สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Baby Corn

โดย

นายธนายศ แสงคู่วงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73487
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.11793855
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Baby Corn

โดย

นายธนายศ แสงคู่วงษ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 3 เดือน ม.ค. พ.ศ. 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 3 เดือน ม.ค. พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน
โดย	นายธนายศ แสงคู่วงษ์
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนโดยการวางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ระดับอุณหภูมิ 5 ระดับ อุณหภูมิห้อง , 5 °C, 10 °C, 15 °Cและ 20 °C และชนิดของภาชนะบรรจุ 3 ชนิด PE, PP และ PVC

พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาด้วย 15 °C ร่วมกับ PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดฝักอ่อนมีปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย และปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีปริมาณ TSS และ TA อยู่ในช่วง 7.27-9.00 brix และ0.16-0.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 °C + PE มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Influence of Temperature Levels and Packaging Materials on Quality and Storage Life of Baby Corn
By	Mr.Tanayot Sangkuwong
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

Abstract

Influence of temperature levels and packaging materials on quality and storage life of baby corn .The statistical model was 5x3 factorial in completely randomized design composed of 2 factors, five levels of temperature levels as followed room temperature,5 °C, 10 °C, 15 °C and 20 °C and three levels of packaging materials as followed PP, PE and PVC

Results showed that fresh weight lost of baby corn increased according to storage time increased, fresh baby corn stored at 15 °C with PE had the most fresh weight lost of 2.53 percent. Baby corn had TSS and TA content slightly decrease through out this experiment of all treatment with the rang of 7.27-9.00 brix and 0.16-0.34 percent respectively. Baby corn stored at 5 °C + PE had the longest storage life of 12 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน ด้วยอิทธิพลของระดับอุณภูมิ และภาชนะบรรจุต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชาทุกๆท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุกๆเรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ธนายศ แสงคู่วงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์	14
วิธีการทดลอง	14
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	42
วิจารณ์ผลการทดลอง	44
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน	20
2.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	21
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	21
4.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8และ 12 วัน	26
5.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	27
6.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	27
7.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8และ 12 วัน	32
8.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน	33
9.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน	34
10.	แสดงการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน	36
11.	แสดงคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน	38
12.	แสดงอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาด้วยระดับอุณหภูมิร่วมกับชนิดของถุงพลาสติกต่างๆกัน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน	22
2.	แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน	28
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน	34
4.	แสดงคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา	48
2.	แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 1 วัน	48
3.	แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 4 วัน	49
4.	แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 8 วัน	50
5.	แสดงลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนหลังการเก็บรักษา 12 วัน	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นผักที่เรารู้จักกันดี และปัจจุบันได้มีบริษัทหรือพ่อค้าคนกลางต่างๆ เป็นผู้รับซื้อ โดยนำผักมาขายในราคาที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงผ่านการขนส่งหลายขั้นตอนกว่าจะถึงผู้บริโภค บริษัทหรือร้านอาหารขนาดใหญ่ จึงมีความจำเป็นต้องทำให้ผักมีความสดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาก่อนนำมาประกอบอาหาร เนื่องด้วยข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่เกิดความเสียหายง่าย และมีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก ด้วยปัญหานี้เองจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่จะช่วยลดความเสียหาย เนื่องจากการเก็บรักษาและการขนส่ง ทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนคงความสดและคุณภาพยาวนานขึ้นก่อนนำมาประกอบอาหาร ดังนั้นการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนด้วยการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษา จึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้

นายธนายศ แสงคู่วงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหล $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

2. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะทางไกล และการเก็บรักษาก่อนการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้า ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea Mays* Linn. อยู่ในวงศ์ GRAMINEAE เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง ลำต้นสูง ตั้งแต่ 60 ซม. ขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อข้าวโพดเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝักปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา

ใบ ประกอบด้วย กาบใบและหูใบ ซึ่งใบแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป

ดอก จะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย แยกกันอยู่คนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมอยู่กันเป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ จะอยู่ดอนบนสุดของลำต้น ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งๆ จะมีอับละอองเกสร 3 อัน แต่ละอันยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสรจำนวนหนึ่ง

การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียประมาณ 1-3 วัน บนลำต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะติดต่อกันหลายวันหลังจากที่ไหมโผล่ออกจากกัน สภาพภูมิอากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง หรือลมแรงจะช่วยให้การสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

ดอกตัวเมีย จะมีลักษณะเป็นช่อ มักจะอยู่ที่ฝักบริเวณข้อกลางๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอก ประกอบด้วยรังไข่และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 ซม. และจะยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุก ตรงปลายช่อดอกที่มีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ทันทีที่ไหมออกพ้นเปลือก เส้นไหมที่ดอกงอกนี้จะมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ นานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรตัวผู้ที่ปลิวมาสัมผัส เพื่อเข้าผสมกับไข่ จะใช้เวลาในการผสมประมาณ 12-24 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน และไหมจะแห้งไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร จากนั้นรังไข่ก็เติบโตเป็นเมล็ด ส่วนช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง (เกียรติเกษตร, 2542)

คุณค่าทางโภชนาการ

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ในส่วนของข้าวโพดอ่อนที่บริโภคได้ 100 กรัมนั้น มีความชื้นอยู่สูงถึง 87.1 กรัม อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินเอ อยู่ในปริมาณสูง นับได้ว่ามีคุณค่าอาหารใกล้เคียงกับกะหล่ำปลีและกะหล่ำดอก เช่น มีความชื้น 84.10 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.9 เปอร์เซ็นต์ เหล็ก 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น (Yodpheat, 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

พันธุ์รังสิต 1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ UPCA VAR x Cup. FCDMR (F) (2 x D 745) ของสาขาข้าวโพดฟ่าง กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำการปรับปรุงพันธุ์เมื่อใช้เป็นข้าวโพดสำหรับปลูกเพื่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยตรงในปี 2521 และเริ่มนำออกและนำให้เกษตรกรปลูกเมื่อปี 2524 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง เป็นพันธุ์ผสมเปิดลำต้นสีเขียวสูงประมาณ 160-190 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเรียวสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบด้านบนเป็นสีขาวเด่นชัดตัดกับตัวใบ ช่อดอกตัวผู้แตกออกเป็นพุ่มสีเหลือง ไหมมีสีเหลืองนวล เมื่อเริ่มแทงออกจากฝักและจะเปลี่ยนจนเป็นสีม่วงแดง ในเวลาต่อมา เมื่อไหมยางขึ้น อายุเก็บเกี่ยวนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันออกดอกตัวผู้ 42-45 วัน นับตั้งแต่ปลูกจนถึงเริ่มเก็บเกี่ยวฝักแรกได้ 47-48 วัน ช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว 8-12 วัน มีอายุนับตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันสุดท้ายในการเก็บเกี่ยวรวม 60 วัน จุดเด่นของข้าวโพดพันธุ์รังสิต 1 คือ จะให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ให้น้ำหนักของฝักทั้งก่อนปอกเปลือก และหลังปอกเปลือกต่อไร่สูงและมีขนาดของฝักสม่ำเสมอเกือบทุกต้น

พันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์-6

เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรชอบปลูกมากเช่นกัน เนื่องจากมีการเจริญเติบโตและแข็งแรงดีขนาดของลำต้นไม่สูงมากนัก สะดวกในการถอนหรือดังยอดช่อดอกตัวผู้ได้ง่าย เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ให้ฝักดอกและมีขนาดฝักค่อนดีตรงตามความต้องการของตลาด ปกติจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นประมาณ 45-50 วัน หลังจากปลูก

พันธุ์สุวรรณ-1

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตและแก่เร็ว ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้องเก็บในระยะที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งปกติแล้วจะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 47 วัน เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงพอสมควร และสามารถทนทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ไทยดีเอ็มอาร์-6

พันธุ์สุวรรณ-2

เป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก และสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วเช่นเดียวกัน การเจริญเติบโตของฝักเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านความกว้างหรือเส้นศูนย์ของฝักมักจะไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ได้มาตรฐาน ให้ผลผลิตสูงมีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างดี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและสั้นกว่าพันธุ์สุวรรณ-1 คือ จะเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์หวานธรรมดา

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดกและฝักอ่อนหรือแกนสวย แต่มีข้อเสีย คือ ไม่ต้านแดดและสภาพแวดล้อม มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเป็นพิเศษ

พันธุ์หวานพิเศษ

เป็นพันธุ์ที่ให้ฝักดก ผลผลิตสูง ฝักและแกนอ่อน มีขนาดรูปร่างและสีสวย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 48-50 วัน ลักษณะที่ดีของพันธุ์คือแม้ว่าไหมจะโผล่พ้นฝักอ่อนยาวเกินกว่า 3-4 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเป็นข้าวโพดฝักอ่อนก็ตาม ก็ยังให้ฝักที่มีแกนอ่อนสวนและได้ขนาดเหมือนเดิม (เกียรติเกษตร, 2542)

การเก็บรักษาผลผลิตในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ คือ O_2 และ CO_2 เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะให้ O_2 และ CO_2 จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้น (Zagory and Kader, 1998)

Kader (1986) กล่าวว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส และคุณภาพทางอาหารอาจมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาภายใต้ MAP สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสี (color change) ในสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ O_2 น้อยและ CO_2 มากจะช่วยลดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ แอนโทไซยานิน ซึ่งรงควัตถุ 2 ชนิดนี้จะทำให้สีเหลือง-ส้ม และแดง-น้ำเงิน แก่พืชตามลำดับ ตัวอย่างปริมาณ O_2 ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ CO_2 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสสร้างแอนโทไซยานินของลูกพลับสดได้ อย่างไรก็ดีควรคำนึงถึงการใช้ปริมาณ CO_2 ไม่ควรให้มากเกินไป เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียแก่ผักและผลไม้ได้

2. การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส (texture change) CO_2 มีผลต่อการอ่อนนิ่มของผลไม้มากกว่า O_2 แต่กลไกการเกิดปรากฏการณ์นี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด ตัวอย่างเช่น ปริมาณ CO_2 ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันไม่ให้เนื้อบรอคโคลีเหนียว แต่กลับอ่อนนุ่มพอดี (tender) และนุ่มกว่าตอนเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเหนียวของหน่อไม้ฝรั่งเนื่องจากมีเส้นใยมากเกินไป ถ้า CO_2 ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ รวมกับ O_2 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการอ่อนนิ่มของผลกีวีได้

3. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส (flavor change) สารที่ให้กลิ่นรสของผลไม้และผัก ได้มาจากขบวนการหายใจ และเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในพืช ดังเช่นบรรยากาศในพืชที่มี CO_2 2.5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสูญเสียของกรดในแอปเปิ้ล พันธุ์ Golden Dilicious O_2 2.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณฟรุคโตส กลูโครส และกรดมะนาวในมะเขือเทศเพิ่มขึ้น แต่ในปริมาณแป้งและกรดมาลิกจะลดลง สิ่งที่ควรระวังคือ ถ้า CO_2 และ O_2 มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้นที่พืชทนทานไม่ได้จะเกิดกลิ่นรสผิด เนื่องจากการสะสมแอลกอฮอล์และแอลดีไฮด์ ที่ได้จากขบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

4. การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหาร (nutritional change) โดยทั่วไป MAP จะช่วยรักษาปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) หรือวิตามินซีในผักและผลไม้นั้นได้ดีกว่าการเก็บรักษาในบรรยากาศปกติ ตัวอย่างเช่น ในบรรยากาศที่มี O_2 4 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 9 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสลายตัวของวิตามินซีในผักขมได้ถึงร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับการเก็บในสภาพบรรยากาศปกติ

บทบาทสำคัญของภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสนค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้น หรือเพื่อการขนส่งหรือการวางขาย ซึ่งภาชนะส่วนใหญ่ในที่นี้จะใช้เป็นถุงพลาสติก

พลาสติก (plastic) หมายความว่า หล่อ หรือหลอมเป็นรูปร่างได้ง่าย ทุกวันนี้โลกของเรานิยมใช้พลาสติกเพราะมีราคาถูก น้ำหนักเบา ทนความชื้นได้ดี ไม่เป็นสนิม ทำให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่ายกว่าโลหะหรือวัสดุประเภทอื่น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี แต่ข้อจำกัดที่สำคัญของพลาสติกคือ ไม่แข็งเท่าโลหะ ไม่ทนความร้อนและติดไฟง่าย

พลาสติกได้จากการสังเคราะห์ แบ่งได้ 2 ประเภท

1. พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติ้ง (thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างโพลลิเมอร์แบบร่างแห สามารถหลอมเหลวได้ในกระบวนการขึ้นรูปครั้งแรกเท่านั้น จากนั้นจะแข็งตัวอย่างถาวร จึงไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้ พลาสติกประเภทนี้คือ ถ้วย จาน ชามเมลามีน ของที่ทำจากไฟเบอร์กลาส เช่น ถังน้ำ กันชนรถยนต์

2. พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic plastic) พลาสติกประเภทนี้เป็นโพลิเมอร์แบบเส้นตรง เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนและหลอมเหลวเป็นของเหลวหนืด และสามารถหลอมตัวและเปลี่ยนแปลงรูปร่างใหม่ได้จึงนำมารีไซเคิลได้ ข้อจำกัดในการใช้งานคือ ไม่ทนร้อนอาจเสียรูปทรงขณะใช้งานได้ ตัวอย่างประเภทนี้คือ ถุงพลาสติก ถุงขยะ ปากกา ไม้บรรทัด กล่องเทปเพลง

พลาสติกแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวและความหนาแน่นต่างกัน จึงมีการใช้สัญลักษณ์เพื่อช่วยในการเลือกพลาสติกชนิดต่าง ๆ และช่วยในการแยกพลาสติกในกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งเราสามารถแยกชนิดของพลาสติกออกดังนี้

1. Polyethylene (PE) เป็นพลาสติกที่มีการใช้งานมากที่สุด มี ethylene ($CH_2 = CH_2$) เป็นโมโนเมอร์ เนื่องจากโครงสร้างที่เป็นระเบียบทำให้ PE สามารถตกผลึกได้ค่อนข้างดี ทำให้มีสีขาวขุ่น เพราะแสงไม่สามารถส่องผ่านผลึกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Low Density PE (LDPE) เป็น PE ที่มีความหนาแน่นต่ำ เพราะเป็นโซ่โพลิเมอร์มีกิ่งก้าน ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงตัวได้อย่างเป็นระเบียบ จึงเกิดที่ว่างขึ้นมาก เป็นให้ความหนาแน่นต่ำและมี crystallinity 65 เปอร์เซ็นต์

- High Density PE (HDPE) เป็น PE ที่มีความหนาแน่นสูง เพราะโมเลกุลมีกิ่งน้อยและสั้นทำให้ pack ตัวได้ดี HDPE มีคุณสมบัติที่ดีกว่า LDPE เช่น tensile strength จุดหลอมเหลว crystallinity ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ จึงใช้ HDPE ทำถุงร้อน ในขณะที่ LDPE ใช้ทำถุงเย็น นอกจาก PE 2 ประเภทข้างต้น ปัจจุบันมีการผลิต PE แบบ Linear Low Density ซึ่งมีความหนาแน่นต่ำ โดยมีกิ่งสั้น ๆ ซึ่งมีความใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถควบคุมการจัดเรียงตัวได้และ Uitra High Molecular Weight PE (UHMWPE) ซึ่งเป็น PE ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมาก ๆ ทำให้มีสมบัติที่ดีมาก เช่น ทนต่อการเสียดสีได้ดี จึงมีการใช้เป็น implant ในผู้ป่วย

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีลักษณะแข็งแรง ค่อนข้างนิ่ม มีความเหนียวไม่แตกง่าย ป้องกันการซึมผ่านของน้ำและความชื้นได้ดี ต้านทานการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี

การประยุกต์ใช้ นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น แชมพู ถุงร้อนชนิดขุ่น ขวดนม

จุดหลอมเหลว มีจุดหลอมเหลว 130 องศาเซลเซียส มีความหนาแน่น 0.92-0.95

2. Polypropylene (PP) มี propylene $CH_2 = CH(CH_3)$ เป็นโมโนเมอร์ เนื่องจากมี CH_3 แทนที่ H ทำให้เกิดแรง Van der Walls ระหว่างโซ่โมเลกุลมากขึ้น วัสดุจึงมีจุดหลอมเหลวและจุดคล้ายแก้วสูงกว่า PE และสมบัติต่าง ๆ ดีขึ้น ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารที่สามารถใช้กับเตาอบไมโครเวฟได้ เพราะสามารถทนอุณหภูมิได้มากกว่า 100 องศาเซลเซียส

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีลักษณะแข็งแรงและเหนียว คงรูปดี ทนต่อความร้อน มีความใสและสามารถทำบรรจุภัณฑ์ที่เป็นโฟมได้

การประยุกต์ใช้ นิยมนำมาใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารในครัวเรือน เช่น ถุงร้อนชนิดใส จาน ชาม อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด

จุดหลอมเหลว มีจุดหลอมเหลว 160-170 องศาเซลเซียส ความหนาแน่น 0.90-0.91

3. Polyvinyl Chloride (PVC) มี vinyl Chloride $CH_2 = CHCl$ เป็นโมโนเมอร์ การที่มี Cl ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีขั้ว (polar เพราะมีค่า Electronegativity สูง) ทำให้ PVC เป็นพลาสติกที่แข็ง และมีจุดหลอมเหลวสูง นอกจากนี้ PVC อาจจะถูกนำมาผสมกับสารน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เรียก plasticizer เพื่อทำให้มีความอ่อนตัวมากยิ่งขึ้น

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีลักษณะแข็งแรง เหนียวและทนทาน มีความต้านทานต่อไขมันได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้ สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบ มีสีสันสวยงาม ภาชนะที่ต้องการความใสเป็นพิเศษ เป็นพลาสติกที่นิยมใช้กันมาก เช่น ท่อพีวีซี สายยาง แผ่นฟิล์มห่ออาหาร

จุดหลอมเหลว มีจุดหลอมเหลว 75-90 องศาเซลเซียส

การบรรจุหีบห่อ สมชาย (2543) กล่าวว่า

หีบห่อช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการบรรจุหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ขายผลิตผลได้ดีขึ้น นานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลิตผลเหี่ยว ผลิตผลบางอย่าง เช่น ผักกาดแดง หรือผักกินรากอื่น ๆ ก่อนการบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอดราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้น ทำให้เก็บรักษาผักได้นานขึ้น ถ้าผักเหี่ยวเร็วจะทำให้สูญเสียวิตามินซีไปด้วย ถ้าบรรจุหีบห่อที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียเหล่านี้ นอกจากพลาสติกจะช่วยลดการสูญเสียความชื้นแล้ว พวกกล่องเยื่อไม้ที่มีการเคลือบไขหรือภาชนะอื่น ๆ ก็ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นได้

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศปกติจะมีเพียงร้อยละ 0.03 แต่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการเก็บรักษาผลิตผล คุณสมบัติที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์ คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไป ขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายอาจทำให้เน่าเสียเร็วยิ่งขึ้นได้

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ว่า bacteriostatic หรือ fungistatic agent คือ จะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 20 ณ สมดุลในบรรยากาศ

3. การตอบสนองของเอทธิลีน คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้หรือในบางกรณีอาจทำให้ได้ช้าลง แต่ประสิทธิภาพการระงับการทำงานของเอทธิลีนจะดีเมื่อมีปริมาณของเอทธิลีนต่ำ และประสิทธิภาพจะหมดไปเมื่อปริมาณของเอทธิลีนเพิ่มขึ้นเกินกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 µl / l ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์และทำหน้าที่เป็นารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีนในผลไม้นั้นๆ โดยคาร์บอนไดออกไซด์ในการเก็บรักษาแบบควบคุมสภาพบรรยากาศสูงจะทำให้การสุกของผลไม้เกิดช้าลง (งามทิพย์, 2538)

4. การผิดปกติทางสรีรวิทยา ในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (ดนัย, 2540)

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

ในอากาศมีออกซิเจน ประมาณร้อยละ 21 คุณสมบัติของออกซิเจน คือ จำเป็นต่อการหายใจของพืชผักและผลไม้ ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์, 2538)

1. การสังเคราะห์เอทธิลีน ลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ออกซิจน การลดประมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง การทำงานของเอทธิลีนก็เช่นเดียวกันพบว่าต้องการออกซิเจน

2. บรรยากาศปกติมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งจำเป็นสำหรับการหายในของผลิตผล โดยเฉพาะกับผลิตผลที่กำลังเจริญเติบโต ในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่ถ้าน้อยเกินไปอาจทำให้ผลไม้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้ผลผลิตเสียหายได้

การลดปริมาณออกซิเจนจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ออกซิเจนเร่งให้เกิดการสูญเสียกรดแอสคอร์บิคเร็วขึ้น ออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ ออกซิเจนต่ำยังไปขัดขวางการสร้างเพอริเดียมในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณของออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของอกซินในสูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ การลดประมาณของออกซิเจนในอากาศลง เพราะอัตราการหายใจและเมตาโบลิซึมภายในเซลล์เกิดช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลง และความไวของผลไม้ต่อการทำลายของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณออกซิเจนต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญของผลไม้

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีอุณหภูมิปกติ มีสูตรโมเลกุล คือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ ขณะการเจริญเติบโตในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอทธิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้ (softening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกผลไม้

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อยจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรดลิโนเลอิค เมทไธโอนีน เป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วย (ตนัย, 2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลิตผลสุกหรือเมื่อผลิตผลถูกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมีการสร้างเอทธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่น กระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทธิลีนอาจเกิดจากแหล่งอื่นๆ อีก เช่น จากเชื้อรา จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงต่างๆ เอทธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทธิลีนในประมาณที่สูงขึ้นได้ หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (จริงแท้, 2541)

ประโยชน์ของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

นอกจากจะชะลอกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในผลผลิตทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้แล้วยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ ดังนี้

1. ให้สามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลที่มีความอุดมสมบูรณ์มากมีรสชาติคุณภาพในการบริโภคดีกว่าผลิตผลที่มีความบริบูรณ์น้อยแต่มักเก็บรักษาไม่ได้นานจนขนส่งไปไม่ได้ไกล การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

2. สดสภาพไว (sensitivity) ของผลิตผลต่อเอทธิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กระตุ้นโดยเอทธิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลง ทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับเอทธิลีน สามารถไปแย่ง active site ของเอทธิลีนได้

3. ลดการเหม็นหืน (rancidity) ในการเก็บรักษาที่มีไขมันมาก เช่น พวกเมล็ดเคี้ยวมัน ได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ รวมทั้งเมล็ดถั่วชนิดต่างๆ ทั้งนี้เพราะการเหม็นหืนเกิดจากการออกซิไดซ์กรดไขมันที่อิ่มตัวโดยออกซิเจน

4. ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น อาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในเซลล์ องค์ประกอบต่างๆ ที่เคยอยู่ใน compartment แยกต่างหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเล็ดลอดออกมาโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอล ทำให้ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและทำให้เกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลขึ้น

5. ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ที่เจริญได้บนผักผลไม้ส่วนใหญ่เป็น aerobic microorganism เมื่อมีออกซิเจนต่ำทำให้การเจริญเติบโตของผลผลิตลดลงด้วย

6. ลดการเจริญเติบโตของแมลงที่มาติดกับผลิตผลในทำนองเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่จะควบคุมแมลงได้ผล มักเป็นอันตรายต่อผักและผลไม้

7. เพิ่มคุณภาพของผลิตผล ผลิตผลบางอ่างมีการเจริญเกิดขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น หน่อยไม้ฝรั่ง ปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงขึ้นระหว่างการเก็บรักษา สภาพบรรยากาศดัดแปลง ช่วยชะลอการสร้างเส้นใยในหน่อไม้ฝรั่งได้ (จริงแท้, 2541)

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

สายชล (2528) พบว่า การเก็บรักษาผลกล้วยที่ 20°C ใน MA ที่มี $KMnO_4$ บรรจุอยู่ภายในถุงพลาสติกปิดปากถุง จะสามารถเก็บรักษาได้นาน 21 วัน หากเก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดปากเพียงอย่างเดียวจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 14 วัน

เรือนทอง (2531) พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนโดยอาศัยความเย็น ปรากฏว่าการบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนในถุงพลาสติกไม่เจาะรูแล้วเก็บในถังความเย็นได้ผลดีกว่าวิธีการอื่นๆ รองลงมาคือ การแช่ข้าวโพดฝักอ่อนในสารละลายด่างทับทิมความเข้มข้น 5,000 ppm เป็นเวลา 5 นาที แล้วบรรจุในถุงไม่เจาะรู เก็บรักษาในถังความเย็นได้นานที่สุดคือ 20 วัน ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 88 % โดยระดับเปอร์เซ็นต์ total soluble solids (TSS) ลดลงเพียงเล็กน้อยและมีการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษาน้อยที่สุด ส่วนการเก็บรักษาโดยการปอกเปลือกที่อุณหภูมิห้อง ปรากฏว่ามีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 4 วัน

นิธิมา (2532) พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์สุวรรณ 2, ไทยซุปเปอร์สวีทคอม พอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์ แปซิฟิก และรังสิต 1 ในถาดโฟมหุ้มด้วยพลาสติก PVC หนา 20 ไมโครเมตร ที่อุณหภูมิ 1, 3 และ 5 $\pm$ 1°C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80 % เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าที่อุณหภูมิ 3°C ข้าวโพดฝักอ่อนทุกพันธุ์มีสภาพดีกว่าที่อุณหภูมิอื่น โดยมีปริมาณราต่อถาดและจำนวนฝักสีคล้ำน้อย ส่วนปริมาณ total soluble solids (TTS) และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดฝักอ่อนลดลงเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ

ศศิธร (2532) พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ซุปเปอร์สวีทในบรรยากาศที่มี CO_2 5, 10, 15 และ 20 % ที่อุณหภูมิห้อง (25 $\pm$ 2°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % พบว่า CO_2 ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก, การเกิดรา, การเกิดฝักสีน้ำตาลและชะลอการลดลงของปริมาณ TSS จึงทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในบรรยากาศที่มี CO_2 มีอายุการเก็บรักษานานกว่าและมีสภาพที่ดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพปกติ เมื่อเพิ่มปริมาณ CO_2 เป็นเท่าตัวคือ 10, 20, 30 และ 40 ในอีกการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งพบว่า ความเข้มข้น CO_2 ที่สูงขึ้นช่วยลดการเกิดราให้น้อยลงได้ตามลำดับ แต่ความเข้มข้นของ CO_2 ที่สูงเกินไป (20-40 %) ก่อให้เกิดอันตรายแก่ข้าวโพดฝักอ่อนทำให้ฝักมีสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น

จิรา (2533) กล่าวว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพห้อง (29-30°C) และห้องเย็น 5°C และ 7°C โดยวิธีบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE), polyprolylene (PP) เจาะรูและไม่เจาะรู และบรรจุลงถามโฟมหุ้มด้วยฟิล์มใส PVC ผลการทดลองพบว่า การเก็บรักษาในถาดโฟมที่หุ้มด้วยฟิล์ม PVC จะมีสภาพดีกว่าวิธีการอื่นๆ รองลงมาคือ การบรรจุในถุงพลาสติก PE และ PP ไม่เจาะรู ข้าวโพดฝักอ่อนยังคงมีสภาพที่ดีหลังจากการเก็บรักษาได้ 3 วัน, 7-10 วัน และ 2-3 สัปดาห์ ตามลำดับ

จริงแท้ (2541) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10-20 % พบว่า สามารถควบคุมเชื้อ Botrytis sp. และ Rhizopus sp. ในผลสตรอเบอรี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้ในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศและบางส่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามีรายงานว่าในสภาพที่มี CO_2 สูงขึ้นอาจกระตุ้นให้เกิดโรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างจะมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผลและโรคแต่ละชนิด

พรรณิภา (2543) รายงานว่า ถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับ CO_2 5-10 % มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 20 วัน ภายหลังการเก็บรักษามีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่า ถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับ CO_2 10 % มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 1.77 % และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 4.83°Brix ส่วนถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับ CO_2 0 % มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 2.45 %

ยุพัตรา (2543) กล่าวว่า การเก็บรักษาข้าวโพดหวานในถุงพลาสติก (PE) ที่อุณหภูมิ 9 $\pm$ 1°C ปรากฏว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วัน หลังออกไหมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด, TA และก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS และความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่า ข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วันหลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่าง 0-21 วันหลังการเก็บรักษา และภายหลัง 21 วัน ปริมาณเอทธิลีนจะเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่คะแนนการยอมรับลดลงอย่างมากภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

สมชาย และอภิรัตน์ (2544) พบว่า ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนอัตราส่วน 3 : 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก, การเปลี่ยนแปลงสีผิว, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายทางกายภาพ, ปริมาณ TSS, เปอร์เซ็นต์กรด (TA), อัตรา TSS/TA, ปริมาณก๊าซเอทธิลีน รวมถึงคุณภาพหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาที่เด่นชัดกว่า อัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจน ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นตร์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษา และมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผล และพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงสีผิวที่ผิดปกติเกิดขึ้น เมื่อมีอายุการเก็บรักษา 12 วันเป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทธิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สะสมนภาชนะบรรจุและสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

Kader (1992) กล่าวว่า การบรรจุในสภาพบรรยากาศควบคุมและดัดแปลงของผลไม้ในเขตร้อนควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15°C หรืออยู่ในช่วง 12-20°C และความเข้มข้น CO_2 5-10 % ร่วมกับ O_3 3-5 %

Glahan and Puchangthong (2002) พบว่า การเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับ CO_2 : O_2 ที่อุณหภูมิ 4 + 2°C ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $CO_2$12 : O_2 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุดคือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $CO_2$12 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุดคือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $CO_2$12 : O_2 6 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน $CO_2$12 : O_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53-6.40°Brix เมื่อสิ้นสุดการทดสองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์

1. ข้าวโพดฝักอ่อน
2. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
4. ปิเปต
5. เครื่องมือ hand refractometer
6. บิวเรตต์
7. สารดูดซับความชื้น
8. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ Royal Horticultural Society (R.H.S.)
9. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ
10. สารดูดซับเอทธิลีน
11. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
12. ก๊าซออกซิเจน
13. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
14. ถุงพลาสติก polypropylene (PP)
15. ถุงพลาสติก polyethylene (PVC)
16. สาร NaOH 0.1 เปอร์เซนต์
17. สาร phenolphthalein 1เปอร์เซนต์
18. label

วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorail in completely randomized design ประกอบด้วย 15 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication แต่ละ replication มี 1 ถุง ถุงละ 4 ฝัก

วิธีการทดลอง

1.ทำการคัดเลือกคัดเลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่มีขนาดเท่ากัน สีใกล้เคียงกัน ปราศจากบาดแผล โรคและแมลงจำนวนทั้งสิ้น 1360 ฝัก

2.ชั่งข้าวโพดฝักอ่อนแล้วจดบันทึกไว้

3.นำข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุใส่ถุงพลาสติก PE PP และ PVC พร้อมทั้งบรรจุสารดูดวับความชื้น (MA) 1 แผ่น (ขนาด 3x3 cm.)และสารดูดซับเอทธิลีน(ethylene absorbent : EA) 5 เปอร์เซนต์ของปริมาตรน้ำหนักข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในแต่ละถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.เขียนป้ายบอกปริมาณน้ำหนักและ treatment ไว้ที่ถุง

5.นำเข้าเครื่องผนึกสุญญากาศและทำการเติม CO_2:O_2 10:5 PSI

6.นำข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุถุงเรียบร้อยไปเก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิดังนี้

ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ

A_1 อุณหภูมิห้อง

A_2 อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

A_3 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

A_4 อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

A_5 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ปัจจัย B คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ

B_1 ถุงพลาสติก polypropylene (PP)

B_2 ถุงพลาสติก polyethylene (PE)

B_3 ถุงพลาสติก polyvinyl chloride (PVC)

7.ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทุก 4 วัน โดยการประเมินการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงสีของฝัก ปริมาณ total soluble solid (TSS) ปริมาณกรดที่ละลายได้ (titratable acidity:TA) ระดับคะแนนของกลิ่นและอายุการเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคิดโดยทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา หลังจากนั้นทุกๆ 4 วัน แล้วบันทึกผล นำน้ำหนักที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสดและคำนวณตามสมการ

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

2. ปริมาณ total soluble solids (TSS) ทุกๆ 4 วัน หลังการเก็บรักษา นำแครอทมาวัดปริมาณ TSS โดยการนำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนมาวัดด้วย hand refractometer มีหน่วยเป็น brix

3. ปริมาณ titratable acidity (TA) ทำการบันทึกผลทุกๆ 4 วัน โดยการนำน้ำคั้นจากข้าวโพดฝักอ่อนปริมาตร 5 มิลลิลิตร มาเติมสารละลาย phenolphthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 3 - 4 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไตเตรดด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาตรด่างที่ใช้เพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิคจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิค} = \frac{\text{N base x ml. base x meq.wt. ของจุดมาลิค}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรต

meq.wt. ของกรดมาลิค = 0.067

4. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ โดยบันทึกผลทุก ๆ 4 วัน ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ royal horticultural society โดยวัดตั้งแต่เริ่มการทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

5. คุณภาพกลิ่น ทุก ๆ 4 วันหลังการเก็บรักษานำข้าวโพดฝักอ่อนมาดมกลิ่นโดยใช้ผู้ดมกลิ่น 5 คน แบ่งคะแนนความชอบเป็น 5 ระดับคือ

ระดับคะแนน 5 คือ กลิ่นดีมากเช่นเดียวกับข้าวโพดฝักอ่อนสด

ระดับคะแนน 4 คือ กลิ่นดีใกล้เคียงกับข้าวโพดฝักอ่อนสด

ระดับคะแนน 3 คือ กลิ่นผิดปกติเล็กน้อยเป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 2 คือ กลิ่นผิดปกติไม่เป็นที่ยอมรับได้

ระดับคะแนน 1 คือ มีกลิ่นผิดปกติมากไม่เป็นที่ยอมรับ

6. อายุการเก็บรักษาผลผลิต โดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทาน และสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

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

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลอง	วันที่ 24 เดือน สิงหาคม 2548
สิ้นสุดการทดลอง	วันที่ 6 เดือน กันยายน 2548
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนโดยระดับของอุณหภูมิและภาชนะบรรจุ ผลปรากฏว่า

1.เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิทุกระดับร่วมกับภาชนะบรรจุในทุกชนิดจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.19 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด มากที่สุด คือ 0.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.19 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติก มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วันข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.70, 1.21, 1.12, 1.01, 1.00, 0.97, 0.96, 0.78, 0.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.64 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่1,ภาพที่1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
73487

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.40 และ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วันข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.01, 1.79, 1.72, 1.51, 1.38, 1.20, 1.18, 1.17, 1.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.29 และ 1.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อุณหภูมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วันข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 2.25, 1.80, 1.74, 1.69, 1.53, 1.46, 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่1,ภาพที่1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า อุณหภูมิไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 1.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.57 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

Treatment conbination	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
ห้อง + PP	0.98 B*	-	-	-
ห้อง + PE	1.52 A	-	-	-
ห้อง + PVC	1.19 B	-	-	-
5 ̊C + PP	-	0.96 CD*	1.73 C-E*	1.80 B*
5 ̊C + PE	-	0.64 DE	0.85 E	0.28 D
5 ̊C + PVC	-	1.00 CD	1.79 A-C	2.53 A
10 ̊C+ PP	-	1.01 CD	1.38 C-E	1.74 B
10 ̊C + PE	-	0.76 DE	1.06 DE	1.69 B
10 ̊C + PVC	-	0.78 DE	1.18 C-E	1.53 B
15 ̊C+ PP	-	1.12 CD	1.20 C-E	1.46 B
15 ̊C + PE	-	0.97 CD	1.51 B-D	0.90 C
15 ̊C + PVC	-	2.11 B	2.01 AB	2.25 A
20 ̊C+ PP	-	1.21 CD	1.72 A-C	-
20 ̊C + PE	-	1.70 BC	2.15 A	-
20 ̊C + PVC	-	-	-	-

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับอุณหภูมิ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
อุณหภูมิห้อง	1.37	-	-	-
5 ̊C	-	0.86 C*	1.27 AB*	1.54 A*
10̊C	-	0.85 C	1.21 B	1.66 A
15 ̊C	-	1.40 B	1.57 A	1.54 A
20 ̊C	-	2.06 A	1.29 AB	-

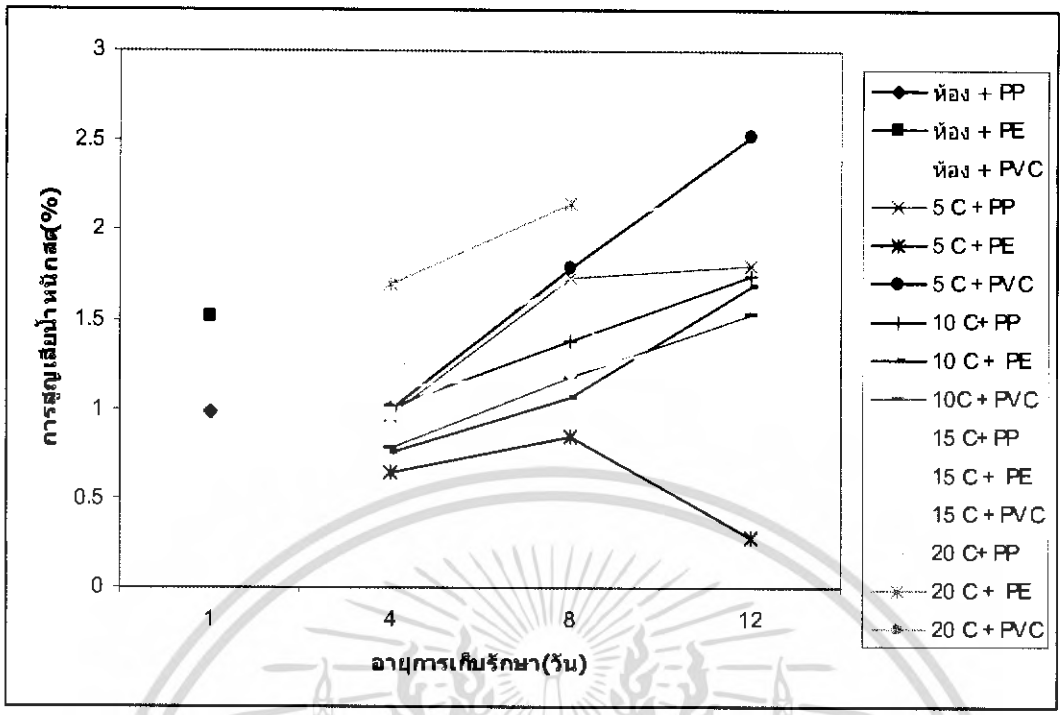
* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะบรรจุ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
PE	0.19 B*	0.86 B*	1.09 A*	1.00 B*
PP	0.33 A	0.81 B	1.11 A	0.57 C
PVC	0.30 A	1.43 A	1.00 A	1.26 A

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ปริมาณ total soluble solid (TSS)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณ TSS มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก คือค่อยๆ ลดลงช้าๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา ในอุณหภูมิห้อง+ถุงพลาสติก PP และ อุณหภูมิห้อง+ ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 7.83 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ7.76 brix และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา ปริมาณ TSS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า มะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP และ ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 1.57 brix ส่วนมะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSSน้อยที่สุด คือ 1.55 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSSแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.80 brix รองลงมา คือ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PPซึ่งมีปริมาณ TSS 8.47, 8.40, 8.33, 8.27, 8.00, 7.87, 7.80, 7.67 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSSน้อยที่สุด คือ 7.60 brixและจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษามีปริมาณ TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4,ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.38 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 8.02 และ 8.11 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.22 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้มีปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 6.57 brixรองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS 6.29 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.97 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.00 brix รองลงมา คือ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP ซึ่งมีปริมาณ TSS 8.87, 8.73, 8.53, 8.00, 7.93, 7.87 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP และ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSSน้อยที่สุด คือ 7.67 brixและจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา มีปริมาณ TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4,ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.47 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ 10 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 8.36 และ 8.11 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.31 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้มีปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 6.84 brixรองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS 6.29 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 5.01 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกมีผลทำให้ปริมาณ TSS มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.53 brix รองลงมา คือ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS 8.40, 8.27, 8.07, 7.87, 7.80, 7.67, 7.27 brix ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 6.67 brixและจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา มีปริมาณ TSS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4,ภาพที่ 2)

เมื่อพิจารณาปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 8.24 brix รองลงมาคือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS 7.67 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.60 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้มีปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีปริมาณ TSSมากที่สุด คือ 4.95 brixรองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีปริมาณ TSS 4.81 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 4.35 brix จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TSS แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

Treatment conbination	ปริมาณ TSS (brix)			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
ห้อง + PP	7.83 A*	-	-	-
ห้อง + PE	7.77 A	-	-	-
ห้อง + PVC	7.83 A	-	-	-
5 ํC + PP	-	7.60 D*	7.67 D*	7.27 D*
5 ํC + PE	-	8.00 B-D	8.53 A-D	8.07 A-C
5 ํC + PVC	-	8.47 AB	8.87 AB	7.67 CD
10 ํC+ PP	-	8.33 A-C	7.93 CD	6.67 E
10 ํC + PE	-	8.80 A	8.73 A-C	8.27 A-C
10ํC + PVC	-	8.00 B-D	7.67 D	7.87 BC
15 ํC+ PP	-	7.67 CD	7.87 CD	7.80 B-D
15 ํC + PE	-	8.27 A-D	9.00 A	8.40 AB
15 ํC + PVC	-	8.40 AB	8.53 A-D	8.53 A
20 ํC+ PP	-	7.87 B-D	8.00 B-D	-
20 ํC + PE	-	7.80 B-D	7.93 CD	-
20 ํC + PVC	-	-	-	-

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับอุณหภูมิ	ปริมาณ TSS (brix)			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
อุณหภูมิห้อง	7.81	-	-	-
5 ̊C	-	8.02 A*	8.36 A*	7.67 B*
10 ̊C	-	8.38 A	8.11 A	7.60 B
15 ̊C	-	8.11 A	8.47 A	8.24 A
20 ̊C	-	5.22 B	5.31 B	-

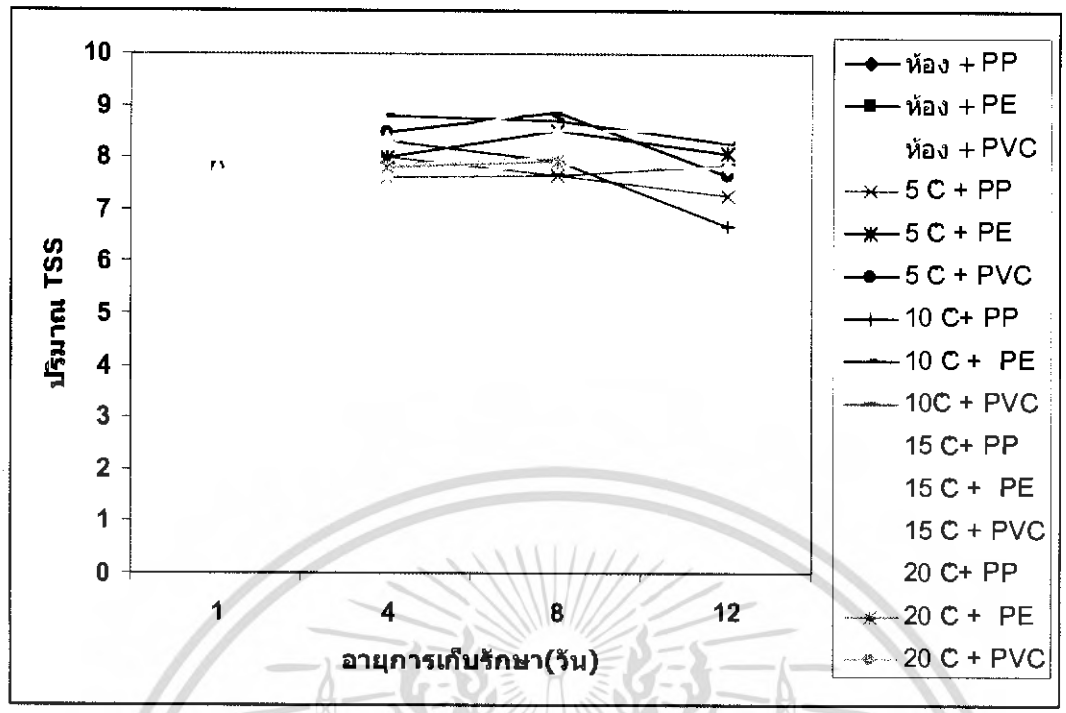
* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะบรรจุ	ปริมาณ TSS (brix)			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
PE	1.57 A*	6.29 B*	6.29 B*	4.35 A*
PP	1.55 A	6.57 A	6.84 A	4.95 A
PVC	1.57 A	4.97 C	5.01 C	4.81 A

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2. แสดงปริมาณ total soluble solid (TSS) ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีเปอร์เซ็นต์ TA ในช่วงแรกลดลงเล็กน้อยและค่อยเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 7)

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง + ถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง +ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.25 เปอร์เซ็นต์ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง +ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TAน้อยที่สุด คือ 0.23 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา ปริมาณ TAไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP ,ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.05 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PP , 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 0.26, 0.25, 0.24, 0.23, 2.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.21 เปอร์เซ็นต์และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา มีปริมาณ TAแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.25 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.15 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 2.01 เปอร์เซ็นต์รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงพลาสติก PVCมีเปอร์เซ็นต์ TA 0.14 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 0.34, 0.29, 0.28, 0.25, 2.24, 0.23, 0.20, 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC และ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TAน้อยที่สุด คือ 0.18 เปอร์เซ็นต์และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา มีปริมาณ TAแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7,ภาพที่ 3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.24 และ 0.21 เปอร์เซ็นต์ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.17 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.12 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส + ถุงพลาสติก PVC , 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE , 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ TA 0.22, 0.20, 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วน ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TAน้อยที่สุด คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษา มีปริมาณ TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7,ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอุณหภูมิอย่างเดียวพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ TAมากที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.20 เปอร์เซ็นต์ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.19 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณ TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยภาชนะบรรจุอย่างเดียว พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PVC มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.14 เปอร์เซ็นต์รองลงมา คือ ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PP มีเปอร์เซ็นต์ TA 0.11 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดของถุงพลาสติกไม่มีผลทำให้ปริมาณ TA แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7. แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

Treatment conbination	กรด			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
ห้อง + PP	0.26 A*	-	-	-
ห้อง + PE	0.25 A	-	-	-
ห้อง + PVC	0.23 A	-	-	-
5 ̊C + PP	-	0.31 A*	0.24 BC*	0.18 DE*
5 ̊C + PE	-	0.26 A-C	0.34 A	0.20 B-D
5 ̊C + PVC	-	0.25 A-C	0.18 C	0.22 A-C
10 ̊C+ PP	-	0.24 A-C	0.20 C	0.16 E
10 ̊C + PE	-	0.25 A-C	0.25 BC	0.20 CD
10̊C + PVC	-	0.23 BC	0.18 C	0.24 AB
15 ̊C+ PP	-	0.22 C	0.19 C	0.20 CD
15 ̊C + PE	-	0.31 AB	0.28 AB	0.24 A
15 ̊C + PVC	-	0.23 A-C	0.24 BC	0.24 A
20 ̊C+ PP	-	0.24 A-C	0.23 BC	-
20 ̊C + PE	-	0.21 C	0.29 AB	-
20 ̊C + PVC	-	-	-	-

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8. แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน

ระดับอุณหภูมิ	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
อุณหภูมิห้อง	0.25	-	-	-
5 ̊C	-	0.28 A*	0.26 A*	0.20 B*
10̊C	-	0.24 A	0.21 BC	0.19 B
15 ̊C	-	0.25 A	0.24 AB	0.22 A
20 ̊C	-	0.15 A	0.17 C	-

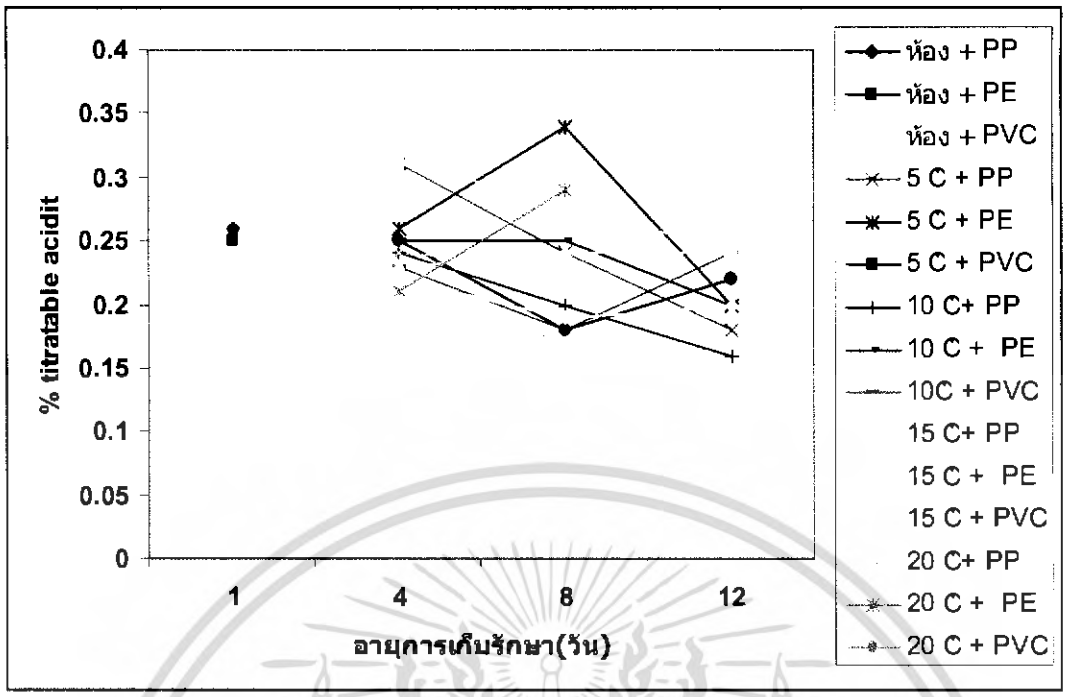
* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 9. แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ กัน

ภาชนะบรรจุ	ปริมาณ TA (เปอร์เซ็นต์)			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
PE	0.05 A*	0.20 A*	0.17 B*	0.11 B*
PP	0.05 A	0.21 A	0.23 A	0.13 A
PVC	0.05 A	0.14 B	0.12 C	0.14 A

* ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. แสดงเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)ของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของข้าวโพดฝักอ่อน

ในระหว่างการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนทุกๆ การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นทำการทดลองมีลักษณะสีของเนื้อเป็นสีเหลืองซึ่งอยู่ในช่วง Y 11 C ถึง Y 11 D (Yellow Group 11 C-11 D) แต่เมื่อทดลองไปเรื่อยๆ สีเนื้อเริ่มเปลี่ยนสีมากขึ้นตามการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน

ปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องมีลักษณะสีเนื้อเป็นสีเหลืองซึ่งอยู่ในช่วง Y 11 C (Yellow Group 11 C)(ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

ปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีลักษณะสีเนื้อเป็นสีเหลืองซึ่งอยู่ในช่วง Y 11 C(Yellow Group 11 C)(ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

ปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีลักษณะสีเนื้อเป็นเหลืองซึ่งอยู่ในช่วง Y 11 C (Yellow Group 11 C)(ตารางที่ 10)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ปรากฏว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในทุกๆ วิธีการทดลองมีลักษณะสีเนื้อเป็นสีเหลืองซึ่งอยู่ในช่วง Y 11 C ถึง Y 11 D (Yellow Group 11 C-11 D)(ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

Treatment conbination	สี			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
ห้อง + PP	Y11C	-	-	-
ห้อง + PE	Y11C	-	-	-
ห้อง + PVC	Y11C	-	-	-
5 ◌ + PP	-	Y11C	Y11C	Y8D
5 ◌ + PE	-	Y11C	Y11C	Y11C
5 ◌ + PVC	-	Y11C	Y11C	Y11C
10 ◌+ PP	-	Y11C	Y11C	Y8D
10 ◌ + PE	-	Y11C	Y11C	Y8D
10◌ + PVC	-	Y11C	Y11C	Y8D
15 ◌+ PP	-	Y11C	Y11C	Y8D
15 ◌ + PE	-	Y11C	Y11C	Y10D
15 ◌ + PVC	-	Y11C	Y11C	Y11D
20 ◌+ PP	-	Y11C	Y11C	-
20 ◌ + PE	-	Y11C	Y11C	-
20 ◌ + PVC	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของกลิ่นข้าวโพดฝักอ่อนหั่น

ในระหว่างการเก็บรักษามะเขือเทศหั่นทุกๆ การทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นทำการทดลองข้าวโพดฝักอ่อนมีคะแนนคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.00 คะแนน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 1 วัน พบว่า มะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง มีคุณภาพของกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีคะแนน 5.00 คะแนน (ตารางที่ 11,ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน พบว่า มะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาทุกๆ วิธีการทดลองมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 5.00-3.00 คะแนน (ตารางที่ 11,ภาพที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน พบว่า มะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาทุกๆ วิธีการทดลองมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 5.0-3.00 คะแนน (ตารางที่ 11,ภาพที่ 4)

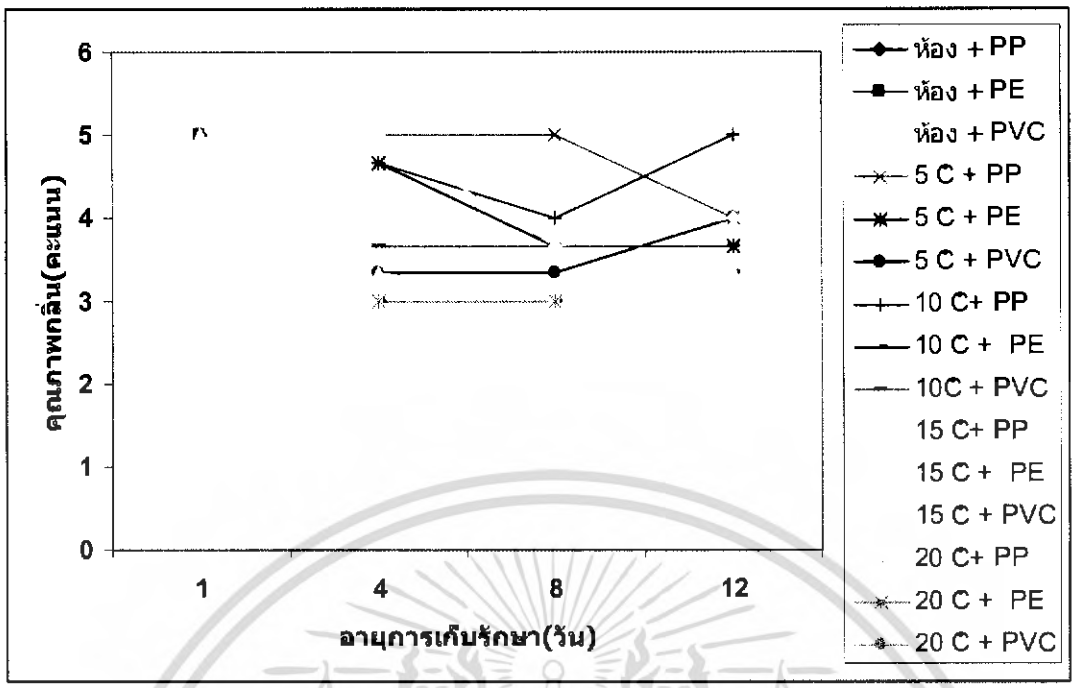
ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน พบว่า มะเขือเทศหั่นที่เก็บรักษาทุกๆ วิธีการทดลองมีคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์พอใช้ โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4.00-3.00 คะแนน (ตารางที่ 11,ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11. แสดงคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน

Treatment conbination	กลิ่น			
	1 วัน	4 วัน	8 วัน	12 วัน
ห้อง + PP	5.00	-	-	-
ห้อง + PE	5.00	-	-	-
ห้อง + PVC	5.00	-	-	-
5 ํC + PP	-	5.00	5.00	4.00
5 ํC + PE	-	4.66	3.66	3.66
5 ํC + PVC	-	3.33	3.33	4.00
10 ํC+ PP	-	4.66	4.00	5.00
10 ํC + PE	-	3.00	3.00	3.33
10ํC + PVC	-	3.66	3.66	3.66
15 ํC+ PP	-	5.00	3.66	4.00
15 ํC + PE	-	3.00	3.00	3.00
15 ํC + PVC	-	3.33	3.00	3.33
20 ํC+ PP	-	5.00	3.66	-
20 ํC + PE	-	3.00	3.00	-
20 ํC + PVC	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4 . แสดงคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อนที่อายุการเก็บรักษา 1, 4, 8 และ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการเก็บรักษา

จากการศึกษาพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE, มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 12 วันยังคงมีสีเนื้อและคุณภาพกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยังเป็นที่ยอมรับได้และมีสภาพใกล้เคียงปกติ สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ,อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE ,อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC, อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ,อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE ,อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PVC มีอายุการเก็บรักษา 8 วัน ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PP ,อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส +ถุงพลาสติก PE มีอายุการเก็บรักษา 4 วัน ส่วนอุณหภูมิห้อง +ถุงพลาสติก PP, อุณหภูมิห้อง +ถุงพลาสติก PE, อุณหภูมิห้อง +ถุงพลาสติก PVC มีอายุการเก็บรักษาเพียง 1 วัน (ตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาด้วยระดับอุณภูมิร่วมกับชนิดของถุงพลาสติกต่างๆกัน

Treatment conbination	อายุการเก็บรักษา(วัน)
ห้อง + PP	1
ห้อง + PE	1
ห้อง + PVC	1
5 ๐C + PP	8
5 ๐C + PE	12
5 ๐C + PVC	8
10 ๐C+ PP	8
10 ๐C + PE	8
10๐C + PVC	8
15 ๐C+ PP	8
15 ๐C + PE	8
15 ๐C + PVC	8
20 ๐C+ PP	4
20 ๐C + PE	4
20 ๐C + PVC	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิและภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ร่วมกับ ถุงพลาสติก Polyethylene มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ และข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ร่วมกับ ถุงพลาสติก Polyvinyl Chloride มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องไม่สามารถเก็บรักษาได้นานเพราะสามารถเก็บรักษาได้เพียง 1 วัน

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่อุณหภูมิต่างๆ ร่วมกับถุงพลาสติกชนิดต่างๆ ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ร่วมกับ ถุงพลาสติก Polypropylene มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 7.27 brix ส่วนข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสร่วมกับถุงพลาสติก Polyethylene มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 9.00 brix

3. เปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ร่วมกับถุงพลาสติก Polypropylene มี เปอร์เซ็นต์TA น้อยที่สุด คือ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสร่วมกับถุงพลาสติก Polyethylene มี เปอร์เซ็นต์TA มากที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์

4. สีของข้าวโพดฝักอ่อน

การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อมะเขือเทศ พบว่าสีของข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในทุกการทดลองมีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าสีของข้าวโพดฝักอ่อน มีการเปลี่ยนแปลง สีของข้าวโพดฝักอ่อน อยู่ในกลุ่ม Y 11 C- Y 11 D

5.คุณภาพกลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อน

พบว่ากลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อน ในทุกการทดลอง มีคุณภาพกลิ่นเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองคุณภาพกลิ่นจะลดลง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลิ่นของข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจะมีคุณภาพดีกว่าข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าข้าวโพดฝักอ่อน ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ร่วมกับถุงพลาสติก Polyethylene สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด คือ 12 วันแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิมีผลต่ออายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของอัตราส่วนก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนภายในถุง Polyethylene ที่ระดับอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้นาน 12 วัน ส่วนในระดับอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียสและ 15 องศาเซลเซียส พบว่าไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำการค้า เพราะดิดเชื้อและมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ แต่ยังสามารถที่จะนำมาบริโภคได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ (2526) กล่าวว่าการใช้แผ่นพลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจน ทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทธิลีนต่ำลงขณะเดียวกันระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนักสามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บ้างบางชนิดจากการปนเปื้อน เช่นเดียวกับ สุชีรา (2537) กล่าวว่าการใช้สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือด่างทับทิม ($KMnO_4$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือแมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) และเอทธิลีนไกลคอล ($C_2H_6O_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทธิลีนได้อีกสารดูดซับเอทธิลีน สามารถดูดซับเอทธิลีนที่ผลไม่ปลดปล่อยออกมานอกผล ช่วยลดปริมาณเอทธิลีนจึงชะลอการสุกโดยที่ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในปริมาณ CO_2 : O_2 สัดส่วนที่สูงมีแนวโน้มให้อายุการเก็บรักษาสั้นกว่าที่เก็บรักษาในปริมาณ CO_2 : O_2 สัดส่วนที่ต่ำกว่าอาจเนื่องจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงทำให้การถ่ายทอดอิเล็กตรอนจาก NADH เกิดขึ้นไม่ได้ในขณะเดียวกับการสร้าง ATP ก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นไม่เพียงพอการหายใจทั้งขบวนการถูกยับยั้งและคาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีปริมาณมากสามารถยับยั้งบางขั้นตอนของขบวนการหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทธิลีนด้วยโดยเชื่อกันว่าคาร์บอนไดออกไซด์ไปแย่งที่ active site ของเอทธิลีนดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจนและเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์จึงช่วยอายุการเก็บรักษาผลิตผลออกไปได้ และการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายในผลิตผลจึงทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานกว่าการเก็บรักษาอุณหภูมิปกติ (จริงแท้, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จิรา ณ หนองคาย. 2532. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และดอกไม้.** แมสพับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** มหาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2540. **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน.** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

นิธิมา สงวนสิน. 2532. "คุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์สุวรรณ 2, ไทยซุปเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์, แปซิฟิก และรังสิต 1 ที่อุณหภูมิ 1,3 และ 5 C." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด. หน้า 119-134. ในเอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่แห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

พรรณิภา ยั่วยล. 2543. "อิทธิพลของอายุและปริมาณ CO_2 ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว". ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

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

เรือนทอง ศรีรัตน์. 2531. "การเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนโดยตู้เก็บรักษาความเย็น." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศศิธร อิทธานุเวคิน. 2532. "ผลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ซุปเปอร์สวีท." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชีรา เยี่ยงยุกดิ์สากล. 2537. "การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนหมอนทองที่หุ้มด้วยฟิลม์." วิทยานิพนธ์วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย กล้าหาญและอภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2544. "อิทธิพลของอัตราส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทธิลีน ต่ออายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า." หน้า 42. ใน การประชุมวิชาการ มมส ครั้งที่ 1 มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Yodpheat. C. 1979. STUDIES ON SWEET CORN AS POTENTIAL YOUNG COB CORN (ZEA MAYS L.) , PH.D. THESIS UNIVERSITY OF PHILIPPINES.

Glahan, S. and Puchangthong, S. 2000. "Influence of CO_2 : O_2 proportion on the quality after storage of asparagus(Asparagus officinalis Linn.)."52p. Abstracts the In ternational conference Tropical Agriculture Technology for Better Health and Environment Nakhon Pathom : Kasetsart University.

Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basic for effects of controlled and Modified atmospheres on fruits and vegetables. Food Technol. 40 (5) : 99.

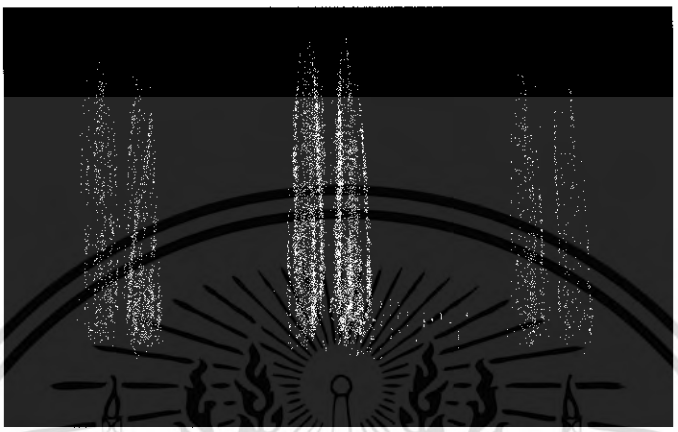
Zagoly, D. and kader, A.A.1998. "Modified atmosphere packaging for fresh produce." J.Food tech.42(9):70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

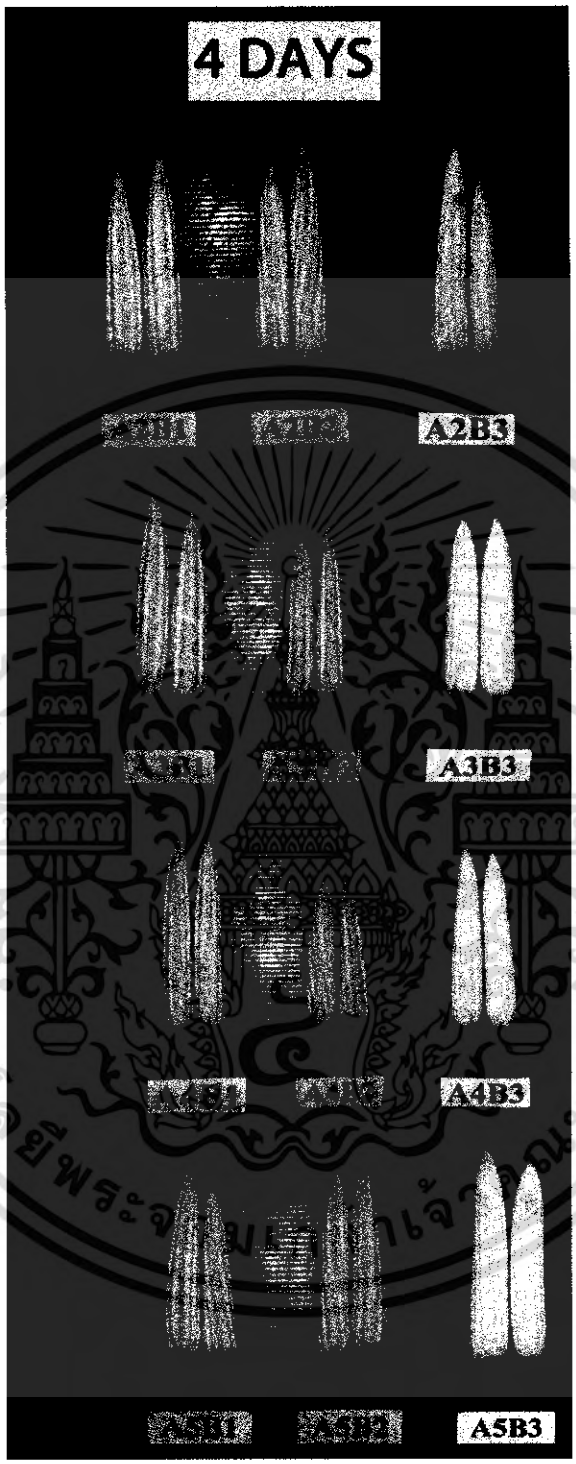
ก่อนการทดลอง



ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการเก็บรักษา

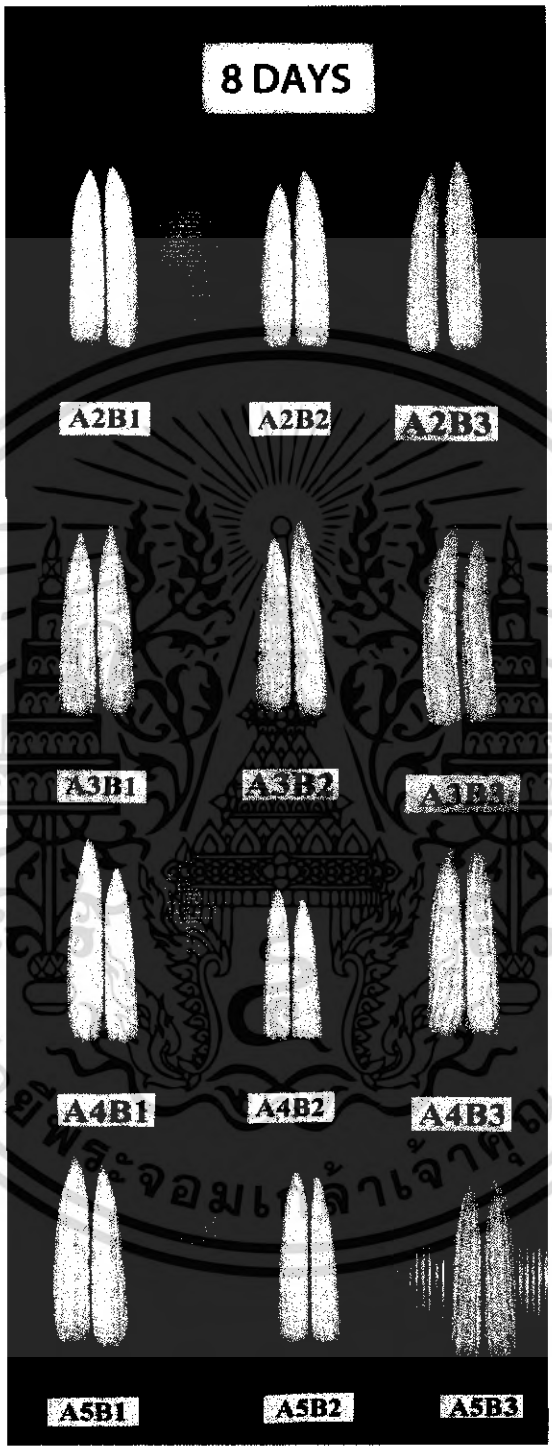
ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่ 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการเก็บรักษา 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการเก็บรักษา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้