สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ขณะเก็บรักษาถั่วลันเตา

Influence of Precooling Time on Changing Pattern of CO_2:O_2 During Storage of Garden Peas.

โดย

นางสาววิษา ธาตุทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

สพ.
ว 769ว
9550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82114
วัน,เดือน,ปี 8 ก.ค. 2551

ม.119161X
ก.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(พืชสวน)

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ขณะเก็บรักษาถั่วลันเตา

Influence of Precooling Time on Changing Pattern of CO_2:O_2 During Storage of Garden Peas.

โดย

นาวสาววิษา ธาตุทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 1 **เดือน** ม.ค. **พ.ศ.** 51

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 1 **เดือน** ม.ค. **พ.ศ.** 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของระยะเวลาในลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ระหว่างการเก็บรักษาถั่วลันเตา
โดย	นางสาววิษา ธาตุทอง
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ระหว่างการเก็บรักษาถั่วลันเตา โดยการวางแผนแบบ Completely Randomized Design : (CRD) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ วิธีการ คือระยะเวลาของการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ได้แก่ 0, 5, 10, 15, และ 20 นาที โดยเก็บรักษาถั่วลันเตาไว้ที่ 12±2 °C ผลปรากฏว่าถั่วลันเตามีปริมาณ TSS และ TA ลดลงทีละน้อย และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษา มีปริมาณ TSS และ TA เท่ากับ 8.96-9.03 brix และ 0.41-046 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มี TSS และ TA ระหว่าง 5.66-8.83 brix และ TA 0.23-0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ ระดับ 0°C 20 นาที มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 18 วัน และถั่วลันเตามีลักษณะภายนอกไม่แตกต่างจากถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา ปริมาณ CO_2 และ O_2 มีแนวโน้มลดลงในทุกวิธีการหลังการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Influence of Precooling Time on Changing Pattern of CO_2:O_2 During Storage of Garden Peas.

By Miss. Wisa Thatthong

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assoc.Prof.Dr.Somchain Glahan

Abstract

Influence of precooling time on changing pattern of CO_2:O_2 during storage of garden peas.The dtstisticals was completely randonmized design : (CRD), comprised of 5 treatment and 3 replication.As precooling time 0, 5, 10, 15 and 20 minute.Garden peas were stored at 12 °C.The result revealed that garden peas had TSS and TA decreased and percent fresh weight lost increased according to storage time increased.After 18 days after storage garden peas had TSS and TA as 5.66 brix and 0.23-0.36 percent respectively.Those garden peas precooled at 0°C 20 minute showed the longest storage life of 18 days and showed physical appearance as well as garden peas before storage life. CO_2 and O_2 content trend to decrease corresponding to storage time increased.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของการลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ขณะเก็บรักษาถั่วลันเตา สำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุน และ ช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน

ขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา แนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษพร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ดี

ขอบพระคุณบิดา มารดา และ พี่ชาย (พี่วีรชาติ ธาตุทอง) ที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอน และช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง รวมทั้งส่งเสียให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาศทางการศึกษาจนกระทั่ง ข้าพเจ้าสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เป็นแหล่งประสิทธิประสาทวิชาความรู้ต่างๆ

ขอขอบคุณ พี่ๆ บัณฑิตศึกษา ที่ช่วยเหลือทั้งทางด้านแรงกาย และ แรงใจ พร้อมทั้งให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ

ขอบคุณเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือทั้งแรงกาย แรงใจ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ก็ขอขอบคุณ ทุกกำลังใจ ด้วยใจ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นางสาววิษา ธาตุทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
-สารบัญตาราง	V
-สารบัญภาพ	VI
-สารบัญภาพผนวก	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	65
วิจารณ์ผลการทดลอง	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	27
2.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	29
3.	แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	31
4.	แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	33
5.	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	39
6.	แสดงค่าเฉลี่ย TSS (brix) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	43
7.	แสดงค่า TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	47
8.	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของถั่วลันเตา ที่ไม่ได้ทำการลดอุณภูมิและที่ทำการลดอุณภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที	51
9.	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (a*) ของถั่วลันเตา ที่ไม่ได้ทำการลดอุณภูมิและที่ทำการลดอุณภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที	55
10.	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (b*) ของถั่วลันเตา ที่ไม่ได้ทำการลดอุณภูมิและที่ทำการลดอุณภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. แสดงปริมาณคุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา ที่ไม่ได้ทำการลดอุณภูมิ และที่ทำการลดอุณภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที 63

12. แสดงอายุการเก็บรักษาผลผลิตของถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	28
2.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	30
3.	แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	32
4.	แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ที่ระยะเวลาต่างๆกัน	34
5.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ทุก 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิ อย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน	35
6.	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ทุก 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิ อย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน	36
7.	แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	40
8.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	44
9.	แสดงค่า TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	48
10.	แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	52
11.	แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน	56

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. แสดงปริมาณค่าสีเหลือ (b*) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน 60

13. แสดงปริมาณคุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษา	72
2.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	73
3.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	73
4.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	74
5.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	74
6.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	75
7.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	75
8.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	76
9.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	76
10.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	77
11.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	77
12.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	78
13.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	78
14.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	79
15.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	79
16.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	80
17.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	80
18.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	81
19.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	81
20.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	82
21.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	82
22.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	83
23.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	83
24.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	84
25.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	84
26.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	85
27.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	85
28.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	86
30.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	87
31.	แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วลันเตาเป็นพืชผักที่มีราคาค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักอื่นๆ แม้แต่ในช่วงฤดูปลูก มีสาเหตุมาจากถั่วลันเตาเป็นพืชที่ปลูกค่อนข้างยาก เนื่องจากทีโคและ แมลง รบกวนมาก และประกอบกับเป็นพืชที่ชอบอากาศหนาวเย็น ถั่วลันเตาเป็นพืชที่นิยมบริโภคกันภายในประเทศไทย โดยเฉพาะรับประทานเป็นผักสดหรือนำมาประกอบอาหาร และ มีบางพันธุ์ที่ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดสดส่งโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปซึ่งปัจจุบันมีหลายบริษัทในประเทศที่ผลิตออกจำหน่ายตามท้องตลาดบ้างแล้ว ส่วนการส่งออกยังต่างประเทศเท่าทีทราบตอนนี้ตลาดยังแคบ

ปัจจัยการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวนทั้ง ผัก ผลไม้ และ ไม้ดอกมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นแนวทางที่ดีในการลดความเสียหายและผลผลิตตลอดจนยังช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่บเกี่ยวไว้ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ทุกๆฝ่าย การเก็บรักษาที่เหมาะสมเป็นการยืดอายุของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว และ ยังรักษาราคาของผลผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ถั่วลันเตาสดที่เก็บเกี่ยวมาจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เพียง 2-3 วัน ฝักจะพองและไม่แน่น สูญเสียการยอมรับ และ คุณภาพในการบริโภค ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิถั่วลันเตา ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ตลอดจนคุณภาพของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา

วิษา ธาตุทอง

กุมภาพันธ์ 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ระหว่างการเก็บรักษาถั่วลันเตา
2. เพื่อศึกษาผลของการลดอูณหภูมิต่ออายุการเก็บรักษาถั่วลันเตา
3. เพื่อศึกษาหาระยะเวลาการลดอุณหภูมิก่อนการเก็บรักษาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วลันเตา

(Garden pea)

ถั่วลันเตาเป็นพืชในตระกูลถั่วที่มีชื่อสามัญเรียกกันอยู่หลายชื่อคือ Sugar pea, Shelling pea, Field pea, Snow pea ในภาใต้ของสหรัฐอมเริกา ถั่วลันเตาหมายถึง ถั่วอังกฤษ (English pea) ทางภาคเหนือของประเทศไทยเรียกว่า ถั่วน้อย ถั่วลันเตา เป็นพืชที่ปลูกกันอย่งกว้างขวางในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน เช่น ในประเทศอินเดีย, พม่า, เอธิโอเปีย, เอควอดอร์ และ เปรู ในประเทศไทยสามารถปลูกถั่วลันเตาได้ทุกภาค ภาคเหนือมีปลูกที่ลำปาง นครสวรรค์ เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก โดยเฉพาะเพชรบูรณ์นั้นปลูกได้ตลอดปีทีเดียว ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือปลูกมากที่ นครราชสีมา ภาคกลางปลูกมากที่ สระบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี ซึ่งปลูกพันธุ์พื้นเมืองได้ดี ภาคใต้ปลูกมากที่ สุราษฎร์ธานี และภาคตะวันออกก็มีมากที่ ปราจีนบุรี

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

ถั่วลันเตาเมีชื่อสามัญว่า edible-podded peas ,snow peas ,sugar peas . String bean มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pisum sativum var.marcrocapon Ser.* ถั่วลันเตาเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Leguminosae พืชที่อยู่ในสกุล Pisum นี้ได้แก่

1. *Pisum sativum var.hirtense.* ได้แก่พวก garden peas มีฝักแข็ง นิยมรับประทานเฉพาะเมล็ด (Bailey, 1924)
2. *Pisum sativum var.*arvense,Poir หรือ *P.arvense* L. ได้แก่ field peas นิยมใช้ปีนอาหารสัตว์ (Bailey, 1924)
3. *Pisum sativum var.* macrocarpon, Ser. ปลูกเพื่อรับประทานสดทั้งฝัก เป็นถั่วลันเตาที่พัฒนามาจาก *P. sativum var. hortense* ที่มีดอกสีม่วง เมล็ดสีเข้ม (Westgate, 1966)
4. *Pisum elaius, Bieb.* เป็นพันธุ์ป่าและเป็นวัชพืชถั่วชนิดนี้มาจากแถบทะเลเมดิเตอเรเนียน เช่น เลบานอน ซีเรีย ไซปรัส เตอร์กี กรีก และ ตอนเหนือของอิสราเอล (Ben-Ze'ew และ Zohary,1973)
5. *Pisum fulvum, Sibth et Sm.*เป็นพันธุ์ป่าและเป็นวัชพืช ถั่วชนิดนี้มีมากแถบอิสราเอล จอร์แดน เลบานอน (Ben-Ze'ew และ Zohary,1973)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. *Pisum sativum var.humile, Poir* หรือ *P.humile, Bross et Noe.* หรือ *P.syriacum* ได้แก่ early dwarf peas เป็นพันธุ์ป่าและเป็นวัชพืช มีมากมนแถบตะวันออกไกล (Bailey, 1924 ; Ben-Ze'ew และ Zohary, 1973)

ฤดูปลูก

เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกถั่วลันเตาในฤดูหนาวเริ่มประมาณเดือน ตุลาคม-กุมภาพันธ์ จะเก็บผลผลิตได้ในราวเดือน มกราคม-เมษายน แต่ช่วงที่ปลูกได้ผลดีคือช่วงเดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม การปลูกถั่วลันเตานอกฤดูกาล สามารถทำได้โดยปลูกในที่ราบสูงแถบภูเขาในเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม โดยใช้พันธุ์เฉพาะที่เหมาะสมที่จะปลูกนอกฤดูกาลได้ ช่วงที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในรุ่นนี้ได้คือช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน ถึงแม้ว่าถั่วลันเตาจะปลูกกันอย่างแพร่หลายในเขตร้อนชื้น แต่ถั่วลันเตาก็ยังชอบอากาศที่ค่อนข้างเย็น สำหรับในบ้านเราคือชอบอุณหภูมิประจำวันที่พอเหมาะ 17 °C-28°C ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรก็อาจจะปลูกถั่วลันเตาได้คือไปปลูกบนที่ราบสูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 เมตร

พันธุ์

ถั่วลันเตามีพันธุ์อยู่หลายพันธุ์ มีทั้งพันธุ์ที่กินฝัก และ พันธุ์ที่กินเมล็ดสำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีดังนี้คือ

1. พันธุ์ 2-2003-6 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ไทจุงเบอร์ 9 และ พันธุ์รัฐบาลแม่โจ้ 2 จากการทดลองในปี 2523-2524 พบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ คือ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 800 กก./ไร่ในขณะที่พันธุ์แม่โจ้ 2 ได้ 625 กก./ไร่ พันธุ์แม่โจ้ 1 ได้ 475 กก./ไร่ ลักษณะของพันธุ์นี้คือ ฝักมีขนาดยาว คุณภาพดี ตรงตามความต้องการของตลาด (ธวัช, 2525)
2. พันธุ์ฝักใหญ่ (large podded sugar pea) ได้แก่พันธุ์ฟาง 7 เป็นพันธุ์หนักในรูปกินสด, บรรจุกระป๋อง หรือแช่แข็งเก็บไว้ได้ดี โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- ใช้รับประทานฝักสด ฝักหนาทนทานต่อการขนส่ง มีอายุการเก็บเกี่ยวฝักนาน ฝักมีสีเขียวเข้ม เปลือกเมล็ดควรมีลักษณะย่น ซึ่งแสดงว่ามีน้ำตาลในเมล็ดสูง
- พวกทำถั่วบรรจุกระป๋อง หลังจากผ่านกรรมวิธีต่างๆของการทำกระป๋องแล้ว เมล็ดยังคงมีสีเขียวอยู่ แม้ว่านำมาทำให้ร้อนในการประกอบอาหารก็ตาม
- พวกทำถั่วแช่แข็งเมล็ดมีขนาดใหญ่ (เกินจากมาตรฐานของโรงงานบรรจุกระป๋อง) ฝักมีสีเขียวเข้ม ฝักจะต้องคงรูปและ สี สม่ำเสมอเช่นเดิมหลังจากที่นำมาใช้ในการปรุงอาหาร (สนิท, 2518)
- **การเตรียมดิน**

วิธีการปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกับถั่งฝักยาว

ในเนื้อที่ 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 5-8 กิโลกรัม หยอดเมล็ดพันธุ์หลุมละ 4-5 เมล็ด เมื่อกล้าโตขึ้นมีใบ 2 ใบ จึงถอนแยกต้นกล้าเหมือนต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ดีไว้หลุมละ 2 ต้นเมื่อถั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลันเตามีอายุประมาณ 15 วัน หรือสูงสัก 10-15 เซนติเมตร เริ่มมีมือเกาะจึงใช้ไม้ไผ่ขนาดยาว 1.5-2 เมตร ตามแนวปลูก แล้วใช้เชือกไนล่อนหรือเชือกฟางก็ได้ ผูกขึงตามแนวนอน ผูกเป็นชั้นๆห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร และผูกตามแนวดิ่งอีกทีในระยะห่างพอควรเพื่อช่วยให้มือเกาะดีขึ้น (อุดม, 2537)

การให้น้ำ

รดน้ำตามหลุมปลูก ให้ชุ่มชื้นอย่างสม่ำเสมอในช่วงออกดอกและติดผลเป็นช่วงสำคัญที่สุดที่จะขาดน้ำไม่ได้

การใส่ปุ๋ย

หากดินที่ปลูกใส่ปุ๋ยคอกมากเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยสูตรรองก้นอีก แต่ถ้าดินไม่สมบูรณ์เพียงพอจะใช้สูตร 5-10-5,10-20-10 รองก้นหลุม 25-50 ไร่ และเมื่ออายุ 30 วันให้กำจัดวัชพืชพรวนดิน โคนต้น โรยปุ๋ยแล้วกลบดิน ในอัตรา 25-50 ไร่ (ธวัช, 2525)

การเก็บเกี่ยว

เริ่มเก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ประมาณ 60 วัน และจะเก็บได้เป็นระยะเวลาประมาร 30-60 วัน เด็ดฝัก ได้ผลผลิตประมาณ 1,000 กก./ไร่ เลือกเก็บฝักที่ยาวได้ขนาด เมล็ดเริ่มเกิดและยังผอมลีบฝักอ่อนนุ่มกรอบไม่พอง (ปรีชา, 2528)

การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

เทคนิค MAP (Modified Atmosphere Packaging) เป็นวิธีการเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ดัดแปลงมาจากวิธี MA

จะมีข้อดีต่างตรงที่จะเป็นการเก็บรักษาผลผลิตภายในถุงพลาสติกหรือแผ่นฟิมล์ชนิดพิเศษ (วัฒนา, 2540)

Kader (1986) ได้กล่าวว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส และคุณค่าทางอาหารอาจมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAP สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี (color change) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ CO_2 น้อยกว่าและ CO_2 มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์และแอนโทไซยานิน ซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้เกิดสีเหลือง- ส้ม และแดงน้ำเงินแก่พืชตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับสดได้อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใชปริมาณ CO_2 ไม่ควรให้มากเกินไปเพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียหายแก่ผักและผลไม้ได้
2. การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) CO_2 มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า O_2 แต่กลไกการเกิดปรากฏการนี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันไม่ให้เนื้อของบลอคโคลี่เหนียวแต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ๆ และเมื่อความเข้มข้นของ CO_2 เพิ่มขึ้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป

3. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผักและผลไม้ ได้มาจากขบวนการหายใจและเมตาบอลิซึมต่างๆในพืช ตัวอย่างเช่น O_2 ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และช่วยลดการสูญเสียของกรดแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious สิ่งที่ควรระวังคือ ถ้า O_2 และ CO_2 มีความเข้มข้นในช่วงที่พืชทนทานไม่ได้ จะเกิดกลิ่นรสผิดปกติ เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์ และอัลดีไฮล์ที่ได้จากกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน
4. การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร (nutritional change) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณแอสคอร์บิก (ascorbic acid) โดยทั่วไป MAP หรือ วิตามิน C ในผักและผลไม้นั้นได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี O_2 4 เปอร์เซ็นต์ O_2 9 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสะลายตัวของวิตามิน C ในผักโขมได้ร้อยละ 50 เทียบกับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพบรรยากาศปกติ โดยการลดหรือเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซให้แตกต่างไปจากสภาพบรรยากาศปกติ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ O_2 และเพิ่มปริมาณ CO_2 ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีระวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลงอายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา ,2540)(Kader, 1983)(Parry, 1993)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะให้ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัคราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น (Zagory and kader, 1998)

โทษของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมที่ได้รับการทดสอบแล้วมักปลอดภัยต่อผลผลิต สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ แต่สำหรับการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงที่ไม่ได้รับการควบคุมให้มีองค์ประกอบต่างๆ คงที่นั้น บ่อยครั้งที่ปริมาณแก๊ซบางชนิดมีอยู่สูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับผลผลิตได้

จากการผลิตปกติขอลผลผลิตเมื่อเก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงมีหลายรูปแบบด้วยกัน ลักษระที่พบมากได้แก่ อาการที่ส่วนผิวของผลผลิตเปลี่ยนแปลงแปลงเป็นสีน้ำตาลคล้ายถูกน้ำร้อนลวกผลผลิตมีรสชาติและกลิ่นผิดปกติ และสำหรับผลไม้มักมีกระบวนการสุกที่ผิดปกติไปหรือไม่สุกเอาเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศมี CO_2 อยู่ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ แต่ภายในผลไม้อาจมี CO_2 เป็นปริมาณถึง 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ อัตราการผ่านเข้าออกของก๊าซ และองค์ประกอบของก๊าซภายนอก ในกรณีที่ CO_2 มีความเข้มข้นสูงมาก จะมีบทบาทที่สำคัญคือ ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อมีความเข้มข้นของ CO_2 ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผัก และผลไม้เพิ่มขึ้น อย่างไรก้ตามความเข้มข้นของ CO_2 ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจอาจได้ผลน้อยเมื่อใช้ CO_2 ที่มีควาเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่มีควาเข้มข้นสูงเกินไป อาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายอันเป็นสาเหตุทำให้ เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทน CO_2 ได้น้อยกว่าสตรอเบอรี่ การเก็บรักษาแอบเปิ้ลจะใช้ CO_2 3-5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สตรอเบอรี่ ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์, 2537) ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผัก และผลไม้มากคือ O2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลิตผลสดจะใช้ O_2 และ CO_2 ดังนั้นปริมาณ O_2และ CO_2 ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลิตผลสดนั้นๆ ความเข้มข้นหรือปริมาณของก๊าซนี้อาจควบคุมโดยการใช้วัสดุที่บรรจุ เช่น พลาสติกฟิล์มทีมีความสามารถในการยอมให้ก๊าซต่างๆ ซึมผ่านในอัตราที่แตกต่างกัน โดยทำการเลือกชนิดของฟิล์มให้เหมาะสม

ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียก CO_2 เป็น Bacteriostatic หรือ Fungistatic คือการยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลาย หรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปจะต้องใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง CO_2 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีก็ต่อเมื่อจุลินทรีย์เหล่านั้น อยู่ในช่วงการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัวโดยจะทำให้ช่วงเวลานั้นเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เป็นไปได้ยากยิ่งขึ้น (งามทิพย์, 2537)

บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

ในบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ O_2 ในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง การลดปริมารออกซิเจนลงจะเป็นการลดอัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และ กระบวนการออกซิเดชันอื่นๆลงด้วย และในสภาพที่ออกซิเจนมีปริมาณความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจะสามารถช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลงด้วย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอทธิลีน

เอทธิลีน (ethylene) มีสูตรโครงสร้าง C_2H_4 (CH_2=CH_2) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเพียงเล็กน้อยจัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอนติดไฟและ เกิดระเบิดได้ในช่วงความเข้มข้น 3.2-32% สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างขวางต่อการพัฒนาการของพืช โดยทั่วไปเอทธิลีนจะไปเร่งการเสื่อมเสื่อมสภาพของพืช ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ และเอทธิลีนยังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาของพืชค่อนข้างมาก แม้จะมีความเข้มข้นต่ำเพียง 0.1 ppm ก็อาจกระตุ้นให้เกิดการสุกของผลไม้ หรือการร่วงของใบได้ จากการศึกษาในผลไม้พบว่ากระบวนการสุก จะเกิดไม่ได้หากไม่มีเอทธิลีน และระหว่างการสุกจำเป็นต้องมีเอทธิลีนมิฉะนั้นแล้วการสุกจะเกิดไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีนพบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่ตอบสนองไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ แล้วก๊าซเอทธิลีนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นภายในผลไม้ ขณะที่ผลไม้กำลังสุกและเป็นฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้ผลไม้สุกเร็วขึ้นก๊าซเอทธิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดนั้นจะมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนในอัตราที่ต่ำมากและจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดียวกันกับช่วงอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่กระบวนการสุกจะเริ่มสร้างก๊าซ เอทธิลีนจะถึงจุดสูงสุดและจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลง ซึ่งอยู่ในระยะเดียวกันการหายใจที่ค่อยๆ ลดลงอัตราการสร้างก๊าซเอทธิลีนจะมากน้อยต่างกันขึ้นกับชนิดของผลไม้ (อรทัย, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.ถั่วลันเตา

2.ถุงพลาสติก PE (polyethylene)

3.เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

4.เครื่องผนึกสุญญากาศ

5. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

6.สาร NaOH 0.1, phenolphthalein 1% และอุปกรณ์ไตเตรท

7.Hand refractometer

8.บีกเกอร์

9.ก๊าซ O_2 และ CO_2

10.สารดูดซับเอทธิลีน

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design : CRD ประกอบด้วย 5 treatment โดยใช้เวลาในการทำ precooling ที่ 0 องศาเซลเซียสใช้จำนวน CO_2:O_2 = 10:5 ดังนี้

วิธีการที่ 1	control (ไม่ทำการ precooling)	
วิธีการที่ 2	5	นาที
วิธีการที่ 3	10	นาที
วิธีการที่ 4	15	นาที
วิธีการที่ 5	20	นาที

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1.คัดขนาดถั่วลันเตาจากภายนอกให้คล้ายกันมากที่สุด แล้วตัดขั้วของถั่วลันเตาทิ้งแบ่งเป็น 5 treatment เพื่อนำไปทำขั้นตอน precooling ตามที่กำหนด

2.นำถั่วลันเตาชั่งใส่ถุงประมาณถุงละ 50 กรัม เขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนักและ treatment ไว้ที่ถุง

3.นำถั่วลันเตาที่บรรจุใส่ถุงแล้วนำมาเติมก๊าซอัดกาซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ CO_2:O_2 จำนวน 10:5 PSI จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่ 12 องศาเซลเซียส

4.ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของถั่วลันเตาที่เก็บรักษาไว้ทุกๆ 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกขอมูลดังนี้

1.ปริมาณ TSS (total soluble solid)

2.ปริมาณ TA

3.น้ำหนักสด (กรัม)

4.ความแน่นเนื้อของฝัก

5.สี

6.คุณภาพการรับประทาน

ระหว่างการเก็บรักษาและตรวจสอบผลทุกๆ 3 วัน

1.อายุการเก็บรักษา

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

3.ปริมาณ TSS (total soluble solid)

4.ปริมาณ TA

5.สี

6.คุณภาพการรับประทาน

7.กลิ่น

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองต่างๆ กระทำดังนี้

1.อายุการเก็บรักษาผลผลิตระยะที่ผลผลิตมีคุณภาพดี จนกระทั่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลง คือมีจุดดำ หรือมีการเน่าเสีย

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ชั่งถั่วลันเตาทุกครั้งที่ทำการวิเคาะห์ผล นำมาคำนวน ดังสูตรต่อไปนี้

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

3.ปริมาณ total soluble solids contents (TSS) นำน้ำคั้นจากถั่วลันเตามาหยดลงบน Hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS มีหน่วยเป็น brix

4.titratable acidity (TA) โดยการนำน้ำคั้นจากถั่วลันเตา 3 มิลลิลตร เติม phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (0.1 N NaOH)จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้ไป เพื่อใช้ในการคำนวนหา เปอร์เซ็นต์ของกรดมาลิค

จากสูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย N base = normality ของ NaOH

ml.base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

Meq.wt.ของกรดมาลิค = 0.06705

5.การวัดสีโดยการใช้เครื่องวัดสี

6.กลิ่นโดยการดม

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 27 ตุลาคม 2550

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 14 พฤศจิกายน 2550

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนคลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2: O_2

ปริมาณ CO_2

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ถั่วลันเตามีปริมาณ CO_2 ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น และ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ถั่วลันเตามีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 5.06 -5.90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ปริมาณ O_2

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้น และ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 1.40-2.06 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 4)

ก่อนการเก็บรักษา

ปริมาณ CO_2

ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษา ที่ 0 °C เป็นเวลา 0,5,10,15 และ 20 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 58.36,51.93,54.80,59.00 และ 55.86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษา ที่ 0 °C เป็นเวลา 0,5,10,15 และ 20 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 29.16,30.93,29.96,24.96 และ 29.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 2 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2มากที่สุด คือ 52.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 และ 5 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 52.50,41.73 และ 38.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 38.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ O_2 คือ 29.46,29.43 และ 27.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 25.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 49.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 และ 20 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 48.16,34.53 และ 32.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 32.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 33.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 10 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 29.13,27.50 และ 25.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 25.20 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 สูงที่สุดคือ 43.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 และ20 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 42.86,30.20 และ 28.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 27.73 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 32.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 28.50,26.13 และ 24.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 24.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 40.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 และ 5 นาที มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 32.50,31.70 และ 25.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2น้อยที่สุด คือ 24.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 26.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 25.40,24.60 และ 24.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 24.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 10 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 33.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 10 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ30.93 และ 29.56 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 และ 5 นาที มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 27.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 25.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,10 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 24.06,23.80 และ 22.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 20.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 30.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10,5 และ 15 นาที มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 26.53,25.36 และ 24.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 24.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 23.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,15 และ 10 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 21.96,21.73 และ 19.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 18.76 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 14 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 27.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 และ 5 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 27.90,24.43 และ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 24.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 24.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 23.96,21.96 และ 21.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 21 63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 16 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 35.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 32.33,31.80 และ 31.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 22.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 31.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 27.03,24.66 และ 23.20 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 21.96 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 30.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 28.66,28.20 และ 27.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 23.56 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 26.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,15 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 25.40,24.60 และ 24.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 24.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 20 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 27.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 25.66,25.60 และ 23.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82114

อย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 16.46 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 28.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 22.50,21.60 และ 19.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 18.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 22 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 23.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,10 และ15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 22.00,20.90 และ 20.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 17.80 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุด คือ 25.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 20.50,19.56 และ 17.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 16.60 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 20.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 20.10,18.30 และ 16.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 11.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 23.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 19.40,17.13 และ 15.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 13.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 26 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 22.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 19.83,19.61 และ 17.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 11.31 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 18.61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,20 และ 5 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 18.61,17.51 และ 17.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 13.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 28 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 23.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 21.26,19.13 และ 17.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 11.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 30.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,20 และ 15 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 23.46,18.80 และ 15.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 12.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 30 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 16.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10,15 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 14.23,13.96 และ 13.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 10.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 22.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,15 และ 20 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 16.16,14.50 และ 12.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 10.53 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 32 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 12.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ CO_2 คือ 12 10,11.63 และ 11.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 7.83 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 19.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,15 และ 20 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 17.25,14.50 และ 12.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุด คือ 10.53 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 34 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI 5 มีค่าปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 11.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 5 นาที มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 10.76,10.70 และ 9.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 6.46 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 14.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลเซียส เป็นเวลา 20,15 และ 5 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 13.20,12.63 และ 12.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุด คือ 9.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 36 ชั่วโมง

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 10.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 10.30,9.90 และ 9.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 6.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 15.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,20 และ 15 นาที มีค่าปริมาณ O_2 คือ 13.40,12.20 และ 11.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 9.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 5.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 5 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 5.00 และ 4.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 และ 15นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 4.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ O_2 คือ 1.33,1.20 และ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 4.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 4.10,4.00 และ 3.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2น้อยที่สุด คือ 3.76 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุด คือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีค่าปริมาณ O_2 คือ 2.40.2.13 และ 2.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 1.63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 4.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ CO_2คือ 4.03,4.00 และ 3.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 3.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวล 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 10 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 2.43 และ 2.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 2.03 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 4.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,20 และ 5 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 4.30,4.10 และ 4.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 3.90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 3.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ O_2 คือ 2.70,2.26 และ 2.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 2.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 4.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีค่าปริมาณ CO_2 คือ 4.93,4.83 และ 4.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 4.46 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความ

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 2.86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,10 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ O_2 คือ 2.83,2.60 และ 2.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 2.26 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปริมาณ CO_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 มากที่สุด คือ 5.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10,20 และ 15 นาที มีปริมาณ CO_2 คือ 5.60,5.60 และ 5.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 5.06 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ปริมาณ O_2

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 2.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10,15 และ 5 นาที มีปริมาณ O_2 คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

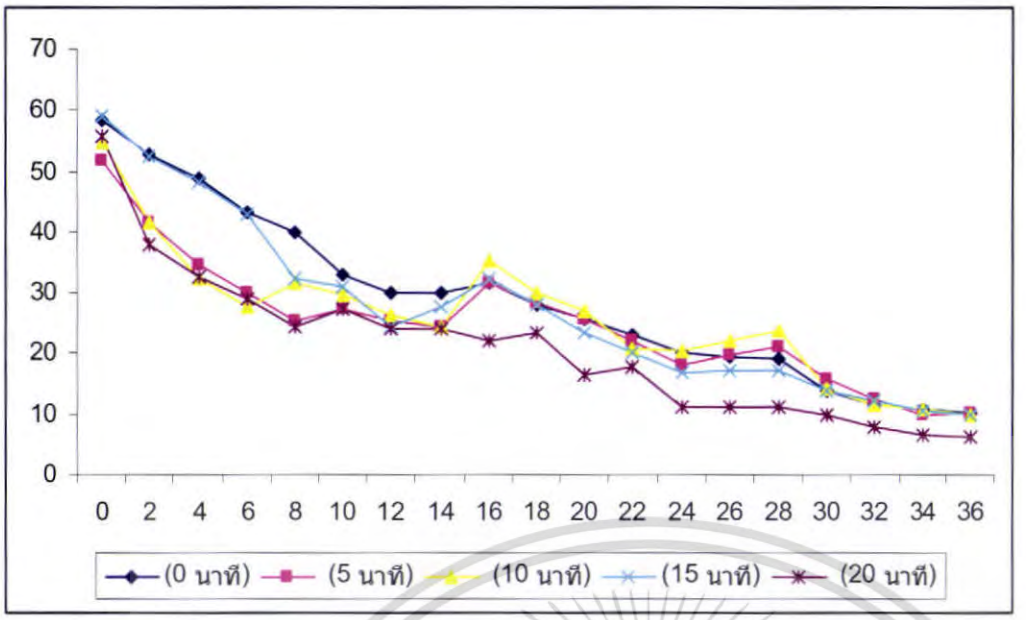
1.90,1.86 และ 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

วิธีการ	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์)ในภาชนะบรรจุหลังการเก็บรักษา																	
	0 H	2 H	4 H	6 H	8 H	10 H	12 H	14 H	16 H	18 H	20 H	22 H	24H	26 H	28H	30 H	32 H	34 H	36 H
T1 (0 นาที)	58.36a	52.90a	49.00a	43.40a	40.00a	33 16a	30.00a	30.00a	31.80ab	28.20ab	25.60a	23.13a	20 10a	19 61a	19.13ab	13.90a	11.40a	10.76a	10.30
T2 (5 นาที)	51 93a	41.50a	34.53a	30.20a	25.53a	27.26a	25.36a	24.33a	31.63ab	28.26ab	25.66a	22.00a	18.30ab	19.78a	21.26a	16.00a	12 40a	9.83ab	10 36
T3 (10 นาที)	54.80a	41.73a	32.26a	27.73a	31.70a	29.56a	26.53a	24.43a	35.43a	30.13a	27.13a	20.90a	20 40a	22.08a	23.76a	14.23a	11.63a	11.06a	9.90
T4 (15 นาที)	59.00a	52.50a	48.16a	42.86a	32.50a	30.93a	24.36a	27.90a	32.33ab	27.93ab	23.56ab	20.10a	16.86ab	17.06ab	17.26ab	13.96a	12.10a	10.70a	9.80
T5 (20 นาที)	55.86	38.06a	32.63a	28.96a	24.43a	27.26a	24.26a	24.13a	22.13b	23.56b	16.46b	17.80a	11.36b	11.31b	11.26b	10.06a	7.83a	6.46b	6.13

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

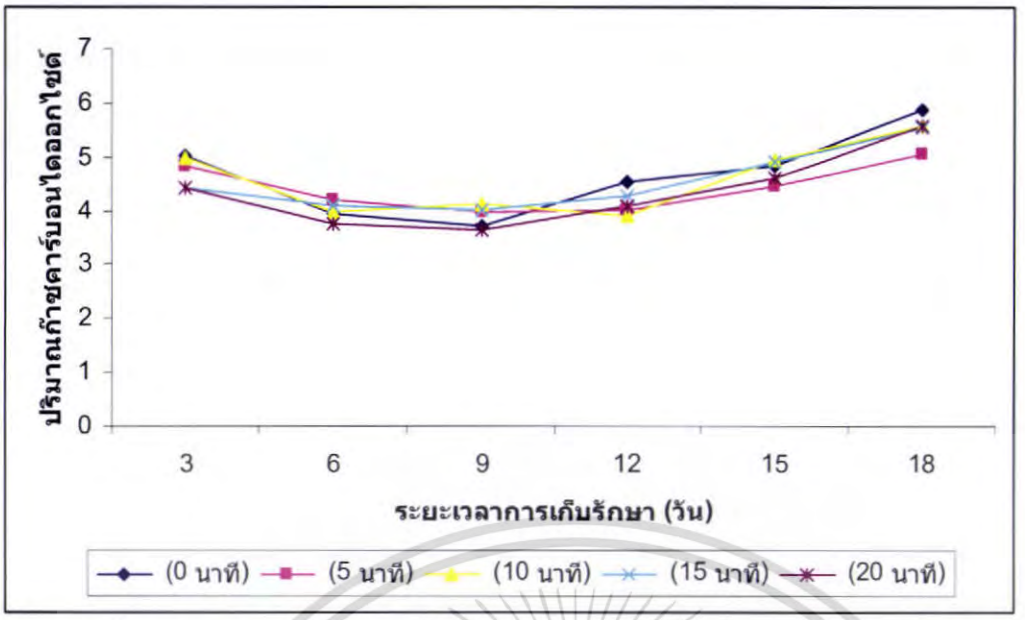
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

วิธีการ	ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์) ในภาชนะบรรจุหลังการเก็บรักษา					
	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	5.03a	3.93a	3.73a	4.53a	4.83a	5.90a
T2 (5 นาที)	4.83a	4.20a	4.00a	4.03ab	4.46a	5.06a
T3 (10 นาที)	5.00a	4.00a	4.13a	3.90b	4.96a	5.60a
T4 (15 นาที)	4.43a	4.10a	4.03a	4.30ab	4.93a	5.53a
T5 (20 นาที)	4.43a	3.76a	3.66a	4.10ab	4.60a	5.60a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

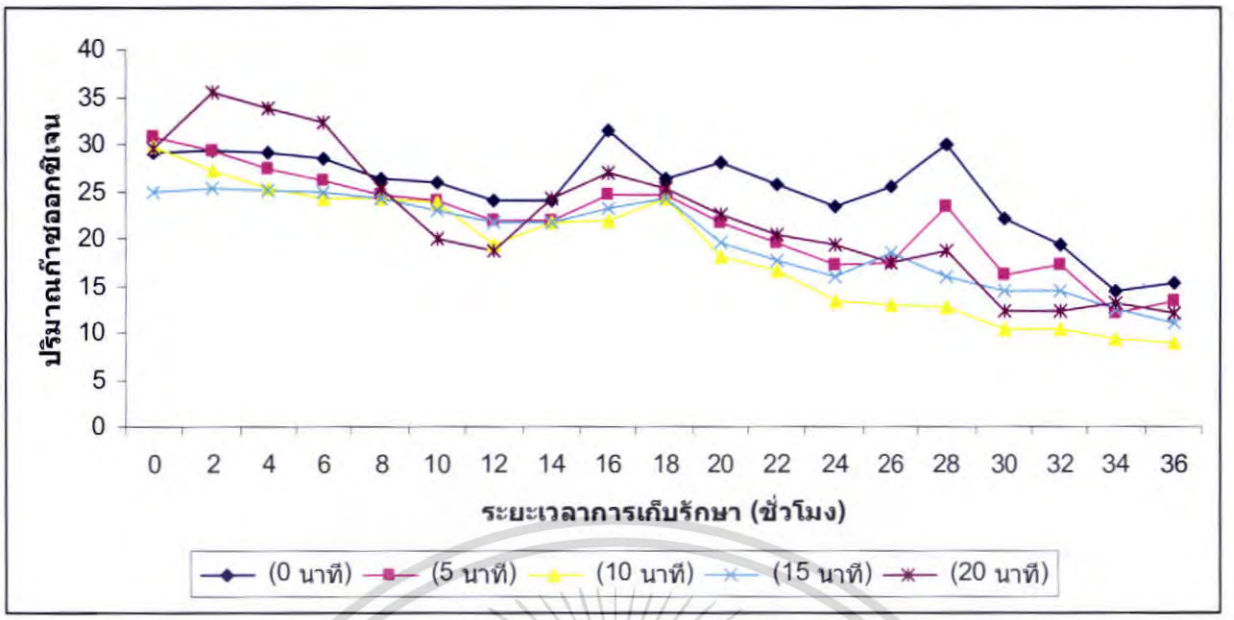
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

วิธีการ	ปริมาณก๊าซออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ในภาชนะบรรจุหลังการเก็บรักษา																		
	0 H	2 H	4 H	6 H	8 H	10 H	12 H	14 H	16 H	18 H	20 H	22 H	24 H	26 H	28 H	30 H	32 H	34 H	36 H
T1 (0 นาที)	29.16a	29.43a	29.13a	28.50a	26.33a	25.90a	23.96a	23.96a	31.56a	26.33a	28.03a	25.76a	23.30a	25.63a	30.00a	22.13a	19.43a	14.53a	15.40a
T2 (5 นาที)	30 93a	29.46a	27 5a	26.13a	24.60a	24.06ab	21.96a	21.96a	24.66a	24.60a	21.60ab	19 56ab	17.13ab	17.38ab	23.46ab	16.16ab	17.25ab	12.06a	13.40a
T3 (10 นาที)	29.86a	27.26a	25.40a	24.36a	24.23a	23.80ab	19.33a	21.63a	21.96a	24.23a	18.00b	16.60b	13.43b	13.05b	12.66c	10.53b	10.53b	9.33a	9.00a
T4 (15 นาที)	24.96a	25.23a	25.20a	24.80a	24.36a	22.93ab	21.73a	21.73a	23.20a	24.36a	19.56ab	17.56b	15.96ab	18.61ab	15.86c	14 50ab	14 50ab	12.63a	11.10a
T5 (20 นาที)	29.53a	35.50a	33.93a	32.40a	25.40a	20.06b	18.76a	24.30a	27.03a	25.40a	22.50ab	20.50ab	19.40ab	17.51ab	18.80bc	12.43b	12.43ab	13.20a	12.20a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

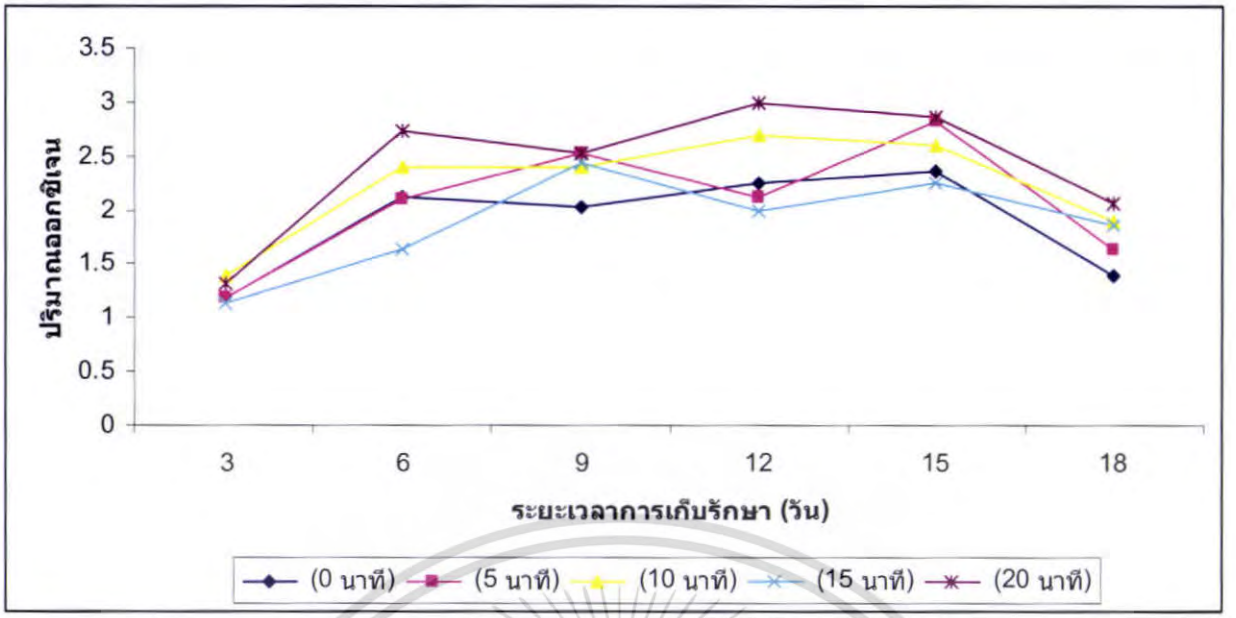
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

วิธีการ	ปริมาณก๊าซออกซิเจน (เปอร์เซ็นต์) ในภาชนะบรรจุหลังการเก็บรักษา					
	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	1.20a	2.13a	2.03a	2.26ab	2.36a	1.40a
T2 (5 นาที)	1.20a	2.10a	2.53a	2.13b	2.83a	1.63a
T3 (10 นาที)	1.40a	2.40a	2.40a	2.70ab	2.60a	1.90a
T4 (15 นาที)	1.13a	1.63a	2.43a	2.00b	2.26a	1.86a
T5 (20 นาที)	1.33a	2.73a	2.53a	3.00a	2.86a	2.06a

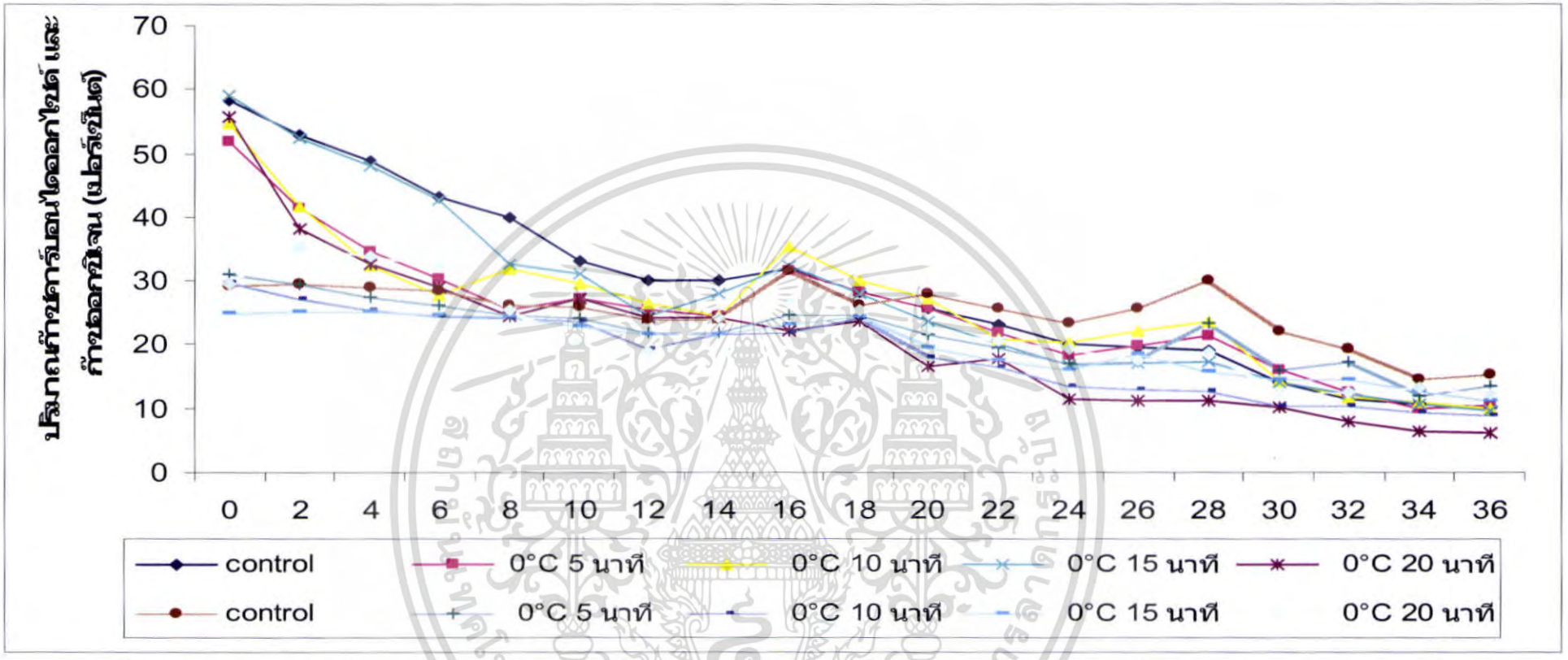
*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจนทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

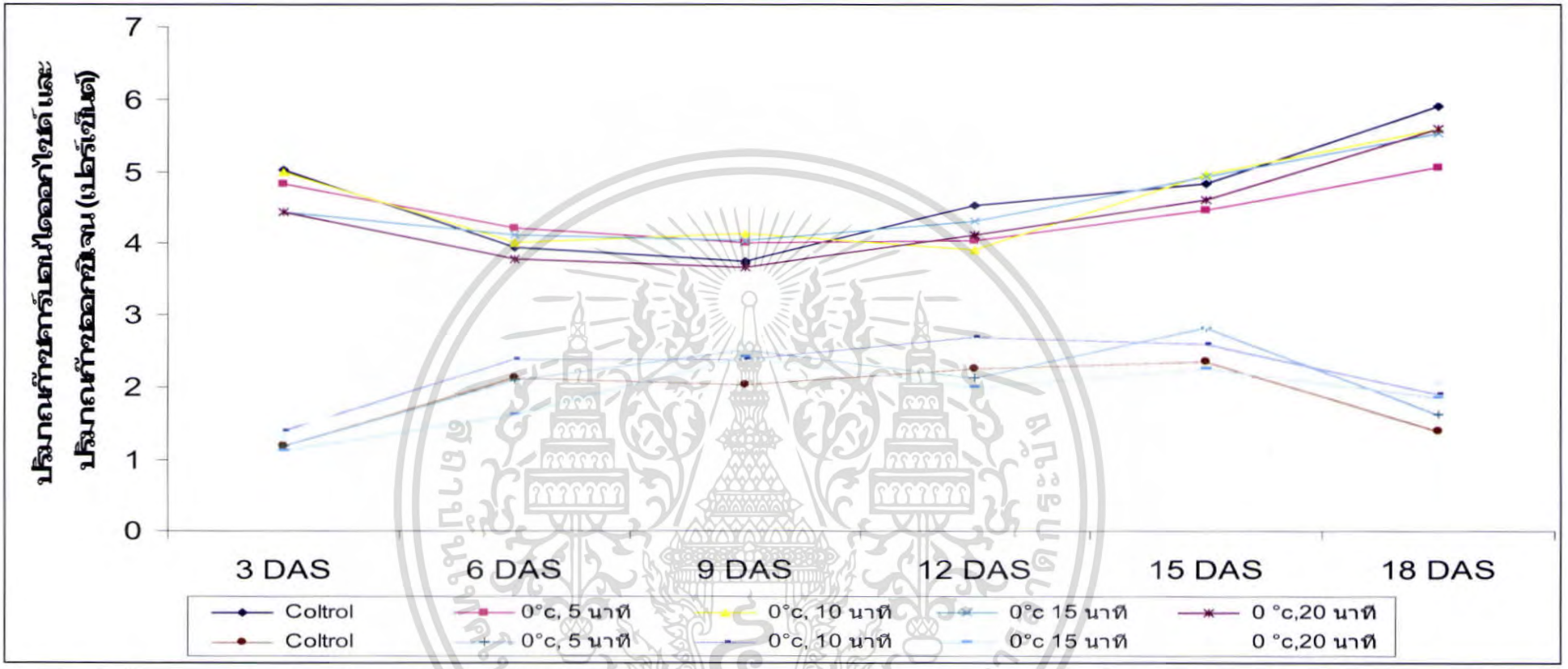
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ทุก 2 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

* เส้นทึบแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

* เส้นประแสดงปริมารก๊าซออกซิเจน



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ปริมาณก๊าซออกซิเจน ทุก 3 วัน หลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ระยะเวลาต่างๆกัน

* เส้นทึบแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

* เส้นประแสดงปริมารก๊าซออกซิเจน

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

พบว่าระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 3.35 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,15 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.89,0.87 และ 0.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีเก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 นาที และถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.47,1.46 และ 1.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 1.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.28, 1.18 และ 1.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,15 และ 10 นาที มีปริมาณการสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.27,1.25 และ 1.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 1.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,20 และ 5 นาที มี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.49,1.40 และ 1.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.27 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุดคือ 2.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.95,1.94 และ 1.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

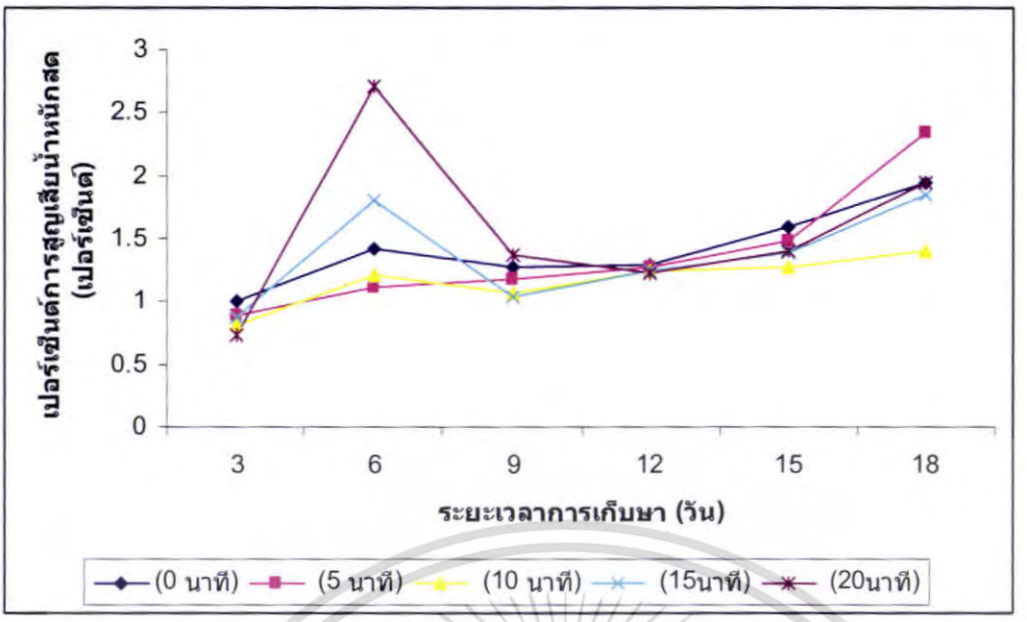
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดภายหลังการเก็บรักษา					
	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
Tr.1 (0 นาที)	1.01 a	1.42 a	1.28 a	1.29 a	1.60 a	1.94 a
Tr.2 (5 นาที)	0.89 ab	1.12 a	1.18 ab	1.27 a	1.49 ab	2.35 ab
Tr.3 (10 นาที)	0.82 ab	1.22 a	1.07 abc	1.24 a	1.27 b	1.41 ab
Tr.4 (15 นาที)	0.87 b	1.81 a	1.03 bc	1.25 a	1.39 ab	1.85 ab
Tr.5 (20 นาที)	0.73 b	2.71 a	1.38 c	1.23 a	1.40 ab	1.95 b

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา ที่ 3, 6, 9, 12, 15, และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

พบว่า ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ถั่วลันเตามีปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองถั่วลันมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.83 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.66 brix (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 9.13 brix รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10,20 และ 15 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.43,8.33 และ 8.00 brix ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 7.90 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.96 brix ลงรองมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.66,8.60 และ 8.33 brix ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 7.66 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.66 brix รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 5 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.66,8.66 และ 8.33 brix ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 8.26 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทาง(ตารางที่ 6))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.96 brix รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,15 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.66 brix ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 8.00 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.66 brix รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,20 และ 5 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.40,8.33 และ 8.33 brix ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 8.26 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 8.83 brix รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 5 นาที มีปริมาณ TSS คือ 8.50,8.33 และ 7.33 brix ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.66 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิ (ตารางที่ 6)

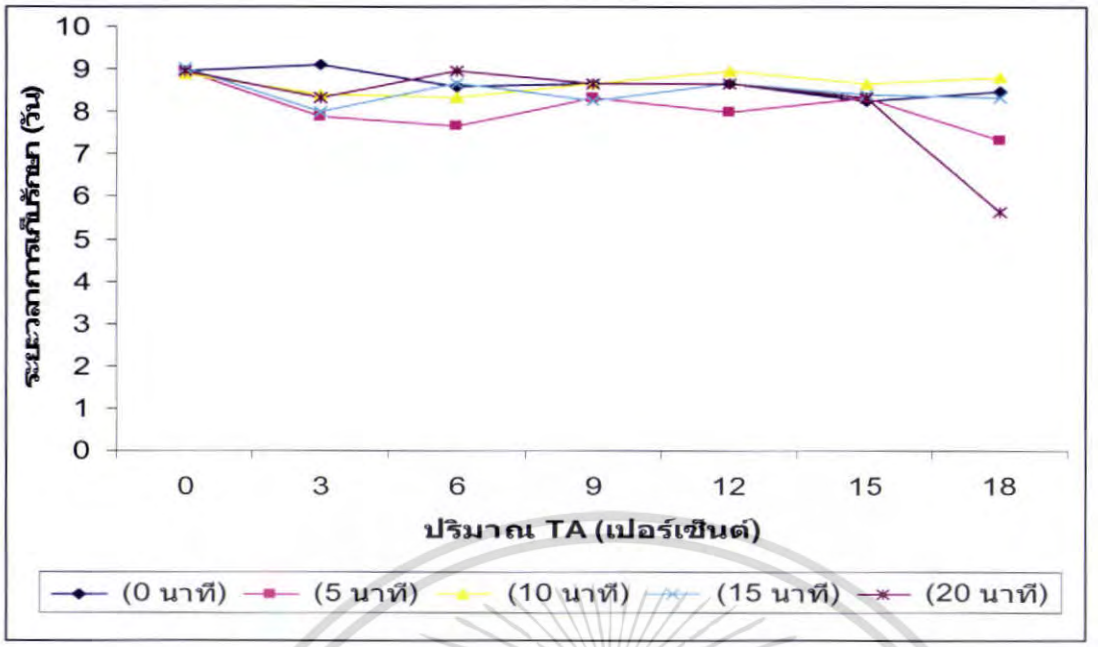
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย TSS ของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย TSS (brix)ภายหลังการเก็บรักษา						
	ก่อนเก็บรักษา	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
Tr.1 (0 นาที)	8.96 a	9.13 a	8.60 ab	8.66 a	8.66 a	8.26 a	8.50 a
Tr.2 (5 นาที)	8.96 a	7.90 b	7.66 b	8.33 a	8.00 a	8.33 a	7.33 a
Tr.3 (10 นาที)	8.90 a	8.43 ab	8.33 ab	8.66 a	8.96 a	8.66 a	8.83 a
Tr.4 (15 นาที)	9.03 a	8.00 ab	8.66 ab	8.26 a	8.66 a	8.40 a	8.33 a
Tr.5 (20 นาที)	8.96 a	8.33 ab	8.96 a	8.66 a	8.66 a	8.33 a	5.66 a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปอร์เซ็นต์ tritratable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วท่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15,10 และ 5 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.43,0.43 และ 0.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 และ 10 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.38 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 และ 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อย ที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,15 และ 10 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ TA คือ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ภายหลังเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.39,0.38 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุด คือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณTA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,5 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TA คือ 0.35,0.33 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 15 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.29 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

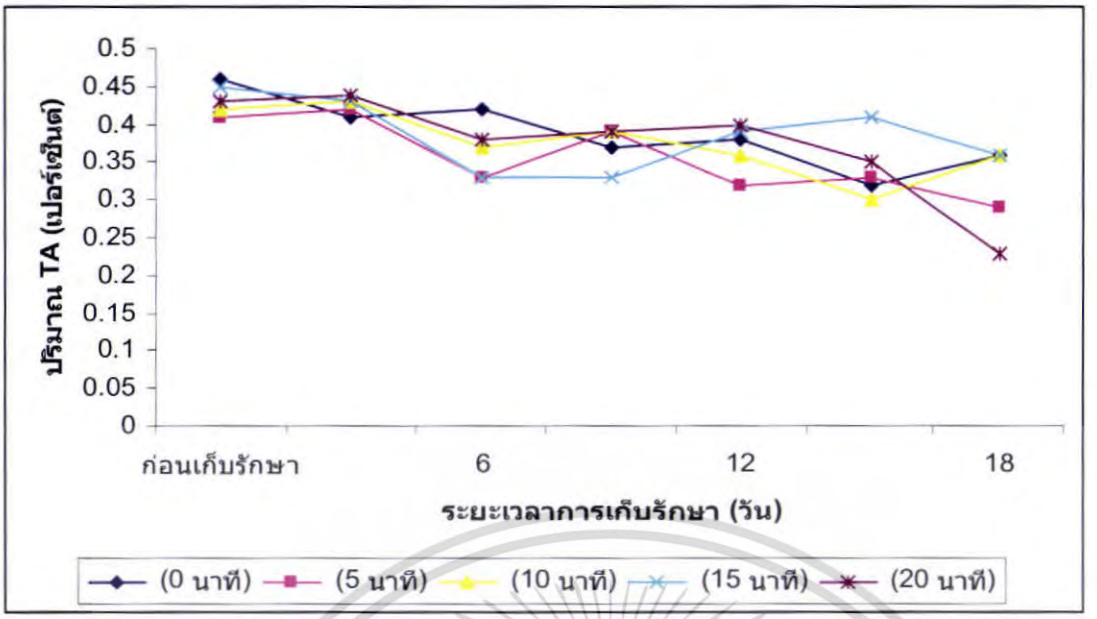
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย TA ของถั่วลันเตาก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย TA (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษา						
	ก่อนเก็บรักษา	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
Tr.1 (0 นาที)	0.46 a	0.41 a	0.42 a	0.37 a	0.38 a	0.32 a	0.36 a
Tr.2 (5 นาที)	0.41 a	0.42 a	0.33 b	0.39 a	0.32 a	0.33 a	0.29 a
Tr.3 (10 นาที)	0.42 a	0.43 a	0.37 ab	0.39 a	0.36 a	0.30 a	0.36 a
Tr.4 (15 นาที)	0.45 a	0.43 a	0.33 b	0.33 a	0.39 a	0.41 a	0.36 a
Tr.5 (20 นาที)	0.43 a	0.44 a	0.38 ab	0.39 a	0.40 a	0.35 a	0.23 a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3,6,9,12,15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ

ค่าความสว่าง L^*

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าความสว่างของถั่วลันเตามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 46.82-48.69

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 43.74 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20,10 และ 15 นาที มีค่าความสว่างคือ 43.55,42.40 และ 40.95 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 39.52 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 44.92 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที มีค่าความสว่างคือ 44.27,43.81 และ 43.59 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 42.29 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 45.40 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที มีค่าความสว่าง คิอ 44.06,43.66 และ 42.11 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 3.84 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 44.45 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20,10 และ 15 นาที มีค่าความสว่าง คือ 44.15,42.41 และ 41.83 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 37.84 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 47.06 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15,20 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าความสว่าง คือ 46.28,45.97 และ 43.50 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ 42.27 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 45.78 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีค่าความสว่าง คือ 45.28,44.69 และ 42.70 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 23.60 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

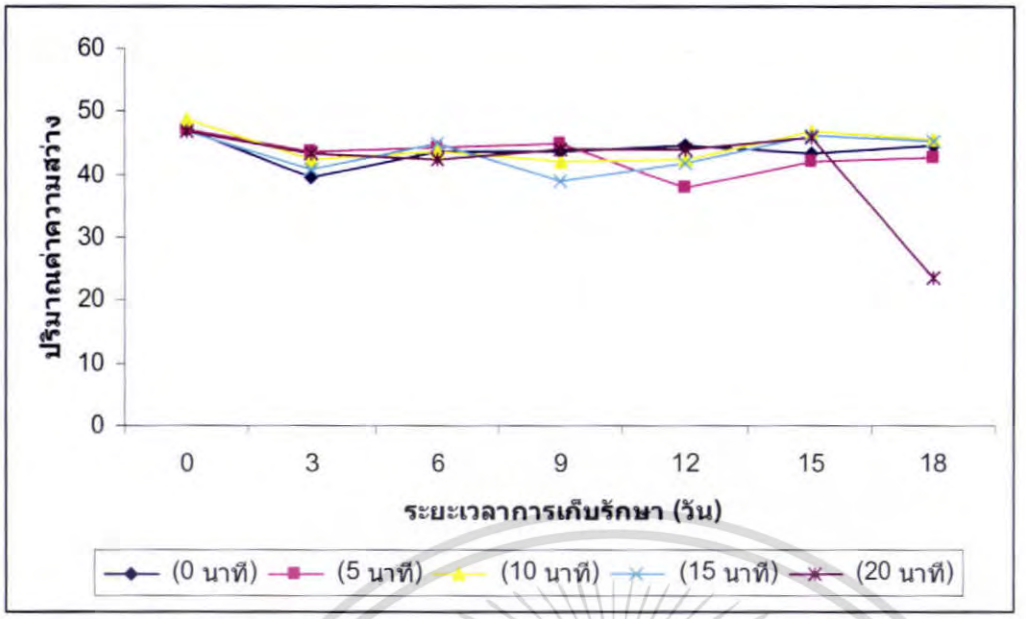
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของถั่วลันเตา ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10,25 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณค่าความสว่าง (L*)						
	0 DAS	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	47.14 a	39.52 a	43.81 a	43.66 a	44.54 a	43.50 a	44.69 a
T2 (5 นาที)	47.15 a	43.74 a	44.27 a	45.06 ab	37.84 a	42.27 a	42.70 a
T3 (10 นาที)	48.79 a	42.40 a	43.59 a	42.11 ab	42.41 a	47.06 a	45.78 a
T4 (15 นาที)	46.82 a	40.95 a	44.92 a	38.84 ab	41.83 a	46.28 a	45.28 a
T5 (20 นาที)	46.88 a	43.55 a	42.29 a	44.06 b	44.15 a	45.97 a	23.60 b

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงปริมาณค่าความสว่าง (L*) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีแดง a*

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีแดงของถั่วลันเตามีค่าอยู่ระหว่างช่วง -10.18-(-9.69)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -8.90 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,20 และ 10 นาที มีค่าสีแดงที่ -9.06,-9.24 และ -9.33 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.65 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -9.25 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,10 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าสีแดง คือ -9.54,-9.79 และ -9.79 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.86 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -8.90 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 และ 20 นาที มีค่าสีแดง คือ-8.98, -9.27 และ -9.28 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงต่ำที่สุด คือ -9.68 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -.8.30 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,20 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าสีแดง คือ -8.44,-9.26 และ -9.33 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.36 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็ยรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -8.45 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว มีค่าสีแดง คือ -9.21,-9.21 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 และ 10 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.77 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -4.96 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 10 นาที มีค่าสีแดง คือ -8.92 , -9.27 และ -9.293 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.27 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

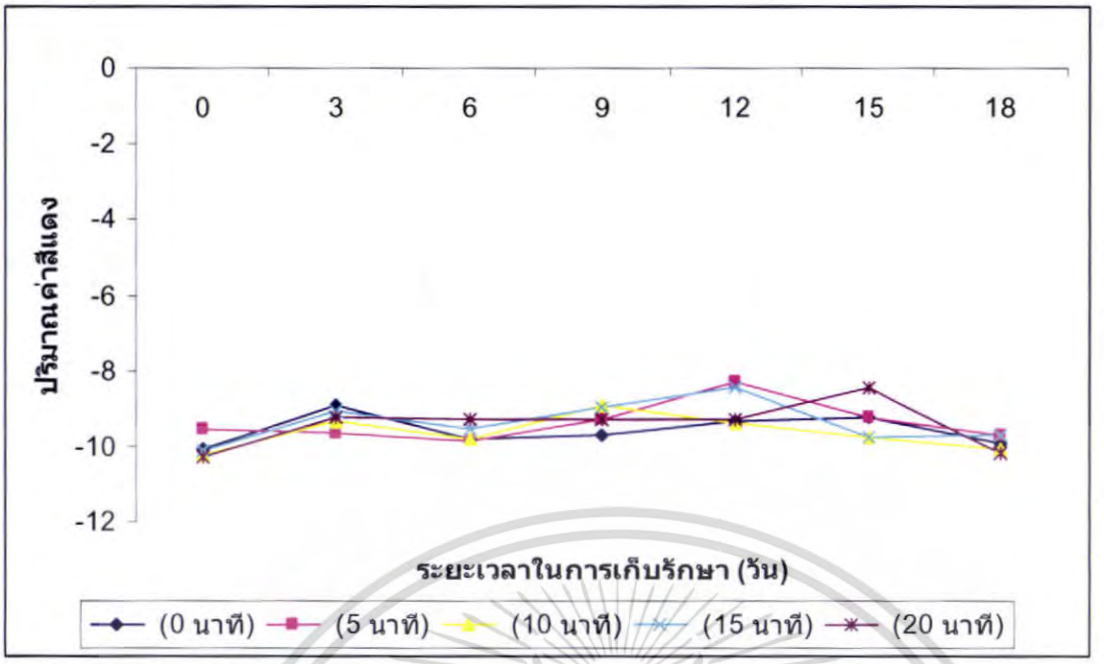
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณค่าสีแดง (a*)						
	0 DAS	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	-10.08 a	-8.90 a	-9.79 a	-9.68 a	-9.33 a	-9.21 a	-9.88 a
T2 (5 นาที)	-9.52 a	-9.65 a	-9.86 ab	-9.27 a	-8.30 a	-9.21 a	-9.69 a
T3 (10 นาที)	-10.24 a	-9.33 a	-9.79 b	-8.90 a	-9.36 a	-9.77 a	-10.04 a
T4 (15 นาที)	-10.09 a	-9.06 a	-9.54 b	-8.98 a	-8.44 a	-9.77 a	-9.69 a
T5 (20 นาที)	-10.28 a	-9.24 a	-9.25 b	-9.28 a	-9.26 a	-8.45 a	-10.18 a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงปริมาณค่าสีแดง (a*) ของถั่วลันเตา ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง b*

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีเหลืองของถั่วลันเตามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 27.61-28.48

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.98 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20,15 และ 10 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 26.27,25.10 และ 24.75 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.54 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.50 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 26.29,26.19 และ 26.02 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 25.42 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.02 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 และ 10 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 25.79,25.54 และ 24.59 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24 19 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.44 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว,ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 15 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 25.85,25.42 และ 24.80 ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.29 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 27.19 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15,5 และ 20 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 27.16,26.42 และ 26.38 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 26.33 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.09 รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที,ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา5 นาที มีค่าสีเหลือง คือ 25.94,25.55 และ 24 07 ตามลำดับ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด คือ 14.84 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

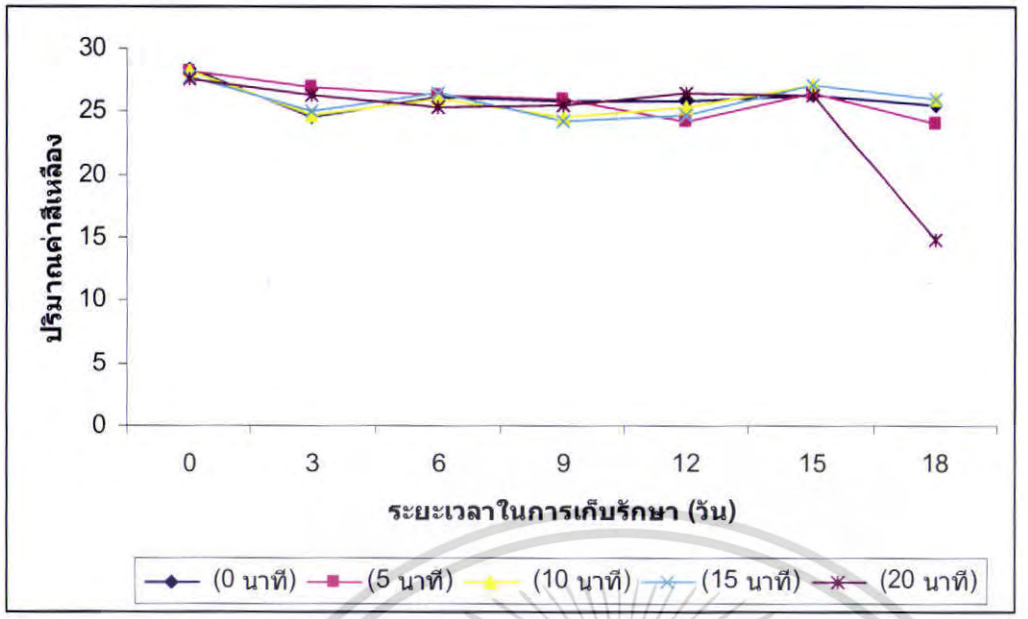
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*) ของถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณค่าสีเหลือง (b*)						
	0 DAS	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	28.48 a	24.54 a	26.19 a	25.79 a	25.85 a	26.33 a	25.55 a
T2 (5 นาที)	28.31 a	26.98 a	26.29 a	26.02 a	24.29 a	26.42 a	24.07 a
T3 (10 นาที)	28.25 a	24.75 a	26.02 a	24.59 a	25.42 a	27.19 a	26.09 a
T4 (15 นาที)	27.84 a	25.10 a	26.50 a	24.19 a	24.80 a	27.16 a	25.94 a
T5 (20 นาที)	27.61 a	26.27 a	25.42 a	25.54 a	26.44 a	26.38 a	14.84 a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงปริมาณค่าสีเหลือง (b*) ของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพกลิ่นถั่วลันเตา

ในระหว่างการเก็บรักษาถั่วลันเตาทุกๆ การทดลองพบว่า เมื่อเริ่มต้นการทดลองถั่วลันเตามีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนน 5 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI และถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5,10, 15 และ 20 นาที มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีคะแนน 5 คะแนน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับถั่วลันเตาสด โดยมีคะแนน 5 คะแนน ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีคะแนน 4 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเป็น 5,10,15 และ 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีคะแนน 4 คะแนน ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติน้อยที่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5,10,15 และ 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวล 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีคะแนน 4 คะแนน รองลงมาคือ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวล 15 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 3 คะแนน ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI และ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 และ 10 นาที มีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้ โดยมีคะแนน 2 คะแนน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีมีผลทำให้คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

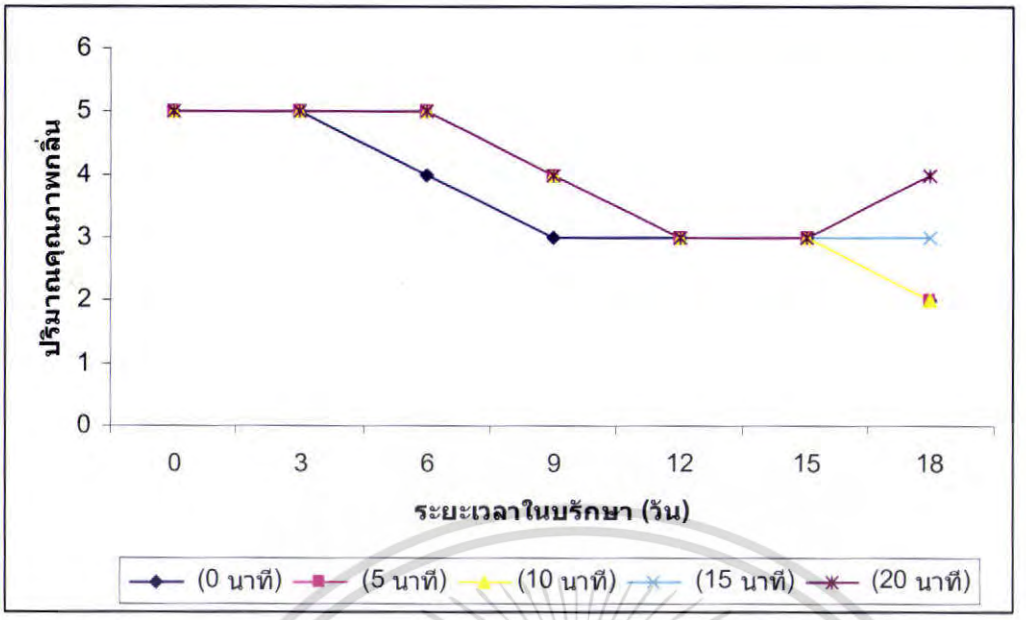
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณปริมาณคุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และ ที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที

วิธีการ	คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา						
	0 DAS	3 DAS	6 DAS	9 DAS	12 DAS	15 DAS	18 DAS
T1 (0 นาที)	5 a	5 a	4 a	3 a	3 a	3 a	2 b
T2 (5 นาที)	5 a	5 a	5 a	4 ab	3 a	3 a	2 b
T 3(10 นาที)	5 a	5 a	5 a	4 ab	3 a	3 a	2 b
T4 (15 นาที)	5 a	5 a	5 a	4 ab	3 a	3 a	3 ab
T5 (20 นาที)	5 a	5 a	5 a	4 ab	3 a	3 a	4 a

*ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงปริมาณคุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษาที่ 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

8. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI เป็นระยะเวลา 5,10,15 และ 20 นาที ถั่วลันเตาในทุกๆ วิธีการ สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุดถึง 18 วัน (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 แสดงอายุการเก็บรักษาของถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที

วิธีการ)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
T1 (0 นาที)	18 DAS
T2 (10 นาที)	18 DAS
T3 (10 นาที)	18 DAS
T4 (15 นาที)	18 DAS
T5 (20 นาที)	18 DAS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 2 ชั่วโมง

ถั่วลันเตามีปริมาณ CO_2 ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 2 ชั่วโมงมีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 59.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาทีเก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 36 ชั่วโมง มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 6.13 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณภูมิอย่างรวดร็วที 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของถั่วลันเตาที่ทุกๆ 2 ชั่วโมง

ระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 3วัน

ถั่นลันเตามีปริมาณ CO_2 เพิ่มขึ้น โดยระหว่างการเก็บรักษา 6 วันถั่วลันเตามีปริมาณ CO_2 ลดลง และภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน ถั่วลันเตามีปริมาณ CO_2 เพิ่มขึ้น ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 5.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุด คือ 3.66 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า CO_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณภูมิอย่างรวดร็วที 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณ CO_2 ของถั่วลันเตาที่ทุกๆ 3 วัน

2.ปริมาณก๊าซออกซิเจน

ระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 2 ชั่วโมง

ถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 ลดลงในช่วงระหว่างการเก็บรักษา 12 ชั่วโมง และ ภายหลังการเก็บรักรักษา 12 ชั่วโมงถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และ ภายหลังการเก็บรักษา 18 ชั่วโมง ถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 ลดลง ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 2 ชั่วโมง มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 35.50 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 36 วัน มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 9.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาในการลดอุณภูมิอย่างรวดร็วที 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณ O_2 ของถั่วลันเตาของถั่วลันเตาที่ทุกๆ 2 ชั่วโมง

ระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 3วัน

ถั่วลันเตามีปริมาณ O_2 เพิ่มขึ้น เล็กน้อย และมีปริมาณ O_2 ลดลงภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ที่มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 2.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 1.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า O_2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการลดอุณภูมิอย่างรวดร็วที 0 องศาเซลเซียส มีผลต่อปริมาณ O_2 ของถั่วลันเตาของถั่วลันเตาที่ทุกๆ 3 วัน

3. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.35 เปอร์เซ็นต์ ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของถั่วลันเตา

4.ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ total soluble solid (TSS)

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีเปอร์เซ็นต์ TSS เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่า ถั่วลันเตาที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 9.13 brix ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.66 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ TSS มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีผลต่อปริมาณ TSS ของถั่วลันเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ปริมาณ titrable acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่า ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.44 ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุดคือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์ TA มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสมี เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ TA ของถั่วลันเตา

5.ความเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ

ค่าความสว่าง L*

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 47.06 ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 23.60 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าความสว่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสมี เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีผลต่อค่าความสว่างของถั่วลันเตา

ค่าสีแดง a*

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีค่าสีแดงเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ -4.96 ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ -9.86 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าความสว่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสมี เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI มีผลต่อค่าสีแดงของถั่วลันเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง b*

ระหว่างการเก็บรักษา ถั่วลันเตามีค่าสีเหลืองเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 27.19 ส่วนถั่วลันเตาที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 14.84 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ไม่มีผลต่อค่าสีเหลืองของถั่วลันเตา

6. คุณภาพกลิ่นของถั่วลันเตา

พบว่า ภายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาเป็นเวลา 3 - 6 วัน มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เช่นเดียวกับถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 – 15 วัน มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ผิดปกติเล็กน้อย เป็นที่ยอมรับได้ และภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน มีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

7. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

ภายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตาพบว่า ถั่วลันเตาที่เก็บรักษาด้วย การลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5,10,15 และ 20 นาที เก็บรักษาใน CO_2:O_2 10:5 PSI ที่ 12 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 18 วันในทุกๆวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของการลดอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลง CO_2:O_2 ระหว่างการเก็บรักษาถั่วลันเตา พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาถั่วลันเตาได้นาน 18 วัน โดยถั่วลันเตาที่ลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และ เก็บรักษาได้มากที่สุด 18 วัน แต่เมื่อดูตามตารางเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่าถั่วลันเตาที่ลดอุณภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.73 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นจะดูเพียงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอย่างเดียวไม่ได้ ต้องดูอย่างอื่นประกอบกันด้วย และอาจมีความผิกพลาดจากการทดลองได้อีก ซึ่งถ้าดูตามทฤษฎีแล้วสัดส่วนของ O_2 สูงจะทำให้เกิดการสังเคราะห์เอทธิลีนเพราะลำดับสุดท้ายของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลงจะยับยั้งหรือ ลดการผลิตเอทธิลีนลง (งามทิพย์, 2538) เพราะถ้าเอทธุลีนเกิดขึ้นมามากก็จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายได้ง่าย และ O_2 มีความจำเป็นสำหรับการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปก็อาททำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 (anaerobic) และ ทำให้ผลผลิตเสียหายได้ (งามทิพย์ -2538)

ถายหลังการเก็บรักษาถั่วลันเตา ในทุกวิธีการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอดุลย์ (2509) ที่พบว่า น้ำหนักของกล้วยหอมหลังการเก็บเกี่ยวลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

ธวัช ลวะ เปาระยะ .2525 . **คำบรรยายวิชาการปลูกผักเป็นการค้าและสวนครัว .** ภาควิชาภาควิชาพืชสวน . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .47 หน้า.

นิภา ทรงคุณเกียรติ.2540. **การเก็บรักษาผลผลิตทางพืชสวน** . เกษตรก้าวหน้า.12(2) : 38-44.

ปรีชา พงษ์ภมร .2528 . **การปลูกถั่วฉันเตา คู่มือเกษตรการปลูกพืชไร่เมืองร้อน** เจตน์การพิมพ์ กรุงเทพฯ . หน้า 177-126.

วัฒนา วิริวุฒิกร .2540. **"เทคนิค CAP/MAP เพื่อการยืดอายุการเก็บอาหาร"** วารสารอาหาร 27 (4) : 278-281.

สนิท กิติกรณ์และคณะ .2528 . **รายชื่อพืชทั่วไป เอกสารวิชาการ เล่มที่ 2 .** สาขามาตรฐานพันธุ์พืช กองกรมพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร .215 หน้า.

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

อรทัย วงศ์เมธา. 2543. **อิทธิพลของปริมารก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง**, ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 84 หน้า

Bailey.LH. 1924. **Manual of Cultivated Plants : Most Commonly Grown in the Continental United States and Canada.** The Macmillan Co., Newyork. : p. 1166.

Ben.Ze-ew, N. and D. Zohary. 1973. **Species relationships in the genus** Pisum L. Isr. J. Bot. 22 : p. 73-91

Westgate, P.S. 1966. **Edible podded peas for Florida.** Fla. State Hort. Sci. 20 :125-129

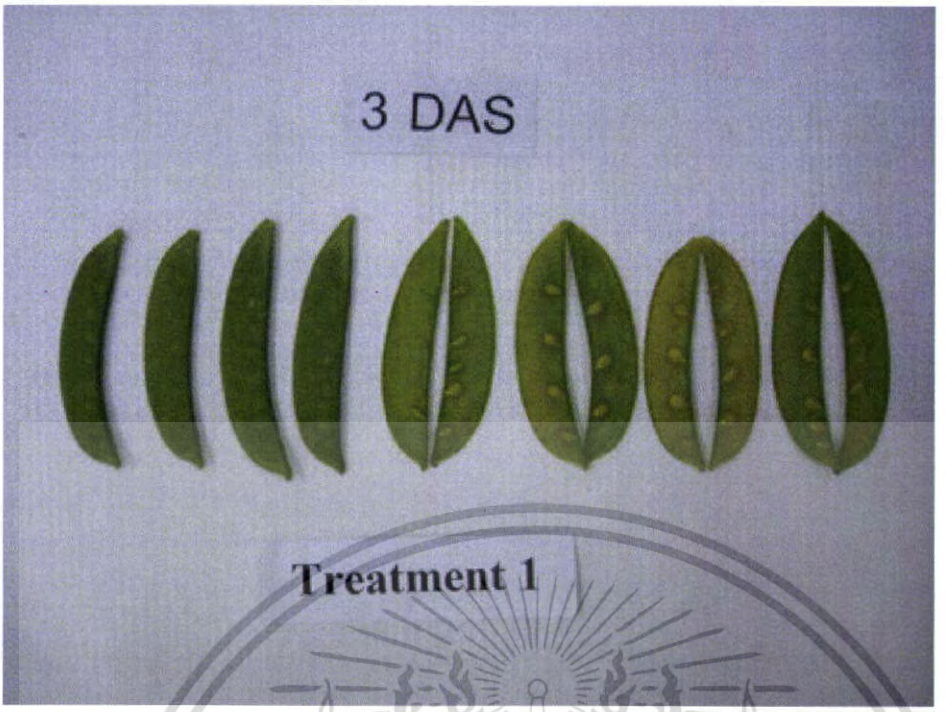
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

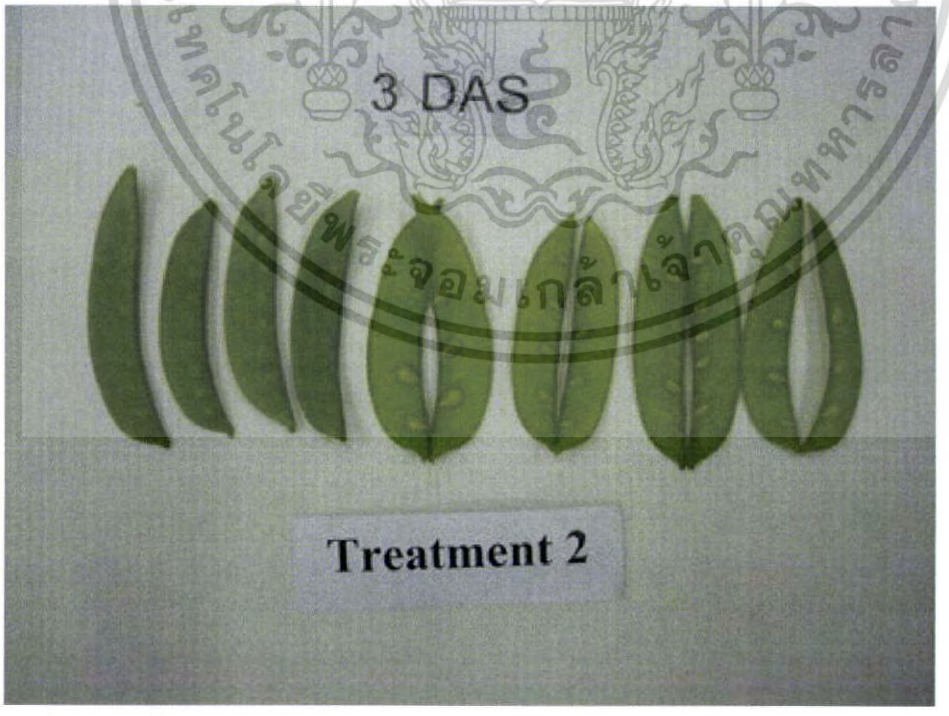
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

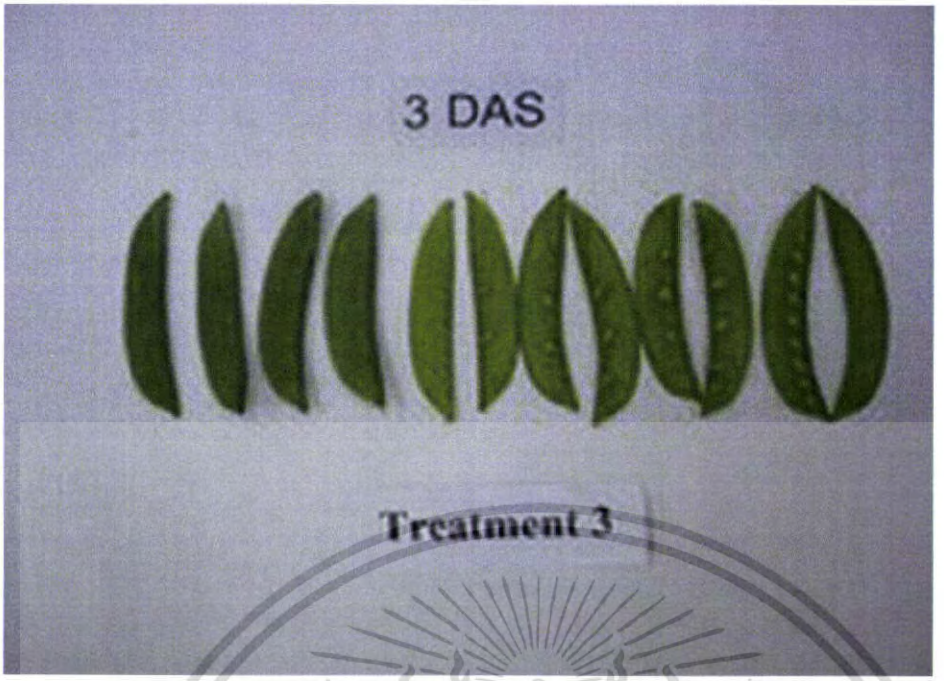


ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

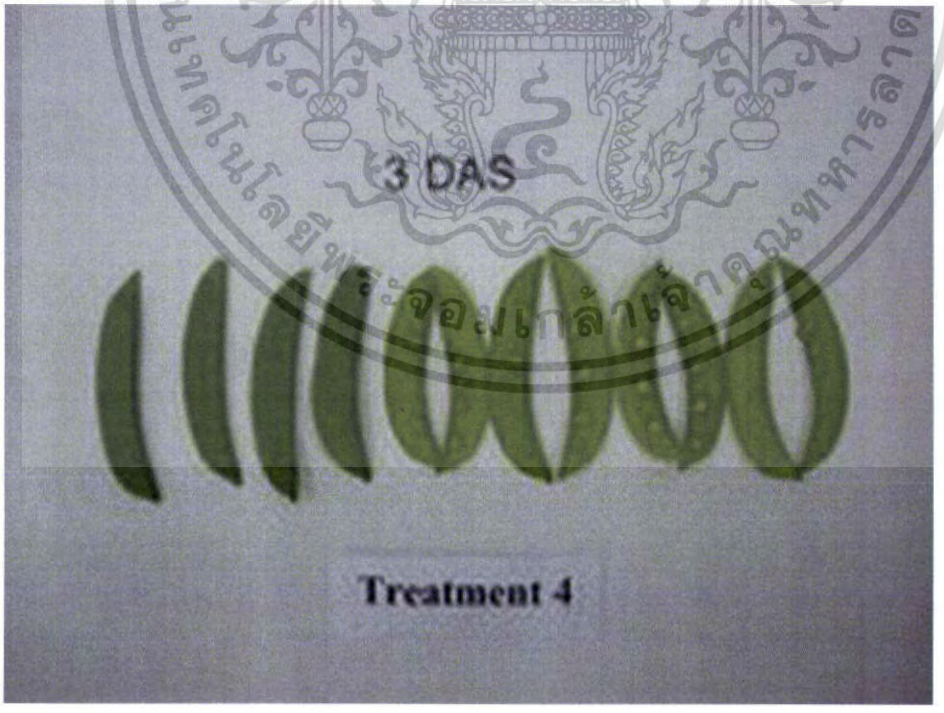


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

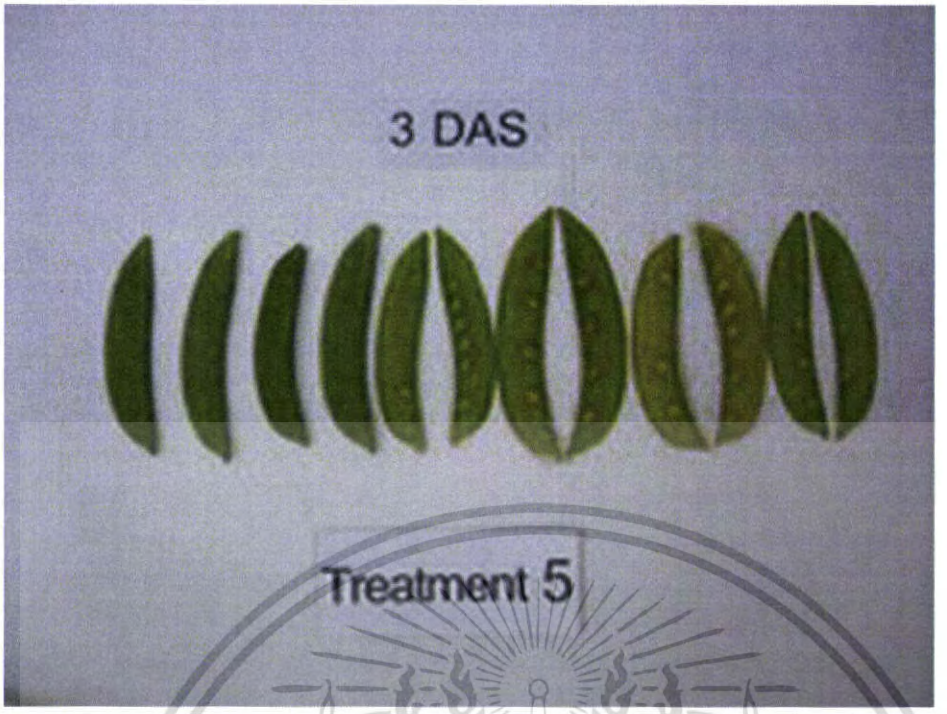


ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

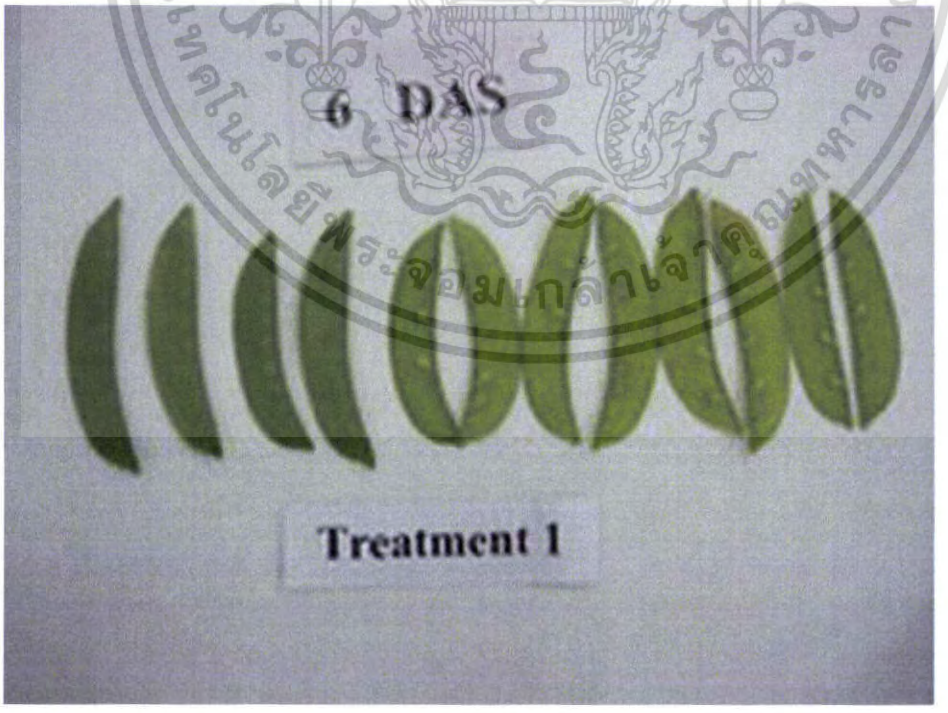


ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

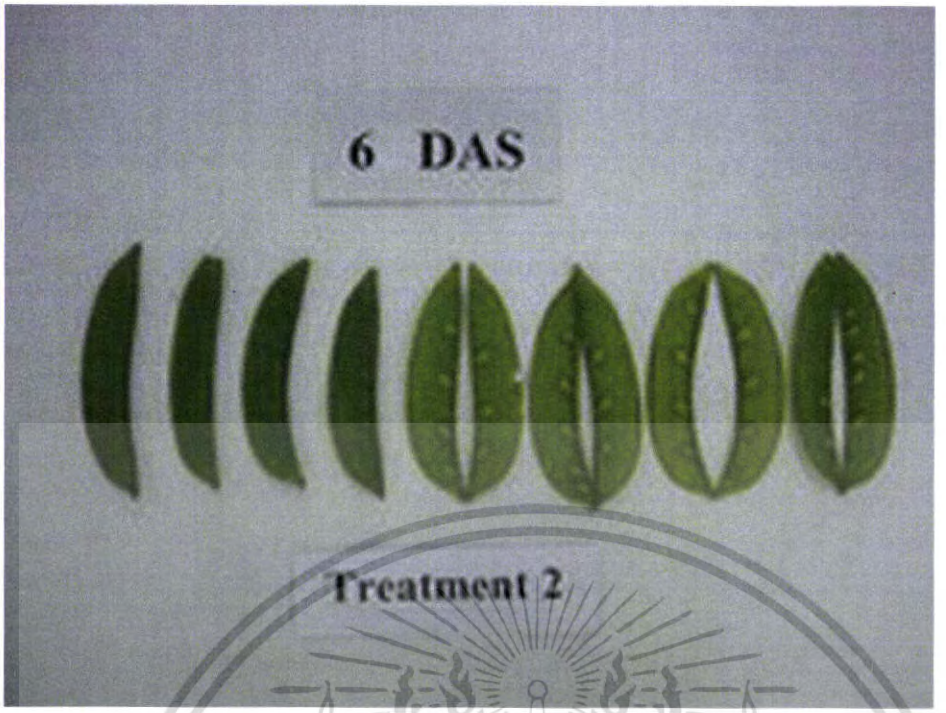


ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

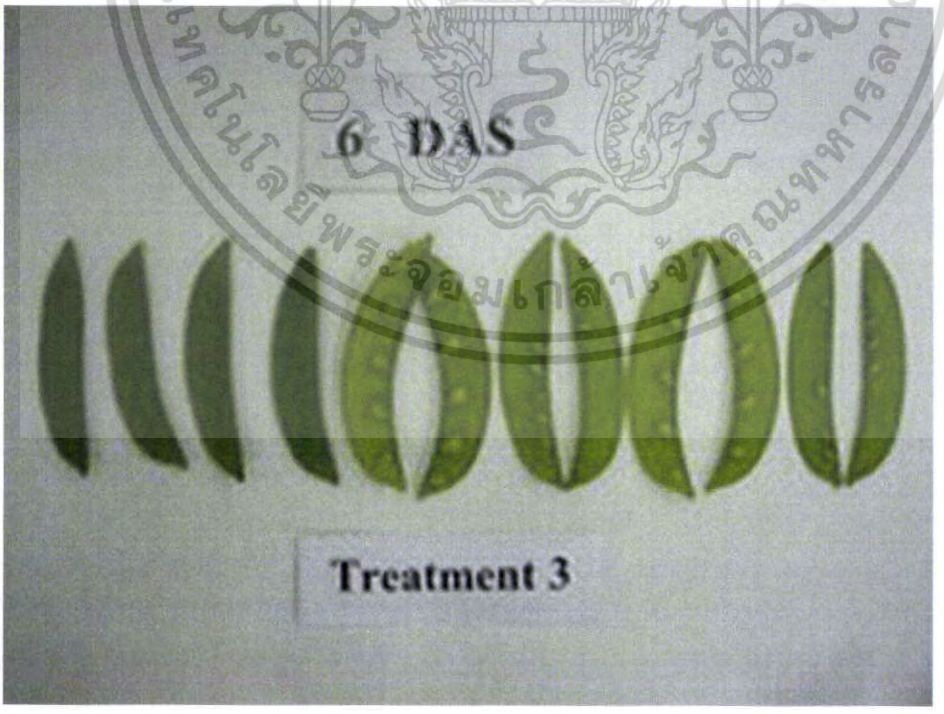


ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

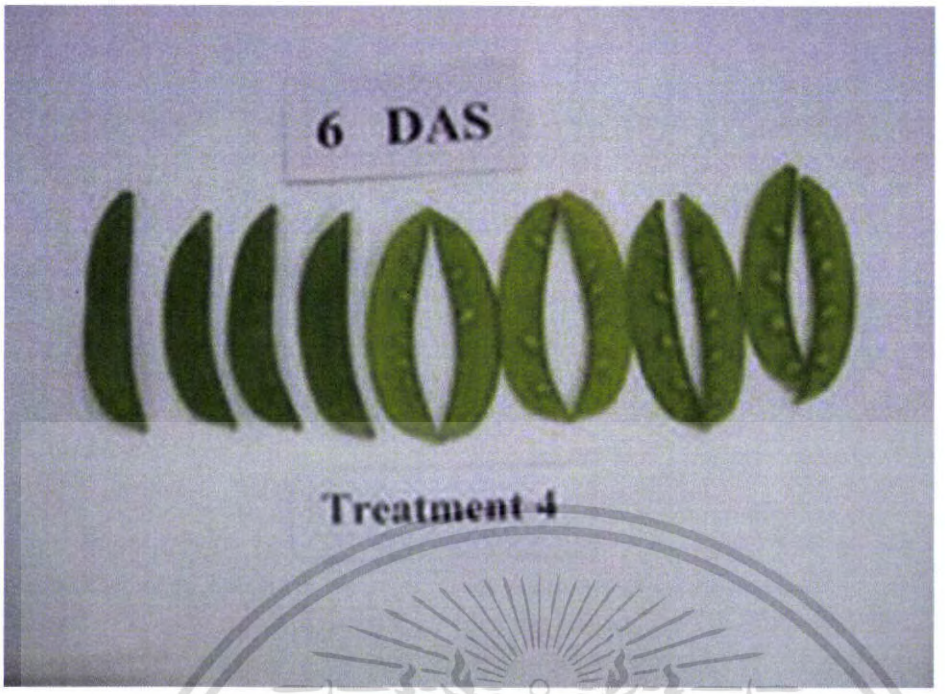


ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน



ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

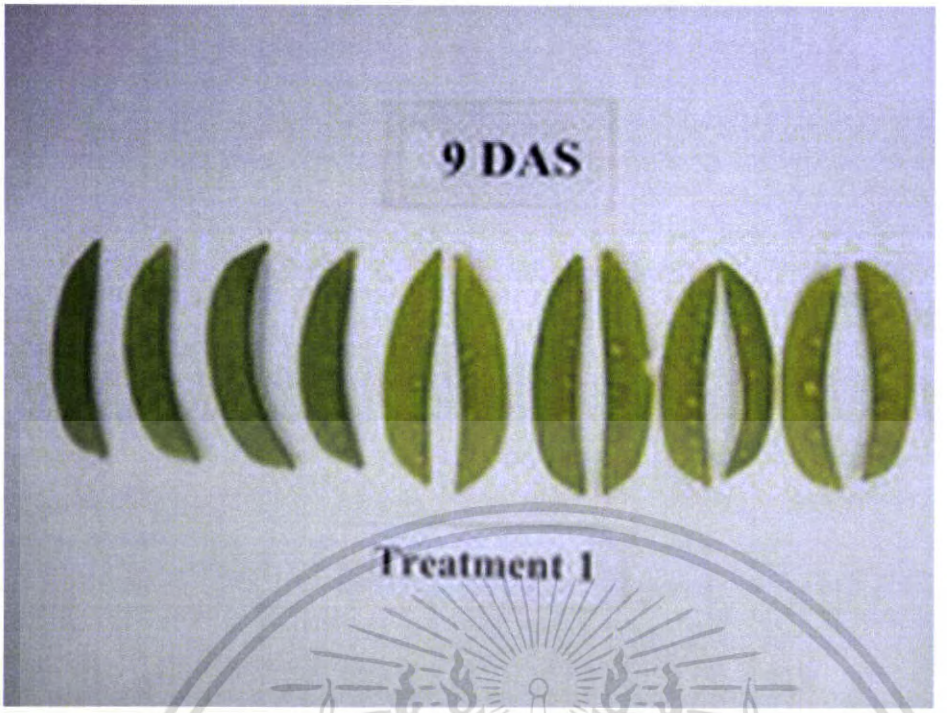
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



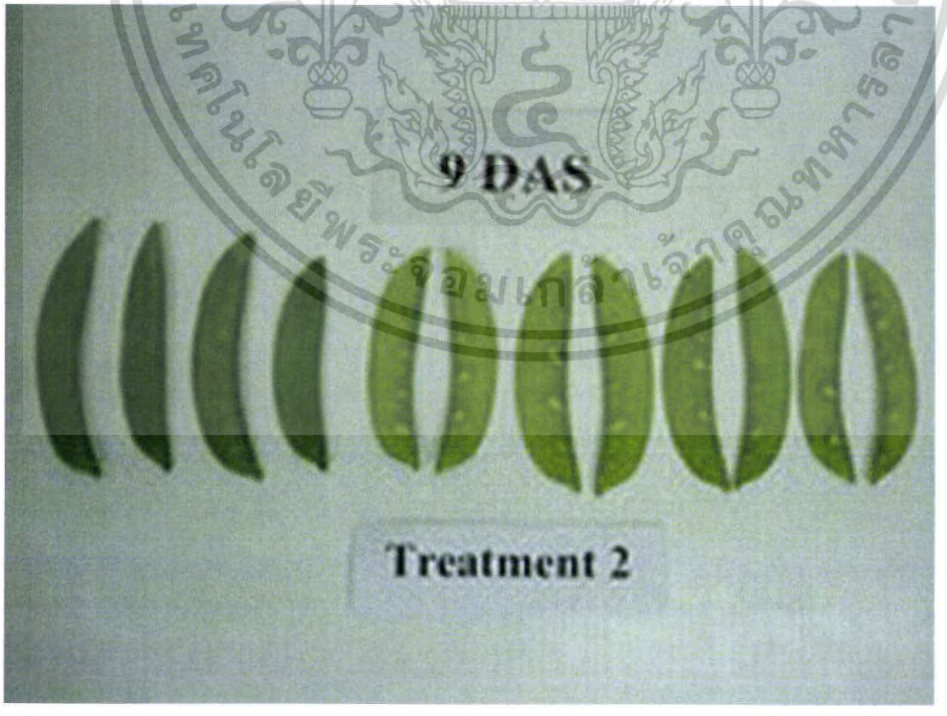
ภาพผนวกที่ 10 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ภาพผนวกที่ 11 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

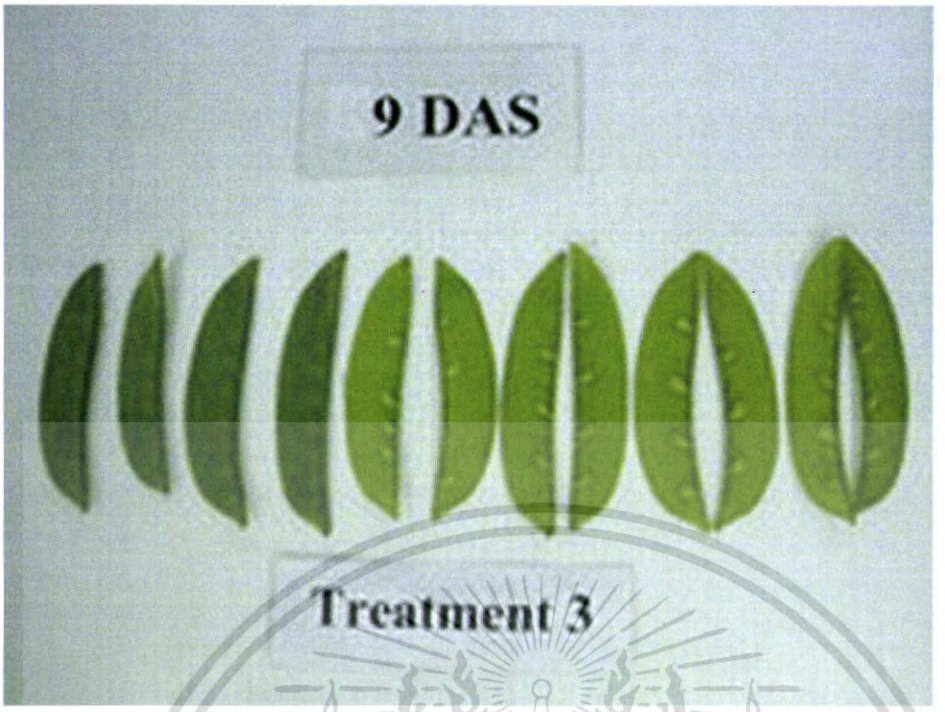


ภาพผนวกที่ 12 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

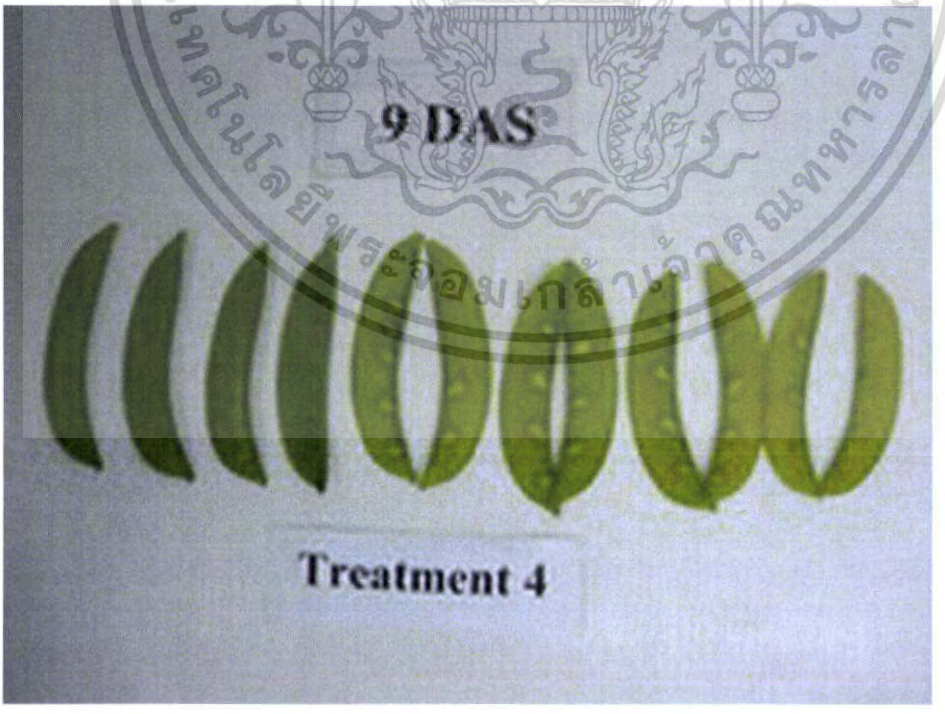


ภาพผนวกที่ 13 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

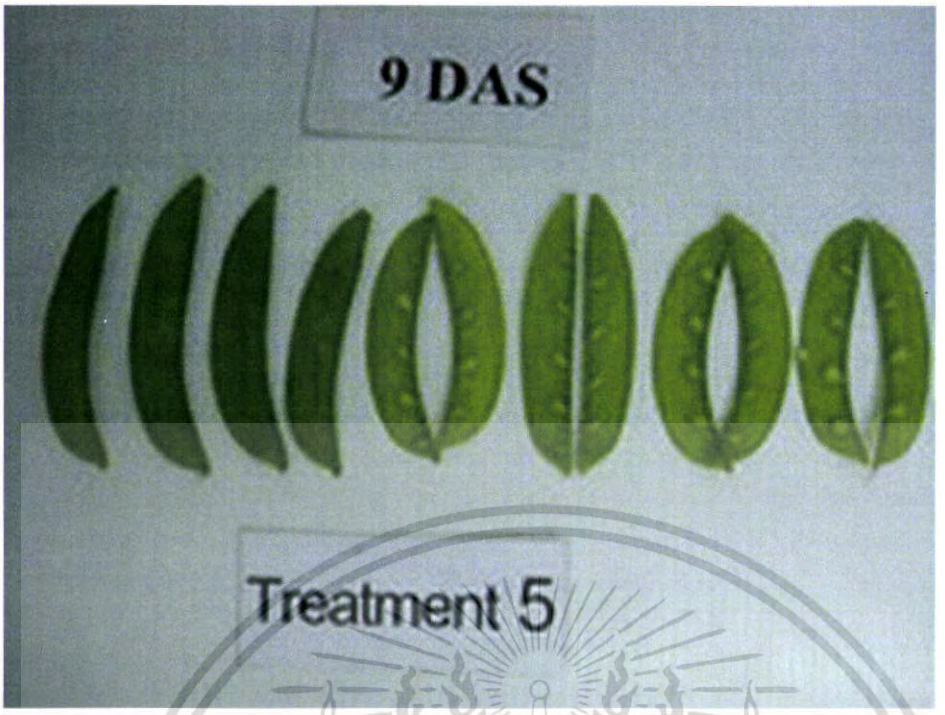


ภาพผนวกที่ 14 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

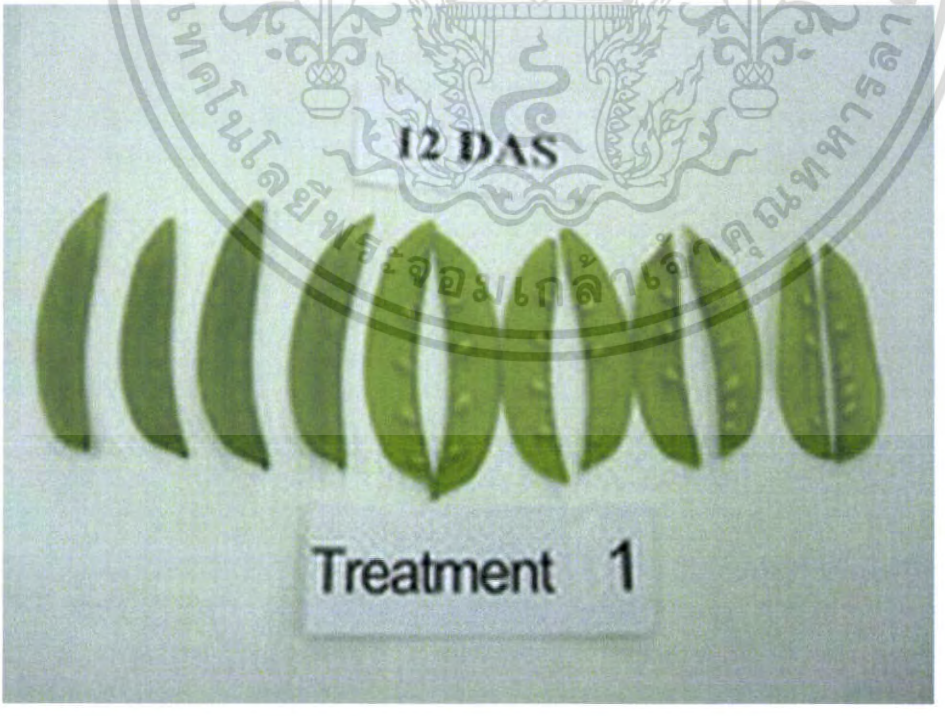


ภาพผนวกที่ 15 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

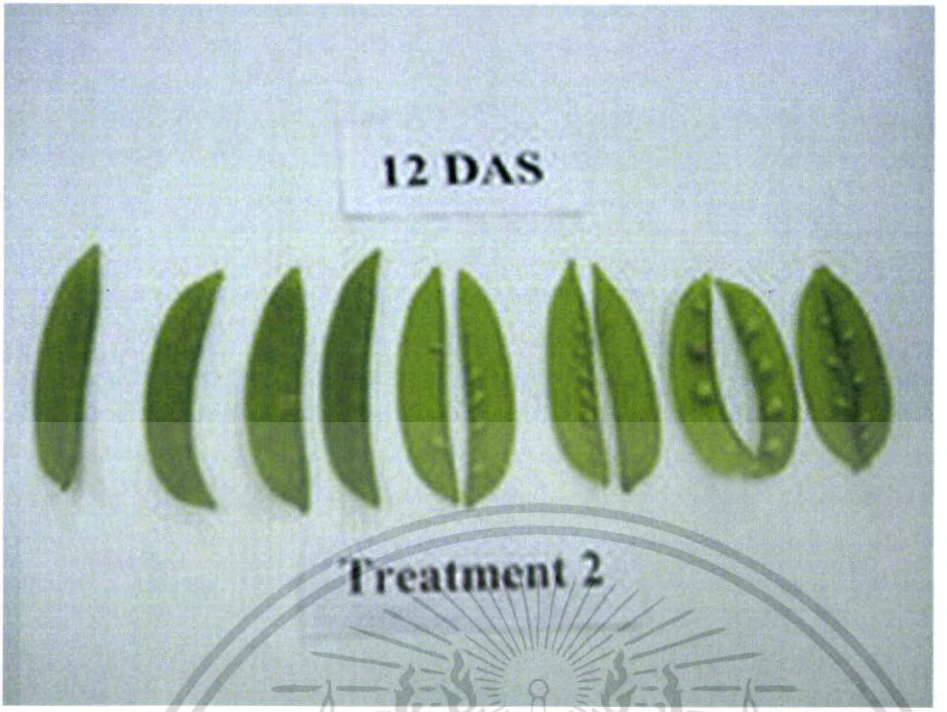


ภาพผนวกที่ 16 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

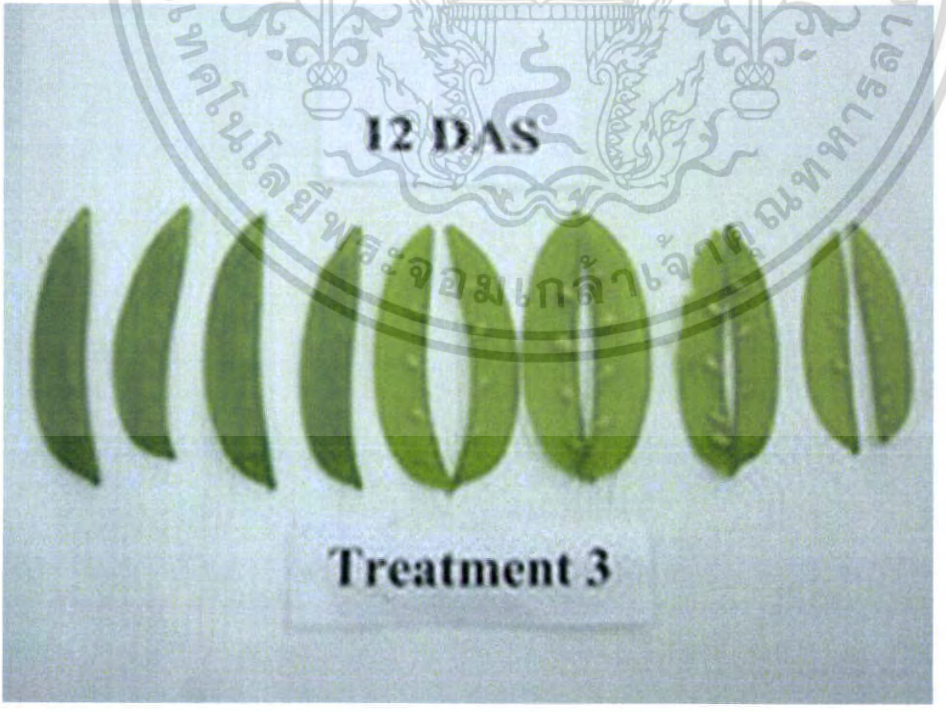


ภาพผนวกที่ 17 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

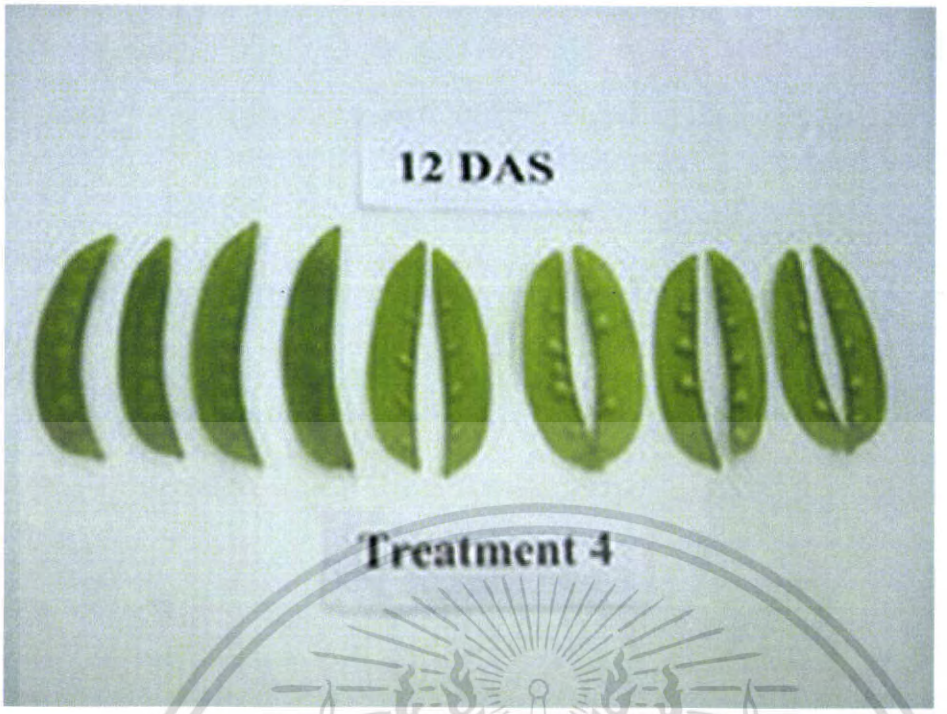


ภาพผนวกที่ 18 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน



ภาพผนวกที่ 19 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

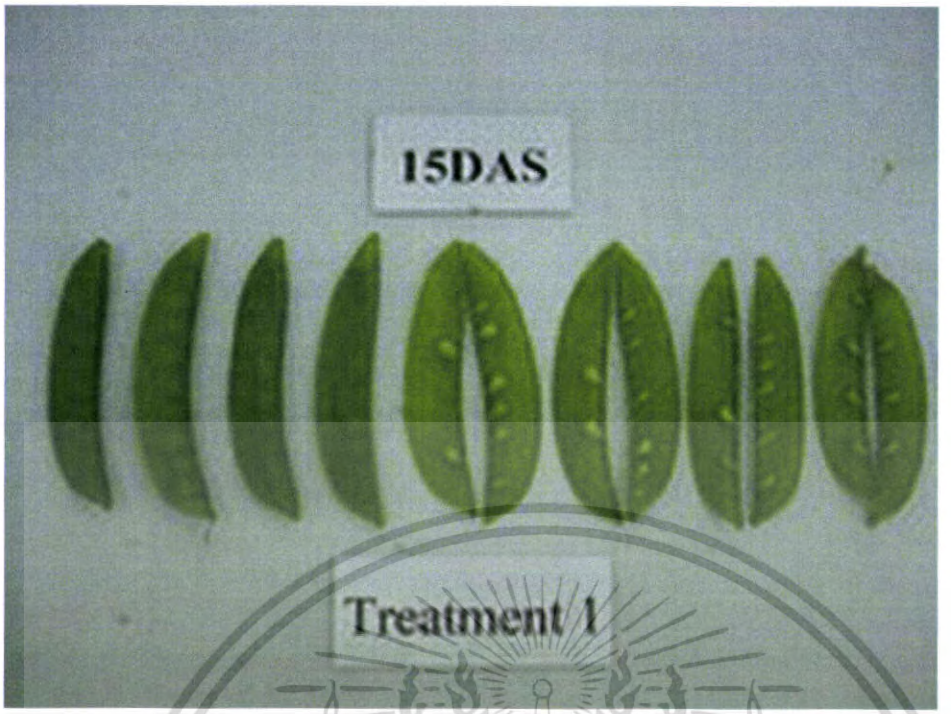
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



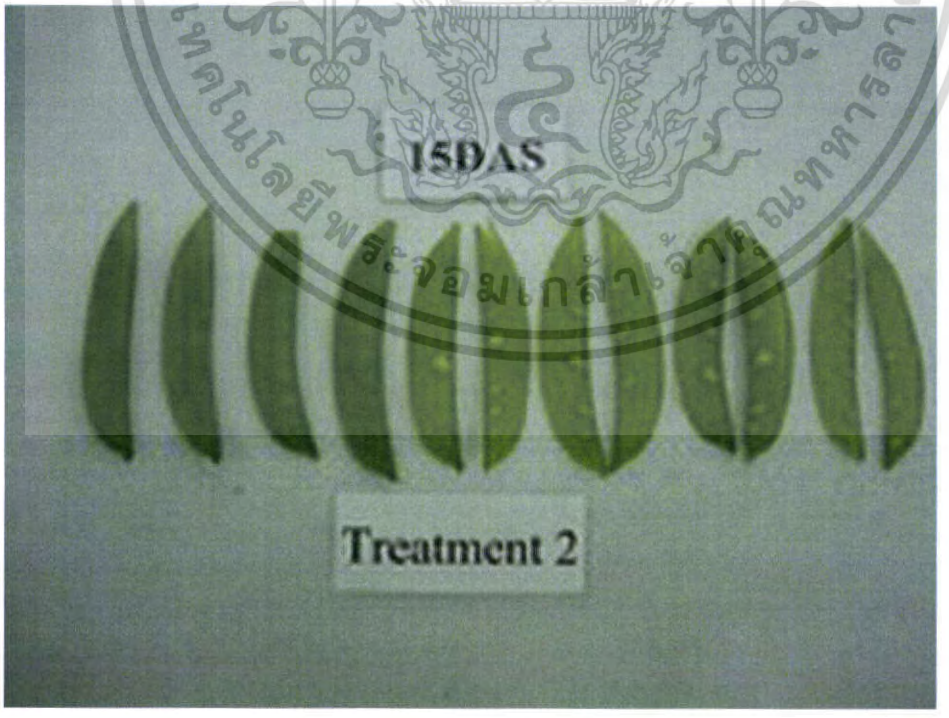
ภาพผนวกที่ 20 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ภาพผนวกที่ 21 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

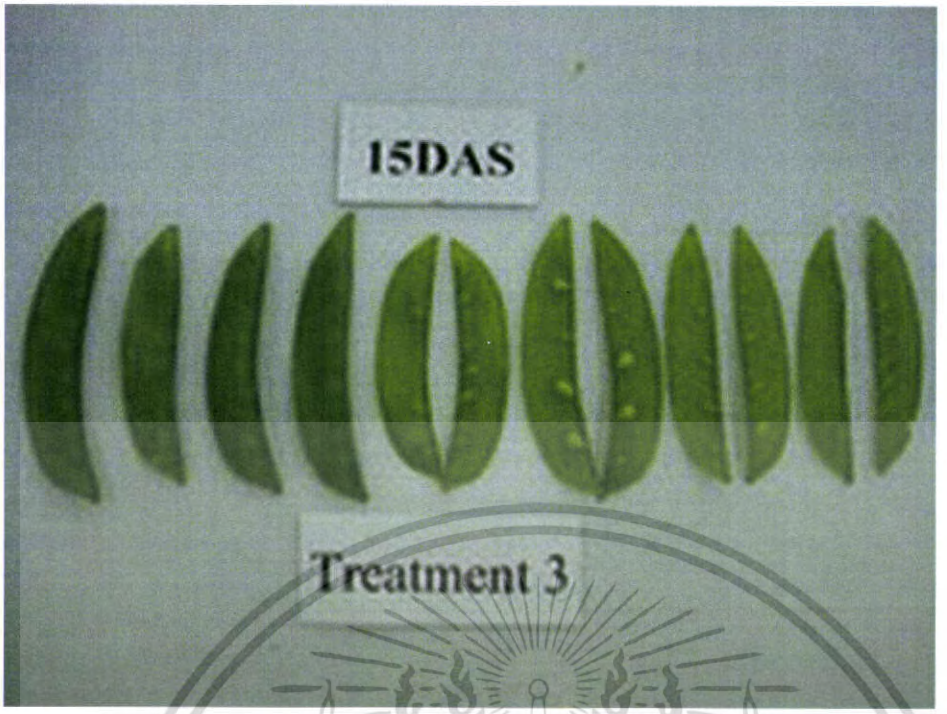


ภาพผนวกที่ 22 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่ 23 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

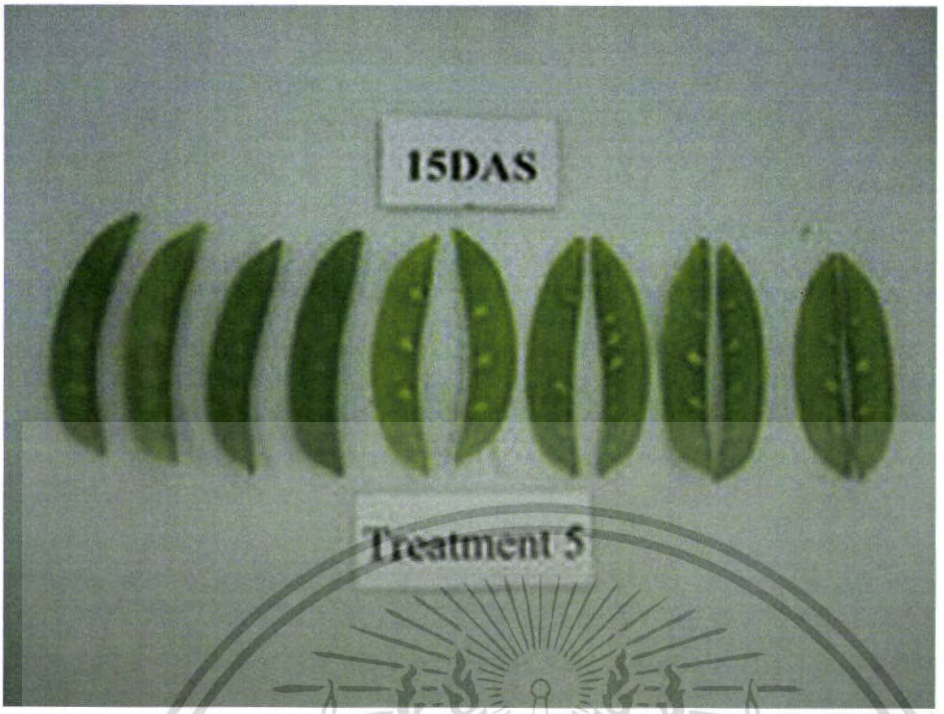
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



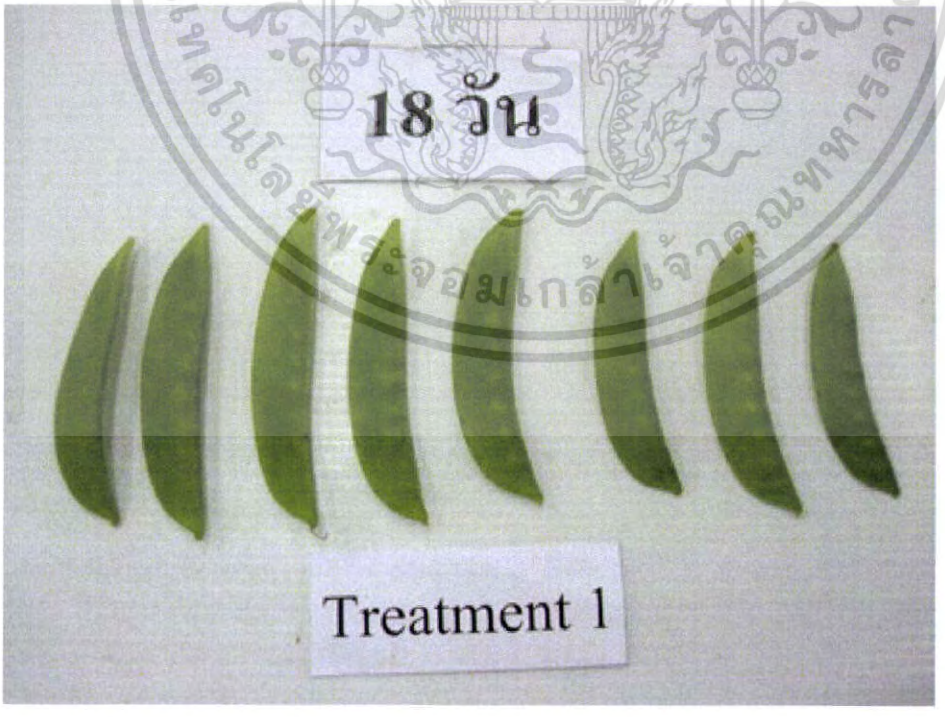
ภาพผนวกที่ 24 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

ภาพผนวกที่ 25 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

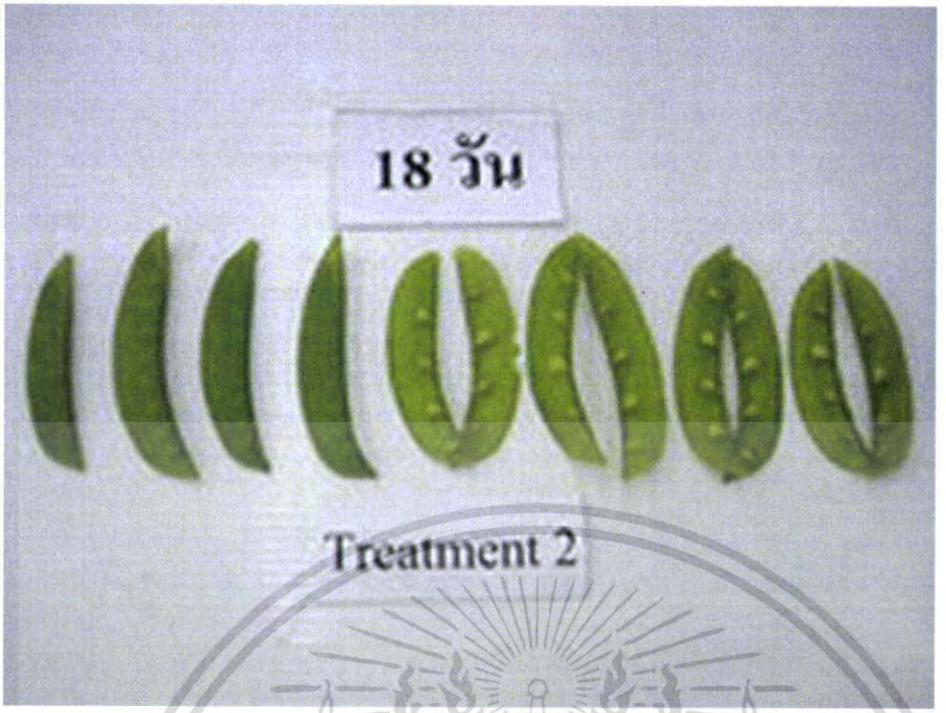


ภาพผนวกที่ 26 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน



ภาพผนวกที่ 27 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

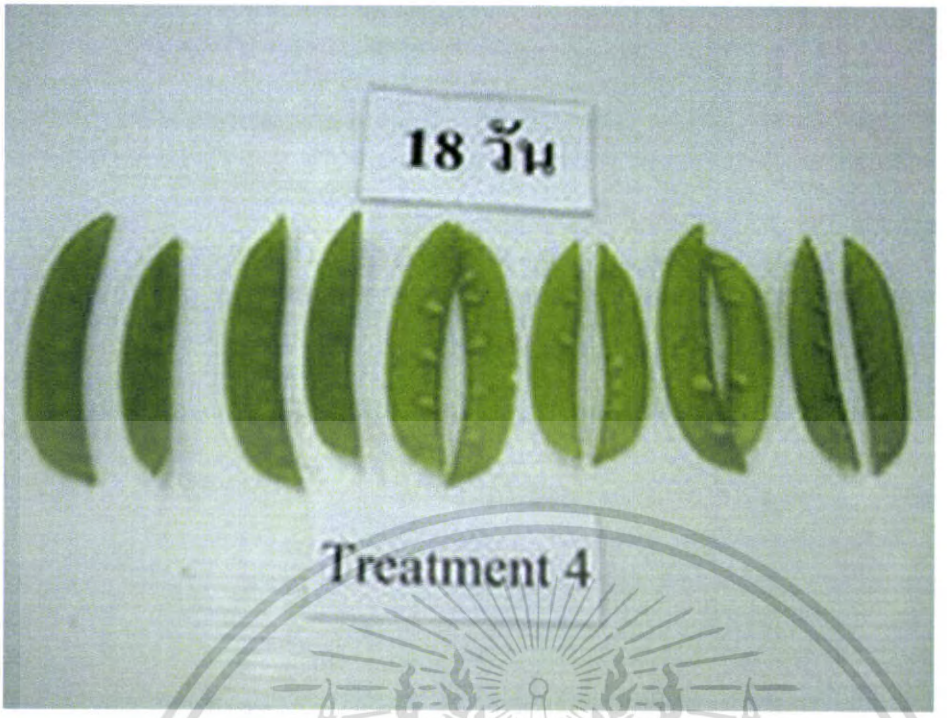
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



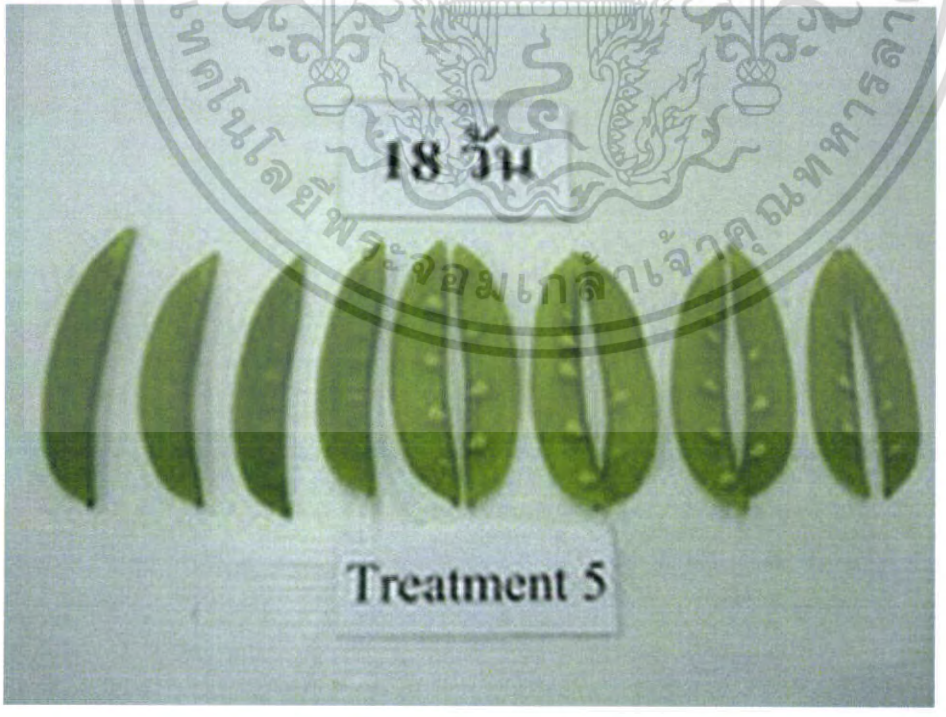
ภาพผนวกที่ 28 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

ภาพผนวกที่ 29 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 30 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน



ภาพผนวกที่ 31 แสดงลักษณะของถั่วลันเตาภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้