ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา

Influence of $CO_2 : O_2$ on Quality After Storage of String Bean

(Pisum sativum L.)

โดย

นายอโณทัย อมรสุธีกุล

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 31 เดือน ม.ค. พ.ศ. 46

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ .../..... เดือน ..../..... พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19593

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

T098857

การศึกษาผลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา

Influence of CO_2 : O_2 on Quality After Storage of String Bean

(Pisum sativum L. *)*

โดย

นายอโณทัย อมรสุธีกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2545

ปพ.
@241ก
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา
โดย : นายอโณทัย อมรสุธีกุล
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา โดยเก็บรักษาถั่วลันเตาไว้ที่อุณหภูมิ 16 ± 2 °C วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 8 วิธีการ โดยใช้ก๊าซ $CO_2 : O_2$ ได้แก่ 0 : 0 , 0 : 5 , 0 :10 , 0 : 15 , 5 : 0 , 10 : 5 และ 20 :15 PSI (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ผลปรากฏว่าถั่วลันเตาก่อนเก็บรักษา มีปริมาณ TSS และ TA เท่ากับ 6 brix และ 2.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน มีปริมาณ TSS และ TA ระหว่าง 2.00-3.66 brix และ 0.13-0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ระหว่าง 0.91-4.43 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าถั่วลันเตายังมีลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Influence of $CO_2 : O_2$ on Quality After Storage of String Bean (*Pisum sativum* L.)

By : Mr. Anotai Amornsuteekul

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assist.Prof.Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of $CO_2 : O_2$ on quality after storage of string bean, fresh pod were stored at 16±2 °C , statistical model was completely randomized design (CRD) comprised 8 treatments, $CO_2 : O_2$ as 0 : 0 , 0 : 5 , 0 :10 , 0 : 15 , 5 : 0 , 10 : 5 and 20 :15 PSI (pound per square inch) . The result revealed that before storage string bean had TSS and TA as 6 brix and 2.4 percent respectively. After 15 days storage pulp extract had TSS and TA as 2.00-3.66 brix and 0.13-0.16 percent respectively and its showed gradually fresh weight lost as storage time increased. On 15 days storage fresh weight lost was around 0.91-4.43 percent and showed significantly among treatment. On 15 days storage string bean showed a well physical appearance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษ เรื่องการศึกษาผลของ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาถั่วลันเตา จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้ถ้าไม่ได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้คำปรึกษา ตลอดการทำการทดลอง

ขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ช่วยเหลือข้าพเจ้าในด้านต่าง ๆ และที่ขาดไม่ได้ข้าพเจ้าต้องขอบคุณเพื่อนๆของข้าพเจ้า คือ เสาวภา เกตุวรสุนทร, ศิวพร ชนประเสริฐ, สิริสุภางค์ มณีรัตน์ , สิริลักษณ์ เหลืองโสภาวรรณ,ปิยรัตน์ กิติวงษ์, ชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร, บดีศร พุ่มรุ่งเรือง, ประเวทย์ ปุ่นอุดม และ พีชเดช พฤกษประมูล ซึ่งเพื่อนๆทุกคนนี้มีส่วนช่วยเหลือทั้งทางด้านแรงกายและแรงใจพร้อมทั้งให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ และสุดท้ายนี้ก็ขอขอบคุณทุกกำลังใจด้วยใจทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อโณทัย อมรสุธีกุล

ธันวาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาพผนวก	VII
สารบัญตารางผนวก	VIII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	29
วิจารณ์ผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	19
2. แสดงค่าเฉลี่ย TSS (brix) ของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	22
3. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาก่อนเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	25
4. แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของถั่วลันเตา ก่อนการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	27
5. แสดงระยะเวลาในการเก็บรักษาถั่วลันเตา	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	20
2. แสดงค่าเฉลี่ย TSS (brix) ของถั่วลันเตาก่อนและหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	23
3. แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาก่อนและหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 และ 15 วัน	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	**แสดงลักษณะถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษา**	36
2.	**แสดงลักษณะถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน**	37
3.	**แสดงลักษณะถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน**	38
4.	**แสดงลักษณะถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน**	38
5.	แสดงลักษณะถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	39
6.	แสดงลักษณะถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	40
2. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	40
3. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	40
4. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	41
5. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	41
6. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	41
7. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	42
8. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	42
9. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	42
10. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	43
11. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	43
12. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	43
13. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	44
14. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วลันเตา เป็นพืชผักที่มีราคาขายค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักอื่น ๆ แม้แต่ในช่วงฤดูปลูกมีสาเหตุมาจากถั่วลันเตาเป็นพืชที่ปลูกค่อนข้างยาก เนื่องจากมีโรคและแมลงรบกวนมาก และประกอบกับเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น ถั่วลันเตาเป็นพืชที่นิยมบริโภคกันภายในประเทศไทย โดยเฉพาะรับประทานเป็นผักสดหรือนำมาประกอบอาหาร และมีบางพันธุ์ที่ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดสดส่งโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปซึ่งปัจจุบันมีหลายบริษัทในประเทศผลิตออกจำหน่ายตามท้องตลาดบ้างแล้ว ส่วนการส่งออกยังต่างประเทศเท่าที่ทราบตอนนี้ตลาดยังแคบอยู่

ปัจจุบันการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวนทั้งผักผลไม้ และไม้ดอกมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นแนวทางที่ดีในการลดความเสียหายและผลผลิตตลอดจนยังช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวไว้ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทุกๆฝ่าย การเก็บรักษาที่เหมาะสมเป็นการยืดอายุของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว และยังช่วยรักษาราคาของผลผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ถั่วลันเตาสดที่เก็บเกี่ยวมาจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เพียง 2-3 วันฝักจะพองและไม่แน่น สูญเสียการยอมรับและคุณภาพในการบริโภค ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาถั่วลันเตา โดยศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนสัดส่วนต่างๆ บรรจุลงในถุงพลาสติกร่วมกับถั่วลันเตา โดยคาดว่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาถั่วลันเตาฝักสดให้ยาวนานขึ้น และมีคุณภาพเหมาะสมในการบริโภคได้นานกว่าปกติ

อโณทัย อมรสุธีกุล

ธันวาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณก๊าซ CO_2:O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณก๊าซ CO_2:O_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วลันเตา
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร
ถั่วลันเตา
(String Bean)

ถั่วลันเตา เป็นพืชในตระกูลถั่วที่มีชื่อสามัญเรียกกันอยู่หลายชื่อคือ Sugur pea,Shelling pea,Field pea,Snow pea **ในภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา ถั่วลันเตาหมายถึง ถั่วอังกฤษ** (English pea) **ทางภาคเหนือของประเทศไทยเรียกว่าถั่วน้อย ถั่วลันเตา เป็นพืชที่ปลูกกันอย่างกว้างขวาง** ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนเช่น ในประเทศอินเดีย, พม่า, เอธิโอเปีย, ประเทศรอบๆทะเลสาบวิคตอเรีย ในอาฟริกาตะวันออกมี ประเทศคองโก,มอรอคโค ในอเมริกาใต้มี โคลัมเบีย, เอควาดอร์และเปรู ในประเทศไทย สามารถปลูกถั่วลันเตาได้ทุกภาค ภาคเหนือมีปลูกมากที่ลำปาง นครสวรรค์ เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก โดยเฉพาะเพชรบูรณ์นั้นปลูกได้ตลอดปีทีเดียว ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือปลูกมากที่ นครราชสีมา ภาคกลางปลูกมากที่ สระบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี ซึ่งปลูกพันธุ์พื้นเมืองได้ดี ภาคใต้ปลูกมากที่สุราษฎร์ธานี และภาคตะวันออกก็มีมากที่ปราจีนบุรี

ถั่วลันเตาจัดเป็นอาหารให้โปรตีนสูง คือมีถึง 25 เปอร์เซ็นต์ มีคาร์โบไฮเดรต 59 - 60 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส และไวตามินสูง (ปรีชา , 2528)

ฤดูปลูก

เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกถั่วลันเตากันในฤดูหนาวเริ่มประมาณเดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์ จะเก็บผลผลิตได้ในราวเดือน มกราคม-เมษายน แต่ช่วงที่ปลูกได้ผลดีคือช่วงเดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม การปลูกถั่วลันเตานอกฤดูกาล สามารถทำได้โดยการปลูกในที่ราบสูงแถบภูเขาในเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม โดยใช้พันธุ์เฉพาะที่เหมาะสมที่จะปลูกนอกฤดูได้ ช่วงที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในรุ่นนี้ได้คือช่วงเดือน สิงหาคม-กันยายน ถึงแม้ว่าถั่วลันเตาจะปลูกกันอย่างแพร่หลายในเขตร้อนและเขตร้อนชื้น แต่ถั่วลันเตาก็ยังชอบอากาศที่ข้อนข้างเย็น สำหรับในบ้านเราคือชอบอุณหภูมิประจำวันที่พอเหมาะ 17^{o}C ช่วงอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด คือ 10^{o}C - 23^{o}C ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรก็อาจจะปลูกถั่วลันเตาได้คือ ไปปลูกบนที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์

ถั่วลันเตามีพันธุ์อยู่หลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ที่กินฝักและพันธุ์ที่กินเมล็ด สำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกในเมืองไทยมีดังนี้คือ

1. **พันธุ์ 2-2003-6 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ไทจุงเบอร์ 9 และพันธุ์รัฐบาลแม่โจ้ 2 จากการทดลองในปี 2523-2524 พบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆคือ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 800 กก./ไร่ ในขณะที่พันธุ์แม่โจ้ 2 ได้ 625 กก./ไร่ พันธุ์แม่โจ้ 1 ได้ 475 กก./ไร่ และพันธุ์จากร้านค้าได้ 475 กก./ไร่ ลักษณะของพันธุ์นี้คือ ฝักมีขนาดยาว คุณภาพดี ตรงตามความต้องการของตลาด** (ธวัช,2525)

2. พันธุ์ฝักใหญ่ (large podded sugar pea) ได้แก่พันธุ์ฟาง 7 เป็นพันธุ์หนักในรูปกินสด, บรรจุกระป๋อง หรือแช่แข็งเก็บไว้ก็ได้ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- ใช้รับประทานสด ฝักหนาทนทานต่อการขนส่ง มีอายุเก็บเกี่ยวฝักนาน ฝักมีสีเขียวเข้ม เปลือกเมล็ดควรมีลักษณะย่น ซึ่งแสดงว่ามีน้ำตาลในเมล็ดสูง
- พวกทำถั่วบรรจุกระป๋อง หลังจากผ่านกรรมวิธีต่างๆ ของการทำเป็นกระป๋องแล้ว เมล็ดยังคงมีสีเขียวอยู่ ไม่เละง่าย แม้ว่านำมาทำให้ร้อนในการประกอบอาหารก็ตาม
- พวกทำเป็นถั่วแช่แข็ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ (เกินจากมาตรฐานของโรงงานบรรจุกระป๋อง) ฝักมีสีเขียว-เข้ม ฝักจะต้องคงรูปและสีสม่ำเสมอเช่นเดิมหลังจากที่นำมาใช้ในการปรุงอาหาร (สนิท,2518)

การเตรียมดิน

เตรียมดินเหมือนกับปลูกถั่วฝักยาว เตรียมหลุมปลูกมีระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว ประมาณ 70 เซนติเมตร (กฤษฎา,2537)

วิธีปลูก

วิธีการปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกับการปลูกถั่วฝักยาว

ในเนื้อที่ 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 5-8 กิโลกรัม หยอดเมล็ดพันธุ์หลุมละ 4-5 เมล็ด เมื่อกล้าโตขึ้นมีใบ 2ใบ จึงถอนแยกต้นกล้าเหลือต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ดีไว้หลุมละ 2 ต้น เมื่อถั่วมีอายุประมาณ 15 วัน หรือสูงชัก 10-15 เซนติเมตร เริ่มมีมือเกาะจึงใช้ไม้ไผ่ขนาดยาว 1.5-2 เมตร ปักทำค้างโดยการปักตรงหลุมทุกหลุมรวบปลายไม้ไขว้กัน หรือใช้วิธีใช้ไม้ค้างปักห่างกันเป็นระยะ 1.5-2 เมตร ตามแนวปลูก แล้วใช้เชือกไนล่อนหรือเชือกฟางก็ได้ ผูกขึงตามแนวนอน ผูกเป็นชั้นๆ ห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร และผูกตามแนวดิ่งอีกทีในระยะห่างพอควรเพื่อช่วยให้มือเกาะดีขึ้น (อุดม,2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้น้ำ

รดน้ำตามหลุมปลูก ให้ชุ่มชื้นอย่างสม่ำเสมอในช่วงออกดอกและติดผลเป็นช่วงสำคัญที่สุดที่จะขาดน้ำไม่ได้

การใส่ปุ๋ย

หากดินที่ปลูกใส่ปุ๋ยคอกมากเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยสูตรรองก้นหลุมอีก แต่ถ้าดินไม่สมบูรณ์เพียงพอจะใช้ปุ๋ยสูตร 5-10-5 , 10-20-10 รองก้นหลุม 25-50/ไร่ และเมื่ออายุ30วัน ให้เก็บวัชพืช พรวนดิน โคนต้น โรยปุ๋ยแล้วกลบดิน ในอัตรา 25-50 กก./ไร่ (ธวัช,2525)

การเก็บเกี่ยว

เริ่มเก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ประมาณ 60 วัน และจะเก็บได้เป็นระยะเวลาประมาณ 30-60 วัน เก็บโดยใช้มือเด็ดฝัก ได้ผลผลิตประมาณ 1,000 กก./ไร่ เลือกเก็บฝักที่ยาวได้ขนาด เมล็ดเริ่มเกิดและยังผอมรีบ ฝักอ่อนนุ่มกรอบไม่พอง (ปรีชา ,2528)

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีชนิด และ/หรือ ความเข้มข้นของก๊าซแตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศ ปกติ โดยทั่วไปจะเน้นความสำคัญที่ก๊าซออกซิเจน (O_2) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นก๊าซที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง ต่อขบวนการเมตาบอลิซึมของ ผลผลิต

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง เป็นการปรับองค์ประกอบก๊าซเป็นเพียงช่วงกว้าง ๆ เท่านั้นไม่ต้องควบคุมให้อยู่ที่ระดับ หรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างแน่นอนตลอดการเก็บรักษา

หลักการเบื้องต้นของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง คือการเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 ต่ำ และ/หรือมีปริมาณ CO_2 มากกว่าปกติ

การเก็บรักษาผลิตผลในถุงพลาสติกปิดสนิท เป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยทำให้ O_2 ลดต่ำลงมาก ๆ และปริมาณ CO_2 เพิ่มสูงขึ้นมากจนทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ดังนั้นการบรรจุหีบห่อจึงเป็นการดัดแปลงบรรยากาศรอบ ๆ ผลิตผลด้วย โดยถุงพลาสติกจะเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซO_2และก๊าซ CO_2 ระหว่างบรรยากาศนอกถุงพลาสติก ทำให้บรรยากาศภายในถุงพลาสติกมี O_2 น้อย และมี CO_2 มาก ในสภาพดังกล่าวจะทำให้สามารถชะลอการสุกของผลมะม่วงได้ (จริงแท้ , 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาผลผลิตโดยการควบคุมสภาพของบรรยากาศนั้น เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถเก็บรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพดีได้นาน โดยมีหลักการของการเก็บรักษาคือ ควบคุมปริมาณก๊าซ CO_2 กับ O_2 ซึ่งจัดควบคุมให้มีปริมาณก๊าซ O_2 ต่ำกว่าปกติและเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 ให้สูงขึ้นกว่าสภาพบรรยากาศปกติ การเก็บรักษาผลผลิตด้วยวิธีนี้ จะสามารถยับยั้งขบวนการสุกการ senescence หรือ ชะลอขบวนการดังกล่าวให้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ รวมทั้งการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ การสูญเสีย chlorophyll การเกิดกลิ่น การสูญเสียกรด รวมทั้งอัตราการหายใจของผลผลิตให้เกิดขึ้นน้อยหรือเกิดอย่างช้า ๆ ได้ (สมชาย , 2545)

เทคนิค MAP (Modified atmosphere packing) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA จะมีข้อแตกต่างตรงที่วิธี MAP จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือฟิล์มชนิดพิเศษ (อรทัย,2543)

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศมีก๊าซ CO_2 อยู่ประมาณ 0.03 เปอร์เซนต์ แต่ภายในผลไม้อาจมี CO_2 เป็นปริมาณ ถึง 10 เปอร์เซนต์ ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ อัตราการผ่านเข้าออกของก๊าซ และองค์ประกอบของบรรยากาศภายนอก ในกรณีที่ CO_2 มีความเข้มข้นสูงมาก จะมีบทบาทที่สำคัญคือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อมีความเข้มข้นของ CO_2 ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผัก และผลไม้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของ CO_2 ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจอาจได้ผลน้อยเมื่อใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป อาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายอันเป็นสาเหตุทำให้ เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทน CO_2 ได้น้อยกว่าสตรอเบอร์รี่ การเก็บรักษาแอปเปิ้ลจะใช้ CO_2 3-5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สตรอเบอร์รี่ ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์,2537) ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผัก และผลไม้มากคือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลิตผลสดจะใช้ O_2 และ CO_2 ดังนั้นปริมาณ O_2 และ CO_2 ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลิตผลสดนั้นๆ ความเข้มข้นหรือปริมาณก๊าซนี้อาจควบคุมโดยการใช้วัสดุที่บรรจุ เช่น พลาสติกฟิล์ม ที่มีความสามารถในการยอมให้ก๊าซต่างๆ ซึมผ่านในอัตราที่แตกต่างกัน โดยทำการเลือกชนิดของฟิล์มให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียก CO_2 เป็น Bacteriostatic หรือ Fungistatic คือ การยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลาย หรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง CO_2 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีก็ต่อเมื่อเชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้น อยู่ในช่วงการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยจะทำให้ช่วงเวลานั้นเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้ายิ่งขึ้น (งามทิพย์ ,2537)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ O_2 ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง การลดปริมาณออกซิเจนลงจะเป็นการลดอัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆลงด้วย และในสภาพที่ออกซิเจนมีปริมาณความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจะสามารถช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลงด้วย

ความเข้มข้นของออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของออกซิเจนที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า ออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้าง และการทำงานของเอทธิลีนในพืช (สายชล,2528)

เอทธิลีน

เอทธิลีน (ethylene) มีสูตรโครงสร้าง C_2H_4 ($CH_2=CH_2$) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเพียงเล็กน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอนติดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วงความเข้มข้น 3.2-32% สามารถ แพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลข้อนข้างกว้างขวางต่อการพัฒนาการของพืช โดยทั่วไปเอทธิลีนจะไปเร่งการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนสามารถ กระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ และเอทธิลีนยังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.1 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้ หรือการร่วงของใบได้ จากการศึกษาในผลไม้พบว่ากระบวนการสุก จะเกิดไม่ได้หากไม่มีเอทธิลีน และระหว่างการสุกจำเป็นต้องมีเอทธิลีนมิฉะนั้นแล้วการสุกจะเกิดไม่สมบูรณ์การตอบสนองผลไม้ต่อเอทธิลีน พบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่ตอบสนองไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ แล้วก๊าซเอทธิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ ขณะที่ผลไม้กำลังสุกและเป็นฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้ผลไม้สุกเร็วขึ้นก๊าซเอทธิลีนจึงได้ชื่อว่าripening hormone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดนั้น จะมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนในอัตราที่ต่ำมากและจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดียวกันกับช่วงอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่กระบวนการสุกจะเริ่มสร้างก๊าซ เอทธิลีนจะถึงจุดสูงสุดและจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อย ๆ ลดลง ซึ่งอยู่ในระยะเวลาเดียวกันการหายใจที่ค่อย ๆ ลดลงอัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นกับชนิดของผลไม้ (อรทัย, 2543)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

Glahan และ Wichitrattananon (2000) ศึกษาว่า มังคุดวัยที่ 1 - 3 เก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยใช้สัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับก๊าซออกซิเจน ในสัดส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5 , 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และก๊าซออกซิเจน 0 , 2 , 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน โดยใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษา 11 - 13 ^{o}C สามารถเก็บรักษามังคุดให้มีคุณภาพดีเท่ากับมังคุดที่เก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วใช้บริโภคสดได้นานมากกว่า 35 วัน ซึ่งปริมาณความหวาน รสชาติ สีผิวของผล สีเนื้อ ตลอดจนกลีบเลี้ยงอยู่ในสภาพดี

Ketsa and Raksritong (1992) ทำการทดลองหุ้มมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย PVC film เก็บไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส และ 12.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง พบว่าการหุ้มด้วยฟิล์มจะเกิดอาการ chilling injury ช้ากว่าชุดควบคุมที่ไม่ห่อฟิล์ม 4 วัน อาการ chilling ที่เกิดคือสีผิดปกติบริเวณใกล้เมล็ด มะม่วงห่อฟิล์มที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาสุกที่อุณหภูมิห้องพบว่า สุกในเวลาไล่เลี่ยกับชุดควบคุมอุณหภูมิ จะมีผลต่อการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิว สีเนื้อ และส่วนประกอบทางเคมีมากในชุดควบคุมแต่มีผลน้อยในชุดห่อฟิล์ม

Sri and Darya (1992) ทำการทดลองเก็บเงาะพันธุ์ Lebak Bulus ในถุงพลาสติกชนิดต่าง ๆ กัน และความหนาต่าง ๆ กัน เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส 10 องศาเซลเซียส และ 27 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เกิด chilling injury อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสเก็บได้ 3 วัน ก็เสียสภาพการรับประทาน อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษาทุกชุดการทดลอง ที่ใส่ถุงมีคุณภาพดีกว่าชุดควบคุมที่อุณหภูมิเดียวกัน ความหนาของฟิล์มพลาสติกมีผลต่อคุณภาพเงาะมากกว่าชนิดของฟิล์มพลาสติก

Noomhorm และคณะ (1990) ทำการทดลองเก็บมะม่วงในถุง PE มีความหนา 44.58 μm ขนาดถุง 41x51 เซนติเมตร โดยมีตัวดูดซับเอทธิลีนรวมอยู่ด้วย พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาจาก 6-8 วันเป็น 12-22 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และจากการวัดอัตราการหายใจ ยังพบอีกว่า อัตราการหายใจจะถูกกดโดย ปริมาณ O_2 ที่ต่ำประมาณ 2.5-5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Salunkhe and Desai (1984) ได้รวบรวมการเก็บรักษากล้วยโดยวิธีการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศควบคุม ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 11.7 องศาเซลเซียส ทำให้มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน Smock รายงานว่า กล้วยพันธุ์ lacatan และ dwarf cavendish สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ เมื่ออยู่ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 15 – 15.6 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพบรรยากาศเช่นนี้ ทำให้ยับยั้งการผลิตเอทธิลีน และช่วยชะลอการสุกได้

Chaplin *et al.* (1982) ทดลองในมะม่วงพันธุ์ Kensington เก็บรักษาไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส ในถุง polyethylene ปิดสนิท พบว่ามีระดับ CO_2ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และ 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าชุดควบคุม 3 วัน

Esguerra *et al.* (1978) ทดลองใช้ฟิล์มพลาสติก PE (polyethylene) ความหนา 0.08 มิลลิเมตร บรรจุผลมะม่วงโดยมีทั้งชุดที่ใส่และไม่ใส่ Perlite - $KMnO_4$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาบ่มด้วยเอทธิลีน พบว่าสุกได้อย่างปกติ

Pantastico (1975) ทำการเก็บรักษาผลผลิตโดยใช้การดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere : MA) สามารถใช้ได้ผลกับผักและผลไม้หลายชนิด ซึ่งเป็นการเก็บรักษาในสภาพที่ลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอาจจะทำให้ผักและผลไม้บางชนิดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน เพราะออกซิเจนที่ความเข้มข้นต่ำทำให้อัตราการหายใจและการใช้อาหารสะสมสำหรับกระบวนการหายใจลดลง ขณะเดียวกันการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ลดการผลิตสารระเหยและยังยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย

Liu (1970) ได้ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงแน่น และใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต ($KMnO_4$) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าสามารถยืดอายุหลังการเก็บรักษาได้ และกล้วยมีการสุกที่ปกติหลังจากการยืดอายุการเก็บแล้ว

Meredith (1960) รายงานว่า การบรรจุกล้วยหอมในถุงพลาสติก (polyethylene) ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพที่เย็น (55 องศาฟาเรนไฮต์) ปรากฏว่าการเกิดโรคจะช้าลงแต่การใช้ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกไม่มีผลต่อการเน่า ในระยะที่กล้วยหอมสุก และพบว่าการจุ่มกล้วยหอมหลังการ เก็บเกี่ยวใน nystatin 200-400 ppm สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 40-70 เปอร์เซ็นต์

มหรรณพ (2544) พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 0, 5, 10, 15 และ 0, 3, 6, 9 ป่อนด์ต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ชมพู่จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ปริมาณ TSS จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

จันทนา (2543) พบว่าสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนมีผลต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ และ ออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 14 – 18 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุดคือ 42.67 วัน เปอร์เซ็นต์การ สูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 2.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.3491 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำกล้วยไข่ก่อนการเก็บรักษามาบ่มที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 29.13 brix และกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 1.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์จะมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.0856 เปอร์เซ็นต์

ทิพวรรณ (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่อุณหภูมิ 14 – 18 องศาเซลเซียส มี 2 ปัจจัยคือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 1, 2, 3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณออกซิเจน 0, 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลปรากฏว่ากล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40 – 22.40 brix และมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0101 – 0.0304 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.48 – 0.87 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น และภายหลังเก็บรักษากล้วยหอมทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

อรทัย (2543) พบว่าการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยใช้ปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เข้มข้น 0 2 4 6 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณก๊าซ ออกซิเจน เข้มข้น 0 1 2 3 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 78 – 89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในทุกวิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอายุการเก็บรักษาได้นานเท่ากันคือ ภายหลังการเก็บรักษา ผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

พรรณิภา (2542) พบว่าถั่วฝักยาวอายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 20 วัน และภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิว และลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 4.83 brix

จริงแท้ (2541) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรค ที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่ปริมาณ CO_2 สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรค จึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผล และโรคแต่ละชนิด

ดนัย และนิธิยา (2535) กล่าวว่า การเก็บรักษาถั่วในบรรยากาศที่มี CO_2 สูง เป็นปัจจัยสำคัญในการยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส บร็อคโคลีที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มี CO_2 เพิ่มขึ้น และ O_2ลดลงจะช่วยให้บร็อคโคลีมีสีเขียวอยู่ได้นานขึ้น เพราะคลอโรฟิลล์สลายตัวได้ช้าลง

สุชัญญา (2530) ได้รายงานการเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO_2 0 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด คือ 51 วัน และพบว่าการบ่มผลละมุดให้หายฝาดด้วย CO_2 ที่มีความเข้มข้น 100เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง ความฝาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงมีความกรอบและความแน่นเนื้อมาก

ช.ณิฏฐศิริ (2527) กล่าวว่าการเก็บหน่อไม้ฝรั่งที่มี CO_2 7-9 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยชะลอโรคเน่าได้ ถ้า CO_2 สูงถึง 10เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้เสียหายและถ้า CO_2 เพียง 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ช่วยลดการเน่า อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาใช้ 32-37 องศาฟาเรนไฮต์ และบร็อคโคลีควรเก็บรักษาในที่มี CO_2 5-20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เขียวอยู่ได้นานและชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้

กนกมณฑล (2526) กล่าวว่า กล้วยหอมที่แก่จัดอายุประมาณ 110 วัน หลังจากปลี โผล่พ้น แต่กล้วยที่ส่งไปขายตลาดต่างประเทศจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน การบรรจุแบ่งเป็นส่วนของหวีลงในหีบที่มีพลาสติกกันความชื้น อุณหภูมิที่พอเหมาะแก่การเก็บรักษาประมาณ 13 องศาเซลเซียส จะต้องพยายามเอาเอทธิลีนออกมิฉะนั้นกล้วยจะสุก บรรยากาศที่มี CO_2 6-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ และ O_2 2 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยให้การเก็บรักษาดีขึ้น การบ่มกล้วยไม่ควร ให้อุณหภูมิสูง กว่า 20 องศาเซลเซียส จะได้ผลกล้วยเนื้อแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถั่วลันเตา
2. ถุงพลาสติก PE (polyethylene)
3. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง
4. เครื่องผนึกสุญญากาศ
5. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
6. สาร NaOH 0.1 N, phenolphthalein 1% และอุปกรณ์ไตเตรท
7. Hand refractometer
8. แผนเทียบสี Royal Horticultural Society ;(R.H.S. chart)
9. บีกเกอร์
10. ก๊าซ O_2 และ CO_2
11. สารดูดซับเอทธิลีน
12. สมุด ดินสอ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design : CRD ประกอบด้วย 8 Treatment

โดยใช้อัตราส่วนระหว่าง CO_2 และ O_2 ดังนี้

Treatment 1	0 : 0	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 2	0 : 5	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 3	0 : 10	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 4	0 : 15	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 5	5 : 0	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 6	10 : 5	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 7	15 : 10	ปอนด์/ตารางนิ้ว
Treatment 8	20 : 15	ปอนด์/ตารางนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. คัดขนาดของถั่วลันเตาจากภายนอกให้คล้ายกันมากที่สุด แล้วเด็ดขั้วของถั่วลันเตาทิ้ง แบ่งใส่ถุง PE ถุงละ 3 พลู พร้อมกับใส่สารดูดซับเอทธิลีน และสารดูดความชื้น

2. นำถุงทุกถุงไปชั่งน้ำหนักเขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนักและ Treatment ไว้ที่ถุง

3. นำถั่วลันเตาที่บรรจุและชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว มาเติมสารออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ตาม Treatment จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 14 ถึง 16 องศาเซลเซียส

4. ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของถั่วลันเตาที่เราเก็บรักษาไว้ทุก ๆ 3 วัน โดยการชั่งน้ำหนักเทียบสี คุณภาพการรับประทาน ปริมาณ TSS และปริมาณกรด (TA)

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลดังนี้

1. ปริมาณ TSS
2. ปริมาณ TA
3. คุณภาพรับประทาน
4. คุณภาพสี
5. น้ำหนักสด (กรัม)

ระหว่างการเก็บรักษาและตรวจสอบผลทุก 3 วัน

1. อายุการเก็บรักษา
2. เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักสด
3. ปริมาณ TSS
4. ปริมาณ TA
5. คุณภาพสี
6. คุณภาพการรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่างๆ กระทำดังนี้

1. อายุการเก็บรักษาผลผลิตระยะที่ผลผลิตมีคุณภาพดี จนกระทั่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงคือ มีจุดดำ หรือมีการเน่าเสีย
2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ชั่งถั่วลันเตาทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์ผล นำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการทดลอง - น้ำหนักหลังการทดลอง} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนการทดลอง}}$$

3. ปริมาณ Total Soluble Solids contents (TSS) นำน้ำคั้นจากถั่วลันเตามาหยดลงบน Hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix
4. Titratable Acidity (TA) โดยการนำน้ำคั้นจากถั่วลันเตา 3 มิลลิลิตร เติม phenolphthalein ความเข้มข้น 1เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรดด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ ในการคำนวณหา เปอร์เซ็นต์ของกรดมาลิค จากสูตร

$$\%\text{กรดมาลิค} = \frac{\text{N base} \times \text{ml. base} \times \text{meq.wt. ของกรดมาลิค} \times 100}{\text{ml.ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดย N base = normality ของ NaOH

ml.base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรด

Meq.wt.ของกรดมาลิค = 0.06705

5. การวัดสี โดยการเทียบกับ Color chart ของ Royal Horticultural Society

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2545

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 30 พฤษภาคม 2545

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษา ผลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา ปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 0.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.19 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 1.94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI และ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

93857

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 2.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.60 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเท่ากับ 3.69เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

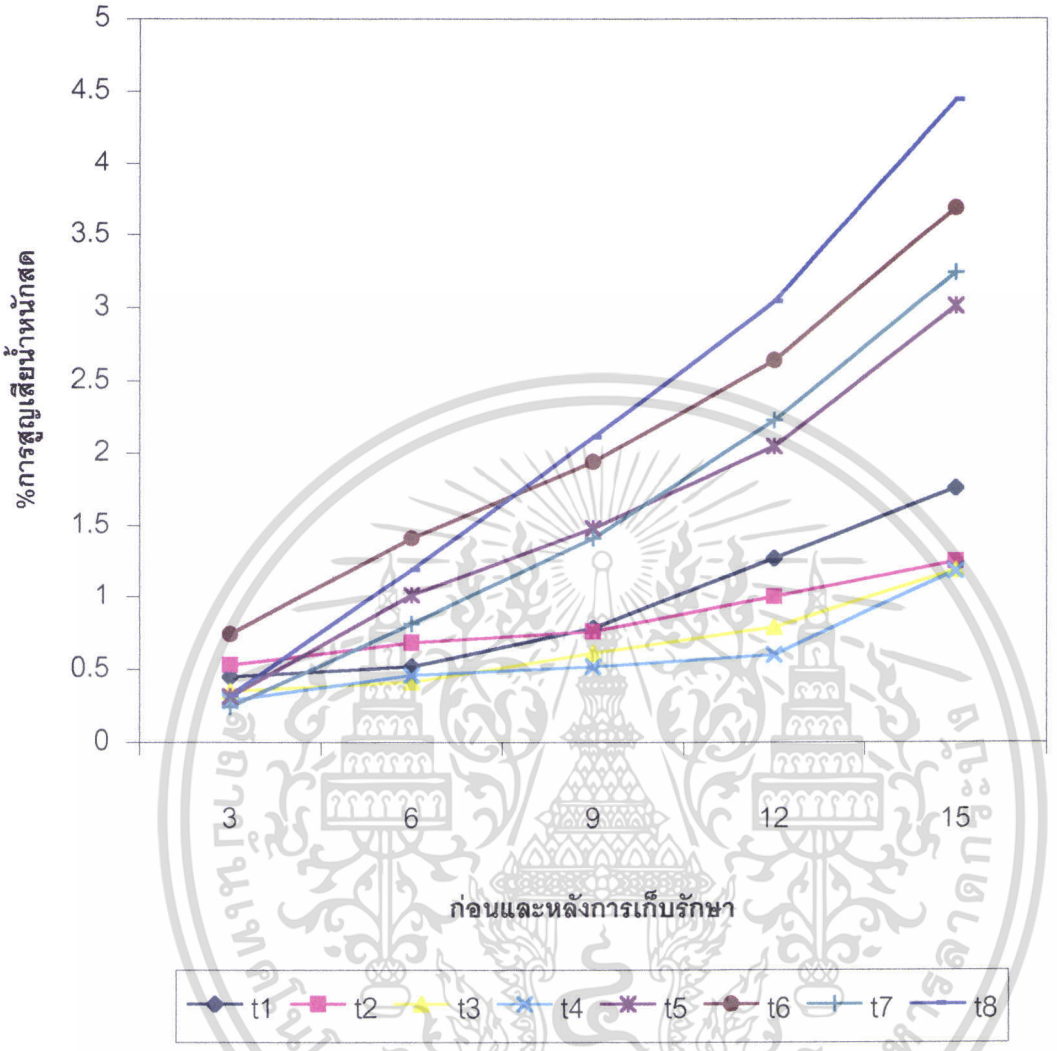
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3, 6 , 9 , 12 และ15 วัน

Treatment	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา (วัน)				
CO_2 :O_2(PSI)	3	6	9	12	15
Tr.1 (0 : 0)	0.44 [a1/]	0.52 [a1/]	0.77 [bcd1/]	1.26 [cd1/]	4.43 [a1/]
Tr.2 (0 : 5)	0.52 [a]	0.68 [a]	0.76 [bcd]	1.00 [d]	0.91 [c]
Tr.3 (0 :10)	0.35 [a]	0.41 [a]	0.61 [cd]	0.79 [d]	1.19 [c]
Tr.4 (0 :15)	0.28 [a]	0.16 [a]	0.52 [d]	0.60 [d]	1.17 [c]
Tr.5 (5 : 0)	0.31 [a]	1.01 [a]	1.48 [ab]	2.05 [bc]	3.01 [b]
Tr.6 (10 : 5)	0.73 [a]	1.40 [a]	1.94 [a]	2.64 [ab]	3.69 [ab]
Tr.7 (15 :10)	0.24 [a]	0.81 [a]	1.40 [abc]	2.23 [ab]	3.23 [b]
Tr.8 (20 :15)	0.31 [a]	1.19 [a]	2.10 [a]	3.04 [a]	4.43 [a]

หมายเหตุ : [1.] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19593

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีแนวโน้มการเปลี่ยน TSS ลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 5.00 brix รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากับ 4.93 brix ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.80 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.00 brix รองลงมาได้แก่ **ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.86 brix ส่วน** ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.90 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 4.66 brix รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI และ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากับ 4.46 brix ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 3.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 2.46 brix รองลงมาได้แก่ **ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากับ 2.40 brix ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ** 1.46 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระ

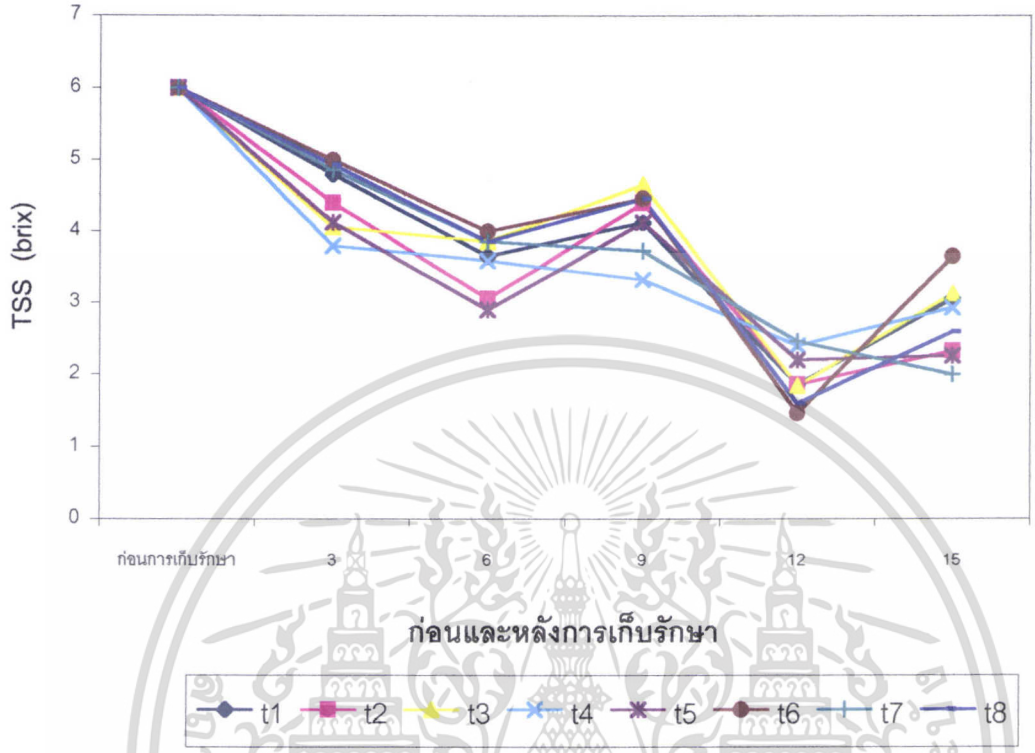
ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.66 brix รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS เท่ากับ 3.13 brix ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณ TSS ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย TSS ของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

Treatment CO_2 : O_2 (PSI)	TSS ภายหลังเก็บรักษา (วัน)					
	TSSก่อนเก็บรักษา	3	6	9	12	15
Tr.1 (0 : 0)	6.0 [a1/]	4.80 [a1/]	3.66 [a1/]	4.13 [a1/]	1.86 [a1/]	3.06 [a1/]
Tr.2 (0 : 5)	6.0 [a1/]	4.40 [a]	3.06 [a]	4.40 [a]	1.86 [a]	2.33 [a]
Tr.3 (0 :10)	6.0 [a1/]	4.06 [a]	3.86 [a]	4.66 [a]	1.84 [a]	3.13 [a]
Tr.4 (0 :15)	6.0 [a1/]	3.80 [a]	3.60 [a]	3.33 [a]	2.40 [a]	2.93 [a]
Tr.5 (5 : 0)	6.0 [a1/]	4.13 [a]	2.90 [a]	4.13 [a]	2.20 [a]	2.26 [a]
Tr.6 (10 : 5)	6.0 [a1/]	5.00 [a]	4.00 [a]	4.46 [a]	1.46 [a]	3.66 [a]
Tr.7 (15 :10)	6.0 [a1/]	4.86 [a]	3.86 [a]	3.73 [a]	2.46 [a]	2.00 [a]
Tr.8 (20 :15)	6.0 [a1/]	4.93 [a]	3.86 [a]	4.46 [a]	1.60 [a]	2.60 [a]

หมายเหตุ : [1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย TSS (brix) ของถั่วลันเตาก่อนและหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 ,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปอร์เซ็นต์ Titratable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 ร่วมกับ O_2 อัตราส่วน 0:0 , 0:15 และ 10:5 PSI คือ 0.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.18 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI คือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.17 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.15 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 5 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 ร่วมกับ O_2 อัตราส่วน 0:5 และ 0:15 PSI คือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.14 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 ร่วมกับ O_2 อัตราส่วน 0:0 , 0:10 , 0:15 และ 5:0 PSI คือ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

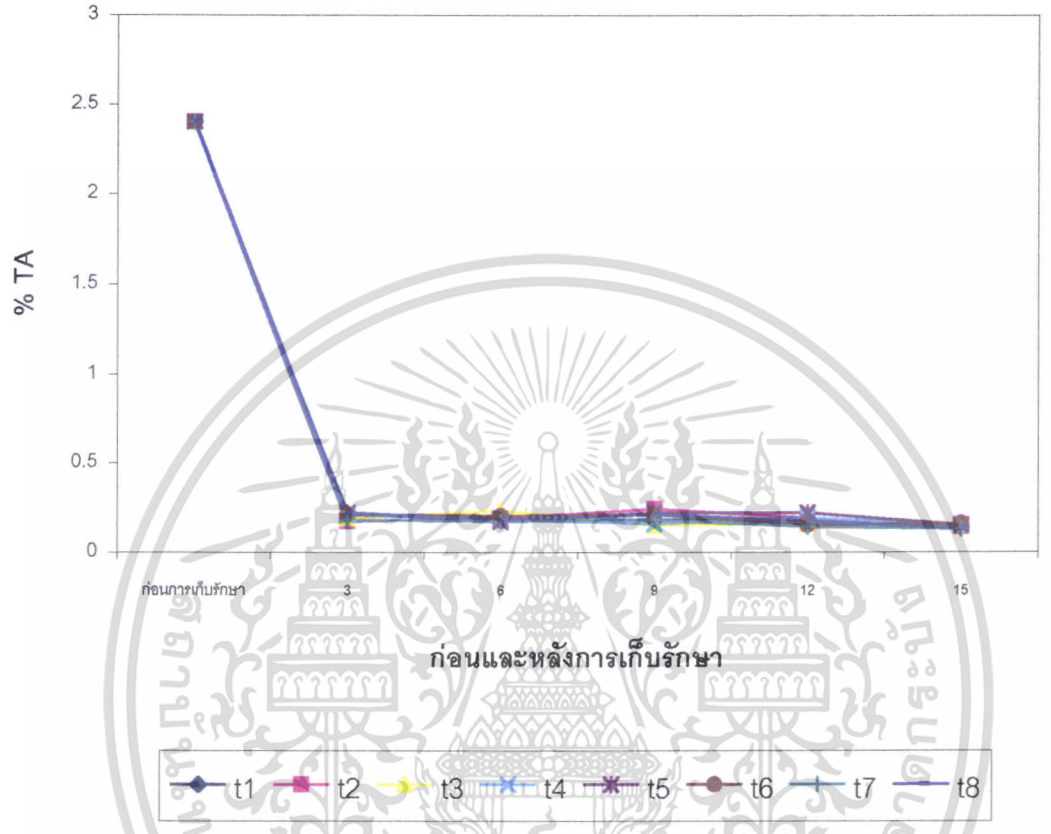
TA น้อยที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย TA ของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

Treatment $CO_2 : O_2$ (PSI)	TA ภายหลังเก็บรักษา (วัน)					
	TA ก่อนเก็บรักษา	3	6	9	12	15
Tr.1 (0 : 0)	2.4 [a1/]	0.21 [a1/]	0.18 [a1/]	0.18 [a1/]	0.18 [a1/]	0.15 [a1/]
Tr.2 (0 : 5)	2.4 [a1/]	0.17 [a]	0.19 [a]	0.24 [a]	0.19 [a]	0.14 [a]
Tr.3 (0 :10)	2.4 [a1/]	0.19 [a]	0.23 [a]	0.15 [a]	0.16 [a]	0.15 [a]
Tr.4 (0 :15)	2.4 [a1/]	0.21 [a]	0.18 [a]	0.16 [a]	0.19 [a]	0.15 [a]
Tr.5 (5 : 0)	2.4 [a1/]	0.22 [a]	0.17 [a]	0.22 [a]	0.22 [a]	0.15 [a]
Tr.6 (10 : 5)	2.4 [a1/]	0.21 [a]	0.20 [a]	0.21 [a]	0.15 [a]	0.16 [a]
Tr.7 (15 :10)	2.4 [a1/]	0.18 [a]	0.17 [a]	0.18 [a]	0.14 [a]	0.13 [a]
Tr.8 (20 :15)	2.4 [a1/]	0.22 [a]	0.18 [a]	0.21 [a]	0.17 [a]	0.13 [a]

หมายเหตุ : [1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษาและภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12 และ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของถั่วลันเตา

ก่อนทำการเก็บรักษาพบว่าถั่วลันเตามีเปลือกด้านนอกสีเขียว จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 144 B (YG 144 B) (ตารางที่ 4) ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า ถั่วลันเตามีลักษณะสีเปลือกด้านนอกเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 มีสีเปลือกด้านนอกจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow - Green Group 144 B (YG 144 B) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 และ 15 วัน ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 บางระดับอัตรามีสีเปลือกด้านนอกอยู่ในกลุ่ม Yellow - Green Group 145 C (YG 145 C) และ Yellow - Green Group 152 C (YG 152 C) และ Yellow - Green Group 132 C (YG 132 C) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

Treatment $CO_2 : O_2$ (PSI)	สีเปลือกภายหลังเก็บรักษา (วัน)					
	สีเปลือกก่อนเก็บรักษา	3	6	9	12	15
Tr.1 (0 : 0)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 145C
Tr.2 (0 : 5)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 152C	YG 132C
Tr.3 (0 :10)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 152C
Tr.4 (0 :15	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 145C
Tr.5 (5 : 0)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 152C
Tr.6 (10 : 5)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 152C
Tr.7 (15 :10)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 152C
Tr.8 (20 :15)	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 144B	YG 145C	YG 152C

หมายเหตุ YG = Yellow – Green Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาถั่วลันเตา โดยใช้ผลการประเมินจากลักษณะของสีเปลือกภายนอกของถั่วลันเตา ภายหลังการทดลองพบว่า ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 15 วัน คือยังคงมีสีเปลือกด้านนอกอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI และ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI และ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาสิ้นสุดที่ 9 วัน เพราะลักษณะของสีเปลือกภายนอกไม่เป็นที่ยอมรับ

ตารางที่ 5 แสดงอายุการเก็บรักษาถั่วลันเตาในแต่ละวิธีการ

Treatment (CO_2 : O_2 ; PSI)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
Tr.1 (0 : 0)	12
Tr.2 (0 : 5)	12
Tr.3 (0 :10)	9
Tr.4 (0 :15)	9
Tr.5 (5 : 0)	12
Tr.6 (10 : 5)	15
Tr.7 (15 :10)	12
Tr.8 (20 :15)	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 0 PSI และ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.91 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS)

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามระยะที่เพิ่มขึ้น ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 3.66 brix ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาใน CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 2.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของถั่วลันเตา ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณ TSS ของถั่วลันเตา

3. ปริมาณ TiTrable acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งภายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา 15 วัน พบว่าถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 15 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตา ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านนอกของถั่วลันเตา

ก่อนการเก็บรักษาถั่วลันเตามีสีเปลือกด้านนอกจัดอยู่ในกลุ่มYellow – Green Group 144 B (YG 144B) และภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตามีสีเปลือกด้านนอก จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – Green Group 132 C (YG 132C) และ Yellow – Green Group 145 C (YG 145C) และ Yellow – Green Group 152 (YG 152C)

5. อายุการเก็บรักษาถั่วลันเตา

ภายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาพบว่า ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือ 15 วัน คือ ยังคงมีสีเปลือกด้านนอกอยู่ในเกณฑ์ดี และมีความกรอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดียอมรับได้ และมีสภาพใกล้เคียงกับก่อนการเก็บรักษามากที่สุด ส่วนถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 10 PSI, CO_2 0 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI และ CO_2 20 PSI ร่วมกับ O_2 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา ที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ modified atmosphere (MA) พบว่า สามารถยืดอายุการเก็บรักษาถั่วลันเตาได้นาน 9 – 15 วัน โดยถั่วลันเตาที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI จะเก็บรักษาได้นานที่สุด ซึ่งถ้าสัดส่วนของก๊าซ O_2 สูง จะทำให้เกิดการสังเคราะห์เอทธิลีน เพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลง จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง (งามทิพย์ , 2538) เพราะถ้าเอทธิลีนเกิดขึ้นมามากก็จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายได้ง่าย และ O_2 มีความจำเป็นสำหรับการหายใจของผลิตผล ถ้าปริมาณ O_2 ต่ำ ก็จะช่วยลดการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปก็อาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 (anaerobic) และทำให้ผลผลิตเสียหายได้ (งามทิพย์ , 2538)

ภายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา ในทุกวิธีการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอดุลย์ (2509) ที่พบว่า น้ำหนักของผลกล้วยหอมหลังการเก็บเกี่ยวลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศ ต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม และเป็นการปรับองค์ประกอบของก๊าซเพียงช่วงกว้าง ๆ เท่านั้น ไม่ต้องควบคุมให้อยู่ที่ระดับหรือจุดใดจุดหนึ่งอย่างแน่นอนตลอดการเก็บรักษา (Zagory and Kader , 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย.2526.**การเก็บรักษาผลผลิตการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวเทคโนโลยี และสรีรวิทยา.รัตนพลพริ้นติ้ง, เชียงใหม่ .166 หน้า.**

กฤษฎา สัมพันธารักษ์.2537. **พืชไร่.ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . ไทยวัฒนาพานิช.กรุงเทพฯ.223 หน้า.**

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซบรรจุภัณฑ์อาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2 ลินคอร์นโปรโมชั่น.กรุงเทพฯ

จันทนา โชคพาชื่น. 2543. **อิทธิพลของ สัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 83 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช.2541.**สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.**มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.396 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535.**การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 146 หน้า.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2526. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร (ผักและผลไม้).** คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,กรุงเทพ.185 หน้า.

ทิพวรรณ เกิดศิริ. **อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 74 หน้า.

ธวัช ลวะเปาระยะ. 2525. **คำบรรยายวิชาการปลูกผักเป็นการค้าและสวนครัว.** ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.47 หน้า.

ปรีชา พงษ์ภมร. 2528. **การปลูกถั่วลันเตา คู่มือเกษตรการปลูกพืชไร่เมืองร้อน. สมเจตน์**การพิมพ์.กรุงเทพฯ.หน้า 177-126.

พรรณิภา ยั่วยล. 2542. **อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 38 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหรรณพ อบมลี. 2544. **อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 หน้า.

วรวี วิจิตรรัตนานนท์. 2543. **อิทธิพลของสัดส่วนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมังคุด.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 51 หน้า.

สนิท กิติกรณ์และคณะ.2518. **รายชื่อพืชทั่วไป เอกสารวิชาการ เล่มที่ 2.** สาขามาตรฐานพันธุ์พืช กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.215 หน้า.

สมชาย กล้าหาญ. 2545. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.138 หน้า.

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.364 หน้า.

สุชัญญา จันทร์ทักษิโณภาส. 2530. **การบ่ม การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวภายใต้อิทธิพลของอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์กับการขจัดความฝาดของผลละมุด** (Achras sapota Linn.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดุลย์ ขาวจันทร์. 2509. **การสูญเสียน้ำ การหาจำนวนน้ำตาล และจำนวนน้ำในผลกล้วยหลังเก็บ.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรทัย วงค์เมธา. 2543. **อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง.** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-ทหารลาดกระบัง. 84 หน้า.

อุดม โกส้ยสุก.2537.**การปลูกผักกินผล.**อักษรบัณฑิต.กรุงเทพฯ.46 หน้า.

Bailey, L.H.1949. "**Manual of Cultivated Plants**",Revised .The Macmillan Company, New York

Coursey , D.G. 1967. "**Yams**" .Longmans,Green and Company London.

Chaplin, G.R. *et al.* 1982. "**Postharvest and Marketing Attributes of North Australian Mangoes in Singapore and Sydney.**" Singapore J. Primary Production. 10:80-83.

Dempsey, James M. 1974. "**Plant Fibers**" .University of Florida Press, Gainsville,Florida.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Esguerra, E.B. *et al.* 1978. "**Use of perlite-$KMnO_4$, Insert as an Ethylene Absorbant.**" The Philines J. Sci. 107: 23-31.

Kader, A.A. 1986."**Biochemical and physiological basic for effects of controlled And modified atmospheres on fruits and vegetables.**" Food Technol. 99 p.

Ketsa, S. and T. Raksritong. 1992. "**Effect of PVC Film Wrapping and Temperature on Storage Life and Quality of 'Nam Dok Mai' Mango Fruits on Ripening.**" Acta Hortic. 321 : 756-763.

Liu,Fu – Wen. 1970."Storage of banana in polyethylene bags with an ethylene absorbent". Hot Sci. 5(1) : 25 – 27.

Meredith, D.S. 1961. "Atmospheric content of Nigrospores in Jamaicar banana plantation" . S.J. Gen. Microbial. 26 : 343 – 349.

Noomhorm, A. *et al.* 1990. "**Use of Polymeric Film for Tropical Fruit Storage.**" Postharvest Technology.

Pantastico, ER.B. 1975." **Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables**". USA. : The AVI Publishing Company, Inc.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. "**Postharvest biotechnology of vegetables** Volumn". Florida. : CRC Press.

Sri, Setyati Harjadi and Tahitoe, Darya. 1992. "**The Effects of Plasstic Film Bags at low Temperature Storage on Prolonging the Shelf-Life of Rambutan. (Nephelium lappaceum) CV Lebak Bulus.**" Acta Horticulturae. 321 : 778-785.

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

Zagory, D and Kader, A.A. 1998."**Modefied Atmosphere Packaging for Fresh Produce.**" J. Food Tech. 42 (9) : 70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะถั่วลันเตาหลังเก็บรักษา 3 วัน

ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะถั่วลันเตาหลังเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะถั่วลันเตาหลังเก็บรักษา 9 วัน

ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะถั่วลันเตาหลังเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะถั่วลันเตาหลังเก็บรักษา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.563	0.080	0.485	2.66	4.03
Error	16	2.653	0.166			
Total	23	3.216	0.140			

Grand Mean = 0.401 CV = 101.38%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 2 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	2.774	0.396	2.082	2.66	4.03
Error	16	3.046	0.190			
Total	23	5.819	0.253			

Grand Mean = 0.812 CV = 53.67%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 3 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	8.009	1.144	5.516**	2.66	4.03
Error	16	3.319	0.207			
Total	23	11.327	0.492			

Grand Mean = 1.200 CV = 37.94%

** = significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	17.384	2.483	9.716**	2.66	4.03
Error	16	4.090	0.256			
Total	23	21.474	0.934			

Grand Mean = 1.703 CV = 29.67%

** = significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 5 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	37.322	5.332	16.662**	2.66	4.03
Error	16	5.120	0.320			
Total	23	42.442	1.845			

Grand Mean = 2.427 CV = 23.30%

** = significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 6 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	4.453	0.636	0.421	2.66	4.03
Error	16	24.187	1.512			
Total	23	28.640	1.245			

Grand Mean = 4.5 CV = 27.32%

ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	3.456	0.494	1.318	2.66	4.03
Error	16	5.993	3.375			
Total	23	9.450	0.411			

Grand Mean = 3.604 CV = 16.98%

ns = non significant

ตารางผนวกที่ 8 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	4.107	0.587	0.681	2.66	4.03
Error	16	13.787	0.862			
Total	23	17.893	0.778			

Grand Mean = 4.166 CV = 22.28%

ns = non significant

ตารางผนวกที่ 9 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	2.738	0.391	0.469	2.66	4.03
Error	16	13.332	0.833			
Total	23	16.070	0.699			

Grand Mean = 1.963 CV = 46.49%

ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 ตาราง Analysis of variance ปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	6.340	0.906	1.154	2.66	4.03
Error	16	12.560	0.785			
Total	23	18.900	0.822			

Grand Mean = 2.75 CV = 32.22%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 11 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.008	0.001	0.665	2.66	4.03
Error	16	0.026	0.002			
Total	23	0.034	0.001			

Grand Mean = 0.206 CV = 19.47%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 12 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.007	0.001	2.274	2.66	4.03
Error	16	0.007	0.000			
Total	23	0.014	0.001			

Grand Mean = 0.189 CV = 11.24%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.020	0.003	1.826	2.66	4.03
Error	16	0.025	0.002			
Total	23	0.045	0.002			

Grand Mean = 0.1975 CV = 20.12%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 14 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.016	0.002	1.605	2.66	4.03
Error	16	0.022	0.001			
Total	23	0.038	0.002			

Grand Mean = 0.178 CV = 20.98%

ns = Non significant

ตารางผนวกที่ 15 ตาราง Analysis of variance เปอร์เซ็นต์ Titratable Acidity (TA) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.002	0.000	0286	2.66	4.03
Error	16	0.017	0.001			
Total	23	0.019	0.001			

Grand Mean = 0.15 CV = 21.77%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้