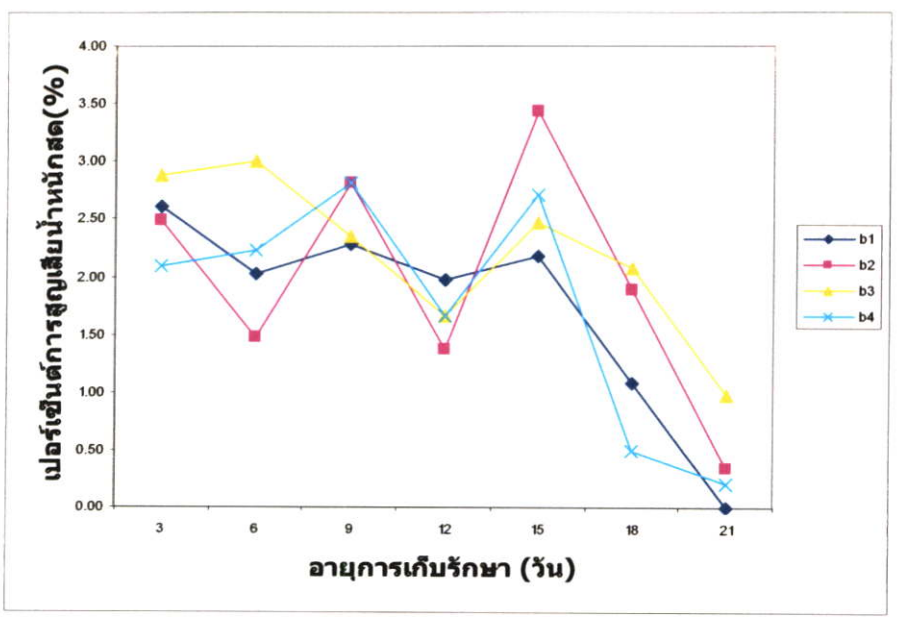
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.1** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.2** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.3** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

## การวัดคุณภาพสีของใบ

สีใบของผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีสีเขียวจัดอยู่ในกลุ่ม Green Group 137 B - Green Group 137 C (GG137 B-C)

ภายหลังการเก็บรักษาพบว่าในช่วงอายุการเก็บรักษา 0-9 วันสีของใบผักกาดฮ่องเต้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและในช่วงการเก็บรักษา 12-21 วัน สีใบของผักกาดฮ่องเต้มีการเปลี่ยนแปลงจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow Green Group 144 B- Yellow Green Group 146C (YG144B-YG146C) (ตารางที่ 4.4 ภาพที่ 4.4-ภาพที่ 4.10)

## การวัดคุณภาพสีของก้านใบ

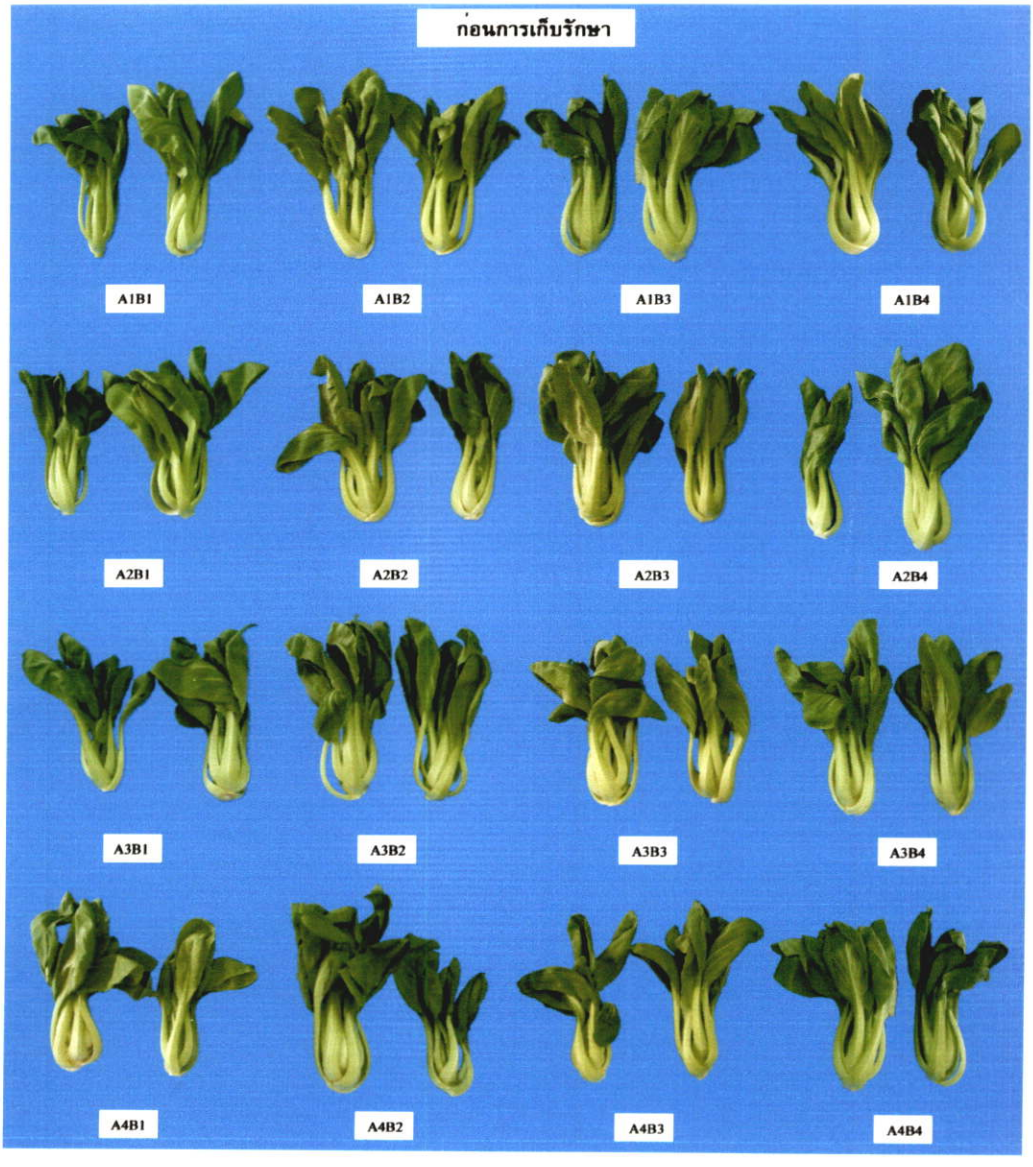
สีของก้านใบก่อนการเก็บรักษามีสีเขียวอ่อนจัดอยู่ในกลุ่มYG 144 D- YG 145 D ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ในช่วงการเก็บรักษาสีของก้านใบในทุกวิธีการทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีก้านใบ (ตารางที่ 4.5 ภาพที่ 4.4-ภาพที่ 4.10)

**ตารางที่ 4.4** แสดงสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination | แสดงสีใบ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 วัน | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1b_1$ | GG137 C | GG137 C-138 B | YG 146 B-C | GG137 C-D,GG138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, GG138 B,YG 146 C | YG 146 B-C | YG 146 B |
| $a_1b_2$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 B-D,GG138 B | YG 146 B-C | GG 137 C-D, YG 146 C | GG 137 C, YG 146 B-C | | |
| $a_1b_3$ | GG137 C-B | GG137 C-138 B | GG 137 B, YG 146 B | GG 137 C-B,YG 146 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C,YG 146 B | |
| $a_1b_4$ | GG137 C | GG137 C,138 A | GG 137 C, YG 146 B | GG 137 C | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 C | | |
| $a_2b_1$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 C | |
| $a_2b_2$ | GG 137 C | GG 137 C-D | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 C | GG137 C-138 A-B | GG137 C-138 B,YG 146B-C | | |
| $a_2b_3$ | GG137 B-C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B-C | GG 137 C, YG 146 B-C | YG 146 B |
| $a_2b_4$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B-C | GG137C,YG 146 B-C |
| $a_3b_1$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B-C | GG 137 C, YG 146 B-D | | |
| $a_3b_2$ | GG137 B-C | GG137 C-138 B | GG138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C | GG 137 C, YG 146 B | GG 137 C, YG 146 B-C | YG 146 B-C |
| $a_3b_3$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B | GG137 C-138 B | GG 137 C, YG 146 B-C | YG 146 B |
| $a_3b_4$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 C | GG 137 C-D | GG 137 C, YG 146 B | |
| $a_4b_1$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C | GG137 C-138 B | YG 146 C | YG 146 C-D | | |
| $a_4b_2$ | GG137 C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | YG 146 B-C | | |
| $a_4b_3$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | YG 146 B-C | | |
| $a_4b_4$ | GG137 C | GG137 B-C | GG137 C-138 B | GG137 C-138 B | GG 137 B, YG 146 B | GG 137 B, YG 146 B | | |

**ตารางที่ 4.5** แสดงสี ก้านใบ ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination | แสดงสี ก้านใบ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 วัน | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1b_1$ | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145C- D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145C- D | |
| $a_1b_2$ | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145C- D | YG 145C- D | YG 145 D | YG 145 D | | |
| $a_1b_3$ | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145C- D | 144D,145D | YG 145C- D | YG 145C- D |
| $a_1b_4$ | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145C- D | YG 145C- D | YG 145C- D | 144D,145D | | |
| $a_2b_1$ | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145C- D | |
| $a_2b_2$ | YG 145 D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145B- D | YG 145 D | YG 145 C-D | | |
| $a_2b_3$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 D | 144D,145D | YG 145C- D | YG 145C- D |
| $a_2b_4$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145C- D | YG 145C- D |
| $a_3b_1$ | YG 145 D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145B- D | YG 145 C-D | YG 145 D | | |
| $a_3b_2$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 D |
| $a_3b_3$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | 144D,145D | YG 145 D | YG 145C- D | YG 145 D |
| $a_3b_4$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C-D | 144D,145D | YG 145 C-D | YG 145C- D | |
| $a_4b_1$ | YG 145 D | YG 145 C | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C-D | | |
| $a_4b_2$ | YG 145 D | YG 145 C | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 D | | |
| $a_4b_3$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 D | | |
| $a_4b_4$ | YG 145 D | YG 145 C-D | YG 145 C-D | YG 145 D | YG 145 C- D | YG 145 D | | |



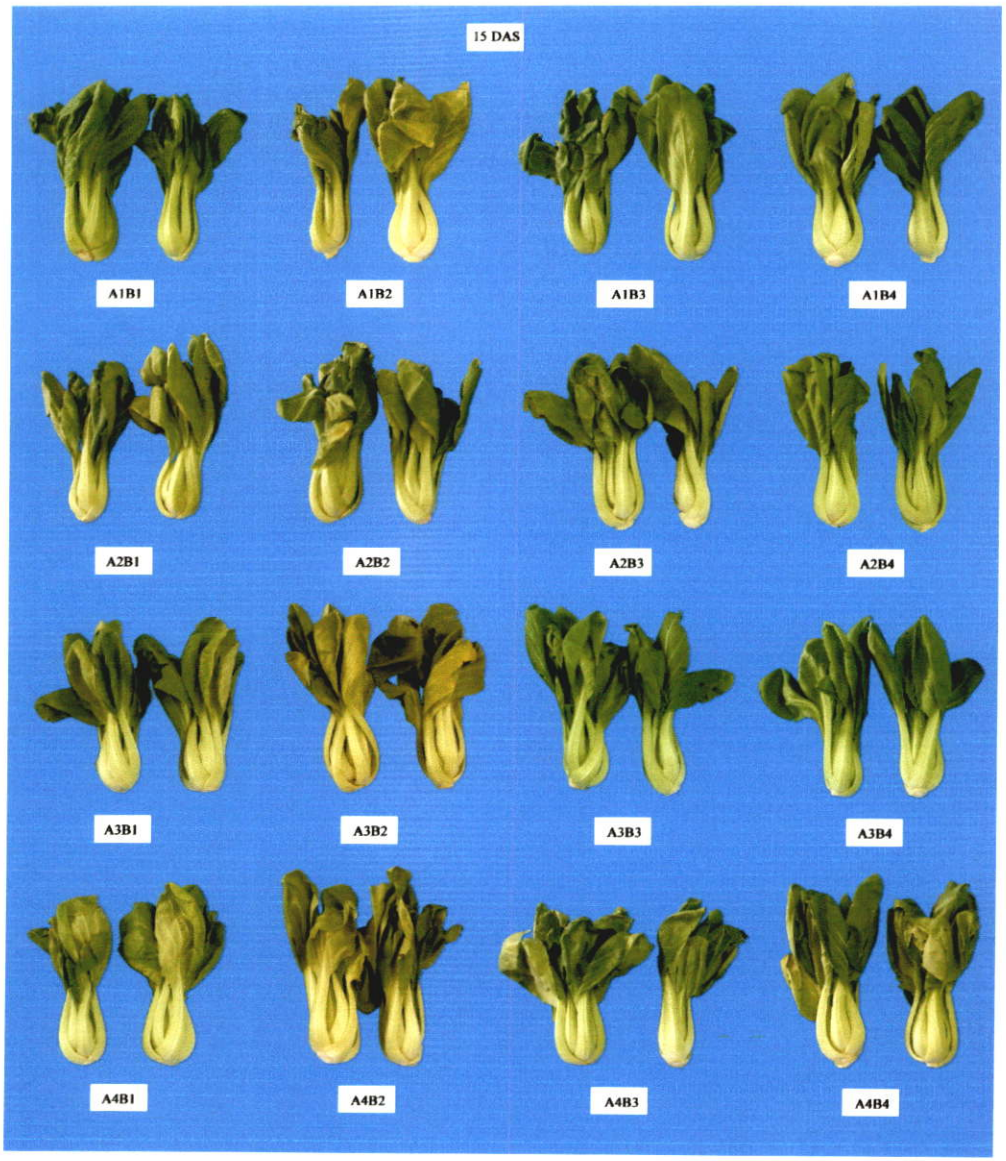

**ภาพที่ 4.4** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ ก่อนการเก็บรักษา

**ภาพที่ 4.5** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 3 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที

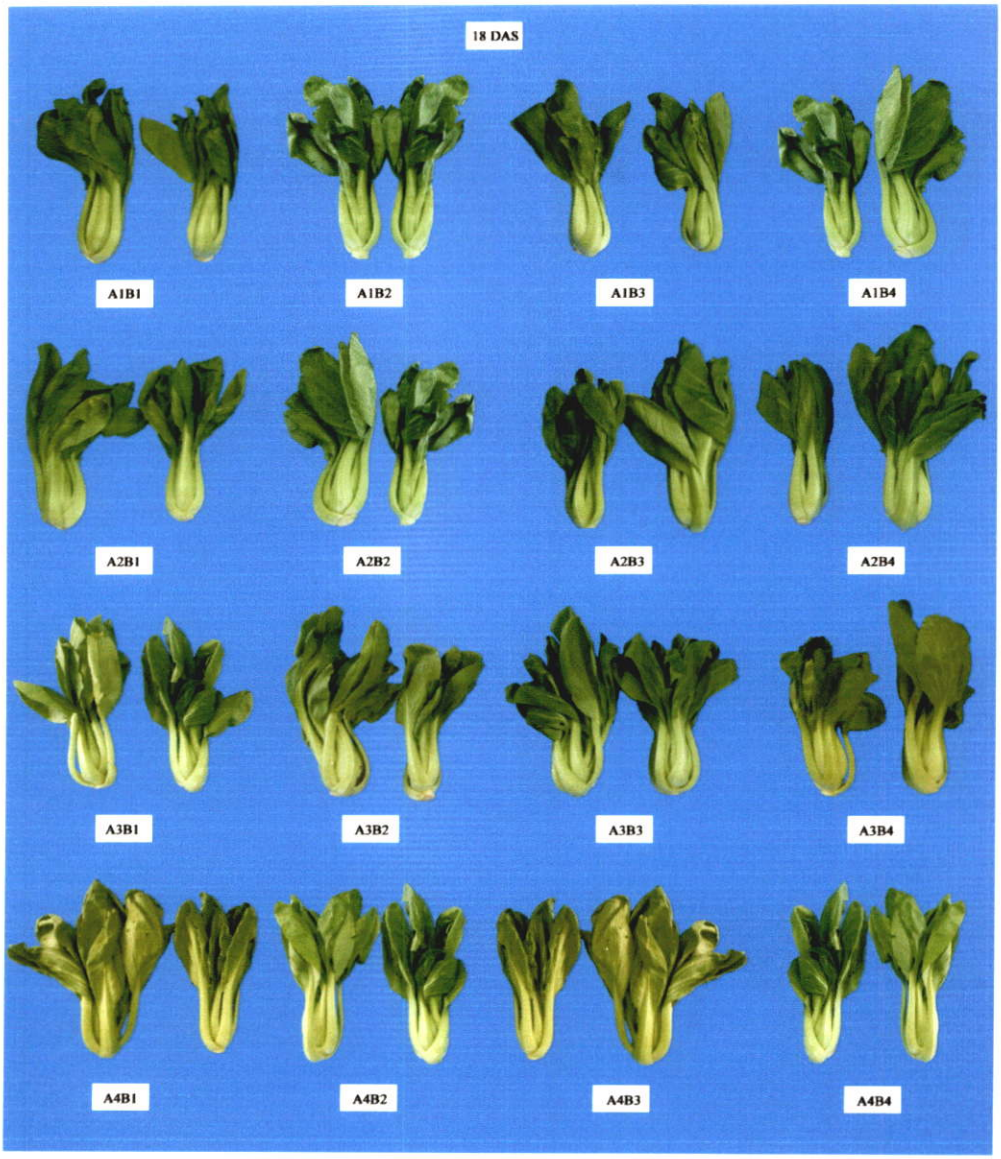
**ภาพที่ 4.6** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 6 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที

**ภาพที่ 4.7** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 9 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที

**ภาพที่ 4.8** แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 12 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที




**ภาพที่ 4.9** แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 15 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที




**ภาพที่ 4.10** แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 18 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที

**ภาพที่ 4.11** แสดงสีของก้านใบ ใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ที่อายุการเก็บรักษา 21 วันในการลดอุณหภูมิที่ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5 10 15 20 นาที

## ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ

**ก่อนการเก็บรักษา**

ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีปริมาณคลอโรฟิลล์อยู่ในช่วงระหว่าง0.0093-0.0123 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีมีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0108 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0105 0.0099 0.0096 0.0096 0.0092 0.0087 0.0086 0.0075 0.0074 0.0074 0.0074 0.0074 0.0071 0.0070 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0066 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0097 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0092 0.0076 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ คลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0071 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0088 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0087 0.0085 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0077 มิลลิกรัม/50 กรัม

น้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0114 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0107 0.0106 0.0104 0.0102 0.010 0.0099 0.0098 0.0097 0.0095 0.0094 0.0091 0.0090 0.0082 0.0081 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0080 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.010 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0099 0.0094 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ คลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0092 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0102 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0099 0.0093 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0090 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0123 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0121 0.0115 0.0111 0.0109 0.0108 0.0108 0.0107 0.0104 0.0102 0.0101 0.0100 0.0088 0.0083 0.0083 0.0083 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0082 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0115 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0102 0.0099 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ และ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ คลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0096 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0110 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0104 0.0103 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0094 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0128 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0122 0.0121 0.0120 0.0117 0.0113 0.0107 0.0106 0.0101 0.0100 0.0099 0.0097 0.0095 0.0091 0.0082 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0074 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0112 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0111 0.0105 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ คลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0090 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0110 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0109 0.0102 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0098 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0118 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0117 0.0114 0.0110 0.0109 0.0108 0.0106 0.0104 0.0103 0.0099 0.0090 0.0085 0.0084 0.0074 0.0072 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0058 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0108 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0103 0.0098 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ คลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0079 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0108 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0107 0.0094 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0079 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0095 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้

ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0082 0.0078 0.0075 0.0074 0.0069 0.0068 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0067 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0059 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0055 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0038 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0059 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 5 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0042 0.0034 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0017 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0097 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0087 0.0084 0.0075 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0069 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.6 ภาพที่ 4.12)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0043 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0042 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0019 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.13)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0065 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0021 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0017 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.14)

**ตารางที่ 4.6** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination ณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที) | 0.0075a[1/] | 0.0095a[1/] | 0.0115a[1/] | 0.0120a[1/] | 0.0103a[1/] | 0.0069b | 0.0000e |
| $b_2$ (-5 °C+ 10 นาที) | 0.0086a | 0.0080a | 0.0088a | 0.0082a | 0.0104a | 0.0000c | 0.0000e |
| $b_3$ (-5 °C+ 15 นาที) | 0.0070a | 0.0102a | 0.0083a | 0.0117a | 0.0118a | 0.0082ab | 0.0075cd |
| $b_4$ (-5 °C+ 20 นาที) | 0.0074a | 0.0099a | 0.0108a | 0.0128a | 0.0108a | 0.0000c | 0.0000e |
| $_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที) | 0.0074a | 0.0082a | 0.0083a | 0.0095a | 0.0084a | 0.0068b | 0.0000e |
| $b_2$ (0 °C+ 10 นาที) | 0.0095a | 0.0114a | 0.0082a | 0.0122a | 0.0090a | 0.0000c | 0.0000e |
| $b_3$ (0 °C+ 15 นาที) | 0.0108a | 0.0106a | 0.0111a | 0.0107a | 0.0110a | 0.0078ab | 0.0087b |
| $b_4$ (0 °C+ 20 นาที) | 0.0092a | 0.0097a | 0.0108a | 0.0121a | 0.0106a | 0.0074b | 0.0084bc |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.6**(ต่อ) แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที) | 0.0087a | 0.0091a | 0.0104a | 0.0101a | 0.0072a | 0.0000c | 0.0000e |
| $a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที) | 0.0105a | 0.0098a | 0.0101a | 0.0106a | 0.0109a | 0.0067b | 0.0069d |
| $a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที) | 0.0096a | 0.0100a | 0.0102a | 0.0113a | 0.0117a | 0.0075b | 0.0097a |
| $a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที) | 0.0099a | 0.0107a | 0.0100a | 0.0099a | 0.0114a | 0.0095a | 0.0000e |
| $a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที) | 0.0071a | 0.0094a | 0.0109a | 0.0074a | 0.0058a | 0.0000c | 0.0000e |
| $b_2$ (10 °C+ 10 นาที) | 0.0066a | 0.0081a | 0.0107a | 0.0097a | 0.0074a | 0.0000c | 0.0000e |
| $b_3$ (10 °C+ 15 นาที) | 0.0074a | 0.0090a | 0.0121a | 0.0100a | 0.0085a | 0.0000c | 0.0000e |
| $b_4$ (10 °C+ 20 นาที) | 0.0074a | 0.0104a | 0.0123a | 0.0091a | 0.0099a | 0.0000c | 0.0000e |
| C.V. | 15.75 % | 16.65 % | 17.88 % | 16.22 % | 18.01 % | 28.18 % | 22.65 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.7** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

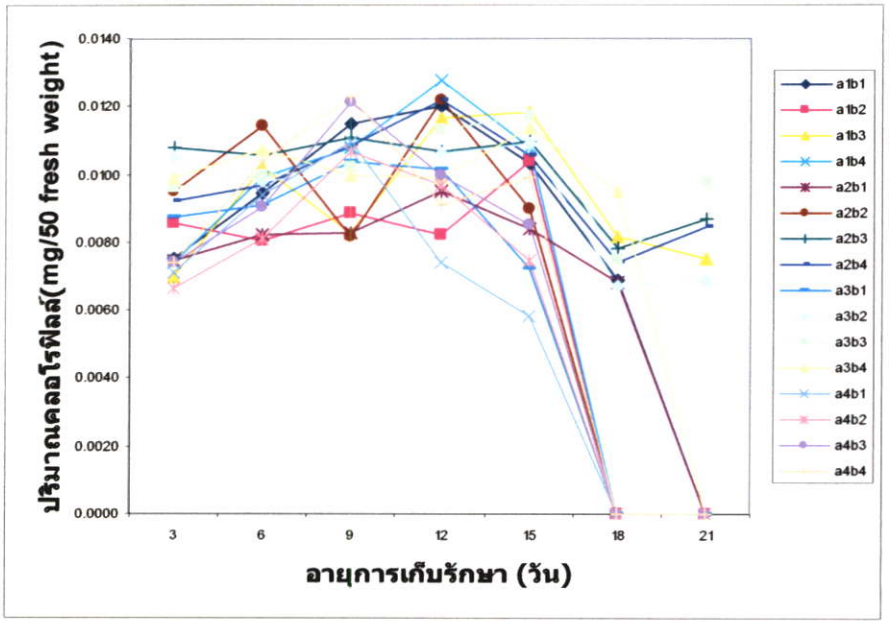
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 °C) | 0.0076b | 0.0094a[1/] | 0.0099a[1/] | 0.0112a | 0.0108a | 0.0038b | 0.0019b |
| $a_2$ (0 °C) | 0.0092a | 0.0100a | 0.0096a | 0.0111a | 0.0098a | 0.0055a | 0.0043a |
| $a_3$ (5 °C) | 0.0097a | 0.0099a | 0.0102a | 0.0105a | 0.0103a | 0.0059a | 0.0042a |
| $a_4$ (10 °C) | 0.0071b | 0.0092a | 0.0115a | 0.0090b | 0.0079b | 0.0000c | 0.0000c |
| C.V. | 15.75 % | 16.65 % | 17.88 % | 16.22 % | 18.01 % | 28.18 % | 22.65 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

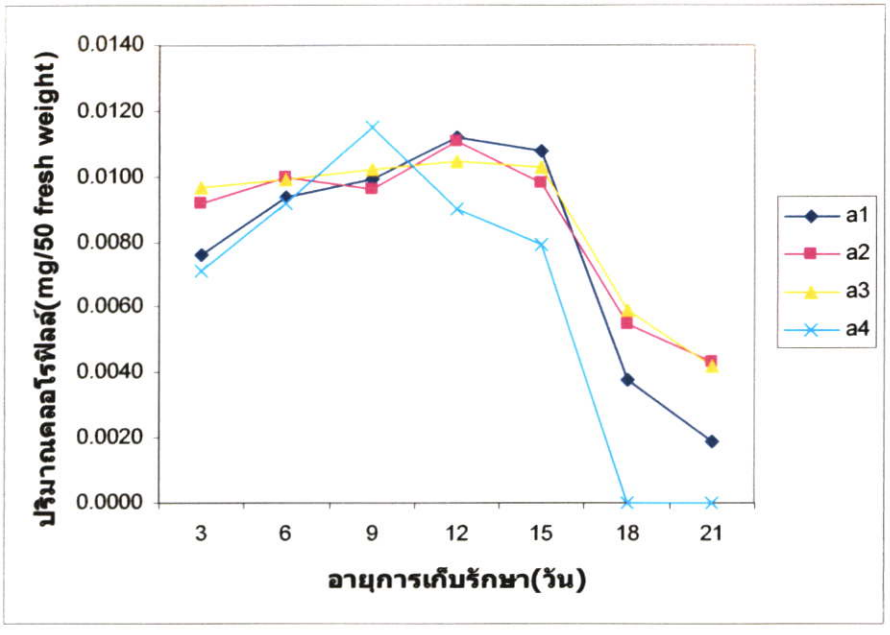
**ตารางที่ 4.8** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่ เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$b_1$ (5 นาที)** | 0.0077a[1/] | 0.0090a[1/] | 0.01.03a[1/] | 0.0098a[1/] | 0.0079b | 0.0034b | 0.0000c |
| **$b_2$ (10 นาที)** | 0.0088a | 0.0093a | 0.0094a | 0.0102a | 0.0094a | 0.0017c | 0.0017b |
| **$b_3$ (15 นาที)** | 0.0087a | 0.0099a | 0.0104a | 0.0109a | 0.0108a | 0.0059a | 0.0065a |
| **$b_4$ (20 นาที)** | 0.0085a | 0.0102a | 0.0110a | 0.0110a | 0.0107a | 0.0042b | 0.0021b |
| **C.V.** | 15.75 % | 16.65 % | 17.88 % | 16.22 % | 18.01 % | 28.18 % | 22.65 % |

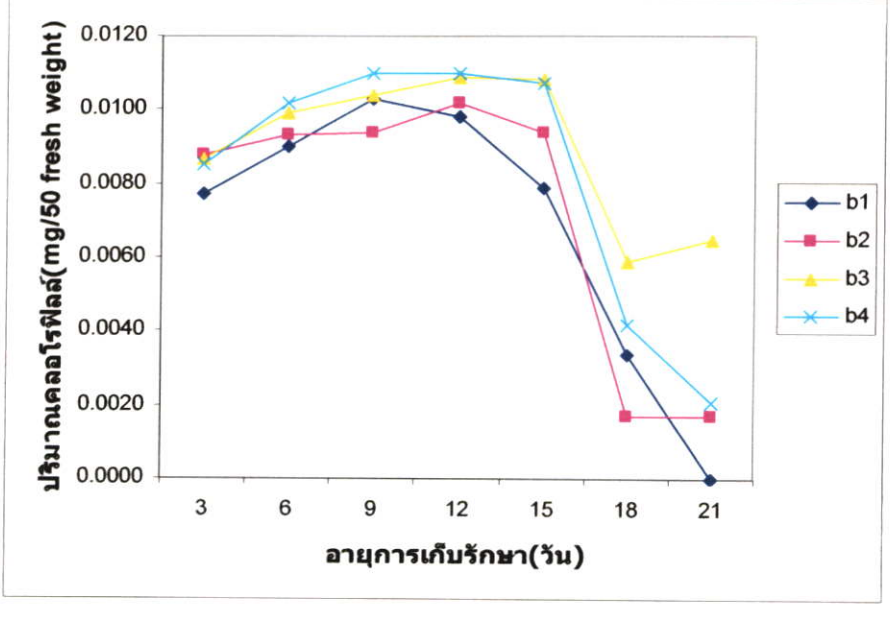
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.12** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.13** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่ อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.14** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

**ปริมาณ tritratable acidity (TA)**

ก่อนทำการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.0017-0.0025 เปอร์เซ็นต์

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0028 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0026 0.0026 0.0025 0.0025 0.0024 0.0024 0.0022 0.0022 0.0020 0.0020 0.0020 0.0019 0.0018 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0017 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0026 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTA 0.0024 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 10 15 20 นาที ซึ่งมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0055 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5

องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0052 0.0048 0.0032 0.0030 0.0028 0.0027 0.0025 0.0025 0.0024 0.0021 0.0021 0.0020 0.0020 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0052 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 10 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0029 0.0023 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0021 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0033 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 15 นาที มีปริมาณTA 0.0032 0.0031 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0030 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0033 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0031 0.0030 0.0028 0.0028 0.0026 0.0025 0.0025 0.0025 0.0024 0.0024 0.0022 0.0021 0.0021 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่

-5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0020 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0029 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0028 0.0023 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0023 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที ซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0028 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 10 นาที มีปริมาณTA 0.0026 0.0025 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0024 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0035 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0032 0.0031 0.0028 0.0026 0.0026 0.0025 0.0025 0.0025 0.0024 0.0024 0.0024 0.0022 0.0022 0.0021 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0031 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 -5 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0026 0.0023 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดย

การลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาทีซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0027 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 10 นาที มีปริมาณTA 0.0026 0.0025 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0024 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0034 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0033 0.0028 0.0027 0.0027 0.0027 0.0026 0.0025 0.0025 0.0025 0.0023 0.0022 0.0022 0.0021 0.0021 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0020 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0030 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 -5 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0027 0.0024 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0021 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาทีซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0027 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 15 นาที มี

ปริมาณTA 0.0026 0.0025 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0024 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 15 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0025 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0024 0.0023 0.0023 0.0021 0.0021 0.0020 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0017 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0015 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0010 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาทีซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0016 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 20 นาที มีปริมาณTA น้อยที่สุด 0.0011 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0024 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTA 0.0023 0.0020 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.15)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0012 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสมีปริมาณTA 0.0009 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTAน้อยที่สุดคือ 0.0005 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.16)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาทีซึ่งมีปริมาณTAมากที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณ TA 0.0006 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีปริมาณTA น้อยที่สุด 0.0005 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.17)

**ตารางที่ 4.9** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงปริมาณ Tritrable acidity (TA) (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที) | 0.0017a[1/] | 0.0019a[1/] | 0.0024c-f | 0.0018a[1/] | 0.0025a[1/] | 0.0024ab | 0.0000d |
| $a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที) | 0.0019a | 0.0024a | 0.0021ef | 0.0024a | 0.0026a | 0.0000 d | 0.0000d |
| $a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที) | 0.0020a | 0.0020a | 0.0020f | 0.0025a | 0.0021a | 0.0017c | 0.0020bc |
| $a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที) | 0.0022a | 0.0020a | 0.0025c-f | 0.0024a | 0.0023a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที) | 0.0020a | 0.0052a | 0.0022d-f | 0.0025a | 0.0022a | 0.0021ab | 0.0000d |
| $a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที) | 0.0017a | 0.0055a | 0.0025c-e | 0.0021a | 0.0021a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที) | 0.0020a | 0.0055a | 0.0021ef | 0.0022a | 0.0022a | 0.0021b | 0.0018c |
| $a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที) | 0.0018a | 0.0048a | 0.0024c-f | 0.0022a | 0.0020a | 0.0020bc | 0.0018c |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.9**(ต่อ) แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงปริมาณ Tritrable acidity (TA) (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที) | 0.0024a | 0.0032a | 0.0031ab | 0.0026a | 0.0027a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที) | 0.0025a | 0.0030a | 0.0028bc | 0.0025a | 0.0027a | 0.0023ab | 0.0024a |
| $a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที) | 0.0024a | 0.0027a | 0.0025c-f | 0.0025a | 0.0025a | 0.0025a | 0.0023ab |
| $a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที) | 0.0022a | 0.0028a | 0.0026b-d | 0.0026a | 0.0027a | 0.0023ab | 0.0000d |
| $a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที) | 0.0025a | 0.0025a | 0.0033a | 0.0028a | 0.0033a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที) | 0.0028a | 0.0021a | 0.0025c-f | 0.0031a | 0.0028a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที) | 0.0026a | 0.0021a | 0.0028bc | 0.0035a | 0.0034a | 0.0000d | 0.0000d |
| $a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที) | 0.0026a | 0.0025a | 0.0030ab | 0.0032a | 0.0025a | 0.0000d | 0.0000d |
| C.V. | 11.29 % | 10.61 % | 9.62 % | 13.17 % | 11.76 % | 20.50 % | 31.29 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

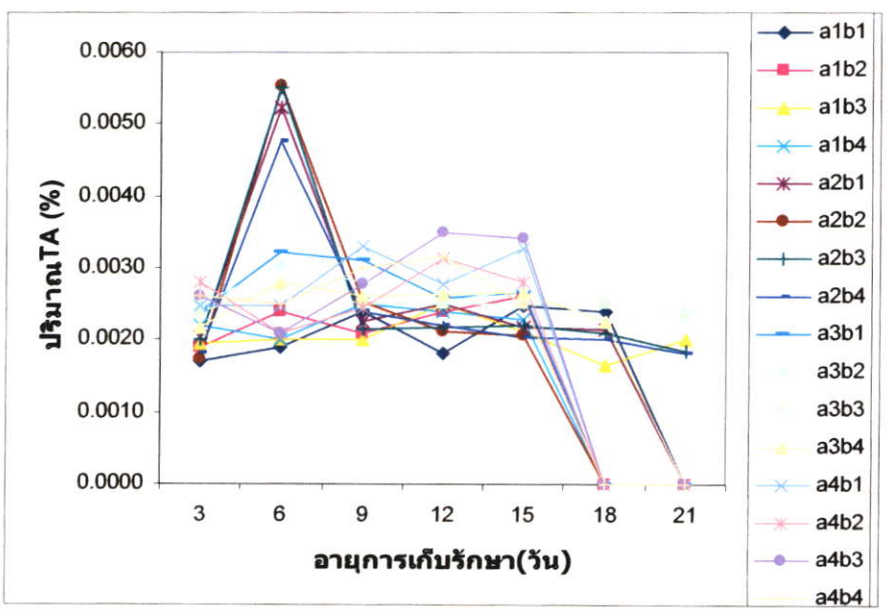
**ตารางที่ 4.10** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงปริมาณ Tritrable acidity (TA) (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 °C) | 0.0019c | 0.0021c | 0.0023b | 0.0023bc | 0.0024c | 0.0010c | 0.0005c |
| $a_2$ (0 °C) | 0.0019c | 0.0052a | 0.0023b | 0.0022c | 0.0021d | 0.0015b | 0.0009b |
| $a_3$ (5 °C) | 0.0024b | 0.0029b | 0.0028a | 0.0026b | 0.0027b | 0.0018c | 0.0012a |
| $a_4$ (10 °C) | 0.0026a | 0.0023c | 0.0029a | 0.0031a | 0.0030a | 0.0000d | 0.0000d |
| C.V. | 11.29 % | 10.61 % | 9.62 % | 13.17 % | 11.76 % | 20.50 % | 31.29 % |

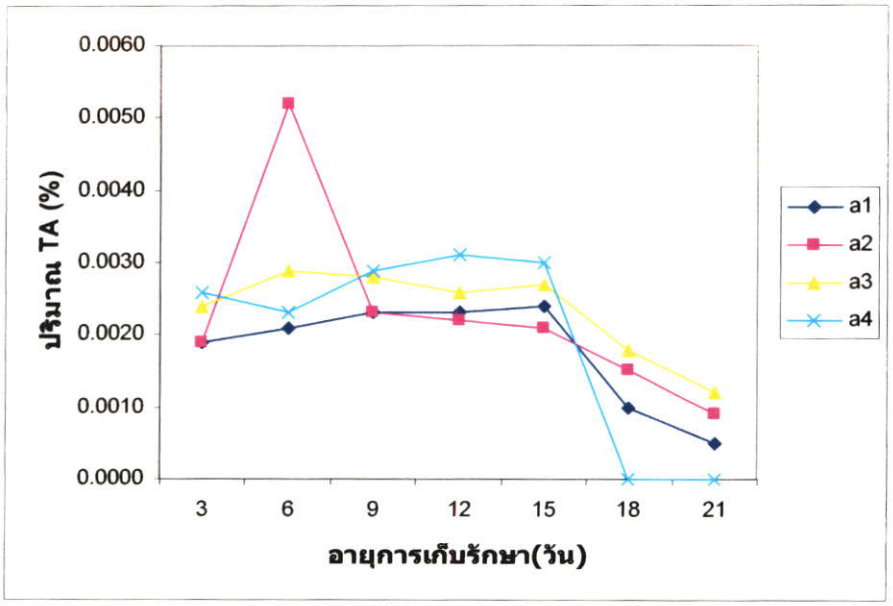
**ตารางที่ 4.11** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | **แสดงปริมาณ Tritrable acidity (TA) (%)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$b_1$ (5 นาที)** | 0.0022a[1/] | 0.0032a[1/] | 0.0028a | 0.0024a[1/] | 0.0027a[1/] | 0.0011b | 0.0000c |
| **$b_2$ (10 นาที)** | 0.0022a | 0.0033a | 0.0025bc | 0.0025a | 0.0026a | 0.0006c | 0.0006b |
| **$b_3$ (15 นาที)** | 0.0022a | 0.0031a | 0.0024c | 0.0027a | 0.0025a | 0.0016a | 0.0015a |
| **$b_4$ (20 นาที)** | 0.0022a | 0.0030a | 0.0026ab | 0.0026a | 0.0024a | 0.0011b | 0.0005b |
| **C.V.** | 11.29 % | 10.61 % | 9.62 % | 13.17 % | 11.76 % | 20.50 % | 31.29 % |

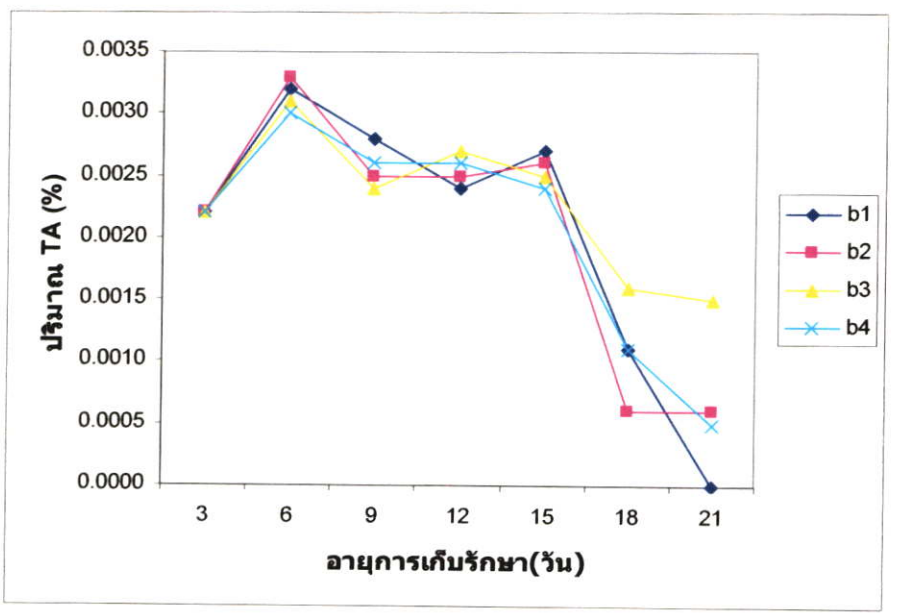
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.15** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.16** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.17** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

**ปริมาณ total soluble solid (TSS)**

**ก่อนการเก็บรักษา**

ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 3.00-4.00 brix

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาทีมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.60 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 4.50 4.30 4.30 4.27 4.23 4.17 4.13 4.07 3.93 3.93 3.93 3.93 3.93 3.7 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.53 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 4.31 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 4.23 4.03 brix ตามลำดับส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.81 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 4.16 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณTSS 4.09 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 20 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 4.06 brix เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.37 brix รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำ

อย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 4.33 4.23 4.13 4.07 4.07 4.03 4.03 4.0 4.0 4.0 3.97 3.97 3.83 3.5 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.27 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 4.15 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 4.04 3.9 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.86 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 4.04 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณTSS 4.02 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.85 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.00 brixเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 3.93 3.93 3.87 3.87 3.87 3.87 3.8 3.8 3.8 3.8 3.73 3.47 3.27brix

ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.2 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.90 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 3.88 3.65 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.62 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.9 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 20 นาที มีปริมาณ TSS 3.83 3.80 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.52 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.00 brix รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 3.87 3.77 3.77 3.67 3.67 3.63 3.53 3.53 3.47 3.43 3.37 3.33 3.3 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.07 brixเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.7 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 3.53 3.48 brixตามลำดับ ส่วนผักกาด

ฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.41 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.65 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที มีปริมาณ TSS 3.63 3.45 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.38 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส +5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาทีมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 3.93 brixเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาทีซึ่งมีปริมาณTSS 3.87 3.8 3.73 3.67 3.67 3.6 3.53 3.5 3.47 3.4 3.13 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.07 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.88 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 3.77 3.5 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 3.39 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.77 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที มีปริมาณ TSS 3.74 3.68 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ

3.35 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 4.10 brix รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 3.97 3.97 3.97 3.6 3.57 3.33 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.13 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 3.77 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 2.75 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 1.89 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 2.92 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 20 นาที มีปริมาณ TSS 1.98 1.62 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 0.89 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 3.6 brix รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSS 3.30 3.07 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีปริมาณTSSน้อยที่สุดคือ 3.0 brixเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 1.58 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีปริมาณTSS 1.52 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 0.9 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้ปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13 ภาพที่ 4.19)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีปริมาณTSSมากที่สุดคือ 2.49 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 0.75 brixเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้ปริมาณTSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.14 ภาพที่ 4.20)

**ตารางที่ 4.12** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | **แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) (brix)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที)** | 3.53a[1/] | 3.27a | 3.93a[1/] | 3.67a[1/] | 3.93a[1/] | 3.97ab | 0.00c |
| **$a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที)** | 3.70a | 3.97ab | 3.80a | 3.33a | 3.73a | 0.00 e | 0.00c |
| **$a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที)** | 3.93a | 4.00ab | 3.27a | 3.47a | 3.93a | 3.60bc | 3.60a |
| **$a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที)** | 4.07a | 4.37a | 3.47a | 3.43a | 3.93a | 0.00e | 0.00c |
| **$a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที)** | 3.93a | 3.83ab | 3.80a | 4.00a | 3.53a | 3.97ab | 0.00c |
| **$a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที)** | 3.93a | 4.07ab | 3.80a | 3.07a | 3.13a | 0.00 e | 0.00c |
| **$a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที)** | 4.30a | 4.03ab | 3.20a | 3.77a | 3.50a | 3.97ab | 3.07b |
| **$a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที)** | 3.93a | 3.50bc | 3.80a | 3.30a | 3.40a | 3.13d | 3.00b |
| **$a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที)** | 4.17a | 4.33a | 4.00a | 3.87a | 3.93a | 0.00 e | 0.00 c |
| **$a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที)** | 4.50a | 4.03ab | 3.87a | 3.77a | 3.47a | 3.57bc | 3.00b |
| **$a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที)** | 4.27a | 4.00ab | 3.73a | 3.63a | 3.87a | 4.10a | 3.30b |
| **$a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที)** | 4.30a | 4.23a | 4.00a | 3.53a | 3.80a | 3.33cd | 0.00 c |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.12**(ต่อ) แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) (brix) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที) | 4.60a | 3.97ab | 3.87a | 3.07a | 3.67a | 0.00e | 0.00c |
| $a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที) | 4.23a | 4.00ab | 3.87a | 3.37a | 3.07a | 0.00e | 0.00c |
| $a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที) | 4.13a | 4.13a | 3.87a | 3.67a | 3.67a | 0.00e | 0.00c |
| $a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที) | 3.93a | 4.07ab | 3.93a | 3.53a | 3.60a | 0.00e | 0.00c |
| C.V. | 7.65 % | 7.98 % | 6.37 % | 10.38 % | 9.82 % | 13.09 % | 17.42 % |

**ตารางที่ 4.13** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

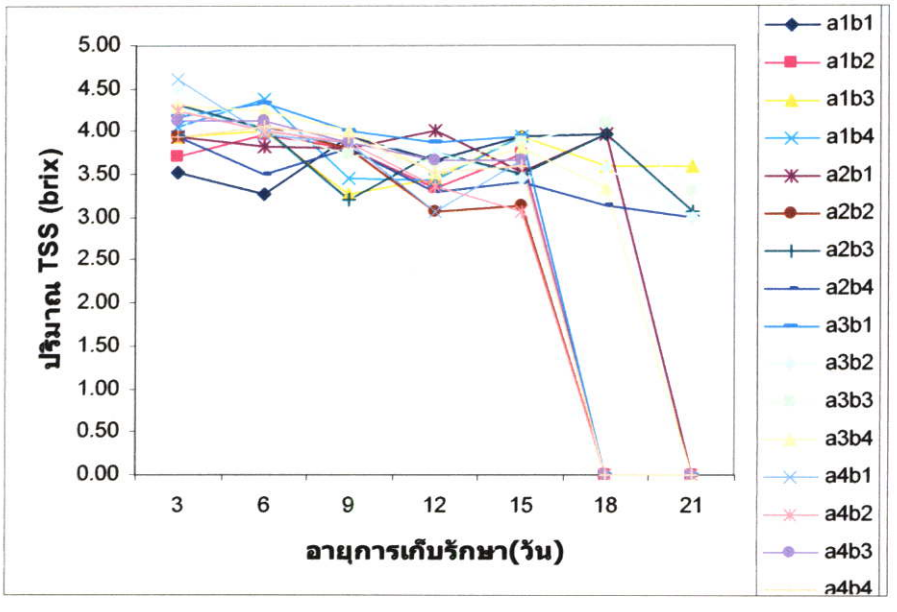
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) (brix) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 °C) | 3.81c | 3.90a[1/] | 3.62b | 3.48a[1/] | 3.88a | 1.89b | 0.90b |
| $a_2$ (0 °C) | 4.03cb | 3.86a | 3.65b | 3.50a | 3.39c | 2.77a | 1.52a |
| $a_3$ (5 °C) | 4.31a | 4.15a | 3.90a | 3.70a | 3.77ab | 2.75a | 1.58a |
| $a_4$ (10 °C) | 4.23ab | 4.04a | 3.88a | 3.41a | 3.50bc | 0.00c | 0.00c |
| C.V. | 7.65 % | 7.98 % | 6.37 % | 10.38 % | 9.82 % | 13.09 % | 17.42 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

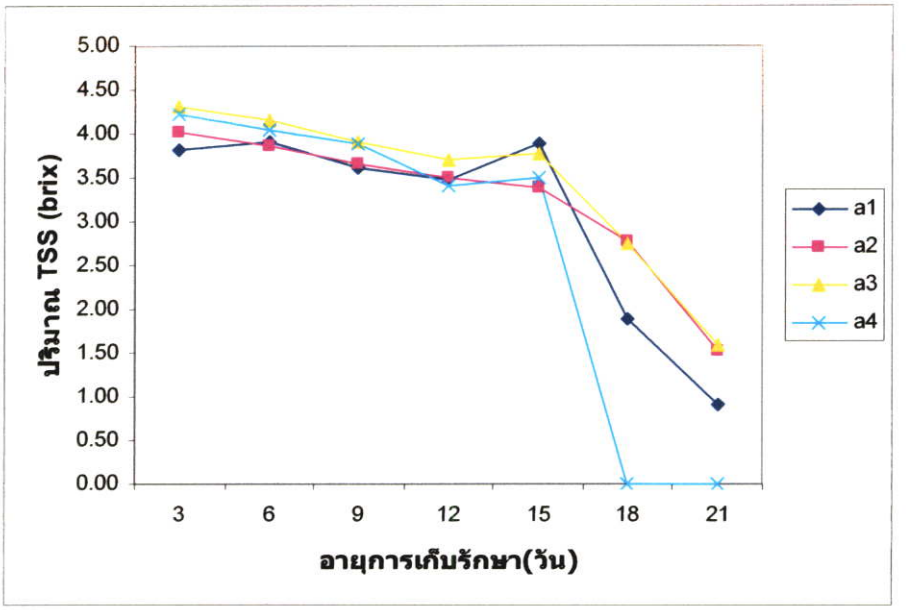
**ตารางที่ 4.14** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) (brix) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$b_1$ (5 นาที)** | 4.06a[1/] | 3.85a[1/] | 3.90a | 3.65a[1/] | 3.77a | 1.98b | 0.00c |
| **$b_2$ (10 นาที)** | 4.09a | 4.02a | 3.83a | 3.38a | 3.35b | 0.89d | 0.75b |
| **$b_3$ (15 นาที)** | 4.16a | 4.04a | 3.52b | 3.63a | 3.74a | 2.92a | 2.49a |
| **$b_4$ (20 นาที)** | 4.06a | 4.04a | 3.80a | 3.45a | 3.68a | 1.62c | 0.75b |
| **C.V.** | 7.65 % | 7.98 % | 6.37 % | 10.38 % | 9.82 % | 13.09 % | 17.42 % |

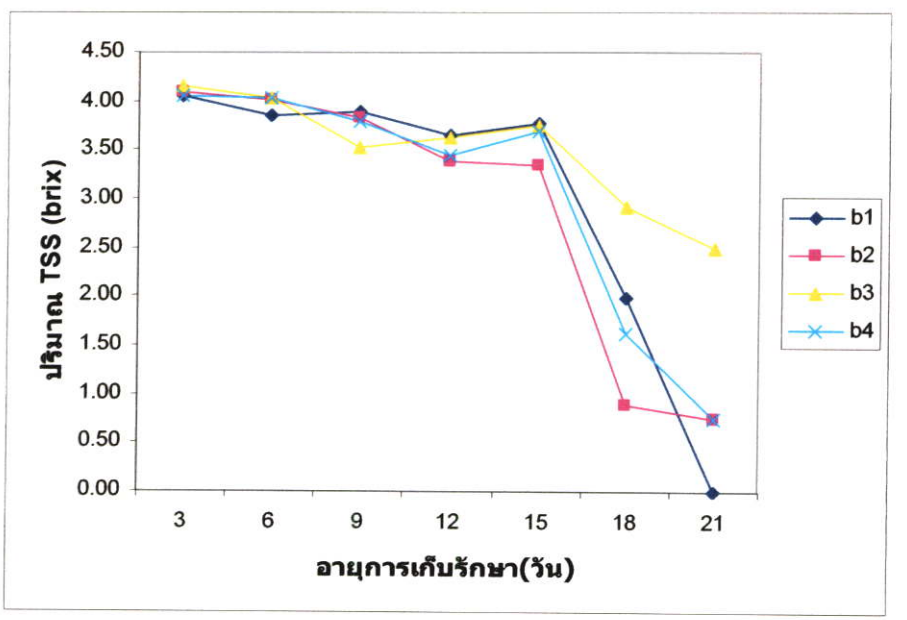
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.18** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.19** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.20** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาทีก่อนการเก็บรักษา

**คุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น**

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.67 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 5 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 10 20 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากันรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.92 คะแนนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.67 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศา

เซลเซียส + 15 นาที -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.0 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.83 4.75 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียสมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 10 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.67 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 20 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.58 คะแนนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 15 นาทีซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.67 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.92 คะแนน รองลงมา คือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 5 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ

4.833 คะแนนเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากันรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.92 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 20 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.58 คะแนนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.67 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ -5 0 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 15 20 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที 10 องศาเซลเซียส +20 นาที 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.67 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 0 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.83 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากันรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 4.92 4.75 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 20 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.58 คะแนนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.0 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.0 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.0 คะแนนเท่ากันรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 5 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยคือ 2.0 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.0 คะแนนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.0 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.15 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.16 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.08 คะแนนเท่ากันรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 10 นาทีมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.0 คะแนนเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเวลามีผลทำให้คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.17 ภาพที่ 4.23)

**ตารางที่ 4.15** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที) | 5.00a[1/] | 5.00a[1/] | 5.00a[1/] | 5.00a[1/] | 5.00a[1/] | 4.00a | 0.00c |
| $a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 0.00b | 0.00c |
| $a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที) | 5.00a | 4.33a | 4.67a | 5.00a | 4.67a | 4.00a | 4.33a |
| $a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที) | 5.00a | 4.33a | 4.67a | 5.00a | 4.33a | 0.00 b | 0.00c |
| $a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที) | 5.00a | 5.00a | 4.67a | 5.00a | 5.00a | 4.00a | 0.00 c |
| $a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 0.00b | 0.00c |
| $a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที) | 4.67a | 4.33a | 5.00a | 5.00a | 4.33a | 4.00a | 4.00b |
| $a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที) | 5.00a | 4.67a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.00a | 4.00b |
| $a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 0.00b | 0.00c |
| $a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.00b | 4.00b |
| $a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.00a | 4.00b |
| $a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที) | 5.00a | 4.33a | 4.33a | 5.00a | 4.33a | 4.00a | 0.00c |
| $a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.67a | 0.00b | 0.00c |
| $a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.67a | 5.00a | 0.00b | 0.00c |
| $a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 0.00b | 0.00c |
| $a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที) | 5.00a | 5.00a | 4.33a | 5.00a | 4.67a | 0.00b | 0.00c |
| C.V. | 2.90 % | 6.71 % | 6.65 % | 2.90 % | 8.99 % | 0.00 % | 11.36 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.16** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

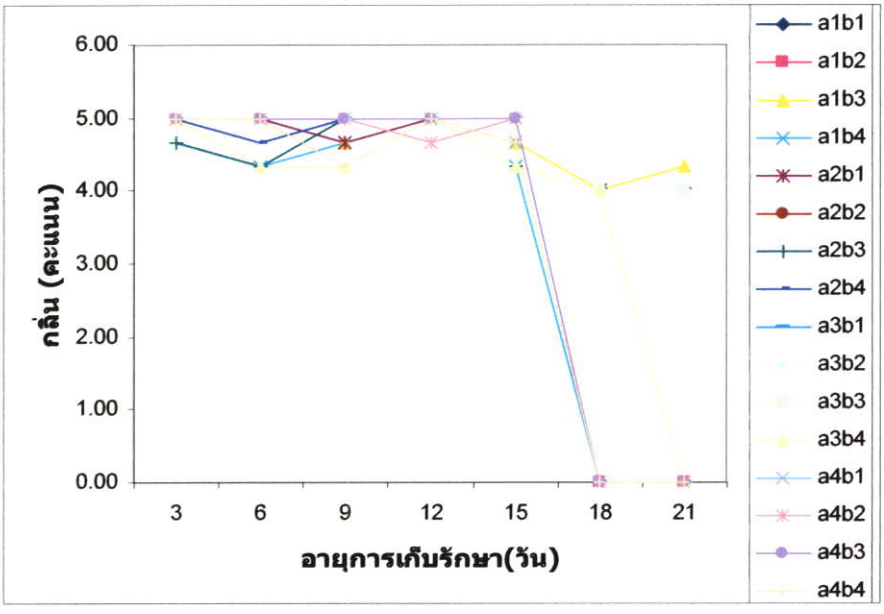
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 °C) | 5.00a[1/] | 4.67a[1/] | 4.83a[1/] | 5.00a[1/] | 4.75a[1/] | 2.00c | 1.08b |
| $a_2$ (0 °C) | 4.92a | 4.75a | 4.92a | 5.00a | 4.83a | 3.00b | 2.00a |
| $a_3$ (5 °C) | 5.00a | 4.83a | 4.83a | 5.00a | 4.83a | 3.00a | 2.00a |
| $a_4$ (10 °C) | 5.00a | 5.00a | 4.83a | 4.92a | 4.83a | 0.00d | 0.00c |
| C.V. | 2.90 % | 6.71 % | 6.65 % | 2.90 % | 8.99 % | 0.00 % | 11.36 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

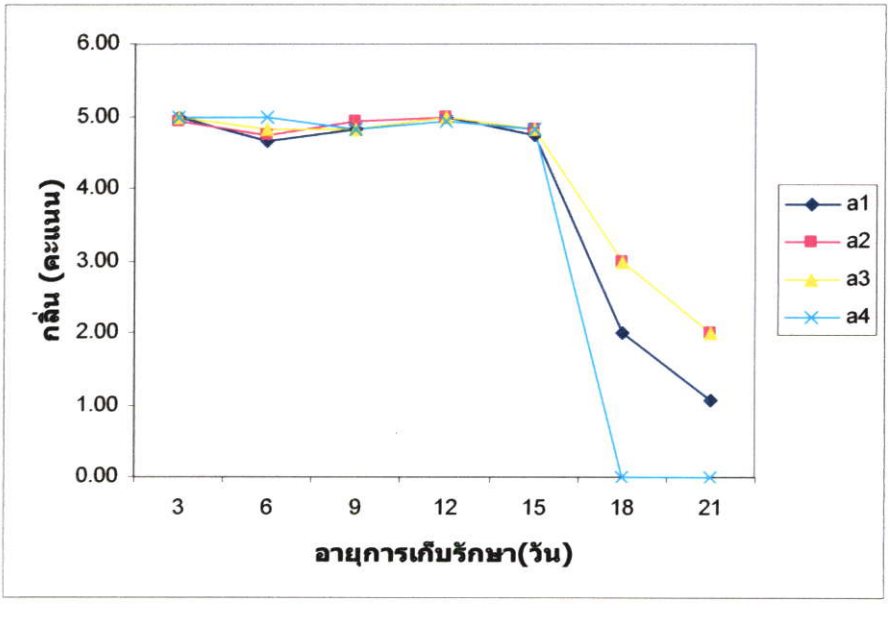
**ตารางที่ 4.17** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $b_1$ (5 นาที) | 5.00a[1/] | 5.00a | 4.92a | 5.00a[1/] | 4.92a[1/] | 2.00c | 0.00c |
| $b_2$ (10 นาที) | 5.00a | 5.00a | 5.00a | 4.92a | 5.00a | 1.00d | 1.00b |
| $b_3$ (15 นาที) | 4.92a | 4.67b | 4.92a | 5.00a | 4.75a | 3.00a | 3.08a |
| $b_4$ (20 นาที) | 5.00a | 4.58b | 4.58b | 5.00a | 4.58a | 2.00b | 1.00b |
| C.V. | 2.90 % | 6.71 % | 6.65 % | 2.90 % | 8.99 % | 0.00 % | 11.36 % |

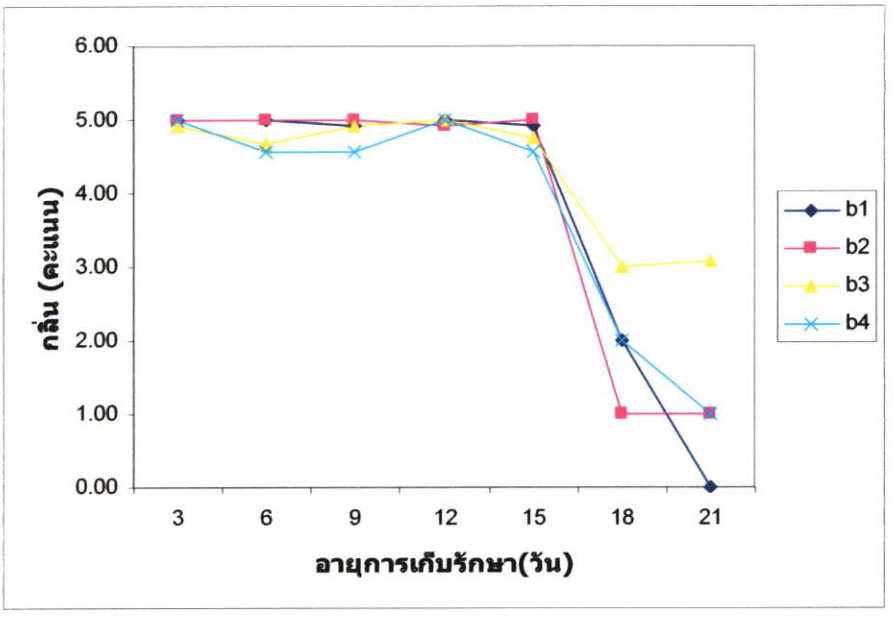
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.21** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.22** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่นของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.23** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาทีก่อนการเก็บรักษา

## คุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ

### ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาทีมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 4.0 3.67 3.67 3.67 3.33 3.33 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.0 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.5 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.08 3.83 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 10 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 3.92 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 15 นาทีมีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 3.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.33 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาทีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.0 3.67 3.67 3.67 3.67 3.67 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาทีอุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.0 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.75 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.58 3.50 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย

น้อยที่สุดคือ 3.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 5 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.83 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 3.5 3.42 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 นาทีมีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 3.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.00 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาทีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาทีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.67 3.67 3.33 3.33 3.33 3.33 3.33 3.33 3.33 3.0 3.0 3.0 2.33 2.33 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.0 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.50 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.33 3.08 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.42 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา

10 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 3.17 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 20 นาทีมีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 2.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาทีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาทีอุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 3.67 3.67 3.67 3.67 3.67 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.33 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.33 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.83 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 3.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.17 คะแนน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 3.92 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 นาทีมีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 3.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.33 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการ

ลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาทีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาทีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.0 4.0 3.67 3.67 3.67 3.33 3.33 3.33 3.33 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.67 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.42 3.17 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 10 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.58 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 3.42 3.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 นาที มีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 3.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 3.67 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาทีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.33 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +

15 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.00 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.67 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 2.42 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่. -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 1.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 2.5 คะแนน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 5 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 1.75 1.67 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 นาที มีคะแนนควากรอบเฉลี่ย 0.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาทีอุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.24)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 5 0 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.83 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.25)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 2.67 คะแนน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยคือ 1.00 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 10 นาทีมีคะแนนความ

กรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.26)

**ตารางที่ 4.18** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** |
| **$a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที)** | 3.33a[1/] | 3.33a[1/] | 2.00c | 3.33a[1/] | 2.67a[1/] | 3.33a | 0.00c |
| **$a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที)** | 3.00a | 3.00a | 3.00a-c | 4.00a | 3.00a | 0.00b | 0.00c |
| **$a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที)** | 3.67a | 3.33a | 3.33ab | 3.67a | 3.00a | 3.33a | 3.33b |
| **$a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที)** | 3.00a | 3.33a | 2.33bc | 4.00a | 3.33a | 0.00b | 0.00 c |
| **$a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที)** | 5.00a | 4.00a | 3.00a-c | 3.67a | 3.67a | 3.33a | 0.00 c |
| **$a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที)** | 4.33a | 3.33a | 3.33ab | 4.00a | 4.33a | 0.00b | 0.00c |
| **$a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที)** | 3.00a | 3.33a | 3.67a | 4.00a | 4.00a | 3.67a | 3.33b |
| **$a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที)** | 4.00a | 3.33a | 2.33bc | 3.67a | 4.00a | 3.67a | 4.00a |
| **$a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที)** | 4.67a | 4.33a | 3.67a | 4.33a | 3.33a | 0.00 | 0.00 c |
| **$a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที)** | 3.67a | 3.33a | 3.00a-c | 4.00a | 3.67a | 3.33a | 3.33b |
| **$a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที)** | 3.33a | 3.67a | 3.33ab | 5.00a | 3.67a | 3.00a | 4.00a |
| **$a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที)** | 3.67a | 3.67a | 3.33ab | 4.00a | 3.00a | 3.33a | 0.00 c |
| **$a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที)** | 3.00a | 3.67a | 4.00a | 3.67a | 3.33a | 0.00b | 0.00c |
| **$a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที)** | 5.00a | 3.67a | 3.33ab | 3.67a | 3.33a | 0.00b | 0.00c |
| **$a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที)** | 5.00a | 3.67a | 3.33ab | 4.00a | 3.00a | 0.00b | 0.00c |
| **$a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที)** | 5.00a | 3.33a | 3.33ab | 4.00a | 3.00a | 0.00 b | 0.00c |
| **C.V.** | 20.52 % | 19.66 % | 17.17 % | 18.33 % | 25.50 % | 27.05 % | 22.22 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.19** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

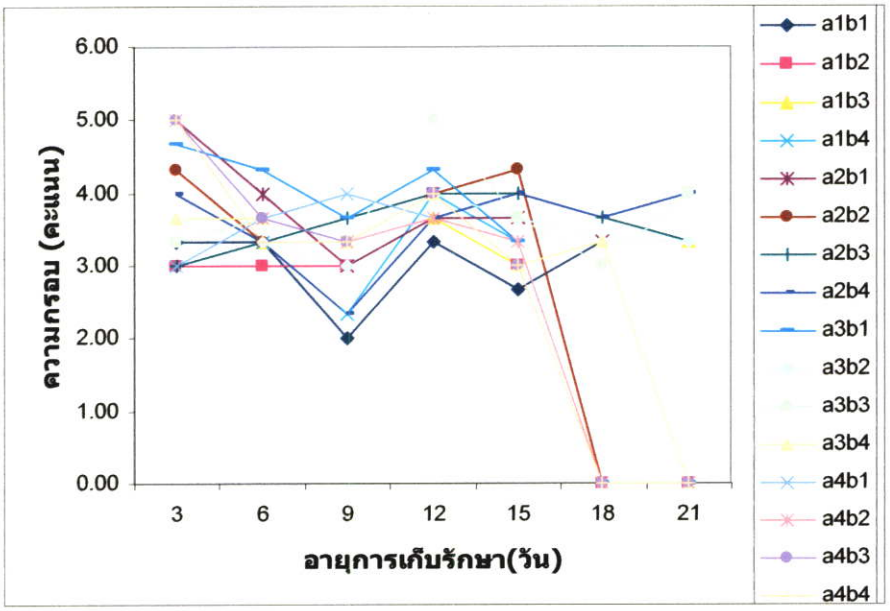
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $a_1$ (-5 °C) | 3.25b | 3.25a[1/] | 2.67b | 3.75a[1/] | 3.00b | 1.67b | 0.83b |
| $a_2$ (0 °C) | 4.08a | 3.50a | 3.08ab | 3.83a | 4.00a | 2.67a | 1.83a |
| $a_3$ (5 °C) | 3.83ab | 3.75a | 3.33a | 4.33a | 3.42ab | 2.42a | 1.83a |
| $a_4$ (10 °C) | 4.50a | 3.58a | 3.50a | 3.83a | 3.17b | 0.00c | 0.00c |
| C.V. | 20.52 % | 19.66 % | 17.17 % | 18.33 % | 25.50 % | 27.05 % | 22.22 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

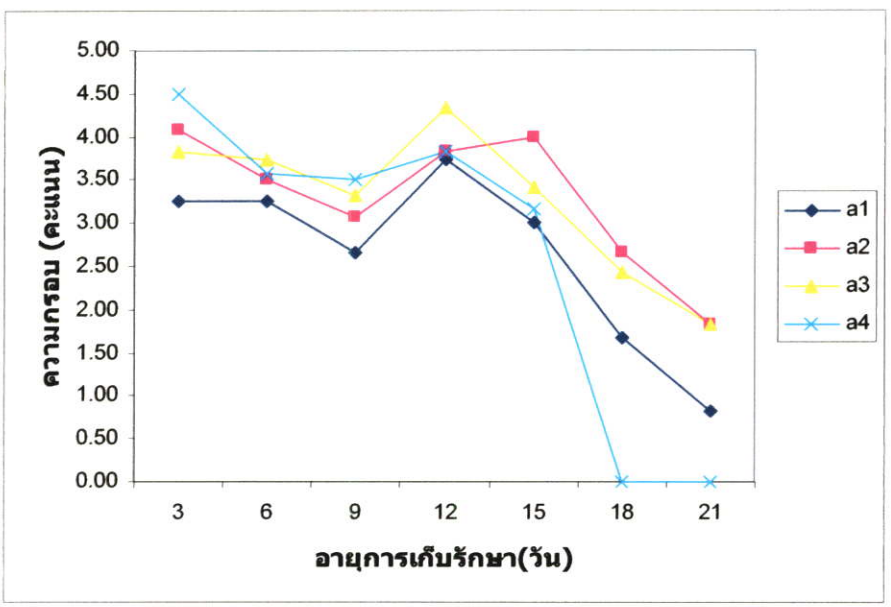
**ตารางที่ 4.20** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน |
| $b_1$ (5 นาที) | 4.00a[1/] | 3.83a[1/] | 3.17a[1/] | 3.75a[1/] | 3.25a[1/] | 1.67b | 0.00c |
| $b_2$ (10 นาที) | 4.00a | 3.33a | 3.17a | 3.92a | 3.58a | 0.83c | 0.83b |
| $b_3$ (15 นาที) | 3.75a | 3.50a | 3.42a | 4.17a | 3.42a | 2.50a | 2.67a |
| $b_4$ (20 นาที) | 3.92a | 3.42a | 2.83a | 3.92a | 3.33a | 1.75b | 1.00b |
| C.V. | 20.52 % | 19.66 % | 17.17 % | 18.33 % | 25.50 % | 27.05 % | 22.22 % |

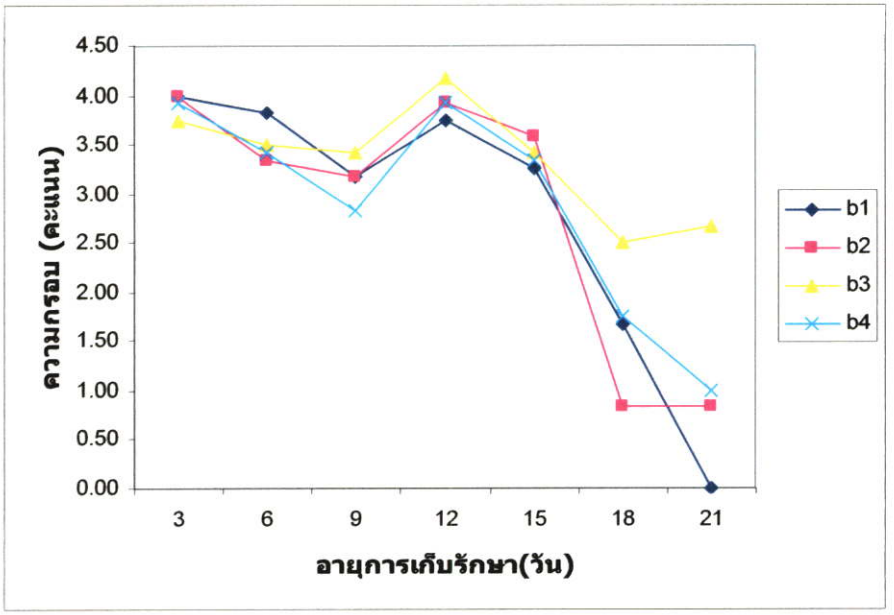
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.24** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.25** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.26** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

## อายุการเก็บรักษา

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 10 นาที 5 องศาเซลเซียส + 15 นาที มีอายุการเก็บรักษา มากที่สุดคือ 21 วัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 20 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 18 วันเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่ทำการเก็บรักษาโดยการลดอุณหภูมิต่ำอย่างรวดเร็วที่ -5 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส + 20 นาที อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 5 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 10 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 15 นาที อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + 20 นาที มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 15 วันเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.21 ภาพที่ 4.27)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิ พบว่า ที่อุณหภูมิ 0 5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษามากที่สุดคือ 18.75 วัน รองลงมาคือการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 17.25 วัน ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 15.00 วันจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.22 ภาพที่ 4.28)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยเวลาอย่างเดียว พบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 15 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 19.5 วัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่เวลา 20 นาที มีอายุการเก็บรักษาคือ 17.25 วัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาที่ 5 10 นาทีมีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 16.5 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เวลามีผลทำให้อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.23 ภาพที่ 4.29)

**ตารางที่ 4.21** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

| Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลาในการ precooling | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| $a_1b_1$ (-5°C+ 5 นาที) | 18g |
| $a_1b_2$ (-5 °C+ 10 นาที) | 15j |
| $a_1b_3$ (-5 °C+ 15 นาที) | 21a |
| $a_1b_4$ (-5 °C+ 20 นาที) | 15l |
| $a_2b_1$ (0 °C+ 5 นาที) | 18h |
| $a_2b_2$ (0 °C+ 10 นาที) | 15i |
| $a_2b_3$ (0 °C+ 15 นาที) | 21b |
| $a_2b_4$ (0 °C+ 20 นาที) | 21d |
| $a_3b_1$ (5 °C+ 5 นาที) | 15k |
| $a_3b_2$ (5 °C+ 10 นาที) | 21c |

**ตารางที่ 4.21** (ต่อ) แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา

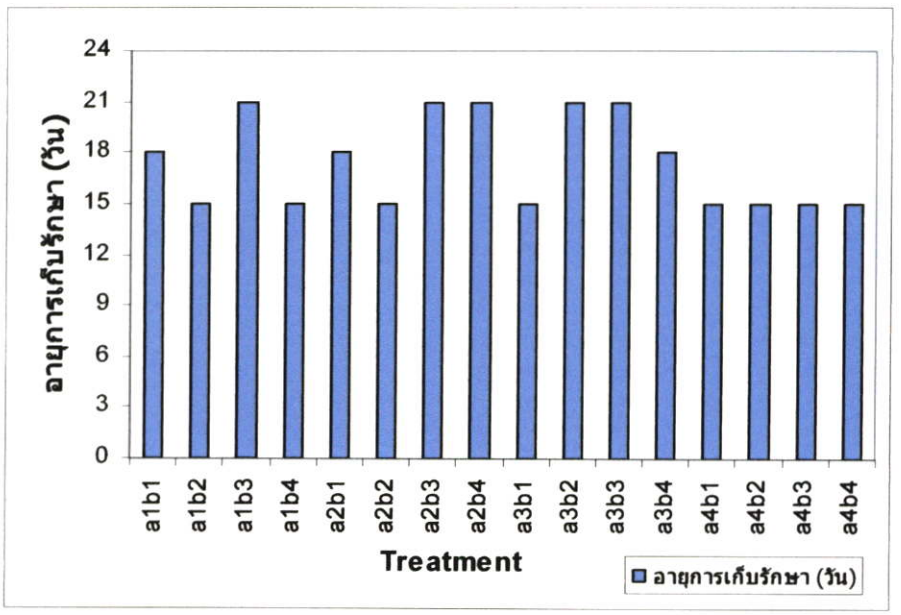
| **Treatment combination อุณหภูมิ+ระยะเวลา ในการ precooling** | อายุการเก็บรักษา(วัน) |
|---|---|
| **$a_3b_3$ (5 °C+ 15 นาที)** | 21e |
| **$a_3b_4$ (5 °C+ 20 นาที)** | 18f |
| **$a_4b_1$ (10 °C+ 5 นาที)** | 15m |
| **$a_4b_2$ (10 °C+ 10 นาที)** | 15n |
| **$a_4b_3$ (10 °C+ 15 นาที)** | 15o |
| **$a_4b_4$ (10 °C+ 20 นาที)** | 15p |
| **C.V.** | 0 % |

**ตารางที่ 4.22** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา

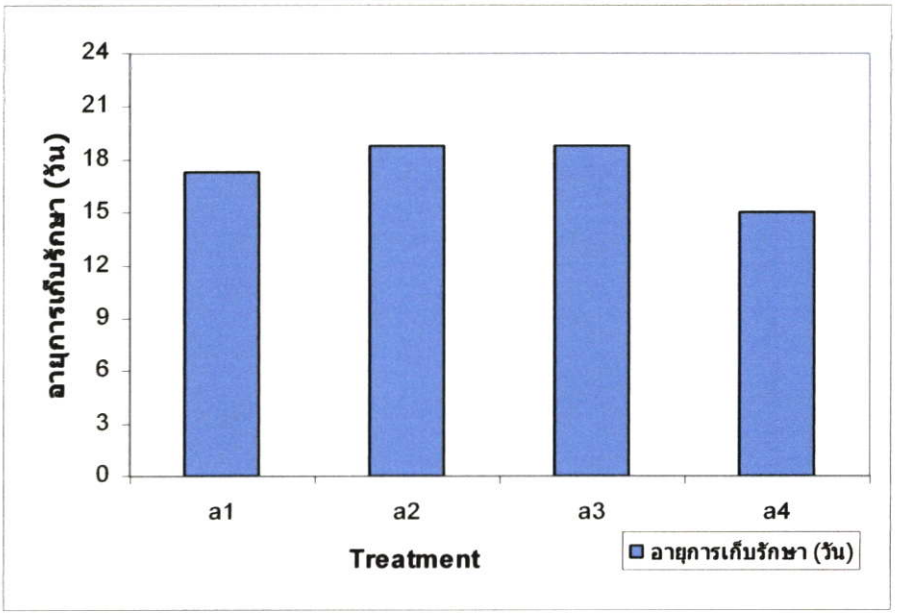
| ปัจจัย a อุณหภูมิที่ใช้ในการ precooling | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| **$a_1$ (-5 ° C)** | 17.25c |
| **$a_2$ (0 ° C)** | 18.75b |
| **$a_3$ (5 ° C)** | 18.75a |
| **$a_4$ (10 ° C)** | 15.00d |
| **C.V.** | 0 % |

**ตารางที่ 4.23** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

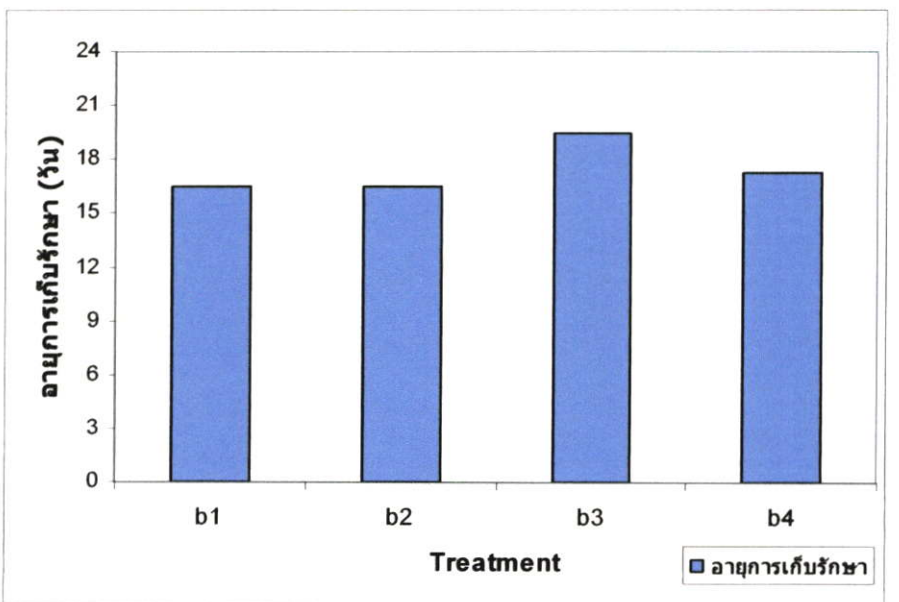
| ปัจจัย b ระยะเวลาในการทำ precooling | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| **$b_1$ (5 นาที)** | 16.5c |
| **$b_2$ (10 นาที)** | 16.5d |
| **$b_3$ (15 นาที)** | 19.5a |
| **$b_4$ (20 นาที)** | 17.25b |
| **C.V.** | 0 % |




**ภาพที่ 4.27** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.28** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิ -5 0 5 10 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษา




**ภาพที่ 4.29** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ภายหลัง การลดอุณหภูมิ ที่เวลา 5 10 15 20 นาที ก่อนการเก็บรักษา

**การทดลองที่ 2**

จากผลการทดลองที่ 1 ทำการ precooling ผักกาดฮ่องเต้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ก่อนทำการทดลองที่ 2

**เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.44 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:5 5:10 3:10 0:10 3:5 5:3 3:0 10:0 3:3 10:3 0:0 5:0 0:5 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.75 1.71 1.69 1.29 1.26 1.05 1.03 0.95 0.88 0.78 0.70 0.67 0.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่อัตราการไหล 5:5 0:3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.55 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.22 1.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 0.79 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.05 0.84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.36 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 3:5 0:10 10:5 3:10

0:0 5:0 3:3 5:3 10:0 0:5 3:0 5:5 0:3 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.93 1.82 1.50 1.47 1.45 1.43 1.39 1.37 1.36 1.30 1.18 0.87 0.87 0.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่อัตราการไหล 10:3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.39 1.38 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.24 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.33 1.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.11 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.56 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 3:5 5:5 3:10 0:0 3:3 5:10 0:5 10:5 0:3 5:3 10:0 10:3 5:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.00 2.66 2.53 2.40 2.17 2.00 1.95 1.47 1.44 1.34 1.32 1.25 0.97 0.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่อัตราการไหล 3:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

1.92 1.81 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.69 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.02 1.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.88 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:5 3:5 3:0 3:10 10:0 5:10 0:10 0:5 3:3 5:3 0:3 10:3 5:5 5:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.26 2.01 1.87 1.71 1.70 1.66 1.43 1.41 1.24 1.23 1.22 1.09 0.87 0.74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.46 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.71 1.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.64 1.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การ

สูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.70 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 3:5 0:0 0:3 0:5 3:0 3:10 5:3 3:3 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 3.03 3.0 2.79 2.03 1.58 1.57 1.38 1.28 1.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.35 1.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.11 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 3.37 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 3:3 0:5 0:3 5:0 0:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.90 1.69 1.63 1.51 1.36 1.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มี

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 1.11 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$ ในการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.87 0.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.29 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 0:0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.67 1.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.68 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด น้อยที่สุดคือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.40 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSIมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.24 ภาพที่ 4.30)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.09 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.25 ภาพที่ 4.31)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.52 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.26 ภาพที่ 4.32)

**ตารางที่ 4.24** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** | **24 วัน** |
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 0.70d-f | 1.43a[1/] | 2.17a[1/] | 0.46e | 2.79ab | 1.29cd | 1.06c | 2.40a |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 0.55ef | 0.87a | 1.34a | 1.22b-d | 2.03ab | 1.51cd | 1.67ab | 2.08a |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 0.61d-f | 1.18a | 1.47a | 1.41b-d | 1.58ab | 1.63b | 0.00d | 0.00c |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 1.29b-d | 1.50a | 3.00a | 1.43b-d | 3.03ab | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 1.03b-f | 0.87a | 0.62a | 1.87bc | 1.57b | 0.85c | 1.04bc | 0.35b |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 0.88c-f | 1.37a | 2.00a | 1.24b-d | 1.12b | 1.69b | 0.00d | 0.00c |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 1.26b-e | 1.82a | 2.66a | 2.01bc | 3.00ab | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 1.69bc | 1.45a | 2.39a | 1.71bc | 1.38b | 2.90a | 2.29a | 0.00c |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 0.67f | 1.39a | 0.95a | 0.74de | 1.02b | 1.36bc | 0.00d | 0.00c |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 1.05b-f | 1.36a | 1.32a | 1.23b-d | 1.28b | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 0.57d-f | 0.87a | 2.53a | 0.87c-e | 0.00c | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 1.71bc | 1.93a | 1.95a | 1.66b-d | 3.70a | 3.37a | 0.00d | 0.00c |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 0.95d-f | 1.30a | 1.25a | 1.70b-d | 0.00c | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 0.78d-f | 0.85a | 0.97a | 1.09b-e | 0.00c | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 1.75b | 1.47a | 1.44a | 2.26b | 0.00c | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 3.44a | 2.36a | 3.56a | 3.88a | 0.00c | 0.00d | 0.00d | 0.00c |
| **C.V.** | 12.84 % | 18.21 % | 20.38 % | 15.50 % | 26.96 % | 15.13 % | 20.67 % | 38.30 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.25** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

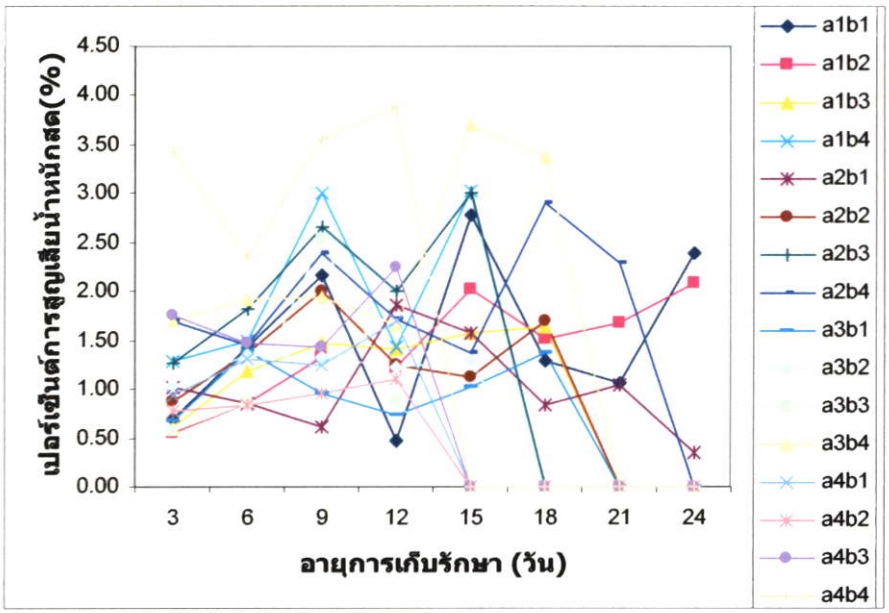
| ปัจจัย a | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 0.79c | 1.24a[1/] | 1.99a[1/] | 1.13b | 2.36a | 1.11a | 0.68a | 1.12a |
| $a_2$ (3 PSI) | 1.22b | 1.38a | 1.92a | 1.71a | 1.77ab | 1.36a | 0.83a | 0.09b |
| $a_3$ (5 PSI) | 1.00bc | 1.39a | 1.69a | 1.12b | 1.50b | 1.18b | 0.00b | 0.00b |
| $a_4$ (10 PSI) | 1.73a | 1.49a | 1.81a | 2.23a | 0.00c | 0.00c | 0.00b | 0.00b |
| C.V. | 12.84 % | 18.21 % | 20.38 % | 15.50 % | 26.96 % | 15.13 % | 20.67 % | 38.30 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

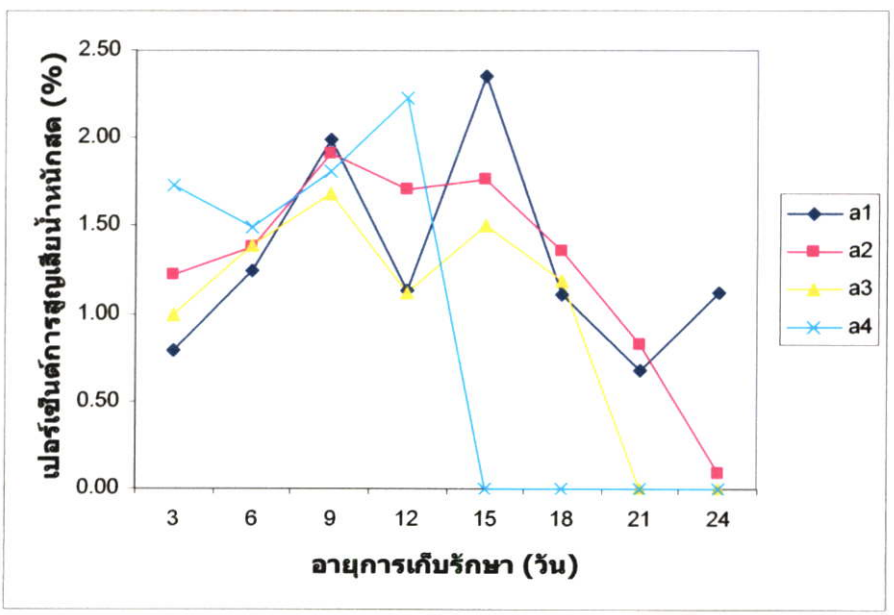
**ตารางที่ 4.26** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$ (0 PSI) | 0.84b | 1.25a[1/] | 1.25c | 1.19c | 1.35ab | 0.87a | 0.52a | 0.69a |
| $b_2$ (3 PSI) | 0.81b | 1.11a | 1.41bc | 1.20bc | 1.11ab | 0.80b | 0.42b | 0.52a |
| $b_3$ (5 PSI) | 1.05b | 1.33a | 2.02ab | 1.64ab | 1.14b | 0.41c | 0.00c | 0.00b |
| $b_4$ (10 PSI) | 2.03a | 1.81a | 2.73a | 2.17a | 2.03a | 1.57a | 0.57ab | 0.00b |
| C.V. | 12.84 % | 18.21 % | 20.38 % | 15.50 % | 26.96 % | 15.13 % | 20.67 % | 38.30 % |

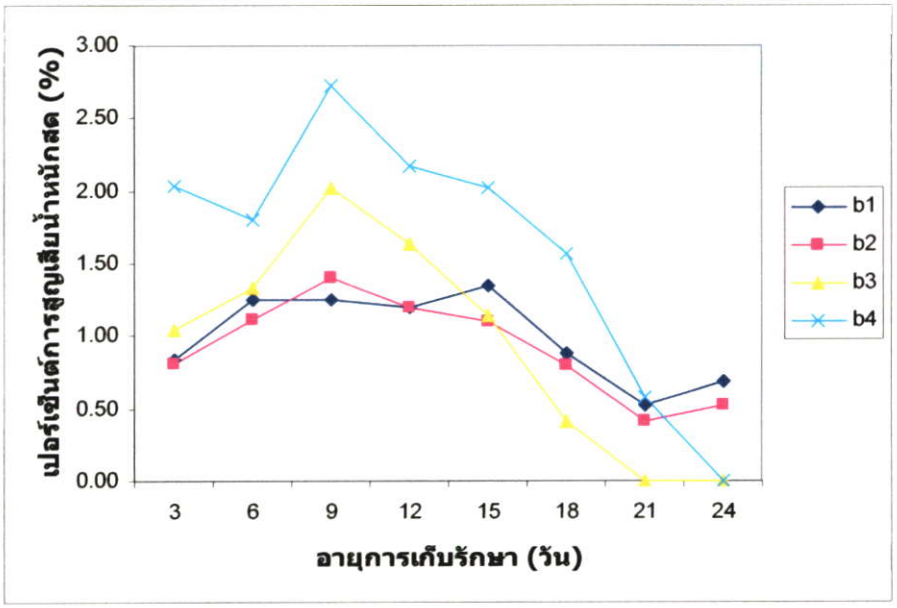
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.30** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.31** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.32** แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## การวัดคุณภาพสีของใบ

สีใบของผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีสีเขียวจัดอยู่ในกลุ่ม Green Group 137 C - Green Group 137 D (GG137 C-D)

ภายหลังการเก็บรักษาพบว่าในช่วงอายุการเก็บรักษา 0-3 วันสีของใบผักกาดฮ่องเต้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและในช่วงการเก็บรักษา 6-24 วัน สีใบของผักกาดฮ่องเต้มีการเปลี่ยนแปลงจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow Green Group 146 B- Yellow Green Group 146 C (YG144B-YG146C) (ตารางที่ 4.27 ภาพที่ 4.33-ภาพที่ 4.41)

## การวัดคุณภาพสีของก้านใบ

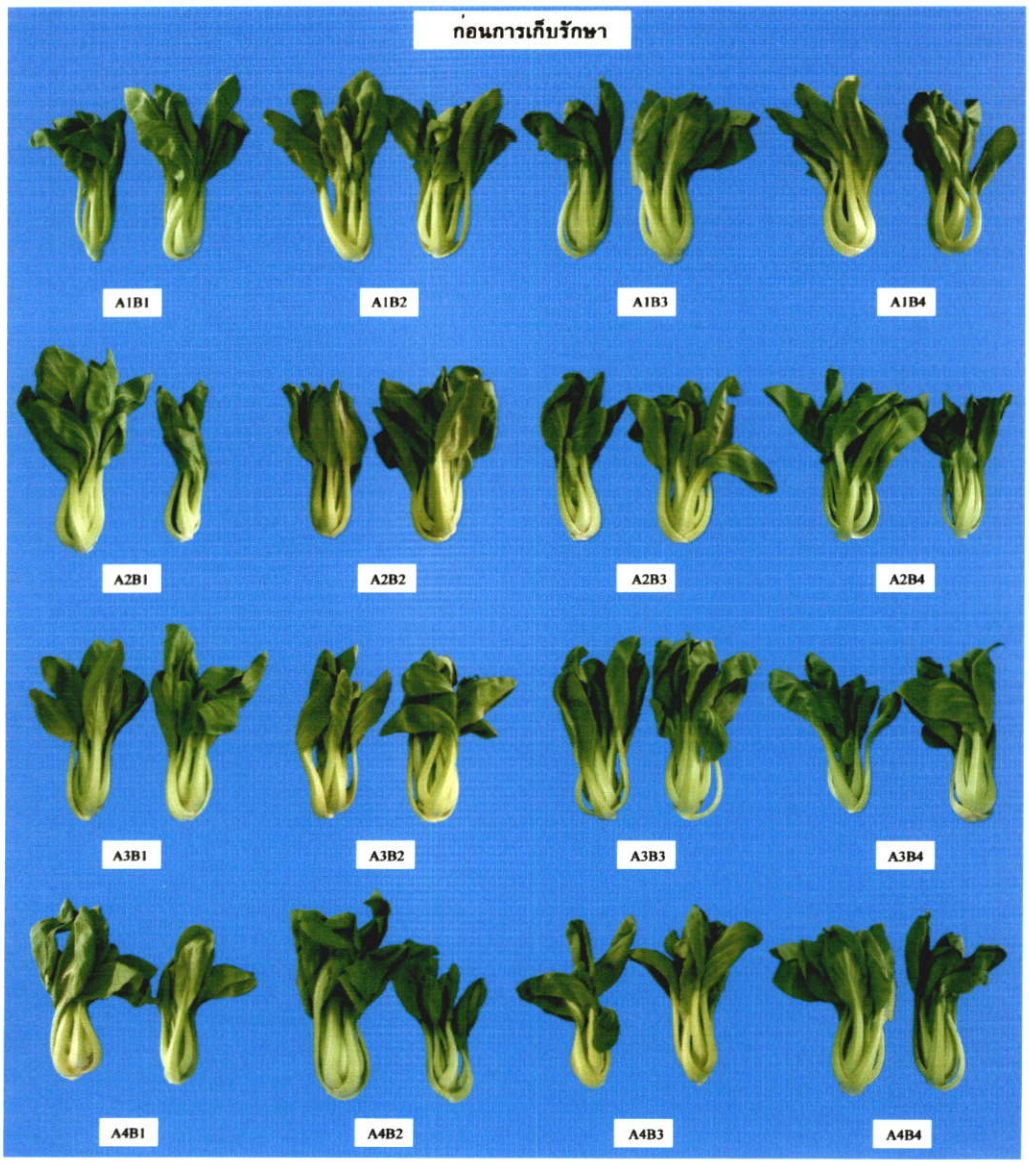
สีของก้านใบก่อนการเก็บรักษามีสีเขียวอ่อนจัดอยู่ในกลุ่ม YG 145 D ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ในช่วงการเก็บรักษาสีของก้านใบในทุกวิธีการทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีก้านใบ (ตารางที่ 4.28 ภาพที่ 4.33 – ภาพที่ 4.41)

**ตารางที่ 4.27** แสดงสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination | แสดงสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 วัน | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1b_1$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137 C-D | GG137 C,YG146 B-C | GG 137 D, YG 146 B-C | GG 137 D,YG 146 B | GG 137 C YG 146 B | GG 137 D, GG138 B,YG 146 C | GG 137 C-D GG138 B |
| $a_1b_2$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137C- D 138 B | GG137C | GG 137 C-D | GG 137 D,YG 146 C | GG 137 C-D, GG138 B | GG 137 D, GG138 B | GG 137 C GG138 B |
| $a_1b_3$ | GG137 C-D | GG137 C-D | GG137 D-138 B | GG 137 C-D | GG 137 C-D YG 146 C | GG 137 D,YG 146 C | GG 138 A, YG 146 B | | |
| $a_1b_4$ | GG137 C | GG137 C-D | YG 146 B-C 138 B | GG 137 C, YG 146 B | YG 146 C | GG 137 C,YG 146 B | | | |
| $a_2b_1$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137 C-D | YG 146 B | YG 146 B-C | YG 146 B-C | GG 137 D, YG 146 C | GG 138 B, YG 146 B-C | GG137 D, YG146 B |
| $a_2b_2$ | GG 137 C | GG137 C-D | YG 146 C | YG 146 B-C | YG 146 B-C | YG 146 B-D | YG 146 B- D | | |
| $a_2b_3$ | GG137 B-C | GG137 D-138 B | GG137 C-D 138 B | YG 146 B-C | GG 137 C YG 146 B-D | YG 146 B-D | | | |
| $a_2b_4$ | GG137 C | GG137 D-138 B | GG137 D | GG137 C-D YG 146 B | YG 146 B-C | YG 146 B-D | YG 146 B- D | GG 138 B, YG 146 B-C | |
| $a_3b_1$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137 D 138 B | YG 146 B | YG 146 B-C | YG 146 B-C | YG 146 C | | |
| $a_3b_2$ | GG137 C-D | GG137 C-D | GG137 D 138 B | YG 146 B-C | GG 137 C, YG 146 C | YG 146 B-C | | | |
| $a_3b_3$ | GG137 C | GG137 D-138 B | YG 146 C | YG 146 C | YG 146 C-D | | | | |
| $a_3b_4$ | GG137 C | GG137 D-138 B | GG 138 B, YG 146 B | YG 146 B-C | YG 146 B-C | YG 146 B-C | GG 137 D, YG 146 C | | |
| $a_4b_1$ | GG137 C | GG137 C-D | GG137 C-D 138 B | YG 146 C | YG 146 B-C | | | | |
| $a_4b_2$ | GG137 C | GG137 C-D | GG138 B | YG 146 B | YG 146 B-C | | | | |
| $a_4b_3$ | GG137 C | GG137 D | GG137 D | GG 137 D | YG 146 B-C | | | | |
| $a_4b_4$ | GG137 C | GG137 D | GG138 B | GG 137 D | YG 146 B-C | | | | |

**ตารางที่ 4.28** แสดงสีของก้านใบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

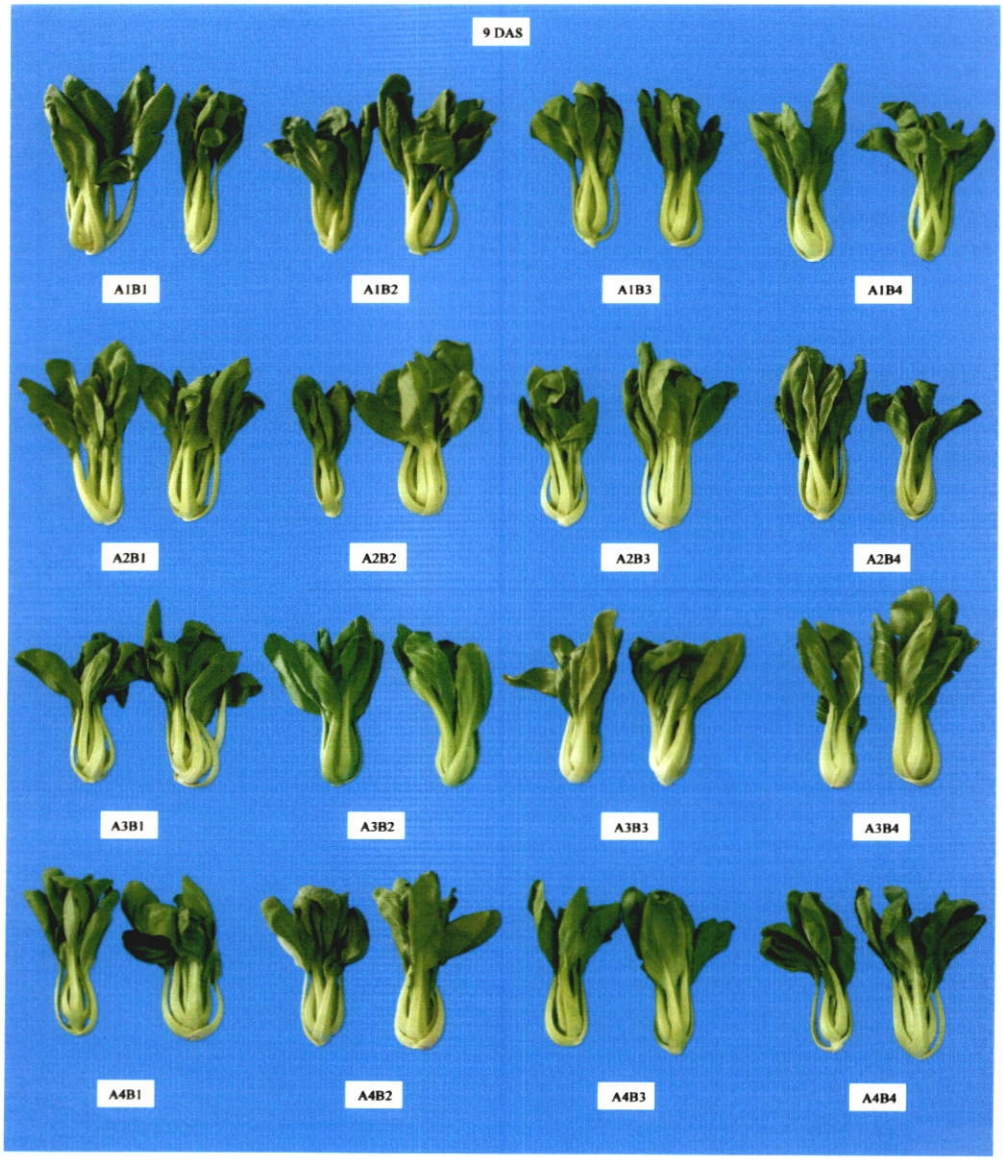
| Treatment combination | แสดงสีของใบของผักกาดฮ่องเต้ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 วัน | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1b_1$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145 D |
| $a_1b_2$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145 D |
| $a_1b_3$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | | |
| $a_1b_4$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | |
| $a_2b_1$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | YG 145 D | YG 145 D |
| $a_2b_2$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | | |
| $a_2b_3$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | |
| $a_2b_4$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | YG 145C- D | |
| $a_3b_1$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145 D | | |
| $a_3b_2$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | |
| $a_3b_3$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | |
| $a_3b_4$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145C- D | |
| $a_4b_1$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | | |
| $a_4b_2$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | | |
| $a_4b_3$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | | |
| $a_4b_4$ | YG 145 D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | YG 145D | | | | |



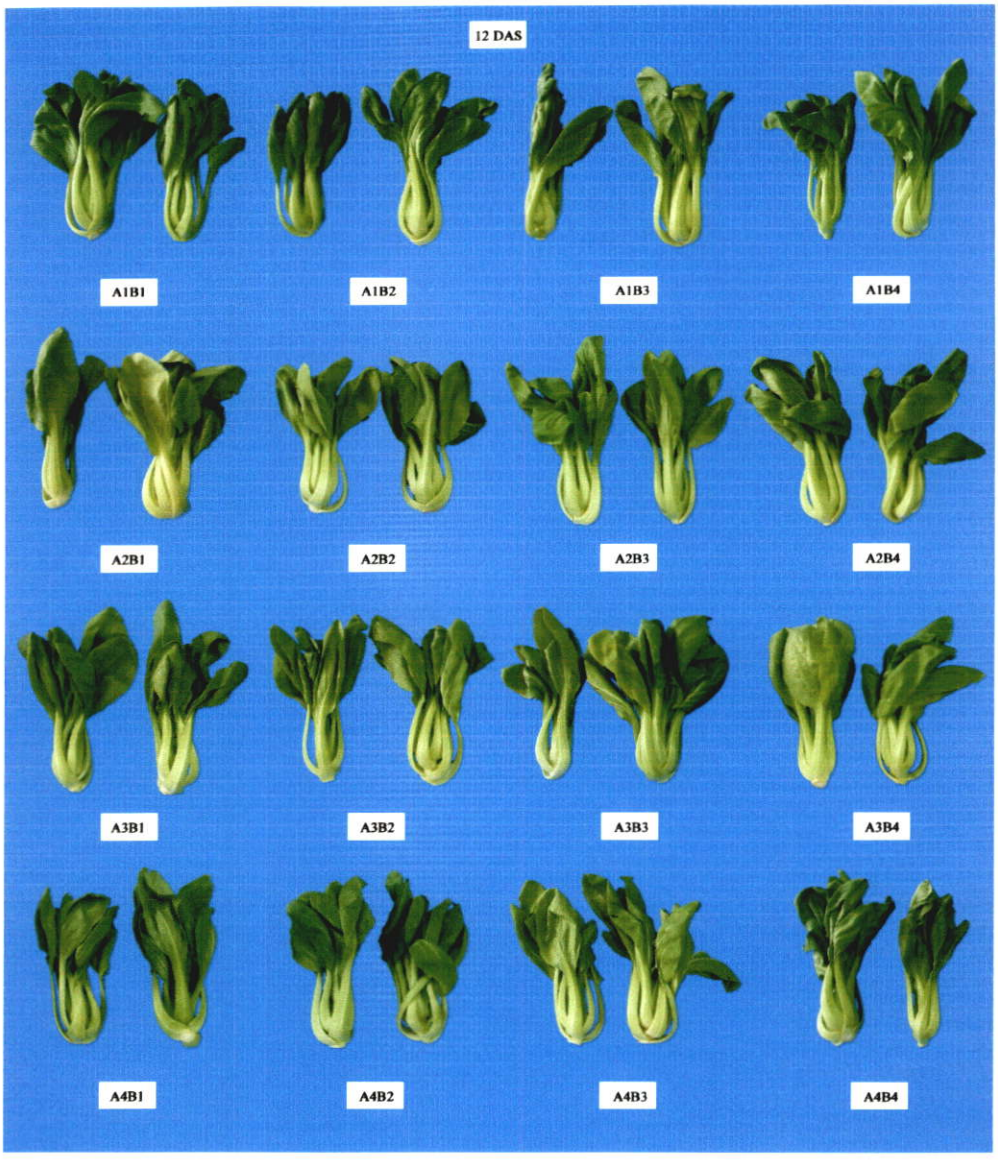

**ภาพที่ 4.33** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ก่อนการเก็บรักษา

**ภาพที่ 4.34** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 3 วัน

**ภาพที่ 4.35** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 6 วัน

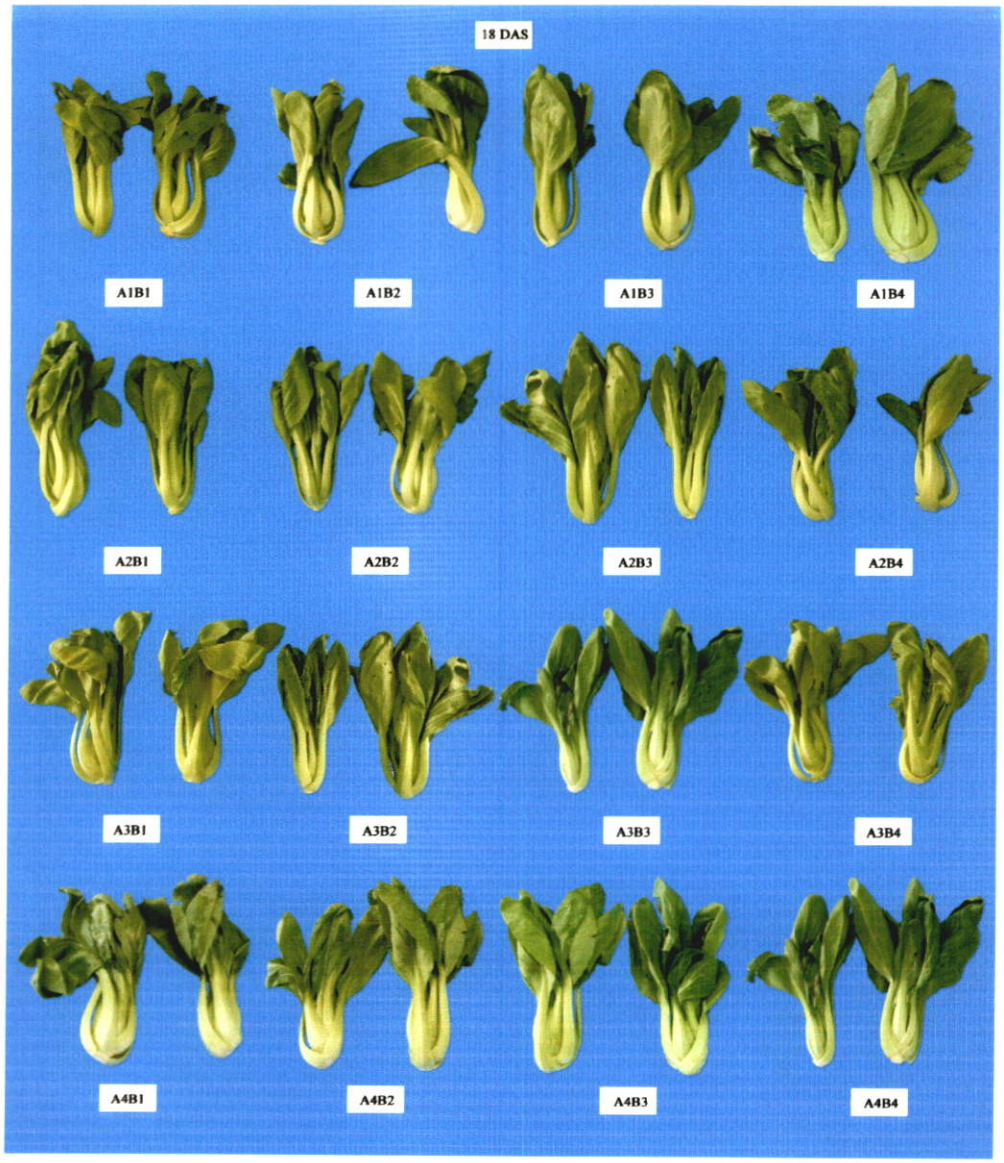



**ภาพที่ 4.36** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 9 วัน

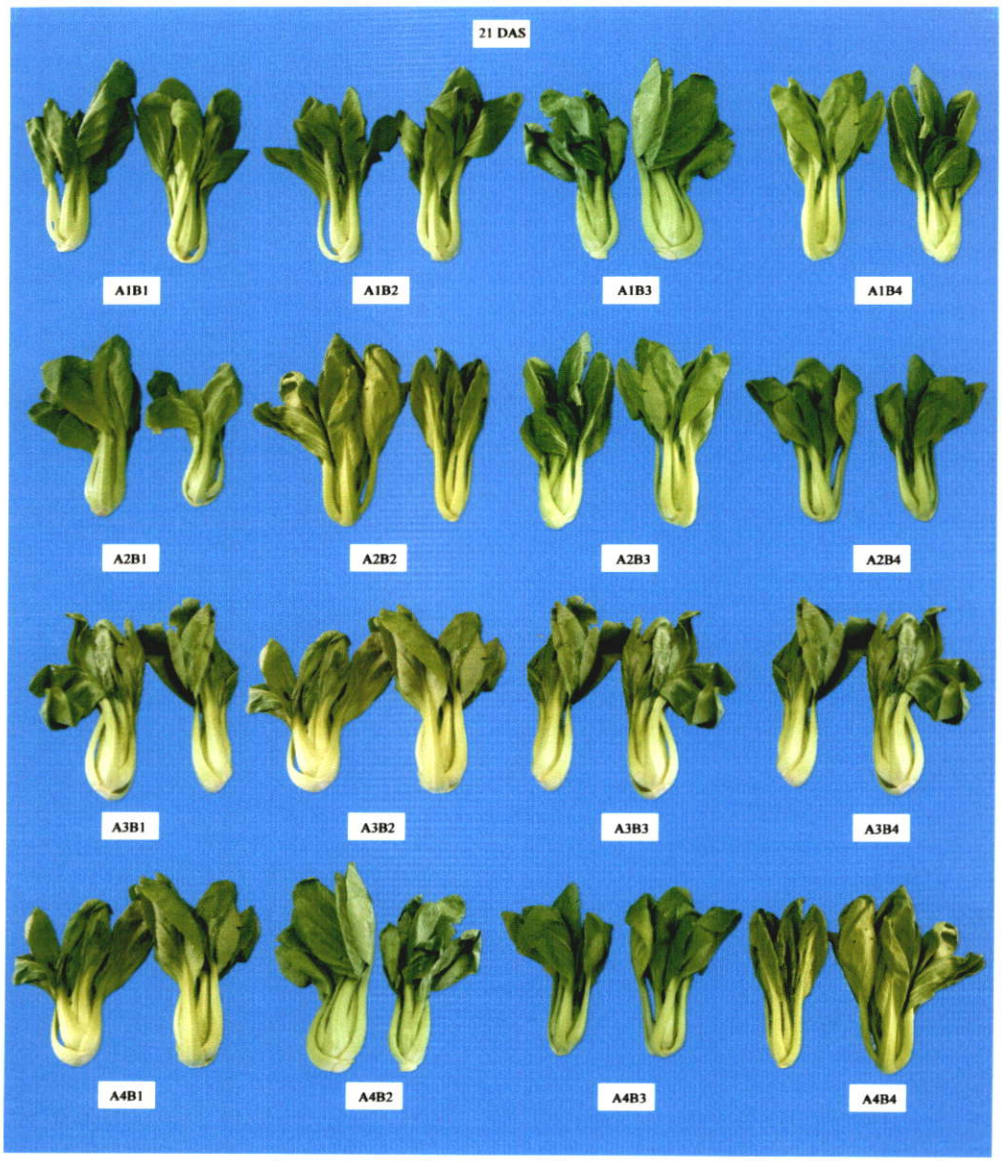



**ภาพที่ 4.37** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 12 วัน

**ภาพที่ 4.38** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน




**ภาพที่ 4.39** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 18 วัน




**ภาพที่ 4.40** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 21 วัน

**ภาพที่ 4.41** แสดงสีของก้านใบ และใบ และลักษณะของผักกาดฮ่องเต้ในปรับสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่อัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ร่วมกับอัตราไหลของ $CO_2$ ที่ 0 3 5 10 PSI ที่อายุการเก็บรักษา 24 วัน

## ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ

**ก่อนการเก็บรักษา**

ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษา มีปริมาณคลอโรฟิลล์ อยู่ในช่วงระหว่าง 0.0118-0.0165 มิลลิกรัม/ 50กรัมน้ำหนักสด

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0127 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 10:3 0:5 5:3 10:0 0:3 10:10 3:5 0:10 5:5 10:5 5:10 3:10 3:3 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0121 0.0110 0.0107 0.0106 0.0105 0.0103 0.0102 0.0099 0.0098 0.0098 0.0096 0.0094 0.0091 0.0090 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0085 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0109 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0105 0.0103 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0091 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0109 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0102 0.0100 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0097 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0110 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือ

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 10:10 3:5 10:3 10:5 3:10 10:0 0:5 5:3 0:3 3:0 0:10 3:3 5:10 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์0.0105 0.0094 0.0091 0.0090 0.0089 0.0089 0.0089 0.0087 0.0084 0.0080 0.0078 0.0075 0.0071 0.0070 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0067 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0090 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0088 0.0082 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0081 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0095 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0083 0.0082 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0081 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0096 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 10:5 5:10 3:10 0:10 10:10 10:0 0:3 0:0 5:3 5:0 10:3 5:5 3:3 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0095 0.0095 0.0095 0.0095 0.0094 0.0092 0.0091 0.0091 0.0091 0.0089 0.0088 0.0087 0.0079 0.0076 0.0072 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0070 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0092 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0089 0.0087 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0083 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0094 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0091 0.0084 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0083 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0100 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 0:0 5:0 10:3 0:5 3:0 10:5 10:0 5:3 10:10 3:10 5:10 3:3 3:5 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0091 0.0089 0.0089 0.0087 0.0087 0.0084 0.0083 0.0082 0.0078 0.0076 0.0076 0.0073 0.0072 0.0070 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0062 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0092 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0082 0.0076 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0075 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0086 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0084 0.0079 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0075 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0089 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 3:10 0:5 5:3 0:0 0:10 0:3 5:10 3:3 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0088 0.0088 0.0086 0.0085 0.0082 0.0079 0.0078 0.0073 0.0066 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0061 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0081 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0076 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0062มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0065 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือ ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0060 0.0057 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0037 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.010 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 0:5 0:0 3:3 5:10 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0094 0.0094 0.0092 0.0083 0.0083 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 3:10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0081 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0072 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0061 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0044 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0067 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0046 0.0041 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ น้อยที่สุดคือ 0.0023 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 0:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0087 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0084 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0074 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0043 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0040 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0043 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0021 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0019 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์ มากที่สุดคือ 0.0098 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.0094 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0079 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.29 ภาพที่ 4.42)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0048 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุดคือ 0.0020 มิลลิกรัม/ 50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.30 ภาพที่ 4.43)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 0.0044 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด 0.0024 มิลลิกรัม/50 กรัมน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.31 ภาพที่ 4.44)

**ตารางที่ 4.29** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์(มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 0.0127a[1/] | 0.0110a | 0.0089a[1/] | 0.0089a[1/] | 0.0082ab | 0.0092a | 0.0087a | 0.0098a |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 0.0103a | 0.0080c-g | 0.0091a | 0.0100a | 0.0078a-c | 0.0101a | 0.0084ab | 0.0094a |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 0.0107a | 0.0087c-e | 0.0095a | 0.0087a | 0.0086a | 0.0094a | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 0.0098a | 0.0075e-g | 0.0094a | 0.0091a | 0.0079ab | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 0.0085a | 0.0078d-g | 0.0096a | 0.0084a | 0.0089a | 0.0081b | 0.0087a | 0.0079b |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 0.0090a | 0.0071fg | 0.0072a | 0.0072a | 0.0066bc | 0.0083b | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 0.0099a | 0.0091cd | 0.0070a | 0.0070a | 0.0061c | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 0.0091a | 0.0089c-e | 0.0095a | 0.0076a | 0.0088a | 0.0081b | 0.0074b | 0.0000c |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 0.0121a | 0.0105ab | 0.0087a | 0.0089a | 0.0088a | 0.0094a | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 0.0106a | 0.0084c-f | 0.0088a | 0.0078a | 0.0085a | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 0.0098a | 0.0067g | 0.0076a | 0.0062a | 0.0000d | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 0.0094a | 0.0070fg | 0.0095a | 0.0073a | 0.0073a-c | 0.0083b | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 0.0105a | 0.0089c-e | 0.0091a | 0.0082a | 0.0000d | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 0.0110a | 0.0090c-e | 0.0079a | 0.0087a | 0.0000d | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 0.0096a | 0.0089c-e | 0.0095a | 0.0083a | 0.0000d | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 0.0102a | 0.0094bc | 0.0092a | 0.0076a | 0.0000d | 0.0000c | 0.0000c | 0.0000c |
| **C.V.** | 11.55 % | 9.12 % | 11.33 % | 15.36 % | 17.05 % | 11.94 % | 30.28 % | 34.54 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.30** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

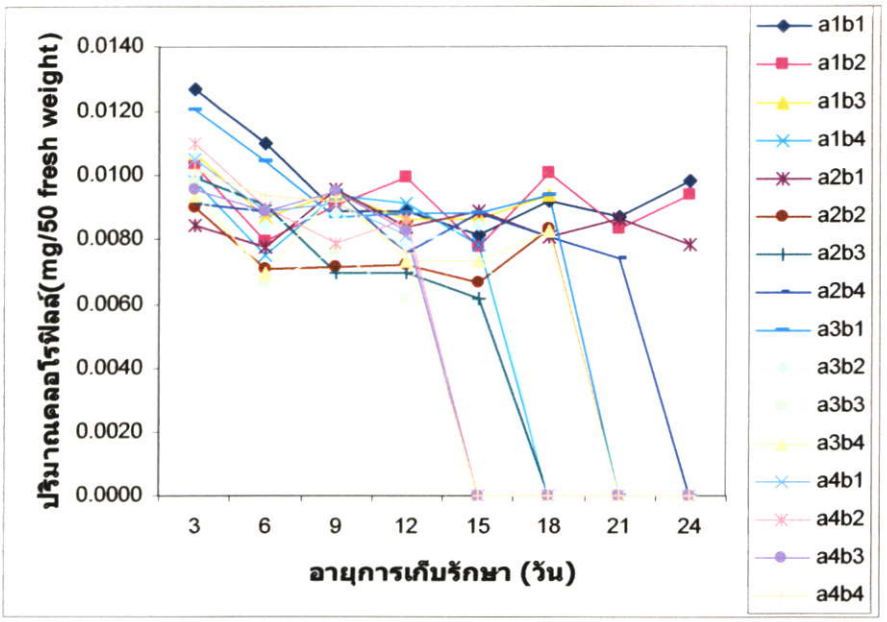
| ปัจจัย a | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์(มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 0.0109a | 0.0088ab | 0.0092a[1/] | 0.0092a | 0.0081a | 0.0072a | 0.0043a | 0.0048a |
| $a_2$ (3 PSI) | 0.0091b | 0.0082b | 0.0083a | 0.0075b | 0.0076a | 0.0061b | 0.0040a | 0.0020b |
| $a_3$ (5 PSI) | 0.0105a | 0.0081b | 0.0087a | 0.0076b | 0.0062b | 0.0044c | 0.0000b | 0.0000c |
| $a_4$ (10 PSI) | 0.0103a | 0.0090a | 0.0089a | 0.0082ab | 0.0000c | 0.0000d | 0.0000b | 0.0000c |
| C.V. | 11.55 % | 9.12 % | 11.33 % | 15.36 % | 17.05 % | 11.94 % | 30.28 % | 34.54 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

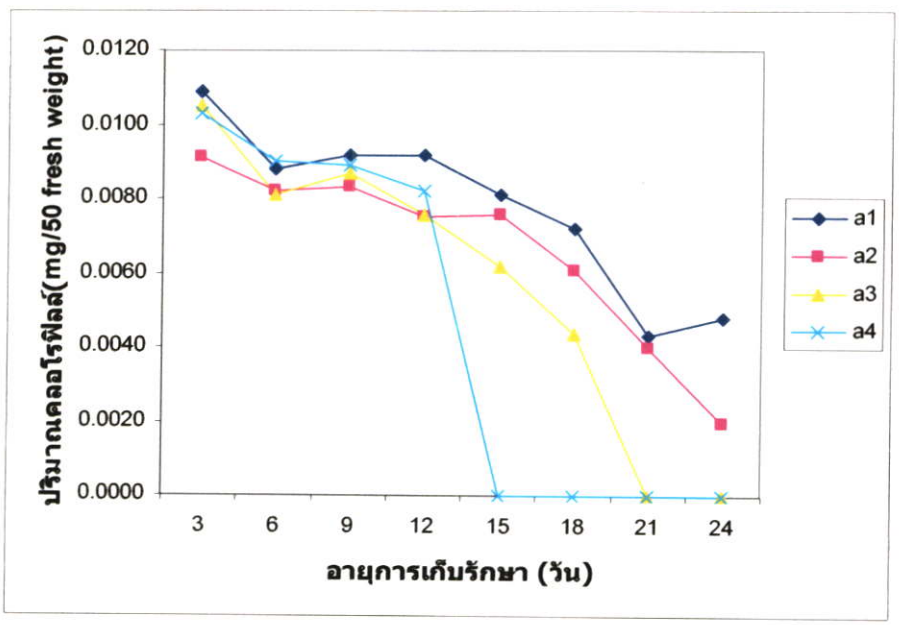
**ตารางที่ 4.31** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์(มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$ (0 PSI) | 0.0109a[1/] | 0.0095a | 0.0091ab | 0.0086a[1/] | 0.0065a | 0.0067a | 0.0043a | 0.0044a |
| $b_2$ (3 PSI) | 0.0102a | 0.0081b | 0.0083b | 0.0084a | 0.0057a | 0.0046b | 0.0021b | 0.0024b |
| $b_3$ (5 PSI) | 0.0100a | 0.0083b | 0.0084b | 0.0075a | 0.0037b | 0.0023d | 0.0000c | 0.0000c |
| $b_4$ (10 PSI) | 0.0097a | 0.0082b | 0.0094a | 0.0079a | 0.0060a | 0.0041c | 0.0019d | 0.0000c |
| C.V. | 11.55 % | 9.12 % | 11.33 % | 15.36 % | 17.05 % | 11.94 % | 30.28 % | 34.54 % |

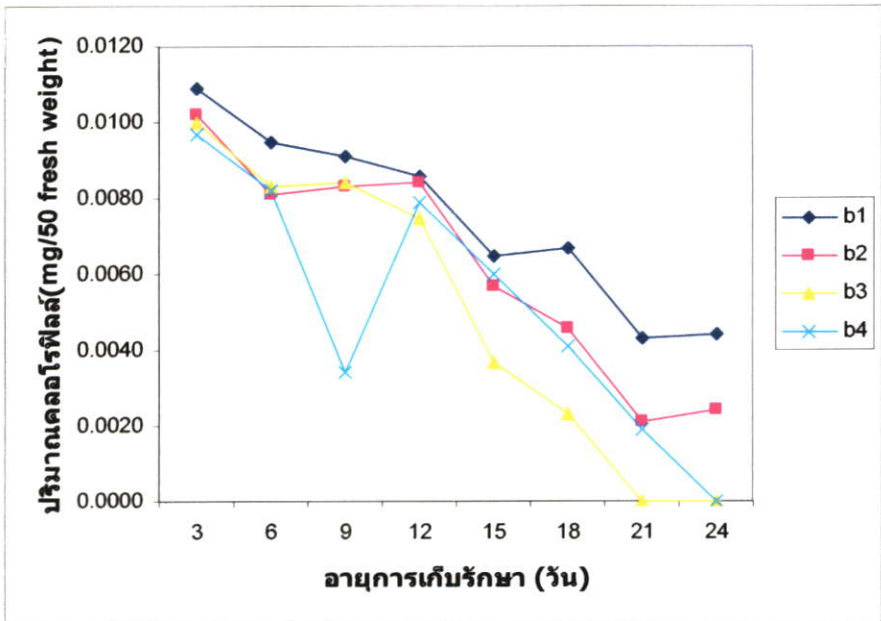
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.42** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.43** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.44** แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ ของผักกาดฮ่องเต้ ที่ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## ปริมาณ tritratable acidity (TA)

**ก่อนการเก็บรักษา**

ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.0017-0.0020 เปอร์เซ็นต์

**ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 5:3 3:10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0020 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 10:0 5:10 5:0 10:5 3:3 0:3 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0018 0.0018 0.0018 0.0018 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:3 10:10 0:5 0:10 3:0 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0017 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บ

รักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณ TA 0.0019 0.0018 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 10 3 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุด 0.0018 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:3 5:10 3:10 5:0 10:10 10:3 3:3 3:0 0:5 0:10 3:3 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0021 0.0021 0.0021 0.0021 0.0021 0.0020 0.0019 0.0018 0.0018 0.0018 0.0017 0.0017 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0016 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0021 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีปริมาณ TA 0.0021 0.0019 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0017 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0021 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 0 PSI มีปริมาณ TA 0.0020 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0024 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:3 5:0 10:0 5:10 3:5 3:3 3:0 3:10 10:5 10:3 0:10 10:10 0:0 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0023 0.0022 0.0020 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0018 0.0018 0.0017 0.0017 0.0017 0.0016 0.0016 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณ TA 0.0019 0.0018 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0016 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 3 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TA 0.0018 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTAไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 10:3 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:5 5:5 10:0 3:5 3:3 0:10 0:3 5:10 5:3 3:10 5:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0021 0.0021 0.0021 0.0021 0.0020 0.0019 0.0018 0.0018 0.0018 0.0018 0.0018 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 0:5 0:0 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0017เปอร์เซ็นต์เท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 5 PSI มีปริมาณ TA 0.0019 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ
(ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0020 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณ TA 0.0020 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 5:10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:3 3:0 3:10 5:0 5:3 0:10 0:0 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0021 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0019 0.0017 0.0016 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0021 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA 0.0017 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 0 PSI มีปริมาณ TA 0.0014 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บ

รักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0009 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 3:3 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 3:10 3:0 0:0 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0021 0.0019 0.0018 0.0018 0.0017 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0016 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0015 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TA 0.0013 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0011 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0014 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีปริมาณ TA 0.0010 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0004 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0022 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 3:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA 0.0020 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0019 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0010 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุด 0.0010 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0010 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0005 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 3:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.0017 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.32 ภาพที่ 4.45)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0009 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0004 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.33 ภาพที่ 4.46)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TAมากที่สุดคือ 0.0009 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.0004 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTAมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.34 ภาพที่ 4.47)

**ตารางที่ 4.32** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA)(%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1b_1$ (0:0 PSI) | 0.0018a 1/ | 0.0017a 1/ | 0.0016d-f | 0.0017a 1/ | 0.0017de | 0.0018c-e | 0.0020b | 0.0018a |
| $a_1b_2$ (0:3 PSI) | 0.0018a | 0.0016a | 0.0016ef | 0.0018a | 0.0016ef | 0.0017de | 0.0019b | 0.0017a |
| $a_1b_3$ (0:5 PSI) | 0.0017a | 0.0018a | 0.0015f | 0.0017a | 0.0015f | 0.0016e | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_1b_4$ (0:10 PSI) | 0.0017a | 0.0018a | 0.0017c-f | 0.0019a | 0.0019cd | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_2b_1$ (3:0 PSI) | 0.0017a | 0.0018a | 0.0019b-d | 0.0017a | 0.0019bc | 0.0018cd | 0.0020b | 0.0017a |
| $a_2b_2$ (3:3 PSI) | 0.0018a | 0.0017a | 0.0019bc | 0.0020a | 0.0021ab | 0.0022a | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_2b_3$ (3:5 PSI) | 0.0019a | 0.0019a | 0.0019bc | 0.0021a | 0.0022a | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_2b_4$ (3:10 PSI) | 0.0020a | 0.0021a | 0.0018b-e | 0.0018a | 0.0019bc | 0.0019bc | 0.0022a | 0.0000b |
| $a_3b_1$ (5:0 PSI) | 0.0019a | 0.0021a | 0.0022a | 0.0018a | 0.0019cd | 0.0021ab | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_3b_2$ (5:3 PSI) | 0.0020a | 0.0021a | 0.0023a | 0.0018a | 0.0019cd | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_3b_3$ (5:5 PSI) | 0.0020a | 0.0024a | 0.0024a | 0.0021a | 0.0000g | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_3b_4$ (5:10 PSI) | 0.0019a | 0.0021a | 0.0019bc | 0.0018a | 0.0022a | 0.0022a | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_4b_1$ (10:0 PSI) | 0.0019a | 0.0022a | 0.0020b | 0.0021a | 0.0000g | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_4b_2$ (10:3 PSI) | 0.0017a | 0.0020a | 0.0017c-f | 0.0022a | 0.0000g | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_4b_3$ (10:5 PSI) | 0.0018a | 0.0022a | 0.0018b-e | 0.0021a | 0.0000g | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| $a_4b_4$ (10:10 PSI) | 0.0017a | 0.0021a | 0.0017c-f | 0.0022a | 0.0000g | 0.0000f | 0.0000c | 0.0000b |
| C.V. | 8.33 % | 10.01 % | 6.70 % | 8.48 % | 7.94 % | 11.52 % | 17.32 % | 21.30 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.33** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

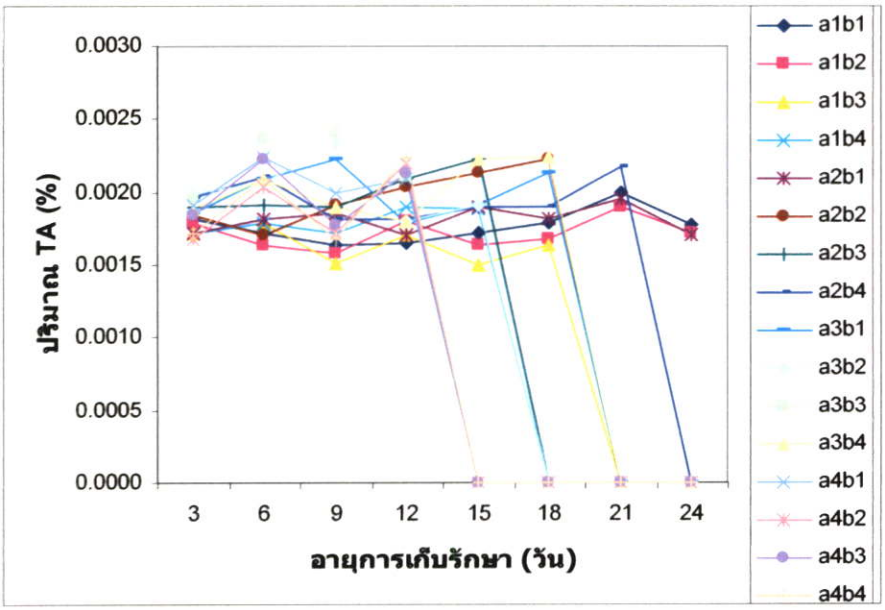
| ปัจจัย a | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA)(%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 0.0018a[1/] | 0.0017b | 0.0016c | 0.0018b | 0.0017b | 0.0013b | 0.0010a | 0.0009a |
| $a_2$ (3 PSI) | 0.0019a | 0.0019b | 0.0019b | 0.0019b | 0.0021a | 0.0015a | 0.0010a | 0.0004b |
| $a_3$ (5 PSI) | 0.0019a | 0.0021a | 0.0022a | 0.0019b | 0.0015c | 0.0011c | 0.0000b | 0.0000c |
| $a_4$ (10 PSI) | 0.0018a | 0.0021a | 0.0018b | 0.0022a | 0.0000d | 0.0000d | 0.0000b | 0.0000c |
| C.V. | 8.33 % | 10.01 % | 6.70 % | 8.48 % | 7.94 % | 11.52 % | 17.32 % | 21.30 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

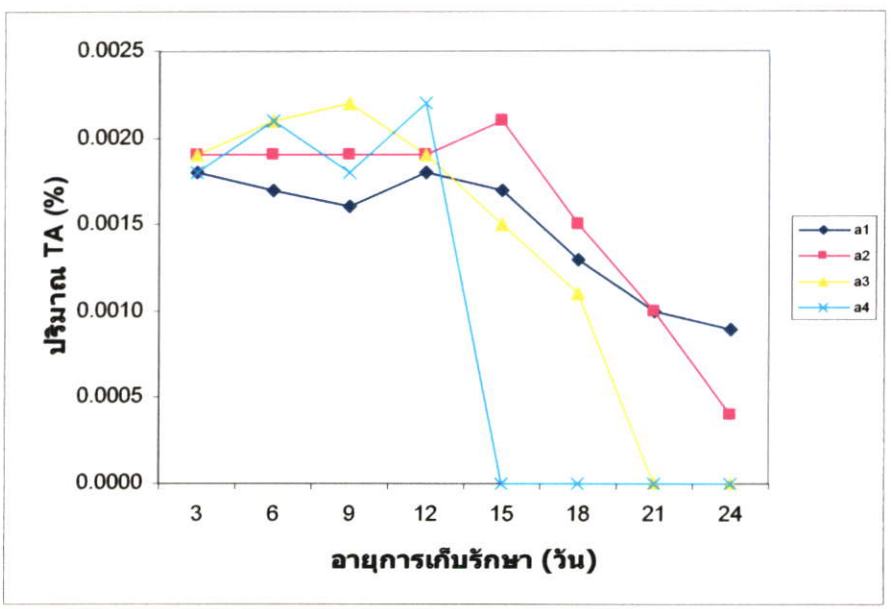
**ตารางที่ 4.34** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA)(%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$(0 PSI) | 0.0018a[1/] | 0.0020a[1/] | 0.0019a[1/] | 0.0018b | 0.0014b | 0.0014a | 0.0010a | 0.0009a |
| $b_2$ (3 PSI) | 0.0018a | 0.0019a | 0.0019a | 0.0020a | 0.0014b | 0.0010b | 0.0005c | 0.0004b |
| $b_3$ (5 PSI) | 0.0019a | 0.0021a | 0.0019a | 0.0020a | 0.0009c | 0.0004c | 0.0000d | 0.0000c |
| $b_4$ (10 PSI) | 0.0018a | 0.0020a | 0.0018a | 0.0020a | 0.0015a | 0.0010b | 0.0005b | 0.0000c |
| C.V. | 8.33 % | 10.01 % | 6.70 % | 8.48 % | 7.94 % | 11.52 % | 17.32 % | 21.30 % |

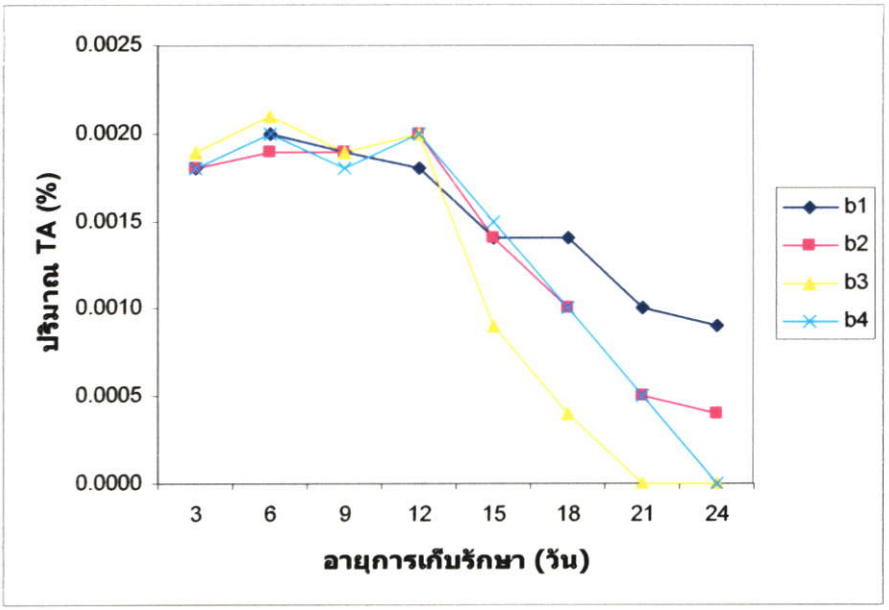
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.45** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.46** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.47** แสดงปริมาณ tritratable acidity (TA) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## ปริมาณ total soluble solid (TSS)

### ก่อนการเก็บรักษา

ผักกาดฮ่องเต้ก่อนการเก็บรักษามีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 2.7-2.93 brix

### ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.87 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:0 10:5 3:10 10:10 5:3 10:3 5:5 3:5 5:0 3:3 0:3 3:0 0:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.80 2.70 2.60 2.57 2.47 2.47 2.47 2.47 2.20 2.17 2.1 2.03 2.03 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:10 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.00 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.63 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีปริมาณ TSS 2.50 2.32 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บ

รักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.03 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.51 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีปริมาณ TSS 2.42 2.3 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.26 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.33 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:3 0:0 0:10 0:5 0:3 3:0 10:5 10:0 10:10 5:5 10:3 3:5 5:10 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.30 2.30 2.27 2.2 2.2 2.1 2.1 2.1 2.07 2.03 2.03 2.03 2.03 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 5:3 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.00 brixเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.24 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณ TSS 2.19 2.08 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.02 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.18 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 0 PSI มีปริมาณ TSS 2.13 brixเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.09 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 5:3 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.97 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 10:0 3:5 10:10 5:0 0:10 10:5 5:10 0:3 0:0

3:0 3:3 10:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.9 2.87 2.87 2.87 2.67 2.67 2.67 2.63 2.6 2.57 2.53 2.47 2.33 brix ตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.10 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.81 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีปริมาณ TSS 2.69 2.68 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.48 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.77 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 5 PSI มีปริมาณ TSS 2.66 2.65 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.59 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:3 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.90 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 3:10 10:0 5:10 10:3 10:5 0:3 3:3 10:10 0:10 3:5 0:0 3:0 0:5 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.70 2.53 2.47 2.37 2.3 2.30 2.27 2.27 2.23 2.23 2.13 2.03 2.03 2.03 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.00 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.49 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีปริมาณ TSS 2.33 2.24 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.14 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.43 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่

อัตราการไหล 10 5 PSI มีปริมาณ TSS 2.34 2.29 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.13 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.67 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 5:3 0:5 5:10 3:5 0:0 3:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.43 2.37 2.27 2.23 2.17 2.1 2.07 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 5:0 3:10 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.03 brixเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.37 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSS 2.08 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 1.66 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.73 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 0 PSI มีปริมาณ TSS 1.72 1.54 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 1.11 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:3 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.90 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 3:0 3:10 5:10 0:3 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.73 2.67 2.67 2.53 2.33 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 0:0 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.27 brixเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 2.06 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSS 1.83 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 1.20 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.80 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10PSI มีปริมาณ TSS 1.31 1.30 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 0.68 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.13 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 3:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.10 2.07 brixตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.00 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.05 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 1.03 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณTSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.04 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีปริมาณ TSS 0.53 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 0.50 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 2.07 brixรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับ

สัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI ซึ่งมีปริมาณ TSS 2.03 brix ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI มีปริมาณ TSSน้อยที่สุดคือ 2.00 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.35 ภาพที่ 4.48)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.01 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSS 0.52 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSSมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.36 ภาพที่ 4.49)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีปริมาณ TSSมากที่สุดคือ 1.03 brix รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีปริมาณ TSS 0.50 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.37 ภาพที่ 4.50)

**ตารางที่ 4.35** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)(brix) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** | **24 วัน** |
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 2.00a[1/] | 2.30a[1/] | 2.57a-c | 2.03a[1/] | 2.10b | 2.27c | 2.10a | 2.03ab |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 2.10a | 2.20a | 2.60a-c | 2.27a | 2.43ab | 2.33bc | 2.00b | 2.00b |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 2.03a | 2.20a | 2.10c | 2.03a | 2.27b | 2.73a | 0.00c | 0.00c |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 2.00a | 2.27a | 2.67ab | 2.23a | 2.67a | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 2.03a | 2.10a | 2.53a-c | 2.03a | 2.03b | 2.67ab | 2.07ab | 2.07a |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 2.17a | 2.30a | 2.47a-c | 2.27a | 2.07b | 2.90a | 0.00c | 0.00c |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.35**(ต่อ) แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)(brix) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** | **24 วัน** |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 2.47a | 2.03a | 2.87a | 2.13a | 2.17b | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 2.60a | 2.33a | 2.90a | 2.53a | 2.03b | 2.67ab | 2.13a | 0.00c |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 2.20a | 2.00a | 2.67ab | 2.00a | 2.03b | 2.27c | 0.00c | 0.00c |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 2.47a | 2.00a | 2.97a | 2.90a | 2.37ab | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 2.47a | 2.03a | 2.97a | 2.70a | 0.00c | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 2.87a | 2.03a | 2.63ab | 2.37a | 2.23b | 2.53a-c | 0.00c | 0.00c |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 2.80a | 2.10a | 2.87a | 2.47a | 0.00c | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 2.47a | 2.03a | 2.33bc | 2.30a | 0.00c | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 2.70a | 2.10a | 2.67ab | 2.30a | 0.00c | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 2.57a | 2.07a | 2.87a | 2.23a | 0.00c | 0.00d | 0.00c | 0.00c |
| **C.V.** | 11.79 % | 11.09 % | 10.11 % | 13.52 % | 13.85 % | 16.59 % | 9.23 % | 5.35 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.36** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

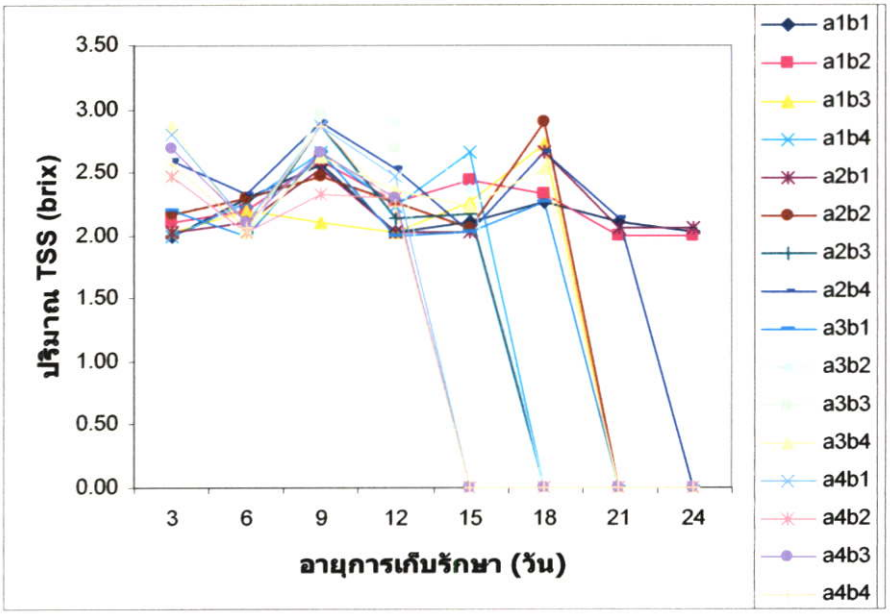
| ปัจจัย a | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)(brix) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 2.03c | 2.24a[1/] | 2.48b | 2.14a[1/] | 2.37a | 1.83b | 1.03a | 1.01a |
| $a_2$ (3 PSI) | 2.32b | 2.19a | 2.69ab | 2.24a | 2.08b | 2.06a | 1.05a | 0.52b |
| $a_3$ (5 PSI) | 2.50ab | 2.02a | 2.81a | 2.49a | 1.66c | 1.20c | 0.00b | 0.00c |
| $a_4$ (10 PSI) | 2.63a | 2.08a | 2.68ab | 2.33a | 0.00d | 0.00d | 0.00b | 0.00c |
| C.V. | 11.79 % | 11.09 % | 10.11 % | 13.52 % | 13.85 % | 16.59 % | 9.23 % | 5.35 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

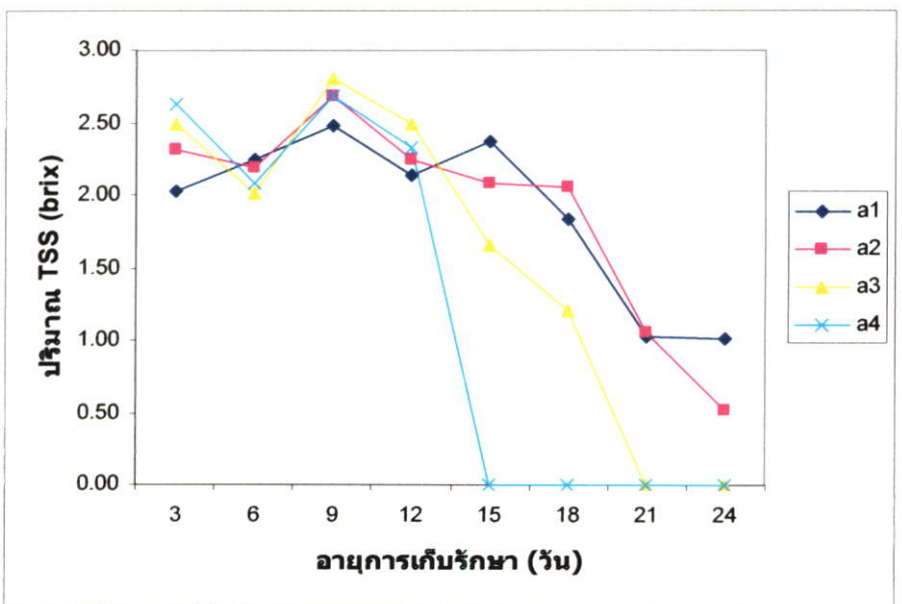
**ตารางที่ 4.37** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS)(brix) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$ (0 PSI) | 2.26a[1/] | 2.13a[1/] | 2.66a[1/] | 2.13a[1/] | 1.54b | 1.80a | 1.04a | 1.03a |
| $b_2$ (3 PSI) | 2.30a | 2.13a | 2.59a | 2.43a | 1.72ab | 1.31b | 0.50b | 0.50b |
| $b_3$ (5 PSI) | 2.42a | 2.09a | 2.65a | 2.29a | 1.11c | 0.68c | 0.00c | 0.00c |
| $b_4$ (10 PSI) | 2.51a | 2.18a | 2.77a | 2.34a | 1.73a | 1.30b | 0.53b | 0.00c |
| C.V. | 11.79 % | 11.09 % | 10.11 % | 13.52 % | 13.85 % | 16.59 % | 9.23 % | 5.35 % |

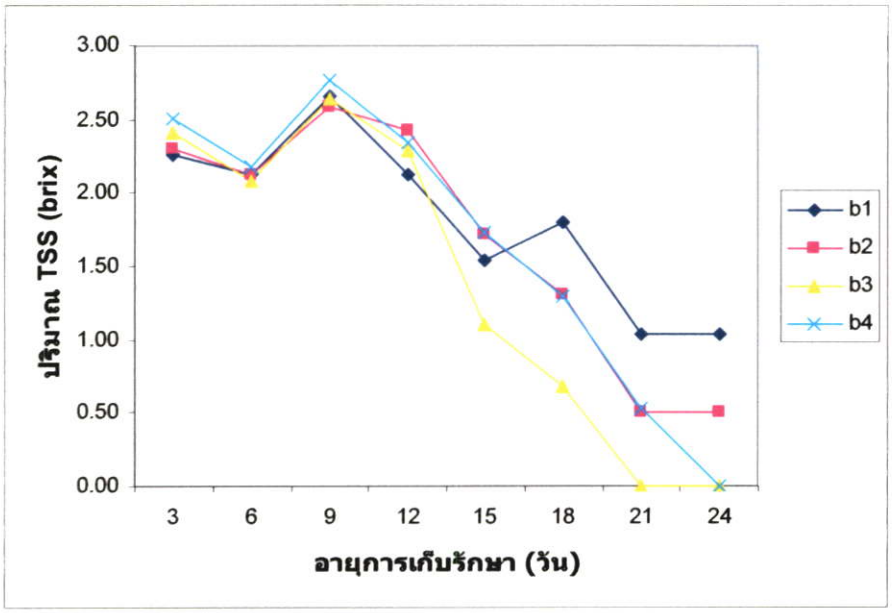
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.48** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.49** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.50** แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## คุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น

### ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 5:10 10:5 3:10 10:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 10:0 5:3 5:5 3:3 3:0 10:3 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:3 0:5 0:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.00 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.75 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.75 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.42 คะแนนเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 0:10 0:5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 5:5 3:10 3:0 10:3 0:0 5:10 3:5 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.33 4.33 4.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:3 10:0 3:3 10:5 10:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.75 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.5 4.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.5 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.42 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 0:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:0 0:5 5:5 0:0 3:5 3:3 10:10 5:3 10:5 5:10 10:3 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00

คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 3:0 3:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.67 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.75 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.17 4.08 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 3.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.42 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.25 4.17 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 5:3 3:3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 3:0 3:10 5:5 5:0 5:10 10:3 10:10 0:5 10:5 0:3 0:10 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.33 4.0 4.0 4.0 4.0 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.67 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.83 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.17 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบ ว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.58 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.42 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:3 3:0 0:10 5:0 5:3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 3:3 0:5 5:10 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 3.67 3.67 3.33 3.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.00 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.83 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 3.58 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 2.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 2.92 2.58 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 1.75 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 0:5 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.67 4.33

คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 3:0 3:3 0:0 3:10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.08 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 3.00 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 2.42 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.25 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 2.17 2.00 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 1.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 3:10 3:0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 PSI ซึ่งมีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.67 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 1.00 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 0.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:3 0:5 3:0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนกลิ่นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.38 ภาพที่ 4.51)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.39 ภาพที่ 4.52)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.00 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.00 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนกลิ่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.40 ภาพที่ 4.53)

**ตารางที่ 4.38** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** | **24 วัน** |
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 4.00a[1/] | 4.33a-c | 4.33a[1/] | 4.67a[1/] | 4.00a | 4.00c | 4.00a | 4.00a |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 4.00a | 4.67a | 5.00a | 4.00a | 4.00a | 4.00c | 3.67b | 4.00b |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 4.00a | 5.00ab | 4.67a | 4.00a | 3.33bc | 4.33bc | 0.00c | 0.00e |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 4.00a | 5.00a | 5.00a | 4.00a | 4.00a | 0.00d | 0.00c | 0.00d |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 4.33a | 4.33c | 3.67a | 4.67a | 4.00a | 4.00c | 4.00a | 4.00c |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 4.67a | 4.00bc | 4.00a | 5.00a | 3.67ab | 4.00c | 0.00c | 0.00f |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 5.00a | 4.33a-c | 4.33a | 5.00a | 3.67ab | 0.00d | 0.00c | 0.00g |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 5.00a | 4.67c | 3.67a | 4.67a | 3.00c | 4.00c | 4.00a | 0.00h |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 4.67a | 5.00c | 3.67a | 4.67a | 4.00a | 5.00a | 0.00c | 0.00i |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 4.67a | 4.00bc | 4.00a | 5.00a | 4.00a | 0.00d | 0.00c | 0.00j |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 4.67a | 4.67ab | 4.67a | 4.67a | 0.00d | 0.00d | 0.00c | 0.00k |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 5.00a | 4.33bc | 4.00a | 4.33a | 3.33bc | 4.67ab | 0.00c | 0.00l |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 4.67a | 4.00ab | 4.67a | 3.67a | 0.00d | 0.00d | 0.00c | 0.00m |
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 4.33a | 4.33bc | 4.00a | 4.33a | 0.00d | 0.00d | 0.00c | 0.00n |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 5.00a | 4.00bc | 4.00a | 4.00a | 0.00d | 0.00d | 0.00c | 0.00o |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 5.00a | 4.00bc | 4.00a | 4.33a | 0.00d | 0.00d | 0.00c | 0.00p |
| **C.V.** | 8.37 % | 9.24 % | 9.65 % | 9.76 % | 11.27 % | 9.61 % | 14.74 % | 0.0 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบ แบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

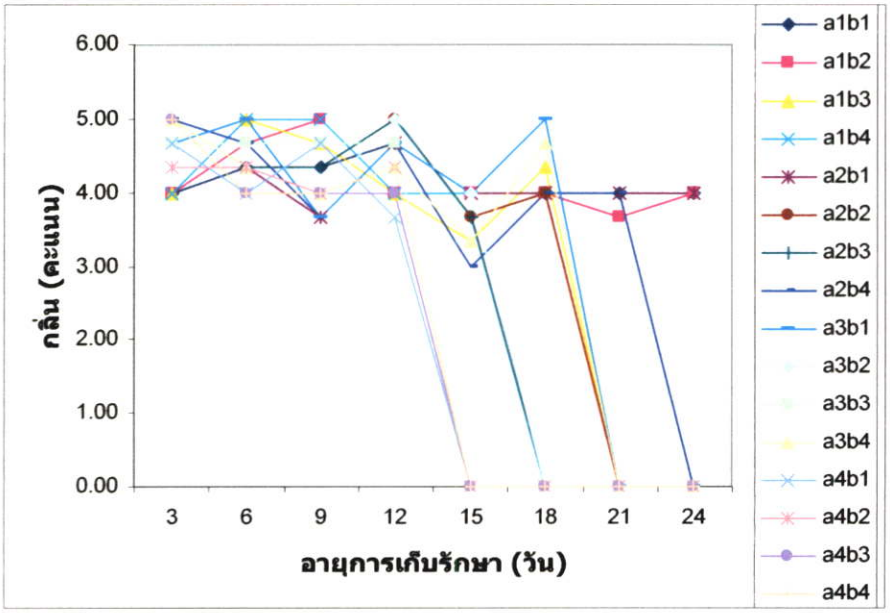
**ตารางที่ 4.39** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย a | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 4.00b | 4.75a | 4.75a | 4.17b | 3.83a | 3.08a | 1.92a | 2.00a |
| $a_2$ (3 PSI) | 4.75a | 4.33bc | 3.92b | 4.83a | 3.58b | 3.00a | 2.00a | 1.00b |
| $a_3$ (5 PSI) | 4.75a | 4.50ab | 4.08b | 4.67a | 2.83c | 2.42b | 0.00b | 0.00c |
| $a_4$ (10 PSI) | 4.75a | 4.08c | 4.17b | 4.08b | 0.00d | 0.00c | 0.00b | 0.00d |
| C.V. | 8.37 % | 9.24 % | 9.65 % | 9.76 % | 11.27 % | 9.61 % | 14.74 % | 0.0 % |

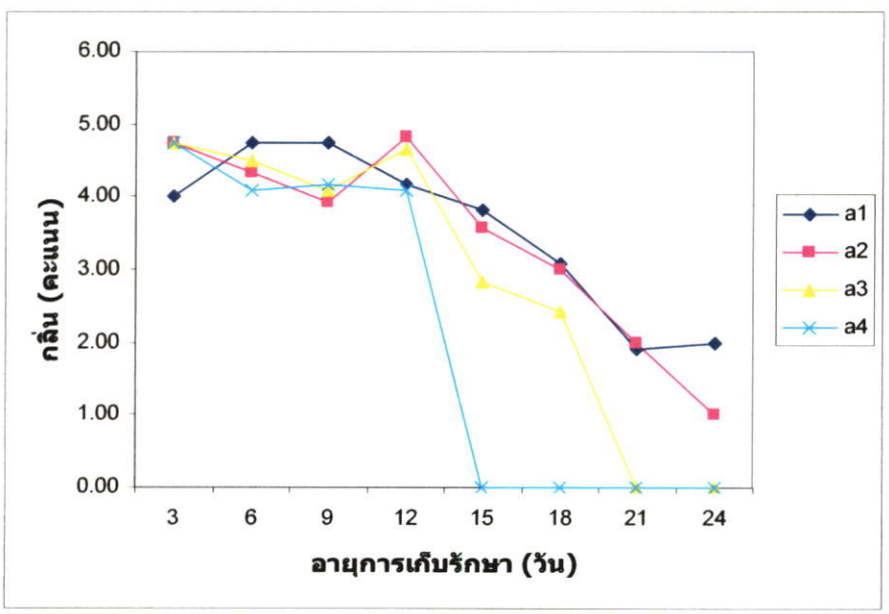
**ตารางที่ 4.40** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น (คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$ (0 PSI) | 4.42a 1/ | 4.42a 1/ | 4.08a 1/ | 4.42a 1/ | 3.00a | 3.25a | 2.00a | 2.00a |
| $b_2$ (3 PSI) | 4.42a | 4.25a | 4.25a | 4.58a | 2.92a | 2.00b | 0.92b | 1.00b |
| $b_3$ (5 PSI) | 4.67a | 4.50a | 4.42a | 4.42a | 1.75c | 1.08c | 0.00c | 0.00c |
| $b_4$ (10 PSI) | 4.75a | 4.50a | 4.17a | 4.33a | 2.58b | 2.17b | 1.00b | 0.00d |
| C.V. | 8.37 % | 9.24 % | 9.65 % | 9.76 % | 11.27 % | 9.61 % | 14.74 % | 0.0 % |

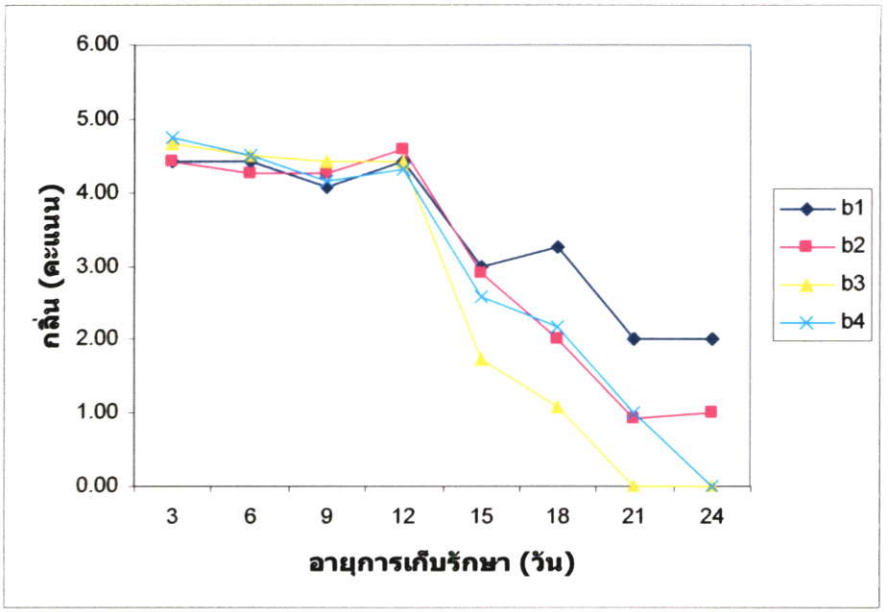
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.51** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.52** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.53** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส กลิ่น ของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## คุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ

### ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:3 5:0 0:10 10:3 3:10 5:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 3:0 10:0 10:5 5:3 10:10 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.33 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 3:5 3:3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.00 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.92 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.58 คะแนนเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ

4.42 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.83 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.58 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 5:3 0:5 10:10 10:0 10:5 5:5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.0 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:3 3:10 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 0:0 0:10 5:0 3:3 3:5 5:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.92 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 4.58 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.5 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.83 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.58 คะแนนเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:5 3:0 10:5 10:0 5:5 0:3 3:3 5:3 10:3 5:0 3:5 5:10 3:10 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.33 4.33 4.33 4.33 4.00 3.67 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 10:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.67 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 4.25 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.58 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 3.83 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:0 0:3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 5:10 3:0 3:3 10:0 5:3 3:5 10:3 0:0 0:5 10:5 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 4.67 4.67 4.67 4.67 4.33 4.33 4.33 4.33 4.00 4.00 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 0:10 10:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.67 คะแนนเท่ากัน และ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 4.25 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 4.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.67 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.58 4.25 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 3.92 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 3:3 5:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.67 คะแนนเท่ากัน รองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:5 0:0 0:3 5:0 5:3 0:5 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.33 4.33 4.33 4.33 4.33 4.00 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 0:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.67 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.33 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.08 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 3.33 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.33 คะแนนเท่ากัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.00 คะแนน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ(ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 5.00 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 5:0 0:3 3:10 3:3 3:0 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 4.67 4.67 4.33 4.00 4.00 4.00 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.33 คะแนน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.50 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 3.00 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 2.0 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.33 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย 2.08 1.83 คะแนนตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 1.25 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.67 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษา

โดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 0:0 3:10 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.25 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุด 2.17 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.25 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.08 คะแนนเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน**

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย มากที่สุดคือ 4.67 คะแนนรองลงมาคือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:3 3:0 PSI ซึ่งมีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.33 คะแนนเท่ากัน และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.41 ภาพที่ 4.54)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.25 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.42 ภาพที่ 4.55)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.25 คะแนน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 PSI มีคะแนนความกรอบเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.08 คะแนน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าคะแนนความกรอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.43 ภาพที่ 4.56)

**ตารางที่ 4.41** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ใน ปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3 วัน** | **6 วัน** | **9 วัน** | **12 วัน** | **15 วัน** | **18 วัน** | **21 วัน** | **24 วัน** |
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 5.00a | 4.33a[1/] | 4.67ab | 4.33a[1/] | 4.33a[1/] | 4.67ab | 4.33a | 4.67a |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 5.00a | 4.33a | 4.33ab | 5.00a | 4.33a | 4.33bc | 4.33a | 4.33a |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 4.67ab | 5.00a | 4.67ab | 4.00a | 4.00a | 5.00a | 0.00b | 0.00b |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 5.00a | 4.33a | 5.00a | 3.67a | 3.67a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 4.67ab | 5.00a | 4.67ab | 4.67a | 4.67a | 4.00c | 4.67a | 4.33a |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 4.00b | 4.33a | 4.33ab | 4.67a | 4.67a | 4.00c | 0.00b | 0.00b |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 4.00b | 4.33a | 4.33ab | 4.33a | 4.33a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 5.00a | 4.67a | 3.67b | 3.67a | 3.67a | 4.00c | 4.33a | 0.00b |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 5.00a | 4.33a | 4.33ab | 5.00a | 4.33a | 4.67ab | 0.00b | 0.00b |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 4.33ab | 5.00a | 4.33ab | 4.33a | 4.33a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 4.00b | 5.00a | 4.67ab | 4.67a | 0.00a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 5.00a | 4.33a | 4.00ab | 4.67a | 4.67a | 3.33d | 0.00b | 0.00b |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 4.67ab | 5.00a | 4.67ab | 4.67a | 0.00a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 5.00a | 4.67a | 4.33ab | 4.33a | 0.00a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 4.33ab | 5.00a | 4.67ab | 4.00a | 0.00a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 4.33ab | 5.00a | 2.67c | 3.67a | 0.00a | 0.00e | 0.00b | 0.00b |
| **C.V.** | 7.64 % | 9.28 % | 12.46 % | 15.19 % | 15.54 % | 13.58 % | 26.14 % | 30.00 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 4.42** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ใน ปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

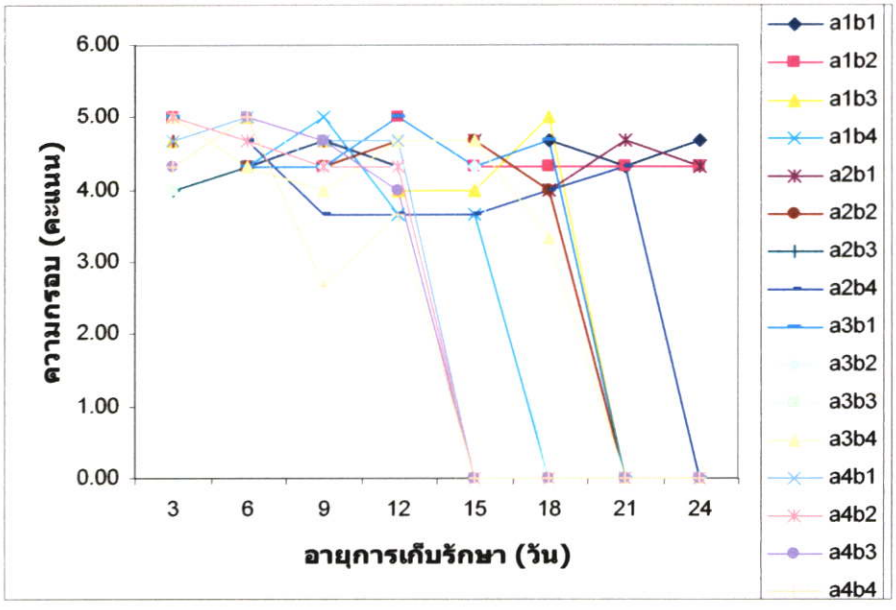
| ปัจจัย a | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $a_1$ (0 PSI) | 4.92a | 4.50a[1/] | 4.67a | 4.25a[1/] | 4.08a | 3.50a | 2.17a | 2.25a |
| $a_2$ (3 PSI) | 4.42b | 4.58a | 4.25ab | 4.33a | 4.33a | 3.00b | 2.25a | 1.08b |
| $a_3$ (5 PSI) | 4.58b | 4.67a | 4.33ab | 4.67a | 3.33b | 2.00c | 0.00b | 0.00c |
| $a_4$ (10 PSI) | 4.58b | 4.92a | 4.08b | 4.17a | 0.00c | 0.00d | 0.00b | 0.00c |
| C.V. | 7.64 % | 9.28 % | 12.46 % | 15.19 % | 15.54 % | 13.58 % | 26.14 % | 30.00 % |

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

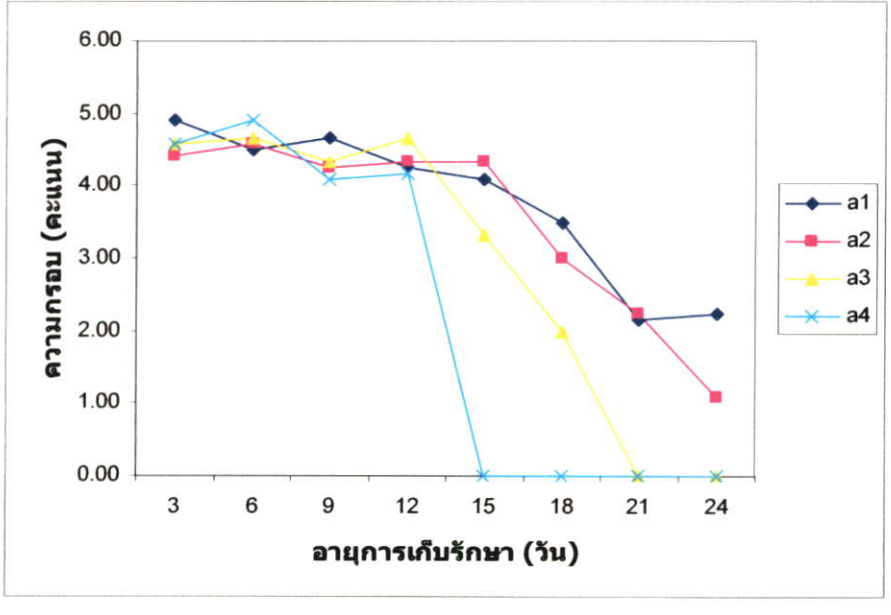
**ตารางที่ 4.43** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ใน ปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| ปัจจัย b | แสดงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบ(คะแนน) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ PSI | 3 วัน | 6 วัน | 9 วัน | 12 วัน | 15 วัน | 18 วัน | 21 วัน | 24 วัน |
| $b_1$(0 PSI) | 4.83a | 4.67a[1/] | 4.58a | 4.67a | 3.33a | 3.33a | 2.25a | 2.25a |
| $b_2$ (3 PSI) | 4.58a | 4.58a | 4.33a | 4.58a | 3.33a | 2.08b | 1.08b | 1.08b |
| $b_3$ (5 PSI) | 4.25b | 4.83a | 4.58a | 4.25ab | 2.08b | 1.25d | 1.08c | 0.00c |
| $b_4$ (10 PSI) | 4.83a | 4.58a | 3.83b | 3.92b | 3.00a | 1.83c | 0.00b | 0.00c |
| C.V. | 7.64 % | 9.28 % | 12.46 % | 15.19 % | 15.54 % | 13.58 % | 26.14 % | 30.00 % |

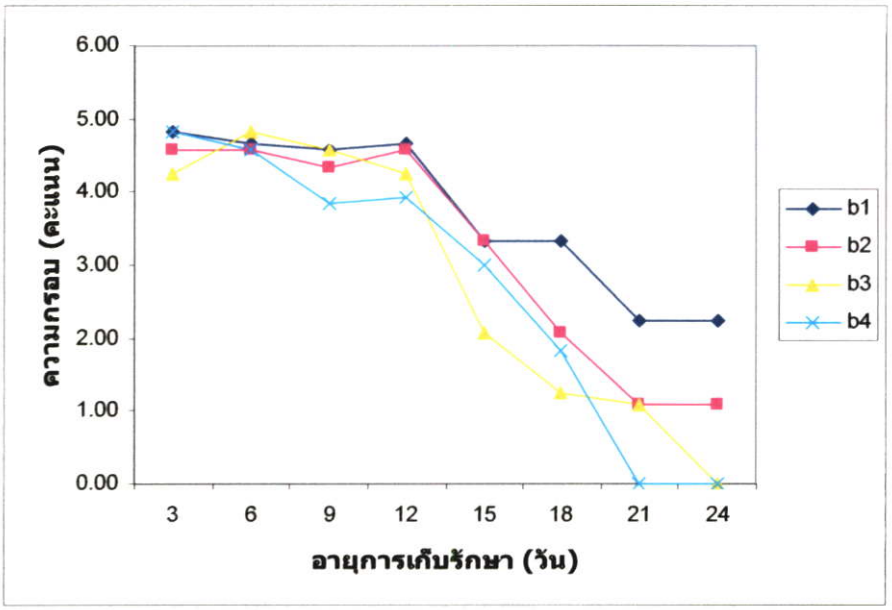
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %




**ภาพที่ 4.54** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.55** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.56** แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ความกรอบของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษาในปริมาณ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

## อายุการเก็บรักษา

ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:0 0:3 3:0 PSI มีอายุการเก็บรักษามากที่สุดคือ 24 วันเท่ากัน รองลงมาผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 3:10 PSI มีอายุการเก็บรักษานาน 21 วัน ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:5 3:3 5:0 5:10 PSI มีอายุการเก็บรักษานาน 18 วันเท่ากัน ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 0:10 3:5 5:3 PSI มีอายุการเก็บรักษา 15 วันเท่ากัน ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาโดยการปรับสัดส่วนของก๊าซ$CO_2$:$O_2$ที่สัดส่วนอัตราการไหล 5:5 10:0 10:3 10:5 10:10 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 12 วันเท่ากัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.44 ภาพที่ 4.57)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $CO_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยมากที่สุดคือ 20.25 วัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 3 5 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยคือ 19.50 15.75 วันตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $CO_2$ ที่อัตราการไหล 10 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ

12.00 วันจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.45 ภาพที่ 4.58)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $O_2$ อย่างเดียวพบว่า ผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 0 PSI มีอายุการเก็บรักษามากที่สุดคือ 19.50 วัน รองลงมา คือผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 3 10 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยคือ 17.25 16.50 วันตามลำดับ ส่วนผักกาดฮ่องเต้ที่เก็บรักษาในก๊าซ $O_2$ ที่อัตราการไหล 5 PSI มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 14.25 วันจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.46 ภาพที่ 4.59)

**ตารางที่ 4.44** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

| Treatment combination ($CO_2$ : $O_2$ PSI) | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| **$a_1b_1$ (0:0 PSI)** | 24a |
| **$a_1b_2$ (0:3 PSI)** | 24b |
| **$a_1b_3$ (0:5 PSI)** | 18e |
| **$a_1b_4$ (0:10 PSI)** | 15k |
| **$a_2b_1$ (3:0 PSI)** | 24c |
| **$a_2b_2$ (3:3 PSI)** | 18f |
| **$a_2b_3$ (3:5 PSI)** | 15i |
| **$a_2b_4$ (3:10 PSI)** | 21d |
| **$a_3b_1$ (5:0 PSI)** | 18g |
| **$a_3b_2$ (5:3 PSI)** | 15j |
| **$a_3b_3$ (5:5 PSI)** | 12l |
| **$a_3b_4$ (5:10 PSI)** | 18h |
| **$a_4b_1$ (10:0 PSI)** | 12m |

**ตารางที่ 4.44** (ต่อ) แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

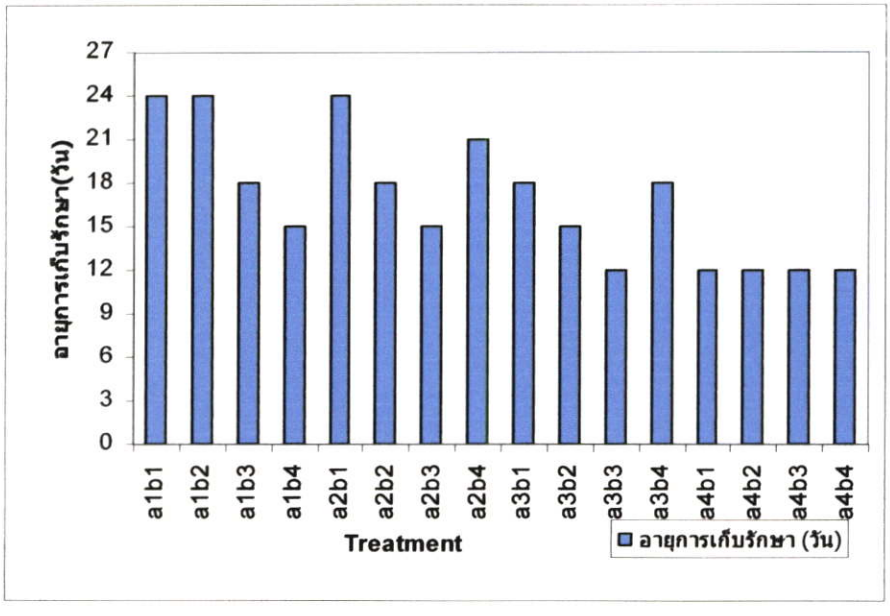
| **Treatment combination (CO2 : O2 PSI)** | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| **$a_4b_2$ (10:3 PSI)** | 12n |
| **$a_4b_3$ (10:5 PSI)** | 12o |
| **$a_4b_4$ (10:10 PSI)** | 12p |
| **C.V.** | 0 % |

**ตารางที่ 4.45** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

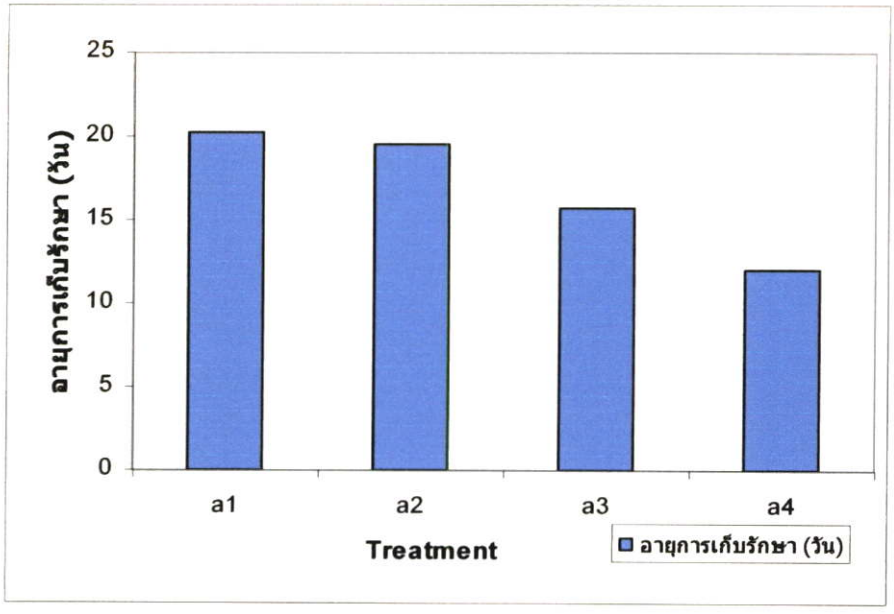
| **ปัจจัย a $CO_2$ PSI** | อายุการเก็บรักษา (วัน) |
|---|---|
| **$a_1$ (0 PSI)** | 20.25a |
| **$a_2$ (3 PSI)** | 19.50b |
| **$a_3$ (5 PSI)** | 15.75c |
| **$a_4$ (10 PSI)** | 12.00d |
| **C.V.** | 0 % |

**ตารางที่ 4.46** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

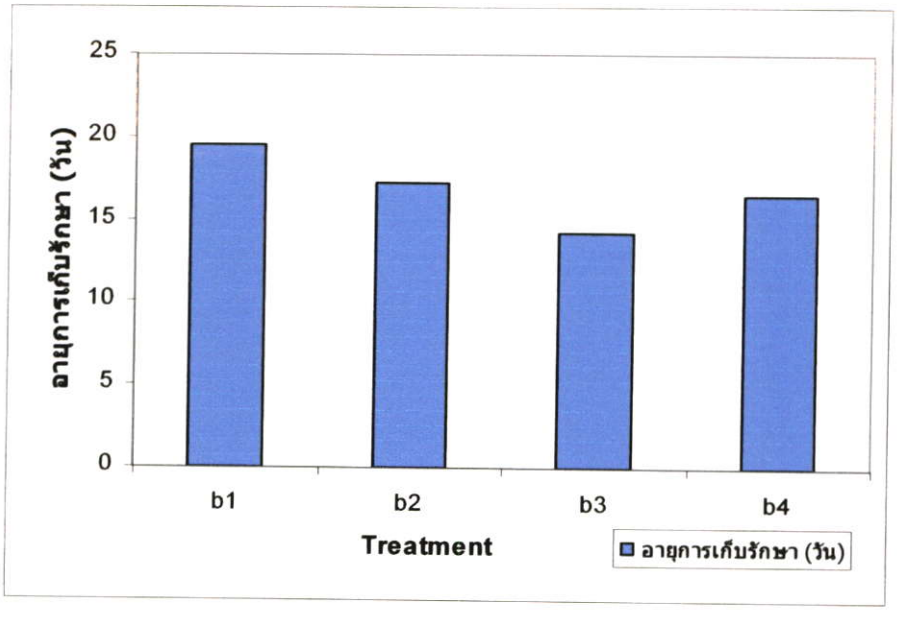
| ปัจจัย b<br>$O_2$ PSI | อายุการเก็บรักษา<br>(วัน) |
|---|---|
| **$b_1$(0 PSI)** | 19.50a |
| **$b_2$(3 PSI)** | 17.25b |
| **$b_3$(5 PSI)** | 14.25d |
| **$b_4$(10 PSI)** | 16.5c |
| **C.V.** | 0 % |




**ภาพที่ 4.57** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.58** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ $CO_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)




**ภาพที่ 4.59** แสดงอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ ที่เก็บรักษา ในปริมาณ ร่วมกับ $O_2$ ที่ระดับ 0 3 5 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

# บทที่ 5
# วิจารณ์ผลการทดลอง

**การทดลองที่ 1**

จากผลการทดลองพบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่ทำการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 21 วันโดยผักกาดฮ่องเต้มีลักษณะที่ยังคงสภาพสดมีคุณภาพดี ทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งคุณภาพภายในมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเล็กน้อย อุณหภูมิที่ใช้ในการทำการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียสนาน 15 นาที ช่วยให้ผักมีอัตราการหายใจลดลง และสามารถลดความร้อนที่ติดมากับผลผลิตได้ โดยไม่ทำอันตรายกับผลผลิตดูจากผลการทดลอง มีผลทำให้ผักมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

**การสูญเสียน้ำหนักสด**

จากผลการทดลองผักกาดฮ่องเต้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 9 วันแรกหลังการเก็บรักษา แต่ในช่วง 12 วันหลังการเก็บรักษาจนสิ้นสุดการทดลอง ผักกาดฮ่องเต้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดลดน้อยลงกว่าในช่วง 9 แรกหลังการเก็บรักษา เนื่องจาก ผักกาดฮ่องเต้หลังการเก็บเกี่ยวแล้ว ผักยังคงมีการหายใจ เกิดการคายน้ำและ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น และสภาพภายในถุงบรรจุผักกาดฮ่องเต้ในช่วงแรกมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจึงทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีการคายน้ำสูงในช่วงแรก ต่อมาสภาพอากาศแวดล้อมของผักกาดฮ่องเต้ภายในถุงบรรจุมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น ทำให้การคายน้ำลดลงส่งผลให้การสูญเสียน้ำหนักสดหลัง 12 วัน น้อยกว่าช่วง 9 วันแรกซึ่งความแตกต่างของความดันไอระหว่างความดันไอน้ำภายในผลิตผลและความดันไอน้ำของสภาพแวดล้อมซึ่งควบคุมโดยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548)

**คลอโรฟิลล์**

ผลการทดลอง พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์มีปริมาณลดลงในทุกวิธีการทดลอง เนื่องจากการ senescence ในระหว่างการเก็บรักษาผัก(Jerry and Jeffrey. 2003) และผักที่ทำการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 0 5 และ10 องศาเซลเซียสนั้นผักกาดฮ่องเต้มีการสูญเสียคลอโรฟิลล์ อาจเนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำมากเป็นสาเหตุให้คลอโรฟิลล์เสื่อม (จริงแท้ ศิริพาณิช. 2549) ในกรณีที่อุณหภูมิสูง และการเกิดchilling injury นั้นจะมีผลต่อการสร้างเอทธิลีน ซึ่งเอทธิลีนจะกระตุ้นให้เกิดการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ได้เช่นเดียวกัน (จริงแท้ ศิริพาณิช. 2544)

**ปริมาณTA**

ปริมาณ TA ในทุกวิธีการทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาก ในการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -5 0 5 และ 10 องศาเซลเซียสนั้นไม่มีผลต่อปริมาณการสูญเสียวิตมินซี เช่นเดียวกับกะหล่ำปลี ซึ่งไม่มีการสูญเสียวิตมินซีที่ 0 และ 20องศาเซลเซียส (Weichmann. 1987)

**ปริมาณ TSS**

การลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาช่วยลดความร้อนที่ติดมากับผลผลิต เนื่องจากผลผลิตภายหลังการเก็บเกี่ยวแล้วยังคงมีกระบวนการทางชีวเคมีเกิดขึ้นมากมาย (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548) และผลผลิตจากกระบวนการหายใจก็คือ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ พลังงาน และความร้อน (Jerry and Jeffrey. 2003) ซึ่งถ้าผลผลิตมีการหายใจมากขึ้นก็จะมี คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ พลังงาน และความร้อนออกมาสะสมอยู่ในถุงบรรจุมาก สภาพภายในถุงบรรจุมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะไปเร่งปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ภายในเซลล์ เมื่อเอนไซม์ทำงานได้ดี กระบวนการหายใจ การคายน้ำของพืช ก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตามไปด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548) เมื่อมีการลดอุณหภูมิตามเวลาที่เหมาะสมแล้วทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีกระบวนการหายใจ และการคายน้ำเกิดขึ้นได้ช้าลง ทำให้ผักมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น และเนื่องจากผักเมื่อมีการเก็บเกี่ยวแล้วทำการลดอัตราการหายใจของผักแล้วผักยังคงมีการหายใจเกิดขึ้นอยู่ แต่เป็นอัตราการหายใจที่เกิดขึ้นช้าลง (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548) และในการหายใจของผักหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการนำน้ำตาล ที่อยู่ภายในเซลล์และน้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง(สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544) มาใช้ในกระบวนการหายใจซึ่งพลังงานและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจากกระบวนการหายใจ ซึ่งในกระบวนการหายใจที่เกิดขึ้นไปมีผลต่อปริมาณน้ำตาลในผักลดลง

**การเกิดกลิ่น**

จากผลการทดลองกลิ่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากผักกาดฮ่องเต้ภายในภาชนะบรรจุมีการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษา ทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีการใช้ $O_2$ ในการหายใจในอัตราที่ต่ำลง (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548) ทำให้สภาพภายในถุงบรรจุมีปริมาณ $CO_2$ ที่เกิดเพิ่มขึ้นในปริมาณน้อย ทำให้สภาพภายในถุงบรรจุผักกาดฮ่องเต้ไม่เกิดกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

**ความกรอบ**

จากการทดลองภายในถุงบรรจุไม่มีความชื้นสัมพัทธ์ แต่มีการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาและนำมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในเนื้อเยื่อของผักกับสภาพอากาศแวดล้อมผักภายในถุงบรรจุมีความแตกต่างกันมากทำให้เป็นสาเหตุของการสูญเสียน้ำ และเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอระหว่างความดันไอน้ำภายในผลิตผลและความดันไอน้ำของ

สภาพแวดล้อมซึ่งควบคุมโดยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548)มีผลทำให้ก้านใบของผักกาดฮ่องเต้มีความกรอบน้อยลง ทำให้คะแนนความกรอบของผักกาดฮ่องเต้มีคะแนนเฉลี่ยลดลง

**การทดลองที่ 2**

จากผลการทดลองพบว่าผักกาดฮ่องเต้ที่ทำการปรับสัดส่วน $CO_2$:$O_2$ ที่ 0:0 PSI มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 24 วัน โดยผักกาดฮ่องเต้มีลักษณะที่ยังคงสภาพสดอยู่

**เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด**

ในการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดลดลง เนื่องจากในสภาพการเก็บรักษาภายในถุงบรรจุปิดสนิทนั้น มีความชื้นสัมพัทธ์ภายในถุงอยู่ต่ำทำให้พืชเกิดการคายน้ำขึ้น(นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548)

**ปริมาณคลอโรฟิลล์**

จากผลการทดลอง พบว่าการปรับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง เนื่องจาก ผักกาดฮ่องเต้ภายหลังการลดอุณหภูมิต่ำเพื่อลดอัตราการหายใจ (นิธิยา รัตนาปนนท์และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2548) แต่ผักก็ยังคงมีการใช้ก๊าซ $O_2$ ในการหายใจอย่างช้าๆ เป็นผลให้เกิดการ senescenceซึ่งจะทำให้ผักมีสีเหลืองเกิดขึ้น (Jerry and Jeffrey. 2003) และเอทธิลีนที่เกิดขึ้นจากรอยบาดแผลของผักกาดฮ่องเต้ เอทธิลีนมีผลทำให้เกิดการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ได้เช่นเดียวกัน (จริงแท้ ศิริพาณิช. 2544)

**ปริมาณ TA**

ปริมาณ TA ก่อนและหลังการทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากก่อนทำการทดลองผักกาดฮ่องเต้มีการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาช่วยลดอัตราการหายใจของผักกาดฮ่องเต้โดยทุกวิธีการทดลอง อัตราไหลของ $CO_2$:$O_2$ ในการหายใจของผักกาดฮ่องเต้ ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณวิตมินซี เนื่องจากผักมีการสร้างวิตมินซี จากน้ำตาลใน glucoronic acid patway (Combs and JR. 1992) โดยน้ำตาลจะได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของผักกาดฮ่องเต้ จากผลการทดลองที่ 2 ปริมาณน้ำตาลที่มีปริมาณลดลงเล็กน้อยภายในผักกาดฮ่องเต้หลังการเก็บรักษานั้นอาจไม่เพียงพอต่อการเกิด glucoronic acid patway

**ปริมาณ TSS**

จากผลการทดลองในการเก็บรักษาที่อัตราไหลของ $CO_2$:$O_2$ มีปริมาณ TSS ลดลง เนื่องจากพืชเป็นสิ่งมีชีวิต เซลล์พืชยังคงมีการหายใจเกิดขึ้น (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544) ซึ่งในการหายใจของพืชนั้น พืชจะใช้น้ำตาล และก๊าซออกซิเจน

**กลิ่น**

จากผลการทดลองผักกาดฮ่องเต้มีคุณภาพกลิ่นลดลง ถึงแม้ว่าจะมีการลดอุหภูมิก่อนการเก็บรักษา การควบคุมอัตราไหลของ $CO_2$:$O_2$ ในภาชนะที่ปิดนั้น ผักกาดฮ่องเต้ก็ยังคงมีการหายใจเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ซึ่งการหายใจของผักกาดฮ่องเต้นั้นจะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา (Jerry and Jeffrey. 2003) ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดเป็นกลิ่น

**ความกรอบ**

เนื่องจากพืชมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ทำให้ก้านใบของผักกาดฮ่องเต้ มีคะแนนความกรอบลดลงตามไปด้วย เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

# บทที่ 6
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

**การทดลองที่ 1**

การศึกษาผลของอุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำ precooling ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ สรุปได้ว่าการ precooling ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสที่เวลา 15 นาที มีผลทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีสภาพสดและดีที่สุดสามารถเก็บรักษาได้นาน 21 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ สีใบมีการเปลี่ยนแปลง จาก GG 137 B-C ไปถึง YG 146 B-C สีของก้านใบไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด 0.0097 มิลลิกรัม/50กรัมน้ำหนักสด มีความกรอบเฉลี่ยสูงสุด 4.0 คะแนน ดังนั้นการทำ precooling สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ได้

**การทดลองที่ 2**

การศึกษาสัดส่วนของปริมาณ $CO_2$:$O_2$ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักกาดฮ่องเต้ พบว่าที่สัดส่วนอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2$:$O_2$ที่ 0:0 PSI สามารถเก็บรักษาผักให้มีสภาพสดดีที่สุดมีอายุการเก็บรักษานาน 24 วัน โดย ใบผักกาดฮ่องเต้มีการเปลี่ยสีใบจาก GG 137 C-D ไปถึง YG 146 B-C สีก้านใบไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีปริมาณ TA สูงสุดคือ 0.0018 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS คือ 2.03 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนกลิ่นเฉลี่ย 4.00 คะแนน มีคะแนนความกรอบเฉลี่ย สูงสุดคือ 4.67 คะแนน ดังนั้นปริมาณ $CO_2$ และ $O_2$ มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ ซึ่งการเก็บรักษาผักกาดฮ่องเต้ ในการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แล้วใช้สัดส่วนของ $CO_2$:$O_2$ 0:0 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 24 วัน โดยที่ผักกาดฮ่องเต้มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับ

# บรรณานุกรม


งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ลินคอร์น โปรโมชั่น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

ไฉน ยอดเพชร. 2542. **พืชผักในตระกูลครูซิเฟอร์**. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ชลบุรี.

ชัยรักษ์ เลิศฤทธิพงศ์. 2529. "การเก็บเกี่ยว การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว ผลกระทบของอุณหภูมิและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงและอายุการเก็บรักษาปวยเหล็ง." วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์และ คนัย บุณยเกียรติ. 2548. **การปฏบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์**ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช. 2534. "การศึกษาดัชนีการเก็บเกี่ยว การทำ precooling การบรรจุและการเก็บรักษาฝักกระเจี๊ยบเขียว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริรัตน์ อุดมผลชัยเจริญ. "ผลของ $CO_2$ และ $O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักกาดขาวปลี." ปัญหาพิเศษปริญาตรี สาขาวิชา พืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

สมชาย กล้าหาญ และยุพัตสา คำดี. 2544. "อิทธิพลของสัดส่วน $CO_2$ : $O_2$ และอายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน." หน้า 41. ใน **การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1.** มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมชาย กล้าหาญ. 2546. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผัก.** กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง.

สมชาย ภู่ชัย. 2526. "อิทธิพลของอุณหภูมิและภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษาผักคะน้า." ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ :

อรวรรณ เปลื้องทุกข์. 2547. "การยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่น โดยการใช้ภาชนะบรรจุร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ $CO_2$ : $O_2$." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์. 2536. "ผลของฟิล์มพลาสติกพีวีซี ขนาดของภาชนะบรรจุและการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำเย็นที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ฝรั่ง." ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Adamichi, P. and Kepka, A.K. 1977. "Storage of Cauliflowers in CA and Plastic Bags." **Acta Hort.** 62:23-26.

Berg, L. van den. and Lentz, C.P. 1973. "High Humidity Storage of Carrots, Parsnips, Rutabagas, and Cabbage." **J. Amer. Soc. HortSci**. 98(2) : 129-132.

British Nutrition Foundation. 2001. **Hedonic Scale.** [Online]. Available http://www.nutrition .org.uk/upload/ Hedonic%20Scale.pdf

Combs, G.F. and JR. 1992. **The Vitamins Fundamental Aspects in Nutrition and Health**. Academic Press Inc., The United States of America.

Glahan, S. and Puchangthong, S. 2001. "Influence of $CO_2$ : $O_2$ Proportion on the Quality after Storage of Asparagus (*Asparagus officinalis* Linn.)" P-52. in **Abstracts . The International Conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment.** Nakhon Pathom : Kasetsart University,Kamphaeng Saen Campus.

Jerry, B.A. and Jeffrey, B.K. 2003 . **Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables**. Marcel Dekker Inc., The United States of America.

Lill, R.E. and Read, A.J. 1983. "Controlled Atmosphere Storage of Asparagus." **New Zealand Commercial Grower** 38(6) : 34.

Ryall, A.L. and Lipton, W.J. 1979. **Handling Transportation and Storage of Fruits and Vegetables** volume1. The AVI publishing company., United states of America.

Witham, F.H. Blaydes, D.F. and R. M. Deulin. 1971. **Experiments in Plant Physiology**. New York.Van Nostrand Reinhold Co.,

Weichmann, J. 1987. **Postharvest Physiology of Vegetagles**. Marcel Dekker Inc., The United States of America.

# ประวัติผู้เขียน

นางสาววรี เอี้ยววิจิตรจารุ เกิดเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2521 อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ได้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับปริญญาตรีเมื่อปี พ.ศ. 2543 และได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโทในสาขาวิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง