สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพ และ อายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว

Influence of $N_2 : O_2$ on Quality and Storage Life of Okra

(*Abelmoschus esculentus* Moench.)

โดย

นายก่อเกียรติ วีระอาชากุล

นายเชิดชาย รุ่งโรจน์ชำนาญกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

ภาควิชา พืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วพ.
ก343อ
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51267
วัน,เดือน,ปี 8 ก.ค. 2547

.b 11305151
.i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชา พืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพ และ อายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว

Influence of $N_2 : O_2$ on Quality and Storage Life of Okra

(*Abelmoschus esculentus* Moench.)

โดย

นายก่อเกียรติ วีระอาชากุล

นายเชิดชาย รุ่งโรจน์ชำนาญกิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 31 เดือน มี.ค. พ.ศ. 46

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 1 เดือน เม.ย. พ.ศ. 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ อิทธิพลของ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพ และ อายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว

นักศึกษา นายก่อเกียรติ วีระอาชากุล

นายเชิดชาย รุ่งโรจน์ชำนาญกิจ

สาขาวิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

พ.ศ. 2545

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของ $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย$N_2 : O_2$ 8 ระดับ คือ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 0 : 0 5 : 5 10 : 5 5 : 10 10 : 10 5 : 15 10 : 15 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

ผลปรากฏกระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณเส้นใย และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วน TSS จะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในขณะเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 7.155 – 24.07 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 5 : 5 PSI ที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือ 30 วัน ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 10 10 : 10 10 : 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด คือ 15 วัน และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษา 17 วัน โดยมีลักษณะสีผิว สีเนื้อ สีเมล็ดไม่แตกต่างไปจากกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Influence of N_2 : O_2 on Quality and Storage Life of Okra (*Abelmoschus esculentus* Moench.)

Student Mr.Korkiat Weera-archakul

Mr.Cherdchai Rungrojchamnankit

Major Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Year 2002

Advisor Assist.Prof.Dr.Somchai Glahan

ABSTRACT

Study on influence of N_2 : O_2 on quality and storage life of okra (*Abelmoschus esculentus* Moench.) . The statistical model was completely randomized design comprised of 8 rate of N_2 : O_2 0 : 0 (stored at ambient temperature) , 0 : 0 , 5 : 5 ,10 : 5 ,5 : 10 , 10 : 10 , 5 : 15 and 10 : 15 PSI (stored at 15 – 17 ^{o}C)

The results showed that fiber content and percentage of fresh weight lost of okra increased and TSS decreased as the storage inereased and fresh weight lost of okra increased at a range of 7.155 – 24.07 percent and it showed significantly difference. The okra stored in N_2 : O_2 ; 0 : 0 , 5 : 5 PSI (stored at 15 – 17 ^{o}C) had the longest mean shelf life of 30 days ,while okra stored in N_2 : O_2 ; 5 : 10 , 10 : 10 , 10 : 15 PSI had the shortest shelf lift with the mean of 15 days, and okra stored in N_2 : O_2 0 : 0 PSI (stored at ambient temperature) had the shortest shelf life with the mean of 17 days , and no difference on appearance when compared to one day fresh harvested.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ พร้อมทั้งช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และช่วยแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ในด้านต่างๆ และช่วยให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบคุณพระคุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้องทุกคน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนทุนในการศึกษาที่ดีตลอดมา

ก่อเกียรติ วีระอาชากุล

เชิดชาย รุ่งโรจชำนาญกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II
คำนิยม.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....V
สารบัญภาพ.....VI
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
ขอบเขตของงาน.....2
ผลที่คาดว่าได้รับ.....2
ตรวจเอกสาร.....3
ลักษณะทางพฤษศาสตร์.....4
การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง.....5
บทบาทที่สำคัญของออกซิเจนในการเก็บรักษา.....6
บทบาทของเอทธิลีน.....7
บทบาทของสารดูดซับเอทธิลีน.....8
วิธีการดำเนินงานวิจัย.....9
ผลการทดลอง.....13
วิจารณ์ผลการทดลอง.....38
สรุปผลการทดลอง.....39
บรรณานุกรม.....41
ภาคผนวก.....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน.....16

2 แสดงสีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ N_2 : O_2 ต่างๆ.....20

3 แสดงสีเนื้อของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ N_2 : O_2 ต่างๆ.....23

4 แสดงสีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ N_2 : O_2 ต่างๆ.....26

5 แสดงปริมาณเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน.....30

6 แสดงปริมาณ TSS ของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน.....35

7 แสดงอายุการเก็บรักษาของกระเจี๊ยบเขียวในแต่ละการทดลอง.....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่างๆ กัน.....17

2 แสดงปริมาณเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$.....31

3 แสดงปริมาณ TSS ของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$.....36

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักที่มีความสำคัญในการส่งออกของประเทศไทย โดยในปี 2542 มีการส่งออกต่างประเทศรวม 3,581.26 ตัน คิดเป็นมูลค่า 235.03 ล้านบาท โดยส่วนมากส่งในรูปฝักสด คิดเป็นร้อยละ 83.77 ของปริมาณส่งออกทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะส่งออกในรูปกระเจี๊ยบเขียวแช่แข็ง ซึ่งตลาดที่สำคัญคือ ประเทศญี่ปุ่น ที่ประเทศไทยส่งออกกระเจี๊ยบเขียวคิดเป็นร้อยละ 98 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด ตลาดรองลงมาได้แก่ ประเทศในยุโรป เช่น เยอรมันตะวันออก อังกฤษ ฝรั่งเศส และ เนเธอแลนด์ เป็นต้น ในการผลิตกระเจี๊ยบเขียวเพื่อการส่งออก มีปัญหาสำคัญในด้านการผลิต ได้แก่การระบาดของศัตรูพืช ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอและไม่มีมาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่นๆอีกได้แก่ มีโรคและแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ซึ่งทำความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิตส่งออก ต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาการประสานงานในด้านต่างๆระหว่างผู้ส่งออกและเกษตรกรมักไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงทั้งสองฝ่าย และปัญหาที่สำคัญหลังการเก็บเกี่ยวคือ กระเจี๊ยบเขียวฝักสดมีอายุการเก็บรักษาสั้นจึงทำให้สูญเสียคุณภาพและราคารวดเร็ว (สมชาย และอำภา .2536)

ดังนั้นการศึกษาหาวิธีการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวที่เหมาะสมซึ่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรมีการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การเก็บรักษาแบบควบคุมบรรยากาศ (CA - storage) เป็นวิธีการหนึ่งที่ต้องลงทุนสูงมาก และไม่เหมาะสมต่อการขนส่ง และก่อนการวางขาย ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA - storage) จึงอาจเป็นวิธีการที่อาจมีความเหมาะสมต่อการขนส่งกระเจี๊ยบเขียวและวางขาย จึงได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการศึกษาผลของภาชนะบรรจุแรงดันการบรรจุก๊าซและปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของN_2 : O_2 ในการบรรจุที่เหมาะสม ต่อการเก็บรักษาของกระเจี๊ยบเขียว
2. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกล และการเก็บรักษาก่อนจำหน่าย
3. เพื่อศึกษาผลของก๊าซ N_2 : O_2 ที่มีผลต่อคุณภาพการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ขอบเขตของงาน

ศึกษาการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวในภาชนะ ถุงพลาสติก polyethylene (PE) โดยเก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว(กรัม) และใช้อัตราการไหลของก๊าซ N_2: O_2 7 ระดับ คือ 0 : 0 , 5 : 5 , 10 : 5 , 5 : 10 , 10 : 10 , 5 : 15 , 10 : 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว(PSI) และ เปรียบเทียบกับสภาวะที่ไม่ใช้ก๊าซเก็บที่อุณหภูมิห้องที่ 25 องศาเซลเซียส โดยเก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา และการเปลี่ยนระหว่างการเก็บรักษา

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบภายในของฝักกระเจี๊ยบเขียวในระหว่างการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง
2. ทำให้ทราบถึง N_2 : O_2 ที่เหมาะสมต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว
3. พบวิธีการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

กระเจี๊ยบเขียวจัดอยู่ในวงศ์ Malvaceae ซึ่งพืชในวงศ์นี้ที่รู้จักกันเช่น ฝ้าย (*Gossypium* spp.) ปอแก้ว (*Hibiscus canabinus* L.) และ กระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa*) เป็นต้น กระเจี๊ยบเขียวดั้งเดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hibiscus esculentus* Linn. ปัจจุบันเปลี่ยนเป็น *Abelmoschus esculentus* L. Moench ชื่อสามัญคือ Okra บางประเทศเรียกกระเจี๊ยบเขียวว่า Gumbo แถบแอฟริกา เรียกว่า Quimbamto ส่วนทางอินเดียเรียกว่า Bhindi ส่วนในประเทศไทยนั้นมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละภาค เช่นกระเจี๊ยบมอญ กระต๊าด มะเขือมื่น มะเขือมอญ และถั่วเละ เป็นต้น สันนิษฐานกันว่าถิ่นกำเนิดของกระเจี๊ยบเขียวอยู่ในทวีปอาฟริกา หรือทวีปเอเซีย หรืออาจเป็นทั้งสองแห่ง (Ware and McCollum, 1980; Splittstoesser, 1984) กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตกึ่งร้อน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 35°C และอุณหภูมิต่ำสุดไม่ต่ำกว่า 18°C จะเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชยืนต้น อายุประมาณ 1 ปี เจริญเติบโตได้ดีกับดินเกือบทุกชนิด แต่ไม่ชอบดินที่มีน้ำแฉะขัง หรือระบายน้ำยาก และดินกรดจัด pH ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.6 – 6.8 การปลูกเพื่อส่งออกตลาดญี่ปุ่นจะมีความต้องการในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ผลผลิตที่ต้องการคือ กระเจี๊ยบเขียวความยาวฝัก 7 – 10 เซนติเมตรกระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักส่งออกชนิดหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในขณะนี้ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูหนาวของแต่ละปีกระเจี๊ยบเขียวจะกลายเป็นพืชทอง ที่มีการส่งออกไปต่างประเทศปีละหลายสิบตัน โดยเฉพาะลูกค้าจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศในกลุ่มยุโรปได้แก่ เยอรมันตะวันตก และฝรั่งเศส สำหรับในช่วงปกติมีการส่งออกฝักกระเจี๊ยบเขียวเกือบตลอดปี เมื่ออากาศอบอุ่นขึ้นปริมาณการส่งออกจะลดลงเนื่องจากต่างประเทศสามารถปลูกเพื่อการบริโภคเองได้ (สมชาย และอำภา.2536) ปัจจุบันกระเจี๊ยบเขียวมีแหล่งผลิตแพร่หลายในแถบบริเวณชายฝั่งทะเลแคริบเบียน ทวีปแอฟริกา โดยเฉพาะในประเทศซูดาน อียิปต์ ไนจีเรีย และในประเทศเขตเอเชีย ได้แก่ มาเลเซีย และ ฟิลิปปินส์ (Tindall.1968) สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ.2544 มีรายงานว่าแหล่งผลิตที่เป็นพื้นที่ส่งเสริมเชิงธุรกิจได้แก่ กรุงเทพฯ ราชบุรี นครปฐม อ่างทอง หรือ พื้นที่อื่นๆที่สามารถขนส่งกระเจี๊ยบเขียวทางเครื่องบินได้สะดวก เช่น จังหวัดเชียงใหม่ สงขลา ส่วนพื้นที่ปลูกที่สำคัญได้แก่ กรุงเทพฯ สมุทรสาคร ราชบุรี นครปฐม อ่างทอง สุพรรณบุรี จันทบุรี เชียงใหม่ สระแก้ว โดยมีพื้นที่ผลิตรวมทั้งประเทศประมาณ 5,288 ไร่ (พ.ศ.2540/41) พื้นที่ปลูกส่งออก 1,800 ไร่ ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 9,326 ตัน (พ.ศ.2540/41) ผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้งประเทศ 1626 กก./ไร่ (พ.ศ.2540) ผลผลิต เฉลี่ยในการผลิตเพื่อการส่งออก 3,000 กก./ไร่ การส่งออกมีปริมาณ 3,786 ตัน มูลค่า 330.3 ล้านบาท (สมชาย และอำภา .2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก เป็นระบบรากแก้ว โดยความลึกของระบบรากที่หยั่งลึกลงไปในดินประมาณ 20 – 60 เซนติเมตร และแผ่ขยายออกไปทางด้านข้าง

ลำต้น มีลักษณะตั้งตรงมีความสูง 0.8 – 2.5 เมตร ทั้งนี้ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าระยะระหว่างต้นปลูกห่างกัน ลำต้นจะมีการแตกแขนง ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน สีของลำต้นอาจมีสีขาว เขียว อาจมีสีแดงปน และสีแดง มีขนอ่อนสีขาวปกคลุมลำต้น

ใบ เป็นใบเดี่ยว รูปร่างกลมหรือเกือบกลม (obicular) การจัดเรียงของใบเป็นแบบสลับ (alternate) ข้อหนึ่งจะมีใบเดี่ยว เส้นใบแตกแบบนิ้วมือ (palmate) ปลายใบแหลม (acute) ขอบใบมีหยักแหลมคล้ายฟันเลื่อย (serrate) โคนใบเป็นรูปหัวใจ (cordate) ใบมีขนปกคลุมทั้งด้านหน้า ใบ และหลังใบ เนื้อใบหนาหยาบ ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านใต้ใบ

ดอก เป็นดอกเดี่ยวเกิดที่ซอกใบ กลีบดอกมี 5 กลีบ สีเหลือง บริเวณตอนกลางดอกมีสีม่วง ขนาดของดอกที่บานเต็มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 7 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกสมบูรณ์ โดยมีเกสรตัวผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนของยอดเกสรเพศเมียมีขนาดเล็กสีแดงเข้มมีจำนวน 5 – 9 อัน เกสรเพศผู้มีเป็นจำนวนมาก รังไข่เป็นแบบรังไข่เหนือวงกลีบ (superior ovary) การผสมเกสรของดอกมีทั้งผสมตัวเองและผสมข้าม การผสมข้ามในธรรมชาติเกิดประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุของการผสมข้ามส่วนใหญ่เกิดจากแมลงหลังจากการปฏิสนธิกลีบดอกจะฝ่อ และร่วงภายใน 3 – 4 วัน

ฝัก เป็นฝักเดี่ยวเกิดระหว่างมุมใบ รูปร่างเรียวมีร่องตามยาว ปลายฝักแหลม ความยาวของฝักตั้งแต่ 5 – 25 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฝักมีสีเขียวอ่อน เขียวแก่ ขาว หรือแดง ทั้งแบบกลม และมีเหลี่ยม ปกติจะมี 5 – 8 เหลี่ยม เมื่อฝักแก่เต็มที่จะยาวประมาณ 5 – 25 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร ฝักที่เริ่มแก่ เนื้อแข็งและเป็นเสี้ยน สีของฝักค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ฝักแตกออกตามแนวรอยสันเหลี่ยม ทำให้เห็นเมล็ดภายในฝัก เมล็ดเมื่อแก่จะมีสีเขียวถึงน้ำตาลแก่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร เมล็ดภายในฝักเรียงกันเป็นแถวตามแนวยาวของฝักในแนวสันเหลี่ยม โดยเมล็ดจะติดอยู่กับส่วนของเนื้อเยื่อที่ทำให้เกิดลักษณะเป็นเมือก เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวนอกจากจะเป็นแหล่งน้ำมัน โดยมีปริมาณน้ำมันไม่น้อยกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ แล้วยังเป็นแหล่งของโปรตีนไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1,000 จะอยู่ในช่วง 30 – 80 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตของกระเจี๊ยบเขียว

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชที่ชอบแสงแดด สามารถเจริญได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ส่วนในเขตอบอุ่นมีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอากาศอบอุ่น อุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโต โดยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดไม่ต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นและให้ฝักที่มีคุณภาพดี อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด คือ 21 – 35 องศาเซลเซียส

ช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการสร้างดอกของพืชหลายชนิด พืชแต่ละชนิดต้องการความยาวของช่วงแสงแตกต่างกันไป ทำให้สามารถแบ่งพืชตามการตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งมีผลในการออกดอกของพืชเป็นพืชวันสั้น พืชวันยาว และพืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง กระเจี๊ยบเขียวจัดเป็นพืชวันสั้น การออกดอกมีการตอบสนองต่อช่วงวัน โดยต้องการความยาวช่วงวันวิกฤต 12 ¼ ชั่วโมง หรือน้อยกว่า ดังนั้นการปลูกในฤดูหนาวจึงมีช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น และกิ่งก้านสั้น

ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปัจจุบันกระเจี๊ยบเขียวจัดเป็นพืชผักส่งออกชนิดหนึ่งที่เริ่มมีบทบาทมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกรมส่งเสริมการเกษตร ได้จัดให้กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออกซึ่งกำลังมุ่งส่งเสริมให้มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย (ชำนาญ และนรินทร์ .2531) ลักษณะคุณภาพของฝักกระเจี๊ยบเขียวที่ตลาดต่างประเทศต้องการ กล่าวคือ ควรมีลักษณะเป็นฝักอ่อนสดมี 5 เหลี่ยม ฝักตรง ความยาวของฝักไม่เกิน 10 เซนติเมตร ฝักควรมีสีเขียวเข้ม มีปริมาณเส้นใยน้อยและไม่มีโรคและแมลง การเก็บเกี่ยวฝักกระเจี๊ยบเขียวเพื่อรับประทานฝักสดควรเก็บเกี่ยวฝักในระยะหลังดอกบาน 4 – 6 วัน ฝักมีความยาว 5 – 10 เซนติเมตร เนื่องจากในระยะนี้ฝักกระเจี๊ยบยังคงมีความอ่อนนุ่ม มีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ผู้บริโภคพึงพอใจ ในขณะที่ฝักกระเจี๊ยบเขียวที่มีความยาว 15 – 20 เซนติเมตร เป็นระยะที่ฝักย่างเข้าสู่ระยะฝักแก่ ทำให้มีคุณภาพในการบริโภคลดลงอย่างรวดเร็ว (Perice.1987)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วย N_2 78.08 เปอร์เซ็นต์ O_2 20.95 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมสภาพของบรรยากาศจะทำการลดปริมาณของออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้นจะมีผลต่อการหายใจต่อผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลดลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของก๊าซเอทธิลีน ทั้งยังยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น(ดนัย และ นิธิยา , 2535)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเป็นการปรับองค์ประกอบของก๊าซเพียงช่วงกว้างๆ เท่านั้น ไม่ต้องควบคุมให้อยู่ที่ระดับ หรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างแน่นอนตลอดการเก็บรักษา

หลักการเบื้องต้นของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงคือ การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนต่ำ หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าในบรรยากาศปกติ ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมทำให้ชะลออัตราการหายใจ และการสังเคราะห์เอทธิลีนตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุก และเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการสะท้านหนาว (Chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางชีววิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิด ในบรรยากาศที่ไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ สูญเสียคาร์โบไฮเดรตเร็วกว่าในบรรยากาศที่มี CO_2 10 เปอร์เซ็นต์

บทบาทที่สำคัญของ O_2 ในการเก็บรักษา

ปฏิกิริยาเคมีหลายๆ ปฏิกิริยาในพืชจะถูก catalyse โดยเอนไซม์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจ เพราะฉะนั้นระดับออกซิเจนที่ลดลงในเซลล์พืช จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีลดลง และอัตรา metabolism เพิ่มขึ้น ปฏิกิริยานี้จะถูกทำให้เพิ่มขึ้นเมื่อมีออกซิเจนในระดับต่ำ ถ้าระดับออกซิเจนในเซลล์พืชมีน้อยเกินไป จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับรสชาติ และกลิ่นของพืช ที่ระดับออกซิเจนที่ต่ำมากๆ จะทำให้วัฏจักรของ triarboxylic acid ถูกยับยั้งแต่ glycolytic pathway อาจยังคงเกิดขึ้นเรื่อยๆ ผลที่เกิดขึ้นนี้ทำให้พืชมีการสร้างพลังงานระหว่างการหายใจเพียงเล็กน้อย แต่ขาดออกซิเจนที่จะ metabolize อาหารสะสมพวกคาร์โบไฮเดรตไปเป็นน้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ ในทางกลับกัน ถ้ากระบวนการ glycolytic pathway ถูกขัดขวางเนื่องจากออกซิเจนมีระดับต่ำ จะทำให้เกิดการสะสมของ acetaldehyde และ ethanol ซึ่งจะไปทำให้เกิดความเป็นพิษกับเซลล์นั้น ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติ และที่ระดับของออกซิเจนที่ต่ำกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ (Thompson , 1996:148)

ในอากาศมีออกซิเจน ประมาณร้อยละ 20.9 คุณสมบัติของออกซิเจนจำเป็นสำหรับการหายใจของพืชผัก และผลไม้ ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย การลดปริมาณออกซิเจนจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศที่มีปริมาณออกศิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาลออกซิเจน เร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น ออกซิเจนที่ต่ำกว่าร้อยละ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลดลงไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าถึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ และออกซิเจนต่ำยังไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณของออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดปริมาณของออกซิเจนในอากาศลงมีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจและเมทตาบอริสม์ภายในเซลล์เกิดช้าลง ชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ให้ช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณของออกซิเจนต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้ (งามทิพย์ ,2538)

บทบาทของก๊าซเอทธีลีน

ก๊าซเอทธีลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการทางสรีระวิทยาของพืช เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในของพืช และก๊าซเอทธิลีนถูกผลิตจากเนื้อเยื่อจากพืชชั้นสูงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิด ก๊าซเอทธิลีนเป็นก๊าซธรรมชาติที่ควบคุมการบ่ม และการสุกของผลิตผลและยังมีผลต่อสรีรวิทยาของพืช แม้จะใช้ในปริมาณที่น้อย (0.1 ppm) นอกจากนี้ยังมีผลต่อคุณภาพของผลิตผลภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ดังนั้นก๊าซเอทธิลีนจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลไม้ ผัก และไม้ดอกภายหลังการเก็บเกี่ยว ความสำคัญของการกำจัดก๊าซเอทธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA – storage นั้นส่วนใหญ่จะสมมุติเอาเองว่า การกำจัดก๊าซเอธิลีนในการเก็บรักษาแบบ MA – storage เป็นสิ่งไม่สำคัญ เนื่องจากก๊าซเอทธิลีนมีผลต่อการสุกของผลไม้ที่อุณหภูมิ 0 – 5 องศาเซลเซียส และภายใต้สภาพแบบ MA – storage มีน้อยมาก อย่างไรก็ตามเมื่อเร็วๆ นี้ได้มีการศึกษาผลของก๊าซเอทธิลีนในปริมาณความเข้มข้นเท่าที่เกิดอยู่ในห้อง MA – storage จะมีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้ (ประพันธ์ .2526)

เอทธิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างขวางต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปก๊าซเอทธิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืช ทั้งนี้เพราะก๊าซเอทธิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ สำหรับในไม้ผลนั้น ลักษณะการผลิตก๊าซเอทธิลีนและปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของก๊าซเอทธิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำ จนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตก๊าซเอทธิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตก๊าซเอทธิลีนอาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นก่อน หรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ ผลไม้ประเภท non – climacteric และเนื้อเยื่อ vegetative อื่นๆ มีการผลิตก๊าซเอทธิลีนตามปกติที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อทั่วๆ ไปเท่านั้น จึงไม่ตอบสนองต่อก๊าซเอทธีลีน (จริงแท้ . 2541)

บทบาทที่สำคัญของสารดูดซับเอทธิลีน

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent , EA)ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติก สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทธิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate , $KmnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซเอทธิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานิสไดออกไซด์ (manganese dioxide , MnO_2) และเอทธิลีนไกลคอน (ethylene glycol , $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีนทำได้โดยจุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ่งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทธิลีน สามารถดูดซับก๊าซเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล จึงช่วยลดปริมาณก๊าซเอทธิลีน ทำให้ชะลอการสุกได้ (สุชีรา . 2537)

การบรรจุหีบห่อ สมชาย (2543) กล่าวว่า หีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้ เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ ซึ่งสิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ขายผลิตผลได้ดีและนานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลผลิตเหี่ยว ผลิตผลบางอย่างเช่น ผักกาดแดง หรือผักกินรากอื่นๆ ก่อนจะมีการบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งเสียก่อน จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้การสูญเสียความชื้นและเก็บรักษาผักได้นานขึ้น ซึ่งการบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านั้น นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไข หรือภาชนะอื่นๆ ก็ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์

1. กระเจี๊ยบเขียว
2. เครื่องแก้ว เช่น flask, test tube
3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
4. Hand Refractometer
5. เครื่องชั่งแบบดิจิตอน ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. แผ่นเทียบสี Royal Horticultural Society (R.H.S.)
7. ตระแกรงขนาด 30 mesh
8. Hot plate
9. ก๊าซไนโตรเจน
10. ก๊าซออกซิเจน
11. สารดูดซับเอทธิลีน
12. ถุงพลาสติก Polyethylene (PE)
13. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
14. สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์ เช่น NaOH
15. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมุด ดินสอ ปากกา กล้องถ่ายภาพ

สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการภายหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล และแปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ พฤษภาคม พ.ศ.2545 ถึง สิงหาคม พ.ศ.2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินงาน

ปลูกกระเจี๊ยบเขียวเดือนพฤษภาคม ภายหลังดอกบานจึงทำเครื่องหมาย (tag) เมื่ออายุได้ 6 วันหลังดอกบานจึงเก็บเกี่ยวฝักกระเจี๊ยบเขียว โดยเลือกฝักกระเจี๊ยบเขียวที่ปลูกไว้ที่มีคุณภาพดีและขนาดใกล้เคียงกัน นำมาทดลอง ดังนี้

การทดลองศึกษา $N_2 : O_2$ ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 8 วิธีการๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ใส่ถุงพลาสติกแล้วผูกปากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง
วิธีการที่ 2 $N_2 : O_2$ = 0 : 0 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 3 $N_2 : O_2$ = 5 : 5 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 4 $N_2 : O_2$ = 10 : 5 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 5 $N_2 : O_2$ = 5 : 10 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 6 $N_2 : O_2$ = 10 : 10 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 7 $N_2 : O_2$ = 5 : 15 เปอร์เซ็นต์
วิธีการที่ 8 $N_2 : O_2$ = 10 : 15 เปอร์เซ็นต์

คัดเลือกฝักกระเจี๊ยบเขียวที่มีขนาดเท่าๆกัน และลักษณะทางคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 4 ฝักและใส่สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent) ถุงละ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว(กรัม) พร้อมทั้งใส่สารดูดความชื้น (moisture absorbent) ถุงละ 0.4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว (กรัม) ผนึกปากถุงด้วยเครื่องผนึกสูญญากาศพร้อมเติมก๊าซ N_2 และ O_2 ตามวิธีการที่กำหนดแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 - 17 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

1. การสูญเสียน้ำหนักสด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

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

2. สีเปลือก

โดยการเทียบสีผิวเปลือกกับ color chart ของ royal horticultural society (R.H.S. color chart)

3. ลักษณะสันฐาน

สีเนื้อ	โดยการเทียบสีเนื้อกับ color chart ของ royal horticultural society
สีของเมล็ด	โดยการเทียบสีเมล็ดกับ color chart ของ royal horticultural society

4. ปริมาณเส้นใย

ปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างสดของกระเจี๊ยบเขียวมาชั่งหาน้ำหนักสด แล้วนำไปต้มใน beaker ที่น้ำเดือดอยู่ 200 มิลลิลิตร แล้วเติม NaOH 50% 25 มิลลิลิตร ต้มให้เดือด 5 นาที นำเอากระเจี๊ยบเขียวขึ้นมาล้างบนตะแกรง 30 mesh โดยให้น้ำไหลผ่าน แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำส่วนของเส้นใยที่ได้มาชั่งหาน้ำหนักคำนวณหาปริมาณเส้นใยโดยใช้สูตร

$$\%\ \text{Fiber per 100 g F.W} = \frac{\text{(fiber wt .x 100)}}{\text{Sample wt.}}$$

5. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อของกระเจี๊ยบเขียวมาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า total soluble solid มีหน่วยเป็น brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

โดยพิจารณาจากคุณภาพ และลักษณะอาการที่ผิดปกติของสีเปลือก สีเนื้อ สีเมล็ด การเน่าเสีย

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มมากที่สุด คือ 24.07 เปอร์เซ็นต์ และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 7.155 เปอร์เซ็นต์

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.465 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 5 , 10 :15 , 5 : 15 , 5 : 10 , 10 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.325 , 0.32 , 0.31 , 0.3075 , 0.3 , 0.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 0.195 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

<u>ภายหลังการทดลอง 10 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 PSI จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ และ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวใน $N_2 : O_2$ 10 : 15 , 10 : 5 , 5 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.7775 , 0.7625 , 0.725 , 0.7225 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 0.545 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 4.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.5125 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 15 , 10 : 15 , 5 : 10 , 5 : 5 , 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.7725 , 1.725 , 1.5025 ,1.3875 , 1.2625 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 20 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 6.9325 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 3.3025 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 15 , 10 : 15 , 5 : 10, 10 : 5 , 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.61 , 2.575 , 2.4125 , 2.235 , 2.095 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 1.825 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ อัตราส่วน 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 10.645 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 6.9525 , 4.5425 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาเป็นกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษา $N_2 : O_2$ 5 : 15 , 10 : 15 , 5 : 10, 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 3.7975 , 3.67 , 3.535 , 3.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 3.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 15.105 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 8.055 , 5.7075 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 , 10 : 15 , 5 : 10 , 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 4.925 , 4.9075 , 4.5975 ,4.4425 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 4.1575 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 19.065 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 9.335 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 10 , 10 : 15 , 5 : 15 , 5 : 10 , 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 7.42 , 6.98 , 6.5825 ,6.12 , 6.0175 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 5.4025 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 24.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 10.5725 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 , 10 : 15 , 5 : 15 , 5 : 10 , 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 9.0275 , 8.6525 , 8.17 , 7.8375 , 7.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำสดน้อยที่สุด คือ 7.155 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1 / ภาพที่ 1)

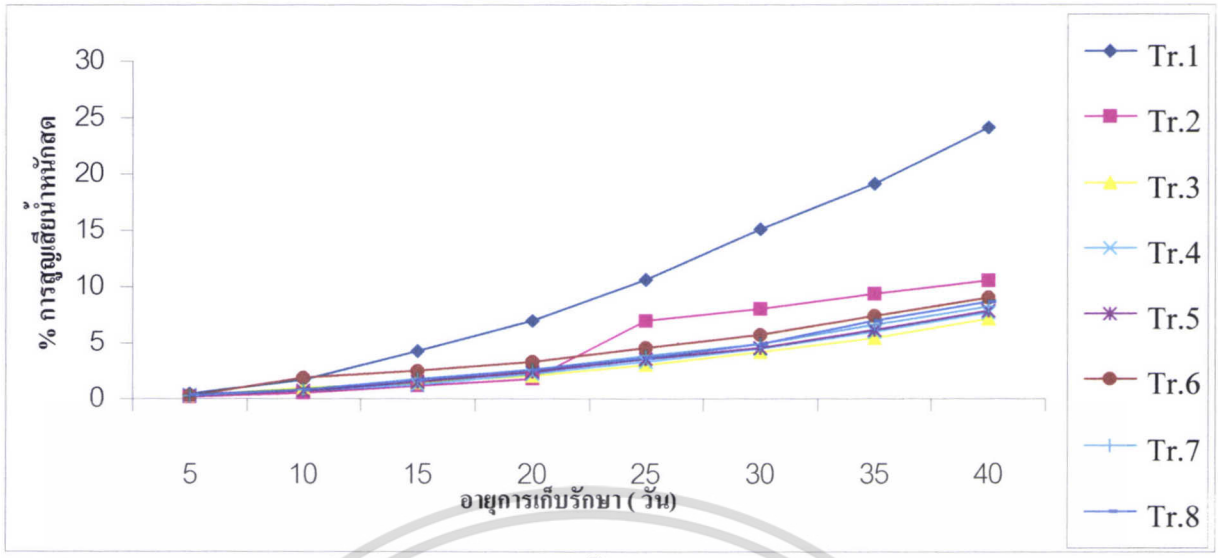
ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน

Treatment / $N_2 : O_2$	ภายหลังการทดลอง (วัน)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T° = ห้อง)	0.465a 1/	1.66a 1/	4.31a 1/	6.933a 1/	10.645a 1/	15.105a 1/	19.065a 1/	24.07 a 1/
Tr. 2 / 0 : 0 (T° = 15 – 17 C°)	0.195b	0.545c	1.13f	1.825e	6.953b	8.055b	9.335b	10.573b
Tr. 3 / 5 : 5	0.308b	0.98b	1.388def	2.095de	3.08f	4.158e	5.4025f	7.155e
Tr. 4 / 10 : 5	0.325b	0.725bc	1.263ef	2.235cd	3.28ef	4.443e	6.018e	7.7de
Tr. 5 / 5 : 10	0.3b	0.723bc	1.503cde	2.413cd	3.535de	4.598de	6.12e	7.838de
Tr. 6 / 10 : 10	0.28b	1.84a	2.513b	3.303b	4.543c	5.708c	7.42c	9.028c
Tr. 7 / 5 : 15	0.31b	0.778bc	1.773c	2.61c	3.798d	4.925d	6.583de	8.17cde
Tr. 8 / 10 : 15	0.32b	0.763bc	1.725cd	2.575c	3.67de	4.908d	6.98cd	8.653cd

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multipie Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51267

2. สีเปลือก

ภายหลังในการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวเป็นเวลาต่างๆ ในข้างต้น กระเจี๊ยบจะมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีเปลือกสีเขียวเข้ม – เขียวอ่อน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GG 143 B - YGG 145 B (Green Group 143 B - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GG 143 B - GG 143 C (Green Group 143 B - Green Group 143 C) (ตารางที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 10 วัน</u>

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GG 143 B - GG 143 C (Green Group 143 B - Green Group 143 C) (ตารางที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 15 วัน</u>

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GG 143 B - GG 143 C (Green Group 143 B - Green Group 143 C) (ตารางที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 20 วัน</u>

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI ที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม GG 143 C - YGG 145 A (Green Group 143 C - Yellow Green Group 145 A) (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกเพียงเล็กน้อย ใกล้เคียงกับสีเปลือกภายหลังการทดลอง 20 วัน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YGG 144 A - YGG 145 B (Yellow Green Group 144 A - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกเพียงเล็กน้อย ใกล้เคียงกับสีเปลือกภายหลังการทดลอง 25 วัน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YGG 144 A - YGG 145 B (Yellow Green Group 144 A - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกเพียงเล็กน้อย ใกล้เคียงกับสีเปลือกภายหลังการทดลอง 30 วัน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YGG 144 A - YGG 145 B (Yellow Green Group 144 A - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

สีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกเพียงเล็กน้อย ใกล้เคียงกับสีเปลือกภายหลังการทดลอง 35 วัน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YGG 144 A - YGG 145 B (Yellow Green Group 144 A - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงสีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่างๆ

Treatment / $N_2 : O_2$	แสดงสีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T^{O} = ห้อง)	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	YGG145A	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG144B
Tr. 2 / 0 : 0 (T^{O} = 15 – 17 C^{O})	GG143B	GG143C	GG143C	GG143C	GG143C	YGG144A	YGG144B	YGG144B	YGG144B
Tr. 3 / 5 : 5	GG143B	GG143C	GG143C	GG143C	YGG144A	YGG144A	YGG144A	YGG144A	YGG144A
Tr. 4 / 10 : 5	GG143B	GG143C	GG143C	GG143C	YGG144A	YGG144A	YGG144B	YGG144B	YGG144B
Tr. 5 / 5 : 10	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	YGG144A	YGG144B	YGG144B	YGG144B	YGG144B
Tr. 6 / 10 : 10	GG143B	GG143B	GG143C	GG143C	YGG144A	YGG144A	YGG144B	YGG144B	YGG144B
Tr. 7 / 5 : 15	GG143B	GG143B	GG143C	GG143C	YGG144A	YGG144B	YGG144B	YGG144B	YGG144B
Tr. 8 / 10 : 15	GG143B	GG143C	GG143C	GG143C	GG144C	YGG144A	YGG144A	YGG144A	YGG144A

หมายเหตุ : GG = Green Group

YGG = Yellow Green Group

3. ลักษณะสัณฐาน

3.1 สีเนื้อ

ภายหลังการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้นเป็นระยะเวลาต่างๆ กัน ปรากฏว่ากระเจี๊ยบเขียวมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลองปรากฏว่า สีเนื้อของกระเจี๊ยบเขียวมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม GWG 157 C – YGG 145 D (Green White Group 145 A - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม GWG157C – GWG157B (Green White Group 157 C - Green White Group 157 B) (ตารางที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 10 วัน</u>

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG144B – YGG145B (Yellow Green Group 144 B - Yellow Green Group 145 B) (ตารางที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 15 วัน</u>

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145B – YGG145D (Yellow Green Group 145 B - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 20 วัน</u>

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145B – YGG145D (Yellow Green Group 145 B - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145B – YGG145D (Yellow Green Group 145 B - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145B – YGG145D (Yellow Green Group 145 B - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145C – YGG145D(Yellow Green Group 145 B - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

สีเนื้อของกระเจี๊ยบที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีลักษณะสีเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG145C – YGG145D (Yellow Green Group 145 C - Yellow Green Group 145 D) (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงสีเนื้อของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ N_2: O_2 ต่างๆ

Treatment / N_2 : O_2	แสดงสีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T°= ห้อง)	GWG157C	GWG157C	YGG145B	YGG145D	YGG145D	YGG145D	YGG145D	YGG145D	YGG144D
Tr. 2 / 0 : 0 (T°= 15 – 17 C°)	GWG157C	GWG157C	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145D	YGG145D	YGG145D	YGG145D
Tr. 3 / 5 : 5	GWG157C	GWG157C	YGG144B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C
Tr. 4 / 10 : 5	GWG157C	GWG157B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145D
Tr. 5 / 5 : 10	GWG157C	GWG157B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C
Tr. 6 / 10 : 10	GWG157C	GWG157C	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145D
Tr. 7 / 5 : 15	GWG157C	GWG157B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145B	YGG145C	YGG145C
Tr. 8 / 10 : 15	GWG157C	GWG157B	YGG145B	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145C	YGG145D	YGG145D

หมายเหตุ : GWG = Green White Group

YGG = Yellow Green Group

3.2 สีเมล็ด

ภายหลังการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้นเป็นระยะเวลาต่างๆ ปรากฏว่ากระเจี๊ยบเขียวมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ก่อนการทดลองพบว่า สีของกระเจี๊ยบเขียวมีลักษณะเป็นสีเหลืองอมเขียวอ่อน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม YGG150 (Yellow Green Group 150 D) (ตารางที่ 4)

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะสีเหลืองอมเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 150 D (Yellow Green Group 150 D) (ตารางที่ 4)

<u>ภายหลังการทดลอง 10 วัน</u>

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะสีเหลืองอมเขียวอ่อน จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 150 D (Yellow Green Group 150 D) (ตารางที่ 4)

<u>ภายหลังการทดลอง 15 วัน</u>

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดจากสีเหลืองอมเขียวอ่อน เป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 150 D - YGG 154 D (Yellow Green Group 150 D - Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

<u>ภายหลังการทดลอง 20 วัน</u>

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดจากสีเหลืองอมเขียวอ่อน เป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 150 D - YGG 154 D (Yellow Green Group 150 D - Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดจากสีเหลืองอมเขียวอ่อน เป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 150 D - YGG 154 D (Yellow Green Group 150 D - Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะของเมล็ดเป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 154 D (Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะของเมล็ดเป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 154 D (Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด ซึ่งมีลักษณะของเมล็ดเป็นสีเหลืองนวล จัดอยู่ในกลุ่ม YGG 154 D (Yellow Green Group 154 D) (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงสีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$ ต่างๆ

Treatment / $N_2 : O_2$	แสดงสีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา (วัน)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T° = ห้อง)	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 2 / 0 : 0 (T° = 15 – 17 C°)	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 3 / 5 : 5	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 4 / 10 : 5	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 5 / 5 : 10	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 6 / 10 : 10	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 7 / 5 : 15	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D
Tr. 8 / 10 : 15	YGG150D	YGG150D	YGG150D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D	YGG154D

หมายเหตุ : YGG = Yellow Green Group

4. ปริมาณเส้นใย

ปริมาณเส้นใยก่อนการทดลองพบว่า มีปริมาณเส้นใยค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.79 – 3.85 เปอร์เซ็นต์ และ ภายหลังการทดลองปรากฏว่า กระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ก่อนการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณเส้นใย 3.85 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 10 PSI มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 10.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 10 , 10 : 5 , 5 : 15 , 10 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 10.1125 , 8.765 , 8.520, 8.265, 7.725, 7.495 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 6.9325 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

<u>ภายหลังการทดลอง 10วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 15 PSI มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 12.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 , 10 : 10 , 5 : 5 , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 5 : 10 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 11.398 , 10.243 , 10.02 , 9.74 , 8.613 , 7.795 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 5 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 7.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 15 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 13.555 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 5 , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 10 , 5 : 10 , 5 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 13.458 , 13.27 , 12.92 , 12.14 , 11.28 , 10.278 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 15 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 9.793 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 20 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 14.17 และ 14.043 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 , 10 : 15 , 5 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 12.73 , 12.17 , 12.92 , 11.538 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 10 , 5 : 10 PSI มีปริมาณเส้นใย 9.603 , 9.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 15 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 8.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 16.508 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10: 5 , 5 : 5 , 10 : 15 , 5 : 10 , 10 : 10 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 15.12 , 14.623 , 13.955 , 13.933 , 13.288 , 11.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 11.225 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ ไม่มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 17.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาในN_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 5 : 5 , 10 : 5 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 16.743 , 16.118 , 13.993 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและรองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 , 10 : 15 , 10 : 10 PSI มีปริมาณเส้นใย 9.378 , 9.325 , 9.158 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 10 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 7.243 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 10 และ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 18.15 และ 17.793 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 5 : 10 , 10 : 15 , 5 : 15 , 5 : 5 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 15.408 , 14.145 , 13.828 , 13.518 , 11.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 5 PSI มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 10.11 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 19.1775 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 , 10 : 5 , 10 : 10 , 5 : 15 , 5 : 10 , 10 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณเส้นใย 17 , 15.978 , 14.375 , 14.188 , 13.743 , 12.945 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 11.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 5 / ภาพที่ 2)

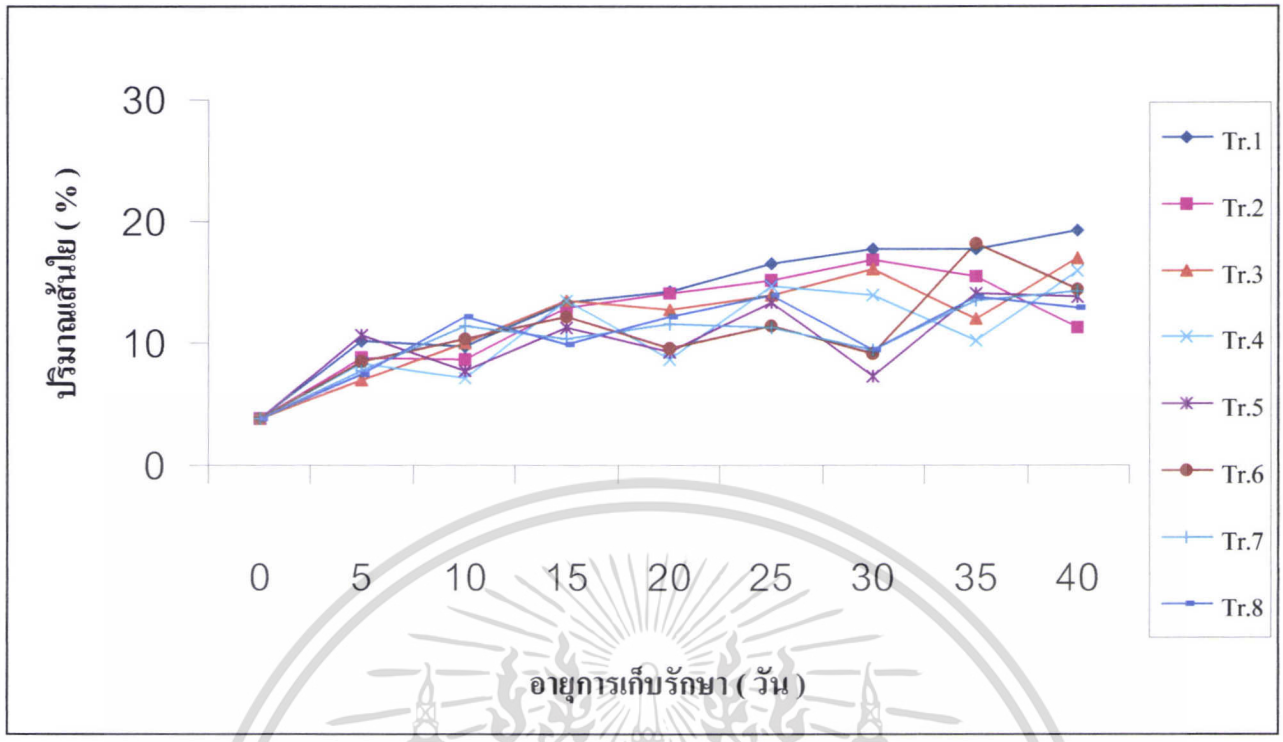
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน

Treatment / $N_2 : O_2$	ภายหลังการทดลอง (วัน)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T^{o} = ห้อง)	3.85a[1/]	10.113ab[1/]	9.74ab[1/]	13.27a[1/]	14.17a[1/]	16.508a[1/]	17.68a[1/]	17.793a[1/]	19.775 a[1/]
Tr. 2 / 0 : 0 (T^{o} = 15 – 17 C^{o})	3.83a	8.765abc	8.613bc	12.92a	14.043a	15.12ab	16.743ab	15.408b	11.28d
Tr. 3 / 5 : 5	3.80a	6.933c	10.02ab	13.555a	12.73b	13.955ab	16.118ab	11.99c	17ab
Tr. 4 / 10 : 5	3.79a	8.265abc	7.19c	13.458a	8.57c	14.623ab	13.993b	10.11d	15.976abc
Tr. 5 / 5 : 10	3.81a	10.6a	7.795bc	11.28ab	9.29c	13.288ab	7.243c	14.145b	13.743bcd
Tr. 6 / 10 : 10	3.82a	8.52abc	12.11a	12.14ab	9.603c	11.32b	9.158c	18.15a	14.375bcd
Tr. 7 / 5 : 15	3.80a	7.725bc	11.398a	10.278b	11.538b	11.225b	9.378c	13.518bc	14.188bcd
Tr. 8 / 10 : 15	3.84a	7.495c	12.11a	9.793b	12.17b	13.933ab	9.325c	13.828bc	12.945cd

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multipie Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปริมาณ total soluble solid

ปริมาณ TSS ก่อนการทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.65 – 6.7 เปอร์เซ็นต์และภายหลังการทดลองพบว่า กระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.825 brix (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 5 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 6.55 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 15 , 10 : 10 , 10 : 5 , 10 : 15 , 5 : 5 , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 6.525 , 6.35 , 6.1 , 6.05 , 5.725 , 5.45 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS ที่สุด คือ 5.25 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 10 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 6.1 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง , 10 : 5 , 5 : 10 , 10 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 6.075 , 5.95 , 5.9 , 5.825 , 5.75 , 5.725 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีปริมาณ TSS ที่สุด คือ 5.55 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ ไม่มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

<u>ภายหลังการทดลอง 15 วัน</u>

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 6.375 และ 6.15 brix รองลงมาคือ กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 5 , 5 : 5 , 5 : 10 , 10 : 10 , 5 : 15 PSI ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปริมาณ TSS คือ 5.675 , 5.275 , 5.275 , 5.25 , 5 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 15 PSI มีปริมาณ TSS ที่สุด คือ 4.7 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 20 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส และ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 5.1 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 5 , 5 : 5 , 10 : 15 , 5 : 15 , 5 : 10 PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 4.35 , 4.15 , 3.85 , 3.85 , 3.75 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 10 PSI มีปริมาณ TSS ที่สุด คือ 3.5 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 25 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง , 5 : 15 , 5 : 10 , 5 : 5 , 10 : 10 , 10 : 5 PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 3.975 , 3.95 , 3.85 , 3.8 , 3.75 , 3.65 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส PSI มีปริมาณ TSS ที่สุด คือ 3.6 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ ไม่มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 30 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 5 , 5 : 10 , 10 : 10 , 10 : 15 , 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSSคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 , 3.7 , 3.6 , 3.45 , 3.3 , 3.2 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.6 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ ไม่มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 35 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.75 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส , 10 : 15 , 5 : 15 , 10 : 10 , 10 : 5 , 5 : 10 PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 3.65 , 3.3 , 3.3 , 3.1 , 3.1 , 2.95 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.925 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

ภายหลังการทดลอง 40 วัน

กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.35 brix รองลงมาคือกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 15 , 5 : 10 , 5 : 5 , 10 : 5 , 10 : 10 , 5 : 15 PSI ตามลำดับ มีปริมาณ TSS คือ 3.05 , 3.05 , 3.05 , 3 , 3, 2.85 brix ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.825 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อัตราการไหลของก๊าซในการบรรจุ มีผลทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6 / ภาพที่ 3)

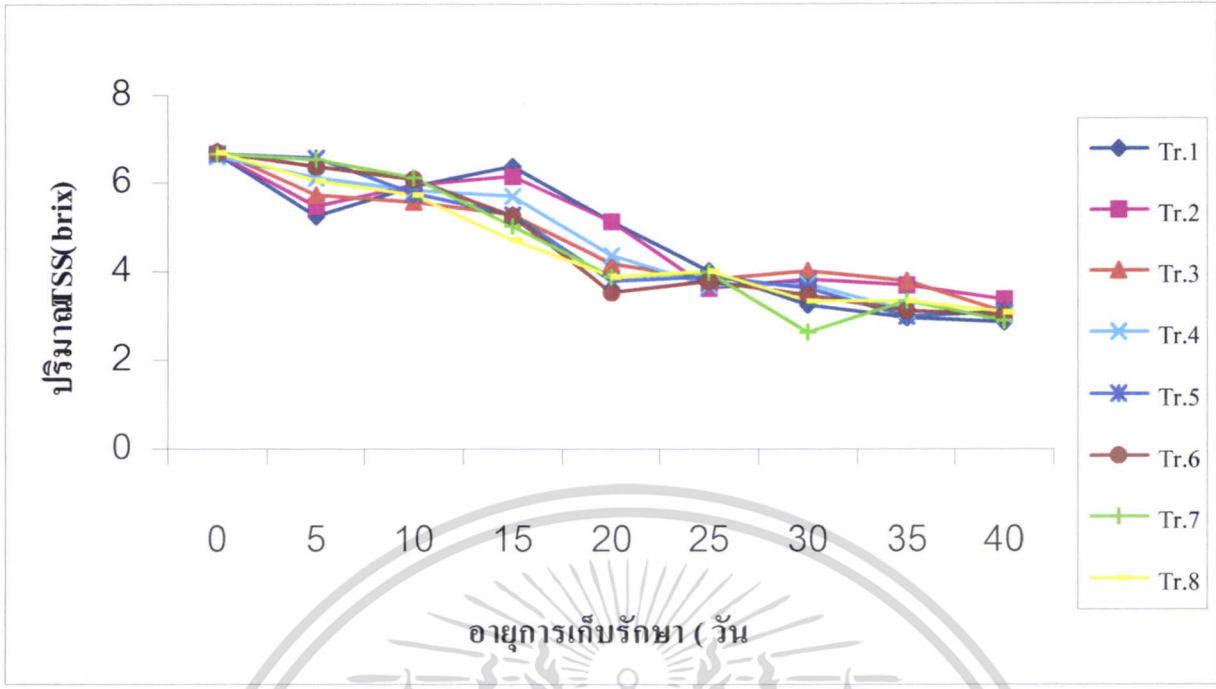
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ TSS ของกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 วัน

Treatment / $N_2 : O_2$	ภายหลังการทดลอง (วัน)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tr. 1 / 0 : 0 (T°= ห้อง)	6.65a 1/	5.25a 1/	5.9ab 1/	6.375a 1/	5.1a 1/	3.975a 1/	3.2 ab 1/	2.925b 1/	2.825b 1/
Tr. 2 / 0 : 0 (T°= 15 – 17 C°)	6.65a	5.45de	5.95ab	6.15a	5.1a	3.6a	3.8 a	3.65a	3.35a
Tr. 3 / 5 : 5	6.70a	5.725cd	5.55b	5.275bc	4.15bc	3.8a	4 a	3.75a	3.05b
Tr. 4 / 10 : 5	6.60a	6.1b	5.825ab	5.675b	4.35b	3.65a	3.7a	3.1b	3b
Tr. 5 / 5 : 10	6.65a	6.55a	5.75ab	5.275bc	3.75cd	3.85a	3.6ab	2.95b	3.05b
Tr. 6 / 10 : 10	6.68a	6.35ab	6.075a	5.25bc	3.5d	3.75a	3.45ab	3.1b	3b
Tr. 7 / 5 : 15	6.65a	6.525a	6.1a	5cd	3.85cd	3.95a	2.6b	3.3ab	2.85b
Tr. 8 / 10 : 15	6.67a	6.05bc	5.725ab	4.7d	3.85cd	4 a	3.3ab	3.3ab	3.05b

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multipie Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณ TSS ของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $N_2 : O_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

จากการทดลองพบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ N_2 : O_2 ต่างๆ ดังข้างล่าง มีการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวได้นานที่สุดในแต่ละ treatment โดยยังคงลักษณะภายนอกและคุณภาพ ในการรับประทานอยู่ในสภาพเกณฑ์ดี ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงอายุการเก็บรักษาของกระเจี๊ยบเขียวในแต่ละการทดลอง

Treatment / N_2 : O_2	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)
Tr.1 / 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	17
Tr.2 / 0 : 0 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ15 – 17 °C	30
Tr.3 / 5 : 5	30
Tr.4 / 10 : 5	25
Tr.5 / 5 : 10	15
Tr.6 / 10 : 10	15
Tr.7 / 5 : 15	20
Tr.8 / 10 : 15	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 5 : 5 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 - 17 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 30 วัน โดยที่คุณภาพภายใน และภายนอกของกระเจี๊ยบเขียวยังคงความสด และไม่พบการเหี่ยวของฝักกระเจี๊ยบเขียวแต่อย่างใด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิ และ $N_2 : O_2$ มีผลต่ออายุการเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียว รวมทั้งคุณภาพของกระเจี๊ยบเขียวก่อนการเก็บรักษาด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ดนัย และ นิติยา (2535) ที่ว่าผลผลิตทางการเกษตรจะมีคุณภาพดี และเก็บรักษาได้นาน ถ้าเก็บเกี่ยวในระยะความแก่อ่อนที่เหมาะสม เพราะการเก็บเกี่ยวผัก และผลไม้ที่มีอายุอ่อนเกินไป ทำให้คุณภาพต่ำ และมีอายุการวางขายสั้น เกิดความเสื่อมสลายได้ง่าย ไม่เหมาะในการเก็บรักษา หรือขนส่งไปขายในระยะทางไกล

เปอร์เซ็นการสูญเสียน้ำหนักสดพบว่ามีการเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา เนื่องจากกระเจี๊ยบเขียวมีการหายใจระดับต่ำและมีปริมาณการผลิตเอทธีลีนต่ำที่ 0.1 – 1.0 (C_2H_4 / กก.ชม.) (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ผลผลิตสดทั้งก่อน และหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการหายใจอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานในการดำเนินปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ พลังงานที่ได้นั้นมาจากกระบวนการหายใจ ซึ่งอัตราการหายใจนั้นแตกต่างกันไปตามระยะและสภาพแวดล้อม (สมชาย กล้าหาญ. 2543) การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก สีเนื้อ และสีเมล็ด พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จริงแท้ ศิริพานิช.(2541) กล่าวว่าการลดอุณหภูมิของผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ สามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ซึ่งได้สอดคล้องกับ สมชาย กล้าหาญ.(2543) ที่กล่าวว่าการลดลงของคลอโรฟิลล์พบว่าผัก และผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการลดลงของคลอโรฟิลล์ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย

ปริมาณเส้นใยพบว่ามีการเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ที่สอดคล้องกับคำกล่าวของจิรา ณ หนองคาย. (2531) ที่กล่าวว่า กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บไว้นาน จะเกิดการเพิ่มปริมาณเส้นใยทำให้เหนียว มีคุณภาพไม่ดี สามารถชะลอความเหนียวได้โดยการเก็บไว้ในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 12 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสูง

ปริมาณ TSS พบว่าลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับจริงแท้ (2541) ที่กล่าวว่า โดยปกติผลิตผลซึ่งมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา จะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณที่สะสมอยู่ลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ภายหลังการทดลอง 40 วันมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 24.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 10.573 เปอร์เซ็นต์ และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 7.155 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับอุณหภูมิ และ $N_2 : O_2$ มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักสดของกระเจี๊ยบเขียว

ลักษณะสีเปลือก สีเนื้อ สีเมล็ด

พบว่าสีเปลือกของกระเจี๊ยบเขียวมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จาก GG143 B เป็น YGG 144 A – B สีเนื้อของกระเจี๊ยบเขียวมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จาก GWG157 C เป็น YGG 145 C – D และ สีเมล็ดของกระเจี๊ยบเขียวมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จาก YGG150 D เป็น YGG 154 D

ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS)

พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส ภายหลังการทดลอง 40 วัน มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 3.35 brix รองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 5 5 : 10 10 : 15 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS คือ 3.05 brix และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 2.825 brix ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับอุณหภูมิ และ $N_2 : O_2$ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ของกระเจี๊ยบเขียวขณะเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเส้นใย

พบว่าปริมาณเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ภายหลังการทดลอง 40 วัน มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด19.775 เปอร์เซ็นต์ รองลงมากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 5 PSI มีปริมาณเส้นใย 15.976 เปอร์เซ็นต์ และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด คือ 11.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับอุณหภูมิ และ $N_2 : O_2$ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเส้นใยของกระเจี๊ยบเขียวขณะเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา

พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 0 : 0 5 : 5 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 30 วัน และกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 10 : 5 PSI มีอายุการเก็บรักษา คือ 25 วันและกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน $N_2 : O_2$ 5 : 10 10 : 10 10 : 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 15 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับอุณหภูมิและ $N_2 : O_2$ มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของกระเจี๊ยบเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

งามทิพย์ ภู่วโรดม ,2538. ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 : ลินคอร์นโปรโมชั่น. กรุงเทพฯ

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

จิราภา จอมไธสง และ ธงชัย สถาพรวรศักดิ์ เอกสารกระเจี๊ยบเขียว : กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร

ชำนาญ ทองกลัด และนรินทร์ พูลเพิ่ม. 2531. การปลูกกระเจี๊ยบเขียว.กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร

ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์ ,2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผัก และผลไม้ พิมพ์ครั้งที่ 3 :โอ.เอ.พริ้นติ้งเฮ้าส์ .กรุงเทพฯ

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2536. “ การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผัก และผลไม้สด.” หน้า 119 – 134 . ในเอกสารประกอบการอบรม.กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

สมชาย กล้าหาญ , 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สมชาย สุคนธสิงห์ และ อำภา ตันติสิระ. 2536. กระเจี๊ยบเขียว. http://www.doae.go.th/kajeab.htm.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. “ การเก็บรักษาผล และเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kader, A.A. 1993. Postharvest Technology of Horticultural Crops. New York : Division of Agriculture and Natural Resources.

McGlasson, B.*et.al.* 1998. Postharvest : an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. South Australia : Hyde Park press.

Perice, L.C. 1987. Vegetables : Characteristics, Production and Margeting. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Thompson, A.K. 1995. Postharvest Technology of Fruit and Vegetables. New York :Blackwell Science.

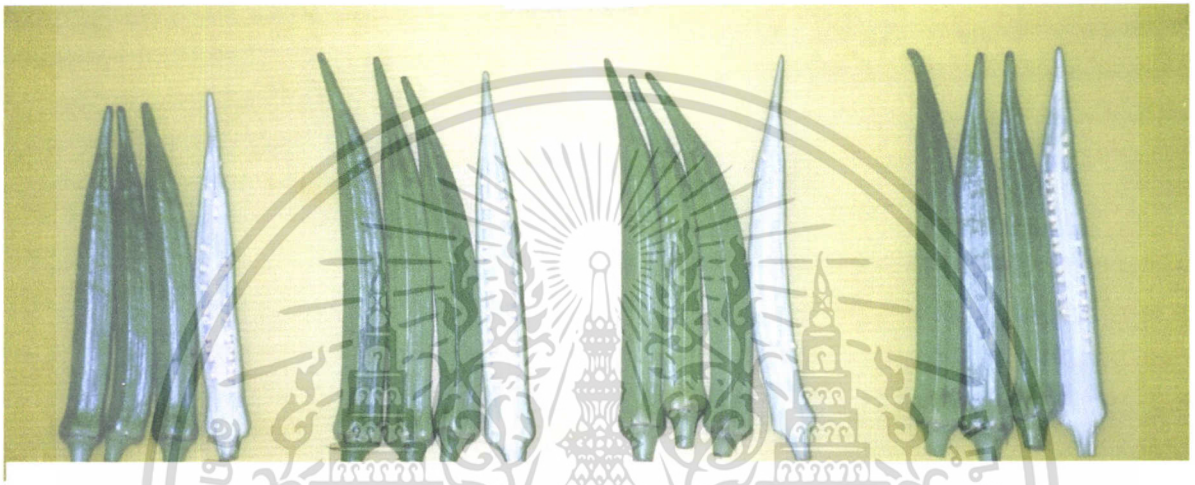
Tindall,H.D. 1968. Comercial Vegetable Growing. London : Oxford University Press.

Ware,G.W. and McCollum,J.P. 1980. Producing Vegetable Crop. Illinois : Interstate Printers and Publishers Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

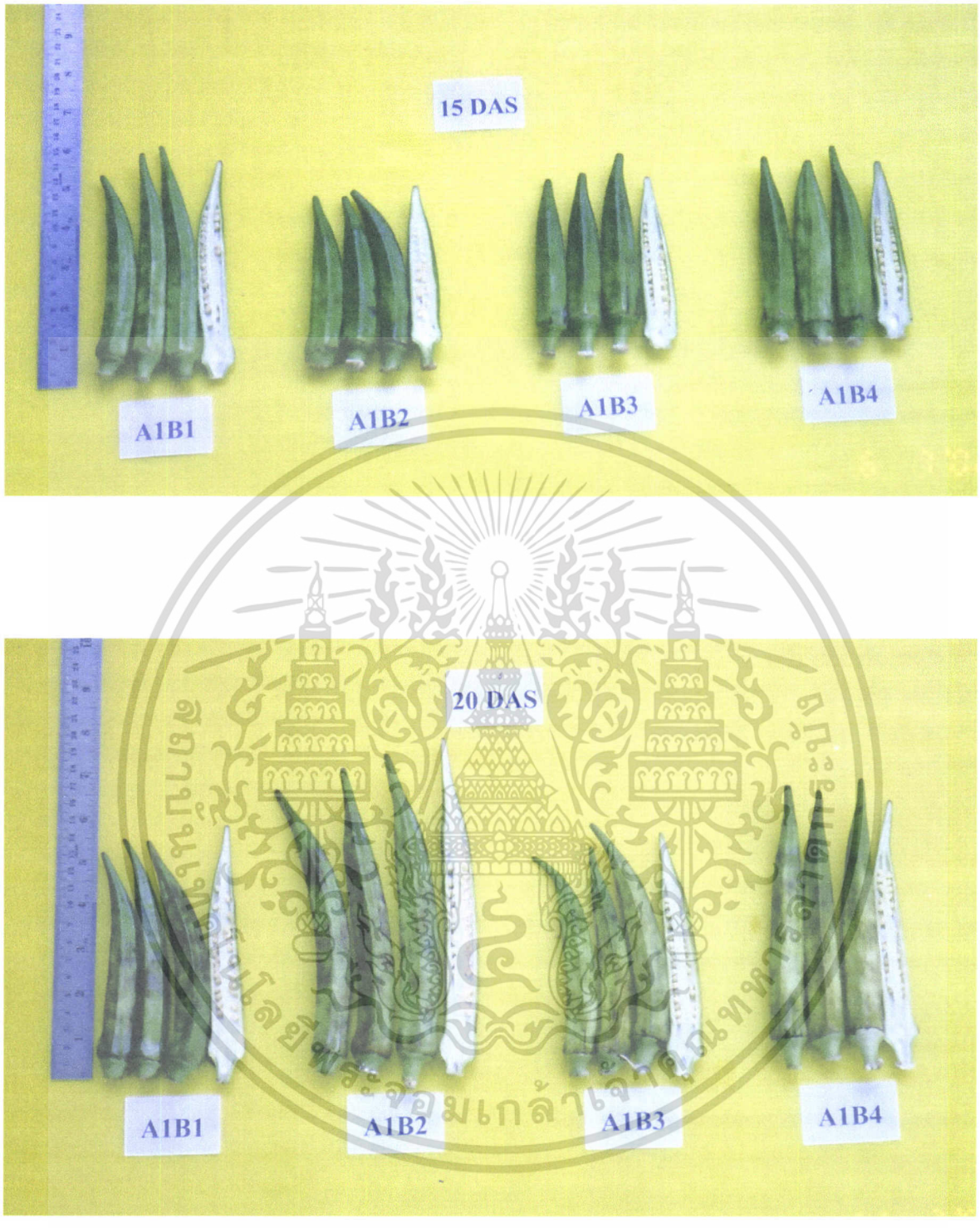
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



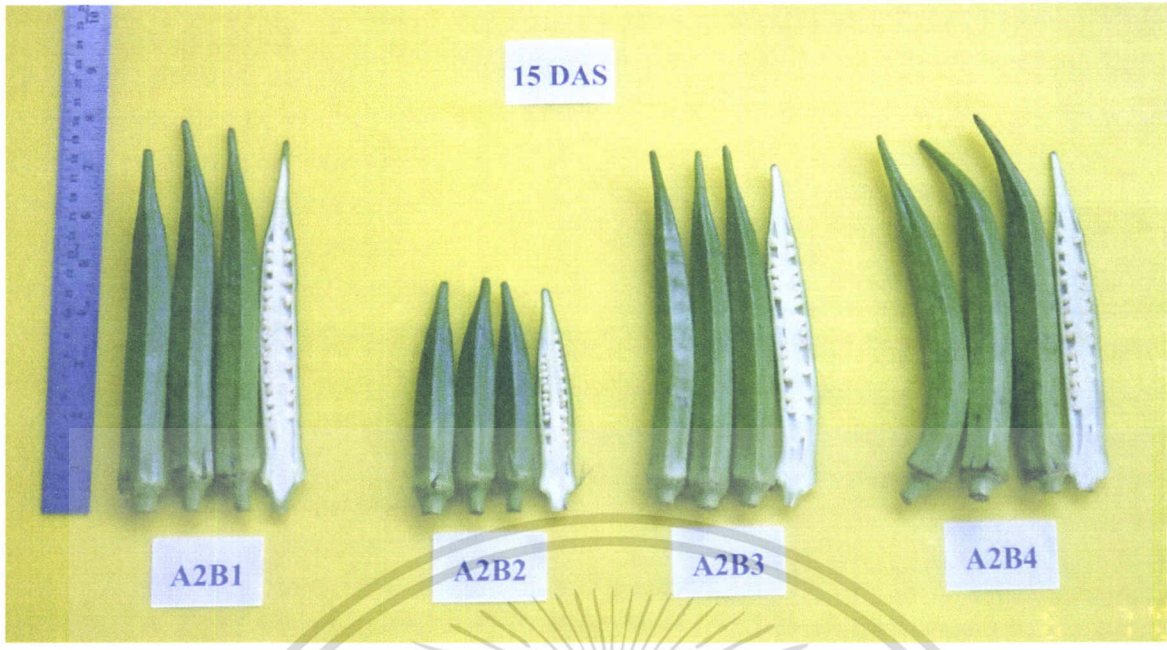
ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน และ 20 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

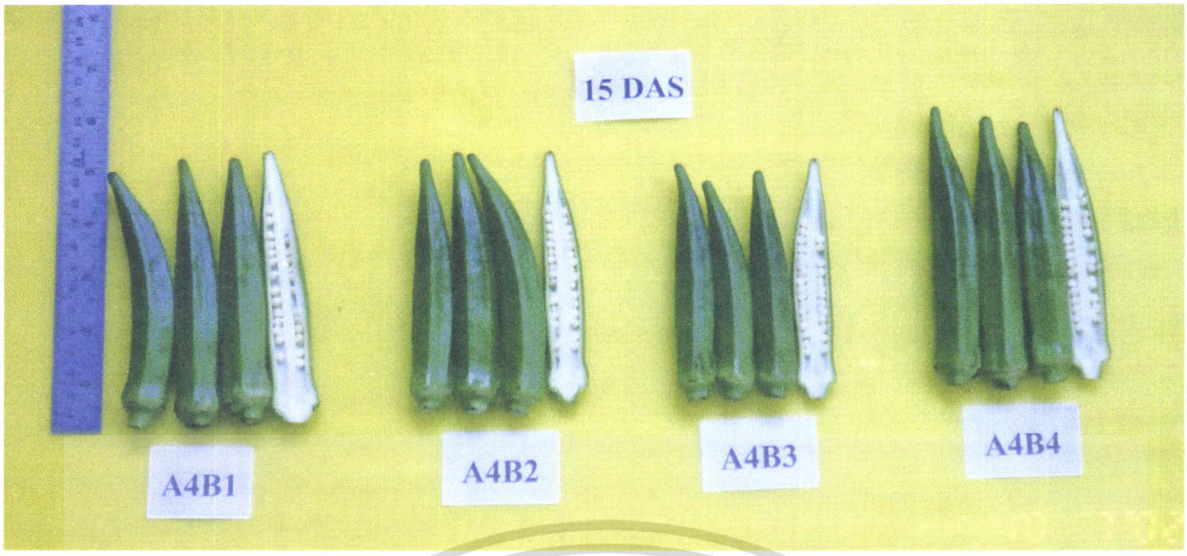
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



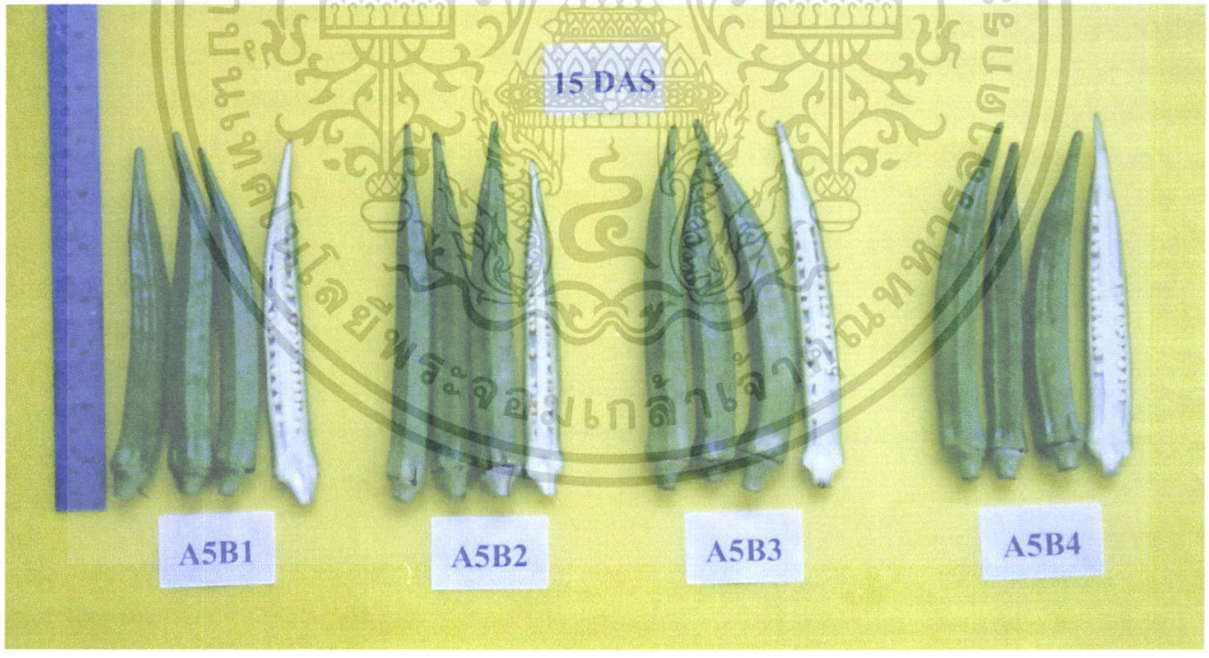
ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 0 : 0 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 5 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

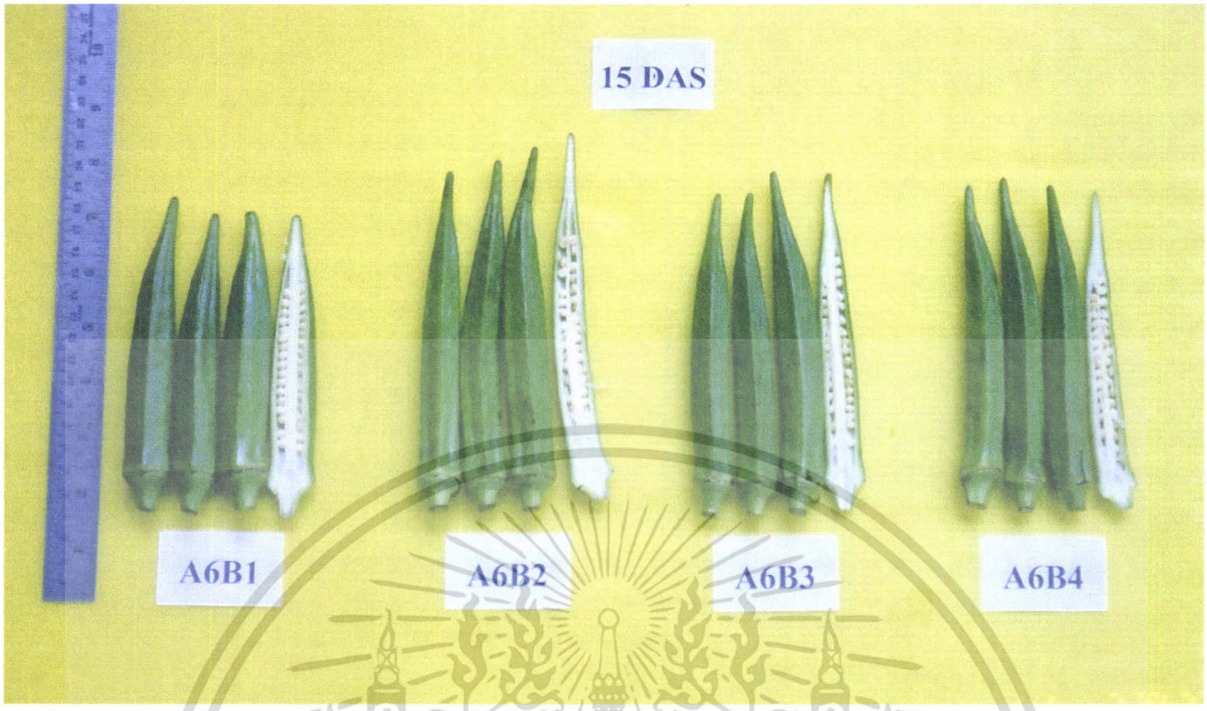


ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 5 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

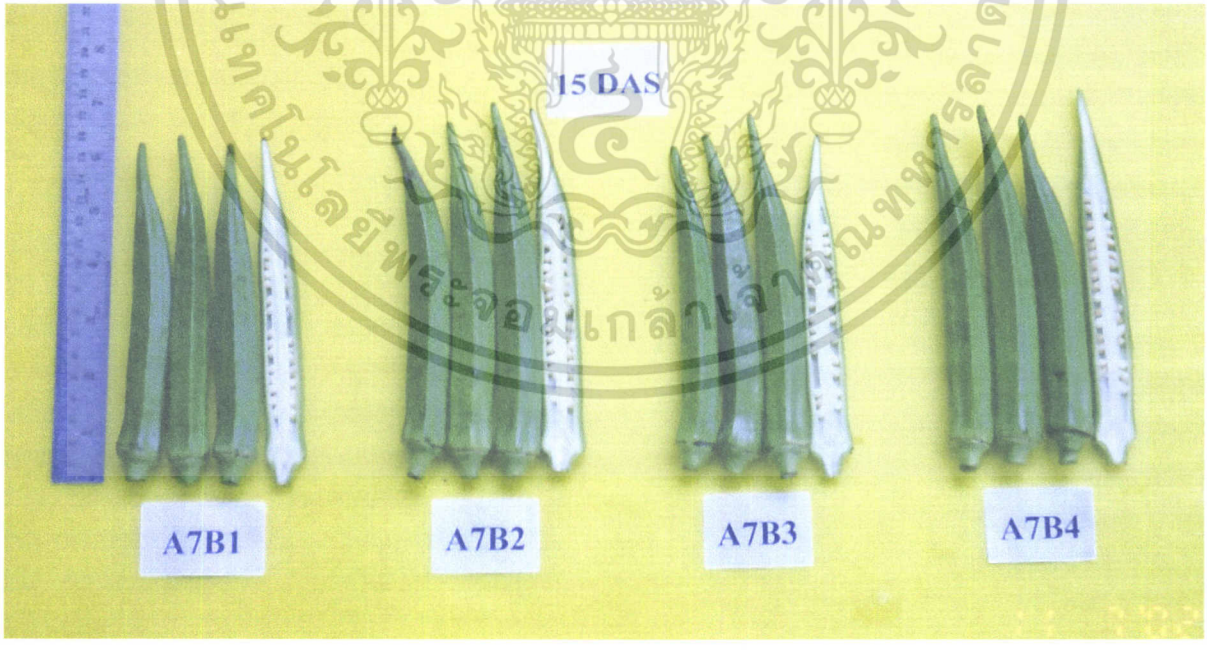


ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 10 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

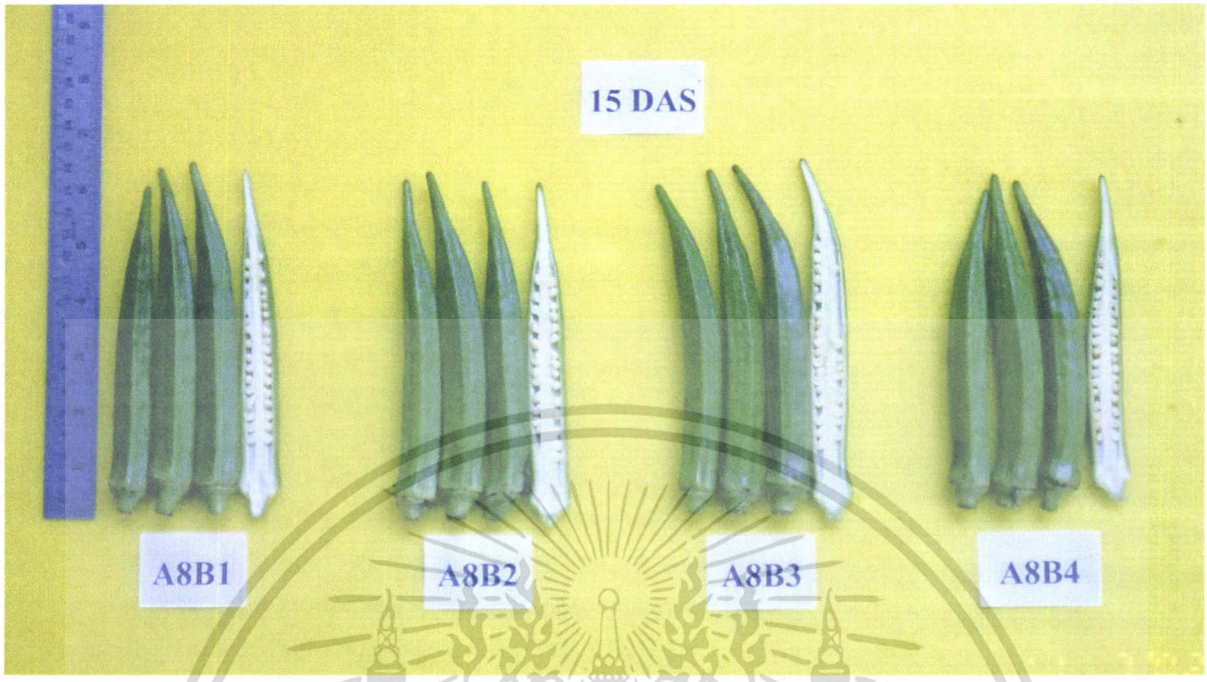


ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 10 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส



ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 5 : 15 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะกระเจี๊ยบเขียวภายหลังการทดลอง 15 วัน เก็บรักษาใน N_2 : O_2 10 : 15 PSI เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 – 17 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้