สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน

Influence of precooling time on changing of CO_2 : O_2 during the storage of baby corn in polyethylene plastic bag

T108993

โดย

นางสาวคนัมพร ระงับใจ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 108993
วัน,เดือน,ปี - 2 ส.ค. 2553

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

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 และ O_2 ในขณะ เก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน

Influence of precooling time on changing of CO_2 : O_2 during the storage of baby corn in polyethylene plastic bag

โดย

นางสาวคนัมพร ระงับใจ

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน
โดย	น.ส.คนัมพร ระงับใจ
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 5 วิธีการ คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ (control) ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ± 2 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนในทุกวิธีการที่ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ CO_2 และ O_2 ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และวิธีการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดเท่ากับ 5.73 brix ส่วนวิธีการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดเท่ากับ 2.28 เปอร์เซ็นต์ และค่าความแน่นเนื้อมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.83 นิวตัน ส่วนวิธีการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดเท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในทุกวิธีการที่ทำการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีคุณภาพดีได้นาน 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of precooling time on changing of CO_2 : O_2 during the storage of baby corn in polyethylene plastic bag
By	Miss. Kanumporn Rakhubjai
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	Agriculture Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Influence of precooling time on change of CO_2 : O_2 during the storage of baby corn in polyethylene plastic bag. The experimental design was the completely randomized design (CRD) consist of 5 treatment ; control, precooling at 0 degree of celsius for 5, 10, 15 and 20 minutes storage at 12 $\pm$ 2 degree of celsius. The results showed that all treatment had CO_2 and O_2 decreased as storage time increased. Baby corn precooled at 0 degree of celsius 5 minutes showed the most TSS content of 5.73 brix while the most fresh weight lost of 2.28 persent recieves from baby corn precooled for 10 minutes. The most firmness of baby corn of 1.83 newton got from those precooled for 15 minutes and showed the highest TA contented 0.26 persent also. All of treatment showed the storage life of 18 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากขาดผู้ที่ให้ความรู้ ให้การสนับสนุนมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ให้การศึกษา ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆตลอดระหว่างการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถในทุกๆรายวิชา

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาต่อจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เลี้ยงดู และให้โอกาสทางการศึกษาตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกเรื่อง รวมถึงเพื่อนๆพี่ๆน้องๆที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนาม ที่คอยให้การช่วยเหลือในทุกด้านเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง

คนัมพร ระงับใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
-สารบัญตาราง	
-สารบัญภาพ	
-สารบัญภาคผนวก	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	15
ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	61
วิจารณ์ผลการทดลอง	65
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงปริมาณ O_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมงของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	32
2.	แสดงปริมาณ CO_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมงของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	33
3.	แสดงปริมาณ O_2 ทุกๆ 3 วัน ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	34
4.	แสดงปริมาณ CO_2 ทุกๆ 3 วัน ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	34
5.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	38
6.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	41
7.	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	44
8.	แสดงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ (ต่อ) **หน้า**

9. แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที 50
10. แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าสีแดง (a*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที 53
11. แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าสีเหลือง (b*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที 56
12. แสดงคุณภาพกลิ่น ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงปริมาณ O_2 และ CO_2 ของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษาทุก 4 ชั่วโมง	35
2.	แสดงปริมาณ O_2 และ CO_2 ของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	35
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	38
4.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 12, 15 และ 18 วัน	41
5.	แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	44
6.	แสดงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน)ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	47
7.	แสดงค่าความสว่าง (L*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	50
8.	แสดงค่าสีแดง (a*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	53
9.	แสดงค่าสีเหลือง (b*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	56
10.	แสดงคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวกที่ **หน้า**

1. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา 68
2. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน 69
3. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน 70
4. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน 71
5. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน 72
6. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน 73
7. แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทยที่เรารู้จักกันดี เนื่องจากได้มีการผลิตทั้งเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ การนำออกจำหน่ายนั้นมีทั้งรูปของผักสด และรูปของการแปรรูป ซึ่งการจำหน่ายในรูปของผักสดนั้นได้พบปัญหาอย่างมาก เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีการบอบช้ำง่าย เน่าเสียเร็ว มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นมาก เมื่อซื้อมาแล้วหากเก็บไว้นานรสชาติจะเปลี่ยน คุณภาพของฝักจะลดลง ปัญหาการเหล่านี้ยังเป็นปัญหาสำคัญในเรื่องของการขนส่งข้าวโพดฝักอ่อนในระยะทางที่ไกลๆอีกด้วย

จากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาสู่การพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งจะช่วยให้ลดความเสียหายและสามารถเพิ่มราคาการจำหน่ายด้วย ทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเนื่องจากไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงจากการขนส่งทางรถยนต์ โดยอาจใช้การขนส่งทางเรือแทนได้ โดยที่ข้าวโพดฝักอ่อนไม่เกิดความเสียหาย ดังนั้น การยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนด้วยการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษาจึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้อีกทางหนึ่ง

คนัมพร ระงับใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ CO_2และ O_2 ของข้าวโพดฝักอ่อน
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะต่อการยืดอายุการเก็บรักษา และการส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* Linn. อยู่ในวงศ์ GRAMINEAE เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง ลำต้นสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝัก ปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา (เกียรติเกษตร, 2542)

ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn) หมายถึง ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อใช้ฝักอ่อนบริโภคทั้งฝัก โดยจะเก็บมาใช้รับประทานเมื่อฝักยังอ่อนอยู่ หรือแกนกลาง (ซัง) ยังไม่แข็ง สามารถจะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ไหมยังไม่โผล่จากเปลือกหุ้มฝักจนกระทั่งไหมโผล่ เมื่อนำข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บใหม่มาปรุงอาหาร จะมีรสหวานกรอบและกลิ่นหอมน่ารับประทาน จึงมีบริโภคทั่วไปนิยมนำข้าวโพดฝักอ่อนมาใช้ประกอบอาหารแทนหน่อไม้ฝรั่งและประกอบอาหารอื่นๆอีกหลายชนิด (ลาวัลย์, 2531)

ราก เนื่องจากข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จึงไม่มีรากแก้ว แต่มีระบบของรากที่เรียกว่าระบบรากฝอย (fibrous soot system) ทำหน้าที่ดูดหาอาหารและยึดลำต้น

ลำต้น ข้าวโพดฝักอ่อนก็มีลักษณะลำต้นเช่นเดียวกับข้าวโพดทั่วไปคือมีลำต้นเป็นข้อปล้อง ข้อปล้องที่โคนจะสั้นและหนา บริเวณข้อส่วนโคนจะมีรากช่วยยึดลำต้นเกิดขึ้น ส่วนนอกของลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง มีความสูงของลำต้นตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไป ตามคุณสมบัติของแต่ละพันธุ์ที่ใช้ปลูก

ใบ ข้าวโพดฝักอ่อนมีลักษณะใบเช่นเดียวกับพืชตระกูลหญ้าทั่วไป คือจะประกอบด้วยตัวใบ กาบใบ และหูใบ ซึ่งลักษณะของใบข้าวโพดนั้นก็จะแตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติของแต่ละพันธุ์ ใบเหล่านี้ทำหน้าที่ปรุงอาหาร หายใจ และเป็นที่ระเหยของน้ำเพื่อช่วยในการคายความร้อน

ดอก ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่จะอยู่ภายในต้นเดียวกัน ซึ่งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียจะมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

ดอกตัวผู้ จะมีลักษณะเป็นช่อ และอยู่ตอนบนสุดของลำต้น เกษตรกรเรียกว่า “ดอกหัว” ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีเรณูเกสรจำนวนมาก ในการสลัดละอองเกสรตัวผู้ ปกติจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วันของข้าวโพดต้นเดียวกัน ซึ่งการบานของดอกตัวผู้จะอยู่นานติดต่อกันได้หลายวันหลังจากที่ไหมโผล่ออกจากฝัก ในสภาพภูมิอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งหรือลมแรง ช่วยให้การสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกตัวเมีย จะมีลักษณะเป็นช่อ (ฝัก) และมักจะอยู่บริเวณข้อตอนกลางๆลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และจะยืนปลายโผล่ออกมารวมกันเป็นกระจุกตรงปลายช่อดอกซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมเกสรทันทีที่งอกโผล่พ้นเปลือก เส้นไหมนี้จะมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆนานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรตัวผู้ที่จะปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าปฏิสนธิกับไข่ และจะแห้งตายไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมแล้ว

ฝัก คือช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว และมีแกนกลางที่เรียกว่า "ซัง" หลังจากที่ได้รับการผสมแล้วรังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดต่อไป (ลาวัลย์, 2531)

การลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและการบอบช้ำของผลผลิต เกิดขึ้นเนื่องจากการกระทบกระเทือนระหว่างการลำเลียงมายังแหล่งรวบรวมผลผลิต โดยเฉลี่ยแล้วข้าวโพดฝักอ่อน แม้ว่าจะเก็บไว้เพียง 1 วัน ก็จะสูญเสียน้ำหนักไปถึง 3.06 เปอร์เซ็นต์ หากเก็บรักษาไว้ 3 วัน ก็จะสูญเสียน้ำหนัก 15.8 เปอร์เซ็นต์ และถ้าเก็บรักษาไว้ถึง 6 วัน ก็จะสูญเสียน้ำหนักมากถึง 27.9 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น วิธีลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ควรปฏิบัติดังนี้ คือ

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วให้รีบนำเข้าร่มไม้หรือโรงเรือนโดยเร็ว ในระหว่างรอการขนส่ง ควรจะแผ่ให้กองข้าวโพดฝักอ่อนกว้างที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่าให้กองสูงมากนัก ควรเก็บในโรงเรือนหรือสถานที่ที่คลุม ภายในมีลมโกรกผ่านถ่ายเทได้สะดวก เพราะการกองสุมกองโตมาก จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายในกองข้าวโพดฝักอ่อน เป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียได้เช่นกัน ในกรณีที่พื้นที่ปลูกอยู่ไกลจากสถานที่รวบรวมผลผลิตให้ใส่ภาชนะ เช่น ถุงผ้าใบเจาะรู ถุงตาข่าย เข่งที่ทำจากไม้ไผ่ ลังไม้ หรือลังพลาสติกก็ได้ จากนั้นจึงลำเลียงออกจากพื้นที่ปลูกมายังสถานที่รวบรวมผลผลิตต่อไป (ลาวัลย์, 2531)

พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

พันธุ์รังสิต 1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ จากพันธุ์ UPCA Var 1x Cup.FCDMR (F) C2 x D 745 ของสาขาข้าวโพดข้าวฟ่าง กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้เป็นข้าวโพดสำหรับปลูกเพื่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรง ในปี 2521 และเริ่มนำออกแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อปี 2524 ลักษณะประจำพันธุ์เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ผสมเปิด ลำต้นสีเขียว สูงประมาณ 160-190 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเรียวสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบด้านบนเป็นสีขาวเด่นชัดตัดกับตัวใบ ช่อดอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวผู้แตกออกเป็นพุ่มสีเหลือง ไหมมีสีเหลืองนวลเมื่อเริ่มแทงออกจากฝักและจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดงในเวลาต่อมาเมื่อไหมยาวขึ้น อายุเก็บเกี่ยวนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันออกดอกตัวผู้ 42-45 วัน นับตั้งแต่ปลูกจนถึงเริ่มเก็บเกี่ยวฝักแรกได้ 47-48 วัน ช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว 8-12 วัน มีอายุนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันสุดท้ายในการเก็บเกี่ยวรวม 60 วัน จุดเด่นของข้าวโพดพันธุ์รังสิต 1 คือจะให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ให้น้ำหนักของฝักทั้งก่อนปอกเปลือกและหลังปอกเปลือกต่อไร่สูงและมีขนาดของฝักสม่ำเสมอเกือบทุกต้น แต่เป็นพันธุ์ที่มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่สั้น

พันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์ -6

เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรชอบปลูกมากเช่นกัน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตและแข็งแรงดี ขนาดของลำต้นไม่สูงมากนัก สะดวกในการถอนหรือดึงยอดช่อดอกตัวผู้ได้ง่าย เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ให้ฝักดกและมีขนาดของฝักอ่อนดีตรงตามความต้องการของตลาด ปกติจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นประมาณ 45-50 วันหลังปลูก

พันธุ์สุวรรณ -1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตและแก่เร็ว ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้องเก็บในระยะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งปกติแล้วจะมีอายการเก็บเกี่ยวประมาณ 47 วัน เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงพอสมควรและสามารถทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์ -6 เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก

พันธุ์สุวรรณ -2

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมากและสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วเช่นเดียวกัน การเจริญเติบโตของฝักเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านความกว้างหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักมักจะไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐาน ฝักอ่อนหรือแกนอ่อนมีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์สุวรรณ -1 และให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างดี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและสั้นกว่าพันธุ์สุวรรณ -1 คือจะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน

พันธุ์หวานธรรมดา

ข้าวโพดหวานธรรมดาหรือมักจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “ข้าวโพดพันธุ์เกษตร” โดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติคือ เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดกและฝักอ่อนหรือแกนสวย แต่มีข้อเสียคือ ไม่ต้านแดดและสภาพแวดล้อม เช่น ในฤดูฝนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ต่ำมาก มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์หวานพิเศษ

โดยทั่วไปมักเรียกข้าวโพดพันธุ์นี้ว่า "ข้าวโพดพันธุ์ – ซูเปอร์" หรือ "ซูปเปอร์สวิท" หรือ "พันธุ์สวิท" คุณสมบัติเป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดก ผลผลิตสูง ฝักและแกนอ่อนมีขนาดรูปร่างและสีสวย อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 48-50 วัน ลักษณะที่ดีของพันธุ์คือ แม้ว่าไหมจะโผล่พ้นฝักอ่อนยาวเกินกว่า 3-4 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเป็นข้าวโพดฝักอ่อนก็ตาม ก็ยังให้ฝักที่มีแกนอ่อน สวย และได้ขนาดเหมือนเดิม (เกียรติเกษตร, 2542)

การลดอุณหภูมิของผลผลิตทางการเกษตร

วิธีการลดอุณหภูมิที่ใช้ในปัจจุบันนี้แบ่งออกได้เป็น 5 วิธีการ ซึ่งความเหมาะสมของแต่ละวิธีนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพืชแต่ละชนิด ดังนี้

1.การใช้น้ำเย็น (hydrocooling) วิธีนี้นิยมใช้กันมากเพราะสามารถผสมสารระงับเชื้อราหรือโรคลงไปพร้อมกับน้ำได้ และสะดวกรวดเร็ว วิธีนี้ใช้น้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส จากเครื่องทำความเย็นหรือน้ำแข็งเป็นตัวถ่ายเทดูดความร้อนออกจากผลิตผลมีอยู่ 3 ประเภท คือ การพ่น (spray), การจุ่มผลิตผลในถังน้ำเย็น (immersing) และการราดน้ำให้ท่วมผลิตผล (flooding)

2.การใช้ลมเย็น (refrigerated air cooling) วิธีนี้เป็นที่นิยมใช้เช่นกัน โดยใช้ลมเย็นที่มีความเร็วประมาณ 1 ถึง 1.5 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 30 องศาฟาเรนไฮน์ พัดผ่านผลิตผลในภาชนะบรรจุ การหมุนเวียนถ่ายเทของลมมีความสำคัญ เพื่อให้อุณหภูมิลดลงโดยสม่ำเสมอทั่วกัน ดังนั้นลักษณะการเรียงของภาชนะบรรจุเพื่อให้มีช่องเปิดให้ลมผ่านได้สะดวกและทั่วถึง รวมทั้งจำนวนช่องหรือรูบนหีบห่อหรือเข่งที่บรรจุผลผลิตจะมีส่วนช่วยให้มีการถ่ายเทความร้อนได้ดีขึ้น วิธีที่ใช้กันมี 3 แบบ คือ

2.1 room or car cooling ใช้ห้องหรือรถตู้ที่มีเครื่องทำความเย็น

2.2 tunnel cooling ใช้อุโมงค์เย็นโดยบรรจุหีบห่อไปหรือนำรถเข้าไปทั้งคัน เพื่อให้ได้รับความเย็น

2.3 pressure cooling ใช้แรงดันของลมแทรกอัดผ่านภาชนะบรรจุหีบห่อที่เรียงกันแน่น อาศัยความแตกต่างของความกดดันทำให้ลมซึมผ่านตลอด

3.การใช้สุญญากาศ (vacuum cooling) อาศัยหลักการของการระเหยของน้ำ (evapo-rative cooling) เนื่องจากมีความกดดันต่ำต่างกัน ซึ่งสามารถถ่ายเทความร้อนออกจากพืชผลได้ประมาณ 588 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 กิโลกรัม ของน้ำที่ระเหยที่ 4.6 มิลลิเมตรปรอท โดยที่จุดเดือดของน้ำลดลงในความกดดันต่ำ วิธีนี้นิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้กับผักกินใบ วิธีป้องกันไม่ให้ผักเหี่ยวทำโดยการพรมน้ำให้ผักก่อนการลดอุณหภูมิ การทำให้เกิดการสุญญากาศทำได้ 2 แบบ คือ

3.1 อาศัยหลักการพ่นของไอน้ำร้อน (steam injector) ทำให้เกิดสุญญากาศดึงเอาน้ำระเหยออกไป

3.2 การใช้ปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump) อากาศภายในห้องหรืออุโมงค์ที่ใช้ในการลดอุณหภูมิจะถูกปั๊มออกเพื่อลดความดัน

4.การใช้น้ำแข็งป่น (top or contact crushed ice) ใช้น้ำแข็งป่นคลุมด้านบนหรือเทปูลงเป็นชั้นๆ ระหว่างผลผลิตเพื่อลดความร้อนระอุ โดยอาศัยคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนของน้ำแข็งเป็นจำนวน 79.8 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 กิโลกรัม วิธีนี้เหมาะสำหรับผักชนิดต่างๆ โดยเฉพาะลดความร้อนในรถตู้ก่อนลำเลียงหรือในระหว่างการขนส่ง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (modified atmosphere storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา (ประพันธ์, 2526) ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการลดหรือเพิ่มปริมาณ O_2 และ/หรือเพิ่ม CO_2 ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆทางสรีรวิทยาจะเกิดในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น (นิภา, 2540) ซึ่งสอดคล้องกับ Zagory and Kader (1998) ที่กล่าวว่า ก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ O_2 และคาย CO_2 ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้น ปริมาณ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสมสามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น

ตัวอย่างของการเก็บรักษาผักผลไม้ในสภาพบรรยากาศที่ถูกดัดแปลง modified atmosphere storage ได้แก่ การเก็บรักษาผักและผลไม้ในถุงพลาสติกที่ปากถุงปิดแน่น ปริมาณของออกซิเจนในถุงพลาสติกจะลดลง เนื่องจากถูกใช้ไปโดยการหายใจของผักและผลไม้ และปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกควบคุมโดยคุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ของพลาสติกฟิล์ม ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและอุณหภูมิขณะนั้น (สายชล, 2528)

โดยปกติอากาศมี O_2 ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็น N_2 ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงจะทำการลดปริมาณก๊าซ O_2 ให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซ CO_2 ซึ่งจะทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซเอทธิลีนรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย (ดนัย และนิธิยา, 2535) ตลอดจนยับยั้งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ ลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียของผลผลิตบางชนิดได้ จึงสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ยาวนานขึ้น (Lee, 1996)

บทบาทของก๊าซออกซิเจน

ในอากาศมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 20.9 คุณสมบัติของก๊าซออกซิเจนจำเป็นสำหรับการหายใจของพืชผักและผลไม้ ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์, 2538)

ปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง การลดปริมาณออกซิเจนลงจะเป็นการลดอัตราการหายใจ การสร้างเอทธิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆลงด้วย และในสภาพที่ออกซิเจนมีปริมาณความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่า จะสามารถช่วยละการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลงด้วย

ความเข้มข้นของออกซิเจนระหว่าง 1-5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะ ลดลง แต่ก๊าซออกซิเจนมีบทบาทโดยตรงกับการสุกของผลไม้ (สายชล, 2528)

บทบาทของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในบรรยากาศที่มี CO_2 อยู่ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ แต่ภายในผลไม้อาจมี CO_2 เป็นปริมาณถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ, อัตราการผ่านเข้าออกของก๊าซ และองค์ประกอบของบรรยากาศภายนอก ในกรณีที่ CO_2 มีความเข้มข้นสูงมากจะมีบทบาทที่สำคัญ คือ

1.ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อมีความเข้มข้นของ CO_2 ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของ CO_2 ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจอาจได้ผลน้อยเมื่อใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้นน้อยเกินไปในขณะที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย อันเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอบเปิ้ลจะทน CO_2 ได้น้อยกว่าสตรอเบอรี่ การเก็บรักษาแอบเปิ้ลจะใช้ CO_2 3-5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สตรอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์, 2538) ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้มากคือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลิตผลสดจะใช้ O_2 และ CO_2 ดังนั้นปริมาณ O_2 และ CO_2 ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลิตผลสดนั้นๆ ความเข้มข้นหรือปริมาณก๊าซนี้อาจควบคุมโดยการใช้วัสดุที่บรรจุ เช่น พลาสติกฟิล์มที่มีความสามารถในการยอมให้ก๊าซต่างๆซึมผ่านในอัตราที่แตกต่างกัน โดยทำการเลือกชนิดของฟิล์มให้เหมาะสม

2.ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียก CO_2 ว่าเป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือ การยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้ CO_2 ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง CO_2 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดีก็ต่อเมื่อเชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นอยู่ในช่วงการเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยจะทำให้ช่วงเวลานั้นเพิ่มขึ้น เป็นผลทำให้การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เป็นไปได้ช้ายิ่งขึ้น (งามทิพย์, 2538)

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธิลีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติ มีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่นเพียงเล็กน้อย จัดเป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอนที่ติดไฟและเกิดระเบิดได้ในช่วงความเข้มข้น 3.2-32 เปอร์เซ็นต์ เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ขณะการเจริญเติบโต ในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอทธิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดได้เร็วขึ้น ทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้ เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทธิลีน เซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methiomine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อยจากปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการ O_2 ในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย และนิธิยา, 2535)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลิตผลสุกหรือผลิตผลถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตาม จะมีการสร้างเอทธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆให้เกิดขึ้นได้ เช่น กระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทธิลีนจะเกิดขึ้นจากแหล่งอื่นๆอีก เช่น จากเชื้อรา จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ เอทธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทธิลีนในปริมาณที่สูงขึ้นได้ หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (จริงแท้, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทของเอทธิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทธิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทธิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้ให้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษของเอทธิลีนมีมากมายดังนี้

1.เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้

2.เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักทานใบหรือผักที่มีสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปเร็วขึ้น

3.มีผลกระทบต่อรสชาติของผักบางชนิด เช่น แครอท ถ้าได้รับเอทธิลีนในปริมาณที่สูงจะเกิดรสขม เพราะเอทธิลีนจะกระตุ้นให้มีการสร้างสาร isocoumarin ขึ้นมา นอกจากนั้นเอทธิลีนยังทำให้รสชาติของมันเทศเสียไปด้วยเพราะเกิดสาร ipomeamarone ขึ้นมา

4.ผักกาดหอมห่อซึ่งได้รับเอทธิลีนจะมีอาการจุดสีน้ำตาลแดงขึ้นที่ก้านใบ ถ้าหากอาการรุนแรงจะทำให้ก้านใบมีสีน้ำตาลแดง ทั้งนี้เพราะเอทธิลีนไปกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอล ออกซิเดส (polyphenol oxidase) ทำให้เกิดสารประกอบฟีนอลมาก

5.เอทธิลีนมีความสำคัญมากต่อสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทธิลีนว่า ripening gas เอทธิลีนยังทำให้เกิดความผิดปกติแก่ใบผักและดอกไม้ด้วย

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1.ออกซิเจน การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาดก๊าซออกซิเจน ทั้งนี้เพราะก๊าซออกซิเจนจำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminoclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณก๊าซออกซิเจนซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2.อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ดี การสังเคราะห์เอทธิลีนที่อุณหภูมิสูงนี้ สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

บทบาทของสารดูดซับเอทธิลีน

สารดูดซับเอทธิลีนถูกนำมาใช้ดูดซับก๊าซเอทธิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมก๊าซเอทธิลีนซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทธิลีนจะถูกนำมาใช้ใน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทธิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick *et al*. 1992)

การใช้สารดูดซับเอทธิลีน(ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม (potassium permanganate, $KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเอทธิลีนเป็นสารใหม่ 2 ชนิด คือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_4) และเอทธิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $C_6H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีก วิธีการเตรียมสารดูดซับเอทธิลีนทำได้โดย จุ่มวัสดุที่มีความพรุนสูงในสารละลายอิ่มตัวของด่างทับทิมแล้วผึ้งลมให้แห้ง สารดูดซับเอทธิลีนสามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีน จึงสามารถชะลอการสุกได้ (สุธีรา, 2537)

การบรรจุหีบห่อ

หีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้ เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้สามารถช่วยเก็บความชื้นของผลิตผลได้ดีขึ้น นานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลผลิตเหี่ยว ผลิตผลบางอย่าง เช่น ผักกาดแดง หรือผักกาดกินรากอื่นๆ ก่อนบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอด ราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้น ทำให้เก็บรักษาผักให้นานขึ้น ถ้าผักเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียวิตามินซีไปด้วย ถ้ามีการบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้ นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่เคลือบไขหรือภาชนะอื่นๆจะช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรอุมา (2546) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหลของ $O_2 : CO_2$ และปริมาณสารดูซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะนาว พบว่ามะนาวที่เก็บรักษาใน O_2 : CO_2 ในอัตราส่วน 3 : 5 PSI ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 95 วัน โดยที่สีเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสีเหลือง การสูญเสียน้ำหนักสด และปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา

สายชล (2528) พบว่า การเก็บรักษาผลกล้วยที่ 20 องศาเซลเซียส ใน MA ที่มี $KMnO_4$ บรรจุอยู่ภายในถุงพลาสติกปิดปากถุงจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 21 วัน หากเก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดปากเพียงอย่างเดียวจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 14 วัน

นิธิมา (2532) พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์สุวรรณ 2, ไทยซุปเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์ แปร์ซิฟิก และรังสิต 1 ในถาดโฟมหุ้มด้วยพลาสติก PVC หนา 20 ไมโครเมตร ที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ข้าวโพดฝักอ่อนทุกพันธ์มีสภาพดีกว่าที่อุณหภูมิอื่น โดยมีปริมาณราต่อถาด และจำนวนฝักสีคล้ำน้อย ส่วนปริมาณ total soluble solids (TSS) และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดฝักอ่อนลดลงเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ

จิรา (2532) กล่าวว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพห้อง (29-30 องศาเซลเซียส) และห้องเย็น (5 และ 7 องศาเซลเซียส) โดยวิธีบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE), polypropylene (PP) เจาะรูและไม่เจาะรู และบรรจุลงถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มใส PVC ผลการทดลองพบว่า การเก็บรักษาในถาดโฟมที่หุ้มด้วยฟิล์ม PVC จะมีสภาพดีกว่าวิธีการอื่นๆ รองลงมาคือ การบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) และ polyprolene (PP) ไม่เจาะรู ข้าวโพดฝักอ่อนยังคงมีสภาพที่ดีหลังจากการเก็บรักษาได้ 3 วัน, 7 วัน และ 2-3 สัปดาห์ ตามลำดับ

ยุพัตยา (2543) กล่าวว่า การเก็บรักษาข้าวโพดหวานในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ 9 ± 1 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังดอกไหม้ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด, TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS และ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ระหว่าง 0-21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วัน ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่คะแนนการยอมรับลดลงอย่างมากภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

จริงแท้ (2541) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้ได้ในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศและบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่าในสภาพที่มี CO_2 สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เชื้อโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผลและโรคแต่ละชนิด

ชนชนม์ (2550) ได้ทำการศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ O_2 : CO_2 ขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) และ film PVC ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 18 วัน และข้าวโพดฝักอ่อนหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก polypropylene (PP) ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้สั้นที่สุด 10 วัน โดยที่ปริมาณ TSS จะเพิ่มขึ้น ปริมาณ TA ลดลงเล็กน้อย ทุกวิธีมีสีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย ตามอายุการเก็บรักษา และข้าวโพดฝักอ่อนหั่นสดที่ทำการเก็บรักษาด้วย LDPE และ film PVC ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด

ปาริชาด (2547) ได้ทำการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีสีม่วงหั่นโดยการใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ O_2 : CO_2 ในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีน พบว่า กะหล่ำปลีสีม่วงหั่นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน 4 เปอร์เซ็นต์ + CO_2 5 PSI : O_2 0 PSI มีคุณภาพดีที่สุด และมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 18 วัน ส่วนกะหล่ำปลีสีม่วงหั่นที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด 3 วัน โดยที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ปริมาณ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ค่อยๆเพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บรักษา มีการเปลี่ยนแปลงสีใบเพียงเล็กน้อยโดยมีสีใบเป็นสีม่วงแก่ สีก้านใบมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในกลุ่ม YWG 158 D – YGG 145 C และคะแนนคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดี

Kader (1992) กล่าวว่า การบรรจุในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงของผลไม้ในเขตร้อนควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้น CO_2 5 -10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 3 -5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ertan *et.al.* (1990) ได้ทำการศึกษาสตรอเบอรี่ซึ่งถูกนำมาทำการลดอุณหภูมิ และไม่ทำการลดอุณหภูมิ และเก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 หรือ 7 วัน ที่ 0 องศาเซลเซียส หรือ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับ 10 หรือ 20 เปอร์เซ็นต์ CO_2 พบว่าการลดอุณหภูมิจะช่วยลดการสูญเสียกลิ่นและคุณภาพ และการเพิ่มปริมาณ CO_2 ในบรรยากาศจะช่วยควบคุมการเสื่อมสภาพที่เกิดโดยเชื้อ *Botrytis* และ *Penicilium* ในการเก็บรักษาและทำให้เกิดเมตาบอลิซึมของผลช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1.ข้าวโพดฝักอ่อน

2.ถุงพลาสติก polyethylene (PE) ขนาด 7 x 11 นิ้ว

3.สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent, MA)

4.สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA)

5.เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

6.เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ

7.เครื่องวิเคราะห์ปริมาณ CO_2 : O_2 (gas analyzer)

8.ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

9.ก๊าซออกซิเจน (O_2)

10.ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

11.เครื่องวัดสี (spectrophotometer)

12.เครื่องปั่นน้ำผลไม้

13.บิวเรตต์

14.firmness tester

15.micropipette

16.hand refractometer

17.เครื่องแก้ว เช่น flask, beaker, tube

18.สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH, phenolphthalein

19.อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินสอ ปากกา สมุด กล้องถ่ายภาพ มีดปอกผลไม้ ตะกร้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design : CRD ประกอบด้วย 5 treatment โดยใช้เวลาในการทำ precooling ที่ 0 องศาเซลเซียส

วิธีการที่ 1 control (ไม่ทำการ precooling)

วิธีการที่ 2 ทำการ precooling ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

วิธีการที่ 2 ทำการ precooling ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

วิธีการที่ 2 ทำการ precooling ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการที่ 2 ทำการ precooling ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่มีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ไม่บอบช้ำหรือเสียหายนำมาปอกเปลือก และนำไปทำการลดอุณหภูมิ (precooling) ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ตามเวลาที่กำหนดของแต่ละวิธีการ
2. นำข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ (precooling) แล้วมาชั่งน้ำหนักบรรจุลงถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละประมาณ 50 กรัม พร้อมทั้งเขียนป้ายระบุน้ำหนักและ treatment ไว้ข้างถุง
3. นำข้าวโพดฝักอ่อนที่ชั่งน้ำหนักและบรรจุลงถุงแล้วมาเติม CO_2 และ O_2 ในอัตราส่วน 10 : 5 PSI จากนั้นทำการซีลถุงให้เรียบร้อย แล้วทำการวัดปริมาณก๊าซ CO_2 : O_2 เริ่มต้น และถุงที่เหลือให้นำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 12 องศาเซลเซียส
4. ทุกๆ 4 ชั่วโมง ให้นำข้าวโพดฝักอ่อนแต่ละวิธีการมาวัดปริมาณก๊าซ CO_2 : O_2 ดังเดิมจนครบ 48 ชั่วโมง
5. ทุกๆ 3 วัน ให้นำข้าวโพดฝักอ่อนแต่ละวิธีการมาทำการตรวจสอบคุณภาพภายนอก และคุณภาพภายในดังต่อไปนี้

    5.1 อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงก๊าซ CO_2 : O_2

    5.2 คุณภาพกลิ่น

    5.3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

    5.4 การเปลี่ยนแปลงสี ดังนี้คือ ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)

    5.5 ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน)

    5.6 ปริมาณ total soluble solid (TSS)

    5.7 ปริมาณ titratable acidity (TA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ข้อมูลที่บันทึกและวิเคราะห์ก่อนทำการเก็บรักษา

1.อัตราส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$

2.คุณภาพกลิ่น

3.น้ำหนักสด

4.ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน)

5.ค่าสีดังนี้คือ ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)

6.ปริมาณ total soluble solid (TSS)

7.ปริมาณ titratable acidity (TA)

ข้อมูลที่บันทึกและวิเคราะห์ระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน

1.อัตราส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$ ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.คุณภาพกลิ่น

3.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

4.ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน)

5.ค่าสีดังนี้คือ ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)

6.ปริมาณ total soluble solid (TSS)

7.ปริมาณ titratable acidity (TA)

8.อายุการเก็บรักษา

108993

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซ CO_2 : O_2 ในภาชนะบรรจุ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณก๊าซ $CO_2 : O_2$ (gas analyzer) หลังจากเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกผล

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คิดโดยการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา และหลังจากเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกผล นำน้ำหนักที่บันทึกได้มาคิดเป็นร้อยละของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน และคำนวณตามสมการ ดังนี้

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

3.ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) โดยใช้อุปกรณ์คือ firmness tester ทำการวัดโดยนำข้าวโพดฝักอ่อน treatment ละ 2 ฝัก มาวัดส่วนโคน กลาง และปลายฝัก หลังจากเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกผล

4.การเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อน (ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)) ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนและหลังการทดลองโดยใช้เครื่องวัดสี (spectrophotometer) หลังจากเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกผล

5.ปริมาณ total soluble solid (TSS) โดยการนำข้าวโพดฝักอ่อนมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix หลังจากเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกผล

6.ปริมาณ titratable acidity (TA) โดยการนำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2-3 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1012 N จนกระทั่งถึงจุด end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) หลังการเก็บรักษาทุกๆ 3 วัน บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแอสคอร์บิก จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดแอสคอร์บิก} = \frac{\text{N base} \times \text{ml.base} \times \text{meq.wt. ของกรดแอสคอร์บิก}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

โดย N base = normality ของ NaOH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดแอสคอร์บิก = 0.06808

7.คุณภาพกลิ่น ทุกๆ 3 วัน หลังการเก็บรักษานำข้าวโพดฝักอ่อนมาดมกลิ่น โดยใช้ผู้ทดสอบ 5 คน แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนน 5 คะแนน คือ กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับข้าวโพดฝักอ่อน

ระดับคะแนน 4 คะแนน คือ กลิ่นใกล้เคียงกับข้าวโพดฝักอ่อน

ระดับคะแนน 3 คะแนน คือ กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คะแนน คือ กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คะแนน คือ กลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทดลอง	วันที่	21 ตุลาคม	พ.ศ. 2551
สิ้นสุดการทดลอง	วันที่	08 พฤศจิกายน	พ.ศ. 2551
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	19	วัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก่อนการเก็บรักษา

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 25.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 24.97, 24.80 และ 24.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 24.30 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบ ว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 43.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 15, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 43.67, 44.60 และ 42.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 41.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 4 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 26.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 25.27, 24.77 และ 24.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 24.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 35.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 32.73, 31.77 และ 31.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 34.77 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 8 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 26.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 25.60, 25.10 และ 25.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 24.63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 26.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 24.73, 23.97 และ 21.67เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 18.27 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 12 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 36.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10, 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 27.33, 27.20 และ 26.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 26.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 26.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 25.23, 23.90 และ 23.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 22.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 16 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 28.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 5 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 27.00, 26.57 และ 26.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 25.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 21.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10, 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 21.27, 19.30 และ 19.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 19.10 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 20 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 26.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 26.57, 26.30 และ 26.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 25.63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 18.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10, 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 18.03, 16.27 และ 15.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 15.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 24 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 27.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0 องศาเซลเซียสเวลา 5, 10 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 26.33, 25.47 และ 25.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 24.70 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 15.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 13.47, 12.63 และ 11.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 10.47 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 28 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 26.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10, 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 24.90, 24.50 และ 23.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 23.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 11.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10, 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 10.27, 9.50 และ 9.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 7.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 32 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 26.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 24.93, 24.90 และ 24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 23.17 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 9.73 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 5, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 8.67, 8.66 และ 8.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 8.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 36 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 25.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 25.00, 24.30 และ 22.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 22.43 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 7.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 7.13, 6.87 และ 6.57เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 6.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 40 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 23.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 22.67, 23.07 และ 22.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 21.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 6.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 6.37, 5.63 และ 5.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 4.93 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 44 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 24.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 20, 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 22.70, 22.03 และ 21.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 21.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 6.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 5.03, 5.00 และ 4.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 4.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 48 ชั่วโมง

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 22.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 21.90, 20.17 และ 20.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 19.83 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 4.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 4.70, 4.13 และ 4.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 3.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 11.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 15, 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 9.13, 9.07 และ 7.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 4.10 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 3.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 20, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 2.77, 2.73 และ 2.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 2.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 7.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 6.60, 5.80 และ 5.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 5.40 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 2.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 15, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 2.03, 1.93 และ 1.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 1.63 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 9.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสเวลา 10, 20, 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 8.43, 8.03 และ 6.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 5.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 2.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 5, 10, 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 2.80, 2.37 และ 2.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 2.07 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 14.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10, 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 8.13, 7.90 และ 6.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 6.20 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 3.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20, 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 2.87, 2.57 และ 2.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 13.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 11.77, 11.27 และ 8.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 5.87 เปอร์เซ็นต์ จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 2.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 5 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 2.63, 2.40 และ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 1.87 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

ปริมาณ O_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุดคือ 10.07 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 5 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนคือ 8.87, 7.63 และ 7.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุดคือ 5.90 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2)

ปริมาณ CO_2

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ 3.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 15 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือ 3.03, 2.87 และ 2.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุดคือ 2.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณ O_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมงของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณ O_2 (%) หลังการเก็บรักษา อายุการเก็บรักษา (ชั่วโมง)												
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
ไม่ลดอุณหภูมิ	24.80ab	24.77a	25.10a	36.20a	26.23b	26.10a	25.23a	26.87a	24.93b	22.83a	22.67a	21.50a	20.07a
ลดอุณหภูมิ 5 นาที	24.30b	26.33a	25.60a	27.33a	26.57ab	25.63a	26.33a	23.53b	23.17c	24.30a	21.37a	22.70a	21.90a
ลดอุณหภูมิ 10 นาที	24.57ab	24.37a	25.03a	27.20a	25.43b	26.60a	25.47a	24.50ab	24.33b	22.43a	22.03a	21.63a	20.17a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	25.23a	25.27a	24.63a	26.73a	28.37a	26.57a	27.90a	23.17b	26.23a	25.00a	23.37a	24.17a	22.67a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	24.97ab	24.73a	26.23a	26.17a	27.00ab	26.30a	24.70a	24.90ab	24.90b	25.13a	23.07a	22.03a	19.83a

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

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณ CO_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมงของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณ CO_2 (%) หลังการเก็บรักษา อายุการเก็บรักษา (ชั่วโมง)												
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
ไม่ลดอุณหภูมิ	41.37a	31.77bc	24.73a	23.20a	19.10a	15.37c	11.00bc	11.47a	9.73a	7.13a	5.63a	5.03ab	4.13a
ลดอุณหภูมิ 5 นาที	43.90a	35.67a	23.97a	26.03a	21.27a	18.77a	13.47ab	9.03a	8.66a	6.57a	4.93a	4.50b	4.03a
ลดอุณหภูมิ 10 นาที	42.90a	34.77ab	21.67a	25.23a	19.30a	16.27bc	12.63abc	9.50a	8.63a	6.87a	6.39a	5.00ab	3.57a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	44.60a	32.73abc	18.27a	23.90a	21.73a	18.03ab	15.03a	7.33a	8.23a	7.53a	6.37a	6.17a	4.70a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	43.67a	31.23c	26.97a	22.50a	19.20a	15.63c	10.47c	10.27a	8.67a	6.40a	5.03a	4.97ab	4.80a

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

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ O_2 ทุกๆ 3 วัน ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณ O_2(%) หลังการเก็บรักษา					
	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	4.10 b	5.40 b	5.00 b	14.33 a	11.77 a	10.07 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	9.13 a	5.47 b	6.40 ab	6.43 a	11.27 a	7.53 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	11.00 a	6.60 ab	8.43 ab	7.90 a	5.87 a	8.87 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	9.07 a	5.80 ab	9.17 a	6.20 a	13.40 a	7.63 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	7.37 ab	7.10 a	8.03 ab	8.13 a	8.83 a	5.90 a

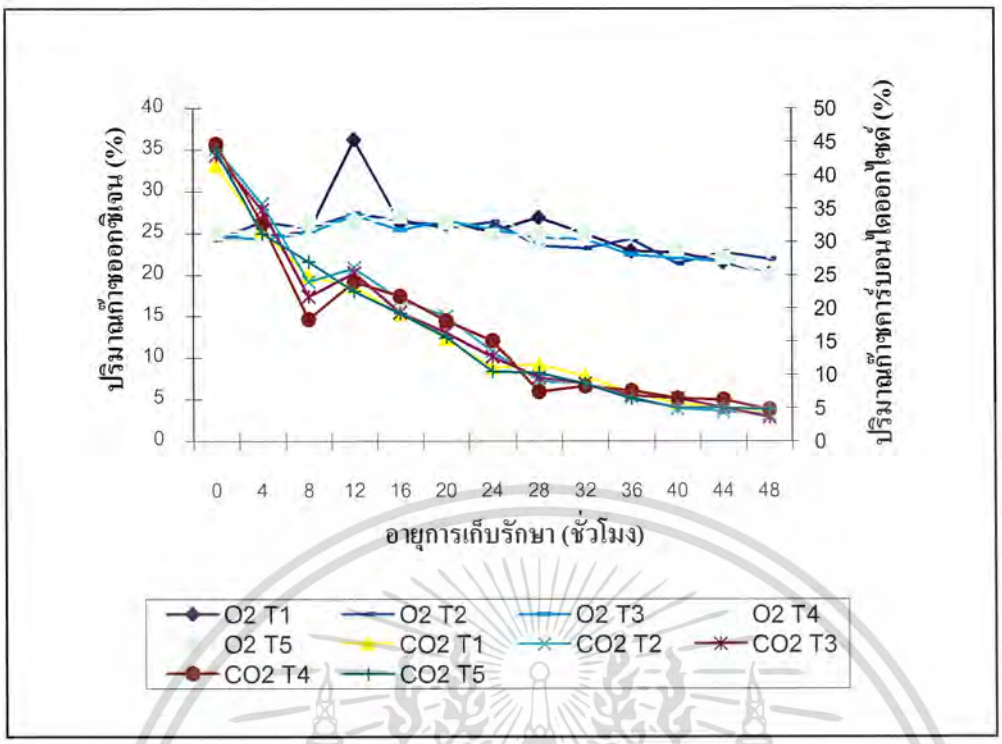
* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณ CO_2 ทุกๆ 3 วัน ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

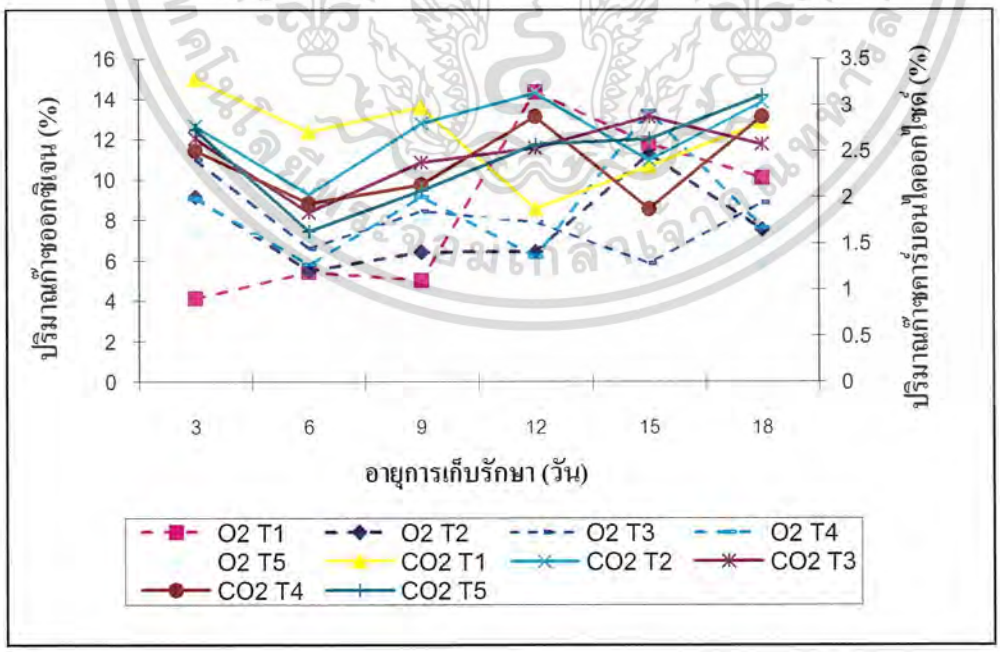
วิธีการ	ปริมาณ CO_2(%) หลังการเก็บรักษา					
	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	3.27 a	2.70 a	2.97 a	1.87 a	2.33 a	2.80 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	2.77 ab	2.03 b	2.80 ab	3.13 a	2.40 a	3.03 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	2.63 ab	1.83 bc	2.37 abc	2.53 a	2.87 a	2.57 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	2.50 b	1.93 b	2.13 bc	2.87 a	1.87 a	2.87 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	2.73 ab	1.63 c	2.07 c	2.57 a	2.63 a	3.10 a

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณ O_2 และ CO_2 ของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษาทุก 4 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณ O_2 และ CO_2 ของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองของข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.87 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.61 เปอร์เซ็นต์

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.15, 2.02 และ 1.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.70 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10, 20 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.41, 1.90 และ 1.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.61 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.32, 2.18 และ 1.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุดคือ 1.72 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 20, 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.26, 2.25 และ 2.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.12 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 2.63, 2.39 และ 2.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.91 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

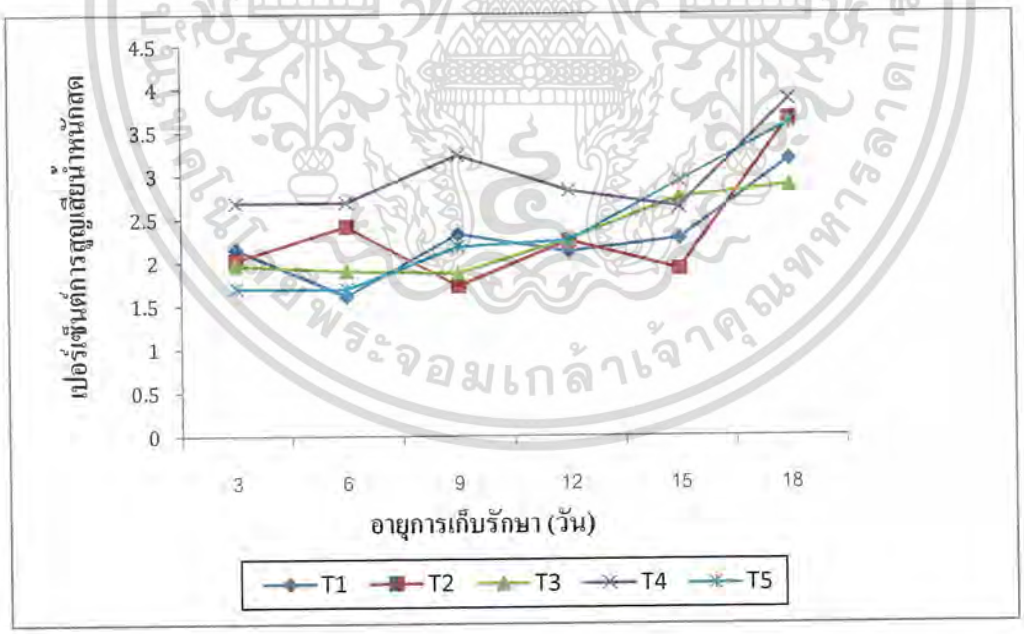
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 3.64, 3.60 และ 3.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.88 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)					
	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	2.15 a	1.61 b	2.32 ab	2.12 b	2.27 a	3.18 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	2.02 a	2.41 ab	1.72 b	2.24 b	1.91 a	3.64 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	1.96 a	1.90 ab	1.87 b	2.26 b	2.74 a	2.88 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	2.68 a	2.69 a	3.23 a	2.82 a	2.63 a	3.87 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	1.70 a	1.69 ab	2.18 b	2.25 b	2.39 a	3.60 a

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



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

จากการศึกษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อน มีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 7.33 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.33 brix

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 6.13-6.67 brix (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 7.33 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TSS คือ 6.07, 6.02 และ 6.00 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.93 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณ TSS คือ 6.60, 6.13 และ 5.80 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.60 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 7.00 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 20 นาที มีปริมาณ TSS คือ 6.87, 6.27 และ 6.20 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 6.40 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 20, 15 นาที มีปริมาณ TSS คือ 6.27, 6.20 และ 5.80 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.78 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 20 นาที มีปริมาณ TSS คือ 5.73, 5.67 และ 5.60 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.53 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

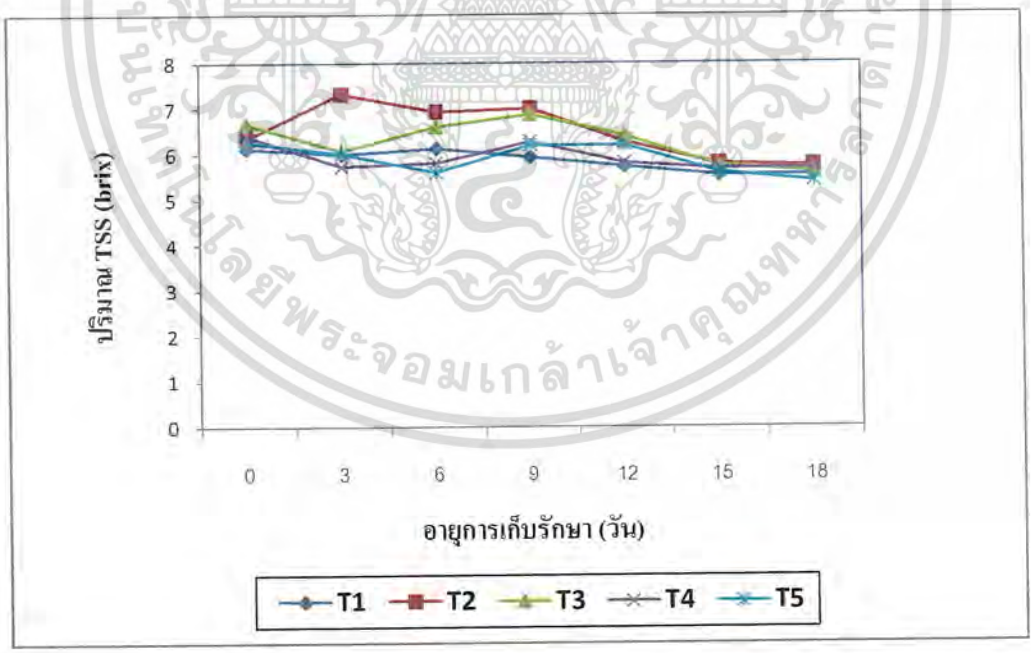
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.73 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10, 20 นาที มีปริมาณ TSS คือ 5.67, 5.60 และ 5.40 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 5.33 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิและที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณ TSS (brix)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	6.13 a	6.00 ab	6.13 ab	5.93 a	5.73 a	5.53 a	5.33 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	6.33 a	7.33 a	6.93 a	7.00 a	6.27 a	5.78 a	5.73 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	6.67 a	6.07 ab	6.60 ab	6.87 a	6.40 a	5.73 a	5.60 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	6.40 a	5.73 b	5.80 ab	6.27 a	5.80 a	5.67 a	5.67 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	6.27 a	6.02 ab	5.60 b	6.20 a	6.20 a	5.60 a	5.40 a

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



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เปอร์เซ็นต์ tritraable acidity (TA)

จากการศึกษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อน มีปริมาณ TA เพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 7.33 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 5.33 เปอร์เซ็นต์

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.18-0.21 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.23 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15 นาที มี ปริมาณ TA คือ 0.29, 0.27 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ TA คือ 0.27, 0.26 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที มี ปริมาณ TA คือ 0.26, 0.26 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.26, 0.25 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีปริมาณ TAน้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

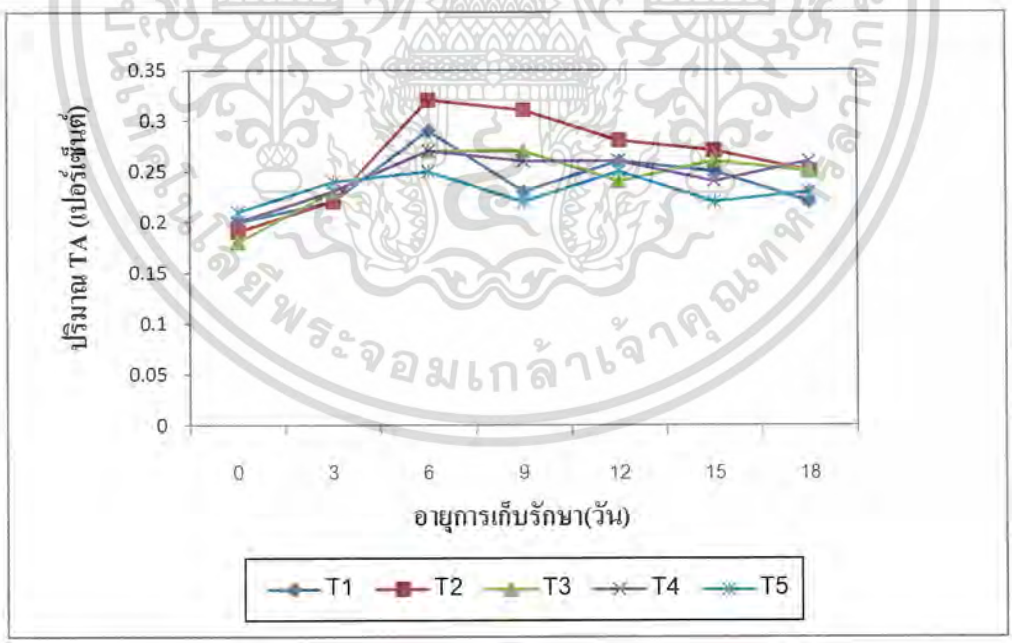
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10, 20 นาที มีปริมาณ TA คือ 0.25, 0.25 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	0.20 a	0.22a	0.29 ab	0.23 b	0.26 a	0.25 a	0.22 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	0.19 a	0.22 a	0.32 a	0.31 a	0.28 a	0.27 a	0.25 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	0.18 a	0.23 a	0.27 ab	0.27 ab	0.24 a	0.26 a	0.25 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	0.20 a	0.23 a	0.27 ab	0.26 ab	0.26 a	0.24 a	0.26 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	0.21 a	0.24 a	0.25 b	0.22 b	0.25 a	0.22 a	0.23 a

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



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณ titratable acidity (TA) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ค่าความแน่นเนื้อ

จากการศึกษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อน มีค่าความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยในช่วงก่อนทดลองจนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา และตั้งแต่วันที่ 15-18 ของการเก็บรักษา พบว่ามีค่าความแน่นเนื้อที่ลดลงอย่างรวดเร็ว ตามอายุการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 18.66 นิวตัน และมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 1.59 นิวตัน

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าความแน่นเนื้ออยู่ในช่วงระหว่าง 14.49 – 16.62 นิวตัน (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 15.54 นิวตัน รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10, 5 นาที มีค่าความแน่นเนื้อคือ 15.13, 13.78 และ 13.36 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 13.30 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 17.34 นิวตัน รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 5, 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อคือ 16.61, 15.83 และ 15.75 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 15.53 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิต (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 18.66 นิวตัน รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5, 10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อคือ 18.64, 18.63 และ 17.76 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 16.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 17.35 นิวตัน รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าความแน่นเนื้อคือ 16.01, 15.46 และ 15.02 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 13.75 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 1.88 นิวตัน รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อคือ 1.84, 1.84 และ 1.77 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 1.62 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

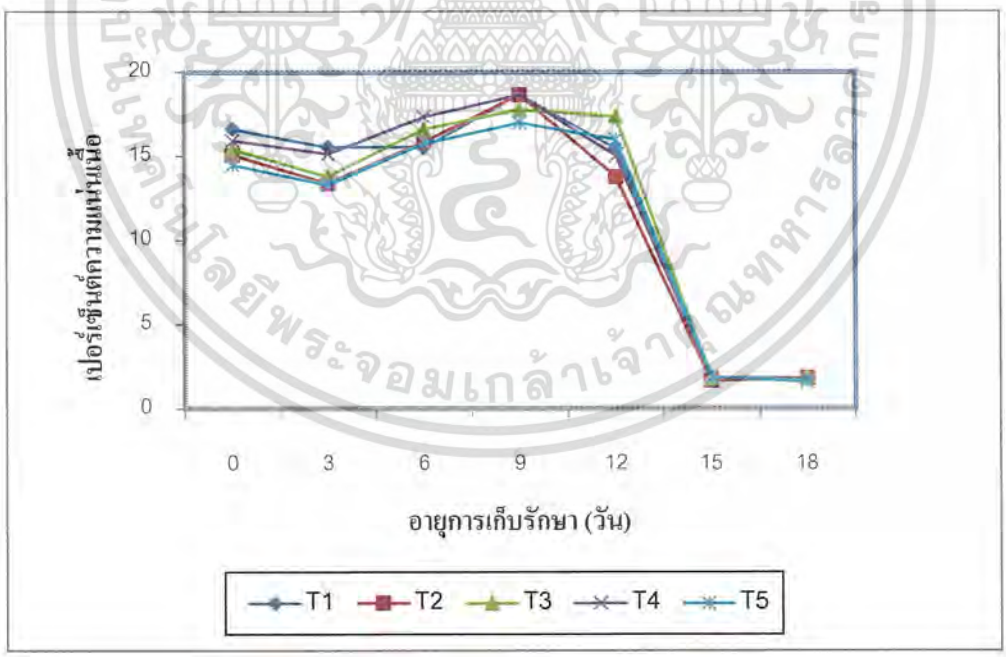
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 1.83 นิวตัน รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 15 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความแน่นเนื้อคือ 1.77, 1.76 และ 1.71 นิวตัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 1.59 นิวตัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความแน่นเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8, ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	16.62 a	15.54 a	15.53 a	18.66 a	15.46 a	1.84 a	1.71 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	15.05 a	13.36 a	15.83 a	18.63 a	13.75 a	1.62 a	1.77 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	15.40 a	13.78 a	16.61 a	17.76 a	17.35 a	1.77 a	1.83 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	15.93 a	15.13 a	17.34 a	18.64 a	15.02 a	1.84 a	1.76 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	14.49 a	13.30 a	15.75 a	16.99 a	16.01 a	1.88 a	1.59 a

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



ภาพที่ 6 แสดงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ค่าสี

ค่าความสว่าง L*

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าความสว่างเปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 73.59 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 65.8 เปอร์เซ็นต์

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าความสว่างของข้าวโพดฝักอ่อนจะมีค่าอยู่ในช่วง 71.48-72.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 73.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 5 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความสว่างคือ 72.44, 72.05 และ 71.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 71.46 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างแตกมีความต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 73.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5 นาที มีค่าความสว่างคือ 72.75, 72.39 และ 72.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 71.46เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 73.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5, 10 นาที มีค่าความสว่างคือ 73.44, 73.15 และ 72.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 72.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 72.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20, 10 นาที มีค่าความสว่างคือ 72.86, 72.29 และ 72.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 72.05 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 72.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 20, 5 นาที มีค่าความสว่างคือ 72.50, 72.32 และ 71.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 71.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

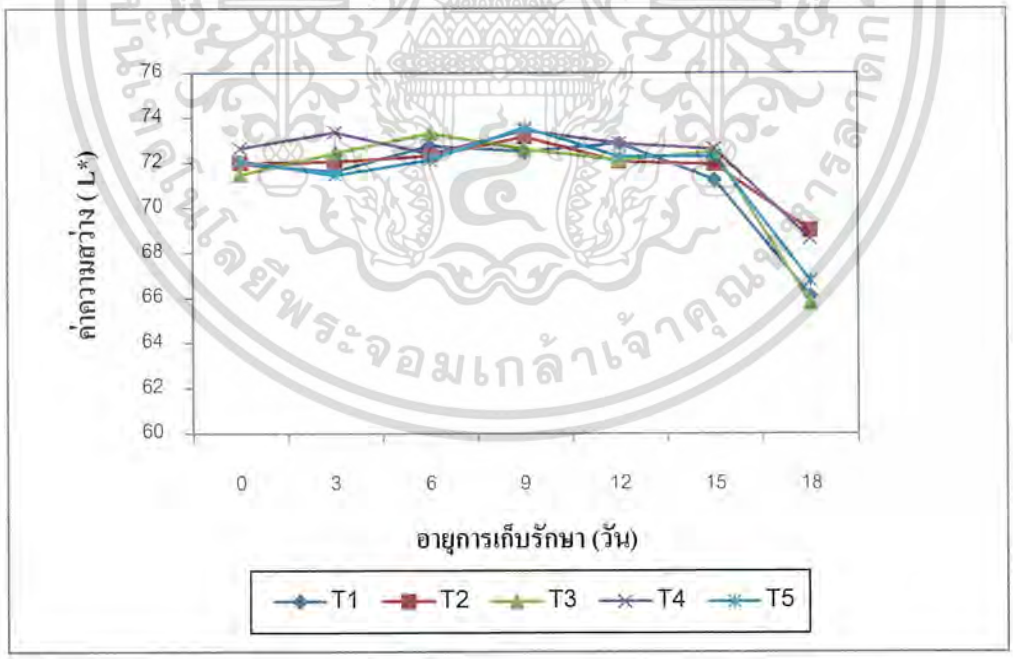
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 69.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าความสว่างคือ 68.64, 66.77 และ 66.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 65.80 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าความสว่างแตกมีความต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าความสว่าง (L*)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	71.95 a	71.63 a	72.75 a	72.50 a	72.87 a	71.25 a	66.11 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	71.99 a	72.05 a	72.32 a	73.15 a	72.05 a	71.93 a	69.00 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	71.48 a	72.44 a	73.32 a	72.61 a	72.13 a	72.50 a	65.80 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	72.65 a	73.35 a	72.39 a	73.44 a	72.86 a	72.60 a	68.64 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	72.10 a	71.46 a	72.15 a	73.59 a	72.29 a	72.32 a	66.77 a

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



ภาพที่ 7 แสดงค่าความสว่าง (L*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีแดง a*

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าสีแดงเปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.23) เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-2.15) เปอร์เซ็นต์

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีแดงของข้าวโพดฝักอ่อนจะมีค่าอยู่ในช่วง (-1.84) - (-1.42) เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.23) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 20 นาที มีค่าสีแดงคือ (-1.50), (-1.55) และ (-1.58) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-1.71) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.14) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีแดงคือ (-1.36), (-1.40) และ (-1.45) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-1.65) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.39) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5, 20 นาที มีค่าสีแดงคือ (-1.49), (-1.58) และ (-1.58) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(-1.85) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.31) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าสีแดงคือ (-1.34), (-1.55) และ (-1.59) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-1.65) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.50) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 5, 10 นาที มีค่าสีแดงคือ (-1.70), (-1.92) และ (-1.94) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-1.97) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

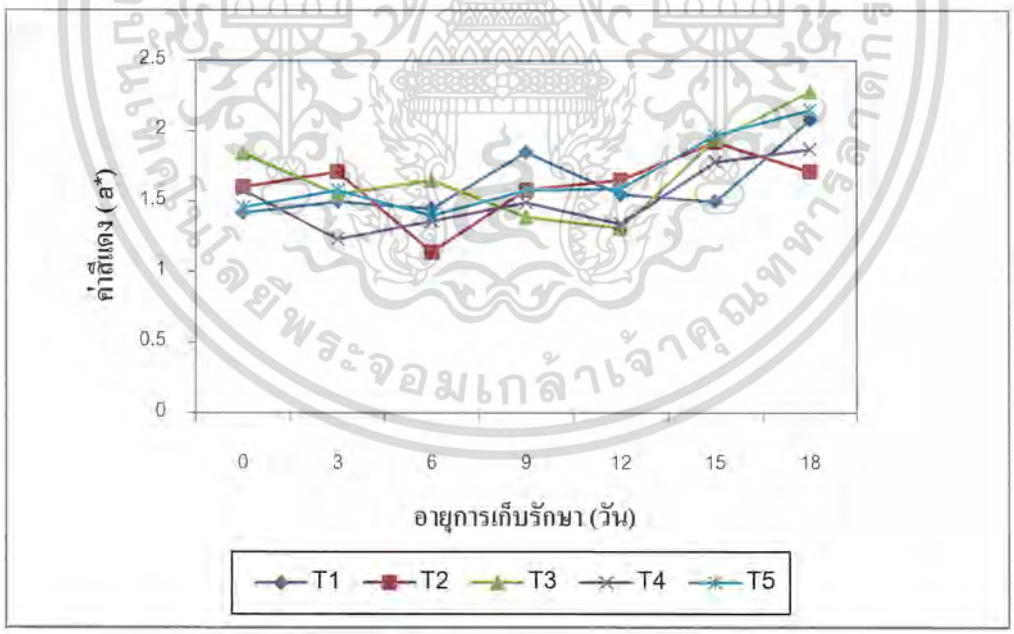
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.71) เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าสีแดงคือ (-1.87), (-2.08) และ (-2.15) เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-2.28) เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีแดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าสีแดง (a*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าสีแดง (a*)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	-1.42 a	-1.50 a	-1.45 a	-1.85 a	-1.55 a	-1.50 a	-2.08 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	-1.60 a	-1.71 a	-1.14 a	-1.58 a	-1.65 a	-1.92 a	-1.71 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	-1.84 a	-1.55 a	-1.65 a	-1.39 a	-1.31 a	-1.94 a	-2.28 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	-1.58 a	-1.23 a	-1.36 a	-1.49 a	-1.34 a	-1.78 a	-1.87 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	-1.46 a	-1.58 a	-1.40 a	-1.58 a	-1.59 a	-1.97 a	-2.15 a

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



ภาพที่ 8 แสดงค่าสีแดง (a*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสีเหลือง b*

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าสีเหลืองเปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 30.14 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.27 เปอร์เซ็นต์

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาค่าสีเหลืองของข้าวโพดฝักอ่อนจะมีค่าอยู่ในช่วง 26.20-27.63 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 30.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 5 นาที มีค่าสีเหลืองคือ 29.79, 29.76 และ 29.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 28.31เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 30.01 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 15 นาที มีค่าสีเหลืองคือ 29.68, 28.80 และ 28.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 27.99เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 29.64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีค่าสีเหลืองคือ 28.54, 28.34 และ 28.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 27.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 27.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20, 10 นาที มีค่าสีเหลืองคือ 27.61, 26.36 และ 26.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.27เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 28.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10, 20 นาที มีค่าสีเหลืองคือ 27.08, 26.21 และ 25.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 25.50 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

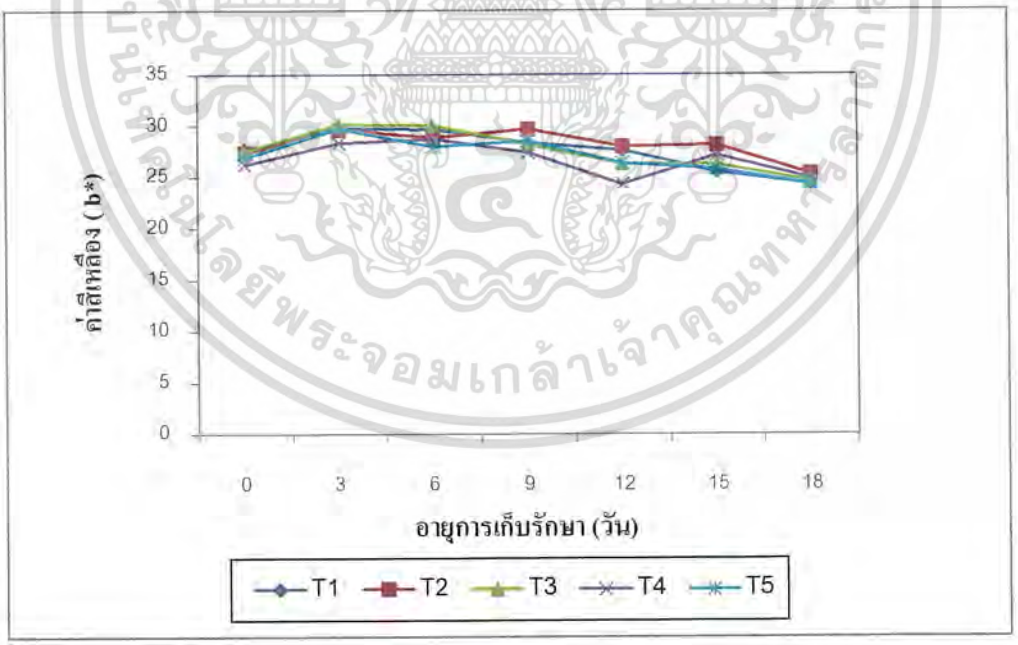
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 25.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 10 นาที และที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีค่าสีเหลืองคือ 24.86, 24.60 และ 24.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้ค่าสีเหลืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงสี ค่าสีเหลือง (b*) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	ค่าสีเหลือง (b*)						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	27.63 a	29.79 a	29.68 a	28.34 ab	27.61 a	25.50 b	24.30 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	27.33 a	29.64 a	28.80 a	29.64 a	27.95 a	28.05 a	25.27 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	27.50 a	30.14 a	30.01 a	28.16 ab	26.30 ab	26.21 ab	24.60 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	26.20 a	28.31 a	28.71 a	27.36 b	24.27 b	27.08 ab	24.86 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	26.88 a	29.76 a	27.99 a	28.54 ab	26.36 ab	25.77 b	24.28 a

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



ภาพที่ 9 แสดงค่าสีเหลือง (b*) ของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.คุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อน

ในระหว่างการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนทุกๆการทดลองพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีคะแนนคุณภาพกลิ่นเปลี่ยนแปลงไม่มาก ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ข้าวโพดฝักอ่อนมีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 5.00 เปอร์เซ็นต์ และมีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 2.67 เปอร์เซ็นต์

ก่อนการเก็บรักษา

ก่อนการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนมีคะแนนคุณภาพมีค่า 5.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

หลังการเก็บรักษา 3 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10, 15, 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 5.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 4.47 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

หลังการเก็บรักษา 6 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 5.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5, 10 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นคือ 4.47 และ 4.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 4.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

หลังการเก็บรักษา 9 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 15, 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 5.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นคือ 4.67เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 4.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเก็บรักษา 12 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 4.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 5นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นคือ 4.00, 4.00 และ 3.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 3.33 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

หลังการเก็บรักษา 15 วัน

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 4.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15, 5นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นคือ 3.67, 3.67 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 3.00 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

หลังการเก็บรักษา 18 วัน

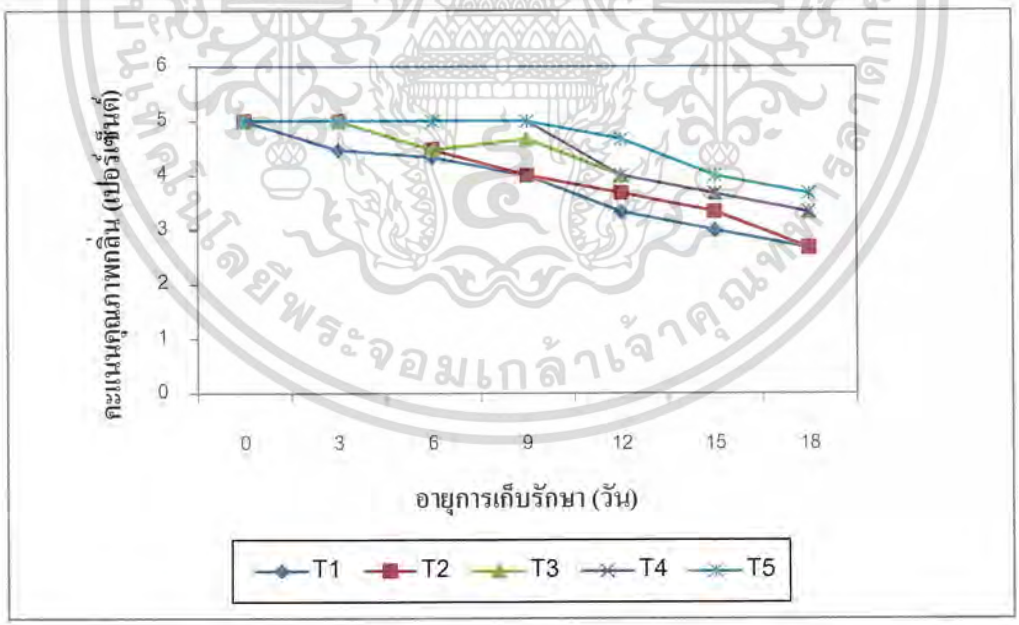
พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นมากที่สุดคือ 3.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 10, 15 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นคือ 3.33 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที มีคะแนนคุณภาพกลิ่นน้อยที่สุดคือ 2.67 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิไม่มีผลทำให้คะแนนคุณภาพกลิ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงคุณภาพกลิ่น ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที

วิธีการ	คุณภาพกลิ่น						
	0das	3das	6das	9das	12das	15das	18das
ไม่ลดอุณหภูมิ	5.00 a	4.47 a	4.33 a	4.00 b	3.33 b	3.00 b	2.67 a
ลดอุณหภูมิ 5นาที	5.00 b	5.00 a	4.47 a	4.00 b	3.67 b	3.33 ab	2.67 a
ลดอุณหภูมิ 10นาที	5.00 c	5.00 a	4.47 a	4.67 a	4.00 ab	3.67 ab	3.33 a
ลดอุณหภูมิ 15 นาที	5.00 d	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 ab	3.67 ab	3.33 a
ลดอุณหภูมิ 20 นาที	5.00 e	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.00 a	3.67 a

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



ภาพที่ 10 แสดงคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที มีอายุการเก็บรักษาเท่ากันคือ 18 วัน แต่คะแนนคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนอยู่ในระดับต่างกัน ทั้งนี้ความพอใจขึ้นอยู่กับผู้ให้คะแนนคุณภาพกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2 และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน โดยระยะเวลาในการลดอุณหภูมิมี 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 นาที ทำการลดอุณหภูมิที่ 0 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1.ปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณ O_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมง

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยคือค่อยๆ เพิ่มขึ้นและลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นหลังจากเก็บรักษา 48 ชั่วโมง ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 22.67 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 19.83 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ CO_2 ทุกๆ 4 ชั่วโมง

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI มีปริมาณ CO_2 ที่ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น หลังจากเก็บรักษา 48 ชั่วโมง ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 4.80 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ CO_2 น้อยที่สุดคือ 3.57 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ O_2 ทุกๆ 3 วัน

หลังจากเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ มีปริมาณ O_2 มากที่สุดคือ 10.07 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 5.90 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ CO_2 ทุกๆ 3 วัน

หลังจากเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 มีปริมาณ CO_2 มากที่สุดคือ 3.10 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิเป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ O_2 น้อยที่สุดคือ 2.57 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดหลังจากเก็บรักษา 18 วัน โดยข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน $O_2$5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.87 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 2.88 เปอร์เซ็นต์

3.ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ปริมาณ TSS ในข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากคือ ค่อยๆลดลงอย่างช้าๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยหลังจากเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ TSS มากที่สุดคือ 5.73 brix และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 5.33 brix

4,เปอร์เซ็นต์ tritraable acidity (TA)

ปริมาณ TA ในข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการทดลอง จะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษาและค่อยๆลดลงเล็กน้อย ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที มีปริมาณ TA มากที่สุดคือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.22 เปอร์เซ็นต์

5.ค่าความแน่นเนื้อ

ค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการทดลองมีค่าลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 1.83 และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ 1.59 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ค่าสี

ค่าความสว่าง L*

ค่าความสว่างของข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการทดลอง มีค่าอยู่ในระดับเดียวกันจนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาและหลังจากนั้นได้มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีค่าความสว่างมากที่สุดคือ 69.00 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 นาที มีค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ 65.80 เปอร์เซ็นต์

ค่าสีแดง a*

การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดงของข้าวโพดฝักอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งมีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ โดยภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีค่าสีแดงมากที่สุดคือ (-1.71) เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ (-2.28) เปอร์เซ็นต์

ค่าสีเหลือง b*

ค่าสีเหลืองของข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการทดลอง มีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างช้าๆ โดยภายหลังจากการเก็บรักษา 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ 25.27 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีค่าสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 24.28 เปอร์เซ็นต์

7.คุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI มีคุณภาพกลิ่นที่ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่าภายหลังการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนเป็นเวลา 3 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากเช่นเดียวกับข้าวโพดฝักอ่อนใหม่ๆ ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับข้าวโพดฝักอ่อน และภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้ และเมื่อเก็บรักษาได้ 18 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนมีกลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.อายุการเก็บรักษาผลผลิต

พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน O_2 5 PSI+CO_2 10 PSI ที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่เป็นระยะเวลา 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที และ 20 นาที มีอายุการเก็บรักษาเท่ากันคือ 18 วัน แต่สำหรับแต่ละ treatment นั้นมีคุณภาพทั้งภายในและภายนอกที่ต่างกันดังที่กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของระยะเวลาในการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ CO_2และ O_2 ในขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในถุงโพลีเอทธิลีน ที่ระดับอุณหภูมิ 12 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด 18 วัน โดยที่คุณภาพทั้งภายในและภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อนยังคงสภาพความสดอยู่ แต่มีเพียงเล็กน้อยที่มีอาการเหี่ยว และมีจุดคล้ำสีน้ำตาลบ้าง ซึ่งอาการนี้อาจเป็นอาการของการสะท้านหนาว ซึ่งหมายถึง อาการผิดปกติทางสรีรวิทยาที่เกิดจากการที่พืชได้รับอุณหภูมิต่ำแต่สูงกว่าจุดเยือกแข็ง อาการของการสะท้านหนาวที่ปรากฏบนผลผลิตจะมีลักษณะที่เป็นรอยแผลสีน้ำตาลและจะมีรอยบุ๋มที่ผิด จึงทำให้ผลผลิตมีอายุการเก็บรักษาที่ไม่ยาวนานนัก วิธีการลดอุณหภูมิจะเหมาะกับผลผลิตที่มีเนื้อแข็ง และทนทานต่ออุณหภูมิที่ต่ำๆมากกว่า และจากการที่เราใช้ถุงพลาสติก PE ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากจึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้(Brydson. 1969) นอกจากนี้ความเข้มข้นของก๊าซ CO_2และ O_2 ยังมีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน เนื่องจากในการทดลอง อัตราก๊าซ CO_2และ O_2 มีปริมาณลดลง มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนลดลงด้วย สำหรับการใช้พลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิด เป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจน ทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด โดยเชื่อกันว่าคาร์บอนไดออกไซด์จะไปแย่ง active site ของเอทธิลีน (จริงแท้, 2546)

นอกจากนั้นการเก็บรักษาผลผลิตในตู้ควบคุมอุณหภูมิภายในภาชนะปิดก็สามารถทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักสดได้ เนื่องจากผลิตผลจะมีการหายใจและใช้ความร้อนตลอดเวลา การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งให้เป็นพลังงาน จึงทำให้ปริมาณน้ำตาลและแป้งที่สะสมอยู่ลดลง ทำให้ปริมาณ TSS มีค่าน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2542. **ข้าวโพดฝักอ่อน**.กรุงเทพฯ : ปราณีเจริญบล็อกและการพิมพ์.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร**. กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____. 2546. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

จิรา ณ หนองคาย. 2532. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้ และดอกไม้**. แมสพับลิซซิ่ง. กรุงเทพฯ.

ชนชนม์ ศรีฉ่ำ. "ผลของภาชนะบรรจุต่อการเปลี่ยนแปลงก๊าซ O_2 : CO_2 ขณะเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนหั่นสด." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ดนัย บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2535. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิธิมา สงวนสิน. 2532. **"คุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์สุวรรณ 2, ไทยซุปเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์, แปซิฟิก และรังสิต 1 ที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 องศาเซลเซียส."** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2540. **"การเก็บรักษาผลผลิตพืชสวน."** วารสารเกษตรก้าวหน้า. 2(2) : 38-44

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. **"การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด."** หน้า 119-134. ใน เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

ปาริชาด ภุมมา. "การยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีม่วงหั่นสดโดยใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ O_2 : CO_2 ในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีน." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ยุพัตษา คำดี. 2542. **"อิทธิพลของสัดส่วน O_2 : CO_2 ต่ออายุของฝักต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน."** ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ลาวัลย์ ดีด้วยชาติ. 2531. **ข้าวโพดฝักอ่อน**.กรุงเทพฯ : เอดิสัน เพลส โปรดักส์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมชาย กล้าหาญ. 2546. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผัก** : กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สายชล เกตุษา. 2528. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุธีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. **"การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรอุมา ภาแก้ว. 2536. **"อิทธิพลของภาชนะบรรจุ อัตราการไหล O_2 : CO_2 และปริมาณสารดูดซับเอทธิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะนาว."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Brydson, J.A. 1969. **Plastics Materials**. Chapel River Press. London.

Ertan, U. Ozelkok, S. Celikel, F. and Kepenek, K. 1990. **"The effects of precooling and Increased Atmospheric concentrations of CO_2 on fruit quality and postharvest life of strawberries."** Bahce. 19 : 59 – 76.

Frederick, BA., P.W.Morgan and M.E. Saltveit, Jr. 1992. **Ethylene in Plant Biology**. United States of America : Academic Press.

Kader, A.A. 1986. **Biochemical and physiological basic for effects of controlled and and Modified Atmospheres on fruits and vegetables.** Food Technol. 40 (50) : 99.

Lee, B.H. 1996. **Fundamentals of Food Biotechnology**. New York : VCH.

Zagory. D. and Kader, 1988. **Modified atmosphere packaging for fresh produce J. Food Tech**. 42(9) : 70.

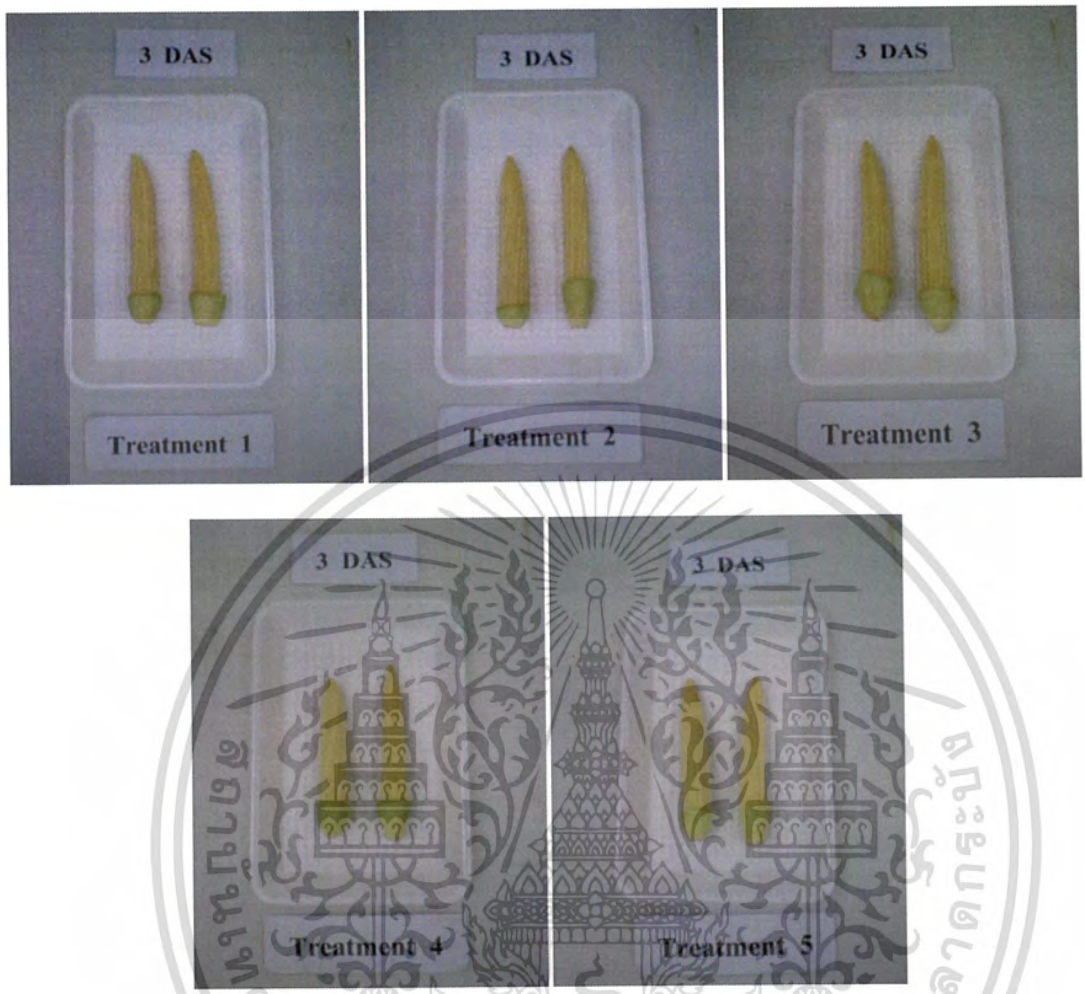
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

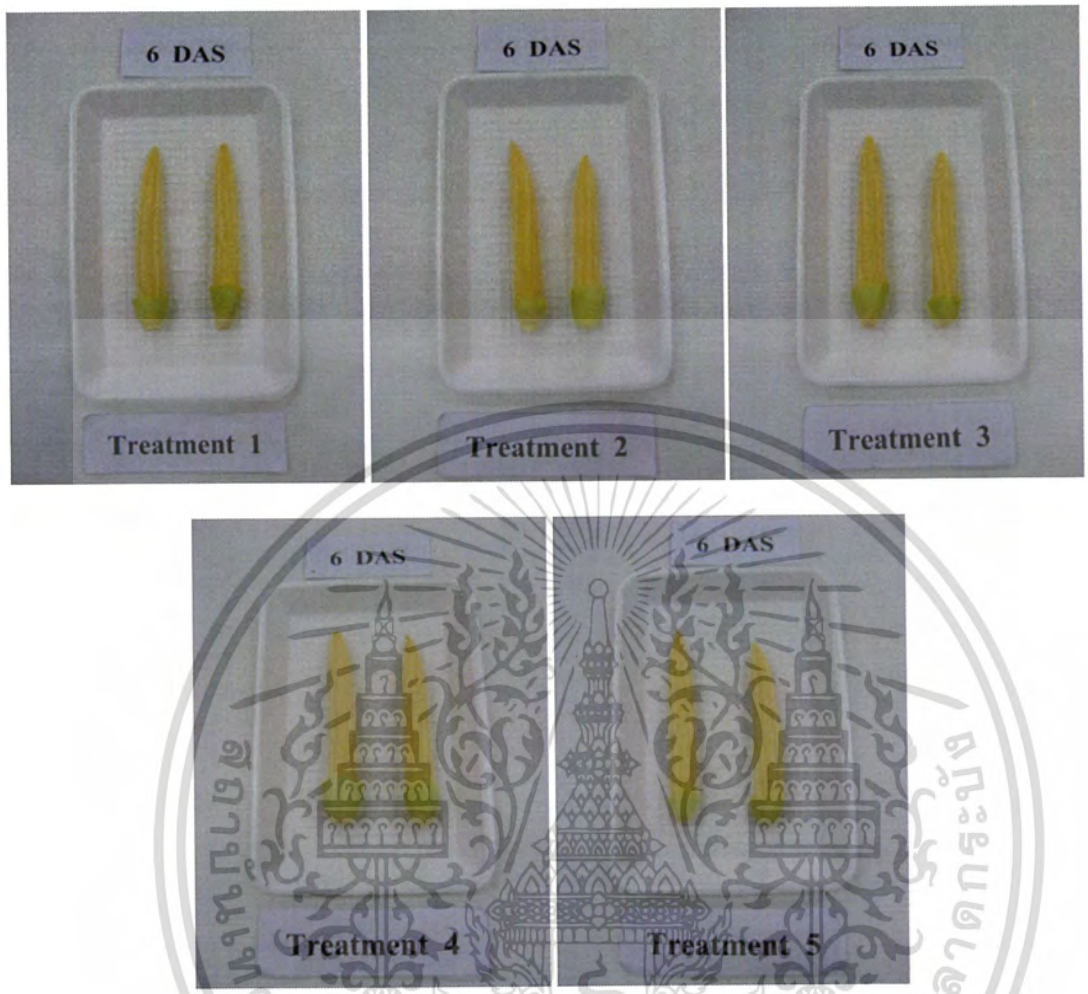
ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



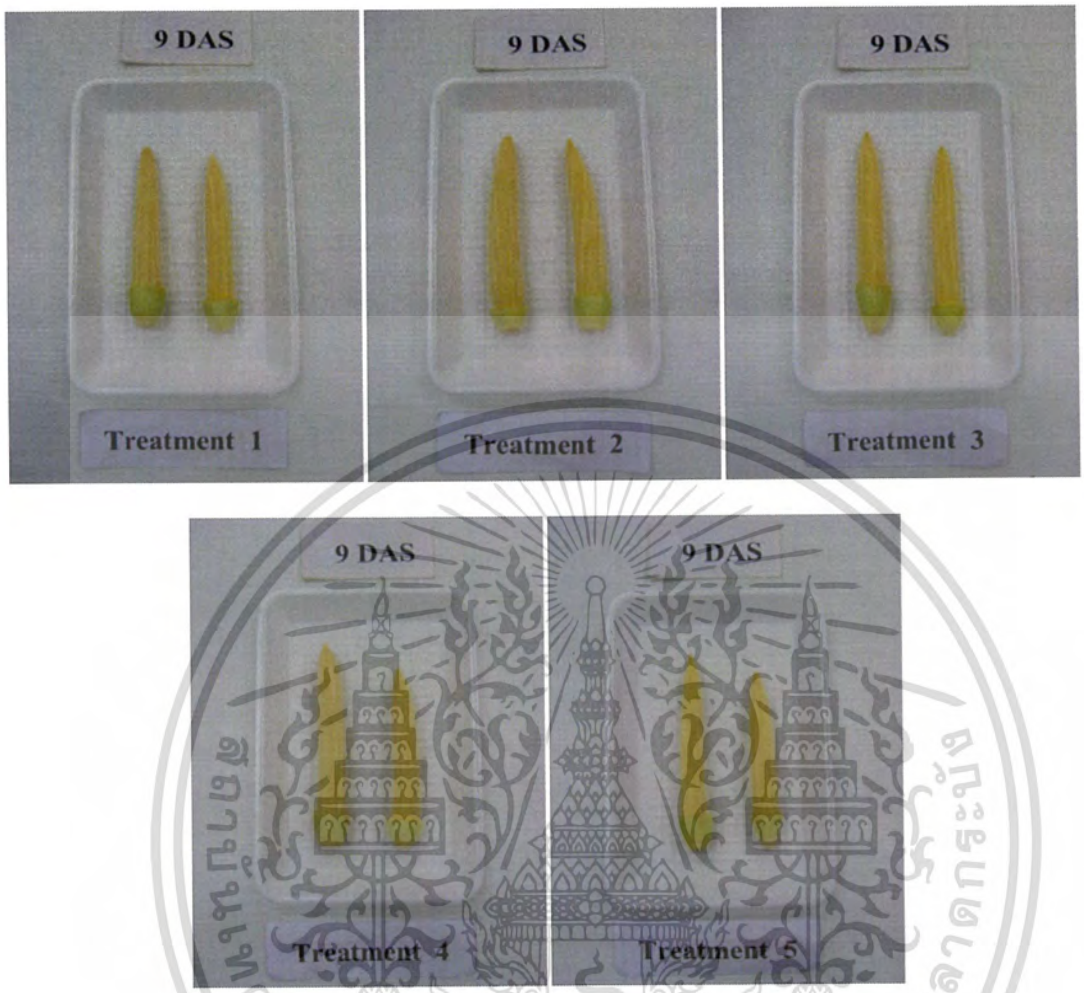
ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



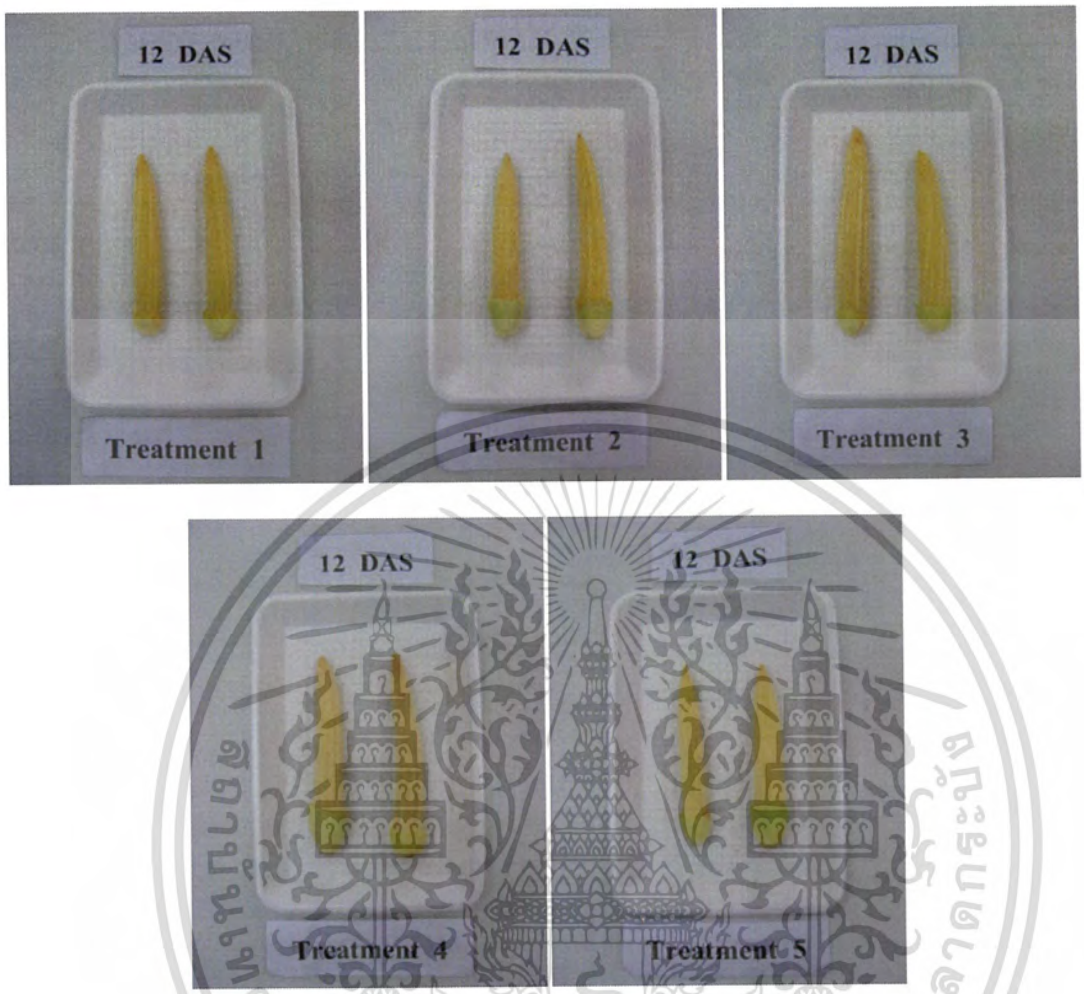
ภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



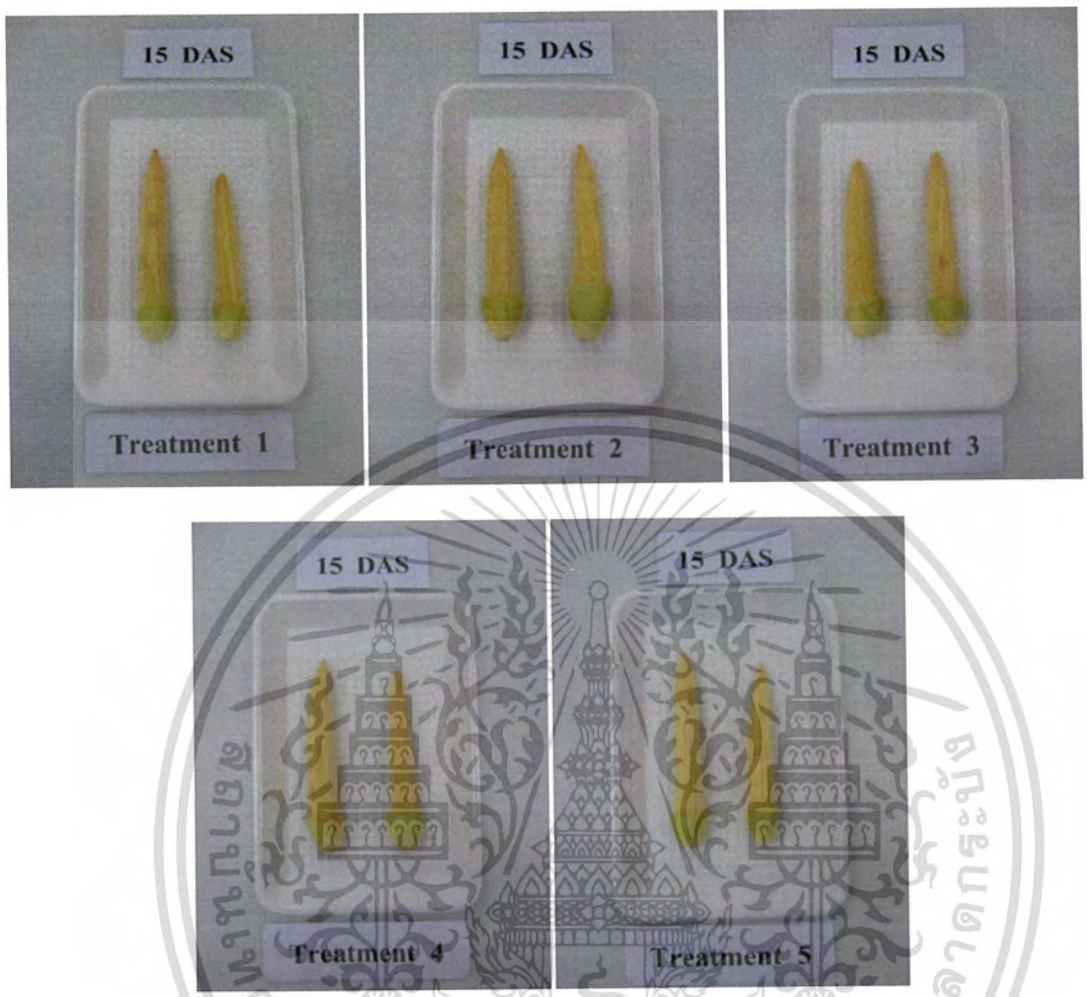
ภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



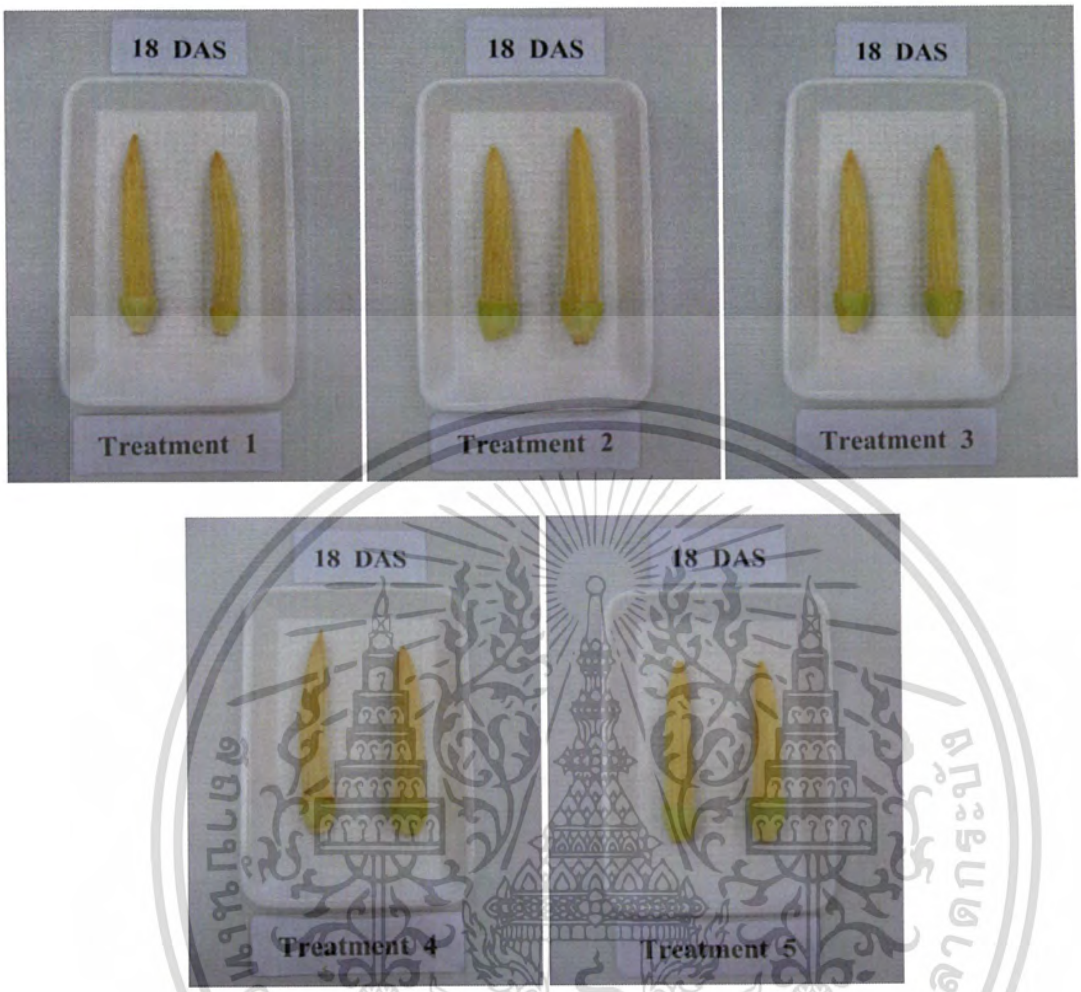
ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 7 แสดงลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ทำการลดอุณหภูมิ และข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการลดอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10, 15 และ 20 นาที ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้