ข้อมูลพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

อิทธิพลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว

INFLUENCE OF MATURATION AND CO_2 CONCENTRATION ON THE STORAGE LIFE OF YARD LONG BEAN (VIGNA SESQUIPEDALIS)

โดย

นางสาว พรรณิภา ยั่วยล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาโท

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

อิทธิพลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว

Influence of Maturation and CO_2 Concentration on the Storage Life of Yard Long Bean (*Vigna sesquipedalis*)

โดย

นางสาว พรรณิภา ยั่วยล

T 036007

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

จันที่ 30 เดือน กันยา พ.ศ. 42

ชหมู่.....
ขทะเบียน....36007
น, เดือน, ปี- 5 ก.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง อิทธิพลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว

Influence of Maturation and CO_2 Concentration on the Storage Life of Yard Long Bean (*Vigna sesquipedalis)*

โดย นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

สาขา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ บัณฑิตวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบ 4 x 6 Factorial in Completely Randomized Design มี 2 ปัจจัย คือ อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 8 , 9 , 10 , 11 วัน และ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 , 5 , 10 , 15 , 20 , 25 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวและลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 บริกซ์ ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of Maturation and CO_2 Concentration on the Storage Life of Yard Long Bean (*Vigna sesquipedalis)*
By	Miss Pannipa Youryon
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	School of Graduate Studies

Abstract

Study on influence of maturation and CO_2 concentration on the storage life of yard long bean (*Vigna sesquipedalis*). The statistical model was 4 x 6 Factorial in Completely Randomized Design comprised of 24 treatments combination , factor A is maturation on the 8 , 9 , 10 and 11 days after fruit set and factor B is CO_2 concentration 0 , 5 , 10 , 15 , 20 and 25 percent . The result showed that yard long bean which 8 days after fruit set kept in plastic bag with CO_2 5 and 10 percent gave the longest storage life 20 days. After storage fresh weight lost increase corresponding to the storage time and found that yard long bean which 8 day after fruit set stored in plastic bag with CO_2 10 percent had the least fresh weight lost at the mean of 1.77 percent and showed the least changes in skin colour and other morphology and it also gave the highest TSS with the mean of 4.83 brix. Yard long bean at 8 days after fruit set kept in plastic bag with CO_2 0 percent gave the most fresh weight lost with the mean of 2.45 percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	27
วิจารณ์ผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา 2, 6, 10, 16 และ 20 วัน	12
2.	การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษา 2, 6, 10, 16 และ 20 วัน	14
3.	การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษา 2, 6, 10, 16 และ 20 วัน	16
4.	ค่าเฉลี่ย Total Soluble Solid	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 8, 9, 10 และ 11 วัน หลังติดฝัก	20
2.	แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์	20
3.	แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์	21
4.	แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์	21
5.	แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์	22
6.	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวหลังการเก็บรักษา 16 วัน	23
7.	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวหลังการเก็บรักษา 20 วัน	24
8.	ค่าเฉลี่ย Total Soluble Solid	25
9.	อายุการเก็บรักษา	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 2 วัน	33
2. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 4 วัน	33
3. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 6 วัน	34
4. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 8 วัน	34
5. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 10 วัน	35
6. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 12 วัน	35
7. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 14 วัน	36
8. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 16 วัน	36
9. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 18 วัน	37
10. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 20 วัน	37
11. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน Total Soluble Solid (TSS) ก่อนการเก็บรักษา	38
12. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน Total Soluble Solid (TSS) หลังการเก็บรักษา	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่นิยมบริโภคกันมาก ในประเทศไทยโดยเฉพาะรับประทานเป็นผักสดหรือนำมาประกอบอาหาร นอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ถั่วฝักยาวยังเป็นพืชผักที่ส่งออกเป็นสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศในรูปแช่แข็ง เช่น ฮ่องกง สิงคโปร์ ตะวันออกกลาง ยุโรป (ทศพร, 2531) ถั่วฝักยาวมีคุณค่าทางอาหารสูง (วิลาวัณย์,2533) ปัจจุบันการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน ทั้งผัก ผลไม้ และไม้ดอกมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นแนวทางที่ดีในการลดความเสียหายและผลผลิตตลอดจนยังช่วยคงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวไว้ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ปลูก ผู้ขนส่ง ผู้ขายปลีก และผู้บริโภค และการเก็บรักษาที่เหมาะสมเป็นการยืดอายุของผัก และผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวยังช่วยรักษาราคาของผลผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ถั่วฝักยาวฝักสดที่เก็บเกี่ยวมาจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เพียง 2-3 วันฝักจะพองและไม่แน่น สูญเสียการยอมรับและคุณภาพในการบริโภค ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองเพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว โดยการศึกษาถึงอายุของถั่วฝักยาวหลังติดผล และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นระดับต่างๆ บรรจุในถุงพลาสติกร่วมกับถั่วฝักยาว โดยคาดว่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาฝักสดให้ยาวนานขึ้น และมีคุณภาพเหมาะสมในการบริโภคได้นานกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของถั่วฝักยาว
2. เพื่อศึกษาผลของอายุของฝักถั่วฝักยาวต่อการเปลี่ยนแปลงทางลักษณะภายนอกขณะเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพของถั่วฝักยาวขณะเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วฝักยาว

ชื่อสามัญ Yard long bean

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna sesquipedalis*

ถั่วฝักยาวเป็นผักสดที่นิยมมาก มีความต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกมีสูง เป็นผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (กรมการค้าภายใน,2530)

การปลูก

เตรียมแปลงปลูกโดยเตรียมดินให้เสร็จก่อนปลูกประมาณ 7-10 วัน ใช้แปลงขนาด 1-1.5 เมตร ปลูกเป็นแถวคู่ ระยะปลูกระหว่างต้น 30-50 ซม. ระหว่างแถว 75-100 ซม. จำนวนต้นอยู่ระหว่าง 4200 -5300 ต้น /ไร่ (เมืองทองและสุรีรัตน์ ,2532)

วิธีการปลูก หยอดเมล็ดโดยตรงในแปลง หลุมละ 3-4 เมล็ด ลึกลงในดิน 1.2 - 2.5 ซม. กลบด้วยปุ๋ยหมักหรือดินผสม คลุมด้วยฟางแห้งที่สะอาดบางๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นผิวหน้าดิน รดน้ำให้พอชุ่มพอเหมาะ เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ ถอนต้นที่อ่อนแอออกเหลือไว้หลุมละ 2 ต้น

การปักค้าง เมื่อต้นถั่วมีอายุประมาณ 15-20 วันหลังปลูก หรือมีใบจริง 3-4 ใบ ใช้ไม้ค้างยาวประมาณ 2 เมตร ปักเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือปักเพียงหลุมละ 1 อัน แบบตั้งตรง ซึ่งนิยมในระบบปลูกพืชสลับ ควรช่วยจับต้นถั่วพันขึ้นค้างตามทวนเข็มนาฬิการะยะแรก

การให้น้ำ ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ แต่ไม่ควรให้มากจนดินแฉะ โดยเฉพาะในช่วงออกดอกและติดฝักอย่าให้ขาดน้ำเป็นอันขาด

การให้ปุ๋ย ถั่วฝักยาวต้องการฟอสฟอรัสเพื่อใช้ในการสร้างดอกค่อนข้างสูง เช่น ปุ๋ย 12- 24 12 ,5-10-5 เป็นต้น อัตราปุ๋ยใช้ประมาณ 50 - 100 กก./ ไร่ (กรมการค้าภายใน,2530) ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กก./ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร,2537)

การเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฝักยาวประมาณ 55-75 วัน หลังจากหยอดเมล็ด ขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ หรือพิจารณาจากอายุตั้งแต่วันผสมเกสรถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 10-15 วัน (เมืองทองและสุรีรัตน์,2532) วิธีการเก็บถั่วฝักยาวอายุอ่อนกว่าที่เก็บเกี่ยว 1 วัน ต้องไม่ล้างน้ำ ทำการลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งบดใส่ถุงพลาสติก เก็บไว้ในห้องอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95-100 % จะเก็บได้นานประมาณ 25 วัน โดยที่ถั่วฝักยาวยังสดยังไม่พอง (กรมการค้าภายใน,2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตภายหลังการเก็บเกี่ยวยังมีชีวิต กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในยังดำเนินอยู่ เช่น การหายใจ การคายความร้อน การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่าง ๆ(สายชล,2528) ตลอดจนกระบวนการป้องกันตัวเอง นอกจากนั้นผักและผลไม้ยังมีศัตรูตามธรรมชาติอยู่ตลอดเวลา ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งแมลงและสัตว์อื่นๆ คอยเข้าทำลาย (จริงแท้,2541) ทำให้คุณภาพของผลผลิตเปลี่ยนแปลงไป

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผัก

1. การหายใจ พืชผักหลายชนิดมีการหายใจเพิ่มขึ้นในระยะแก่ บางชนิดก็ไม่เพิ่มปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไปในการหายใจ มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น คือประมาณ 1 กรัม สำหรับพืชผักทุก ๆ 1 กิโลกรัม ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผักสร้างขึ้นมา พืชผักส่วนมากผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มากกว่า 0.1 กรัมจากทุก ๆ 1 กิโลกรัมของน้ำหนักสดของพืชผักที่อุณหภูมิปกติ เกิดการสูญเสียน้ำตาลหรืออาหารที่สะสมประมาณ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ต่อชั่วโมง แม้ว่าผักบางอย่างจะเก็บไว้ได้นาน 6-8 เดือน เช่นมันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ กะหล่ำปลี ก็จะมีการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการหายใจไม่มากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ เพราะพืชผักเหล่านี้มีการหายใจต่ำในที่อุณหภูมิต่ำขณะเก็บรักษา (จิรา,2535) การหายใจของผลิตผลพืชหลังเก็บเกี่ยวขึ้นกับอิทธิพลของอุณหภูมิอย่างมาก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาพืชผลแต่ละชนิดแตกต่างกันขึ้นกับพันธุ์และชนิดของพืชผล (Villareal และ Wallace, 1969) แต่พืชผลส่วนมากมักคงคุณภาพได้ดีที่สุดเมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็งเล็กน้อย (Janick, 1972) แต่ต้องไม่ต่ำจนเกิดอันตรายกับเนื้อเยื่อหรือคุณภาพของพืชผลที่เก็บรักษา (Gourley และ Howlett, 1949) ดังนั้นการแช่เย็นจึงสามารถเก็บรักษาพืชผลไว้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งในระหว่างการแช่เย็นนั้นคุณค่าทางโภชนาการของพืชผลอาจเสียไปบ้างแต่น้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติ ปัจจุบันการแช่เย็นจึงเป็นวิธีที่นิยมสำหรับการเก็บรักษาผักสดและผลไม้ (Pantastico, 1975)

2. การสูญเสียน้ำหนัก พืชผักทุกชนิดหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการสูญเสียน้ำตลอดเวลาถ้าไม่ได้ รับการป้องกันหรือยับยั้งผักจะเหี่ยว อย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพของผักเลวลง เหนียว อ่อน ไม่กรอบ และอาจจะกินไม่ได้ในที่สุด พืชผักที่สูญเสียง่ายหลายชนิดถ้ามีการสูญเสียน้ำ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้สภาพอากาศแห้ง อุณหภูมิสูง จะทำให้ผักเหี่ยวภายใน 2-3 ชั่วโมงเท่านั้นการสูญเสียน้ำปริมาณเล็กน้อย พืชอาจไม่แสดงอาการเหี่ยวให้ปรากฏแต่จะทำให้สูญเสียความกรอบ เกิดการเปลี่ยนแปลงสี (จิรา,2535)

พืชผลที่เก็บรักษาไว้ จะสูญเสียน้ำหนักน้อยลงถ้าสามารถลดอัตราการระเหยน้ำ และการหายใจของพืชผลนั้นให้น้อยลงได้ ทำได้โดยการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ให้ผลิตผลกับบรรยากาศภายนอกมีความแตกต่างของความดันไอน้ำน้อยที่สุด โดยต้องเริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยวต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดบาดแผล แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว จากนั้นจึงเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีความชื้นสูงและมีอุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จริงแท้, 2541) เก็บรักษาพืชผลไว้ในที่ที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำ และการห่อพืชผลให้มิดชิด ด้วยกระดาษแก้วหรือถุงพลาสติกที่เจาะรู เพื่อให้ไอน้ำที่เกิดขึ้นจากการหายใจของพืชผลออกสู่บรรยากาศภายนอกถุงพลาสติกได้ เป็นการช่วยระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจของเซลล์ออกไปด้วย และทำให้บรรยากาศรอบพืชผลนั้นไม่ชื้นแฉะจนเน่าเสีย นอกจากนี้อาจใช้ภาชนะ เครื่องห่อหุ้ม หรือสารเคลือบผิว พวกไข (wax) เพื่อเป็นการเพิ่มสิ่งกีดขวางให้กับการคายน้ำเพิ่มขึ้น (จริงแท้,2541) ถั่วฝักยาวที่ ใส่น้ำแข็งบดทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวและระหว่างการขนส่ง เมื่อนำไปใส่ในถุงพลาสติกที่มัดปากถุงแน่น เจาะรู หรือไม่เจาะรูที่ถุงก็ตามเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 84 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 วันยังมีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับในการซื้อขายและบริโภค (อรนุช, 2522)

3. พืชผักจะมีการสร้างแก๊สเอทธิลีนในขณะที่พืชมีบาดแผลชอกช้ำหรือถูกโรคแมลงเข้าทำลาย แก๊สเอทธิลีนมีประโยชน์คือใช้บ่มผักประเภทกินผล เช่น มะเขือเทศ แคนตาลูปให้สุกเร็วสม่ำเสมอมีสีสวย และมีโทษต่อพืชผักคือเร่งให้พืชผักมีอายุเก็บรักษาสั้นลงหรือแก่เร็วขึ้น หรือเกิดอาการผิดปกติบางอย่าง พืชผักแต่ละชนิดจะมีความไวต่อแก๊สเอทธิลีนไม่เท่ากัน พืชผักที่ไวต่อแก๊สเอทธิลีนไม่ควรจะเก็บรวมกับผลิตผลอื่น ๆ ที่ปล่อยแก๊สเอทธิลีน ฉะนั้นในตู้เย็นหรือห้องเก็บรักษาไม่ควรจะเก็บพืชผักที่มีบาดแผลเพราะจะมีการปลดปล่อยแก๊สเอทธิลีนออกไปกระตุ้นพืชผักให้แก่ถึงระยะเสื่อมสลาย (senescence)

4 การเปลี่ยนสี การสูญเสียสีเขียวในพืชผักเป็นการแสดงการเสื่อมคุณภาพ ซึ่งจะเกิดมากในพืชผักกินใบสีเขียว การสูญเสียสีเขียวเกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (จิรา,2535) การป้องกันการสูญเสียคลอโรฟิลล์ทำได้โดย การลดอุณหภูมิของผลิตผลลง และเนื่องจากคลอโรฟิลล์จะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจน การเก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ด้วย นอกจากนั้นแสงสว่างช่วยชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ ซึ่งเห็นได้ชัดในผักรับประทานใบเพราะมีการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ทดแทน และยังพบว่าผลิตผลส่วนที่มีสีเขียวมักจะมีอายุการเก็บรักษานานกว่าส่วนที่มีสีขาวหรือไม่มีสีอีกด้วย (จริงแท้,2541)

5 การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ พืชผักระหว่างเก็บรักษาจะเกิดการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อพบมากในพืชผักกินผล (จิรา,2535) การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อในผักและผลไม้ไม่เพียงเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบของผนังเซลล์เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนขนาดของเซลล์และการสูญเสียความแต่ง (turgor) ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการสูญเสียความกรอบ และความสดของผักผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษา (สายชล,2528)

6 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในของผัก มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหลายชนิดคือ

6.1 การเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตมีการเปลี่ยนแปลงแป้งเป็นน้ำตาล หรือเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งขึ้นกับชนิดของพืชผัก ในพืชผักที่บริโภคในระยะอ่อน เช่น ถั่วลันเตา หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดหวานจะมีรสหวาน มีแป้งน้อย ฉะนั้นคุณภาพของพืชผักพวกนี้คือต้องพยายามป้องกันการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้ง โดยการเก็บไว้ในที่เย็นเร็วที่สุดหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6,2 การเปลี่ยนแปลงกรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ในพืชผักที่ได้รับความสนใจคือวิตามินซี (ascorbic acid) เพราะพืชผักหลายชนิดมีวิตามินซีสูง วิตามินซีในพืชผักจะสูญเสียอย่างรวดเร็วหลังเก็บเกี่ยว วิตามินซีจะถูกออกซิไดซ์ได้ง่ายทั้งในสภาพมีและไม่มีเอนไซม์ (enzyme) (จิรา, 2535) พืชผลที่นำมาเก็บรักษาไว้หลังจากเก็บเกี่ยวนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ ไวตามินซีมากหรือน้อยขึ้นกับความอ่อน-แก่ของพืชผลและอุณหภูมิที่เก็บรักษา โดยทั่วไปปริมาณไวตามินซีในพืชผลจะลดลงอย่างรวดเร็วถ้าเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิสูง (Pantastico, 1975) ระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งผลิตผล ของมันฝรั่งพันธุ์ Russet Burbank จะสูญเสียวิตามินซีระหว่างการเก็บรักษานาน 5 เดือน จาก 18.3 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เหลือเพียง 10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ผักอื่น ๆ เช่น คะน้า เทอร์นิพ ป่วยเล้ง กะหล่ำปลี และถั่วพุ่ม เป็นผักที่เหี่ยวง่าย ซึ่งการเหี่ยวจะทำให้ผักสูญเสียปริมาณวิตามินซีไปด้วย (คนัยและนิธิยา, 2535) แต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะลดการสูญเสียได้ (Griswold, 1962)

ผลของคาร์บอนไดออกไซด์ในการเก็บรักษาผลผลิตพืช

การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนต่ำและ/หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมทำให้ชะลออัตราการหายใจ และสังเคราะห์เอทิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในกระบวนการสุก และเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิด (นิภา,2540) ในบรรยากาศที่ไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียคาร์โบไฮเดรตเร็วกว่าในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ (Kader,1978)และการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลทำให้จุดเริ่มต้นของการเกิด climacteric peak ของผลอะโวกาโดช้าลง และทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนลดลงด้วย ซึ่งการที่ก๊าซออกซิเจนลดลงอาจทำให้การสังเคราะห์ ATP ลดลง นอกจากนั้น การเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ยังอาจทำให้การสังเคราะห์ กรดอะมิโนบางชนิดที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ specific enzyme เกิดได้ช้าลงด้วย หรือทำให้การสลายตัวของ enzyme inhibitor เกิดช้าลง ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง metabolic pathway ได้ (คนัยและนิธิยา,2535) การเก็บรักษาเห็ด บรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีออกซิเจนประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ จะเหมาะสมสำหรับเก็บรักษาเห็ด (Sveine,1967) การเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ให้ผลในการควบคุมโรค ที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* และ *Rhizopus* ในผลสตรอเบอรีหลังการเก็บเกี่ยวได้วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งสตรอเบอรีในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรค จึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผล และโรคแต่ละชนิด (จริงแท้,2541) หน่อไม้ฝรั่งการเก็บรักษาที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 7-9 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยชะลอโรคเน่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้ เสียหาย และถ้าคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ช่วยลดการเน่า อุณหภูมิควรใช้ 32 -37 องศาฟาเรนไฮด์ และบรอคโคลีควรเก็บรักษาในที่มี คาร์บอนไดออกไซด์ 5 - 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เขียวอยู่ได้นาน และชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (ช.ณิฎศิริ,2527) การเก็บรักษาถั่วในบรรยากาศที่มี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นปัจจัยสำคัญในการยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส บรอคโคลีที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น และออกซิเจนลดลงจะช่วยให้บรอคโคลีมีสีเขียวอยู่ได้นานขึ้น เพราะคลอโรฟิลล์สลายตัวได้ช้าลง ได้ (ดนัยและนิธิยา,2535) ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชปลดปล่อยออกมาจากกระบวนการหายใจจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญเพราะปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำความเสียหายให้กับผลผลิตสดได้ภายใน 2-3 วัน แต่ถ้าปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลง 3 เปอร์เซ็นต์จะไม่ก่อให้เกิดผลเสีย ฉะนั้นการเก็บผลิตผลสดควร ควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เก็บรักษาผลิตผล (จิรา,2531) จุดวิกฤติของคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตผล (ช.ณิฎศิริ,2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วฝักยาว
2. ถุงกระดาษ
3. ถุงพลาสติก
4. เครื่องชั่ง
5. แผ่นเทียบสี
6. สมุดดินสอ บันทึกผลการทดลอง
7. หลอดฉีดยา

วิธีการ

1. การปลูกถั่วฝักยาว

เตรียมแปลงปลูกถั่วฝักยาวขนาด 1x3 เมตร ใช้ระยะปลูก 0.30 x 0.75 เมตร ปลูกหลุมละ 3 เมล็ดรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เมื่อต้นมีใบจริง 2-3 ใบ ถอนให้เหลือต้นที่สมบูรณ์และแข็งแรงเพียง 2 ต้น หลังปลูกได้ 3 สัปดาห์ ทำการปักค้างเป็นรูปสามเหลี่ยม

ระหว่างการปลูก

มีการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 โดยทำการแบ่งใส่ 4 ครั้งคือ รองก้นหลุม และเมื่ออายุ 30 ,50 และ 70 วัน ตามลำดับ โดยใส่ครั้งละ 10 กรัม/หลุม

2. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x6 Factorial in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 24 treatment combination มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก (วัน)

a_1 8 วัน

a_2 9 วัน

a_3 10 วัน

a_4 11 วัน

ปัจจัย B ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้

b_1 0 เปอร์เซ็นต์

b_2 5 เปอร์เซ็นต์

b_3 10 เปอร์เซ็นต์

b_4 15 เปอร์เซ็นต์

b_5 20 เปอร์เซ็นต์

b_6 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Treatment 1 = a_1b_1 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 0 เปอร์เซ็นต์

Treatment 2 = a_1b_2 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 5 เปอร์เซ็นต์

Treatment 3 = a_1b_3 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์

Treatment 4 = a_1b_4 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 15 เปอร์เซ็นต์

Treatment 5 = a_1b_5 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 20 เปอร์เซ็นต์

Treatment 6 = a_1b_6 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 10 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 25 เปอร์เซ็นต์

Treatment 7 = a_2b_1 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 0 เปอร์เซ็นต์

Treatment 8 = a_2b_2 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 5 เปอร์เซ็นต์

Treatment 9 = a_2b_3 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์

Treatment 10 = a_2b_4 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 15 เปอร์เซ็นต์

Treatment 11 = a_2b_5 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 20 เปอร์เซ็นต์

Treatment 12 = a_2b_6 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 12 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 25 เปอร์เซ็นต์

Treatment 13 = a_3b_1 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 0 เปอร์เซ็นต์

Treatment 14 = a_3b_2 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 5 เปอร์เซ็นต์

Treatment 15 = a_3b_3 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์

Treatment 16 = a_3b_4 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 15 เปอร์เซ็นต์

Treatment 17 = a_3b_5 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 20 เปอร์เซ็นต์

Treatment 18 = a_3b_6 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 13 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 25 เปอร์เซ็นต์

Treatment 19 = a_4b_1 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 0 เปอร์เซ็นต์

Treatment 20 = a_4b_2 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 5 เปอร์เซ็นต์

Treatment 21 = a_4b_3 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์

Treatment 22 = a_4b_4 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 15 เปอร์เซ็นต์

Treatment 23 = a_4b_5 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 20 เปอร์เซ็นต์

Treatment 24 = a_4b_6 = อายุของถั่วฝักยาวหลังติดฝัก 15 วัน ปริมาณ CO_2 ที่ใช้ 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถั่วฝักยาวเริ่มติดฝักแล้วติดป้ายบอกวันที่ เดือน พ.ศ. ของวันติดฝักทุกฝักไว้จนถั่วฝักยาวถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ (ตามวิธีที่กำหนด)แล้วเก็บถั่วฝักยาว จากนั้นนำฝักถั่วมาคัดเลือกให้มีสภาพภายนอกเหมือนกันมากที่สุด ต่อจากนั้นนำถั่วฝักยาวที่คัดเลือกได้บรรจุใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น และใช้หลอดฉีดยาดูดคาร์บอนไดออกไซด์แล้วฉีดใส่ลงในถุงตามปริมาณที่กำหนดปิดรอยเข็มด้วยสก๊อตเทป

3. นำถั่วฝักยาวที่บรรจุถุงพลาสติกพร้อมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส

4. ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลของถั่วฝักยาวที่ใช้ในการทดลองไว้ดังนี้คือ

1 น้ำหนักสด (กรัม)

2 สีโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (R.H.S. Colour Chart)

3 ปริมาณ TSS (Brix) วัดโดยใช้ Hand refractometer

4 ลักษณะภายนอกของฝักถั่วยาว

และในระหว่างการเก็บรักษาทุก 2 วันจะศึกษาข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของฝักถั่วดังต่อไปนี้คือ

1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (กรัม)

2 การเปลี่ยนแปลงสีโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (R.H.S. Colour Chart)

3 ปริมาณ TSS (Brix) วัดโดยใช้ Hand refractometer

4 ลักษณะภายนอกของถั่วฝักยาว

5 จำนวนวันในการเก็บรักษา

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ใช้ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test (DNMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

ภายหลังการทดลองพบว่า ถั่วฝักยาวมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน และ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.58 , 1.43 , 1.38 , 1.37 , 1.36 , 1.32 , 1.18 , 1.18 , 1.17 , 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.08 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันกับ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน และ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 ,ภาพที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน พบว่าถั่วฝักยาวที่มีอายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 , 5 , 15 , และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 2.06 , 2.01 , 1.92 , 1.91 เปอร์เซ็นต์ และ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่1) และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา 2 , 6 ,10 และ 20 วัน

Treatment Combination	หลังการเก็บรักษา (วัน)				
	2	6	10	16	20
a_1b_1	0.15abcd	1.50a	1.89a	2.10a	2.45ns
a_1b_2	0.07d	0.62b	0.87ab	1.09b	2.01
a_1b_3	0.06d	0.67b	1.20ab	1.18b	1.77
a_1b_4	0.08cd	0.76b	1.10ab	1.43b	1.93
a_1b_5	0.08cd	0.70b	0.96ab	1.19b	2.06
a_1b_6	0.05d	0.86ab	1.04ab	1.37b	1.91
a_2b_1	0.10cd	0.84ab	1.11ab	1.37b	
a_2b_2	0.05d	0.66b	0.91ab	1.12b	
a_2b_3	0.05d	0.65b	0.90ab	1.32b	
a_2b_4	0.07d	0.65b	0.84b	1.19b	
a_2b_5	0.07d	0.88ab	1.11ab	1.59ab	
a_2b_6	0.07d	0.47b	0.81b	1.39b	
a_3b_1	0.24abc	0.89ab	1.10ab		
a_3b_2	0.05d	0.51b	1.59ab		
a_3b_3	0.16abcd	0.51b	0.98ab		
a_3b_4	0.26ab	0.65b	1.34ab		
a_3b_5	0.15abcd	0.57b	0.76b		
a_3b_6	0.11bcd	0.35b	0.63b		
a_4b_1	0.28a	1.02ab			
a_4b_2	0.19abcd	0.76b			
a_4b_3	0.09cd	0.86b			
a_4b_4	0.10bcd	0.61b			
a_4b_5	0.15abcd	0.90ab			
a_4b_6	0.15abcd	1.01ab			

ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s new multiple range test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ลักษณะสีผิว**

สีของถั่วฝักยาวก่อนการเก็บรักษา ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก มีค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143A (GG 143 A) ซึ่งมีลักษณะสีเขียวเข้ม ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน มีค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143B (GG143 B) มีลักษณะสีเขียว ถั่วฝักยาวที่มี อายุหลังติดฝัก 10 วัน มีระดับคะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143C (GG143C)มีลักษณะสีเขียวอ่อน และถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก มีค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143D (GG143D)มีลักษณะสีเขียวตองอ่อน (ภาพที่ 1) ภายหลังการเก็บรักษา 6 วันพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเฉลี่ยลักษณะสีผิว Yellow - Green Group 145D (YG145D) ซึ่งมีลักษณะสีผิวเขียวเหลือง จาก Green Group 143D (GG143D) ภายหลังหาร์เก็บรักษา 10 วัน พบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก ที่เก็บร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ทุกความเข้มข้น มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากเดิมมาเป็น Yellow - Green Group 145D (YG145D) มีลักษณะสีเขียวเหลือง และภายหลังการทดลอง 16 วัน พบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝักเก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิว คือมีค่าเฉลี่ยสีผิว Green Group 143A (GG143A) เหมือนเดิม ซึ่งมีลักษณะสีเขียวเข้ม รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเป็น Green Group 143B (GG143B) ซึ่งมีลักษณะสีเขียว ส่วน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะสีผิว Green Group 143C (GG 143C) และ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ เปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเป็น Green Group 143D (GG143D) มีลักษณะสีเขียวตองอ่อน และพบว่าถั่วฝักยาวที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวมากที่สุดคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 ,5 ,15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเป็น Yellow - Green Group 145D (YG145D) ซึ่งมีสีเขียวเหลือง และภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน พบว่า ว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝักเก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือจากค่าคะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143A (GG143A) มาเป็นค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143B (GG143B) ส่วน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 ,15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยลักษณะสีผิวเป็น Green Group 143C (GG143C) และถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิวเป็น Yellow - Green Group 145D (YG145D) ซึ่งมีลักษณะสีเขียวเหลือง (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษา 2 ,6 ,10 ,16 และ20 วัน

Treatment Combination	ก่อนการเก็บรักษา	หลังการเก็บรักษา (วัน)				
		2	6	10	16	20
a_1b_1	GG143A	GG143B	GG143B	GG143B	GG143C	YG145D
a_1b_2	GG143A	GG143A	GG143A	GG143A	GG143B	GG143C
a_1b_3	GG143A	GG143A	GG143A	GG143A	GG143A	GG143B
a_1b_4	GG143A	GG143A	GG143A	GG143A	GG143B	GG143C
a_1b_5	GG143A	GG143A	GG143A	GG143A	GG143B	GG143C
a_1b_6	GG143A	GG143A	GG143A	GG143B	GG143C	YG145D
a_2b_1	GG143B	GG143C	GG143C	GG143D	YG145D	
a_2b_2	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	YG145D	
a_2b_3	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	GG143C	
a_2b_4	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	YG145D	
a_2b_5	GG143B	GG143B	GG143B	GG143B	YG145D	
a_2b_6	GG143B	GG143B	GG143B	GG143C	YG145D	
a_3b_1	GG143C	GG143D	GG143D	YG145D		
a_3b_2	GG143C	GG143D	GG143D	YG145D		
a_3b_3	GG143C	GG143C	GG143C	YG145D		
a_3b_4	GG143C	GG143C	GG143C	YG145D		
a_3b_5	GG143C	GG143C	GG143D	YG145D		
a_3b_6	GG143C	GG143D	GG143D	YG145D		
a_4b_1	GG143D	GG143D	YG145D			
a_4b_2	GG143D	GG143D	YG145D			
a_4b_3	GG143D	GG143D	YG145D			
a_4b_4	GG143D	GG143D	YG145D			
a_4b_5	GG143D	GG143D	YG143D			
a_4b_6	GG143D	GG143D	YD143D			

GG143 A สีเขียวเข้ม

GG143 B สีเขียว

GG143 C สีเขียวอ่อน

GG143 D สีเขียวตองอ่อน

YG143 D สีเขียวเหลือง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ลักษณะภายนอก**

ก่อนการเก็บรักษาพบว่า ลักษณะภายนอก ของถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก มีลักษณะภายนอกที่ดีที่สุด คือมีลักษณะฝักสีเขียวสดเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค รองลงมาคือถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก มีลักษณะฝักสีเขียวเข้มแต่ขนาดฝักยังมีขนาดเล็กอยู่ปลายฝักเรียวเล็ก และถั่วฝักยาวที่อายุ 10 และ11 วัน มีลักษณะเริ่มพองและมีสีเขียวอ่อนและเขียวตองอ่อน (ภาพที่ 1)

ภายหลังการทดลอง 6 วัน พบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 , 5 , 10 , 15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกเร็วที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะภายนอก 0 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเสื่อมสภาพไม่เป็นที่ยอมรับและไม่สามารถนำมาจำหน่ายได้ (ภาพที่ 2)และภายหลังการเก็บรักษา 10 วัน ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 , 5 , 10 , 15 , 20 และ 25 มีคะแนนเฉลี่ยลักษณะภายนอก 0 คะแนน เช่นกัน (ภาพที่ 3)ส่วนวิธีการเก็บรักษาวิธีการอื่นๆ ลักษณะภายนอกเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ภายหลังการเก็บรักษา 16 วันพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน และ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยลักษณะภายนอก 0 คะแนนซึ่งมีลักษณะเสื่อมสภาพไม่เป็นที่ยอมรับและไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีระดับคะแนนเฉลี่ยลักษณะภายนอก 1 คะแนน ซึ่งมีลักษณะพอใช้ คือ ฝักเริ่มพองและมีรอยสีน้ำตาลเล็กน้อย ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยลักษณะภายนอก 2 คะแนนซึ่งมีลักษณะ ปานกลาง คือสภาพโดยทั่วไปยังอยู่ในสภาพดีแต่มีรอยช้ำเล็กน้อย และ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยลักษณะภายนอก 3 คะแนน ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างดี คือ ฝักสดแต่สีฝักเริ่มอ่อนลง (ภาพที่ 4) และภายหลังการทดลอง 20 วันพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงมากลักษณะภายนอกมากที่สุด คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกมาได้คะแนนเฉลี่ย 0 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเสื่อมสภาพไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 15 , 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยลักษณะภายนอก 1 คะแนน ซึ่งมีลักษณะพอใช้ คือพองและมีรอยสีน้ำตาลเล็กน้อย และ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยลักษณะภายนอก 2 คะแนน ซึ่งมีลักษณะปานกลาง คือมีสภาพโดยทั่วไปของถั่วฝักยาวยังอยู่ในสภาพดีแต่มีรอยช้ำเล็กน้อย (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกหลังการเก็บรักษา 2 ,6 ,10 , 16 และ 20 วัน

Treatment Combination	ก่อนการเก็บรักษา	หลังการเก็บรักษา (วัน)				
		2	6	10	16	20
a_1b_1	4	4	3	2	0	0
a_1b_2	4	4	4	4	3	1
a_1b_3	4	4	4	4	3	2
a_1b_4	4	4	4	3	1	1
a_1b_5	4	4	4	3	1	1
a_1b_6	4	4	3	2	0	0
a_2b_1	5	5	4	2	0	0
a_2b_2	5	5	4	3	1	0
a_2b_3	5	5	4	3	2	0
a_2b_4	5	5	4	3	1	0
a_2b_5	5	5	4	3	1	0
a_2b_6	5	5	4	2	0	0
a_3b_1	3	2	1	0	0	0
a_3b_2	3	2	1	0	0	0
a_3b_3	3	2	1	0	0	0
a_3b_4	3	2	1	0	0	0
a_3b_5	3	2	1	0	0	0
a_3b_6	3	2	1	0	0	0
a_4b_1	2	1	0	0	0	0
a_4b_2	2	1	0	0	0	0
a_4b_3	2	1	0	0	0	0
a_4b_4	2	1	0	0	0	0
a_4b_5	2	1	0	0	0	0
a_4b_6	2	1	0	0	0	0

5 ลักษณะดีที่สุด 4 ดี 3 ค่อนข้างดี สีซีดแต่ยังสด

2 ปานกลาง คือมีรอยช้ำเล็กน้อย 1 พอใช้ คือมีลักษณะพอง ฝักมีรอยสีน้ำตาลฉ่ำน้ำ

0 เสื่อมสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่า **Total Soluble Solid (TSS)**

จากการทดลองพบว่าค่า total soluble solid ก่อนการเก็บรักษา ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน มีค่าเฉลี่ย total soluble solid มากสุดคือ 6.22 brix รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 10,8,11 วัน มีค่าเฉลี่ย total soluble solid 5.93 ,5.87 ,5.74 brix ตามลำดับ เมื่อนำค่าเฉลี่ยไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่า total soluble solid ของถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝักกับถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12)

ภายหลังการทดลองพบว่าเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นค่าเฉลี่ย total soluble solid ในฝักจะลดลงเรื่อยๆ และที่ 20 วัน หลังการเก็บรักษา ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย total soluble solid สูงสุด คือ 4.83 brix รองลงมาถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 ,15 , 20 , และ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย total soluble solid คือ 4.80 , 4.76 , 4.70 , 4.63 , 4.50 , 4.40 , 4.16 , 4.16 , 4.00 , 4.00 , 3.90 , 3.83 , 3.80 , 3.76 , 3.46 , 3.43 , 3.43 , 3.40 , 3.36 , 3.23 , 3.23 ,2.96 brix ตามลำดับ และ ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย total soluble solid น้อยที่สุดคือ 2.86 brix (ตารางที่4) เมื่อนำค่าเฉลี่ย total soluble solid ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 10 , 15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ ถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 20 และ10 เปอร์เซ็นต์ ถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 และ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่า เฉลี่ย Total Soluble Solid

Treatment Combination	Total Soluble Solid (brix)	
	ก่อนการเก็บรักษา	หลังการเก็บรักษา
a_1b_1	5.83ab	4.17abc
a_1b_2	5.83ab	4.80a
a_1b_3	5.83ab	4.83a
a_1b_4	6.00ab	4.77a
a_1b_5	5.90ab	4.70a
a_1b_6	5.87ab	4.63a
a_2b_1	6.00ab	3.77abc
a_2b_2	6.13ab	4.40ab
a_2b_3	6.47a	4.50ab
a_2b_4	6.17ab	4.00abcd
a_2b_5	6.17ab	3.83abcd
a_2b_6	6.43a	3.47bcd
a_3b_1	6.00ab	3.23cd
a_3b_2	6.17ab	3.80abcd
a_3b_3	5.83ab	4.17abc
a_3b_4	5.83ab	3.90abcd
a_3b_5	6.43a	4.00abcd
a_3b_6	5.33ab	3.37bcd
a_4b_1	5.10b	2.86d
a_4b_2	5.63ab	3.43bcd
a_4b_3	5.33ab	3.40bcd
a_4b_4	6.00ab	3.23cd
a_4b_5	6.03ab	3.43bcd
a_4b_6	6.37ab	2.97d

ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s new multiple range test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.อายุการเก็บรักษา

จากการทดลองพบว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด คือ 20 วัน รองลงมาคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 18 วัน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5,10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเท่ากัน คือ 16 วัน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมารคาร์บอนไดออกไซด์ 20 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 14 วัน ส่วน ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 และ25 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเท่ากันคือ 12 วัน และถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 ,10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 10 วัน ส่วนถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วันหลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 ,20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 8 วัน และถั่วฝักยาวที่มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ ถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 ,5 ,10 , 15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษา 6 วัน (ภาพที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 8,9,10 และ 11 วัน หลังติดฝัก

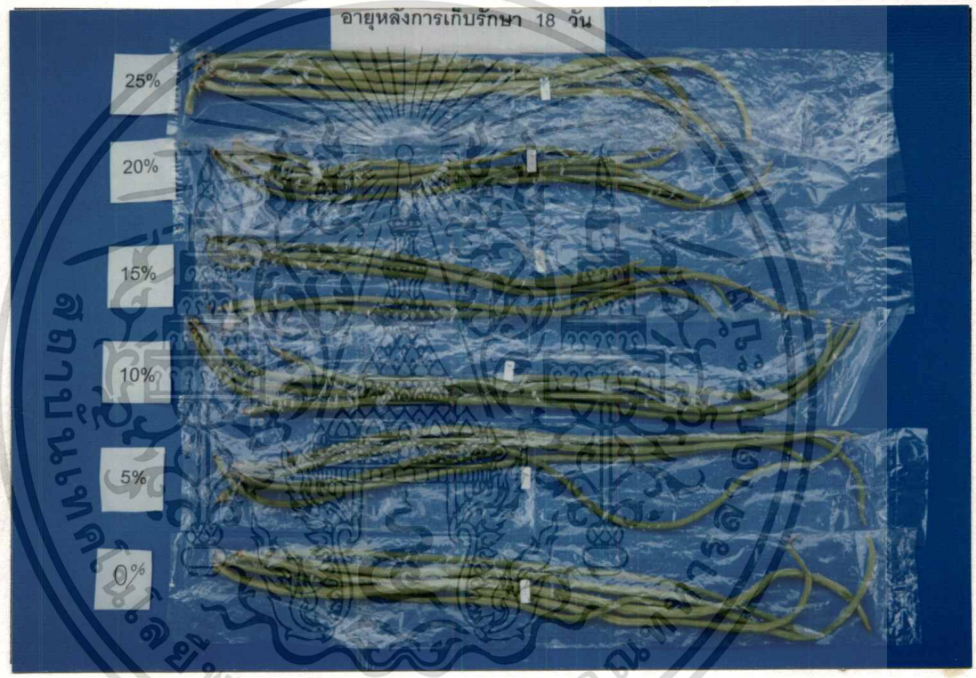
ภาพที่ 2 แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 11 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 , 5 , 10 , 15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 10 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0,5,10,15,20 และ 25 เปอร์เซ็นต์

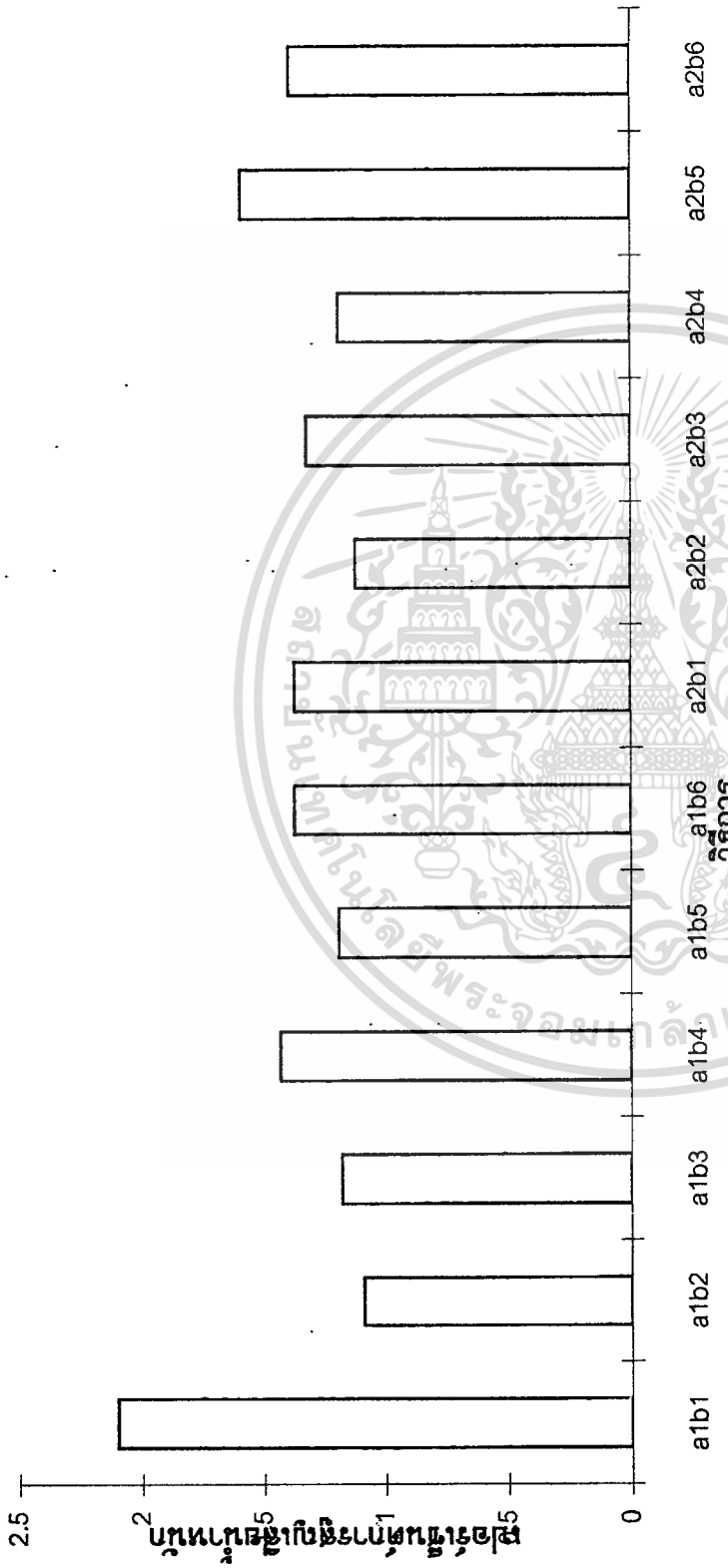
ภาพที่ 4 แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 9 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0,5,10,15,20 และ 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0,5,10,15,20 และ 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

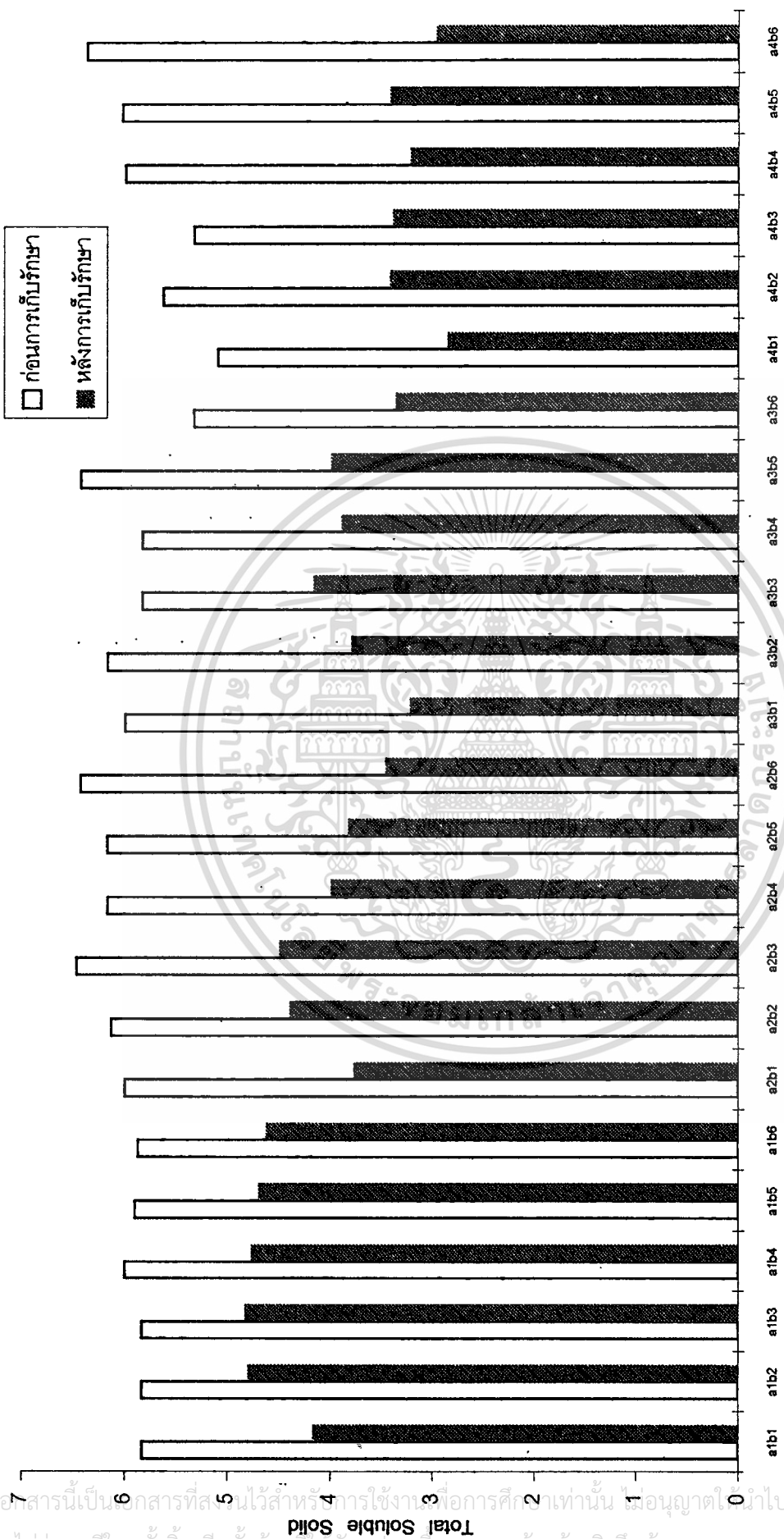


ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวหลังการเก็บรักษา 16 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

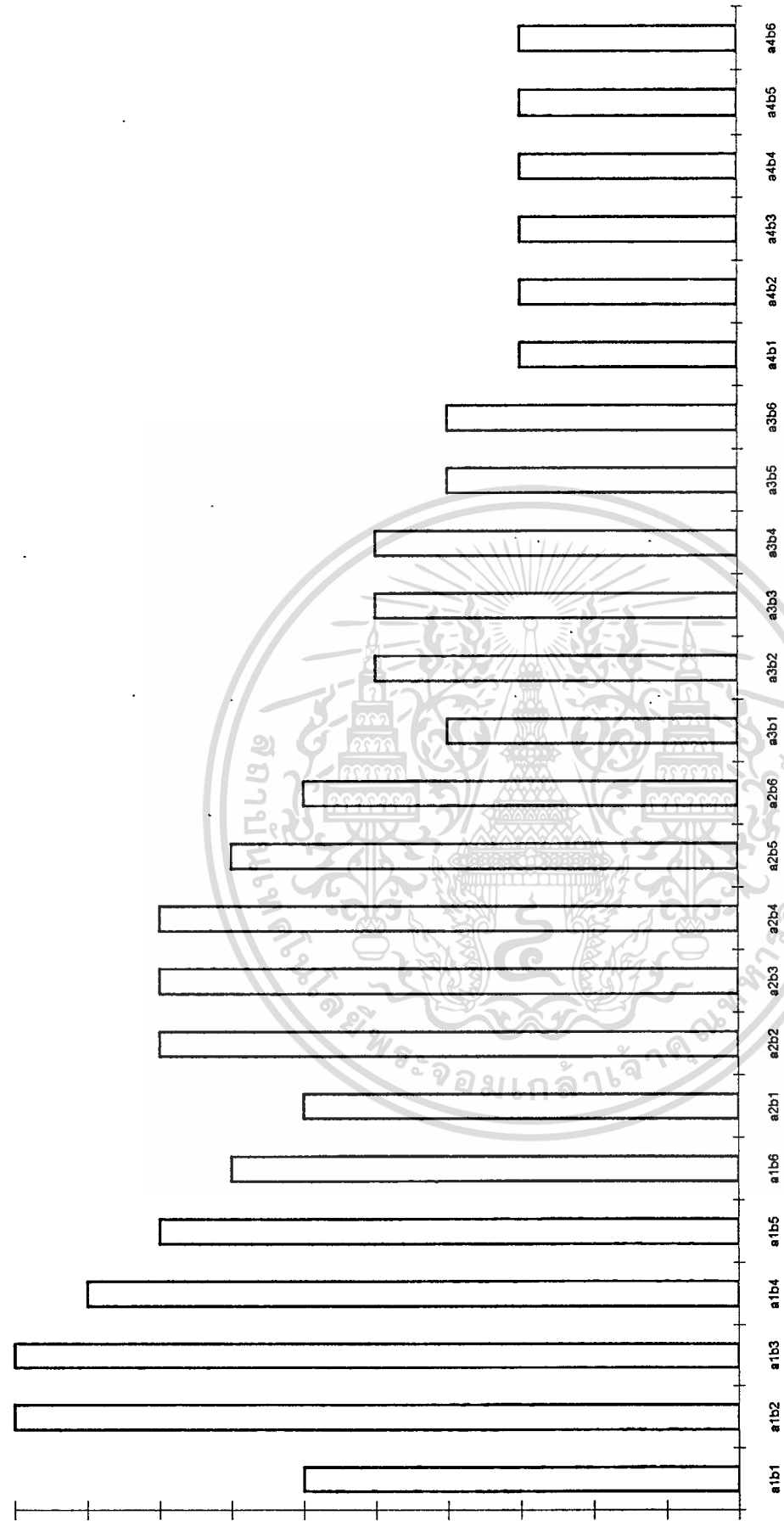
ภาพที่7 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวหลังการเก็บรักษา 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ย Total Soluble Solid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 อายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่าถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ระดับต่าง ๆ จะมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะสีผิว ก่อนการเก็บรักษาถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน มีลักษณะสีผิวดีที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิว Green Group 143B (GG143B)ซึ่งมีลักษณะสีเขียว ภายหลังการเก็บรักษา 16 วัน พบว่า ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ยังไม่การเปลี่ยนแปลงสีผิว ส่วนถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0,25 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ยลักษณะสีผิวเป็น Yellow - Green Group 145D (YG145D) ซึ่งมีลักษณะสีผิวเป็นสีเขียวเหลือง

ลักษณะภายนอก ก่อนการเก็บรักษาถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน มีลักษณะภายนอกที่ดีที่สุด หลังการเก็บรักษา 16 พบว่า ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 ,5 ,10 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนเฉลี่ยลักษณะภายนอกสูงที่สุด คือ 3 คะแนน ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างดี คือฝักสดแต่สีอ่อนลง ส่วนถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0,25 เปอร์เซ็นต์ และถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 , 25 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าคะแนนเฉลี่ยลักษณะภายนอกต่ำสุดคือ 0 คะแนน ซึ่งมีลักษณะเสื่อมสภาพ

ค่า total soluble solid จากผลการทดลองพบว่า ก่อนการเก็บรักษาถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 9 วัน มีค่าเฉลี่ย total soluble solid สูงสุดคือ 6.22 brix ส่วนถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 11 วัน มีค่า total soluble solid ต่ำที่สุด คือ 5.74 brix และภายหลังการเก็บรักษา ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย total soluble solid สูงสุดคือ 4.83 ส่วนถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 11 วัน ที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย total soluble solid ต่ำที่สุด คือ 2.86 brix

อายุการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า ถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 8 วัน เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ส่วนถั่วฝักยาวที่มีอายุหลังติดฝัก 11 วัน ทุกระดับของคาร์บอนไดออกไซด์มีอายุการเก็บรักษาได้น้อยที่สุด คือ 6 วัน

จากผลการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าถั่วฝักยาวที่มีอายุ 8 วัน หลังติดฝัก สามารถเก็บรักษาไว้ในถุงพลาสติกที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิเฉลี่ย 7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 59.85 เปอร์เซ็นต์ มีสภาพภายนอกและลักษณะคุณภาพอื่น ๆ ที่เหมาะสมต่อการบริโภคได้นานที่สุด 20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า อายุหลังติดฝักของถั่วฝักยาว และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของถั่วฝักยาว ถั่วฝักยาวที่อายุมากทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเนื่องจากถั่วฝักยาวที่เก็บเกี่ยวมาจะมีลักษณะฝักที่เกือบจะพองแล้ว แต่ถั่วฝักยาวที่เก็บเกี่ยว อายุ 8 วัน หลังติดฝัก ถั่วฝักยาวมีลักษณะฝักเล็กและมีเข้ม เมื่อนำมาเก็บรักษาฝักก็จะมีการพัฒนาขยายขนาด (พอง) ขึ้น การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษา 20 วัน ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวของการเก็บรักษาถั่วฝักยาวร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 , 10 , 15 , 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวช้ากว่า การเก็บรักษาถั่วฝักยาวร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ดนัยและนิธิยา (2535) รายงานว่า การเก็บรักษาถั่วในบรรยากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง เป็นปัจจัยสำคัญในการยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ที่ อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส และอายุการเก็บรักษา ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เก็บรักษาร่วมกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 20 วัน อาจเนื่องมาจากถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5-10 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการช่วยการชะลอการหายใจของถั่วฝักยาว และที่อายุ 8 วัน หลังติดฝัก เป็นวัยของถั่วฝักยาวที่สามารถมีพัฒนาการต่อไปได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองเศรษฐกิจการตลาด. 2530. รายงานการศึกษาเรื่อง ถั่วฝักยาว. กรมการค้าภายใน. กรุงเทพฯ. 81 น.

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย. . การเก็บรักษาผลผลิตการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวเทคโนโลยีและสรีรวิทยา. กรุงเทพฯ. 172- น.

กองบรรณาธิการ. 2529. รวมเรื่องผัก. ฐานเกษตรกรรมฉบับพิเศษ,กรุงเทพฯ. 80 น.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2537. ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 173 น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

จิรา ณ หนองคาย.2531 . เทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้ และดอกไม้. สำนักพิมพ์แมสพัลชิ่ง. กรุงเทพฯ. 272 น.

ช. ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ.2527. วิทยาการหลังเก็บเกี่ยวผลิตผลทางการเกษตร (ไม้ผลและผัก). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 179 น.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 146 น.

ทศพร แจ้งจรัส. 2531. ผักฤดูร้อน. ม.ป.พ. กรุงเทพฯ. 206 น.

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. การเก็บรักษาผลิตผลพืชสวน. เกษตรก้าวหน้า. 12(2):38-44

บุษกร ปาละกูล. 2535. การปรับสภาพในการเก็บรักษาผักและผลไม้. อุตสาหกรรมเกษตร.3(2):25-30

เมืองทอง ทวนทวีและสุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ. 2532. ผักบ้านเรา. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ. 456 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลนิธิตระการศักดิ์ มณีภาค. 2529. ความรู้เรื่องการปลูกผัก. โอ.เอสพริ้นดิ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ.103น.

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

วิลาวัณย์ ทองสุขมาก. 2533. ผลของ gibberellic acid ต่อความยาวฝักและน้ำหนักสดของถั่ว ฝักยาวพันธุ์บางบัวทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุษา. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 289 น.

อรนุช เพิ่มสัตย์. 2522. อิทธิพลของ NPK ต่อคุณภาพฝักสดของถั่วฝักยาว การปฏิบัติ และการ เปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Gourley, J. H. And P. S. Howlett. 1949. Modern Fruit Production. New York. The Macmillan Company. 369 p.

Griswold, R. M. 1962. The Experimental Study of Foods. Boston: Houghton Mifflin Company. 577 p.

Janick, J. 1973. Horticultural Science. San Francisco. W. H. Freeman & Co. 586 p.

Kader,A.A.1986. Biochemical and Physiological Basis for Effects of Controlled and Modified Atmospheres on Fruits and Vegetables. J. Food Tech. 42 (9) : 70

Lee, K.S. , Park, I.S. and Lee,D.S. 1996. Modified Atmosphere Packaging of Mixed Prepared Vegetable Salad Dish. J. Food Tech.31 (1) : 7 - 13

Pantastico, ER. B. 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. Connecticut: The AVI Publishing Company,Inc 218 p.

Phillips.C.A. , 1996. Modified Atmosphere Packaging and its Effects on the Microbiological Quality and Safety of Produce. J. Food Tech. 31 (6) : 463-479

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Salunkhe D. K. and B. B. Desai. 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables Volume I .CRC Press, Florida. 208 p.

Villareal, R. L. and D. H. Wallace. 1969. Vegetable Training Menual. College, Laguna: U.P. College of Agriculture. 236 p.

Zagory., D . and Kader , A.A., 1998. Modified Atmosphere Packaging for fresh Produce. J. Food Tech. 42 (9) : 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	23	0.320	0.014	3.517**	1.79	2.29
A	3	0.136	0.045	11.458**	2.84	4.31
B	5	0.089	0.018	4.491**	2.45	3.51
AB	15	0.095	0.006	1.604ns	1.92	2.52
Error	48	0.190	0.004			
Total	71	0.510	0.007			

CV = 53.11 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	23	2.081	0.090	3.181**	1.79	2.29
A	3	0.257	0.086	3.010*	2.84	4.31
B	5	1.114	0.223	7.836**	2.45	3.51
AB	15	0.709	0.047	1.663ns	1.92	2.52
Error	48	1.365	0.028			
Total	71	3.446	0.049			

CV = 37.48 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 10 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	17	4.675	0.275	1.739*	1.92	2.52
A	2	0.467	0.234	1.478ns	3.23	5.189
B	5	1.510	0.302	1.910ns	2.45	3.51
AB	10	2.697	0.270	1.706ns	2.08	2.80
Error	36	5.692	0.158			
Total	53	10.367	0.196			

CV = 37.38 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	2.419	0.220	3.566*	2.25	3.17
A	1	0.194	0.194	3.152ns	4.26	7.82
B	5	1.359	0.272	4.408**	2.62	3.90
AB	5	0.865	0.173	2.807*	2.62	3.90
Error	24	1.480	0.062			
Total	35	3.898	0.111			

CV = 22.68 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	2.493	0.227	2.848*	2.25	3.17
A	1	0.245	0.245	3.079ns	4.26	7.82
B	5	1.338	0.268	3.364*	2.62	3.90
AB	5	0.910	0.182	2.286ns	2.62	3.90
Error	24	1.910	0.080			
Total	35	4.403	0.126			

CV = 22.93 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 16 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	2.480	0.225	2.954*	2.25	3.17
A	1	0.036	0.036	0.476ns	4.26	7.82
B	5	1.318	0.264	3.455*	2.62	3.90
AB	5	1.125	0.225	2.949*	2.62	3.90
Error	24	1.831	0.076			
Total	35	4.311	0.123			

CV = 20.32 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 18 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	1.480	0.296	1.316ns	3.11	5.06
Error	12	2.701	0.225			
Total	17	4.181	0.246			

CV = 26.27 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด หลังการเก็บรักษา 20 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	5	0.805	0.161	0.877ns	3.11	5.06
Error	12	2.201	0.183			
Total	17	3.006	0.177			

CV = 21.18 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน Total Soluble Solid (TSS) ก่อนการเก็บรักษา

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	23	8.279	0.360	1.462ns	1.79	2.29
A	3	2.247	0.749	3.042*	2.84	4.31
B	5	1.110	0.222	0.901ns	2.45	3.51
AB	15	4.922	0.328	1.333ns	1.92	2.52
Error	48	11.820	0.246			
Total	71	20.099	0.283			

CV = 8.34 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางผนวกที่12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน Total Soluble Solid (TSS) หลังการเก็บรักษา

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	23	25.199	1.096	5.490**	1.79	2.29
A	3	18.989	6.330	31.715**	2.84	4.31
B	5	4.818	0.964	4.828**	2.45	3.51
AB	15	1.392	0.093	0.465ns	1.92	2.52
Error	48	9.580	0.200			
Total	71	34.779	0.490			

CV = 8.34 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้